

**THE JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY
OF ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY**

4/2003

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**



Sahibi / Publisher

**OMÜ Ziraat Fakültesi Adına
Prof. Dr. Yunus PINAR**

Yayın Kurulu / Editorial Board

**Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK
Prof. Dr. Şükriye BİLGİNER
Prof. Dr. Zeki ACAR
Yrd. Doç. Dr. Selim AYTAÇ
Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN**

Hazırlayanlar

**Dr. Mehmet Akif ÇAM
Dr. Ali Vaiz GARIPOĞLU**

Cilt/Volume: 18 Sayı/Number: 2 Yıl/Year: 2003

Yazışma adresi / Adress

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi 55139 Kurupelit/SAMSUN
Tel: 0 (362) 457 60 86 Fax: 0 (362) 457 60 34

e-mail : zfyayin@omu.edu.tr

HAKEMLİ DERGİ

ISSN 1300 - 2988

OMÜ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Aşağıda belirtilen yazım formatına uymayan makaleler herhangi bir işleme konulmadan yazar/yazarlarına iade edilecektir.

1. Gönderilecek eserin daha önce hiç bir yerde yayınlanmamış olması zorunludur.

2. Makaleler Word 7.0 programında A4 kağıt boyu seçilmiş olarak Times New Roman yazı karakterinde ile yazılmalıdır. Metin yazımında 10 punto karakter büyüklüğü kullanılmalıdır. Tüm başlıklar koyu ve 10 punto ile sadece Özet, Abstract ve Kaynaklar kısmı 9 punto ile yazılmalı, Çizelge içindeki rakam ve yazılar en fazla 10 punto olmalıdır. Çizelgeler ve diğer metin kısımları 1 aralıkla yazılmalıdır. Makale başlığı, Özet ve Abstract bölümleri normal metin şeklinde, makalenin diğer bölümleri ise 2 sütun şeklinde (Word içinde Biçim menüsünde bulunan sütunlar seçeneği ile) yazılmalıdır. Sütunlar arası mesafe 0.8 cm olmalıdır. Metin içinde kullanılan paragraf girintisi 0.5 cm olmalıdır. Şekil ve çizelgeler sütuna sığmadığı takdirde normal metin şeklinde (tek sütun) yazılmalıdır. Sayfa düzeni 3 cm sol, 3 cm sağ, 3 cm alt ve 3 cm üstten boşluk bırakılacak şekilde olmalıdır.

3. Dergiye gönderilecek yazılarda iki hakemle değerlendirilmesi yapıldığı için 1 asıl, 2 kopya olarak verilmeli, kopyalarda yazar isimleri bulunmamalıdır.

4. Hakem görüşleri alınan yazılar yazara iade edilip düzeltmeler istenecek düzeltilmesi yapılan veya gerekli açıklamaları yapılan yazılar hakkında yayın kurulu basılıp basılmama kararı verecektir. Basımına karar verilen yazılar iade edilecek ve yazar orijinal metin ile birlikte boş bir diskete yazıyı kopyalayarak belirtilen süre içinde teslim edecektir. Disket üzerine dosya ismi ve yazım programı yazılmalıdır.

5. Yazılar 10 sayfayı geçmemelidir.

6. Araştırma makaleleri aşağıdaki bölümler halinde yazılmalıdır.

Başlık büyük harflerle en çok 100 harften oluşmalıdır.

Yazar/yazarların isimleri ve **Bölümler** veya **Kuruluş isimleri**

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi:, En son düzeltmede yazara bildirilecektir.

ÖZET: Başlık 10 punto, metin 9 punto paragraf girintisi olmadan verilecek ve 200 kelimeyi geçmeyecektir. Anahtar kelimeler özetin altında ve 6 kelimeyi geçmeyecek şekilde verilecektir.

ABSTRACT: Özet ile aynı özellikte olacaktır.

1. GİRİŞ, Literatür bildirişleri bu kısımda değerlendirilmelidir.

2. MATERYAL VE METOT

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4. KAYNAKLAR

7. Eserde resim, şekil ve grafikler Şekil altında verilmeli ve şekil, resim ve grafikler aydıngere çizilmeli veya orijinal programla çizilerek metin içinde yer almalıdır. Şekil başlıkları şeklin altında ve küçük harfle yazılmalıdır.

8. Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde ve her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır.

9. Metnin içinde kaynak bildirimini "Yazar-Yıl" esasına göre yapılmalı, yazar isimleri küçük harfle verilmeli, birden fazla kaynak noktalı virgülle ayrılmalı, üç veya daha çok yazar isimli bildirimlerde ise" .. ve ark." kısaltması kullanılmalıdır.

10. Kaynak listesi, yazarların soyadına göre alfabetik düzenlenmeli, numara verilmemeli ve koyu yazılmamalıdır. Kaynak bildiriminde sıra;"yazar soyadı, adının baş harfi, eserin yayın tarihi, eserin adı, basımevi ve basıldığı yer" şeklinde olmalıdır. Dergi alıntılarında cilt, parantez içinde sayı, iki noktayı takiben sayfa numaraları verilmelidir. Metnin içinde verilmemiş kaynaklar bu listede gösterilmemelidir. Kaynağın yazarı belli değilse yerine "Anonymous" deyiimi yazılmalıdır.

11. Araştırması bir kurumca desteklenmiş eserlerle (Araştırma Fonu dahil), Yüksek Lisans veya Doktora Tezlerinin Türkçe başlığı* ile belirlenerek, ilk sayfada çizgi altında 10 punto ile dipnot yazılmalıdır. (O.M.Ü. Araştırma Fonunca Desteklenmiştir, Yüksek Lisans Tezi vs.). Gerekirse sayfa içi açıklamalarda da aynı yöntem kullanılacaktır.

12. Derleme ve çeviri yazılara bir sayıda belirli oranları geçmeyecek şekilde yer verilecektir. Çeviri yazıların orijinaleri metinle birlikte verilmelidir.

13. Basımına karar verilen eserde ekleme yada çıkartma yapılamaz.

14. Yayın süreci tamamlanan eserler geliş tarihi esas alınarak yayınlanır.

15. Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak en fazla 2 (iki) eseri basılabilir.

16. Birden fazla araştırmacı tarafından hazırlanan eserlerde, eserin yayınlanabilmesi için tüm yazarların izni olmalıdır.

17. Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır.

18. Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No
(Page)

- Toprağa Karıştırılan Peat ve Perlitin Su Stresi Altındaki Biber Bitkisinin Verim Öğeleri Üzerine Etkisi
The Effect of Peat and Perlite Mixed with Soil on Yield Components of Pepper Plant under Water Stress
D. B. ÖZENÇ, İ. ÖZKAN 1
- Bazı Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Bir Araştırma
A Research on Fertilization Biologies of Some Cherry Varieties
T. DİLMAÇÜNAL, F. KOYUNCU, M. A. AŞKIN 9
- Çarşamba Ovasında Şeker Mısırın Verim, Verim Unsurları İle Bazı Kalite Karakterlerine, Şaşırtmanın Ve Farklı Ekim Zamanlarının Etkisi
A Study on the Effects Different Sowing Time and Transplanting on the Yield, Yield Component and Some Quality Characteristics in Sweetcorn at Çarşamba Plain
H. ANIL, İ. SEZER 17
- Karadeniz Bölgesinde Ana Ürün Melez Mısır (*Zea Mays L.*) Tohum Elde Edilmesine Uygun, Kendilenmiş Hatların Bazı Bitkisel Özelliklerine Ait Kombinasyon Yeteneklerinin Araştırılması
Search of the Combining Ability of Some Plant Traits of Maize Inbreed Lines Suitable for Obtaining Hybride Corn (*Zea Mays L.*) In Main Cropping in the Blacksea Region
İ. SEZER, A. SÜRMEİ 24
- Doğu Karadeniz Bölgesindeki Akarsularda Sediment Taşınımının Tahmininde Kullanılabilecek Eşitliklerin Geliştirilmesi
Determining Of Equations For Estimating Sediment Loads Of River in Eastern Blacksea Basin
R. MERAL, M. APAN 32
- Ekstansif Şartlarda Yetiştirilen Kıl Keçilerinin Bazı Verim Özelliklerinin Tespiti
Assessment of The Performance Characteristics of Turkish Kil (Hair) Goats under Extensive Farming Conditions
M. A. ÇAM, M. OLFAZ, M. ESER, E. SELÇUK 38
- Duyusal Puanların Analizinde Riditlerin Kullanılması
Use of Ridits to Analyze Organoleptic Scores
Ö. C. BİLGİN 43
- Karadeniz'den Avlanan Hamsi (*Engraulis encrasicolus*), Palamut (*Sarda sarda*) ve Çinakop (*Pomatomus saltator*) Balıklarının Toplam ve Hem Demir İçerikleri
Total and Heme Iron Contents of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*), Bonito (*Sarda sarda*) and Bluefish (*Pomatomus saltator*) From the Black Sea
S. TURHAN, T. B. ALTUNKAYNAK, İ. BANK 48
- Mısır ve Fiğ Silajının Rumende Parçalanabilirliğinin, Enerji Değerinin ve Silaj Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma
A Research on Determining Rumen Degradabilities, Energy Values and Silage Qualities of Corn and Vetch Silages
B. Z. SARIÇİÇEK, Ü. KILIÇ 52

Samsun İli'nde Mısır Ekim Alanlarında Yabancı Ot İlaçlama Tekniklerinin İyileştirilmesi
Olanakları Üzerinde Bir Araştırma
Research on Possibilities of Improving of Application Techniques on Spraying for
Weed on Corn Fields in Samsun
H. DURAN, Y. PINAR

Fermente Et Ürünlerinde Gerçekleşen Lipoliz Olayları ve Aromaya Etkileri
Lipolysis in Fermented Meat Products and Their Effects on the Aroma Profile
H. ERCOŞKUN, A. H. ÇON

Composition of Some Edible Wild Plants of Tunceli and Surroundings
Tunceli Yöresinde Yiyecek Olarak Kullanılan Bazı Yabancı Otların İçerikleri
N. Ş. ÜSTÜN, İ. TOSUN

Hayvancılıkta Üreme Alanındaki Bazı Biyoteknolojik Yöntemler
Some Biotechnological Methods in The Field of Reproduction in Animal Husbandry
S. ATASEVER

An Efficient Technique of Utilizing Dry Areas: Tir Sowing Method
Kurak Alanlardan Etkin Şekilde Faydalanma Tekniği: Tir Ekim Yöntemi
N. YILMAZ

Bazı Balıklarda Hematolojik Parametre Standartları
Hematological Parameter Standarts of Some Fish
M. ATAMANALP, A. BAYIR

TOPRAĞA KARIŞTIRILAN PEAT VE PERLİTİN SU STRESİ ALTINDAKİ BİBER BİTKİSİNİN VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Damla BENDER ÖZENC
Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ORDU
İlhami ÖZKAN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ANKARA
Geliş Tarihi : 17.06.2002

ÖZET: Bu çalışmada, toprağa karıştırılan peat ve perlitin, su stresi altındaki biber bitkisinin (*Capsicum annum var. grossum cv. 11B-14*) gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sera koşullarında iki yıl yürütülen bu çalışmada, toprağa değişik oranlarda karıştırılmış peat ve perlit materyallerinin fide dikiminin 10. gününde, çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemlerinde su stresine bırakılan biber bitkilerinin bazı bitki verim ögeleri üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Toprağa karıştırılan peat ve perlit materyalleri bitki gelişiminde toprak ortamına göre daha olumlu etkiler yapmış, özellikle peat materyali ve bunun %8 karışım oranı bitki gelişiminde perlit materyaline göre daha etkili bir ortam sağlamıştır. Biber bitkisine belirli gelişme dönemlerinde su stresi uygulanması ile bitki gelişiminde su stresinin uygulanma dönemine bağlı olarak farklılıklar meydana geldiği, bitkinin fide dönemindeki su stresine karşı oldukça duyarlılık gösterdiği, ancak çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemlerinde daha toleranslı davrandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biber, su stresi, peat ve perlit ortamları, verim ögeleri

THE EFFECT OF PEAT AND PERLITE MIXED WITH SOIL ON YIELD COMPONENTS OF PEPPER PLANT UNDER WATER STRESS

ABSTRACT: In this study, the effect of peat and perlite mixed with soil on growth of pepper plant (*Capsicum annum var. grossum cv. 11B-14*) under water stress was investigated. After seedling transplanting, flowering and fruiting were determined in greenhouse conditions for two years, the effects of peat and perlite mixed with soil at different rates on yield components of pepper plants exposed to water stress at the 10th day. The media in which peat and perlite mixed with soil was more effective than soil on growth of plants. Significant differences were observed in growth of pepper plants exposed to water stress in certain development stage. The results revealed that growth of plant was rather susceptible to water stress in seedling stage, whereas it was more tolerant at flowering and fruit setting.

Key Words : Pepper, water stress, peat, perlite, yields components

1. GİRİŞ

Su, uygun sıcaklıkların olduğu bölgelerde bitki gelişimini ve bitkinin verimliliğini en çok sınırlandıran faktörler arasındadır. Bitki gelişim oranı, suyun yarayışlılığı ile doğru orantılıdır. Suyun olmadığı veya yetersiz olduğu yerlerde, tarımsal değeri yüksek olan bitkilerin yetiştirilmesi ve buna bağlı olarak da ürün alınabilmesi oldukça zorlaşmaktadır. Sebze tarımı, ülkemizde tarımsal faaliyetlerin yapıldığı alanlar içerisinde önemli bir yere sahiptir. Mevcut tarımsal işletmelerin %88'inde az veya çok sebze üretimi yapılmaktadır. Seralarda yetiştirilen ürünlerin %95' ini sebzeler oluşturmaktadır. Sebze tarımı içerisinde biber, üretimi yüksek olan ve sera yetiştiriciliğinde %15' lik payla 3.cü sırada yer alan bir üründür (Abak, 1993). Biber bitkisi kuraklığa duyarlı olup, optimum gelişimi için belli düzeyde toprak nemine gereksinim göstermektedir (Günay, 1992). Biber üretiminde toprağın verimli olması ve ayrıca daha iyi gelişmesi için ise güneşli, sıcak ve nemli iklimlerde yetiştirilmesi tercih edilmektedir.

İstenilen yağışların gerekli olduğu dönemlerde düşmemesi sonucunda meydana gelen kuraklık, sebze üretimi yapılan alanlarda sulamayı kaçınılmaz hale getirmektedir. Kurak dönemlerde su stresine maruz kalan bitkilerde gelişim zayıflamaktadır. Rubino ve ark. (1993), aşırı su noksanlığında biber bitkisinin tüm çiçek ve meyvesinde görülen dökümlere bağlı olarak ürün miktarı ve ortalama meyve ağırlığında azalmalar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Katerji ve ark. (1993), *C.annuum cv. Cornetto* bitkilerine, vejetatif gelişme, çiçeklenme ve meyve oluşum aşamasında su stresi uygulanmasıyla meyve büyüklüğü, kuru ağırlık, yağ ağırlık ve meyve sayısında meydana gelen etkilerin meyve oluşumunun başlangıcında en fazla olduğunu belirtmişlerdir. Krishnasamy ve ark. (1993), artan su stresinde çimlenme oranının, fide gelişiminin ve büyüklüğünün azaldığını açıklamışlardır. Techwongstein ve ark. (1992), farklı bölgelerden aldıkları 4 *C.annuum* çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde uygulanan su stresinin, tüm

* Bu çalışma, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde tamamlanmış doktora tezinden hazırlanmıştır.

çeşitlerde bitki gelişimi ve ürün miktarları fide dönemindeki stresten en fazla düzeyde etkilendiğini belirtmişlerdir. Su stresi su noksanlığı ile ilişkili olup, meydana getirdiği etkiler çeşitli yetiştirme materyallerin toprağa karıştırılması ile önenebilir. Suyun yetersizliğinin nedeni olan olumsuzlukların giderilmesinde ve istenilen düzeylerde verimlilik artışı elde edilmesinde yetiştirme materyallerinin kullanılmasını gerektirmektedir (Özbek ve ark., 1993). Yetiştirme materyalleri sahip oldukları fiziksel ve kimyasal özellikleriyle, ortamın daha üretken ve verimli halde kullanılmasını sağlamaktadırlar. Ayrıca, üreticiler sera alanlarında kısa dönemlerde üretim yapılarak, birkaç sebze çeşidinin üretimine de imkan bulmuş olmaktadır. Bu denli yoğun bir şekilde kullanılan alanlarda da zamanla sorunlarla karşılaşılacaktır. Bu gibi durumlarda, özellikle bu tür tarım alanlarında, organik madde kapsamı ve su tutma kapasiteleri yüksek olan yetiştirme materyallerinin kullanımı zorunluluk haline gelmiştir. Markovic ve ark. (1995), domates ve biber fidelerini 8 farklı substrat içinde yetiştirdiklerinde, en iyi fide gelişiminin 2:1 oranında peat karıştırılmış zeoplant kullanımı ile sağlandığını belirtmişlerdir. Oktay ve ark. (1995), dolmalık biber üretiminde en uygun ortamların, yetiştirme materyallerinin toprakla karıştırılmasıyla sağlandığını açıklamışlardır.

Bu çalışmada; yetiştiricilik için bu kadar önemli olan suyun noksanlığının meydana geldiği dönemlerde, kuraklığa karşı oldukça hassas olan biber bitkisinin, gelişiminde meydana getireceği etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu koşullarda ortama farklı yetiştirme materyallerinin toprağa karıştırılmasının bu olumsuzluğu ne şekilde etkileyeceğinin bilinmesi, suyun ve yetiştirme materyallerinin daha uygun koşullarda kullanımında yararlar sağlamış olacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırmada kullanılan Entisol Ordosuna ait kili-tunlu toprak, A.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasından 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Yetiştirme materyali olarak Yeniçay peat'i (4 mm) ve perlit (0.8-2 mm); biber bitkisi olarak *Capsicum annum var. grossum cv. 11B-14* dolmalık biber çeşidi kullanılmıştır. Denemenin amacına uygun olarak 5kg toprak alabilen saksılar kullanılmıştır. 1da toprağa karıştırılan materyal miktarları esas alınarak belirlenen %2, %4 ve %8 oranında peat ve perlit materyalleri, 4mm'den elemlenmiş toprak örnekleri ile ayrı ayrı karıştırılarak hacim esasına göre saksılara doldurulmuştur. Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olan deneme, 2

yıllık bir çalışma olup, kontrol, 2 yetiştirme ortamı, 4 farklı karışım oranı, 4 farklı gelişme dönemindeki su stres düzeyi ve 3 yinelemeli olarak, 1.nci yıl, 4 Temmuz/6 Ekim-1997 yılında, A.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü serasında, 2.nci yıl ise 22Ağustos/25Kasım-1998 tarihleri arasında Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü serasında yürütülmüştür. Hacim esasına göre hazırlanan karışımlar aşağıdaki gibidir: %100Toprak (Kontrol)

%2 Perlit+%98 Toprak %2 Peat+%98 Toprak
%4 Perlit+%96 Toprak %4 Peat+%96 Toprak
%8 Perlit+%92 Toprak %8 Peat+%92 Toprak

Deneme öncesinde saksılar içerisine polietilen torbalar yerleştirilmiş ve hazırlanan karışımlar eşit miktarlarda saksılara doldurulup her saksıya 100'er ppm N ve P, 125ppm K olacak şekilde, 20ml N,P,K'lı gübreleme yapılmıştır. Karışımların doldurulması sırasında saksılara süzgeç şeklindeki delikli ucu saksı içinde kalan, diğer ucu saksının dışında kalacak şekilde plastikten yapılmış borular yerleştirilmiştir. Her saksıya birer adet olacak şekilde biber fidesi dikilmiştir. Fideler dikildikten ve saksılar yarayışlı suyun %60'ı oranında nem kapsayacak şekilde sulandıktan sonra, suyun kontrollü koşullar altında verilebilmesi için saksıların üzeri plastik örtülerle kapatılmıştır. Saksılar her gün tartılarak eksilen su, bir ucu plastik örtünün dışında kalan borular kullanılarak ilave edilmiştir. Sulamalardan sonra borunun açıkta kalan ucu bir tıpa ile kapatılmıştır. Su stresi uygulanmayan saksılara (kontrol) yarayışlı suyun %60'ı oranında su verilirken, farklı gelişme dönemlerinde su stresi uygulanan saksılara yarayışlı suyun %10'u oranında sulama yapılmıştır.

Bitkilere su stresi, her grup için farklı gelişme dönemlerinde uygulanmıştır. Bu dönemler; a) fidelerin saksıya dikiminden itibaren 10.cu gün b) çiçeklenme c) meyve oluşumu dönemleridir. Her gelişme döneminde, stres süresince toprağa yarayışlı suyun %10'u düzeyinde su verilirken, stres uygulaması kaldırıldığında topraklar yarayışlı suyun %60'ı düzeyinde sulanmaya devam edilmiştir.

Araştırmada kullanılan toprağa ve yetiştirme materyallerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de, hazırlanan ortamlara ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 2'de verilmiştir. Bünye analizi hidrometre yöntemiyle (Bouyoucos, 1951), hacim ağırlığı (HA) Black (1965)'e göre parafin yöntemiyle, özgül ağırlık (ÖA) U.S.Salinity Lab. Staff (1954)'a göre piknometre yöntemiyle, organik madde (OM) yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1958), hidrolik iletkenlik (Hİ) Sönmez (1960)'a göre sabit düzeyli permeam etre cihazı ile, serbest karbonatlar

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan toprağa ve yetiştirme materyallerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Materyal	Özellikler														
	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	TK (%)	SN (%)	YS (%)	STK (%)	KAS (%)	Hi cm/h	HA g/cm ³	ÖA g/cm ³	pH	EC dS/m	CaCO ₃ (%)	OM (%)
Toprak	37	36	27	32.2	17.24	14.93	-	-	1.49	1.21	2.61	7.52	0.59	8.46	0.56
Peat	-	-	-	-	-	-	5.04	31.7	-	0.30	-	7.33	2.40	3.68	55.8
Perlit	-	-	-	-	-	-	5.10	9.5	-	0.13	-	7.70	0.18	-	-

Çizelge 2. Karışımlara ait bazı fiziksel özellikler

Uygulamalar	Hacimsel Su. (%)				Yarayışlı Su (%)	Su İletkenliği (cm/saat)
	pF					
	0	1.7	2.54	4.2		
%100 Toprak (kontrol)	60.05	45.29	32.17	17.24	14.93	1.497
%2 peat + %98 toprak	66.70	47.45	33.99	17.12	16.87	1.998
%4 peat + %96 toprak	71.12	50.32	34.64	16.54	18.10	1.976
%8 peat + %92 toprak	84.95	52.92	36.21	16.43	19.78	1.781
%2 perlit + %98 toprak	72.20	52.76	37.95	17.38	20.57	1.815
%4 perlit + %96 toprak	68.64	48.54	36.03	17.64	18.39	1.563
%8 perlit + %92 toprak	71.08	48.41	35.03	18.30	16.73	1.497

(CaCO₃) scheibler kalsimetresi ile Hızalan ve Ünal (1966)'a göre belirlenmiştir.

Tarla kapasitesi (TK) ile solma noktası (SN) değerleri ve pH ile EC değerleri satire ortam ekstraktında U.S.Salinity Lab. Staff (1954)'a göre, yarayışlı su (YS) değerleri tarla kapasitesinden solma noktası değerinin çıkarılmasıyla, ortamlara ait rutubet-tansiyon değerleri, su tamponlama kapasitesi (STK), kolay alınabilir su (KAS) ve kullanılan perlit materyallerinin hacim ağırlığı De Boodt ve ark. (1973)'na göre karışımları organik madde miktarları kuru yakma yöntemiyle DIN 11542 (1978)'e göre belirlenmiştir.

Bitkilerin hasadı yapılmadan önce, bitki boyu, saksı üzerinde bulunan naylon örtünün hemen dışına kalan gövdeden itibaren bitkinin tepe noktasına kadar olan kısım cetvelle ölçülerek belirlenmiştir. Meyve sayısı ve meyve ağırlığı, denemelerin başından hasadın sonuna kadar olan dönem içerisinde, belirli büyüklüğe gelen biberler hasat edilmiş, deneme sonunda bitki üzerinde kalan tüm meyveler toplanmış, gelişme dönemlerine göre adet ve ağırlık olarak ayrı ayrı ölçülerek belirlenmiştir. Toplam kuru madde miktarı, bitkilerin gövde ve kök kuru ağırlıklarının belirlenmesiyle elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlıkları, hasat sonunda bitkilerin saksı üzerindeki naylonun hemen üzerindeki kısımdan kesilip, kurutma dolaplarında kurutulması ve sonra tartılarak ağırlıklarının ölçülmesiyle belirlenmiştir. Gövde kuru ağırlığı belirlenirken, bitkilerin yapraklar da bu değerlerin içerisinde alınmıştır. Deneme süresince dökülen yapraklar saksı üzerlerinde toplanarak ağırlık kayıpları ölemeye çalışılmıştır. Kök kuru ağırlığı, hasat sonunda bitki köklerinin suyla

yıkılarak açığa çıkarılması ve kurutma dolaplarında kurutulmasıyla ağırlıklarının tartılmasıyla alınmıştır. Bitkilerin kurutulma işlemleri Kacar (1984)'e göre yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarının istatistik analizi, Minitab ve Mstat programları ile bilgisayarda yapılmış ve Düzgüneş ve ark. (1983)'na göre değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Toplam Kuru Madde

Toprağa farklı oranlarda ilave edilen peat ve perlit materyalinin, belirli gelişme dönemlerinde su stresinin etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin ortalama toplam kuru madde miktarları üzerine etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3' de görüleceği gibi, peat materyalinin bulunduğu ortamlarda yetiştirilen biber bitkilerinin, toplam kuru madde miktarı perlit materyalinden istatistiksel açıdan önemli düzeyde daha fazla olmuş ve ortalama toplam kuru madde miktarları sırasıyla 13.47g ve 11.90g bulunmuştur. Padem ve ark. (1994) tarafından yapılan sera denemelerinde, *capsicum annum* F1 kültürlerini, toprak, perlit, peat ve süngertaş gibi ortamlarla dolu kasalarda yetiştirdiklerinde, üç kültür içerisinde peat'le oluşturulan ortamda, ilk üründe ve toplam üründe en yüksek verim elde edildiğini açıklamışlardır. Ayrıca, yetiştirme ortamlarının bu etkileri kullanılan dozlarla bağlı olarak farklılıklar meydana getirmiştir. Buna göre toplam kuru madde miktarını en fazla artıran ortamın %8 oranında peat bulunan ortam (15.9g) olduğu görülmüştür. Bunu %4 oranında peat (14.45g) ve %4 oranında perlit (12.68g) ortamları izlemiştir.

Çizelge 3. Toprağa farklı karışım oranlarında ilave edilen peat ve perlitin, belirli gelişme dönemlerinde su stresi etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin, toplam kuru madde miktarı (gram) üzerine etkisi

Yet. Ort. (YO)	Kar. Or. (K)	Gelişme Dönemleri (GD)				YO x K Ort.
		Kontrol	Fide	Çiçek	Meyve	
Perlit	0	13.67	7.20	10.36	13.58	11.21c
	2	15.43	9.60	11.42	9.88	11.58c
	4	12.82	11.72	13.53	12.65	12.68bc
	8	10.95	12.55	12.42	12.62	12.14c
(YO x GD) ORT.		13.22	10.27	11.93	12.18	11.90B
Peat	0	13.67	7.20	10.36	13.58	11.21c
	2	13.80	10.60	11.18	13.63	12.31c
	4	16.42	12.28	14.02	15.02	14.45ab
	8	18.47	14.68	14.08	16.42	15.91a
(YO x GD) ORT.		15.59	11.19	12.41	14.68	13.47A
K x GD	0	13.67ab	7.20c	10.37d	13.59ab	11.21B
	2	14.62a	10.10d	11.30cd	11.76bcd	11.95B
	4	14.62a	12.00bcd	13.78ab	13.87ab	13.57A
	8	14.71a	13.62ab	13.25abc	14.58a	14.03A
GD ORT.		14.41A	10.73C	12.18BC	13.44AB	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.

K ve GD için LSD % 1 = 1.476 ; YO x K için LSD % 1 = 2.087 ; K x GD için LSD % 5 = 2.233

Biber bitkisine farklı gelişme dönemlerinde su stresi uygulanması ile genel olarak verimde kontrole göre bir düşüş görülmüştür. Yeterli sulama yapılan bitkilerin ortalama toplam kuru madde miktarı (kontrol) 14.41g bulunmuştur. Meyve oluşumu süresince su stresi uygulanan bitkilerde ise verim 13.44g olmuştur. Meyve oluşumu süresince bitkilerin su stresinde tutulmaları verimi kontrole göre istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir. Gelişimin başlangıcında, bitkinin yetiştiği ortama daha adapte olmadan fide dikiminin 10.ncu gününde su stresi uygulanması, bu dönemde bitki gelişimini olumsuz olarak etkilemiş ve ortalama toplam kuru madde miktarı bakımından en hassas dönem olmuştur. Ayrıca bundan sonra yapılan sulamalara rağmen, stresin yarattığı deformasyonlar, bitkinin tüm fonksiyonlarının normal hale dönmesini de önlemiştir. Ludlow ve ark. (1990), yaptıkları tarla denemelerinde tarımı yapılan 14 türde, toprak kurumasının kuru madde üretiminde azalmalara neden olduğunu ve soya ile mısırın ürün miktarında %50'den fazla azalmalar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Toyota ve ark. (1995), 8 biber çeşidinde yaptıkları su stresi uygulamalarıyla, suyun yetersiz olduğu koşullarda, kuru madde miktarının su kullanım etkinliği ile pozitif ilişki içinde olduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca, toprağa ilave edilen yetiştirme materyalleri, su stresinin uygulandığı dönemlerde bitki üzerinde bitki üzerinde belirgin biçimde etkili olduğu bulunmuştur. Buna göre, fide ve meyvelenme döneminde su stresine bırakılan bitkilerin, yetiştirildiği ortamda %8 oranında, çiçeklenme döneminde ortama %4 oranında yetiştirme materyallerinin bulunması, bitkinin toplam kuru madde miktarını artırıcı yönde etkili

olmuştur. Özellikle, en hassas dönem olan fide dönemindeki bu artış daha belirgin olmuştur.

3.2. Bitki Boyu

Toprağa farklı oranlarda ilave edilen peat ve perlit materyalinin, belirli gelişme dönemlerinde su stresinin etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin ortalama bitki boyu üzerine etkileri çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'den de görüleceği gibi, peat materyalinin bulunduğu ortamlarda yetiştirilen biber bitkilerinin boy gelişimi, perlit materyali ortamında yetiştirilen bitkilerin boylarından fazla bulunmuş, bu bakımdan iki ortam arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Peat ve perlit ortamlarında yetiştirilen bitkilerin boyları ortalama sırasıyla 47.32cm ve 42.86cm bulunmuştur. Ayrıca, yetiştirme ortamlarının bu etkileri kullanılan dozlara bağlı olarak farklılıklar meydana getirmiştir. Buna göre boy gelişimini en fazla artıran ortamın %4 oranında peat bulunan ortam (48.71cm) olduğu görülmüştür. Bunu %8 peat, %2 peat ve %8 perlit ortamları izlemiştir.

Ayrıca, stresin uygulandığı dönemin gecikmesi, boy gelişiminde kontrole göre daha az düşüşlere neden olmuştur. Çizelge 4'de görüleceği üzere, kontrol saksılarından bitkilerin boyu ortalama 48.73cm olurken, bu rakam stresin fide döneminde uygulandığı bitkilerde 40.46cm, çiçeklenme döneminde 45.34cm ve meyve oluşumu döneminde 45.82cm olmuştur. Techawongstein ve ark. (1992), 4 C. annuum çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde gelişim ve ürün üzerine su stresinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tüm çeşitlerde stres uygulandığında fide döneminde, olgunlaşma döneminden daha fazla etkilenme olduğunu belirtmişlerdir. Stirling ve ark. (1990)'da, serada kontrollü çevre olan

Çizelge 4. Toprağa farklı karışım oranlarında ilave edilen peat ve perlitin, belirli gelişme dönemlerinde su stresi etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin, bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Yet. Ort. (YO)	Kar. Or. (K)	Gelişme Dönemleri (GD)				YO x K Ort.
		Kontrol	Fide	Çiçek	Meyve	
Perlit	0	49.83	38.83	45.83	48.00	45.63ab
	2	47.17	36.33	47.17	40.00	42.67bc
	4	42.00	35.50	42.50	42.67	40.67c
	8	43.50	40.17	44.00	42.17	42.46bc
(YO x GD) ORT.		45.63	37.71	44.88	43.21	42.86B
Peat	0	49.83	38.83	45.83	48.00	45.63ab
	2	52.67	42.17	42.17	49.00	46.50a
	4	53.17	44.50	48.67	48.50	48.71a
	8	51.67	47.33	46.50	48.17	48.42a
(YO x GD) ORT.		51.84	43.21	45.79	48.42	47.32A
K x GD	0	49.83	38.83	45.83	48.00	45.63
	2	49.92	39.25	44.67	44.50	44.58
	4	47.58	40.00	45.58	45.58	44.69
	8	47.58	43.75	45.25	45.17	45.44
GD ORT.		48.73A	40.46C	45.34B	45.82AB	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.

GD için LSD % 1 = 3.236 ; YO x K için LSD % 5 = 3.463

kurdukları denemelerde yetiştirdikleri yerfıstığı bitkisinde, erken dönemlerde su kaybı olması durumunda, büyümede büyük oranda azalmalar meydana geldiğini açıklamışlardır.

Biber bitkilerinin ortalama boy değerleri, denemenin 1.nci yılında özellikle gece sıcaklıklarının düşmesiyle, serada istenilen sıcaklık elde edilememesi ve bitkilerin meyve gelişimini sağlayamaması, 2.nci yıl bölgenin sıcaklık ve nem düzeyinin yüksek olması nedeniyle bitkilerin, erken meyvelenmesine bağlı olarak daha fazla boylanmaya fırsat bulamamasına, deneme yılları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar meydana gelmesine neden olmuştur (çizelge 5). Buna göre 1.nci yıl ortalama bitki boyu 46.30cm iken 2.nci yıl 43.88cm olarak bulunmuştur.

Bu fark, aynı zamanda kullanılan yetiştirme ortamlarıyla da ilişki içerisindedir. Çizelge 5'den de görüleceği gibi, 1997 yılında hem peat hem de perlit materyallerinin bitki boyu üzerine olan etkilerinin, 1998 yılından daha fazla olduğu belirlenmiş, 1997 yılında peat ortamlarında yetiştirilen bitkilerde ortalama bitki boyu en yüksek düzeye (49.63cm) ulaşarak, peatin etkisi tekrar görülmüştür.

3.3. Meyve Sayısı

Toprağa farklı oranlarda ilave edilen peat ve perlit materyalinin, belirli gelişme dönemlerinde su stresinin etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin ortalama meyve sayısı üzerine etkileri çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'dan da görüleceği gibi, biber bitkisinin ortalama meyve sayısı, kullanılan yetiştirme ortamları, bunların karıştırıldığı oranlar ve farklı gelişme dönemlerinde su stresi uygulaması tarafından etkilenmiş ve bu

farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Peat materyalinin bulunduğu ortamlardan ortalama 4.84adet, perlit materyalinin bulunduğu ortamlardan ortalama 4.32adet meyve alınmıştır. Normal sulama koşullarında (kontrol) ortalama 5.26adet meyve alınırken, stresin uygulandığı dönemin gecikmesi meyve sayısında daha fazla düşüşlere neden olmuştur. Çiçeklenme döneminde suyun kesilmesi, bitkinin savunma mekanizmasının bir sonucu olarak meyve oluşumuna ağırlık vermesiyle ortalama 4.88 adet meyve ile kontrol koşullarını izleyen dönem olmuştur.

Bunu, fide dikiminin 10.ncu günü 4.15 adetle izlemiş ve en fazla etkilenen meyve oluşum dönemi olup, stres uygulaması ile ortalama 4.03 adet meyve alınmıştır. Katerji ve ark. (1993), vejetatif gelişme, çiçeklenme ve meyve oluşum aşamasında su stresi uygulanan bitkide, en büyük hassasiyetin ilk meyve oluşum aşamasında görüldüğünü belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar Katerji ve ark. (1991) ve İke (1986), tarafından da belirtilmiştir.

Ayrıca, ortamda %8 oranında peat bulunması, su stresi uygulanan dönemlerde de alınan meyve adedini artırmıştır. Özellikle fide döneminde uygulanan su stresi üzerindeki etki daha fazla sayıda meyve alınması ile oldukça belirgin düzeye çıkmıştır (6.33adet).

Çizelge 5. Yıl x Yetiştirme Ortamları İnteraksiyonu

Yıl	YO	Perlit	Peat	Yıllar Ort.
1997		42.96 b	49.63 a	46.30 A
1998		42.75 b	45.00 b	43.88 B

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
LSD % 5 = 2.449

Çizelge 6. Toprağa farklı karışım oranlarında ilave edilen peat ve perlitin, belirli gelişme dönemlerinde su stresi etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin, meyve sayısı (adet) üzerine etkisi

Yet. Ort. (YO)	Kar. Or. (K)	Gelişme Dönemleri (GD)				YO x K Ort.
		Kontrol	Fide	Çiçek	Meyve	
Perlit	0	4.39defghi	2.67ij	4.17defghij	3.00hij	3.54
	2	6.83ab	2.83ij	5.50bcdef	2.83j	4.50
	4	4.33defghi	3.17ghij	5.33bcdef	3.67fghij	4.13
	8	4.83cdefgh	5.33bcdef	5.33bcdef	4.83cdefgh	5.08
(YO x GD) ORT.		5.08	3.50	5.08	3.59	4.32B
Peat	0	4.33defghi	2.67ij	4.17defghij	3.00hij	3.54
	2	4.00efghij	5.00bcdefg	4.50cdefghi	4.33defghi	4.46
	4	5.67bcde	5.17bcdef	4.17defghij	4.50cdefghi	4.86
	8	7.67a	6.33abc	5.83abcde	6.00abcd	6.46
(YO x GD) ORT.		5.42	4.79	4.67	4.46	4.84A
K x GD	0	4.33	2.67	4.17	3.00	3.55C
	2	5.42	3.92	5.00	3.58	4.48B
	4	5.00	4.17	4.75	4.08	4.51B
	8	6.25	5.83	5.58	5.42	5.78A
GD ORT.		5.26A	4.15B	4.88AB	4.03B	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

Çiçeklenme döneminde uygulanan su stresinde ise ortamda perlit materyalinin farklı oranlarda bulunması, stresin olumsuz etkilerini daha fazla önlediği belirlenmiştir (çizelge 6). Daşgan ve Olympus (1995), kayayünü, perlit, kum ve toprak ortamındaki kavun yetiştiriciliğinde, bitkinin vejetatif gelişimi üzerine tüm substratların toprağa göre daha iyi sonuçlar verdiğini ve ekonomik açıdan ülkemiz için topraksız kavun yetiştiriciliğinde, perlitin önerilebilir en iyi substrat olduğunu belirtmişlerdir. Padem ve ark. (1995), hıyar çeşitleri için de benzer sonuçlar açıklamışlardır.

Biber bitkisinin meyve sayısı bakımından karışım oranlarının ve gelişme dönemlerinin etkileri, denemenin yürütüldüğü yıllarda farklılıklar (YxK, YxGD interaksyonu) göstermiştir (çizelge 7, çizelge 8). Buna göre 1.nci yıl daha fazla meyve alınmış, ancak meyve gelişimi fazla olmamış, 2.nci yıl meyve sayısı az olurken gelişim daha yüksek düzeylerde olmuştur. Ancak, 1.nci yıl toprağa %2 oranında bir ilave yapılmasının meyve sayısında meydana getirdiği artışın hatalı bir sonuç olduğu düşünülmektedir.

3.4. Meyve Ağırlığı

Toprağa farklı oranlarda ilave edilen peat ve perlit materyalinin, belirli gelişme dönemlerinde su stresinin etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri çizelge 9'da verilmiştir.

Söz konusu çizelge'nin incelenmesiyle de görüleceği gibi, biber bitkisinin ortalama meyve ağırlığı, kullanılan yetiştirme ortamları ve

bu harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

bu harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

bu harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

bu harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

bu harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

bu harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
KveGD için LSD%1=0.8680; YO; YOxKxGD için LSD % 5 = 1.857

Çizelge 7. Yıl x Karışım Oranları İnteraksyonu

Yıl	K	% 0	% 2	% 4	% 8	Yıllar Ort.
1998	2.58 d	3.67 cd	4.38 bc	6.09 a	4.18 B	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
Y; Y x K için LSD % 1 = 1.228

Çizelge 8. Yıl x Gelişme Dönemleri İnteraksyonu

Yıl	GD			
	Kontrol	Fide	Çiçek	Meyve
1997	5.96 a	3.84 c	5.63 ab	4.46 bc
1998	4.54 bc	4.46bc	4.13 c	3.58 c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
LSD % 1 = 1.228

Çizelge 9. Toprağa farklı karışım oranlarında ilave edilen peat ve perlitin, belirli gelişme dönemlerinde su stresi etkisinde yetiştirilen biber bitkisinin, meyve ağırlığı (gram) üzerine etkisi

Yet. Ort. (YO)	Kar. Or. (K)	Gelişme Dönemleri (GD)				YO x K Ort.
		Kontrol	Fide	Çiçek	Meyve	
Perlit	0	96.51	50.94	73.21	64.74	71.35d
	2	152.73	58.20	83.70	62.28	89.23cd
	4	124.52	85.32	105.49	86.44	101.28bc
	8	99.32	94.09	137.19	103.98	108.65bc
(YO x GD) ORT.		118.27	72.14	99.90	79.36	92.63 B
Peat	0	96.51	50.94	73.21	64.74	71.35d
	2	115.69	78.65	94.45	81.34	92.54cd
	4	162.47	104.52	123.10	109.95	125.02b
	8	184.87	140.28	154.40	144.56	156.03a
(YO x GD) ORT.		139.88	93.60	111.29	100.15	111.23 A
K x GD	0	96.51	50.94	73.21	64.75	71.35 D
	2	134.21	68.43	89.08	71.81	90.88 C
	4	143.49	94.92	114.29	98.19	113.15 B
	8	142.09	117.19	145.79	124.27	132.34 A
G.D.ORT.		129.08 A	82.87 C	105.60 B	90.18 BC	
1997		79.08B				
1998		124.78A				

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.
GD ve Y için LSD % 1 = 17.79; YO x K için LSD % 1 = 25.16

Yalnızca toprak bulunan ortamlarda (kontrol) yetiştirilen biber bitkisi ortalama 71.35g meyve ağırlığına ulaşırken bunları %2 peat ve perlit karışımlarının izlediği, %8 oranında perlitli bir karışım yapıldığında ortalama 108.65g, %4 oranında peatli bir karışım ortalama 125.02g ve toprağa %8 oranında peat karıştırılması ile ortalama 156.03g'a yükselerek en fazla artışı sağladığı ve farkların istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. Oktay ve ark. (1995) tarafından da açıklandığı üzere, dolmalık biber üretiminde en uygun yetiştirme ortamının yetiştirme materyallerinin toprakla karıştırılmasıyla sağlandığı belirtilmiştir.

Biber bitkisine farklı gelişme dönemlerinde su stresi uygulanması, bitkilerden alınan meyve ağırlıklarında azalmalara neden olurken, gelişme süresi boyunca sulama yapılarak yetiştirilen bitkilerde ortalama 129.08g'la en yüksek meyve ağırlığı elde edilmiştir. Rubino ve ark. (1993), kurdukları 2 yıllık denemede, *capsicum cv. Yolo Wonder* bitkisine çiçeklenme başlangıcından itibaren uyguladıkları 3 farklı su stresi düzeyinde, kontrol bitkilerinde elde edilen ürün miktarının en üst düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Shock ve ark. (1998), yaptıkları 2 yıllık çalışmalarında, soğan bitkisinin ürün miktarı ve kalitesi üzerine 1.nci yıl 4, 2.nci yıl 6 değişik deşerde sulama uygulamaları sonucunda, her iki yılda toplam ürünün sulama miktarının artmasıyla artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Çiçeklenme dönemine kadar sulaması yapılan, çiçeklenme başlangıcından itibaren meyve oluşumu dönemine kadar su stresinin uygulandığı dönemde meyve ağırlığının ortalama 105.60g, meyvelenme döneminde ortalama 90.18g'la

kontrol dönemini izlemişlerdir. Çiçeklenme dönemindeki bu artış, stresin etkisiyle bitkinin meyve oluşumu ve gelişimine daha fazla yatması ve belirli bir meyve oluşumundan sonra normal sulamaya başlanması ile de meyvelerin gelişiminin daha kolay bir şekilde gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır. Johnson ve ark. (1997), meyve ağaçlarının verim ve vejetatif gelişimi üzerine su stresinin etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, şeftali ve armut ağaçlarında hasattan önce su stresi uygulandığında meyve büyüklüğünde ve ürün miktarında önemli artışlar olduğunu belirtmişlerdir. Meyve ağırlığı üzerine yine fide dikiminin 10.ncu gününde su stresi uygulamasının bitkinin meyve ağırlıklarını olumsuz yönde en fazla etkileyen dönem olduğu görülmüştür. Bu dönemde su stresine uğratılan biber bitkilerinde ortalama meyve ağırlıkları ancak 82.87g'a kadar çıkabilmiştir. Tschawongstein ve ark. (1992), benzer sonuçlar açıklamışlardır. Ayrıca, biber bitkisinin ortalama meyve ağırlıklarında, deneme yılları arasında farklılıklar meydana gelmiştir (çizelge 9). Denemenin 1.nci yılında, meyve oluşumu döneminde, özellikle gece sıcaklıklarının bitki isteğinden düşük olması, meyve gelişiminde büyük olumsuzluklar yaratmış ve bitki üzerinde oluşan meyvelerin çoğu gelişmeden hasat edilmek durumunda kalmış, ortalama 79.08g meyve ağırlığı elde edilmiştir. Buna karşılık, 2.nci yıl hem sıcaklıkların istenilen düzeyde olması, hem de denemenin kurulduğu bölgede iklimin oldukça ılıman ve bağıl nemin yüksek olması, biber bitkilerinin gelişiminde olumlu yönde etkiler meydana getirmiştir.

Bitkilerde oluşan meyveler, sayı olarak daha az olmasına rağmen daha iyi bir gelişme göstermiş ve daha yüksek ağırlıklara ulaşarak ortalama 124.78g olarak bulunmuştur. Denemenin 1.nci yılında bahsedilen olumsuzlukların olmadığı varsayılırsa, yıllara göre alınan meyvelerin ağırlıkları bakımından önemli bir fark oluşmayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, çalışma aynı serada yürütülmüş olsa bile aynı bitkiden her yıl aynı verimin alınmasını beklemek olanaksızdır.

4. KAYNAKLAR

- Abak, K., 1993. Türkiye Bahçe Bitkileri Alt Sektörünün Gözden Geçirilmesi Projesi. Yazlık Sebze ve Örtü Altı Yetiştiriciliği Raporu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.
- Black, G. R., 1965. Bulk Density. In: Methods of Soil Analysis. Part I (Black, C. A. ed) Am. Soc. of Agr. Inc. Madison, Wisconsin, USA, 374-390 pp.
- Bouyoucos, G. J., 1951. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soil. Agron. J., 43:434-438.
- Daşgan, H. Y. ve Olympus, C., 1995. Topraksız kavun yetiştiriciliğinde farklı yetiştirme substratlarının bitki büyüme ve verim üzerine etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995. Ç.Ü.Z.F.B.B. Bölümü Adana. Cilt II, syf. 221-225.
- De Boodt, M., Verdonck, O., and Cappaert, I., 1973. Method for release curve organic substrates. Proceeding Symposium Artificial Media in Horticulture. 2054-2062.
- DIN 11542 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft. Germany.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları I. A.Ü.Z.F. Yay. 862. Ankara.
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt IV. Saypa Kitap ve Müzik, Ankara.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü.Z.F. Yayınları, No:278. Ankara.
- Ike, I. F., 1986. Effects of soil moisture stress on the growth and yield of spanish variety peanut. Plant and Soil, 96: 297-298.
- Jackson, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs N. J., USA.
- Johnson, R. S., Phene, C. J., and Handley, D., 1997. Effects of water stress on vegetative growth and productivity of fruit trees. A Publication of the American Society for Horticultural Science. Vol. 32, Number 3. June 1997. pp-550.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. A.Ü.Z.F. Yayınları No: 900. Uygulama Kılavuzları: 214, Ankara.
- Katerji, N., Hamdy, A., Rood, A., and Mastroianni, M., 1991. The consequences of water stress applied at different growth stages on the yield of pepper plants. Agronomie. 11:8, 679-687.
- Katerji, N., Mastroianni, M., Hamdy, A., and Lopez-Galvez, J., 1993. Effects of water stress at different growth stages on pepper yield. Acta-Horticulturae. No. 335, 165-171.
- Krishnasamy, V., Irulappan, I. and Kud, C. G., 1993. Germination response to water stress in the seeds of hot pepper and eggplant genotypes. Adaptation of food crops to temperature and water stress: Proceedings of an international symposium, Taiwan, 13-18 August 1992. 100-105.
- Ludlow, M. M., Sommer, K. J., and Muchow, R. C., 1990. Agricultural implications of root signals. Monograph-British-Society-for-Plant-Growth-Regulation. No.21, 251-267.
- Markovic, A., Takac, A., Ilin, Z., Ito, T. (ed.), Tognoni, F. (ed.), Namiki, T. (ed.), Nukaya, A. (ed.), and Maruo, T., 1995. Enriched zeolite as a substrate component in the production of pepper and tomato seedlings. Acta-Horticulturae. No. 396, 321-328.
- Oktaç, M., Okur, B., Esiyok, D., ve Sevimli, E., 1995. The effect of different growing media on bell pepper (*capsicum annuum* var. *grossum* cv. *Kandil*) production. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 32:1, 167-174.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi. Ç.Ü.Z.F. Genel Yayın No:73. Ders Kitapları Yayın No:16, Adana.
- Padem, H., Alan, R., Cockshull, K. E. (ed.), Tuzel, Y. (ed.), ve Gul, A., 1994. The effects of some substrates and foliar fertilizers on growth and chemical composition of pepper under greenhouse conditions. Acta-Horticulturae. No. 366, 453-460.
- Padem, H., Alan, R. ve Güvenç, İ., 1995. Farklı ortamların hıyar (*cucumis sativus* L.)'da verim ve bazı özelliklere etkisi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995. Ç.Ü.Z.F.B.B. Bölümü Adana. Cilt II, syf. 149-153.
- Rubino, P., Mastro, M. A., and Montemurro, N., 1993. Study of different water stress levels on peppers (*capsicum annuum* L.). Rivista di Agronomia. 27:3, 220-225.
- Shock, C. C., Feibert, E. B. G., and Sounders, L. D., 1998. Onion Yield and Quality Affected by Soil Water Potential as Irrigation Threshold. Hort. Science. A Publication of the American Society for Horticultural Science Vol:33, Number 7, pp.1188-1191.
- Sönmez, N., 1960. Hidrolik kondaktivite ve Burgu Deligi (Augere Hole) Metodu ile Taban Suyu Seviyesinin Altında Hidrolik Kondaktivitenin Ölçülmesi. A.Ü.Z.F. Yayınları, No:164.
- Stirling, C. M., Black, C. R., and Ong, C. K., 1990. Response of groundnut to timing of irrigation. Monograph British Society for Plant Growth Regulation. No. 21, 374-
- Techawongstein, S., Nawata, E. and Shigenaga, S., 1992. Effects of water stress at various stages of plant development on growth and yield of chilli pepper. Japanese Journal of Tropical Agriculture. 36:1, 51-57.
- Toyota, M., Larrinaga, M. J., and Ariyoshi, S., 1995. Varietal difference in water use efficiency in chilli pepper (*capsicum annuum* L.). Japanese Journal of Tropical Agriculture. 39:4, 223-228.
- U. S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S.D.A. Agricultural Handbook, No:60.

BAZI KIRAZ ÇEŞİTLERİNİN DÖLLENME BİYOLOJİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Tuba DİLMAÇUNAL Fatma KOYUNCU M. Atilla AŞKIN
SDÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ISPARTA

ÖZET: Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde 2001 yılında yapılmıştır. Çalışmanın amacı, Eğirdir (Isparta) ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin döleyicilerini belirlemektir. Bu nedenle Uluborlu, Akşehir Napolyonu, Dalbastı, 0900 Ziraat ve Allahdiyen çeşitleri ile Noble, Bing, Vista, Larian ve Merton Bigarreau tozlayıcı çeşitleri arasında tozlama denemeleri yapılmıştır. Denemede kullanılan bütün çeşitlerin çiçeklenme zamanları karşılıklı tozlanmayı sağlayabilecek şekilde birbirleriyle çakışmaktadır. Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde %0, %5, %10, %15 ve %20 sakkaroz içeren agar ortamları kullanılmıştır. En yüksek çimlenme oranı Larian (%61) çeşidinde ve %20 sakkaroz içeren agar ortamında meydana gelmiştir. En düşük çimlenme oranı (%6) ise, %0 sakkaroz içeren ortamda ve yine Larian çeşidinde gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, karşılıklı tozlanabilme durumları ve çiçeklenme zamanlarının uygunluğu bakımından Dalbastı kiraz çeşidi için tozlayıcı olarak Merton Bigarreau; Allahdiyen kiraz çeşidi için tozlayıcı olarak Vista ve 0900 Ziraat kiraz çeşidi için ise özellikle Vista çeşidi olmak üzere tüm tozlayıcı çeşitler önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, çiçek tozu, tozlanma, karşılıklı uyumsuzluk, döllenme biyolojisi

A RESEARCH ON FERTILIZATION BIOLOGIES OF SOME CHERRY VARIETIES

ABSTRACT: This research has been carried out at the Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, in 2001. The aim of this research is to find out pollinizers of sweet cherry cv. which is commonly grown in Eğirdir (Isparta) and in the provinces, nearby. So that cross-pollination trials were performed between Uluborlu, Akşehir Napolyonu, Dalbastı, 0900 Ziraat, Allahdiyen sweet cherry cultivars and Bing, Noble, Larian, Merton Bigarreau, Vista (pollinizer) sweet cherry cultivars. In the all studied cultivars, blooming periods were found to be over-lapping so cross-pollination could be provided. In the pollen germination trials, agar media which consisted of 0, 5, 10, 15, 20 % sucrose has been used. The highest germination rate as 61 % (Larian) among all of the pollinizer cultivars occurred on agar medium containing 20 % sucrose. According to the results based on cross-compatibility and over-lapping of blooming periods, Merton Bigarreau sweet cherry cultivar can be suggested as the best potential pollinizer for Dalbastı; Vista sweet cherry cultivar can be suggested as the best potential pollinizer for 0900 Ziraat.

Key Words: Cherry, pollen, pollination, cross-incompatibility, fertilization biology

1. GİRİŞ

Kirazın dünya üzerindeki dağılım alanları olarak çeşitli araştırmacılar farklı görüşler öne sürmüşlerdir. Özbek (1978), kirazın (*Prunus avium* L.) anavatanını Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzey Doğu Anadolu olarak göstermiştir.

Ülkemiz 2001 yılında 200.000 ton kiraz üretimi ile diğer üretici ülkeler arasında 3. sırada yer almıştır (Anonim, 2001).

Türkiye'nin farklı ekolojilere sahip olması derinim diğer ülkelere göre daha geniş bir dönemde yapılabilmesini sağlamakla birlikte işçilik giderlerinin daha ucuz olması da bu meyve türünde dış pazar şansımızın artmasında olumlu bir etkiye bulunmaktadır. Ayrıca, soğuk zincirin son yıllardaki gelişimiyle de taze kiraz ihracatının artması konunun önemini ortaya koymakta ve bu çalışmayı yapmamızdaki önemli nedenlerden birini oluşturmaktadır. Ülkemizin sahip olduğu bu imkanların en iyi şekilde değerlendirilebilmesi durumunda üretici geliri ve dolayısıyla da döviz girdisinde önemli artışlar sağlanabileceği düşünülmektedir.

Ancak, kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan eşeyssel uyumsuzluk durumu göz önüne alınmadan kurulan bahçelerde yeterli ve kaliteli ürün alabilmenin söz konusu olamayacağı bilinmektedir. Dolayısıyla, kiraz çeşitleri arasında önemli bir yeri olan 0900 Ziraat üzerinde bu tip bir çalışmanın bu yörede yapılmaması bu konuda çalışmamız gerekliliğini ortaya koymuştur.

Yurdumuzda çeşitli meyve türlerinin döllenme biyolojileri üzerinde ilk çalışmalar, Ülkümen (1938) (elma, armut, kayısı), Özbek (1943) (elma, armut), Orman (1943) (elma), (armut), Dokuzoğuz (1953, 1957) (elma, armut), Dokuzoğuz (1964) ve Ayfer (1967) (antep fıstığı) tarafından yapılmıştır.

Aynı konuda, Özçağırın (1965) kiraz, Dokuzoğuz ve Gülcan (1973) badem, Öz (1977) kiraz, Özçağırın (1979) can erikleri, Ülger (1988) kiraz, Koyuncu (1992) armut, Kiriş (1992) kiraz, Sütyemez ve Eti (1999) kiraz ve Eti ve ark. (1998) elma ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Griggs ve Iwakiri (1975), Sedgley (1977) ve Özçağırın ve ark. (1989), yaptıkları çalışmalarda, bazı kendine ve yabancı uyumsuz bitkilerde

döllenme olayının gerçekleşmemesinin çiçek tozu çim borusunun gelişiminin engellenmesinden ziyade, çiçek tozu çim borusunun yumurtalığa ulaşmaya kadar tohum taslağının yaşlanarak dejenere olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yurdumuzda çeşitli meyve türlerinin çiçek tozu canlılık düzeyleri, çimlenme oranları, uygun çimlendirme ortamları, çiçek tozu çim borusunun dışık borusu içerisinde gelişimi ve karşılıklı tozlanmanın meyve tutumu üzerine etkileri üzerinde birçok araştırmacı çalışmıştır.

Son yıllarda ise bu konu üzerinde, Özçağırın ve ark. (1989) ile Aşkın ve ark. (1990) kiraz, Derin ve Eti (2001) nar, Türemiş ve Derin (2000) böğürtlen, Eti ve ark. (1996) badem, Bolat ve Pırlak (1997) kayısı, kiraz, vişne ve Koyuncu ve ark. (2000) çilek meyvelerinde çalışmışlardır.

Kaliteli kirazlar ülkemizde, toprak ve hava nemi yeterli, yazları serin olan yerlerde yetişmektedir. Akdeniz ile İç Anadolu arasındaki geçit bölgeleri ile Toros dağlarının yayla kesimlerinde kaliteli kiraz yetiştiriciliği için elverişli mikroklima alanlar bulunmaktadır (Küden ve Kaşka, 1992). Ülke kiraz üretiminin %5'lik bir kısmını karşılayan Isparta ve yöresi, bu geçit bölgesinde yer almakta olup özellikle turfanda kiraz üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşitler; 0900 Ziraat, Early Burlat, Van, Lambert, Bing, Stella, Bigarreau Napoleon, Noble ve Merton Late'dir (Anonymus, 1992).

Bu çalışmada, Isparta ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerine uygun tozlayıcı çeşitlerin tespiti kapsamında; çiçek tozlarının değişik melezleme kombinasyonlarında uygun tozlayıcı olarak kullanılıp kullanılmayacağını ve bu tip çalışmalardan elde edilecek sonuçların yorumlanmasında bir karşılaştırma kriteri olması bakımından, çiçek tozlarının *in vitro* koşullarda kalite (canlılık ve çimlenme yeteneği) ve üretim miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Deneme Yeri: Bu çalışma 2001 yılı vegetasyon döneminde Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Uygulama Bahçesi ile Süleyman Demirel Üniversitesi Merkezi Laboratuvarları ve Ziraat Fakültesi Laboratuvarları'nda yürütülmüştür. Denemede, Uluborlu, Akşehir Napolyonu, Dalbastı, 0900 Ziraat ve Allahdiyen ana çeşit olarak; Noble, Bing, Vista, Larian ve Merton Bigarreau ise tozlayıcı çeşit olarak kullanılmıştır.

Deneme Yerinin İklim Özellikleri: Deneme alanı; Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgeleri arasında, bitki örtüsü, iklim ve ulaşım bakımından

geçit alanı oluşturan Göller Yöresinin Isparta-Eğirdir alt yöresindedir. Bu bölge, Akdeniz iklim bölgesi ile İç Anadolu iklim bölgesi arasında bir geçiş iklimine sahiptir. Özellikleri yönünden İç Anadolu iklimine daha yakın olmakla beraber Eğirdir yöresi ekstrem sıcaklıkların fazlaca yaşanmadığı bir bölgedir. Bu durum Eğirdir gölünün iklimi yumuşatıcı etkisine ve bölgede oransal nemin Göller yöresinin diğer bölgelere göre daha fazla olmasına bağlanabilir (Çepel, 1988).

Isparta ili'nin Eğirdir ilçesinde, araştırmanın yürütüldüğü döneme (01.03.2001-31.10.2001) ait meteorolojik kayıtlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Sitoloji ve Döllenme Biyolojisi İle İlgili Çalışmalar: Üzerinde çalışılan çeşitlerde sitolojik çalışmalar *in vivo* ve *in vitro* koşullarda gerçekleştirilmiştir.

2.2. Metot

Fenolojik Gözlemler: Çalışılan tüm çeşitlerde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, beyaz tomurcuk dönemi, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, küçük meyve, ben düşme ve hasat tarihleri gözlem yoluyla belirlenmiştir.

Çiçek Tozu Çimlendirme Denemeleri: Çiçek tozu çimlendirme denemeleri, üzerinde çalışılan çeşitlerin çimlenme oranını saptamak ve çim borularının morfolojik özelliklerini incelemek amacıyla ve bahçedeki tozlama çalışmalarına paralel olarak yürütülmüştür.

Çimlendirme denemeleri için bu çalışmada, daha pratik olması nedeniyle agar içerisinde çimlendirme metodu kullanılmıştır.

Tozlama ve çimlendirme denemeleri için gerekli olan çiçek tozunu elde etmek amacıyla kastrasyonun yapıldığı günlerde beyaz tomurcuk döneminde her çeşitten ve ağacın değişik kısımlarından 50'şer adet tomurcuk beyaz tomurcuk döneminde iken toplanmış ve hemen laboratuvara getirilmiştir. Tomurcuklardan anterler (her çeşit için ayrı olarak) beyaz kağıtlar üzerine ayıklanmış, daha sonra beş çeşide ait anterler petri kaplarına konularak 75 W'lık lamba altında bir gece bekletilerek patlamaları sağlanmıştır (Aşkın, 1989). Petri kaplarındaki çiçek tozları küçük şişelere aktarılmış ve şişeler sallanarak çiçek tozlarının anterlerden çıkması sağlanmıştır. Bu şişeler, içinde nem çekici desikat maddelerin bulunduğu desikatörler içinde kullanılmaya kadar (yaklaşık bir hafta) buz dolabında saklanmıştır. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri bahçede tozlama çalışmaları yapılacağı gün veya ertesi gün yapılmaya çalışılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanının 2001 yılı mart-ekim ayları arası iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Nisbi Nem (%)	Ort. Rüzg. Hızı(m/s)	Ort. Ku.-Rüz. Günü Sayısı (gün) *	Ort. Dolulu Gün Sayısı	Ort. Toplam Yağış Mik. (mm)
	Max. Sıc.	Min. Sıc.	Ort. Sıc.					
Mart	17.4	5.3	10.9	69	3.5	12.0	1.0	28.1
Nisan	16.7	5.4	11.2	70	3.2	12.0	1.0	115.7
Mayıs	20.4	10.2	15.5	67	2.8	12.0	-	82.7
Haziran	27.8	13.2	21.4	58	3.2	12.0	-	-
Temmuz	31.7	17.6	25.2	60	2.7	5.0	-	0.5
Ağustos	30.5	16.9	24.1	63	2.7	8.0	-	5.5
Eylül	26.7	12.5	19.4	62	2.7	7.0	2.0	60.4
Ekim	20.3	6.8	13.6	61	2.5	5.0	-	1.8

(Anonim, 2001) *Ortalama kuvvetli rüzgar günü sayısına ait verilerde rüzgar hızı 10.8-17.1 m/s'dir.

Çimlendirme denemeleri; %0, %5, %10, %15 ve %20 sakkaroz içeren agar ortamlarında 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Ortam sıcak olarak küçük petri kaplarına dökülmüş; buhar çıkışı tamlandıktan sonra, ortamın soğumasına izin verilmeden buz dolabından çıkartılıp laboratuvar sıcaklığına getirilmiş çiçek tozları bir fırça yardımıyla homojen şekilde ekilmeye çalışılmıştır. Ekimden 4 saat sonra Nikon ışık mikroskobu altında ilk sayımlar yapılmış; ikinci sayıma kadar petri kaplarında yapılan gözlemlerde de çok fazla bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. İlk sayımdan 6 gün sonra da ikinci sayımlar yapılmıştır. Abortif çiçek tozları da dahil olmak üzere görüntü alanı içerisindeki bütün çiçek tozları sayılmıştır. Çimlenen çiçek tozları sayısı toplam çiçek tozu sayısına oranlanarak ve tekerrür ortalamaları alınarak her bir çeşit için çiçek tozlarının ortalama çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir.

Morfolojik özellik olarak, çiçek tozlarının irilikleri, şekilleri ve çiçek tozu çim borularının uzunluk durumları gözlemlerle belirlenmiştir.

Çimlenen ve çiçek tozu çim borusu oluşturabilen örneklerin fotoğrafları Zeiss-Axioskop2 araştırma mikroskobu ve Axiovision programı kullanılarak çekilmiştir.

Bahçede Tozlama Denemeleri: Denemeye alınan her çeşitten 4'er ağacın değişik kısımlarındaki her bir daldaki her bir kombinasyon için 100'er tomurcuk kastre edilmiştir. Ağaçların uygulamaya yapılacak dallarındaki küçük tomurcuklar ile açmış çiçekler koparılmıştır. Bu dallar üzerinde sadece açmak üzere olan ve aynı gelişme döneminde bulunan olgun (taç yaprakların beyaz uç gösterdiği dönemde) tomurcukların kalması sağlanmıştır. Dallarında bırakılan bu tomurcuklar daha sonra bir pens yardımıyla kastre edilmiş; çanak, taç yapraklar ve erkek organlar beraberce çıkarılmıştır. Çiçekte sadece dişi organ bırakılmıştır. Bu sırada dişi organın herhangi bir şekilde zararlanmamasına

özene gösterilmiştir. Kastre edilen tüm çiçekler sayılarak etiketlenmiştir.

Bu çalışmada aşağıdaki muamele ve kontroller yapılmıştır:

1. Uluborlu, Akşehir Napolyonu, Dalbastı, 0900 Ziraat ve Allahdiyen kiraz çeşitleri ana çeşit olarak seçilmiş ve bu çeşitlerin tozlayıcılarını belirlemek için ise baba çeşit olarak seçilen Noble, Bing, Vista, Larian ve Merton Bigarreau çeşitleri ile yapay tozlama yapılmıştır.
2. Serbest tozlama sonucu oluşan meyve tutma oranını belirlemek için her çeşitte 100 adet çiçek sayılarak serbest tozlamaya bırakılmıştır.

Yaptığımız bu çalışmada, tozlama uygulamaları dişi organın reseptif olduğu dönemde ve muhtemelen bir hatayı önlemek için 1'er gün arayla olmak üzere 2 defa yapılmıştır. Meyve tutma oranları, her bir kombinasyonda elde olunan meyve sayısının tozlanan çiçek sayısına bölünmesi suretiyle elde edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçlar, Öz (1977) tarafından uygulanan değerler esas alınarak aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir:

1. %2'den az meyve tutumu, uyuşmaz.
2. %2-4 arası meyve tutumu, muhtemelen uyuşmaz.
3. %4-6 arası meyve tutumu, muhtemelen uyşur.
4. %6'dan fazla meyve tutumu, uyşur.

Laboratuvarda Çiçek Tozu Çim Borusu Gelişiminin İncelenmesi: Üzerinde çalıştığımız beş çeşitle bahçede yapılan tozlama uygulamalarına paralel olarak, laboratuvar koşullarında elle tozlanmış dişi organlarda çiçek tozu çim borusunun gelişimi incelenmeye çalışılmıştır.

Laboratuvar koşullarında yapılan bu çalışmada, beyaz tomurcuk döneminde bahçeden alınıp laboratuvara getirilen çiçeklerin dişi organlarının %1 agar + %20 sakkaroz ortamına dikilmesinden 2 gün sonra elle tozlanması

şeklinde incelenmeye çalışılmıştır. Tozlanan örnekler, çim borusu gelişiminin sağlanabilmesi için yaklaşık 20°C deki iklim odasına alınmıştır.

Agar ortamına dikilen örneklerden tozlamadan 48, 96, 144 ve 192 saat sonra her seferinde 5'er dişi organ olmak üzere örnek alınıp FAA (90 cc %70'lik etil alkol + 5 cc glisial asetik asit + 5 cc formaldehit) ortamında fikse edilmiştir. Çiçek tozu çim borularının dışı çim borusu boyunca gösterdiği ilerleme dikkate alınarak, laboratuvar koşullarında yapay olarak tozlama yapılmış olan kombinasyonlar arasındaki uyumsuzluk belirlenmeye çalışılmıştır. Martin ve Kho ve Baer tarafından tanımlanan yöntemeye göre, daha önce agar ortamından belirli süreler sonunda FAA'ya alınarak fikse edilmiş olan dişi organlar öncelikli dokuların yumuşatılıp incelemeye hazır hale getirilebilmesi için, akar çeşme suyunda yıkanmış, daha sonra içerisinde 1N NaOH bulunan tüplere alınmıştır. Tüpler ağızları açık şekilde, içinde su bulunan ateşe dayanıklı behere yerleştirilmiştir. Daha sonra beher kısıp ateşte kaynamaya bırakılmıştır. Suyun kaynamaya başlamasından itibaren 20 dk. daha beklenilerek beher ateşten indirilmiştir. Tüplerin içerisindeki yumuşamış örnekler NaOH'ten çıkarılarak bir süre akar çeşme suyunda yıkanmıştır. Yumuşamış örnekler, içerisinde 0.1 N K₃PO₄ ile tamponlanmış %0.1 WS Anilin mavisi (Aniline Blue WS) bulunan küçük beherele alınarak boyanmaları sağlanmıştır. Boyama işleminden sonra bir lam üzerine konulan dişi organ üzerine birkaç damla gliserin damlatılarak bir lamelle kapatılmıştır (Preil, 1970; Kho ve Baer, 1971).

Bu şekilde hazırlanan preparatlar, Nikon Eclipse E600 floresan ışık kaynağından NCB 11 lamba (UV-2A) ile, ND4, ND8 ve ND16 filtre kombinasyonları altında alttan aydınlatmalı araştırma mikroskopunda incelenmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA Fenolojik Gözlemler

Araştırılan çeşitlere ait fenolojik gözlemler Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışılan tüm çeşitler arasında ilk tomurcuk kabarması Vista (11.03.2001) çeşidinde gerçekleşmiştir. Tomurcuk kabarmasının en geç görüldüğü çeşidin ise Noble (20.03.2001) olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı yılda hemen hemen tüm araştırma çeşitlerinin çiçekli kaldığı dönemin Nisan ayının ikinci ve üçüncü haftalarına rastladığı, genç meyvelerin görüldüğü dönemin ise yaklaşık olarak Mayıs ayının ilk haftasına rastladığı tespit edilmiştir. Üzerinde çalıştığımız çeşitlerde çiçeklenme sürelerinin 14 gün (Vista ve Larian) ile 19 gün (Allahdiyen) arasında değiştiği, çiçeklenme başlangıcının ise 5-13 Nisan tarihleri arasında gerçekleştiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Ülger (1988), bu süreyi Salihli çeşidinde 17 gün, Jubilee ve Dalbastı'da 22 gün, Gaucher'de 21 gün ve Hedelfinger'de 23 gün olduğunu; çeşitlerin çiçeklenme başlangıcının ise 5-10 Mart arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Kiriş (1992), Hedelfinger çeşitleri için 15 gün, Van için 14 ve Dalbastı için 16 gün olduğunu; çiçeklenmenin ise 2-7 Nisan tarihleri arasında başladığını bildirmiştir. Çiçeklenmenin Ülger (1988)'in çalışmasına göre yaklaşık bir ay, Kiriş (1992)'in çalışmasına göre de ortalama olarak yaklaşık bir hafta gecikmesinin sebebinin çalışmanın yapıldığı bölgenin ekolojik faktörleri yanında, çalışmaların yürütüldükleri yıllarda çiçeklenme dönemindeki hava koşulları farklılıkları nedeniyle ortaya çıkabileceği kanısındayız. Ayrıca, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan verilere göre, çiçeklenme başlangıcının gerçekleştiği Nisan ayında yağış ortalamasının diğer aylara göre daha yüksek (115,7 mm) olması da çiçeklenme başlangıcının gecikmesi ve çiçeklenme sürelerinin de uzamasında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Yıllara göre çiçeklenme zamanı ve süreleri değişse de erken çiçeklenen bir çeşidin geç çiçeklenen bir çeşide tozlayıcı olarak tavsiye edilmesi mümkün değildir. 0900 Ziraat benzeri kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojisi üzerinde yapılan bu çalışmada, üzerinde çalışılan tüm çeşitlerin ve özellikle diğer kombinasyonlara göre en yüksek meyve tutumunun gerçekleştiği 0900 Ziraat çeşidi ve tozlayıcı çeşitlerin çiçeklenme zamanları büyük ölçüde birbirleriyle karşılaştırmıştır.

İlk ben düşme'nin Vista (13.05.2001) çeşidinde gerçekleştiği; ben düşme'nin en geç gerçekleştiği çeşidin ise 0900 Ziraat çeşidi (24.05.2001) olduğu gözlenmiştir.

Yapılan çalışmada, hasat edilebilecek olgunluğa ilk ulaşan çeşidin Vista (16.06.2001) olduğu; hasat olgunluğuna en geç ulaşan çeşitlerin ise Uluborlu ve Dalbastı (30.06.2001) çeşitleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çiçek Tozu Çimlendirme Denemeleri

Çiçek tozu çimlendirme denemelerinden elde edilen sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, çimlendirmeden 4 saat sonra yapılan ilk sayımlarda çeşitler genelinde çimlenme oranlarının %0 (Vista, %0 sakkaroz) ile %61 (Larian, %20 sakkaroz) arasında olduğu belirlenmiştir. Çimlendirme ortamları bakımından deneme çeşitleri ele alındığında; Larian %61 ile %20 sakkaroz ortamında, Merton Bigarreau %49 ile %5 sakkaroz ortamında, Bing %52 ile %15 sakkaroz ortamında, Noble %46 ile %0 sakkaroz ortamında, Vista ise %8 ile %5 ve %10 sakkaroz ortamında en yüksek çimlenme oranlarını verdiği

belirlenmiştir. İlk sayımdan 6 gün sonra yapılan ikinci sayımda çeşitlerin çimlenme oranlarında çok büyük bir değişme olmadığı gözlenmekle birlikte, Vista çeşidinde az da olsa artışlar olduğu belirlenmiştir. Vista çeşidinin %20 sakkaroz ortamındaki petride kontaminasyon oluşması nedeniyle sonuç verilememiştir. Öz (1977), çiçek tozu çimlenme oranlarını ortalama %32 ile %50,5 arasında; Özçağırın (1966), ise ortalama olarak %37,5-%91,5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bizim bulgularımız bu araştırmaların bulgularıyla paralellik gösterirken, Gerçekçioğlu ve ark. (1999), %11,2-%40,5 ve Ülger (1988), %11-%25 gibi düşük çiçek tozu çimlendirme oranlarını bildirmektedirler. Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde çeşitlerin çimlenme oranlarının yansırı, çiçek tozlarının irilik ve şekilleri ile çiçek tozu çim borularının uzunlukları da 6 gün arayla incelenmiştir. İnceleme sonucunda çiçek tozu şekillerinin genellikle düzensiz; çim borularının da kısa olduğu gözlemlenmiştir. İncelenen tüm ortamlarda, çiçek tozu çim borularının ilk incelemede kısa olduğu görülmüştür. İkinci incelemede ise çim borularında az da olsa uzama tespit edilmiştir.

Başarılı Tozlama Çalışmaları

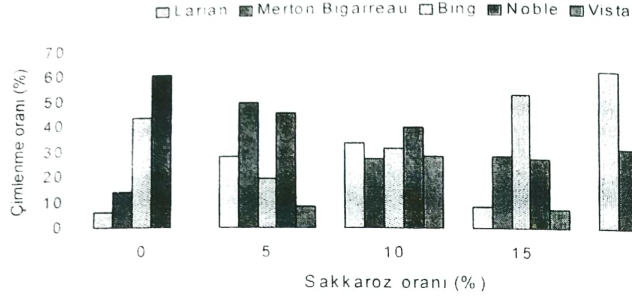
Elle tozlama sonucunda en yüksek meyve tutma oranları 0900 Ziraat ana çeşidinden elde edilmiştir. Tozlayıcı çeşit olarak Noble, Bing, Vista, Larian ve Merton Late çeşitleri kullanıldığında 0900 Ziraat çeşidinden sırası ile, %12,2, %12,5, %20, %15,6 ve %13,2 oranlarında meyve tutumu olduğu belirlenmiştir. Akşehir Napolyonu x Noble, Akşehir Napolyonu x Vista ve Akşehir Napolyonu x Merton Bigarreau ve Dalbastı x Bing, Dalbastı x Vista, Uluborlu x Bing, Uluborlu x Vista ve Allahdiyen x M.

Bigarreau kombinasyonlarında meyve tutumunun gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Serbest tozlanma sonucunda ise meyve tutma oranları %51,3 (0900 Ziraat) ile %19,5 (Akşehir Napolyonu) arasında gerçekleşmiştir. Bütün çeşitler genelinde serbest tozlanma ile elde edilen meyve tutumlarının elle tozlanma ile elde edilenlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekonomik anlamda bir kiraz yetiştiriciliğinde her 100 çiğinin en az 25'i meyveye dönüşmelidir. Meyve tutma düzeyi %25-40 olduğunda iyi, %40'dan fazla olduğunda ise çok iyi olarak kabul edilmektedir (Öz ve Kaşka, 1984; Way 1963). Sütyemez ve Eti (1999), Akşehir Napolyonu, Merton Bigarreau, Merton Marvel, Noble, Sari, Ömerli ve 0900 Ziraat çeşitleriyle yapılan bir çalışmada meyve tutma oranları yaklaşık %1 ile %45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, Öz (1985), 21 kiraz çeşidiyle yaptığı çalışmada meyve tutma oranlarının %0-%70,1 arasında değiştiğini belirtirken, Ülger ve Özçağırın (1989), Salihli x Noble kombinasyonunda %9, Noble x Salihli kombinasyonunda ise %4 dolayında meyve tutma oranları elde etmişlerdir. Eti ve ark. (1995), 9 kiraz çeşidini iki farklı gruba ayırarak karşılıklı tozlamışlar ve meyve tutma değerlerinin %0,53-%57,82 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kiriş (1992), Dalbastı kiraz çeşidine tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerden Salihli çeşidinden meyve alınmadığını; Stella'dan %34, Van'dan %31, Gaucher'den %20, Jubilee'den %15 ve Hedelfinger'den %7 oranında meyve tutumu elde edildiğini; serbest tozlamada ise genel olarak daha yüksek meyve tutumunun sağlandığını bildirmiştir. Bizim verilerimiz bahsedilen araştırmacıların verilerinin sınırları dahilindedir (Çizelge 4).

Çizelge 2. Deneme çeşitlerine ait fenolojik gözlemler

Çeşit Adı	Tomurcuk Kabarması	Tomurcuk Patlaması	Balon (Beyaz Tom.) Dönemi	İlk Çiçeklenme (%5)	Tam Çiçeklenme (%70)	Çiçeklenme Sonu (%95)	Genç Meyve	Ben Düşme	Hasat
Allahdiyen	13.03	21.03	02.04	05.04	15.04	24.04	01.05	17.05	22.06
Noble	20.03	28.03	08.04	13.04	20.04	28.04	06.05	23.05	27.06
0900 Ziraat	14.03	23.03	05.04	13.04	20.04	30.04	08.05	24.05	26.06
Dalbastı	12.03	21.03	04.04	09.04	18.04	27.04	05.05	18.05	30.06
Akşehir Napolyonu	15.03	22.03	03.04	09.04	17.04	26.04	08.05	23.05	28.06
Vista	11.03	20.03	01.04	06.04	14.04	20.04	28.04	13.05	16.06
Bing	13.03	20.03	02.04	06.04	16.04	23.04	30.04	17.05	26.06
Merton Bigarreau	13.03	22.03	03.04	08.04	18.04	26.04	04.05	18.05	21.06
Larian	12.03	20.03	02.04	07.04	14.04	21.04	29.04	14.05	18.06
Uluborlu	13.03	22.03	02.04	07.04	18.04	23.04	01.05	20.05	30.06



Şekil 1. Farklı sakkaroz konsantrasyonlarında tozlayıcı çeşitlerde çiçek tozu çimlenme oranları.

Çizelge 4. Üzerinde çalışılan çeşitlerde tozlama denemelerinden elde edilen meyve tutma oranları

Tozlanan Çesitler	Küçük Meyve Dökümünden Sonraki Meyve Tutumu (%)					
	Tozlayıcı Çesitler					
	Noble	Bing	Vista	Larian	Merton Biggar	Serbest Tozlanma
Allahdiyen	0.9	1.1	9.3	3.3	0	30.7
0900 Ziraat	12.2	12.5	20.0	15.6	13.2	51.3
Dalbastı	2.0	0	0	1.6	8.0	29.5
Uluborlu	3.7	0	0	2.3	1.0	27.3
Akş. Nap.	0	2.0	0	3.6	0	19.5

Laboratuvarda Çiçek Tozu Çim Borusu Gelişiminin İncelenmesi

Floresans mikroskopla tozlanmadan 48 saat sonra yapılan incelemelere göre, tüm kombinasyonlarda dışı organın stigmada çimlenen çiçek tozlarının bulunduğu, çimlenen çiçek tozlarından bazılarının çim borusu oluşturabildiği fakat oluşan çim borularının çok kısa kaldığı ve de stilde ilerleyemediği tespit edilmiştir (Şekil 2).

Tozlanmadan 96 saat sonra yapılan incelemelerde, tüm kombinasyonlarda genellikle çok fazla sayıda çim borusu oluşumunun meydana geldiği; bazı kombinasyonlarda da çim borularının stilde iyi bir ilerleme gösterdiği tespit edilmiştir.

Tozlanmadan 144 saat sonra ise bazı kombinasyonlarda çim boruları uzunluğunda artış görülürken, bazılarında da çok fazla değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir.

Tozlanmadan 192 saat sonra genellikle çim borularında bir değişiklik görülmemiştir



Şekil 2. 0900 Ziraat x Vista kombinasyonunda tozlanmadan 48 saat sonra stigmada oluşan çim boruları (Nicon Eclipse E600 x660).

4. SONUÇ

Isparta ili Eğirdir ilçesinde 2001 yılında bazı kiraz çeşitlerinin dölleme biyolojisi üzerinde yapılan çalışmalardan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Tozlayıcı çeşit olarak kullanılan bütün çeşitlerin çiçeklenme zamanları, tozlanan çeşitlerle karşılıklı tozlamayı sağlayabilecek şekilde büyük ölçüde birbirleriyle çakışmaktadır.
2. Çiçek tozu çimlenme oranlarının düşük olması ve çok sayıda abortif çiçek tozuna rastlanmasının sebebinin toprak işleme, gübreleme, sulama, budama, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel tedbirlerin yeterince uygulanmamasından kaynaklandığı sonucunu ortaya koymaktadır.
3. Yapılan çimlendirme denemelerinde %20 şeker konsantrasyonunda en yüksek çimlenme oranı % 61 ile Larian çeşidinde; aynı ortamda en düşük çimlenme oranı da %

22 ile Noble ve Vista çeşitlerinde tespit edilmiştir. Tüm ortamlar göz önüne alındığında ise en düşük çimlenme oranı %0'lık sakkaroz ortamında %0 çiçek tozu çimlenme oranıyla Vista çeşidinde tespit edilmiştir.

4. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, Dalbastı çeşidi için Merton Bigarreau (%8), Allahdiyen çeşidi için Vista (%9.3), ve 0900 Ziraat çeşidi için de tüm tozlayıcılar uyuma sınırını aşmakla birlikte özellikle Vista (%20) çeşidinin tozlayıcı olabileceği kanısına varılmıştır. Uluborlu ve Akşehir Napolyonu çeşitleri için ise tozlayıcıların uyuma sınırını aşamadıkları tespit edilmiştir.
5. Üzerinde çalışılan çeşitlerle yapılan tozlama kombinasyonları arasında 0900 Ziraat çeşidinin ana çeşit olarak kullanıldığı tüm kombinasyonlarda diğer çeşitlere oranla daha yüksek meyve tutumunun gerçekleştiği tespit edilmiştir. 0900 Ziraat çeşidinin Noble, Bing, Vista, Larian ve Merton Bigarreau ile tozlanmasından sırasıyla %12.2, %12.5, %20, %15.6 ve %13.2 meyve tutumu gerçekleştiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, uyşur kabul ettiğimiz bu kombinasyonların meyve tutma oranlarının daha yüksek olması gereğini dikkate alarak bu çalışmanın verileri ışığında denemelerin birkaç yıl tekrarlanması ile daha kesin sonuçlara ulaşabileceği kanısındayız.

5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1992. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (www.fao.org.tr).
- Anonim, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) 1999. D.İ.E. Yayınları No: 2457 Haziran 2001. Ankara.
- Aşkın, A., 1989. Ege Bölgesinde Düzenli Meyve Vermeyen Bazı Kayısı Çeşitleri Üzerinde Biyolojik Çalışmalar (Doktora Tezi). E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Aşkın, A., Hepaksoy, S., Özçağırın, R., 1990. Atonik (Sodyum Mono-Nitroguaiacol), Gibberellik Asit ve Borik Asitin Bazı Kiraz Çiçek Tozlarının Çimlenme Güçlerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi. Cilt 27, Sayı 3. İzmir.
- Ayfer, M., 1967. Antepfıstığında Megasporogenesis, Megagametogenesis, Embriyogenesis ve Bunlarla Meyve Dökümleri Arasındaki Münasebetler. Tarım Bakanlığı Teknik Kitap. D: 414.
- Bolat, İ., Pırlak, L., 1997. An Investigation on Pollen Viability, Germination and Tube Growth In Some Stone Fruits. Tr. J. Of Agriculture and Forestry. 23 (1999), 383-388. Ankara
- Çepel, N., 1988. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları. I. Ü. Yayın No:3416. Orman Fak. Yayın No: 389, İstanbul.

- Derin, K., Eti, S., 2001. Determination of Pollen Quality, Quantity and Effect of Cross Pollination on The Fruit Set and Quality in The Pomegranate. Tr J Of Agriculture and Forestry 25, 169-173. Tübitak, Ankara.
- Dokuzoğuz, M., 1953. Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Sitolojik Yapıları ve Bununla Çiçek Tozu Çimlenmesi, Meyvelerde Çekirdek Teşekkülü ve Meyve Tutumu Arasındaki Münasebetler. Ankara Üniv. Basımevi
- Dokuzoğuz, M., 1957. Bazı Hormonların Elma ve Armut Türlerinde Seksüel Uyumsuzluk ve Partenokarp Meyve Teşekkülü Üzerine Tesirleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 127.
- Dokuzoğuz, M., 1964. Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Dölleme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Derg. Cilt: 1. Sayı: 2. İzmir.
- Dokuzoğuz, M. ve R. Gülecan, 1973. Ege Bölgesinde Seçilmiş Badem Tiplerinin Dölleme Biyolojisi Çalışmalarına Ait İlk Sonuçlar. IV. Bilim Kongresi Ankara.
- Eti, S., Paydaş, S., Kaşka, N., 1995. Bazı Kiraz Çeşitlerinde Yapılan Yapay Tozlama Uygulamalarının Meyve Tutumu ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Bahçe Dergisi, 24 (1-2): 27-35, Yalova.
- Eti, S., Paydaş, S., Küden, A. B., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgin, M., 1996. Adana Ekolojik Koşullarında Denenen Bazı Seçilmiş Badem Tipleri ve Teksas Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Yeteneği ve Üretim Miktarı ile Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi Üzerinde Araştırmalar. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 20, 521-527. Tübitak, Ankara.
- Eti, S., Kaşka, N., Küden, A., Ilgin, M., 1998. Bazı Yazlık Elma Çeşitlerinin Dölleme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 22, 111-116. Tübitak, Ankara.
- Gerçekçioğlu, R., Güneş, M., Özkan, Y., 1999. Bazı Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Bahçe 28 (1-2): 57-64.
- Griggs, W.H., Iwakiri, B., 1975. Pollen Tube Growth in Almond Flowers. California Agric 29, 4-6.
- Kho, Y.O., Baer, J., 1971. Fluorescence Microscopy in Botanical Research. Zeiss Information 76, 54-57.
- Kiriş, N., 1992. Dalbastı Kirazının (*Prunus avium cv. Dalbastı*) Pomolojik Özellikleri ve Dölleyicilerinin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Bornova-İzmir.
- Koyuncu, F., 1992. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Standart ve Mahalli Bazı Armut Çeşitleri Üzerinde Sitolojik ve Pomolojik Çalışmalar (Yüksek Lisans Tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Van.
- Koyuncu, F., Yılmaz, H., Aşkın, M. A., 2000. Bazı Çiçek Çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türk. J. Agriculture and Forestry, 24, 699-703.
- Küden, A., Kaşka, N., 1992. Çukurova Yayla Kesimlerine Verim ve Kalite Bakımından

- Uyabilecek Kiraz çeşitlerinin Saptanması. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1 (Meyve), 13-16 Ekim 1992, E.Ü.Z.F. Bornova-İzmir. S/487-490.
- Oraman, N., 1943. Ankara Armudu Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Ankara Yük. Zir. Enst. Derg. Cilt 8, Sayı 15.
- Öz, F., 1977. Marmara Bölgesinin Yerli Kiraz Çeşitlerinin Meyve Pomolojileri, Çiçek Morfolojileri ve Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar (Uzmanlık Tezi). Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Öz, F., 1985. Ege Bölgesi Önemli Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Uyumsuzluk Grupları Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Adana. 144 s..
- Öz, F., Kaşka, N., 1984. Ege Bölgesi Önemli Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Uyumsuzluk Grupları Üzerinde Araştırmalar. Bahçe, 13 (2), 45-59.
- Özbek, S., 1943. Çiçek Tomurcuğu Teşekkülü Esas Tutularak Kastamonu Dolaylarındaki En Önemli Meyve Türlerinin Verimliliğine Tesir Eden Biyolojik Faktörler Üzerinde Araştırmalar. Ankara Yük. Zir. Enst. Basımevi.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Ç.Ü.Z.F. Yayınları: No:128. Ders Kitabı: 11, Adana.
- Özçağırın, R., 1965. Kemalpaşa'nın Önemli Kiraz Çeşitleri Üzerinde Pomolojik ve Biyolojik Araştırmalar (Doktora Tezi). E.Ü. Zir. Fak. Meyve-Bağ Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü, Bornova-İzmir.
- Özçağırın, R., 1966. Kemalpaşa'nın Önemli Kiraz Çeşitleri Üzerinde Pomolojik ve Biyolojik Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Yay. 115.
- Özçağırın, R., 1979. Bazı Can Eriklerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Derg.
- Özçağırın, R., Aşkın, M. A., Ülger, M., 1989. Kirazlarda Çiçek Tozu Borusunun Dışçık Borusu İçerisinde Gelişmesinin İncelenmesi. E.Ü. Zir. Fak. Derg.
- Preil, W., 1970. Observing The Growth of Pollen Tubes in Pistil and Ovarian Tissue By Means of Florescence Microscopy. Zeiss Information 75, 24-25.
- Sedgley, M., 1977. Reduced Pollen Tube Growth and The Presence of Callose in The Pistil of The Male Floral Stage of The Avokado. Scientia Hort. 7, 7, 36.
- Sütyemez, M., Eti, S., 1999. Pozantı Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Türk. J.Agriculture and Forestry. 23, 265-272. Tübitak, Ankara.
- Türemiş, N., Derin, K., 2000. Bazı Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri ve Üretim Miktarları ile Uygun Çiçek Tozu Çimlendirme Ortamının Saptanması. Tr. J. Agriculture and Forestry 24, 637-642. Tübitak, Ankara.
- Ülger, M., 1988. Salihli Kirazının (*Prunus avium* cv. Salihli) Pomolojik Özellikleri ve Dölleyicilerinin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Bornova, İzmir.
- Ülger, M., Özçağırın, R., 1989. Salihli (*Prunus avium* c.v. Salihli) Kiraz Çeşidinin Pomolojik Özellikleri ve Dölleyicilerinin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 26 (2), 53-63.
- Ülkümen, L., 1938. Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Ankara Yük. Zir. Enst., Ankara.
- Way, R. D., 1963. Polen incompatibility groups of sweet cherry clones. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92:199-122.

ÇARŞAMBA OVASINDA ŞEKER MISIRIN VERİM, VERİM UNSURLARI İLE BAZI KALİTE KARAKTERLERİNE, ŞAŞIRTMANIN VE FARKLI EKİM ZAMANLARININ ETKİSİ*

Havva ANIL İsmail SEZER
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 14. 11. 2002

ÖZET: Bu araştırma, Çarşamba Ovası'nda şaşırtma ve doğrudan ekim yöntemleri ile farklı ekim tarihlerinin (10 Mayıs (şaşırtma), 10 Mayıs, 20 Mayıs ve 30 Mayıs direkt tohum ekim) şeker mısırın taze koçan verimi, verim unsurları ile bazı kalite karakterlerine etkilerini belirlemek amacıyla, 1996-1997 yıllarında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada şeker mısır materyali olarak Fortune ve Taste çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; çeşitler arasında bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçan tane sayısı ve tek koçan ağırlığı bakımından önemli farklılık ($p<0.05$) çıkmış olup, en fazla değerleri Taste çeşidi vermiştir. Ekim zamanları arasında ise parsele taze koçan sayısı, parsele taze koçan verimi ve tek koçan ağırlığı 10 Mayıs, kuru madde oranı ise 20 ve 30 Mayıs direkt tohum ekimlerinde en fazla olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, Çarşamba Ovası'nda şeker mısırın optimum ekim tarihi 10 Mayıs olup, 2-3 haftalık erkencilik amaçlanıyorsa Fortune çeşidi ve şaşırtma yöntemi, tek koçan ağırlığı ile parsele yaş koçan veriminin fazla olması isteniyorsa direkt tohum ekimi ve Taste çeşidi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Şeker mısır, ekim yöntemi, fideleme, çeşit, verim

A STUDY ON THE EFFECTS DIFFERENT SOWING TIME AND TRANSPLANTING ON THE YIELD, YIELD COMPONENT AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS IN SWEETCORN AT ÇARŞAMBA PLAIN

ABSTRACT: This study was carried out in 1996 and 1997 to determine the effects to different sowing dates (10th May (transplanting), 10th May, 20th May and 30th May direct sowing) on fresh ear yield, yield characteristics and some quality characteristics of sweet corn. In this research planned on randomized blocks at split parcels with three recurrences, Fortune and Taste sweet corn varieties were used as material in experiment. At the end of the study, it was found significant differences between varieties in terms of plant length, first ear height, ear length, ear diameter, the row number in ear the kernel number and single ear weight ($P<0.05$) and Taste variety gave the highest values. While ear number per parcel, ear yield per parcel and single ear weight were highest at 10th May sowing, dry matter was highest at 20th and 30th May direct sowing. The optimum sowing date of sweet corn in Çarşamba Plain is 10 May and if it is aimed 2-3 week earlier harvesting, Fortune variety and transplanting method can be recommended and if it is aimed higher single ear weight and fresh ear yield per parcel, direct sowing method and Taste variety can be recommended.

Key Words: Sweet corn, Sowing method, transplanting, variety, yield

1. GİRİŞ

Tarımda bilimsel araştırmanın başlıca amacı, kültür bitkilerinin birim alan verimlerini artırarak, dünyada ve ülkemizde hızla çoğalan nüfusun beslenme gereksinimlerinin karşılanmasıdır. Birim alandan fazla biyolojik ürün sağlanması nedeniyle önemli bir konuma sahip olan mısır bitkisi insan, hayvan beslenme, ayrıca sanayide hammadde olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye'nin mısır ekiliş ve üretiminde % 85'lik bir paya sahip olan Karadeniz, Marmara ve Ege kıyı bölgeleri dışında kalan bölgelerde mısır ziraatı genel tarla ziraatı içerisinde önemli bir paya sahip değildir. Ülkemizde mısır ekim alanı 550.000 hektar, üretim 2.000.000 ton ve dekara verim 363.6 kg'dır. Samsun İli'nde ise ekim alanı 54.881 hektar, üretim 148.823 ton ve dekara verim 270.7 kg'dır (Anonymus, 1996). Türkiye'de üretim bakımından tahıllar, içerisinde buğday ve arpadan sonra üçüncü sırayı alan

mısır, besin maddesi zenginliği ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Süt olum döneminde endospermi tatlı olan şeker mısır, yağ ve protein oranı bakımından da zengindir. Taze olarak tüketildiği gibi dondurulmuş gıda endüstrisinin de önemli bir hammaddesidir. (Sencar ve Gökmen, 1995). Çarşamba Ovası, gerek iklim gerekse tarımsal yapısı bakımından mısır üretiminde büyük bir potansiyele sahiptir. Şeker mısır çeşitlerinin üretimine geçilmesiyle çiftçiye ana ve ikinci ürün olacak, ekonomik gelişmesine katkı sağlanacaktır (Sezer ve Köycü, 1995). Konserve ve dondurulmuş ürüne işlenmesi başlı başına bir endüstri kolu olarak daha iyi gelişmeler sağlanabilir (Çandır, 1994). Taze tüketim amacıyla tüketiciye genellikle at dişi ve sert mısır çeşitlerinin sunulduğu göz önüne alındığında, şeker mısırın Türkiye'de tüketim ve üretim potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir (Sencar ve Gökmen, 1995).

* Bu makale, Havva ANIL'ın Yüksek Lisans Tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Şeker mısırın A.B.D. ve birçok Avrupa ülkesinde üretimi ve tüketimi yaygın olarak yapılmaktadır. Örneğin, A.B.D.' de kişi başına yılda 3.4 kg taze koçan, 2.7 kg konserve ve 0.8 kg dondurulmuş gıda olarak, toplam 6.9 kg. şeker mısır tüketilmektedir (Çetinkol, 1989).

Türkiye'ye son yıllarda ithal edilen şeker mısır çeşitlerinin konserve ve dondurmaya uygunlukları ile kalite kriterlerinin saptanması sonucunda, tüketim yaz mevsimi ile sınırlı kalmayıp bütün mevsimlere yayılacaktır (Sezer ve Köycü, 1995).

Şeker mısır tarımında, farklı ekim zamanları ve ekim yöntemlerinin verim, verim unsurları ile bazı kalite karakterleri üzerine çok sayıda araştırma farklı ekolojilerde yapılmış, ele alınan çeşitlerin ve ekim zamanlarının sonuçları farklılık göstermiştir.

Andrew ve Weckel (1965), 14 şeker mısır varyetesi ile yaptığı 4 yıllık bir araştırma sonunda kalitenin verimle ilişkili olmadığını belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar hasat sırasında tanedeki nem oranı arttıkça kalitenin düştüğünü vurgulamışlardır.

Timirgazin (1965), Romanya'nın Moldoviya bölgesindeki tarla çalışmalarında mısır ekimi için uygun ekim periyodunun Nisan ayının son 10 gününü, bu dönemden önce veya sonraki ekimlerde dekara 26,1-31,6 kg tane verimi kaybı ile karşılaşıldığını belirtmişlerdir.

Kamel ve ark. (1979), mısırdaki tane verimi ile bitki boyu, koçan boyu ve çapı, koçanda tane sayısı gibi özellikler arasında olumlu ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Knap ve Reid (1981), Newyork'un Aurora Bölgesi'nde değişik ekim zamanlarının üç mısır çeşidinin verimine etkisini inceledikleri araştırmalarında, melez mısır çeşidinin ekimini 1 Nisan - 30 Mayıs tarihleri arasında dört farklı zamana yapmışlardır. Denemenin sonuçlarına göre en uygun ekim zamanının 15 Mayıs öncesi olduğu belirlenmiş ve tane verimi bu zamandan sonraki ekimlerde, geciken her bir gün için dekara 2,8-25,3 kg azaldığını tespit etmişlerdir.

Erbay ve Köycü (1986), ekim zamanı geciktikçe tane veriminin azaldığını tane verimi ile sap verimi, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığı arasında çok önemli; koçan boyu arasında önemli, bitki boyu ile dekadaki koçan sayısı arasında ise önemsiz ilişkiler bulmuşlardır.

Park ve ark. (1987), şeker mısırın erken pazara sunulması amacıyla Suwan'da yürüttükleri araştırmada, çeşit olarak Golden Elite'yi almış olup, 15 günlük fideleri 1, 10 ve 20 Nisan' da polietilen torbalara şaşırtmışlardır. Ortam olarak malç, tünel (plastik) ve malç + tünelde yetiştirmiştir. Araştırma sonucunda, 1 Nisan'da şaşırtılan fidelerin, malç + tünelde yetiştirilme

durumunda birim alanda en fazla koçan sayısı ve gelir sağladıklarını belirtmişlerdir.

Burgmans ve Lill (1988), taze koçanın vitrinde sekiz gün kalabildiğini, fakat bu dönemde suda eriyebilir kurumadığı oranın hızla düştüğünü belirlemişlerdir.

Hasat ve özellikle hasat zamanının saptanması; direkt olarak kaliteyi etkilediği için şeker mısırın en önemli aşamasıdır. Bunun için bitkilerin yarısının püsküllendiği döneme kadar günlük gelişme derecesi sayesinde bulunur. Yarı püsküllenme tarihine 20 ila 30 gün eklenerek, olgunlaşma tarihi tahmin edilebilir ve bundan sonra olgunlaşma durumunun saptanması amacıyla tarladan örnek alınmaktadır (Çetinkol, 1989).

Anonymous (1990), konserve edilecek mısırlarda suda çözünür kurumaddenin ve şekerlerin mümkün olduğu kadar fazla; nişasta, selüloz ve alkolde çözülmeyen maddelerin düşük olması gerektiği rapor edilmiştir.

Lorenz ve Maynard (1991), şeker mısırdaki tane kimyasal kompozisyonun hasattan sonraki dönemde çok hızlı bir şekilde değiştiğini, bu nedenle tüketimde kalitenin azalmaması için hasat sonrasında düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmesi şart olduğunu vurgulamışlardır.

Wyatt ve Akridge (1993), 'e göre şaşırtmanın, direkt ekime göre 12-20 gün erkencilik sağladığı belirlenmiştir. Ancak; genellikle direkt ekilen şeker mısır, şaşırtılan şeker mısıra göre daha uzun bitkiler, daha yüksek verim ve büyük koçan oluşturduğunu ortaya koymuşlardır.

Çandır (1994), bitki sıklığındaki artışın birim alanda elde edilen koçan ve tane verimini artırırken bitki başına verimi azaldığını belirtmiştir.

Felczynski ve ark. (1994), Şeker mısırdaki erkencilik ve taze koçan verimi üzerine; bir toprak malçı gibi iş gören delinmiş polietilen film (PE), düz polypropilen (beyaz) (PP) ile düz polypropilen (siyah renkli ve geçirgen), ışık geçirgenliği azaltılmış polietilen ile açık alandaki yetiştiricilik karşılaştırılmıştır. Hasat tarihi, polietilen film ve düz polypropilenlerde (beyaz) yapılan yetiştiricilikte (her birisi için ayrı ayrı) sırasıyla 7-13 ve 7-9 gün daha erken taze koçan hasadı yapılmıştır. İlkbahar sıcaklığının yüksek olması nedeniyle her iki uygulamada da şeker mısırların taze koçan verimi artmıştır. Açık renkli polietilenlerle siyah renkli polietilenler arasında fark çıkmamıştır. Şaşırtılmış olan parsellerdeki şeker mısırların hasadı 2-3 hafta daha erken olmuş ancak, verim yönünden fark ortaya çıkmadığını belirlemişlerdir.

Özel ve Tansı (1994), farklı ekim tarihlerinde (1 Nisan (Şaşırtma), 1 Nisan, 10 Nisan, 20 Nisan ve 30 Nisan) çeşitlerin koçan çapı, koçan boyu,

koçanda tane sayısı, koçan sayısı, somak oranı ve nişasta oranları üzerine etkileri incelemişlerdir. Koçan boyu yönünden geç ekimlerde, koçan sayısı yönünden erken ekimlerde diğer ekimlere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Koçanda tane sayısı, koçan çapı ve somak oranı (10 Nisan ekimi hariç) erken ve geç ekimlerde düşmüştür. Koçan çapı, koçanda tane sayısı ve somak oranı yönünden çeşitler arasında önemli farklılık görüldüğü rapor edilmiştir.

Kısa boylu mısırlar genellikle daha erkenci, uzun boylu mısırlar daha geçi olma eğilimindedirler. Işık, su ve besin maddelerinin durumu, bitki sıklığı gibi çevre şartları da mısırın bitki boyunu etkilemektedir (Uyanık, 1994).

Sarı ve Abak (1995), ekim sonrası ilk çıkış ile püskül gösterme tarihleri arasında, kontrole göre birinci dönemde ortalama 14 gün, ikinci dönemde 8 gün, üçüncü dönemde 7 gün, erkencilik sağlamıştır. Erkencilik bakımından hem ekim zamanları, hem de tünel uygulamaları önemli düzeyde etki yapmıştır. Tünellerin ortaya çıkardığı erkencilik ekim zamanına oluşturdugundan daha önemli bulunmuştur. Farklı ekim zamanları toplam verimi önemli düzeyde etkilememiş, buna karşılık tünel kullanımı erkenci verimde % 20 artış olmuştur. Tünelin verim üzerine etkisi koçan iriliğini artırmasında kaynaklanmıştır. Tünel uygulaması ürün kalitesini önemli ölçüde düzeye değiştiren, ekim zamanlarının ürün kalitesi üzerine önemli bir etkiye bulunmamıştır.

Sencar ve Gökmen (1995), şeker mısırında ekim zamanı geciktikçe tepe püskülü çıkarma süresi, olgunlaşma süresi ve dekara koçan sayısı azalırken bitki boyu, koçan boyu ve tek koçan ağırlığı artmıştır. Yetiştirme yöntemlerinin incelenen tüm özelliklere etkisi önemli bulunmuştur. Fideleme de tepe püskülü çıkarma süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, koçan boyu ve tek koçan ağırlığı diğer malçlama ve geleneksel ekim yöntemlerine göre önemli

ölçüde düşük, dekara koçan sayısı ise yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmanın amacı, Çarşamba Ovasında turfanda şeker mısır yetiştiriciliğinde farklı ekim zamanları ve ekim yöntemlerinin verim unsurları ile bazı kalite karakterlerine etkilerini belirlemek olmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

Deneme, Samsun-Çarşamba Tarım İlçe Müdürlüğü'nün arazisinde 1996 ve 1997 yıllarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü arazinin toprak bünyesi killi-tınlı olup, fosfor içeriği bakımından ilk yıl az, ikinci yıl orta (sırayla 4.5 kg/da 6.7 kg/da), organik madde yönünden ilk yıl az (% 1.6), ikinci yıl çok daha az (% 0.9) ve potasyum yönünden ilk yıl fazla (50,02 kg/da), ikinci yıl yeter (38,03 kg/da) derecededir. Tuz içeriği yok denecek kadar az olup, çalışmanın yapıldığı tarla kireçli olarak kabul edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü Samsun İli'nin Çarşamba İlçesi'nde, iklim yazlar sıcak ve kuru, kışları serin ve yağışlı geçer. Yağış ve nispi nem verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Vejetasyon süresi boyunca saptanan ortalama yağış, 1996 yılında 548.6 mm, 1997'de 439.6 mm, uzun yıllar ortalaması ise 463.0 mm olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, mısırın ekim zamanı olan Mayıs ayından itibaren sıcaklıkta bir artış olduğu ve Temmuz-Ağustos aylarında en yüksek değere ulaştığı 1996'da Temmuz'da 26.8 °C, Ağustos'ta 27.1 °C olup, 1997'de Temmuz'da 26.7 °C, Ağustos'ta 26.4 °C olduğu görülmüştür. Ortalama nispi nem ise denemenin yapıldığı yıllarda 1996'da % 75.3, 1997'de % 72 uzun yıllar ortalaması ise % 71.0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1.Çarşamba İlçesi'nin 1996-1997 yılları arası ve uzun yıllar nisan-ekim dönemi iklim verileri*

Meteorolojik Elemanlar	Rasat Süresi	Aylar								Toplam veya Ort.	
		4	5	6	7	8	9	10	Vejetasyon Süresi	Yıllık	
Ortalama Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	9.3	16.5	19.3	23.7	23.6	19.9	15.2	18.2	14.0	
	1996	12.6	19.7	23.0	26.8	27.1	24.2	18.8	21.7	13.8	
	1997	14.5	20.1	23.2	26.7	26.4	21.2	20.8	21.8	14.3	
Ortalama Yağış (mm)	Uzun Yıllar	60.0	58.3	50.7	55.5	59.3	78.7	100.5	463.0	770.5	
	1996	53.5	22.1	20.8	39.0	103.0	133.0	177.1	548.5	813.4	
	1997	88.8	26.1	49.7	56.5	36.3	39.6	142.6	439.6	728.7	
Ortalama Nispi nem (%)	Uzun Yıllar	69.6	72.3	70.2	70.8	73.4	77.5	77.6	73.1	71.0	
	1996	81.6	79.0	72.3	72.1	75.0	76.0	78.2	76.3	75.3	
	1997	72.5	81.0	78.3	70.7	74.4	67.9	71.4	73.7	72.0	

*Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

2.2. Materyal ve Metod

Denemede Fortune çok erkenci (ortalama 70 günlük), Taste erkenci (ortalama 80 günlük) şeker mısır çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her blok çeşitlerin yetiştirildiği 2 ana parsel bölünmüştür. Ana parseller ekim zamanlarının uygulanması için 4 alt parsel olarak ayrılarak, ekim zamanları bu parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Ekim plantularla açılan 4-5 cm derinliğindeki ocaklara elle 2'şer tohum atılarak yapılmıştır (Çetinkol, 1989). Fideler 15 cm x 15 cm ebadındaki plastik torbalarda cam serada yetiştirilmiştir. Fideler serada 5 yapraklı olduğu (ekimden 24 - 26 gün sonra) zaman tarlaya şaşırtılmıştır.

Araştırmada dekara 14 kg N' lu gübre (% 26 Kalsiyum Amonyum Nitrat) kullanılmıştır. Kullanılan N' lu gübrenin yarısı ekim/dikimle birlikte ve diğer yarısı da bitkiler 40-50 cm boylandığında verilmiştir. Bitkilerin gelişmesinde sınırlayıcı bir etki olmaması için ekimden önce 6 kg/da P₂O₅ hesabıyla fosfor (% 45 Triple Süper Fosfat) uygulanmıştır.

Şeker mısırdaki zarara yol açan başlıca toprak zararlarına karşı ekimden önce, kepekli yem (100 kg kepek + 5 kg Şeker + 2-3 kg Diptereks karışımından dekara 5-7 kg olacak şekilde) ile ilaçlama yapılmıştır.

Hasat, çeşitli tarihlerde ekim/dikim yapıldığı için farklı tarihlerde yapılmıştır. Hasat zamanının saptanması, direkt olarak kaliteyi etkilediği için en önemli aşama olarak ele alınmıştır (Çetinkol, 1989).

Denemeden elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir. Varyans analizleri, ortalamaların karşılaştırılması istatistiksel analizlerde MSTAT-C bilgisayar

programı yardımıyla yapılmıştır. Önemli çıkan farklılıklar, LSD testi uygulanarak gruplandırılmıştır (Yurtsever, 1984).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Morfolojik Gözlemler

3.1.1. Bitki Boyu

Farklı ekim zamanlarının bitki boyuna etkisine ilişkin veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Bitki boyu bakımından çeşitler ve ekim zamanları arasında önemli seviyede (P<0.05) farklılık görülmüştür. Bitki boyu, Taste çeşitinde yıllar ve ekim zamanları ortalaması olarak 143,5 cm olurken, Fortuna çeşidinde 135,7 cm olmuştur. Çeşitler arasında bitki boyu bakımından ortaya çıkan farklılık büyük olasılıkla genotipik yapılarından kaynaklanmıştır (Uyanık, 1994). Ekim yöntemlerinden, fideleme yönteminde bitki boyunun kısa olması, bitkilerin yeni ortama uyum süreci ve şaşırtmanın bitkilerde yapmış olduğu fizyolojik uyarı sonucu oluşan etilen hormonunun generatif döneme geçişi hızlandırması ile açıklanabilir (Uyanık, 1994; Sencar ve Gökmen, 1995).

3.1.2. İlk Koçan Yüksekliği

Farklı ekim zamanlarının ilk koçan yüksekliğine etkisine ilişkin veriler Çizelge 2' de verilmiştir. İlk koçan yüksekliği bakımından çeşitler ve ekim zamanları arasında önemli seviyede (P<0.05) farklılık görülmüştür. Taste çeşidinde yıllar ve ekim zamanları ortalaması olarak 51,2 cm olurken, Fortuna çeşidinde 42,4 cm olmuştur.

Mısırdaki bitki boyunda olduğu gibi, ilk koçan yüksekliği de geniş ölçüde genetik faktörlerin etkisi altındadır. Bununla beraber ışık miktarı ve yoğunluğu, bitki besin elementleri, ekim zamanı ve yöntemi bu karakterler üzerine etkili olabilmektedir. (Uyanık, 1994).

3.1.3. Koçan Uzunluğu

Farklı ekim zamanlarının koçan uzunluğuna etkisine ilişkin veriler Çizelge 2' de verilmiştir. Çeşitler ve ekim yöntemleri arasında çok önemli seviyede (P<0.01) farklılık bulunmuştur. Şaşırtma yönteminde koçan boyunun kısa olması bitkilerin kök sistemlerinin iyi gelişmemesi nedeniyle, topraktaki mevcut su ve besin elementinden yeterince değerlendirememesinden kaynaklanabilir (Park ve ark., 1987; Sencar ve Gökmen, 1995).

3.1.4. Koçan Çapı

Farklı ekim zamanlarının koçan çapına etkisine ilişkin veriler Çizelge 2' de verilmiştir. Çeşitler arasında önemli seviyede (P<0.05) farklılık görülmüştür, ekim yöntemlerinin koçan çapına etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir. Koçan çapı bakımından çeşitler arasındaki farklılık asil olarak çeşitlerin genotipik yapılarından ve ekolojik uyum yeteneklerinden kaynaklanmış olabilir (Özel ve Tansı, 1994).

3.1.5. Koçanda Sıra Sayısı

Çeşitlerin ve farklı ekim zamanlarının koçanda sıra sayısının etkisine ilişkin veriler Çizelge 2' de verilmiştir. Çeşitler arasında da çok önemli (P<0.01) farklılık görülmüştür, ekim yöntemlerinin koçanda sıra sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında görülen bu farklılık, çeşitlerin genetik yapılarının ve koçan çaplarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Koçan çapı ile sıra sayısı arasında kesin bir ilişki olduğuna dair bir literatüre rastlanmamakla birlikte koçan çapı yüksek olan çeşitlerde koçanda sıra sayısı da yüksek olmuştur.

3.1.6. Koçanda Tane Sayısı

Çeşitlerin ve farklı ekim zamanlarının koçanda tane sayısına etkisine ilişkin veriler Çizelge 2' de verilmiştir. Çeşitler arasında önemli seviyede (P<0.05) farklılık bulunmuştur. Çeşitler arasında görülen bu farklılığın nedeni, koçan çapı ve koçanda sıra sayısında farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Genellikle koçanda sıra sayısı ve koçan çapı fazla olan çeşitlerde koçanda tane sayısı da fazla olmuştur. Koçanda tane sayısı çevre şartlarından oldukça fazla etkilenen bir verim unsurudur.

3.1.7. Parselde Koçan Sayısı

Çeşitlerin ve farklı ekim zamanlarının parselde koçan sayısına etkisine ilişkin veriler Çizelge 2' de verilmiştir. Çeşitler arasında fark önemsiz çıkarken, ekim yöntemlerinin parselde koçan sayısına etkisi çok önemli seviyede (P<0.01) bulunmuştur. 10 Mayıs şaşırtmasından daha fazla koçan sayısının elde edilmesinin nedeni, bitkilerin mekanik olarak uyarılması, tarla koşullarına uyum sırasında geçirdiği sarsıntı ve tohumların torbalara ekimi ile

hasat arasında geçen sürenin diğer iki yöntemle göre daha uzun olması ile açıklanabilir. Sağlıklı fide ve vejetasyon süresinin uzaması mısırdaki verim potansiyelini artırırken, streste bitki bünyesinde etilen üretimini artırarak generatif organların oluşumunu teşvik etmektedir. Buna benzer sonuçlar Sencar ve Gökmen (1995). tarafından da saptanmıştır.

3.2. KALİTE ANALİZLERİ

3.2.1. Kurumadde Oranı

Farklı ekim zamanlarının kuru madde oranı üzerine ilişkin veriler Çizelge 3' de verilmiştir. % kurumadde oranı bakımında yıllar arasında çok önemli (P<0.01) farklılık bulunmuştur. Ekim yönteminin de % kurumadde üzerine etkisi çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. Kurumadde oranının farklılıklar göstermesi belirtilen ekim yöntemi ve zamanında rutubet oranının fazla olmasından kaynaklanabileceğidir (Andrew ve Weckel, 1965). Hasat sırasında tanedeki nem oranı arttıkça kalitenin düştüğünü belirtmektedir. Bunda en büyük faktör hasat zamanının ayarlanmasıdır (Çetinkol, 1989). Lorenz ve Maynard (1991)'in bildirdiğine göre kimyasal kompozisyonun değişmesini için mısırın hasattan sonra düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmesi gerekmektedir.

3.2.2. Nişasta Miktarı

Farklı ekim zamanlarının nişasta oranı üzerine ilişkin veriler Çizelge 3' de verilmiştir. % nişasta oranı bakımından yıllar arasında çok önemli (P<0.01) farklılık bulunmuştur. Ekim yönteminin % nişasta oranı üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır. Şeker mısırın hasadının 2-3 gün gecikmesi bile tane özelliklerinde farklılıklar meydana getirebilmektedir (Burgmas, 1988; Andrew ve Weckel, 1965). KONSERVE EDİLECEK ŞEKER Mısırdaki nişasta miktarının düşük olması gerekmektedir (Anonymous, 1990a.). Buna göre konserve yapılmak istendiğinde erken ekim dönemlerinden elde edilen koçanların uygun olabileceği düşünülebilir.

3.3. Verim

3.3.1. Parselde Yaş Koçan Verimi

Farklı ekim zamanlarının parselde koçan verimi üzerine ilişkin veriler Çizelge 3' de verilmiştir. Parselde yaş koçan verimi bakımından yıllar arasında önemli (P<0.05) seviyesinde farklılık bulunmuştur. Ekim yönteminin parselde yaş koçan verimi üzerine etkisi çok önemli (P<0.01) olarak tespit edilmiştir. Sencar ve Gökmen (1995)'in bildirdiğine göre erken ekimlerde dekara verimin arttığını bildirmektedir. Bu sonuçlar aynı zamanda Timirgazin (1968), Knap ve Reid (1981). tarafından da desteklenmektedir. Felczynski ve ark. (1994) da şaşırtılmış olan mısırların hasadının 2-3 hafta daha erken olduğunu fakat verime etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. 1996 ve 1997 yılları ortalaması olarak, şeker mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının morfolojik özelliklere etkilerine ilişkin veriler*

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	İlk Koçan Yüksekliği (cm)	Koçan Uzunluğu (cm)	Koçan Çapı (cm)	Koçanda Sıra Sayısı (Adet)	Koçanda Tane Sayısı (Adet)	Parselde Koçan Sayısı (Adet)
10May.Şaşırtma	127.3 b	29.9 b	18,7 b	4.5	14.1	534.7	61.3 bc
10May. Ekim	139.8 a	49.6 a	20.2 a	4.5	14.9	570.5	80.0 a
20May. Ekim	146.3 a	53.5 a	20.4 a	4.6	14.6	578.5	66.3 ab
30May. Ekim	145.0 a	54.2 a	20.5 a	4.5	14.7	558.6	50.8 c
Ortalama	139.6	46.8	19,6	4.5	14.5	560.5	64.6
L.S.D. _{0.05}	7.087	7.8	1,05	Ö.D	Ö.D	Ö.D.	14.4
Çeşit							
Fortune	135.7 b	42.4 b	19.1 b	4.1 a	14.3 b	530.1 b	68.5
Taste	143.5 a	51.2 a	21.8 a	4.0 b	14.7 a	590.3 a	60.7
L.S.D. _{0.05}	6,17	5,16	0,79	0,124	0,23	13,14	Ö.D.

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Çizelge 3. 1996 ve 1997 yılları ortalaması olarak, şeker mısır çeşitlerine uygulanan farklı ekim zamanlarının kalite analizleri ve verim üzerine etkilerine ilişkin veriler.

Uygulamalar	Kalite Analizleri		Verim	
	Ekim Zamanları	Kuru madde (%)	Nişasta (%)	Parsele Yaş Koçan Verimi (kg)
10May. Şaşırtma	27.7 b	21.4	12.6 bc	207.7 b
10May. Ekim	30.1 b	27.7	19.0 a	237.9 a
20May. Ekim	33.0 a	28.8	14.2 b	217.8 ab
30May. Ekim	33.9 a	32.5	10.4 c	207.3 b
Ortalama	31.2	29.6	14.1	217.5
L.S.D. 0.05	3.76	Ö.D.	3.4	21.4
Çeşit				
Fortune	32.1	29.05	14.9	199.1 b
Taste	30.4	29.61	14.6	236.0 a
L.S.D. 0.05	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	13.8

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli değildir.

3.3.2. Tek Koçan Ağırlığı

Farklı ekim zamanlarının tek koçan ağırlığı üzerine ilişkin veriler Çizelge 3' de verilmiştir. Tek koçan ağırlığı bakımından yıllar arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, çeşitler arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$) olarak tespit edilmiştir. Ekim yönteminin tek koçan ağırlığına etkisi önemli seviyede ($P<0.05$) olarak tespit edilmiştir. Fideleme yönteminde tek koçan ağırlığının düşük olması şaşırtılan bitkilerin kök sisteminin iyi gelişememesi nedeniyle topraktaki nem ve besin elementinden yeterince yararlanamaması ve bitki başına koçan sayısının yüksek olması neticesinde tek koçan ağırlığının azalmasıyla ilgili olabilir. Sencar ve Gökmen (1995), erken ekimlerde koçan ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak; Çarşamba Ovası'nda şeker mısırın optimum ekim tarihi 10 Mayıs olup, 2-3 haftalık erkencilik amaçlanıyorsa Fortune çeşidi ve şaşırtma yöntemi, tek koçan ağırlığı ve parsele yaş koçan veriminin fazla olması isteniyorsa direkt tohum ekimi ve Taste çeşidi önerilebilir.

4. KAYNAKLAR

- Andrew, R.H. ve Weckel, K.G., 1965. Quality Relation Ships of Sweet Corn For Processing. *Agronomy Journal*, 492 s.
- Anonymous, 1990a. 1990 Yılı Araştırma Proje Raporları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bursa.
- Anonymous, 1990b. 1991 Yılı Projeleri ve 1990 Yılı Araştırma Raporları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, Bursa.
- Anonymous, 1996. Türkiye İstatistik Yıllığı 1996. T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara
- Burgmans, J.L., Lill, R.E., 1988. Sweet Corn Observations on Super Sweet Cultivars for Processing and Fresh Market Use in New Zealand.
- Çandır, A., 1994. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Tatlı Mısır (*Zea mays L.*

saccharata) Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim Verim Komponentleri ve Kalite Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi. Samsun (Yayınlanmamıştır).

- Çetinkol, M., 1989. Tatlı Mısır Üretimi. Hasad Aylık Tarım Dergisi, 3: 20-24. İstanbul.
- Erbay, S., Köycü, C., 1986. Samsun Ekolojik Şartlarında Mısır Çeşit ve Ekim Zamanı Üzerine Bir Araştırma. O. M. Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Felczynski, K., Babik, I., Rumpel, J., 1994. Symposium on Timing of Field Production of Vegetables, Skierniewice, Poland, 23 - 27 August 1993. *Acta-Horticulturae* No: 371. 317; 4 ref.
- Kamel, M.S., Mahmoud, F.A., El-Kade, D.A., Mamen, B.A., 1979. Differential Yield Response of Corn Varieties and Hybrids to Different Sowing Dates. *Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ain Shams University*. 88 (12): 61-69.
- Knapp, W.R., Reid, W.S., 1981. Interactions of Hybrid Maturity Class, Planting Date, Plant Population and Nitrogen Fertilization on Corn Performance in New York. *Cornell Univ. Search. Agriculture*. 2 (160): 84-88.
- Kün, E., 1985. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 953. Ders kitabı: 275. Ankara.
- Lorenz, O.A. and Maynard, D.N., 1991. *Knott's Handbook For Vegetable Growers*. P: 122-128. Newyork.
- Özel, R. ve V. Tansı., 1994. Çukurova Koşullarında İki Şeker Mısır Çeşidinde Şaşırtmanın ve Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Diğer Bazı Özelliklere Etkisi. E. Ü. Z. F. Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994 - İzmir) *Agronomy Bildirileri Cilt: 1 S: 300-302*. Bornova-İzmir
- Park, S.U., Park, K.Y., Kang, Y.K., Jong, S.K., 1987. *Research Reports of The Rural Development Administration, Crops Korea Republic*. 29: 1, 245-250; 9 ref. *Cab Abstract*.
- Sarı, N., Abak, K., 1995. Alçak Tünel Uygulaması ve Farklı Ekim Zamanlarının Şeker Mısırda (*Zea mays L. var. saccharata*) Verim, Bitki Büyümesi

- ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 21, 207-211
- Sencar, Ö., Gökmen, S., 1995. Şeker Mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) Agronomik Özelliklerine Ekim Zamanı ve Yetiştirme Tekniklerinin Etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 21, 65-71.
- Sezer, İ., ve C. Köycü, 1995. Samsun ilinde Ana ve İkinci Ürün Olarak Şeker Mısır Yetiştirme Tekniği ve Değerlendirilmesi. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi (10-11 Ocak 1995) S: 290-299. Samsun.
- Timirgazin, O.H., 1968. Effect of Sown Date on Yield of Maize Ahalele. *Institu de Cercetari Pentra Cereales Planle Tehnice Fundale*. 41: 161-168.

- Uyanık, M., 1994. Çarşamba Ovası'nda Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırda Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verimi, Verim Komponentleri ve Bazı Bitkisel Karakterler Üzerine Etkileri. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Samsun.
- Yurtsever, N., 1984. *Deneysel İstatistik Metodları*. T. D. K. Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Yayınları Genel Yayın No: 121. Ankara.
- Wyatt, J. E., Akridge, M. C., 1993. Department of Plant and Soil Science, University of Tennessee, West Tennessee Experiment Station, Jackson, TN 38301, U.S.A.

KARADENİZ BÖLGESİNDE ANA ÜRÜN MELEZ MISIR (*Zea mays L.*) TOHUM ELDE EDİLMESİNE UYGUN, KENDİLENMİŞ HATLARIN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİNE AİT KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

İsmail SEZER

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Ali SÜRMELE

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 14.11.2002

ÖZET: Bu araştırma, Karadeniz Bölgesinde ana ürün melez mısır tohumluğu elde edilmesine uygun kendilenmiş hatların bazı bitkisel özelliklerine ait kombinasyon yeteneklerinin araştırılması amacıyla, Samsun'da bulunan Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, 1998 ve 1999 yıllarında yapılmıştır. Ülkesel Mısırcılık Araştırma Projesi kapsamında, enstitüde döl stoku olarak saklanan, 124 adet kendilenmiş hattın performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılan yoklama melezlemesi sonucunda, bölge için üstün ebeveyn olarak beğenilen 19 hat arasından tesadüfi olarak seçilen 6 hat diallel melezlemeye (Griffing, Method-II) alınmıştır. Diallel melez döllerin oluşturduğu populasyona uygulanan sabit model (Model-I) analizi ile ebeveynlerin (H-99, R4, Yuzup 505, Pa-872, N-7a, FrMo-17) genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve melezlerin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY); tesadüf model (Model-II) analizi ile de örneklemenin yapıldığı Karadeniz Bölgesine uygun ana ürün melez mısır tohumluğunun elde edilmesinde kullanılabilir hatların bitkisel özelliklerine ait genel (GKY) ve özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) araştırılarak, kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Yapılan diallel çalışmada incelenen bitkisel özelliklerden dane/koçan oranı ve parselde koçan sayısına ait analiz için yeterli genetik varyasyon oluşturulamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, diallel, kombinasyon yeteneği, kalıtım derecesi

SEARCH OF THE COMBINING ABILITY OF SOME PLANT TRAITS OF MAIZE INBRED LINES SUITABLE FOR OBTAINING HYBRIDE CORN (*Zea mays L.*) IN MAIN CROPPING IN THE BLACKSEA REGION

ABSTRACT: The aim of the study carried out at the Blacksea Agricultural Research Institute in Samsun during 1998 and 1999 was to investigate of the combining ability of some plant traits of maize inbred lines suitable for obtaining hybride corn in main cropping in the blacksea region. Six lines selected randomly 19 lines advised as distinguished parents for the Blacksea Region at the end of the top cross to determine the performances of 124 inbred lines which are convenient for the hybride maize for the main crop production stored as progeny stock at the institute in accordance with National Maize Research project were investigated as diallel crossing (Griffing Method-II). The heritabilities of characters were estimated by means of searching general (GCA) and specific combining abilities (SCA) to aid some plant characters of the inbred lines which might be used for main crop for the hybride maize production been convenient for the Blacksea Region by the random model (Model-II) and the general (GCA) and specific combining abilities (SCA) of parents (H-99, R-4, Yuzup-505, Pa-872, N-7a, FrMo-17) by fix model (Model-I) applied to population formed by diallel crosses were estimated as well. Among the traits as a result of diallel crossing, kernel/ear ratio and ear number per plot did not created any genetic variation enough.

Key Words: Corn, diallel, the combining ability, heritability

1. GİRİŞ

Kültür bitkilerinin ticari üretim sürecinde, optimum yararın sağlanabilmesi için üretimin yapılacağı bölgenin ürün deseninde yer alacak genotiplerin arzu edilen özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu amaçla yapılan geniş kapsamlı verim denemeleri diğer bitkilerde olduğu gibi mısırdaki da emek, zaman ve maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle, üstün nitelikli melez mısır geliştirme programlarında çok sayıda melezin elde edilmesine ve bu melezlerin verim denemelerinde denenmesine olan ihtiyacı kısmen de olsa giderilebilmek için, ebeveynleri oluşturan kendilenmiş hatların melez kombinasyonlarındaki performanslarının göstergesi olabilecek bazı bilgilerin elde edilmesi gerekmektedir. Ancak, kendilenmiş hatların bazı özelliklerini melezlerine

ne ölçüde aktarabildiği tahminlenerek, onların melez kombinasyonlarda denenmesine olan ihtiyacı azaltacaktır. Bu nedenle, ıslah programlarında kendilenmiş hatlar arasında açık tozlanan veya erkek kısırlığı kullanılarak oluşturulan melezlerden, F₁ (hybrid) tohumu, sentetik veya kompozit çeşit gibi yüksek verimli genotiplerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Fakat verim, bitkinin ekiminden hasadına kadar tüm vejetasyon süresi boyunca değişik büyüme ve gelişme devrelerindeki genetik ve çevresel etkileşimin sonucunda meydana gelen, belirmi oldukça karmaşık bir sonuçtur. Bu nedenle diğer bitki özelliklerine göre genelde daha düşük bir kalıtım derecesine sahip olması, bu amaçla yapılan ıslah çalışmalarında araştırmacıları, verim yerine ölçüt olabilecek verim komponentlerini belirlemeye yöneltmiştir. Ancak herhangi bir

verim komponentine göre yapılan seçimin, başka bir verim komponentinde sebep olacağı değişikliğin derecesinin ve yönünün de araştırılması gerekmektedir.

Griffing (1956a), melezler arasındaki varyansın, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinden ileri gelen etkiler olarak ayrıldığında, bitki boyu ve koçan yüksekliğinin genel kombinasyon ve özel kombinasyon yeteneğinin de önemli olduğunu belirtmiştir.

Johnson (1973), kendilenmiş hatlar arasında oluşturdukları 15 tek melez ve 30 üçlü melezi içeren mısır populasyonunda verim ile verim öğeleri olarak koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı ve 100 tane ağırlığı arasındaki ilişkileri, anılan özelliklerin kalıtımında eklemeli ve eklemeli olmayan genetik etkilerin payına dayalı çoklu regresyon yöntemiyle tahminlemiş olup, koçanda fazla sıra ve daha ağır tane bakımından, pozitif eklemeli etkilerle sahip olan hatlar arasındaki melezlerde en yüksek verim elde edileceğini bildirmiştir.

Krolkowski (1973), sekiz kendilenmiş hattın diallel analizinde; tane verimi ve agronomik önemli 7 morfolojik özelliği farklı tane tipinde araştırmıştır. Eklemeli (Additive) gen etkisi hepsinde görülmüş olmasına rağmen dominant etkisinin çok güçlü olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla hibrit mısır için ebeveyn hatların taranmasında özel kombinasyon yeteneklerine göre yoğunlaşılmasını tavsiye etmiştir.

Kimani (1984), 56 F₁ melezini iki yıl, iki lokasyonda 8x8 tam diallel olarak melezlemiş, genel kombinasyon yeteneği etkileri tane olumunda, tane veriminde, koçanda tane sayısı ve bitki boyunda büyük oranda önemli, özel kombinasyon yeteneği etkileri ise tane nemi ve tane ağırlığı için büyük oranda önemli olduğunu belirtmiştir.

Salem ve ark. (1986), 1981 ve 1982 yıllarında ikinci üründeki altı hattın diallel melezlerinde verim ve verim öğeleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada; genel kombinasyon yeteneği etkileri, özel kombinasyon yeteneği etkilerinden her 100 bitkideki koçan sayısı hariç daha önemli bulunmuş, buna karşılık koçan sayısı için genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği etkileri eşit olduğunu tespit etmişlerdir.

Wu (1988), 21 tek melez kombinasyonunu 2 ayrı çevrede yetiştirildiği çalışmada; 100 tane

Benavidez ve Jasa (1993), iki yetiştirme döneminde (1987-88 ve 1988-89), beş populasyonu ve bu populasyonların resiprokal melezlerinde erkek çiçeklenme gün sayısı, dişi çiçeklenme gün sayısı, bitki yüksekliği, koçan yüksekliği ve verim için gen etkilerini belirlemişler, genel kombinasyon yeteneğini erkek ve dişi çiçeklenmede önemli, buna

ağırlığı ve olgunluk için etkili sıcaklık toplamı ve bitki yüksekliği için lokasyonlar arasında önemli farklılıklar hesap edilmiş, populasyonun tüm genetik varyasyonunda genel kombinasyon yeteneğinin, özel kombinasyon yeteneğinden daha önemli olduğunu belirtmiştir.

Leon ve ark. (1989), 1981 ve 1982 yıllarında Kuzey Almanya'da, dokuz erkenci mısır hattının diallel melezlerinde, bitkiler dört ve altı yaprak devresinde iken, erken ve geç gelişme devrelerini incelemişler; özel kombinasyon yeteneği etkilerinin vejetatif gelişme devresinde tüm öğeler için yüksek derecede önemli, genel kombinasyon yeteneği etkilerinin ise fizyolojik olumlu tane veriminde yüksek derecede önemli olduğu bulunmuştur.

Yüce ve Turgut (1991), Ege bölgesi koşullarında, ikinci ürüne uygun melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi amacı ile, at dışı mısır grubundan 54 kendilenmiş hattın yoklama melezlemesine alınması sonucunda; seçilen 9 hat diallel melezlemeye alınarak; verim, 100 tane ağırlığı, tepe püskülü çıkışı, koçan püskülü çıkışı, bitkide koçan sayısı, tanede protein tanede yağ oranları, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, somak çapı ve koçanda sıra sayısına ait ebeveynlerin kombinasyon yetenekleri araştırılmış; genel ve özel kombinasyon yetenekleri için yapılan varyans analizinde; her iki kombinasyon yeteneğinin incelenen tüm karakterler için önemli düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Algan ve Altınbaş (1993), dokuz kendilenmiş hat arasında oluşturulan yarım diallel analiz yönteminde; 36 F₁ melezini içeren mısır populasyonunda erkencilik öğeleri ile verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri belirleyebilmek amacıyla basit, kısmi ve çoklu korelasyon katsayılarını tahminlemişlerdir. Bu çalışmada; koçan püskülü çıkarma süresi ile koçanda sıra sayısı arasında hesap edilen ilişkiler dışında, erkencilik öğeleri ile diğer özellikler arasındaki kısmi korelasyon değerlerinden hiçbirinin önemli olmadığı; bitki verimi, koçan çapı ve 100 tane ağırlığına ilişkin çoklu korelasyonların önemli olduğu bulunmuştur. Melez populasyonunda koçan çapının başlıca verim öğesi olduğu, tane ağırlığının hem bitki verimini hem de tanede yağ oranını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Karşılık bitki yüksekliği ve koçan yüksekliğinde genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneğini önemsiz bulmuşlardır. Bu araştırmada verimde hem eklemeli hem de eklemesiz gen etkileri tespit etmişlerdir.

EL-Hosary ve ark. (1994), sekiz kendilenmiş hat ve bunların 28 F₁ melezini, 1991-92 yıllarında yetiştirerek; 10 verim ögesinde tespit ettikleri genel

kombinasyon yeteneği etkilerini, iki yılda da önemli; özel kombinasyon yeteneği etkilerini bitki yüksekliği, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bitkide koçan ağırlığı ve bitkide tane verimi için, her iki yılda da, önemli bulunmuşlardır. En iyi genel kombinasyon yeteneği etkileri; iki kendilenmiş hatta (Giza2 ve DC202) tespit edilmiştir.

Altınbaş (1995), bölge koşullarında II. Ürün olarak yetiştirilebilecek erkenci ve verimli mısır genotiplerini geliştirebilme olanaklarını araştırmak amacıyla, altı kendilenmiş mısır hatlarının yarım diallel melezlerinde; bitki tane verimi, koçan püsküllü çıkarma süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliği için heterosis ve kombinasyon yetenekleri analizleri uygulamıştır. Bitki verimi ve bitki boyuna ilişkin genotipik varyansın çoğunluğunu heterosis etkisi oluşturmuştur. Melezler arasındaki varyansın büyük bir kısmının genel kombinasyon yeteneği etkilerinden ileri geldiği, çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliğinde eklemeli genetik etkilerin daha önemli olduğu tahmin edilmiştir.

Arzu edilen genotiplere yüksek oranda sahip populasyonlar geliştirmek amaç olan sentetik varyete ve hibrit ıslahında kendilenmiş hatların potansiyellerinin belirlenmesinde, diallel melezleme önemli katkıda bulunmaktadır (Hayward, 1979; Kara, 1993).

Bu denemenin amacı; Karadeniz bölgesinde ana ürün melez mısır tohumluğu üretimine uygun olarak seçilen kendilenmiş hatların, bazı bitkisel özelliklerine ait kombinasyon yeteneklerini araştırarak, bölgede ana ürün melez mısır elde edilmesinde kullanılacak kendilenmiş hatlara ait birtakım genetik bilgilerin elde edilmesini sağlayarak, bölge şartlarına uygun, ana ürün melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışma 1998 ve 1999 yıllarında, Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün deneme sahasında yürütülmüştür. Ülkesel Mısırcılık Araştırma Projesi çerçevesinde, melez mısır çalışmalarının başladığı 1975 yılından 1994 yılına kadar, Enstitüde döl stoku olarak biriktirilen 124 saf hat'ın performanslarının ölçülmesi ve bunlardan Karadeniz bölgesinde ana ürün melez mısır elde edilmesinde kullanılacak üstün nitelikli hatların belirlenmesi amacıyla; bu hatlar 1994 yılında yoklama melezlemesine alınmıştır (Anonymus, 1994, 1995). Bu çalışma sonucunda beğenilen 19 hat arasından Karadeniz bölgesi ana ürün melez mısır populasyonunu temsilen tesadüfi olarak seçilen 6 adet kendilenmiş at dışı mısır

(*Zea mays indentata Sturt*) hattı (H-99, R4,Yuzup 505, Pa-872, N-7a, FrMo-17) bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

2.2. Metot

Altı adet kendilenmiş mısır hattı ile 1998 yılında yarım diallel (resiproksuz) olarak melezlenmiştir. Altı adet kendilenmiş ebeveyn hattı ve bunlar arasında oluşan 15 adet F1 melezi, Samsun şartlarında, üç tekrarlamalı olarak, tesadüf blokları deneme deseninde, her tekrarlamada 4 sıranın yer aldığı, sıra uzunluğu 5 m. Olan parsellerde sıra arası 70 cm. ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. 1999 yılında, verim denemesine alınmıştır. Araştırmada incelenen çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), bitki çapı (mm), koçan yüksekliği (cm), hasatta nem oranı (%), koçan çapı (cm), koçan boyu (cm), çapı (mm), koçanda sıra sayısı (adet), sırada tane sayısı (adet), koçanda tane sayısı (adet), 100 tane ağırlığı (g), tane/koçan oranı (%), parselde koçan sayısı (adet) ve verim (kg/da)' e ait veriler Griffing tipi diallel analizde, method-II' ye göre oluşturulan diallel populasyon üzerinden sabit (Model-I) ve tesadüf modellere (Model-II) göre analiz yapılmış olup hesaplamalarda MSTATC-PC paket programı kullanılmıştır.

Diallel populasyonun sabit model ($Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + 1/bc \sum_k \sum_l e_{ijkl}$)' e göre yapılan kombinasyon yetenekleri analizinden diallel populasyonun genel (GKY=Mg) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY=Ms) varyansları, Griffing tarafından aşağıda verilen genel ve özel kombinasyon yeteneği kareler toplamının, ebeveyn (p-1) ve melezlerin (p(p-1)/2) serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilmiştir. Hata serbestlik derecesi ise ebeveyn (P-1) ve melezlerin (p(p-1)/2) serbestlik derecelerinin çarpımına eşit olup ve denemenin hata varyansı (Mm) çevre varyansı (Me) olarak alınmıştır (Sing ve Chaudhary, 1979; Aksel ve ark., 1982).

$$GKYKT = \frac{1}{p+2} [\sum(Y_i. + Y_{ii})^2 - \frac{4}{p} Y^2 ..]$$

$$\text{ÖKYKT} = \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{1}{p+2} \sum(Y_i. + Y_{ii})^2 + \frac{2}{(p+1)(p+2)} Y^2 ..}{(p+1)(p+2)}$$

Bulunan genel [$F [(p-1), m] = Mg/Me$] ve özel [$F [p(p-1)/2, m] = Ms/Me$] kombinasyon yeteneği varyanslarının önemlilik (0.01 ve 0.05 önem düzeyinde) durumu (F testi) kontrol edilerek, incelenen bitkisel karakter için diallel populasyon hakkında yorum yapılmaktadır. Ayrıca diallel populasyonu oluşturan ebeveynlerin genel kombinasyon yeteneği etkileri (g_i), etkilerin

Karadeniz Bölgesinde Ana Ürün Melez Mısır (*Zea Mays L.*) Tohum Elde Edilmesine Uygun, Kendilenmiş Hatların Bazı Bitkisel Özelliklerine Ait Kombinasyon Yeteneklerinin Araştırılması

varyansı ($\sigma_{g_i}^2$), melezlerin özel kombinasyon yeteneği etkileri (S_{ij}) ve bu etkilerden ebeveynlerin özel kombinasyon yeteneği varyans unsurları ($\sigma_{s_i}^2$) tahmin edilerek önemlilik (0.01 ve 0.05 önem düzeyinde) durumları test (F) edilmektedir. Bunlar aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Sing ve Chaudhary, 1979; Aksel ve ark., 1982; Becker, 1984);

$$g_i = \frac{1}{p+2} [\sum(Y_i. + Y_{ii}) - \frac{2}{p} Y..]$$

$$\sigma_{g_i}^2 = (g_i)^2 - (p-1) \sigma_e^2 / (p(p+2)),$$

$$F = (\sigma_{g_i}^2 + \sigma_e^2) / \sigma_e^2$$

$$S_{ij} = Y_{ij} - \frac{1}{p+2} (Y_i. + Y_{ii} + Y_{.j} + Y_{jj}) + \frac{2}{(p+1)(p+2)} Y..$$

$$\sigma_{s_i}^2 = 1/(p-1) \sum S_{ij}^2 - 2(p-2) \sigma_e^2 / (p+2),$$

$$F = (\sigma_{s_i}^2 + \sigma_e^2) / \sigma_e^2$$

Eklemeli olmayan genlerin varyansı : $\sigma_D^2 = \sigma_s^2$, ($\sigma_s^2 = \sigma_D^2$)
Çevre varyansı : $\sigma_e^2 = Me$
Fenotipik varyans $\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_e^2$
Genotipik varyans $\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2$
Geniş Anlamda kalıtım derecesi (%),
 $H = [\sigma_G^2 / \sigma_P^2] \times 100$
Dar anlamda kalıtım derecesi (%),
 $h^2 = [\sigma_A^2 / \sigma_P^2] \times 100$

Böylece incelenen bitki özellikleri yönünden, diallel populasyonu oluşturan ebeveynlerden hangilerinin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerinin önemli olduğu belirlenir. Diallel populasyonun tesadüf model ($Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + S_{ij} + 1/bc \sum_k bk + 1/bc \sum_l \sum_m e_{ijkl}$)' e göre yapılan kombinasyon yetenekleri analizinden, örnekleme yapıldığı populasyonun genel ($F[(p-1), p(p-1)/2] = Mg/Ms$) ve özel ($F[p(p-1)/2, m] = Ms/Me$) kombinasyon yeteneklerinin önemlilik durumu tekrar F dağılışı tablosundan (0.01 ve 0.05 önem düzeyinde) kontrol edilerek, incelenen bitkisel özellikler yönünden "Beklenen Kareler Ortalaması" yardımıyla örnekleme yapıldığı populasyonda, beklenen genel ($BGKY(\sigma_g^2)$) ve beklenen özel ($BÖKY(\sigma_s^2)$) kombinasyon yeteneği varyans unsurları, yarı kardeş (H.S), tam kardeş (F.S) ve ebeveyn döllerine (P.O) ait akrabalar arasındaki ilişkilerin kovaryanslarının ifadesi olarak genetik varyans unsurlarına çevrilir. Bu genetik çeviriler aşağıdaki şekilde yapılır (Sing ve Chaudhary, 1979) :

$$\begin{aligned} \text{Cov}(P.O) &= ((1+F)/2)\sigma_A^2 + ((1+F)/2)^2\sigma_{AA}^2 + \\ & ((1+F)/2)^3\sigma_{AAA}^2 + \dots \\ \text{Cov}(H.S) &= ((1+F)/4)\sigma_A^2 + ((1+F)/4)^2\sigma_{AA}^2 + \\ & ((1+F)/4)^3\sigma_{AAA}^2 + \dots \\ \text{Cov}(F.S) &= ((1+F)/2)\sigma_A^2 + ((1+F)/2)^2\sigma_D^2 + \\ & ((1-F)/2)^2\sigma_{AA}^2 + ((1+F)/2)^4\sigma_{DD}^2 + \dots \end{aligned}$$

İncelenen populasyonun bitki özelliklerine ait kalıtım dereceleri ise aşağıdaki şekilde tahminlenir (Sing ve Chaudhary, 1979. Aksel ve ark., 1982);
BGKY (σ_g^2) = Cov.H.S = $((1+F)/4)\sigma_A^2$
BÖKY (σ_s^2) = Cov.F.S - 2 Cov.H.S = $((1+F)/2)^2\sigma_D^2$
F = 1 için,

Eklemeli genlerin varyansı :
 $\sigma_A^2 = 2\sigma_g^2$, ($\sigma_g^2 = 1/2\sigma_A^2$)

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Sabit Model (Model-I) Analiz Sonuçları

Altı ebeveyn hattının diallel melezlemesinden (Griffing, Method-II) oluşturulan, 21 genotipli diallel populasyonun sabit model (Model-I)' e göre yapılan kombinasyon yetenekleri analizinden; incelenen bitkisel karakterlere ait genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ve bunların önemlilik (F) durumlarına ait toplu sonuçlar aşağıda Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden; diallel populasyon üzerinden incelenen bitkisel karakterlerden tane/koçan oranı ve parselde koçan sayısı için, melez (F_1) döller arasında analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmamıştır. İncelenen bitkisel karakterler için yapılan kombinasyon yetenekleri analizinde; genel kombinasyon yeteneği varyansı, verim için önemsiz, bitki çapında önemli ($P < 0.05$) ve incelenen diğer karakterlerin hepsinde çok önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır. Araştırılan karakterlerin özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansı ise hasatta nem oranında önemli ($P < 0.05$) ve diğer bütün karakterler için çok önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır. Eklemeli-dominant genetik modele göre, genel kombinasyon yeteneği (GKY) eklemeli gen etkisinin tahminleyicisi ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY)'de dominant gen etkilerinin tahminleyicisi olarak kabul edildiğinde; verim dışında, diallel populasyon üzerinden incelenen bitkisel karakterlerin kalıtımında, eklemeli ve dominant gen etkilerinden her ikisinin de önemli ($P < 0.05$) veya çok önemli ($P < 0.01$) olduğu, verimin kalıtımında ise yalnızca dominant gen etkilerinin önemli ($P < 0.05$) olduğu, eklemeli gen etkilerinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Diallel populasyonun sabit model (Model-I)' e göre yapılan analizinde, incelenen bitkisel özelliklere ait kombinasyon yetenekleri araştırıldıktan sonra, diallel populasyonu oluşturan kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneklerinin araştırılması ve incelenen bitkisel özelliklere ait hatların genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansları ve bunların önemlilik durumlarına ait sonuçlar Çizelge 2' de toplu olarak verilmiştir. Çizelge 2'nin incelenmesinden; diallel populasyona uygulanan sabit model (Model-I) analizi ile incelenen bitkisel özelliklere ait ebeveynlerin kombinasyon (σ_{gi}^2 , σ_{si}^2) yetenekleri aşağıdaki şekilde tahminlenmiştir; H-99 hattı için Genel

kombinasyon yeteneği (GKY) varyansı, çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, hasatta nem oranı ve koçanda sıra sayısı için çok önemli ($P<0.01$), koçan çapı için ise önemli ($P<0.05$) olmuştur. Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansı ise incelenen karakterlerin hepsi için önemli ($P<0.05$) veya çok önemli ($P<0.01$) olmuştur. R4 hattı için genel kombinasyon yeteneği (GKY) varyansı; koçanda sıra sayısı ve koçanda tane sayısı için çok önemli ($P<0.01$), koçan yüksekliği ve 100 tane ağırlığı için ise önemli ($P<0.05$) olmuştur. Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansı ise bitki çapı ve koçan yüksekliğinin dışındaki bütün karakterler için önemli ($P<0.05$) veya çok önemli ($P<0.01$) olmuştur.

Çizelge 1. Diallel Populasyonun Sabit Model (Model-I)'e Göre Yapılan Kombinasyon Yetenekleri Analizinden, İncelenen Bitkisel Karakterlere Ait Kombinasyon Yeteneği Varyansları ve Önemlilik (F) Durumlarına Ait Toplu Sonuçlar*

S.No	Bitkisel Karakter	Kaynak	K.O	F (Model-I)
1	Çiçeklenme Süresi	GKY	9,30	26,75**
		ÖKY	10,15	29,22**
2	Bitki Boyu	GKY	5.507,61	42,30**
		ÖKY	3.361,32	25,82**
3	Bitki Çapı	GKY	2,38	2,64*
		ÖKY	5,46	6,05**
4	Koçan Yüksekliği	GKY	1.767,36	29,15**
		ÖKY	971,88	16,03**
5	Hasatta Nem oranı	GKY	18,87	11,59**
		ÖKY	5,06	3,11*
6	Koçan çapı	GKY	0,11	10,13**
		ÖKY	0,52	46,67**
7	Koçan Boyu	GKY	34,34	24,49**
		ÖKY	15,18	10,83**
8	Sömek Çapı	GKY	0,03	4,79**
		ÖKY	0,03	4,48**
9	Koçanda Sıra Sayısı	GKY	19,02	83,13**
		ÖKY	3,49	15,28**
10	Sırada Tane Sayısı	GKY	245,96	33,10**
		ÖKY	158,51	21,33**
11	Koçanda Tane Sayısı	GKY	42.613,01	27,13**
		ÖKY	47.785,41	30,43**
12	100 Tane Ağırlığı	GKY	32,88	8,12**
		ÖKY	43,90	10,84**
13	Tane/koçan Oranı	GKY	Melez döller arasında (F_1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.	
		ÖKY		
14	Parselde Koçan Sayısı	GKY	Melez döller arasında (F_1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.	
		ÖKY		
15	Verim	GKY	23.977,88	2,78 ^{ns}
		ÖKY	283.116,66	32,78**

** $P<0.01$ ve * $P<0.05$ Düzeyinde Önemli. ns: Önemsiz

GKY : Genel Kombinasyon Yeteneği. ÖKY : Özel Kombinasyon Yeteneği

Çizelge 2. Diallel Populasyonu Oluşturan Ebeveyn Hatların Kombinasyon Yetenekleri

S.No	Ebeveyn hatlar	H-99		R-4		Yuzup 505		Pa-872		N-7a		Fr Mo-17	
		σ_{gi}^2	σ_{si}^2	σ_{gi}^2	σ_{si}^2	σ_{gi}^2	σ_{si}^2	σ_{gi}^2	σ_{si}^2	σ_{gi}^2	σ_{si}^2	σ_{gi}^2	σ_{si}^2
1	Bitkisel Karakterler												
1	Çiçeklenme Süresi	0,378	4,73	0,003	1,33	0,050	2,73	0,550	8,33	0,753	0,58	0,128	1,88
2	Bitki Boyu	552,95	1.736,88	14,742	67,17	72,286	884,14	87,581	1.169,20	184,15	2.138,53	208,55	466,28
3	Bitki Çapı	0,097	2,070	0,030	0,076	0,062	1,156	0,132	0,845	0,087	4,450	0,250	0,530
4	Koçan Yüksekliği	252,93	282,73	46,05	+9,83	35,22	340,72	4,44	388,58	7,19	489,89	9,45	330,39
5	Hasatta Nem Oranı	1,70	0,12	+0,023	0,19	+0,007	1,78	0,15	1,51	2,07	2,71	+0,03	0,53
6	Koçan Çapı	0,006	0,30	0,002	0,04	+0,0003	0,19	0,002	0,11	0,009	0,27	+0,0003	0,090
7	Koçan Boyu	+0,038	7,86	0,276	1,66	0,243	5,36	-0,045	5,77	3,33	2,19	3,08	4,71
8	Sömek Çapı	0,0007	0,020	-0,0002	0,003	0,0033	0,011	0,0012	0,004	0,0007	0,012	0,0002	0,003
9	Koçanda Sıra Sayısı	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10	Sırada Tane Sayısı	1,20	0,451	1,48	1,563	0,09	1,035	0,09	1,360	0,41	2,138	0,58	-0,011
11	Koçanda Tane Sayısı	ns	3,54	83,56	12,23	4,71	52,31	8,98	67,48	8,93	52,98	20,53	33,59
12	100 Tane Ağırlığı	ns	43,08	18,482	46,34,98	1701,91	13422,96	803,37	23958,62	349,48	22873,47	1015,4	6431,53
13	Tane/Koçan Oranı	ns	0,87	40,30	2,42	2,27	14,95	-0,13	2,85	0,0073	6,29	0,708	9,88
14	Parselde Koçan Sayısı	Melez döller arasında (F_1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.											
15	Verim	1.173,93	127695	439,98	22526,9	177,99	127747,8	284,33	91213,2	202,64	118482,7	1892,25	59295,7

σ_{gi}^2 : Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı , σ_{si}^2 : Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı , ** $p<0.01$ ve * $p<0.05$ Düzeyinde Önemli, ns Önemsiz

Çizelge 3. İncelenen Bitkisel Özelliklere Ait Örneklemenin Yapıldığı Karadeniz Populasyonu İçin Kombinasyon Yetenekleri ve Kalıtım Derecelerinin Tahmini

S.N	Karakterin adı	Kaynak	K.O	F (Model-II)	Kalıtım Derecesi (%)	
					Dar (h ²)	Geniş(H)
1	Çiçeklenme Süresi	GKY	9,30	0,92 ^{ns}	0,0*	89
		ÖKY	10,15	29,22**		
2	Bitki Boyu	GKY	5.507,61	1,64 ^{ns}	12	90
		ÖKY	3.361,32	25,82**		
3	Bitki Çapı	GKY	2,38	0,44 ^{ns}	0,0*	58
		ÖKY	5,46	6,05**		
4	Koçan Yüksekliği	GKY	1.767,36	1,81 ^{ns}	15	85
		ÖKY	971,88	16,03**		
5	Hasatta Nem oranı	GKY	18,87	3,73*	29	58
		ÖKY	5,06	3,11*		
6	Koçan çapı	GKY	0,11	0,22 ^{ns}	0,0*	92
		ÖKY	0,52	46,67**		
7	Koçan Boyu	GKY	34,34	2,26 ^{ns}	20	81
		ÖKY	15,18	10,83**		
8	Sömek Çapı	GKY	0,03	1,07 ^{ns}	1	54
		ÖKY	0,03	4,48**		
9	Koçanda Sıra Sayısı	GKY	19,02	5,44**	49	91
		ÖKY	3,49	15,28**		
10	Sırada Tane Sayısı	GKY	245,96	1,55 ^{ns}	11	88
		ÖKY	158,51	21,33**		
11	Koçanda Tane Sayısı	GKY	42.613,01	0,89 ^{ns}	0,0*	90
		ÖKY	47.785,41	30,43**		
12	100 Tane Ağırlığı	GKY	32,88	0,75 ^{ns}	0,0*	75
		ÖKY	43,90	10,84**		
13	Tane/koçan Oranı	GKY	Melez döller arasında (F1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.			
		ÖKY	Melez döller arasında (F1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.			
14	Parselde Koçan Sayısı	GKY	Melez döller arasında (F1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.			
		ÖKY	Melez döller arasında (F1) analiz için yeterli genetik varyasyon oluşmadı.			
15	Verim	GKY	3.977,88	0,08 ^{ns}	0,0*	89
		ÖKY	283.116,60	32,78**		

** P<0.01 ve * P<0.05 Düzeyinde Önemli, ns : Önemli,

• : Negatif Kalıtım Derecesi Sıfır Olarak Kabul Edilmiştir.

GKY : Genel Kombinasyon Yeteneği, ÖKY : Özel Kombinasyon Yeteneği

Yuzup-505 hattı için genel kombinasyon yeteneği (GKY) varyansı; koçanda tane sayısı için çok önemli (P<0.01), bitki boyu, koçan yüksekliği, sırada tane sayısı ve 100 tane ağırlığı için ise önemli (P<0.05) olmuştur. Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansı ise incelenen tüm karakterler için çok önemli (P<0.01) olmuştur. Pa-872 hattı için genel kombinasyon yeteneği (GKY) varyansı; çiçeklenme süresi ve sırada tane sayısı için çok önemli (P<0.01), bitki boyu ve koçanda tane sayısı için ise önemli (P<0.05) olmuştur. Fr-Mo17 hattı için genel kombinasyon yeteneği (GKY) varyansı; Bitki boyu, koçan boyu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı için çok önemli (P<0.01), koçanda tane sayısı için ise önemli (P<0.05) olmuştur. Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansı ise, koçanda sıra sayısı dışındaki bütün karakterler için önemli (P<0.05) veya çok önemli (P<0.01) olmuştur.

3.2. Tesadüf Model (Model-II) Analiz Sonuçları

Diallel populasyonun tesadüf model'e (Model-II) göre yapılan kombinasyon yetenekleri analizinden, incelenen bitkisel özelliklere ait örneklemenin yapıldığı Karadeniz bölgesine uygun ana ürün melez mısır yapımında kullanılacak hatların genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ile dar (h²) ve geniş (H) anlamda tahminlenen kalıtım dereceleri (%) aşağıda Çizelge 3' de toplu olarak verilmiştir. Çizelge 3'ün incelenmesinden; diallel populasyonun tesadüf model (Model-II)' e göre yapılan kombinasyon yetenekleri analizinden; incelenen bitkisel özelliklere ait, örneklemenin yapıldığı Karadeniz bölgesine uygun, ana ürün melez mısır yapımında kullanılacak hatların, genel kombinasyon yetenekleri ve özel kombinasyon yetenekleri araştırılmıştır. Örneklenen populasyonun genel kombinasyon yeteneği varyansı, koçanda sıra sayısı karakteri

için çok önemli (P<0.01), hasatta nem oranı karakteri için önemli (P<0.05) ve incelenen diğer tüm karakterler için ise önemsiz (ns) olmuştur. Özel kombinasyon yeteneği varyansı ise, hasatta nem oranı karakteri için önemli (P<0.05) ve incelenen diğer tüm karakterler için çok önemli (P<0.01) olmuştur.

Örneklemenin yapıldığı Karadeniz populasyonunda, incelenen bitkisel özelliklere ait dar (h²) ve geniş (H) anlamda kalıtım dereceleri tahminlenmiş ve dar anlamda kalıtım dereceleri (h²) büyükten küçüğe doğru koçanda sıra sayısı için % 49, hasatta nem oranı için % 29, koçan boyu için % 20, koçan yüksekliği için % 15, bitki boyu için % 12, sırada tane sayısı için % 11, sömek çapı için % 1 olarak çıkarken, koçanda tane sayısı, çiçeklenme süresi, 100tane ağırlığı, bitki çapı, koçan çapı ve verim için bulunan negatif değerlerden dolayı, dar anlamda kalıtım dereceleri (h²) sıfır olarak tahminlenmiştir.

Geniş anlamda kalıtım dereceleri (H) ise büyükten küçüğe doğru koçan çapı için % 92, koçanda sıra sayısı için % 91, bitki boyu ve koçanda tane sayısı için % 90, çiçeklenme süresi ve verim için % 89, sırada tane sayısı için % 88, koçan yüksekliği için % 85, koçan boyu için % 81, 100 tane ağırlığı için % 75, hasatta nem oranı ve bitki çapı için % 58, çapı için % 54 olarak tahminlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aksel, R., A. Kırcalıoğlu, ve K.Z.Korkut., 1982. Kantitatif Genetiğe Giriş ve Diallel Analizler. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yay.No.20.Menemen, İzmir.
- Algan, N., ve M. Altınbaş., 1993. Melez Mısırdaki Erkencilik Ögeleri ile Verim, Verim Ögeleri Ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Anadolu Dergisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 1 : 40-62.
- Altınbaş, M., 1995. Melez Mısırdaki Tane Verimi Ve Kimi Bitki Özellikleri Bakımından Heterosis Ve Kombinasyon Yeteneği. Anadolu Dergisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 5(2): 35-51.
- Anonymous, 1994. Yıllık Gelişme Raporları. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Samsun.
- Anonymous, 1995. Yıllık Gelişme Raporları. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Samsun.
- Becker, W.A., 1984. Manual of Quantitative genetics. Academic Enterprise. Pullman, Washigton. Crop Sci, 18:533-536
- Benavidez, R., ve P. Jasa., 1993. Evaluation of additive and non-additive effects in maize (*Zea mays L.*) populations. Informe Tecnico Estacion Experimental Agropecuaria Pergamino, 284:12.
- EL-Hosary, A. A., M.K. Mohamed, S.A. Sedhom and G.K. EL- Hasan. 1994. Performance and combining ability in diallel crosses of maize. Annual of Agricultural Science, Mostohor. 32: 203-215
- Griffing, B., 1956a. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.
- Hayward, M.D., 1979. The application of the diallel cross to outbreeding crop species. Euphytica 28:729-737
- Johnson, G.R., 1973. Relationships between yield and several yield components in a set of maize hybrids. Crop Sci. 13: 649-651.
- Kara, Ş.M., 1993. Tütünde Bazı önemli özelliklerin Kalıtımın Diallel Analizi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi)
- Krolkowski, Z., 1973. Assessment of general and specific combining ability of maize inbred lines crossed in a diallel system. Biuletyn-Instytutu-Hodowli-i-Aklimatyzacji Roslin, 3:39-47
- Kimani, P.M., 1984. Diallel analysis of rate and other agronomik traits in eight in bred lines of maize (*Zea mays L.*). Dissertation Abstracts International, B Sciences and Engineering, 44:11.
- Leon, J., G.Geisler, R. Thiraforn ve P. Stamp., 1989. Genotypic variation in maize shoot biomass at different stages of development. Plant Breeding, 103:181-188.
- Salem, A.H., A.A. Galal, ve F.A. Zeir., 1986. Diallel analysis of combining ability in maize under different environments. Egyptian of Genetics and Cytology, 15: 231-239.
- Sing, R.K., and B.D Chaudhary., 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyan Publishers, New Delhi, India
- Wu, Z.K., 1988. Study of eight agronomic characters in corn under two environments Acta Agronomica Sinica, 14: 33-45.
- Yüce, S., ve İ.Turgut., 1991. Ege Bölgesinde İkinci Ürün Melez Mısır Islahı. Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry, 15:520

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ AKARSULARDA SEDİMENT TAŞINIMININ TAHMİNİNDE KULLANILABİLECEK EŞİTLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ

Ramazan MERAL

KSÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, KAHRAMANMARAŞ
Mehmet APAN

OMÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 22.01.2003

ÖZET: Erozyon ve sedimentasyon, Türkiye açısından en önemli tarımsal sorunlardan biridir. Erozyonla verimli topraklar asıl yerlerinden koparılıp taşınırlarken, diğer taraftan sediment taşınımına da kaynak olmaktadır. Sediment taşınımı sonucunda akarsu yatakları bozulmakta, baraj ve gölet gibi su yapıları sedimentle dolmakta ve kısa sürede yararlı su depolama kapasiteleri azalarak kullanılmaz duruma gelmektedir. Bu nedenle akarsuların sediment veriminin önceden tahmin edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz havzasında yer alan yedi alt havzada, akarsu ile taşınan sediment miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek sediment taşınım tahmin eşitlikleri için iki farklı yöntemle belirlenmiştir. Birinci yöntemde uzun yıllara ait ölçülmüş olan tüm sediment değerleri ve o andaki debi değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. İkinci yöntem olarak sediment ölçümleri belirli dönemler halinde incelenmiştir. Elde edilen eşitlikler ile yıllık sediment veriminin hesaplanmasında ise günlük debi değerleri, aylık ortalama debi değerleri ve bu debilerin meydana gelme olasılıkları dikkate alınmak üzere üç farklı yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda birinci yöntemle belirlenen sediment tahmin eşitliklerinin 2228 nolu istasyon dışında daha uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yıllık sediment veriminin hesaplanmasında aylık ortalama debilerin kullanılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sediment taşınımı, sediment anahtar eğrisi, havza sediment verimi

DETERMINING OF EQUATIONS FOR ESTIMATING SEDIMENT LOADS OF RIVER IN EASTERN BLACKSEA BASIN

ABSTRACT: Erosion and sediment transport one of the most important problem in Turkey. The removal of fertile topsoil from a river basin will also adversely affect the agricultural production. The study of erosion and sediment yield of river basins is important for many reason. Deposition of sediment in a reservoir reduces its capacity, thereby adversely affecting water supply for irrigation, domestic and industrial use and for power generation. That is knowledge of the sediment yield of river is important.

In this study, some equations are obtained with two different methods. For using estimate sediment load of river in seven watersheds of eastern black sea basin. In the first method relationship between the water discharge and sediment discharge is determined for each of the watershed for year. In the second method, this relation is determined for main periods which are obtained according to rain and irrigation seasons. For computing annual sediment load, daily water discharge values, average monthly water discharge values and probability of this water discharge values are considered. As a result, the first method is recommend to obtain predict equations apart from watershed with number 2228. In addition, average monthly water discharge values is proposed for computing annual sediment load.

Key Words: Sediment transport, sediment rating curve, watershed sediment yield

1. GİRİŞ

Bir su depolama yapısı istenilen biçimde hizmet verebilmesi için su toplama havzasından her yıl ne kadar sedimentin taşınarak geleceğinin bilinmesi ve beklenen sediment miktarının dikkate alınarak yapının boyutlandırılması gerekir. Akarsular ile taşınan sediment miktarını etkileyen jeolojik, toprak, topoğrafik ve hidrolojik etmenlerin çok fazla olması ve zamanla değişmesinin yanında, bu etkenler arasındaki ilişkinin de karmaşık olması nedeniyle sediment miktarının analitik olarak belirlenmesi oldukça zordur. Bu bakımdan akarsuların taşıdığı sediment miktarı sürekli olarak ölçülmelidir. Ancak söz konusu ölçümlerin yapılmadığı durumlarda bu amaçla geliştirilen ilişkilerden yararlanılmaktadır.

Sediment verimini tahmin etmek için geliştirilen eşitliklerin bazıları yarı teorik analizlere, bazıları da boyut analize dayanmaktadır. Bu yöntemlerin doğrulukları ideal şartlarda yapılan deneylerle ispatlanmasına karşılık, hidrolik koşulların ve malzeme özelliklerinin çok değişken olması, her koşulda geçerli olabilecek güvenilir bir yöntemin varlığını güçleştirmektedir. Eşitliklerde suyun sıcaklığı, akımın hızı ve türbülansı; taşınan materyalin boyutu, yoğunluğu, şekli, sürtünme hızı; drenaj alanının toprak ve topoğrafik özellikleri, bitki örtüsü, yağış miktarının alan üzerindeki farklı dağılımı gibi pek çok etmen kullanılmaktadır. Bu durum sediment verimi eşitliklerinin elde edilmesini ve kullanılmasını güçleştirmektedir (Glyson 1987).

Bu nedenlerden dolayı araştırmacılar ve uygulayıcılar sediment miktarı ile akarsu debisi veya su toplama havzası özellikleri arasında daha kolay uygulanabilen ilişkiler aramışlardır. Bu amaçla geliştirilen yöntemlerin çoğu sediment miktarı ile akarsu debisi arasındaki ilişkilere dayanmaktadır.

Çetin ve ark. (1999) Doğu Karadeniz akarsuları için farklı sediment eşitliklerini karşılaştırmışlardır. Apan ve Meral (1999) da ise 5 farklı ampirik sediment tahmin eşitliği verilmiştir. Söz konusu eşitliklerin kullanımında akım hızı, hidrolik yarıçap, sediment çökme hızı, dane çapı, su yoğunluğu ve viskozitesi gibi pek çok parametreye ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Asselman (2000) ise bu durum için ampirik eşitliklerin süspanse sediment veriminin tahmininde kullanılmasının oldukça güç olduğunu, bunun yerine sediment anahtar eğrilerinin kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmektedir.

Bir akarsuyun taşıdığı sediment miktarı, akarsuyun debisine ve zamana bağlı olarak değişir. Akarsu debisi ile o anda taşınan sediment miktarı arasındaki ilişki ortalama bir eğri ile ifade edilebilir. Bu eğriye sediment anahtar eğrisi denilmektedir. Özellikle debi değerlerinin sürekli elde edilebildiği ancak sediment taşınımının ölçüldüğü durumlarda bu yöntem sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemle elde edilen sonuçların bir planlamada kullanılmadan önce mevcut verilerin doğruluğundan ve elde edilen sediment anahtar eğrisinin söz konusu alanı temsil edip etmediğinden emin olunması gerekmektedir (Glyson 1987).

Cordova ve Gonzalez (1997) sediment anahtar eğrilerinin kullanımında ortalama debilerin kullanılmasının, gün içerisindeki ekstrem debilerin etkisinin göz ardı edilmesi nedeniyle bazı sakıncalarının olduğunu belirtmişlerdir. Benzer durum Öztürk (1996) ve Ferguson (1986) tarafından da belirtilmiştir. Sonuç olarak debi ve sediment ölçümlerinin daha sıklıkla yapılması gereği vurgulanmıştır.

Bu çalışmada Doğu Karadeniz havzasında yer alan yedi alt havzada, akarsu ile taşınan sediment miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek sediment taşınım tahmin eşitlikleri için iki farklı yöntemle belirlenecektir. Birinci yöntemde uzun yıllara ait ölçülmüş olan tüm sediment değeri ve o andaki debi değerleri arasındaki ilişki incelenecektir. İkinci yöntem olarak sediment ölçümleri belirli dönemler halinde incelenecektir. Yıllık sediment veriminin hesaplanmasında ise günlük ortalama debi, aylık ortalama debi değerleri ve bu debilerin meydana gelme olasılıkları dikkate alınmak üzere üç farklı yöntem kullanılacaktır. Bu yöntemler içerisinde

benzer doğrulukta sonuç veren ve kullanımı kolay olanın seçimi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Çalışmada incelenen Doğu Karadeniz Havzası, Türkiye'nin kuzey doğusunda yer almakta olup, Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize il merkezlerini içermektedir.

Bölge, deniz kıyısından başlayan dar bir kıyı şeridiyle, kıyıya paralel ve yüksek dağlık kesimden oluşmaktadır. Kıyı şeridiyle, kuzeye bakan yamaçlarda yazlar sıcak ve kışlar ilik olup, yıllık ortalama yağış 900-1500mm ve yıllık ortalama sıcaklık 13-14 °C dir. Sıradağların güney yamaçlarında ve bölgenin iç kesimlerinde iklim karakteri değişiklik göstermektedir. Karadeniz'in ilik ve yağışlı iklimi ile Doğu Anadolu'nun karasal iklimi arasında bir geçiş bölgesi olan bu kesimde, yıllık ortalama yağış 400-500 mm ve sıcaklık 7-8 °C arasındadır. Çeşitli büyüklükte pek çok akarsuyun denize döküldüğü Doğu Karadeniz Havzasında, yağışların fazla ve vadilerin dik olması nedeniyle büyük miktarda erozyon olmakta ve önemli ölçüde katı madde akarsularla denize taşınmaktadır (Önsoy ve Yüksek 1995).

2.1.2. Akım ve Sediment Gözlem İstasyonları Verileri

Doğu Karadeniz havzasında yer alan 7 sediment gözlem istasyonunda ölçülen akım ve süspanse sediment verileri araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Söz konusu veriler (Anonymous, 1996) ve Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır. Doğu Karadeniz havzasında bulunan ve Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından işletilen sediment gözlem istasyonlarının özellikleri Çizelge 2.1 de verilmiştir. 2206 nolu istasyonda 1991, 2245 nolu istasyonda ise 1990 yılından sonra sediment ölçümlerine yapılmamıştır.

2.2. Metot

Çalışma iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada iki farklı yöntem kullanılarak sediment taşınım eşitlikleri geliştirilmiştir. İkinci aşamada ise, elde edilen bu eşitlikler yardımıyla yıllık sediment veriminin hesaplanmasına ilişkin üç farklı yöntem kullanılmıştır. Kullanılan yöntemler eşleştirilmiş t testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.1 Doğu Karadeniz Havzasında Sediment Gözlem İstasyonları ve Özellikleri (Anonymous, 1996)

İstasyon No	İstasyon Adı	İstasyonun Ort Yüksekliği (m)	Net Su Toplama Alanı(km ²)	Sediment Gözlem Yılları	Ortalama Akım (m ³ /s)
2201	Harşit Çayı Körtün	545	2750	1969-1998	26.262
2206	Değirmendere Kanlıpelit	257	737.2	1988-1991	10.970
2218	Hydere	307	855.3	1970-1998	28.193
2228	Şimşirli Folderesi	17	219.6	1988-1998	3.853
2232	Bahadrlı Fırtınaderesi	233	763.2	1970-1998	28.747
2238	Topluca Melet çayı	949	1024.4	1988-1998	11.726
2245	Arıcıl Terme çayı Gökçeli	66	232.8	1988-1990	7.052

2.2.1. Sediment Taşınım Tahmin Eşitliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

2.2.1.1. Yöntem I

EİE tarafından genellikle ayda bir defa ölçülen sediment konsantrasyonu değerleri örneklerin alındığı andaki debi değerinden yararlanılarak Apan (1999)'da verilen aşağıdaki eşitlik yardımıyla Ton/gün olarak bulunmuştur

$$Q_s = Q \cdot C \cdot K \quad (2.1)$$

Burada;

Q_s = Sediment miktarı; (t/gün)

Q = Sediment örneğinin alındığı andaki akarsu debisi, (m³/s)

C = Konsantrasyon. ppm

K = Katsayı (0.0864)

Daha sonra elde edilen sediment miktarları ile örneklerin alındığı andaki debi değerleri arasında, EXCEL bilgisayar programı yardımı ile, doğrusal, logaritmik, polinomial, üç ve üstel türlerinden ilişkileri incelenmiştir. Elde edilen eğrilere ilişkin eşitlikler arasında en büyük belirtme katsayısına ve en az değışkene sahip eşitlikler seçilmiştir.

2.2.1.2. Yöntem II

Yağışların meydana geldiği dönemde toprağın ıslak veya kuru olması, tarım arazisi ise işlenme durumu ve bitki örtüsü gibi etmenler taşınacak sediment miktarını önemli düzeyde etkileyecektir. Bu durum dikkate alınarak bu yöntemde yılın belirli periyotlara ayrılması düşünülmüştür. Bu amaçla her istasyon için Miller (1951) ve Apan (1999)'da verilen ilkeler dikkate alınarak, kış kar erimesiyle oluşan yüzey akışlarının olduğu 1 Nisan - 15 Temmuz dönemi ile yaz taşkınları ve kış yağışları yüzey akışlarının olduğu 16 Temmuz ile 31 Mart dönemi taşkınları oluşturulmuştur. Her iki dönem için Yöntem I de ki işlemler ayrı ayrı yapılmıştır.

2.2.2. Yıllık Sediment Veriminin Hesaplanmasında Kullanılan Yöntemler

Belirlenen sediment tahmin eşitlikleri yardımıyla yıllık sediment veriminin hesaplanmasında üç farklı yöntem kullanılmıştır.

1. Yıl içerisindeki günlük debiler kullanılarak her gün için eşitliklerden günlük sediment değerleri ve bunların toplamıyla da yıllık sediment değeri belirlenmiştir.

2. Her aya ait ortalama debi değerleri dikkate alınarak tahmin eşitliklerinden o değere karşılık gelen aylık sediment değerleri ve bunların toplanmasıyla da yıllık sediment değerleri belirlenmiştir.

3. Bu yöntemde Walling (1977), Öztürk ve Sevinç (1994) ile Cordova ve Gonzalez (1997)'de verilen ilkeler dikkate alınmıştır. Bu amaçla, aylık ortalama debi değerleri yerine bu debilerin olma olasılıkları dikkate alınarak aşağıdaki yol izlenmiştir.

a) Ölçülmüş olan her debinin kendisinin ve daha büyük debilerin olma olasılığı değerleri kullanılarak debi süreklilik eğrisi çizilmiştir.

b) Olasılık değerleri (0-100 arası) belirli limit aralıklarında 14 gruba ayrılmış ve her grup limit aralığı belirlenmiştir.

c) Her grup aralığının ortalaması bulunmuş ve bu olasılık değerine denk gelen debi değeri, debi süreklilik eğrisinden elde edilmiştir.

d) Bulunan debiye karşılık gelen sediment değeri sediment anahtar eğrisinden elde edilmiştir.

e) Elde edilen her sediment değeri o gruba ilişkin limit aralığı olasılık değeri ile çarpılarak eklemeli toplamı alınmıştır. Elde edilen değeri yıl içerisindeki gün sayısı ile çarpılarak yıllık taşınan sediment miktarı bulunmuştur.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Debi değerleri

Araştırma alanında yer alan 2201, 2206, 2218, 2228, 2232, 2238, 2245 numaralı akım ve sediment gözlem istasyonlarında akım süresi boyunca aylık ve yıllık ortalama debi değerleri Çizelge 3.1 de verilmiştir

3.2 Geliştirilen Sediment Tahmin Eşitlikleri

Doğu Karadeniz havzasında yer alan sediment ve akım gözlem istasyonlarında EİE tarafından

sağlanan tüm yıl içerisindeki veriler kullanılarak günlük taşınan sediment miktarları tahmin eşitlikleri çıkartılmış ve gözlem istasyonlarına göre belirtme katsayıları ile birlikte Çizelge 3.2 de verilmiştir. Benzer yöntemle yılın belirli periyotlara ayrılması sonucu elde edilen sediment tahmin eşitlikleri ise Çizelge 3.3 de verilmiştir

Çizelge 3.1. Araştırma Alanında Yer Alan Akım ve Sediment Gözlem İstasyonlarının Uzun Yıllık Ortalama Aylık ve Yıllık Akım Değerleri (m³/sn)

Aylar	İstasyon numarası					
	2201	2206	2218	2228	2238	2245
10	9.745	5.513	18.157	4.110	20.611	2.745
11	12.102	5.755	17.231	4.834	18.063	4.663
12	11.578	4.660	14.514	4.447	14.917	6.222
1	10.102	3.552	11.753	3.322	11.294	5.310
2	12.929	4.562	12.361	4.526	12.708	7.330
3	31.239	10.647	18.269	6.626	17.664	20.597
4	77.798	27.922	40.140	6.279	37.766	40.774
5	77.715	33.433	64.437	3.847	64.060	32.512
6	42.428	20.005	66.177	2.916	65.811	13.347
7	16.950	7.044	38.093	1.578	40.335	3.534
8	8.768	4.477	20.376	1.724	22.149	1.867
9	7.389	4.069	16.803	2.031	19.592	1.810
Yıllık	26.262	10.970	28.193	3.853	28.747	11.726

Çizelge 3.2. Yöntem I İle Geliştirilen Süspansediment Miktarı Tahmin Eşitlikleri.

İstasyon no	Geliştirilen eşitlik	Belirtme katsayısı
2201	$Q_s = 0.7791 \times Q^{1.8852}$	0.754
2206	$Q_s = 1.2892 \times Q^{1.7614}$	0.579
2218	$Q_s = 0.1917 \times Q^{1.8858}$	0.678
2228	$Q_s = 4.4468 \times Q^{1.1795}$	0.443
2232	$Q_s = 0.1564 \times Q^{1.6723}$	0.639
2238	$Q_s = 1.2425 \times Q^{1.7813}$	0.769
2245	$Q_s = 0.7584 \times Q^{1.4471}$	0.788

Çizelge 3.3 Yöntem II İle Geliştirilen Süspansediment Miktarı Tahmin Eşitlikleri.

İstasyon no	Dönem	Geliştirilen eşitlik	Belirtme katsayısı
2201	15.07/31.03	$Q_s = 2.5057 \times Q^2 - 59.424 \times Q + 376.06$	0.911
	01.04/15.07	$Q_s = 0.0354 \times Q^{2.6381}$	0.792
2206	15.07/31.03	$Q_s = 1.998 \times Q^2 - 27.007 \times Q + 108.72$	0.635
	01.04/15.07	$Q_s = 0.583 \times Q^{2.0784}$	0.456
2218	15.07/31.03	$Q_s = 0.2976 \times Q^{1.7258}$	0.461
	01.04/15.07	$Q_s = 0.0574 \times Q^{2.1959}$	0.566
2228	15.07/31.03	$Q_s = 3.7333 \times Q^2 - 16.974 \times Q + 54.809$	0.978
	01.04/15.07	$Q_s = 2.2341 \times Q^{1.868}$	0.805
2232	15.07/31.03	$Q_s = 0.1973 \times Q^{1.518}$	0.612
	01.04/15.07	$Q_s = 0.0607 \times Q^{1.860}$	0.804
2245	15.07/31.03	$Q_s = 1.1230 \times Q^{1.0717}$	0.834
	01.04/15.07	$Q_s = 0.7545 \times Q^{1.5435}$	0.681

3.3. Hesaplanan Yıllık Sediment Verimi Değerleri

Üç farklı yöntemle belirlenen yıllık ortalama sediment verimi değerleri Çizelge 3.4'de verilmiştir.

3.4. Elde Edilen Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Belirlenen tahmin eşitlikleri ile elde edilen sediment değerlerinin, gerçekte taşınan sediment değerleri ile karşılaştırılması oldukça güçtür. Çünkü farklı zamanlarda aynı akarsu debisi değerlerinde çok farklı sediment değeri ölçümü yapılmıştır. Bu nedenle sediment tahmin eşitlikleri arasında eşleştirilmiş t testi yapılmıştır. Sonuç olarak istatistiksel olarak farklılığı önemli bulunan yüksek r^2 değerine sahip eşitliklerin belirlenmesi yoluna gidilmiştir. İki yöntem arasında yapılan eşleştirilmiş t testi sonuçları Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5'de görüldüğü gibi Yöntemler arasında fark sadece 2228 nolu istasyonda önemli bulunmuştur. Bunun nedeni ise sözkonusu istasyonda Yöntem I ile elde edilen r^2 değeri 0.443 iken Yöntem II ile birinci dönemde 0.978, ikinci dönem için 0.805 olmuştur. Bunun dışında yöntemler arasında fark olmadığı için eşitlikler arasında kullanım kolaylığı olan Yöntem I'in kullanılabileceği söylenebilir. Asselman (2000) ve Ferguson (1986) sediment anahtar eğrilerinin belirli sezonlar halinde çıkarılmasını önermişlerdir.

Çizelge 3.4. İstasyonlara İlişkin Yıllık Ortalama Sediment Verimi Değerleri (ton/yıl).

İstasyon no	Aylık ortalama debi yöntemi	Debi Olasılık yöntemi	Günlük ortalama debi yöntemi
2201	236377	246499	259612
2206	48522	51866	54755
2218	51852	55563	50304
2228	8094	8036	8564
2232	19148	21696	22502
2238	63383	73376	70610
2245	4868	5165	5686

Çizelge 3.5. Sediment Tahmin Eşitlikleri Arasında Yapılan Eşleştirilmiş t Testi Sonuçları.

İstasyon no	Yöntem I- Yöntem II
2201	ns
2206	ns
2218	ns
2228	*
2232	ns
2245	ns

ns: önemsiz

* : %5 düzeyinde önemli

2238 nolu istasyonda Yöntem II ile elde edilen eşitliklerde yeterli ilişki bulunamamıştır. Bu nedenle bu yöntem söz konusu istasyon için dikkate alınmamıştır.

Yıllık sediment veriminin belirlenmesinde kullanılan üç yöntem arasında her bir istasyon için eşleştirilmiş t testi yapılmıştır. Sonuçta istasyonların tamamında yöntemler arasında fark bulunamamıştır. EİE idaresi tarafından halen, yıl içerisindeki günlük debilerin kullanılmasıyla yıllık sediment verimi hesaplanmaktadır. Bu çalışma sonucuna göre kullanım kolaylığı olan aylık debilerin kullanılmasında bir sakınca bulunmamıştır. Debi olasılık yöntemi fazla işlem gerektirdiği ve diğer yöntemlere göre istatistiksel olarak farklı bulunmadığı için önerilmemiştir. Yener (1999)'de Türkiye havzalarındaki sediment veriminin hesaplanması çalışmasında aylık değerleri kullanmıştır.

Ülkemizde süspanse sediment ölçümleri yaklaşık bir ay aralıklarla yapılmaktadır. Ayrıca farklı zamanlarda aynı akarsu debisi değerlerinde çok farklı sediment değerleri ölçülebilmektedir. Bu bakımdan Cardova ve Gonzalez (1997), sediment ölçümlerinin daha küçük havza bazında ve daha sık aralıklara yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Doğu Karadeniz havzasında yer alan yedi alt havzada, akarsu ile taşınan sediment miktarı tahmin eşitlikleri iki farklı yöntemle çıkarılmıştır. Birinci yöntemde uzun yıllara ait ölçülmüş olan tüm sediment değeri ve o andaki debi değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. İkinci yöntem olarak sediment ölçümleri belirli dönemler halinde incelenmiştir. Elde edilen sediment tahmin eşitlikleri arasında yapılan eşleştirilmiş t testi sonucunda Yöntemler arasında fark sadece 2228 nolu istasyonda önemli bulunmuştur. Bu istasyon dışında, uygulama kolaylığı olması açısından Yöntem I ile elde edilen eşitliklerin kullanılması önerilebilir.

Yıllık sediment veriminin hesaplanmasında ise günlük debi değerleri, aylık ortalama debi değerleri ve bu debilerin meydana gelme olasılıkları dikkate alınmak üzere üç farklı yöntem kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda istasyonların tamamında bu yöntemler arasında fark bulunmamıştır. Bu nedenle sediment veriminin hesaplanmasında, uygulaması en kolay olan aylık ortalama debilerin kullanılması önerilebilir.

Bu sonuçlara ek olarak kullanılacak yöntemlerin doğruluk derecesinin, yapılan sediment ölçümlerinin titizliğine ve örnek alma sıklığına bağlı olduğu unutulmamalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Anonymus, 1996. Türkiye akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri. Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Apan, M., Meral, R., 1999. Sediment Taşınımın Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler ve Türkiye Akarsularında Sediment Taşınım Miktarları, KSÜ. Fen ve Müh. Dergisi cilt.2
- Apan, M., 1999. Hidroloji Ders Notu, OMÜ. Zir. Fak. SAMSUN.
- Asselman, N.E.M., 2000. Fitting and Interpretation of Sediment Rating Curves. Journal of Hydrology, 234,228-248.
- Çetin, C., Yüksek, Ö., Kömürcü, İ.M., Özölçer, İ.H., 1999. Doğu Karadeniz Akarsuları için Sediment Taşınım Formüllerinin Karşılaştırılması, X. Mühendislik Sempozyumu İnşaat Mühendisliği, İSPARTA.
- Ferguson, R.I., 1986. River Loads Underestimated by Rating Curves. Water Resources Research 22,74-76.
- Glysson, G.D., 1987. Sediment Transport Curves, U.U. Geological Survey Report 87-218, Virginia.
- Cardova, J.R., Gonzalez, M., 1997. Sediment Yield Estimation in Small watersheds based on Stream flow and Suspended Sediment Discharge Measurements, Soil Technology, 11, 57-65.

- Miller, C.R., 1951. Analysis of Flow Duration Sediment Rating Curve Method of Computing Sediment Yield. US Bureau of Reclamation Report.
- Önsoy, H., Yüksek, Ö. 1994. Doğu Karadeniz Akarsularında Kıyı Dengesi, Baraj Planlaması ve Havza Amenajmanı Açısından Sürüntü Maddesi Etüdü. Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt 1. ANKARA.
- Öztürk, F., Sevinç, N. 1994. Sedimentasyon Araştırmalarının Kurulmasında Takip edilecek Metodolojik İlkeler. Köy hizmetleri Ana Projesi, ANKARA.
- Öztürk, F., 1996. Suspended Sediment Yields of Rivers in Turkey. Global and Regional Perspectives, Proceedings of the Exeter Symposium. IAHS Publ. no.236.
- Walling, D.E., 1977. Limitation of the Rating curve Technique for Estimating Suspended Sediment Loads. Proceedings of the Paris Symposium. IAHS Publ. No.122.
- Yener, A.G., 1994. Türkiye'deki Rezervuarların Sediment Verimlerinin Tahmini, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, ANKARA.

EKSTANSİF ŞARTLARDA YETİŞTİRİLEN KIL KEÇİLERİNİN BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ*

M. Akif ÇAM Mustafa OLFUZ Mahmut ESER Erdoğan SELÇUK
OMÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 05.02.2003

ÖZET: Bu çalışma Karadeniz Bölgesi Samsun ili Bafra ilçesindeki özel bir işletmede ekstansif koşullarda yetiştirilen Kıl keçilerinin süt, kıl, döl verimi, doğumdaki canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ile bunlara ait oğlaklarda doğumdan, 3, 6 ve 12 aylık yaşa kadarki, canlı ağırlık, vücut ölçüleri ve yaşama gücünü belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ekstansif şartlarda kıl keçilerinin ortalama süt verimi 93.8±1.37 kg, laktasyon süresi 167.0±1.21 gün olarak tespit edilmiştir. Teke altı keçi sayısına göre oğlak sayısı 1.0, gebelik oranı %93.3, doğuran keçilerde ikizlik oranı %7.1 ve kıl verimleri 353.5 g olarak tespit edilmiştir. Oğlaklarda ortalama doğum, 3, 6 ve 12 aylık canlı ağırlıklar sırasıyla 2.7±0.16, 13.7±0.12, 18.3±0.10 ve 24.9±0.11 kg olarak belirlenmiştir. Sütten kesim ve 12 aylık yaşa kadarki ölüm oranı ise %6.7 ve %8.9 olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışma ekstansif şartlarda Kıl keçilerinin işletmeye yılda sadece bir oğlak ve çok az miktarda süt vererek katkı sağlayacak kapasitede olduğunu göstermektedir. **Anahtar Kelimeler:** Kıl keçi, üreme performansı, laktasyon, oğlak büyüme, vücut ölçüleri

ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF TURKISH KIL (HAIR) GOATS UNDER EXTENSIVE FARMING CONDITIONS

ABSTRACT: This study was conducted to determine production characteristics (reproductive, milk, hair yield) and live weight and body measurements of Turkish Kıl (Hair) Goats managed under extensive farming condition in a private farm in Bafra County of Samsun in Black Sea Region of Turkey. Average milk yield and lactation lengths were 93.8±1.37 kg and 167.0±1.21 days, respectively. The litter size at birth, kidding rate, twinning rate and hair production were 1.0, 93.3%, 7.1% and 353.5 g, respectively. The weights of kids at birth, 3, 6 and 12 months of age were 2.7±0.16, 13.7±0.12, 18.3±0.10 and 24.9±0.11 kg, respectively. Mortality rate for kids at weaning was 6.7% and at 12 months of age was 8.9%. The present study shows that Turkish Kıl (Hair) Goats managed under extensive conditions have the ability to produce only one kid per year and a small amount of milk yield.

Key Words: Turkish Kıl (Hair) Goats, reproductive performance, lactation, kid growth, body measurements

1. GİRİŞ

Keçi yetiştiriciliği et ve süt verimi bakımından özellikle gelişmekte olan ülkelerde (Marai ve ark., 2002) ve gelişmiş ülkelerde (Morgan ve ark., 2003) dahi önemini korumaktadır. Türkiye’de de uygulanan politikalar ve diğer nedenlerle keçi sayısı gittikçe azalmasına karşın, kırsal kesimde yaşayan vatandaşlarımızın önemli bir kısmının tek geçim kaynağını keçi oluşturmaktadır. Kırsal alanlarda ve Türkiye genelinde yetiştirilen keçi ırkları içerisinde Kıl keçileri çok önemli bir paya (%95) sahip bulunmaktadır (Anonymous, 2001). Keçi yetiştiriciliği özellikle başka tarımsal faaliyetlerin ekonomik olarak yapılamadığı dağlık, engebeli ve genellikle orman ile iç içe geçmiş yerlerde yapılmaktadır (Özcan, 1989). Bu bölgelerden en iyi yararlanabilen ve sert iklime dayanıklı olan, hemen hemen hiçbir ek yemleme yapılmadan yaşamını sürdüren keçinin, Kıl keçileri olması yetiştiricilerin tercihini kazanmakta ve oransal paydaki ağırlıklarını arttırmaktadır.

Kıl keçileri yetiştirildikleri bölgenin bakım-besleme şartlarına bağlı olarak vücut yapısı ve büyüklüğü bakımından farklılıklar göstermektedir (Özcan, 1989). Kıl keçilerinde cidago yüksekliği

65-75 cm arasında, canlı ağırlık, ergin dişilerde yaklaşık 40-50 kg ve erkeklerde ise 50-60 kg arasında değişmekte, iyi bakım ve besleme şartlarında bu değerler daha da yükseltilmektedir (Tuncel, 1992).

Kıl keçileri hakkında Türkiye’nin bazı bölgelerinde (Ege, Akdeniz ve İç Anadolu) ekstansif ve entansif şartlarda verim ve büyüme özelliklerini belirleyici nitelikte araştırmalar (Sönmez, 1974, Güney ve ark, 1990; Darcan ve Güney, 2002) bulunmasına rağmen Karadeniz bölgesinde bildiğimiz kadarıyla bu amaca yönelik çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, Karadeniz bölgesi Kıl keçilerinde verim, büyüme performansı ve gelişme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmanın hayvan materyalini Samsun ili Bafra ilçesine bağlı Kapıkaya köyünde özel bir işletmede yetiştirilen 2-5 yaşlarındaki 45 baş Kıl keçisi oluşturmuştur. Keçilerde teke katımı Ekim-Kasım aylarında yapılmış ve aşımda serbest olarak 3 baş ergin teke kullanılmıştır. Keçilerin canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri doğum sonrası ilk 12 saat içerisinde tespit edilmiştir. Oğlaklarda da doğumda, 3, 6 ve 12 aylık yaşlarda canlı ağırlık ve vücut ölçümleri yapılmıştır.

2.1. Kıl Verimi

Haziran ayı sonunda keçilerin alt kılları auktan sonra yapılan kırkımlardan elde edilen ürünler tartılarak kıl verimleri tespit edilmiştir.

2.2. Döl Verim Özellikleri

Gebelik oranı ve batın genişliği, aşım kayıtları ve doğum sonuçları dikkate alınarak tespit edilmiştir.

2.3. Süt Verimi

Süt kontrolleri doğumdan 1 ay sonra başlatılmış olup sabah ve akşam olmak üzere iki sağımlı yapılmıştır. Süt kontrolü öncesi akşamdan oğlaklar analardan ayrılmışlardır. Süt kontrolü 15 günde bir yapılmış ve laktasyon boyunca 10 kez süt kontrolü yapılmıştır. Laktasyon süt veriminin hesaplanmasında, detayları Çam ve ark., (1999a) tarafından verilen Hollanda yöntemi kullanılmıştır.

Analiz için 1, 2.5, 4 ve 5. aylarda yapılan sabah ve akşam süt kontrol sağımlı örneklerinden numuneler karıştırılarak Samsun Tarım İl Müdürlüğü İl Kontrol Laboratuvarında sütteki kuru madde (KM), ham yağ (HY), ham protein (HP), laktoz (Lak.) ve ham kül (HK) değerleri Demirci ve Gündüz, (1991)’ün bildirdikleri yöntemlerle belirlenmiştir.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin analizinde En Küçük Kareler yönteminden (Harvey istatistik paket programından) yararlanılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Süt verimi, laktasyon süresi, canlı ağırlık ve vücut ölçüleri bakımından anaç keçilerin yaşları arasında önemli farklılıklar olduğundan standardizasyona gidilmiş ve 3 yaş standart olarak alınmıştır. Genel ortalamalar standardize edilmiş değerlerden verilmiştir. Yaşlar arasında gebelik oranı, ikizlik oranı ve oğlakların yaşama gücü değerleri bakımından veri sayısının az olması nedeniyle istatistiki bir değerlendirme yapılmamıştır. Bununla birlikte elde edilen bulgular sunulmuştur.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Canlı Ağırlık ve Vücut Ölçüleri

Köy koşullarında yetiştirilen kıl keçilerinde doğumdaki canlı ağırlık ve vücut ölçümleri Çizelge 1’de sunulmuştur. Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri bakımından 2 yaşlı keçilerin 3 ve daha yaşlı keçilerden, 3 yaşlıların ise 4-5 yaşlı keçilerden daha düşük (P<0.05) canlı ağırlık ve vücut ölçüm. değerleri gösterdikleri tespit edilmiştir.

3.2. Üreme Performansı

Ekstansif koşullarda yetiştirilen keçilerde üreme performansı ile ilgili değerler ise Çizelge 2 ve Şekil 1’de verilmiştir. Teke altı keçi sayısına göre hayvanlarda yılda bir oğlak alınmıştır. Gebelik oranı 2 yaşlı keçilerde %85.7, 3 yaşlılarda %94.4 ve 4-5 yaşlılarda %100; sürü gebelik oranı ise %93.3 olarak gerçekleşmiştir. Doğuran hayvanlarda ikizlik oranı %7.1 olarak gerçekleşmiştir. 2 yaşlı hayvanlarda ikizlik görülmezken 3 yaşlılarda %5.9, 4-5 yaşlılarda ise %15.4 oranında ikiz doğum gerçekleşmiştir. Hayvanlarda yavru atma olayına rastlanmamıştır.

3.3. Süt Verimi

Kıl keçilerinde süt verimleri ve laktasyon sürelerine ait veriler Çizelge 2’de sunulmuştur. Süt veriminin ve laktasyon süresinin yaşla birlikte arttığı tespit edilmiştir. Süt verimi ve laktasyon süresi bakımından 2 ve 3 yaşlı hayvanların 4-5 yaşındaki hayvanlardan daha düşük (P<0.05) değerler gösterdikleri tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Keçilerde doğum sonrası tespit edilen canlı ağırlık ve vücut ölçüleri

Özellik	Yaş grupları*			Standardize edilmiş Ortalama
	2	3	4-5	
Keçi sayısı	12	17	13	42
Canlı ağırlık (kg)	30.5±0.33	35.1±0.29	39.0±0.49	35.3±0.27
Vücut Uzun. (cm)	65.6±0.46	67.0±0.32	68.2±0.53	67.8±0.19
Cidago Yuk. (cm)	63.7±0.28	68.2±0.24	68.8±0.41	68.2±0.15
Sağrı Yuk. (cm)	64.5±0.49	67.3±0.42	68.9±0.35	68.2±0.17
Göğüs derinliği	25.2±0.14	27.7±0.12	28.6±0.21	27.7±0.07
Göğüs çevresi	72.6±0.33	76.6±0.29	77.3±0.49	77.0±0.16
Göğüs genişliği	16.4±0.12	17.6±0.10	18.8±0.17	17.8±0.06
Ön incik çevresi	7.5±0.03	8.0±0.02	8.5±0.04	8.1±0.04

*: Yaş grupları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 2. Köy koşullarında Kıl keçilerinin üreme özellikleri

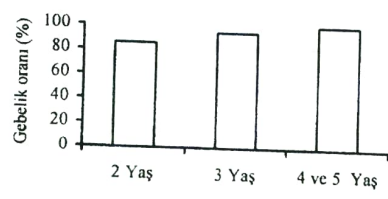
Özellikler	N	%
Teke altı keçi	45	-
Kısır	3	6.7
Gebe	42	93.3
İkiz	3	7.1
Tekiz	39	92.9
Doğan oğlak	45	107.1
DKBDOS	1.07	

Çizelge 3. Köy koşullarında yetiştirilen Kıl Keçilerinin süt verimi ve laktasyon süresi

Yaş	Hayvan sayısı	Süt verimi (kg)	Laktasyon süresi (gün)
2	12	76.1±2.35c	148.5±2.09c
3	17	89.8±1.97b	161.0±1.75b
4-5	13	105.2±3.20a	179.3±2.34a
Ort.	42	93.8±1.37	167.0±1.21

a, b, c Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

*: Bu çalışma Mahmut Eser’in Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.



Şekil 1. Kıl keçilerinde yaş gruplarına göre gebelik oranları

Çizelge 4. Kıl keçilerinde laktasyonun çeşitli dönemlerindeki sütün bileşimi

Bileşen (%)	Süt kontrol dönemleri				Ortalama
	30. gün	75. gün	120. gün	150. gün	
KM	12.36	12.79	13.45	14.09	13.17
HY	4.18	4.38	4.63	5.07	4.57
HP	3.57	3.65	3.80	3.79	3.71
Lakz	3.98	4.09	4.30	4.40	4.19
HK	0.57	0.63	0.66	0.71	0.64

Çizelge 5. Kıl keçilerinde canlı ağırlığa bağlı olarak kıl verimi	Ortalama		
	28-31	32-34	35 ve yukarı
Canlı Ağırlık (kg)	28-31	32-34	35 ve yukarı
Hayvan sayısı	14	17	14
Kıl verimi (g)	267.9±19.42	361.2±17.62a	391.4±27.39a

a, b: Aynı satırda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

3.4. Sütün Bileşimi

Kıl keçilerinde laktasyonun çeşitli dönemlerinde sütte tespit edilen kuru madde, yağ, protein laktoz ve kül oranları Çizelge 3'te sunulmuştur. Kuru madde oranı laktasyonun sonuna doğru artarken, laktasyon sırasının ve yaşın sütün kuru madde ve diğer bileşenleri üzerinde etki etmediği tespit edilmiştir.

3.5. Kıl Verimi

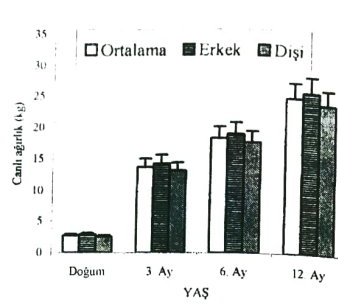
Kıl keçilerinden elde edilen kıl verim değerleri Çizelge 4'te sunulmuştur. Kıl verimi hayvanların canlı ağırlıklarına bağlı olarak artmış ve vücut gelişimlerini tam olarak tamamlamış olan 3-5 yaşlı hayvanların kıl verimlerinin 2 yaşlılardan daha yüksek (P<0.05) belirlenmiştir.

3.6. Oğlaklarda Büyüme Performansı

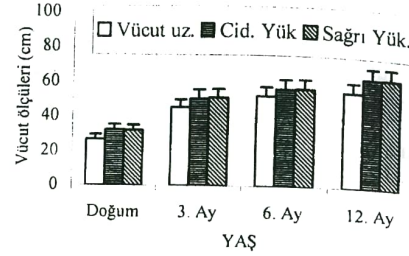
3.6.1. Canlı ağırlık

Oğlaklarda doğumdan 12 aylık yaşa kadar canlı ağırlık değerleri Şekil 2'de, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve sağrı yüksekliği ölçüleri Şekil 3'de, göğüs genişliği, göğüs derinliği ve göğüs çevresi ölçümleri ise Şekil 4'te sunulmuştur.

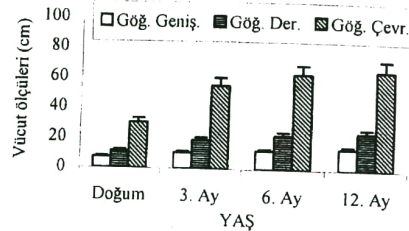
Canlı ağırlık kazancı ilk üç ayda hızlı bir şekilde seyredirken daha sonraki aylarda daha yavaş bir seyir izlemiştir. Benzer bir eğilimin diğer ölçüm değerlerinde de gerçekleştiği gözlenmiştir.



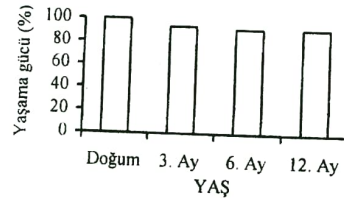
Şekil 2. Oğlaklarda aylara göre canlı ağırlık değişimi



Şekil 3. Oğlaklarda doğumdan 12 aylık yaşa kadarki vücut ölçüleri



Şekil 4. Oğlaklarda doğumdan 12 aylık yaşa kadarki vücut ölçüleri



Şekil 5. Oğlaklarda doğumdan 12 aylık yaşa kadarki yaşama gücü

3.6.2. Yaşama gücü

Oğlaklarda doğumdan 12 aylık yaşa kadarki yaşama gücü değerleri Şekil 5'de sunulmuştur. Keçilerde doğumda dystocia ve başka bir nedenle ölüm olmadığı belirlenmiştir. Meydana gelen oğlak ölümlerinin doğum ile 3 aylık dönemde %6.7 ve 3 aylık dönem ile bir yaş arasında %2.2

ve 12 aylık yaşa kadar toplam oğlak ölüm oranının %8.9 olduğu tespit edilmiştir.

3.7. Tartışma

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ekstansif şartlarda kıl keçilerinin dövl ve süt veriminin düşük, oğlaklarda ise büyüme performansını ve yaşama gücünün iyi olduğunu göstermiştir. Araştırmada Kıl keçilerinde, ekstansif şartlarında, gebelik oranı %93.3 ve teke altı keçi sayısına göre dövl verimi doğumda yılda 1 oğlak olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen bu değerler literatür bildirişleriyle (Özcan, 1984; Şengonca ve ark., 1998) uyum içerisindedir. Ancak, batın büyüklüğünün kültür ırkı ve melez genotiplerde gerek doğumda gerekse süten kesimde 1.2-2.9 arasında olduğu düşünüldüğünde (Sönmez ve ark., 1970; Mellado ve Meza-Herrera, 2002; Marai ve ark., 2002) batın büyüklüğünün Kıl keçilerinde çok düşük olduğu görülmektedir. Bu sorunun aşım öncesi yapılan flushing ile bir miktar iyileştirilebileceği (Chowdhury ve ark., 2002) bilinmektedir.

Kıl keçilerinde oğlakların süten kesim dönemine kadarki büyüme performansları dikkate alındığında (Şekil 2-4), süt veriminin oğlakların büyüme ve gelişmelerine yetecek düzeyde olduğu söylenebilir. Gerek araştırmanın yapıldığı bu işletmede gerekse çevre işletmelerde yetiştiriciler, 3-4 aylık yaşlarda oğlakları akşamdan analarından ayırarak keçileri sağmakta ve elde ettikleri bir miktar sütlü gerek taze ve gerekse peynir yaparak değerlendirilmektedir. Bu durum yetiştiricilerin süt verimini arttırmaya yönelik çalışmalarına açık olduğunu göstermektedir.

Süt veriminin artmasında dikkate alınan özelliklerden birisi de laktasyon süresidir ve bu süre kıl keçilerinde 5.5 ay civarındadır. Araştırmamızda köy şartlarında Kıl keçilerinden elde edilen süt verim değeri (93.8 kg) ve laktasyon süresi (167.0 gün) Sönmez, (1974), 103.7 kg ve 160 gün Şengonca (1989), Cengiz ve Yener (1993)'in bildirdiği değerlerle uyum göstermektedir. Ancak Kıl keçilerinden elde edilen süt miktarı (93.8 kg) gelişmiş ülkelerde yetiştirilen elit sürülerden elde edilen keçilerin süt verimleriyle (2423-3023 kg) ve laktasyon süreleriyle (305 gün) (Haenlein,1996) karşılaştırıldığında çok düşük olduğu ve ıslah edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kıl keçilerinde süt verimini arttırmak için saf yetiştirme ve seleksiyonla sağlanacak genetik ilerleme uzun yıllar alacak ve verim artışı belli bir düzeyi aşamayacaktır (Özcan, 1989; Düzgüneş ve ark., 1996). Bu nedenle süt verim yönlü kültür ırklarıyla melezleme yapılarak ıslah yoluna gidilmesi amacıyla üniversiteler bünyesinde çalışmalar sürdürülmektedir (Sönmez ve ark.,

1970; Eliçin ve ark., 1976; Güney ve ark., 1990; Şengonca ve ark., 1998; Darcan ve Güney., 2002). Ancak, fizyolojik olarak elverişsiz çevre koşullarına iyi adapte olabilen bu ırkın saf olarak korunması ve ıslah edilmesi de ihmal edilmemelidir.

Kıl keçilerinde alt kıl ve üst kıl olmak üzere iki tip kıl örtüsü bulunmaktadır. Alt kıllar ince yapıda olup "Keçmir" olarak isimlendirilmektedir (Özcan, 1989). İşletmede bu kılların ekonomiyeye kazandırılmadan kendi kendine döküldükleri tespit edilmiştir. Oysa bazı işletmelerde bu alt kıllar taranarak çorap ve eldiven yapımında kullanılmaktadır. Kıl keçilerinde alt kıl yapısı üzerinde de çalışılarak kıl özellikleri ve potansiyelinin ortaya konması yararlı olacaktır.

Araştırmada Kıl keçi oğlaklarında, büyüme dönemi boyunca erkek oğlakların dişilerden daha yüksek ölçüm değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Büyüme dönemi boyunca canlı ağırlık değerleri, (3 aylık dönemde 13.7 kg) kültür ırkı melez oğlakların literatür bildirişlerindeki değerlerle (süten kesim 14.4 kg, Şengonca ve ark., 1998). (3 aylık canlı ağırlık Ezine keçisi oğlaklarda 11.4 kg ve Saf Saanen oğlaklarda 10.9 kg, Çam ve ark., 1999b) karşılaştırıldığında, ekstansif şartlarda önemli bir performans gösterdikleri dikkate çekmektedir. Bu nedenle orman-keçi ilişkileri bahane edilerek bu genotipin ortadan kaldırılmasına yönelik programların bir kez daha gözden geçirilmesi yararlı olacaktır. Çünkü orman tahribatında insanın etkisinin hayvanlardan daha fazla olduğu unutulmamalıdır (Özcan, 1984). Dolayısıyla ekstansif şartlarda hiçbir ek masraf gerektirmeden ve fazla özen gösterilmeden başka türlü değerlendirilemeyen kaba yemleri kaliteli hayvansal proteine dönüştürebilen bu hayvanlar üzerinde ülke genelinde verim performanslarının araştırılması ve gerek et ve gerekse süt verim yönünde hatlar oluşturularak ıslah yoluna gidilmesi yararlı olacaktır. Sonuç olarak Kıl keçileri Türkiye'de her türlü şartlarda adapte olabilen bir hayvandır ve bu nedenle önemli bir gen kaynağı olarak korunması gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Amoah, E.A., Gelaye, S., Guthrie, P., Rexroad, C.E., 1996. Breeding Season and Aspects of Reproduction of Female Goats. J. Anim. Sci., 74:723-728.
- Anonimous, 2001. Tarım İstatistikleri Özeti (1982-2001), TC. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yay., Ankara.
- Cengiz, F., ve Yener, S.M., 1993. Sheep and goat production in highland Turkey. Dryland pasture and forage legume network news. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas

(ICARDA), Special Issue, No: 7, s.34, Aleppo, Syria.
Chowdhury, S.A., Bhuiyan, M.S.A., Faruk, S., 2002. Rearing Black Bengal goat under semi-intensive management I. Physiological and reproductive performances. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 15:477-484.
Çam M.A., Olfaz, M., Şekeroğlu, A., Selçuk, E. 1999a. Saanen ve Ezine keçilerinin süt ve döl verim özellikleri. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, 4-5 ocak 1999. Bildiriler Cilt 2, 375-382.
Çam M.A., Olfaz, M., Şekeroğlu, A., Selçuk, E., 1999b. Saanen ve Ezine keçisi oğlaklarının gelişim özellikleri. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, 4-5 ocak 1999. Bildiriler Cilt 2, 383-392.
Darcan, N., Guney, O., 2002. Comparative study on the performance of crossbred goats under Cukurova subtropical climate. J. Appl. Anim. Res. 22 (1): 61-64
Demirci, M., Gündüz, H.H., 1991. Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasad Yayıncılık. Gıda Serisi 1, İstanbul, 166s.
Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1996. Hayvan Islahı. Ankara Üniv. Yay. No: 1437, Ders Kitabı, 419, 298s
Eliçin, A., Tuncel, E., Tepe, F., 1976. Saanen x Kilis melezi sütü keçilerin Antalya Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü koşullarına adaptasyonu üzerine araştırmalar. I. Canlı ağırlık, vücut ölçüleri ve büyüme hızı., Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, 26:105-120.
Güney, O., Pekel, E., Biçer, O., 1990. Alman Alaca ve yerli Kıl Keçi ıkları arasındaki melezlemelerden elde edilen birinci geriye melez erkek oğlakların besi gücü ve karkas özellikleri. Türk Vet. Ve Hay. Derg., 14:352-362.
Haenlein, G.F.W., 1996. Status and prospects of dairy goat industry in the united states. J. Anim. Sci., 74:1173-1181
Koyuncu, M., Tuncel, E., 1998. Hayvansal üretimimizde keçinin önemi. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 2. Cilt, 603-607, (7-11 Eylül, 1998) Aydın.

Marai, I.F.M., Abou-Fandoud, E.I., Daader, A.H., Abu-Ella, A.A., 2002. Reproductive doe traits of Nubian (Zaraibi) goats in Egypt. Small Rum. Res., 46:201-205.
Mellado, M., Meza-Herrera, C.A., 2002. Influence of season and environment on fertility of goats in hot-arid environment. J. Agric. Sci., 138:97-102.
Morgan, F., Massouras, T., Barbosa, M., Rosero, L., Ravasco, F., Kandarakis, I., Bonnin, V., Fistakoris, M., Anifantakis, E., Jaubert, G., Raynal-Ljutovac, K., 2003. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. Small Rum. Res., 47: 39-49.
Özcan, L., 1989. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme I (Keçi Üretimi). Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No:111, Adana, 389s.
Özcan, L., 1984. Türkiye'de keçi, orman ve insan ilişkileri. "Türkiye'de Süt Keçiçiliğinin Geliştirilmesi Semineri" T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü. Yay. No: Genel 145, TEDGEM, 13, 189s.
Sönmez, R., 1974. Melezleme yolu ile Kıl Keçilerinin süt keçisine çevrilme olanakları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No.226, İzmir, 36s.
Sönmez, R., Şengonca, M., Alpbaz, A.G., 1970. E.Ü. Ziraat Fakültesinde yetiştirilen Saanen süt keçilerinin çeşitli özellikleri ve verimleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 7:115-134.
Şengonca, M., 1989. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme I. Bölüm (Keçi Yetiştirme). Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yay. No: 27, Bursa, 170s.
Şengonca, M., Koşum, N., Taşkın, T., 1998. Ege Bölgesinde Kıl Keçi ıslahı çalışmaları. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 2. Cilt, 608-615, (7-11 Eylül, 1998) Aydın.
Tuncel, E., 1992. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları No: 23, Bursa

DUYUSAL PUANLARIN ANALİZİNDE RİDİTLERİN KULLANILMASI

Ömer C. BİLGİN

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, ERZURUM

Geliş Tarihi: 06.02.2003

ÖZET: Tarımsal ürünlerin değerlendirilmesinde, tüketici tercihini belirlemeye yönelik duyuusal testler sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu tür çalışmalarda gözlemlerin sıralı ölçekte ifade edilmesi analiz açısından sorun yaratmaktadır. Ki-kare testi kullanıldığında sıralı ölçeğin sağladığı avantaj kaybedilmekte, t-testi veya varyans analizi kullanıldığında ise bu yöntemlerin gerektirdiği varsayımlar karşılanamamaktadır. Redit analizi, sıralı gözlemler söz konusu olduğunda, grupları karşılaştırmak amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. Bir tür olasılık transformasyonuna dayanan bu yöntem, dağılıştan bağımsız olması sebebiyle de avantaj sağlamaktadır. Bu çalışmada, Morkaraman, İvesi ve Tuj ırkı toklulara ait etlerin genel kabul edilebilirlik puanları ridit analizi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Redit analizi, sıralı ölçek, duyuusal puan

USE OF RIDITS TO ANALYZE ORGANOLEPTIC SCORES

SUMMARY: Organoleptic tests, aiming to determine consumer preferences, are frequently used to evaluate agricultural products. Although, it raises problems in statistical analysis to measure responses in ordinal scale Chi-square test causes to lose the advantage of ordinal scale while t-tests and ANOVA require more assumptions which can not be met. Redit analysis was proposed as a method to compare groups using ordinal data. The method, based on a type of probability transformation, also has an advantage of being distribution-free. In this paper, general acceptability scores of lamb meat from Morkaraman, İvesi and Tushin breeds are compared using ridit analysis.

Key Words: Redit analysis, ordinal scale, organoleptic score

1. GİRİŞ

Tarımsal ürünlerin tüketici tarafından tercihini belirlemek amacıyla yapılan organoleptik testler (tat, koku, tekstür, renk, vb.) sonucunda elde edilen duyuusal puanlar (çok kötü, kötü, orta, iyi, çok iyi, vb.) sıralı ölçekte mutlak değeri olmayan ve tanımsız aralıklı sözel sınıflar olarak ifade edilmektedir. Bu şekilde ölçülmüş sınıflarda (kategorik) değişkenlerle çalışmak durumunda kalan araştırmacılar, grupları karşılaştırmak için genellikle ki-kare, student-t veya varyans analizi yöntemlerini kullanmaktadırlar. Adlandırma ölçeği için geliştirilmiş olan ki-kare istatistiğinin kullanılması halinde, değişkenin sıralı ölçekte ölçülmesiyle sağlanan bilgi kaybedilirken, diğer yandan student-t ve varyans analizi testlerinin gerektirdiği en az aralıklı ölçek ve normal dağılım gibi varsayımlar da karşılanamamaktadır. Redit analizi, Bross (1958, 1960) tarafından bu istatistiksel yöntemler arasındaki eksikliği gideren bir başlangıç olarak sunulmuştur.

Redit analizi şiddet, tatmin, tercih, uyum, ya da kabul dereceleri gibi sıralı ölçek değişkenlerinde grupları karşılaştırmak amacıyla, biyometri, psikometri, ekonometri ve sosyometri alanlarında kullanılmıştır (Bross, 1960; Wynder, ve ark., 1960; Levin, ve ark., 1972; Zimmerman ve Johnston, 1974; Fleiss ve ark., 1979; Brockett, 1981; Fleiss, 1981; Agresti, 1984; Davidson, 1984; Jensen, 1984; Golden ve Brockett, 1987; Pouplard ve ark., 1997). Başlangıçta riditler oldukça pragmatik bir tavırla herhangi bir teorik

alt yapıya dayandırılmadan sunulduğu için eleştiriyeye açık kalmıştır. Ancak, ridit analizinin teorik altyapısı, diğer istatistiksel tekniklerle ilişkisi de ortaya koyularak sonradan formüle edilmiştir. Kantor, ve ark. (1968), Vigderhous (1976, 1979), Brockett ve Levin (1977), Selvin (1977), Lynch (1978), Dennis, ve ark. (1980), ve Beder ve Heim (1990) tarafından ridit analizine dair matematiksel çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada, Morkaraman, İvesi ve Tuj ırkı toklulara ait etlerin genel kabul edilebilirlik puanları ridit analizi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Kullanılan veri seti, Atatürk Üniversitesi Tarım işletmesinde yürütülen, aynı şartlarda beslenen ve 9 aylıkken kesilen Morkaraman, İvesi ve Tuj ırkı toklulara ait toplam 15 adet (her bir ırktan 5 adet) et örneğinin genel kabul edilebilirlik derecelerinin ölçüldüğü bir panel çalışmasından alınmıştır. Toplam 35 kişiden oluşan panelistlere duyuusal testlerden önce bir eğitim çalışması yapılmıştır. Her bir ırka ait etler pişirilerek panelistlere sunulmuştur. Panelistler farklı ırklara ait et örnekleri için tercihlerini çok kötü, kötü, orta, iyi veya çok iyi sözel sınıflarından birisiyle ifade etmişlerdir.

2.2. Metot

2.2.1. Reditlerin Tanımlanması

Probit ve logit isimlerine benzer tarzda seçilmiş olan 'RIDIT' ismi bir olasılık

transformasyonunu ifade etmektedir. Fakat, probitler ve logitlerden farklı olarak riditler kuramsal bir dağılışı (normal, vb.) yerine araştırmacı tarafından seçilen ampirik bir dağılışa izafeten yapılan bir transformasyonu temsil etmektedirler.

Riditlerin kullanılabilmesi ilk önce bir referans dağılışının (veya grubunun) seçilmesini gerektirir; ve bu seçimi araştırmacının amacı belirler. Bross'un (1958) ifade ettiği örneklerden biri, ağrı kesicilerin etkisinin araştırıldığı bir test programında morfinin bir standart olarak kullanılmasındadır; yeni ağrı kesicilerin testi için, hastaların standart olarak kullanılagelen morfine verdiği cevaplar doğal bir referans dağılışı (veya grubu) olarak kabul edilmiştir. Herhangi bir doğal referans dağılışı (veya grubu) mevcut olmadığı zaman, toplamlı örneğin dağılışı, alt grupları karşılaştırmak için bir referans olarak kullanılabilir. Referans grubunun önemli bir özelliği de sıralı değişkenin değişim aralığını kapsıyor olması gerektiğidir.

Referans dağılışının seçiminden sonra, sıralı sınıflar için riditler hesaplanır. n sayıda panelistin m sayıda farklı ürün için, sözel sınıflardan oluşan bir ölçme sistemi üzerinden değerlendirme yaptıkları varsayılın. Amaç, tercih ölçüğü üzerindeki herbir sıralı sınıf için bir sayısal değer tespit etmektir. Diğer bir deyişle, sözel bir sınıf (iyi, çok iyi, vb.) ile ifade edilmiş olan bir panelistin tercihi bir rakamla ifade edilmiş olacaktır.

x_1, x_2, \dots, x_k ile bir tercih ölçüğünün sıralı sınıfları gösterilsin ve $\{p_j; j=1, 2, \dots, k\}$, $\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ üzerinde tanımlanmış bir olasılık fonksiyonu olsun:

$$p_j = P\{x_j\} \quad \text{ve} \quad \sum_{j=1}^k p_j = 1.$$

Seçilen referans dağılışı fonksiyonu, $\{p_j; j=1, 2, \dots, k\}$, ile riditlerin hesaplanması kolayca gerçekleştirilir. x_1, x_2, \dots, x_k sınıflarına atanacak r_1, r_2, \dots, r_k riditleri

$$r_1 = 0.5 p_1$$

$$r_j = 0.5 p_j + \sum_{i=1}^{j-1} p_i, \quad j=2, \dots, k$$

(1)

eşitliklerinden elde edilir.

Buna göre riditler, $\{p_j; j=1, 2, \dots, k\}$ olasılık fonksiyonuna ait kümülatif dağılışı fonksiyonundan, sözel sınıfları ifade eden sayısal değerler olarak türetilmiş olurlar.

2.2.2. Ridit Analizi

Ridit değerleri sıralı sınıflara atandıktan sonra, her bir ürün (grup) için her bir panelist tarafından verilen sözel puan, karşılık gelen rakam ile değiştirilmiş olur. Ridit analizi ile grupların karşılaştırılması her gruba ait ortalama riditin hesaplanması ile gerçekleştirilir; \bar{r}_i, i , grubun ortalama riditi, f_j, j , sınıfın frekansı, r_j, j , sınıfın referans grubundan hesaplanan riditi ve n_i, i , grubun örnek büyüklüğü olmak üzere,

$$\bar{r}_i = \frac{\sum_{j=1}^k f_j r_j}{n_i}, \quad i=1, \dots, m,$$

$$j=1, \dots, k. \quad (2)$$

Ortalama riditlerin birbiriyle olan ilişkisi, istatistiksel açıdan bir olasılık olarak yorumlanabilme özelliğine sahiptir. Her grubun ortalama riditi, bu grubun referans grubundan daha iyi olması olasılığını ifade eder. Buna göre, 0.5'ten daha büyük bir ortalama ridite sahip bir grup, referans olarak seçilen guruba göre daha fazla tercih ediliyor demektir; aksine, 0.5'ten daha küçük bir ortalama ridite sahip bir grup ise daha az tercih ediliyor demektir. Referans grubunun ortalama riditi her zaman 0.5'tir. Ridit analizi, aynı zamanda referans grubundan ayrı iki grubun birbiriyle karşılaştırılması olanağını da sağlamaktadır. Eğer i ve j gruplarının ortalama riditlerini sırasıyla \bar{r}_i ve \bar{r}_j olarak gösterilirse, i , grubun j , gruptan daha fazla tercih edilme olasılığı p_{ij}, \bar{r}_i ve \bar{r}_j değerleri arasındaki farka 0.5 eklemek ($p_{ij} = 0.5 + \bar{r}_i - \bar{r}_j$) yoluyla elde edilir. Fakat, Bross (1958) tarafından önerilen bu yaklaşım $\bar{r}_i - \bar{r}_j$ farkının 0.5'ten büyük olduğu durumda geçersizdir.

Ortalama riditlere ait hipotez testleri standart normal dağılışa göre gerçekleştirilir (Fleiss, 1981). Karşılaştırma grubuna ait ortalama riditin yaklaşık standart hatası, \bar{r}_i, i , grubun ortalama riditi ve n_i, i , grubun örnek büyüklüğü olmak üzere,

$$sh(\bar{r}_i) = \frac{1}{2\sqrt{3n_i}} \quad (3)$$

şeklinde ifade edilir ve referans grubunun ortalama riditi (0.5) ile farkının önem testi

$$z_i = \frac{\bar{r}_i - 0.5}{sh(\bar{r}_i)} \quad (4)$$

Çizelge 1. Morkaraman, Tuj ve İvesi ırkı tokluların etlerine panelistler tarafından verilen kabul edilebilirlik sözel puanlarının dağılışı.

Kabul Edilebilirlik Derecesi	Morkaraman	Tuj	İvesi
Çok kötü	4	1	3
Kötü	8	4	7
Orta	13	10	15
İyi	6	7	5
Çok iyi	3	5	0
Toplam	34	27	30

eşitliği yardımıyla yapılır. Referans grubundan ayrı iki grubun karşılaştırıldığı durumda, ortalama riditler arasındaki farkın standart hatası, n_i ve n_j, i ve j , gruplardaki gözlem sayıları olmak üzere,

$$sh(\bar{r}_i - \bar{r}_j) = \frac{\sqrt{n_i + n_j}}{2\sqrt{3n_i n_j}} \quad (5)$$

şeklinde yazılır ve önem testi için normal dağılışa göre standardize edilir,

$$z_{ij} = \frac{\bar{r}_i - \bar{r}_j}{sh(\bar{r}_i - \bar{r}_j)}. \quad (6)$$

Örnek büyüklüğünün 30'dan küçük olduğu durumlarda, z dağılışı yerine student- t dağılışından faydalanmak daha uygundur (Selvin, 1977). Bu durumda serbestlik dereceleri, karşılaştırma grubunun ortalama riditi için $n_i - 1$ ve iki grubun ortalama riditlerinin farkı için de $n_i + n_j - 1$ şeklinde hesaplanır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ridit analizinin bir uygulamasını göstermek amacıyla koyun eti için tüketici tercihini değerlendirmek üzere yapılan bir çalışmada elde edilmiş olan ve genel kabul edilebilirlik sözel puanlarını kapsayan bir veri seti kullanılmıştır. Bu veriler, üç ayrı ırka ait tokluların etlerine panelistler tarafından verilen genel kabul

Çizelge 2. Referans grubu olarak seçilen Morkaraman ırkı tokluların etlerinin kabul edilebilirlik sözel puanlarına karşılık gelecek riditlerin hesaplanması.

Kabul Edilebilirlik Derecesi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= ridit
Çok kötü	4	2.0	0.0	2.0	0.059
Kötü	8	4.0	4.0	8.0	0.235
Orta	13	6.5	12.0	18.5	0.544
İyi	6	3.0	25.0	28.0	0.823
Çok iyi	3	1.5	31.0	32.5	0.956
Toplam	34				

Çizelge 3. Tuj ve İvesi toklularının etlerinin kabul edilebilirlik sözel puanlarını temsil edecek ortalama riditlerin hesaplanması.

Kabul Edilebilirlik Derecesi	Tuj			İvesi			
	Frekans	Ridit	Çarpım	Frekans	Ridit	Çarpım	
Çok kötü	1	0.059	0.059	3	0.059	0.177	
Kötü	4	0.235	0.940	7	0.235	1.645	
Orta	10	0.544	5.40	15	0.544	8.160	
İyi	7	0.823	5.761	5	0.823	4.115	
Çok iyi	5	0.956	4.78	0	0.956	0.000	
Toplam	27		16.94	30		14.10	
Ortalama Ridit		(16.94)/(27) = 0.63			(14.10)/(30) = 0.47		

Çizelge 3'te Tuj toklularına ait kabul edilebilirlik sözel puanlarının dağılışı ve ortalama riditin nasıl hesaplanacağı gösterilmiştir. Bu gruba referans grubu ile karşılaştırmak için ortalama riditini hesaplamak gerekir (Denk. 2).

Bir karşılaştırma grubuna ait ortalama ridit, her bir sınıf için gözlenen frekansların, referans grubundan bu sınıflar için hesaplanan riditler ile çarpılması ve çarpımların toplamının karşılaştırma grubunun toplam frekansına bölünmesi ile elde edilir. Buna göre, Tuj ırkı toklular için ortalama ridit

$$\bar{r}_T = \frac{16.94}{27} = 0.63$$

olarak hesaplanır. Karşılaştırma grubuna ve referans grubuna ait ortalama riditler karşılaştırıldığında, Tuj ırkı tokluların etlerinin Morkaraman ırkı toklulara göre 0.63 olasılıkla daha fazla tercih edildiği sonucuna varılır. Bu sonucun önem testi, 3 ve 4 numaralı denklemler kullanılarak yapılır:

$$sh(\bar{r}_T) = \frac{1}{2\sqrt{3(27)}} = 0.055,$$

$$z_T = \frac{0.63 - 0.5}{0.055} = 2.36.$$

Karşılaştırma grubuna ait ortalama riditin z değeri, %5 seviyesinde önemli bulunduğundan, Tuj ırkı tokluların etlerinin kabul edilebilirlik puanlarının Morkaraman toklularınınkinden istatistiksel olarak yüksek olduğu sonucuna varılır. İvesi ırkı tokluların etlerine ait kabul edilebilirlik puanlarının Morkaraman ırkı toklularınınkinden karşılaştırılması yine aynı yoldan gerçekleştirilir. Buna göre, İvesi ırkına ait örneğin ortalama ridit (\bar{r}_I) 0.47, standart hatası ($sh(\bar{r}_I)$) 0.052 ve z değeri (z_I) -0.58 olarak hesaplanır (çizelge 3). İvesi ırkı tokluların ortalama riditi Morkaraman grubunun ortalama riditinden (0.5) daha küçük olmasına rağmen,

önemli bulunmadığından ($p > 0.05$), panelistler tarafından İvesi ırkı toklularının etlerine verilen kabul edilebilirlik puanlarının Morkaraman toklularınınkinden istatistiksel olarak farklı olmadığı sonucuna varılmış olur.

Tuj toklularına ait kabul edilebilirlik puanlarının İvesi toklularınınkinden karşılaştırılması, referans grubundan ayrı iki grubun karşılaştırılması durumunu ifade eder. Tuj ve İvesi gruplarına ait ortalama riditler,

$r_T = 0.63$ ve $r_I = 0.47$ olarak yukarıda hesaplanmış olduğundan, bu ortalama riditler arasındaki farkı test etmek için yeni bir referans grubu tanımlamak yerine, yapılması gerekirken sadece iki ortalama riditten birini diğerinden çıkartmak ve 0.50 değerine eklemektir. Böylece Tuj toklularının kabul edilebilirlik puanlarının İvesi toklularından yüksek olması olasılığı

$$(0.63 - 0.47) + 0.50 = 0.66$$

olarak bulunmuş olur. Bu olasılığın önem testi, 5 ve 6 numaralı denklemler kullanılarak yapılır:

$$sh(\bar{r}_T - \bar{r}_I) = \frac{\sqrt{27 + 30}}{2\sqrt{3(27)(30)}} = 0.077.$$

$$z_{(T-I)} = \frac{0.66 - 0.47}{0.077} = 2.48.$$

İki grup arasındaki farka ait ortalama riditin z değeri, %5 seviyesinde önemli bulunduğundan, Tuj ırkı tokluların etlerinin kabul edilebilirlik puanlarının İvesi toklularınınkinden istatistiksel olarak yüksek olduğu sonucuna varılmış olur.

Ridit analizi, uygulamadaki avantajları, hesaplama kolaylıkları ve kesinlik ifade eden yorumlanabilirliği açısından, sıralı ölçek verilerinin karşılaştırılmasında çok uygun bir yöntemdir. Bu çalışmada, bu yöntemin tarımsal ürünler için yapılan ve organoleptik testlerin uygulandığı panel çalışmalarından elde edilen sonuçların analizinde nasıl kullanılacağı ve referans dağılışının nasıl seçileceği üzerinde

durulmuştur. Referans dağılışının araştırıcı tarafından serbestçe seçilebilmesi, ridit analizini parametrik yöntemlere yakın sağlam bir yöntem yapmaktadır. Bir çok durumda, sınıfların sayısı, incelenen değişkenin ölçümünde ne derecede detaya inileceğini belirtir; daha fazla sayıda sınıf ile daha detaylı bilgi elde edilebileceği doğru olsa da, sınıfların sayısı uygulamada sınıflar arasındaki ayrımın ne derece yapılabileceğine bağlıdır.

4. KAYNAKLAR

- Agresti, A., 1984. Analysis of categorical data. New York: Wiley.
- Beder, J.H., ve Heim, R.C., 1990. On the use of ridit analysis. Psychometrica, (55): 603-616.
- Brockett, P.L., 1981. A note on the numerical assignment of scores to ranked categorical data. Journal of Mathematical Sociology, (8): 91-101.
- Brockett, P.L. ve Levin, A., 1977. On a characterization of ridits. Annals of Statistics, (5): 1245-1248.
- Bross, I.D.J., 1958. How to use ridit analysis. Biometrics, (14): 18-38.
- Bross, I.D.J., 1960. How to cut the highway toll in half in the next ten years. Public Health Rep., (75): 573-581.
- Davidson, R.C., 1984. Dissatisfaction of women family practice residents. Family Medicine, (16): 10-12.
- Dennis, T.B., Pore, M.D. ve Terrell, G.R., 1980. Some properties of the ridit transformation. American Statistical Association, Proceedings of the Statistical Comp. Sec., 303-308.
- Feld, W. S., 1985. When to intervene: the magic number called ridit. Health Care Strategic Management, (3): 22-24.
- Fleiss, J.L., 1973. Statistical Methods for rates and proportions. New York: Jon Wiley & Sons.
- Fleiss, J.L., Chilton, N.W. ve Wallenstein, S., 1979. Ridit analysis in dental clinical studies. J. Dental Research, (58): 2080-2084.

- Golden, J.I. ve Brockett, P.L., 1987. The effect of alternative scoring methods on the analysis of rank order categorical data. J. Mathematical Sociology, (12): 383-414.
- Jansen, M.E., 1984. Ridit analysis: a review. Statistica Neerlandica, (38): 141-158.
- Kantor, S., Winkelstein, W. and Ibrahim, M.A., 1968. A note on the interpretation of the ridit as a quantile rank. Amer J. Epidemiol., (87): 609-615.
- Levin, A., Roizen, P. ve Christensen, H., 1972. A mathematical method for analyzing questionnaire. Bulletin of the World Health Organization, (47): 87-97.
- Lynch, G.W., 1978. A decision theoretic approach to ridits. Commun. Statist. Theor. Methods, A(7): 607-614.
- Pouplard, N., Qannari, E.M. ve Simon, S., 1997. Use of ridits to analyse categorical data in preference studies. Food Qual. and Pref., 8(5/6): 419-422.
- Selvin, S., 1977. A further note on the interpretation of Ridit Analysis. American J. of Epidemiology, (105): 16-20.
- Sermeeus, W. and Deleise, L., 1996. Ridit analysis on ordinal data. Western Journal of Nursing Research, (18): 351-359.
- Siegel, S., ve Castellan, J., 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York: McGraw-Hill.
- Vigerdous, G., 1976. Analysis of ordinal and nominal data: an alternative approach. J. of the Market Research Soc., (18): 17-23.
- Vigerdous, G., 1979. Equivalence between ordinal measures of association and tests of significant differences between samples. Quality and Quantity, (13): 187-201.
- Wynder, E.L., Bross, I.D.J. ve Hiraeyama, T., 1960. A study of the epidemiology of cancer of the breast. Cancer, (13): 559-601.
- Zimmerman, S. ve Johnston, D.A., 1974. Nonparametric tests and ridits. J. Periodontal Research, (9): 193-206.

ÖZET: Bu çalışmada Karadeniz'den avlanan hamsi, palamut ve çinakop balıklarının demir yönünden biyoyararlılığını saptamak amacıyla toplam ve hem demir miktarları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda balıkların toplam ve hem demir miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek toplam ve hem demir, sırasıyla 14.70 ve 6.70 µg/g ile palamutta saptanmış, bunu 13.55 ve 6.60 µg/g ile hamsi izlemiş ve bu iki balığa ait toplam ve hem demir ortalamaları, çinakop balığına ait ortalamalardan (8.47 ve 2.77 µg/g) farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Hem demirin toplam demir içerisindeki oranı, hamside %43.69, palamutta %45.69 ve çinakopda da %32.67 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Demir, hem, hamsi, palamut, çinakop

TOTAL AND HEME IRON CONTENTS OF ANCHOVY (*Engraulis encrasicolus*), BONITO (*Sarda sarda*) AND BLUEFISH (*Pomatomus saltator*) FROM THE BLACK SEA

ABSTRACT: In this research total and heme iron contents of anchovy, bonito and bluefish from the Blacksea are determined in order to evaluate the bioavailability of iron. According to the results, the differences between total and heme iron contents of the fishes were found to be significant. The highest total and heme iron contents were 14.70 and 6.70 µg/g for bonito and 13.55 and 6.60 µg/g for anchovy, respectively. The average total and heme iron contents of these two fishes significantly differed from the average 8.47 and 2.77 µg/g values of bluefish. The percent heme iron in anchovy, bonito and bluefish were 43.69%, 45.69% and 32.67%, respectively.

Key Words: Iron, heme, anchovy, bonito, bluefish

1. GİRİŞ

Demir, beslenme açısından önemli bir iz element olup, gıdalarda hem ve hem-olmayan olmak üzere iki farklı formda bulunmaktadır. Hem demir esas olarak kırmızı et, kümes hayvanları eti ve balıkta bulunurken, hem-olmayan demir, bitkisel ve hayvansal gıdaların tümünde bulunmaktadır (Schricker ve ark., 1982; Kalpalathika ve ark., 1991; Clark ve ark., 1997). Et demirinin önemi, yapısındaki hem demirden kaynaklanmaktadır. Çünkü hem demir %15-35 arasında değişen yüksek bir biyoyararlılığa sahiptir (Kalpalathika ve ark., 1991) ve bu biyoyararlılık diğer diyetel bileşenler tarafından etkilenmemektedir (Schricker ve ark., 1982; Carpenter ve Mahoney, 1992; Clark ve ark., 1997). Hem-olmayan demirin biyoyararlılığı ise %2-20 arasındadır (Kalpalathika ve ark., 1991) ve diyetteki inhibe edici çeşitli bileşenler tarafından önemli düzeyde etkilenmektedir (Schricker ve ark., 1982; Carpenter ve Mahoney, 1992; Clark ve ark., 1997).

Balıklar, özellikle de kara etliler, önemli demir kaynakları arasında yer almaktadır (Kinsella, 1988). Son yıllarda balık tüketiminin artması ve yaygınlaşması nedeniyle balık demirinin günlük diyeteye olan katkısı da sürekli olarak artmaktadır. Çeşitli çalışmalar (Jhaveri ve ark., 1984; Teeny ve ark., 1984; Chandrashekar ve Deosthale, 1993; Güner ve ark., 1998; Al-Jedah ve ark., 1999) demir miktarının balık türüne göre farklılık gösterdiğini ortaya

koymuştur. Bu çalışmaların çoğu hem ve hem-olmayan demir fraksiyonlarının ayrımı yapılmaksızın sadece toplam demir analizlerini içermektedir. Fischer ve Deng (1977) haskefalın (*Mugil cephalus*) kara etinin 57.0 µg/g toplam demir içerdiğini ve hem demirin toplam demir içerisindeki oranının %25 ile %44 arasında değiştiğini saptamışlardır. Leu ve ark. (1981) Atlantik uskumrusu (*Scomber scombrus*) filetosunda toplam demir miktarını 12.0 µg/g olarak belirlemişlerdir. Teeny ve ark. (1984) kuzeydoğu Pasifik'ten avlanan 7 farklı balık türünün yenebilir kaslarındaki demir miktarlarını 1.86-9.44 µg/g, Jhaveri ve ark. (1984) ise İngiltere deniz türlerinde 1.89-5.32 µg/g olarak bulmuşlardır. Hindistan'da avlanan deniz ve tatlı su balıklarının toplam demir miktarları Chandrashekar ve Deosthale (1993) tarafından sırasıyla 11.0 ve 7.0 µg/g olarak belirlenmiştir. Güner ve ark. (1998) Karadeniz'den avlanan ticari öneme sahip 9 farklı balık türünün 2.5-15.8 µg/g arasında demir içerdiğini tespit etmişlerdir. Al-Jedah ve ark. (1999) Katar kıyılarından avlanan 13 farklı balık türünün 3.24-10.89 µg/g arasında, Tahvonen ve ark. (2000) Baltık denizinden avlanan ringa balıklarının 6.5-9.1 µg/g arasında demir içerdiğini belirlemişlerdir.

Yapılan bu çalışmada Karadeniz'den avlanan ve ticari önemi yüksek olan hamsi, palamut ve çinakop balıklarının demir yönünden biyo-

yarayışlılığını saptamak amacıyla toplam ve hem demir içerikleri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Karadeniz'den avlanan 8-12 cm uzunluğunda hamsi (*Engraulis encrasicolus*), 25-30 cm uzunluğunda palamut (*Sarda sarda*) ve 11-15 cm uzunluğunda çinakop (*Pomatomus saltator*) balıkları kullanılmıştır. Balıklar Samsun'daki balıkçı tezgahlarından Kasım 2001 ile Mart 2002 tarihleri arasında ve 3 farklı zamanda alınmıştır. Her defasında 3-4 kg olacak şekilde alınan örneklerden palamut ve çinakop balıkları baş, iç organ, omurga kemikleri ve derisi ayıklandıktan sonra, hamsi balıkları ise derileri ile cam havanda ezilerek analize hazır hale getirilmişlerdir. Ezilen örnekler cam kavanozlara alınmış ve hemen analizlere başlanmıştır.

2.2. Metotlar

2.2.1. Kimyasal Analizler

Toplam demir miktarının belirlenmesinde atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılmıştır. Bu amaçla 550°C'de yakılarak kül haline getirilmiş örnekler 5 ml 2 N nitrik asit ilave edilmiş ve 2 dakika süre ile kaynatılmıştır. Soğuduktan sonra Whatman # 41 filtre kağıdından süzülmesi ve süzütünün hacmi 2 N nitrik asit ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. Örneklerden çözeltiye geçen demir miktarları atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Varian AA-880) belirlenmiş ve değerler yaş ağırlık üzerinden hesaplanmıştır (Anonymous, 1990).

Hem demir miktarı toplam pigment analizi yöntemiyle belirlenmiştir (Clark ve ark., 1997). Bu amaçla 50 ml'lik ağız kapaklı santrifüj tüpüne 10 g örnek tartılmış ve üzerine 25 ml asitlendirilmiş aseton (40 ml aseton + 9 ml çift destile su + 1 ml HCl) çözeltisi ilave edilmiştir. Tüp içeriği 30 saniye süre ile homojenizatörde (Controls, Milano-İtalya) homojenize edilmiş ve üzerine 25 ml daha asitlendirilmiş aseton çözeltisi ilave edilmiştir. Tüplerin ağız sıkıca kapatılmış ve tüp içeriği iyice karıştırıldıktan sonra kararıklıkta 1 saat süre ile bekletilmiştir. Sürenin sonunda 2200 x g'de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir (Jouan B 3.11). Üstteki berrak kısım Whatman

GF/A' dan süzülmesi ve UV/VIS spektrofotometrede (Jasco V-530) 640 nm dalga boyunda köre karşı absorpsiyon değeri okunmuştur. Okunan absorpsiyon değeri 6800 faktörü ile çarpılıp, örnek ağırlığına bölünerek µg hematin/g örnek cinsinden toplam pigment konsantrasyonu bulunmuştur. Demir miktarı ise 0.0882 µg demir/µg hematin faktörüyle hesaplanmıştır (Anonymous, 1989).

Rutubet miktarı, 5 g örneğin 105 °C'de sabit ağırlığa kadar kurutulması sonucu meydana gelen ağırlık kaybından % olarak hesaplanmıştır (Anonymous, 1990).

2.2.2. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, bilgisayar paket programında varyans analizine tabi tutulmuş ve balık türleri arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (SPSS, 1998).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Hamsi, palamut ve çinakop balıklarının toplam ve hem demir içerikleri ile rutubet miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi, balıkların toplam demir, hem demir ve rutubet miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek toplam demir miktarı 14.70 µg/g ile palamutta saptanmış, bunu 13.55 µg/g ile hamsi izlemiş ve bu iki balığa ait ortalama değer, çinakop balığına ait ortalamadan (8.47 µg/g) farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Balıkların hem demir miktarları da toplam demire benzer bir durum göstermiş ve palamut ve hamsi balığına ait ortalama hem demir miktarları çinakopa ait ortalamadan yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Gerek toplam demir ve gerekse hem demir miktarının palamut ve hamsi balıklarında daha yüksek bulunması, muhtemelen bu balıkların kan damarlarında zengin kara et içermesinden kaynaklanmaktadır. Kara etli balıkların kas dokularının beyaz etlilere göre daha fazla demir içerdiği birçok araştırıcı (Teeny ve ark., 1984; Chandrashekar ve Deosthale, 1993; Güner ve ark., 1998; Al-Jedah ve ark., 1999) tarafından da saptanmıştır. Leu ve ark. (1981) tarafından Atlantik uskumrusunda belirlenen 12.0

Çizelge 1. Hamsi, Palamut ve Çinakop Balıklarının Toplam ve Hem Demir ile Rutubet Miktarları^{1,2}

	Toplam demir (µg/g)	Hem demir (µg/g)	Hem demir (%)	Rutubet (%)
Hamsi	13.55±1.53 a	6.60±1.95 a	43.69±1.30 a	70.41±0.93 b
Palamut	14.70±2.34 a	6.70±0.93 a	45.69±0.99 a	70.43±0.90 b
Çinakop	8.47±0.55 b	2.77±0.27 b	32.67±2.04 b	74.77±0.78 a

¹ Değerler yaş ağırlık üzerinden hesaplanmıştır

² Her bir sütündeki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$)

$\mu\text{g/g}$ toplam demir, Chandrashekar ve Deosthale (1993) tarafından deniz balıklarında belirlenen $11.0 \mu\text{g/g}$ toplam demir ve Güner ve ark. (1998) tarafından palamut ve hamsi balıklarında belirlenen sırasıyla 15.6 ve $11.3 \mu\text{g/g}$ toplam demir ortalamaları, palamut ve hamsi balıklarına ait bulgular ile paralellik göstermektedir, ancak hem demir değerleri bildirilmemiştir. Benzer şekilde Chandrashekar ve Deosthale (1993) tarafından tatlı su balıklarında saptanan $7.0 \mu\text{g/g}$ toplam demir ve Tahvonen ve ark. (2000) tarafından ringa balıklarında saptanan $6.5-9.1 \mu\text{g/g}$ arasındaki toplam demir miktarı da çınakopa ait bulgu ($8.47 \mu\text{g/g}$) ile benzerlik göstermektedir, ancak hem demir değerleri yine bildirilmemiştir. Buna karşılık Fischer ve Deng (1977) tarafından haskefalde saptanan $57.0 \mu\text{g/g}$ toplam demir, araştırma bulgularından daha yüksek olurken, Jhaveri ve ark. (1984) tarafından İngiltere deniz türlerinde saptanan $1.89-5.32 \mu\text{g/g}$ toplam demir ve Al-Jedah ve ark. (1999) tarafından Katar kıyılarından avlanan balıklarda saptanan ortalama $5.35 \mu\text{g/g}$ toplam demir araştırma bulgularından düşük olmuştur. Bu farklılıklar araştırma konusu balık türlerinin ve avlandıkları ortamların farklı olmasından ileri gelebilir.

Gıdalardaki toplam biyoyararlı demirin hesaplanmasında hem demir oranı oldukça önemlidir. Bu oran, hamside %43.69, palamutta %45.69 ve çınakopda da %32.67 olarak hesaplanmış ve çınakopa ait ortalama, diğerlerinden düşük bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu durum muhtemelen çınakopun beyaz etli bir balık olmasından kaynaklanmaktadır. Zira beyaz etli balıkların kas dokusu kan damarlarınca daha fakirdir. Araştırma bulguları, Fischer ve Deng (1977)'in haskefalde hesapladıkları %25-44 arasındaki hem demir miktarıyla ve Gomez-Basauri ve Regenstein (1992)'nin taze uskumruda hesapladıkları %26-45 hem demir miktarıyla uyumaktadır. Çınakopun hem demir oranına ait bulgu, Cook ve Monsen (1976) tarafından bildirilen değerlerle paralellik göstermektedir.

Balıklara ait nem ortalamaları incelenildiğinde, çınakopun nem miktarının, hamsi ve palamuttan daha yüksek olduğu görülmektedir ($P < 0.05$) (Çizelge 1). Bu sonuç, beyaz etli balıkların kara etli balıklardan daha yüksek düzeyde su içerdiği yönündeki bildirişlerle (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999) uyumaktadır.

Araştırma sonuçları hamsi ve palamut gibi kara etli balıkların çınakop gibi beyaz etli balıklardan daha yüksek düzeyde toplam ve hem demir içerdiğini ortaya koymuştur. Balık ve ürünlerine olan ilgi devam ettikçe tüm balık

türlerinin toplam ve hem demir içeriklerinin bilinmesi önem arz etmektedir.

4. KAYNAKLAR

- Al-Jedah, J. H., Ali, M. Z. and Robinson, R. K., 1999. The nutritional importance to local communities of fish caught off the coast of Qatar. *Nutrition and Food Sci.*, 6: 288-294.
- Anonymous, 1989. Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals, 11th ed. Merck and Company: Rahway.
- Anonymous, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Arlington, V.A., 1018 s.
- Carpenter, C. E. and Mahoney, A. W., 1992. Contribution of heme and nonheme iron to human nutrition. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 31:333-367.
- Chandrashekar, K. and Deosthale, Y. G., 1993. Proximate composition, amino acid, mineral, and trace element content of the edible muscle of 20 Indian fish species. *J. Food Comp. Anal.*, 6: 195-200.
- Clark, E. M., Mahoney, A. W. and Carpenter, C. E., 1997. Heme and Total Iron in Ready-to-Eat Chicken. *J. Agric. Food Chem.* 45: 124-126.
- Cook, J. D. and Monsen, E. R., 1976. Food iron absorption in human subjects. III. Comparison of the effects of animal protein on nonheme iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29:859-867.
- Fischer, J. and Deng, J. C. 1977. Catalysis of Lipid Oxidation: A Study of Mullet (*Mugil cephalus*) Dark Flesh and Emulsion Model System. *J. Food Sci.* 42: 610-614.
- Gomez-Basauri, J. V. and Regenstein, J. M. 1992. Processing and frozen storage effects on the iron content of cod and mackerel. *J. Food Sci.* 57: 1332-1336.
- Göğüş, A. K. ve Kolsarıcı, N., 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Ofset Ünitesi, Ankara 261 s.
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M., 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası, Ankara, 366 s.
- Güner, S., Dinçer, B., Alemdağ, N., Çolak, A. and Tüfekçi, M., 1998. Proximate composition and selected mineral content of commercially important fish species from the Black Sea. *J. Sci. Food Agric.* 78: 337-342.
- Jhaveri, S. N., Karakaltsidis, P. A., Montecalvo, J. and Constantinides, S. M., 1984. Chemical composition and protein quality of some southern New England marine species. *J. Food Sci.*, 49:110-113.
- Kalpalathika, P. V. M., Clark, E. M. and Mahoney, A. W. 1991. Heme iron content of selected ready-to-serve beef products. *J. Agric. Food Chem.* 39: 1091-1093.
- Kinsella, J. E., 1988. Fish and seafoods: nutritional implications and quality issues. *Food Tech.*, 146-149.
- Leu, S. S., Jhaveri, S. N., Karakaltsidis, P. A. and Constantinides, S. M., 1981. Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*, L.): seasonal variation in proximate composition and distribution of chemical nutrients. *J. Food Sci.*, 46:1635-1638.
- Schricker, B. R., Miller, D. D. and Stouffer, J. R. 1982. Measurement and content of nonheme and total iron in muscle. *J. Food Sci.* 47: 741-743.
- SPSS, 1998. SPSS for Windows. Release, 9.0.0. Standar Version. SPSS Inc.
- Tahvonen, R., Aro, T., Nurmi, J. and Kallio, H., 2000. Mineral content in Baltic herring and Baltic herring products. *J. Food Comp. Anal.* 13 893-903.
- Teeny, F. M., Gauglitz, E. J., Hall, A. S. and Houle, C. R., 1984. Mineral composition of the edible muscle tissue of seven species of fish from the Northeast Pacific. *J. agric. Food Chem.* 32 852-855.

MISIR VE FİĞ SİLAJININ RUMENDE PARÇALANABİLİRLİĞİNİN, ENERJİ DEĞERİNİN VE SİLAJ KALİTESİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

B.Zehra SARIÇİÇEK Ünal KILIÇ
OMÜ, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 08.04.2003

ÖZET: Bu çalışma, mısır silajı ile fiğ silajının rumende parçalanabilirliğinin, parçalanabilirlik karakteristiklerinin ve in vitro enerji değerleri ile silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Rumendeki parçalanabilirlik karakteristikleri naylon torba tekniği ile enerji değeri enzimatik yöntemle silaj niteliği ise duyuşsal ve kimyasal analiz sonucu yapılmıştır.

Mısır ve fiğ silajlarının 48 saat inkübasyon sonu kuru madde parçalanabilirliği (KMP), organik madde parçalanabilirliği (OMP) ve ham protein parçalanabilirliği (HPP), sırasıyla; %55.30±3.89 ve 56.99±2.76; 53.09±4.53 ve 53.96±1.54; 60.29±2.57 ve 76.15±2.25 olarak belirlenmiştir. KMP ve OMP bakımından mısır ve fiğ silajları arasında fark bulunmazken HPP bakımından fiğ silajı, mısır silajından önemli derecede (P<0,01) farklı bulunmuştur. Mısır ve fiğ silajına ait in vitro KMS ve in vitro OMS ise sırasıyla; %50.63±0.95, 47.10±0.02; %47.64±0.17, 47.05±0.05 olarak belirlenmiştir.

Mısır ve fiğ silajlarına ait brüt enerji (BE), sindirilebilir enerji (SE), metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NE_L), net enerji besi (NE_B) ve net enerji yaşama payı (NE_{VP}) değerleri sırasıyla; 4387.45, 4326.86 kcal/kgKM, 2066.49, 2035.79 kcal/kgKM, 1701.78, 1650.00 kcal/kgKM; 946.68, 915.29 kcal/kgKM; 525.07, 500.68 ve 1132.23, 1094.68 kcal/kgKM olarak belirlenmiştir.

Mısır ve fiğ silajlarına ait asetik asit, butirik asit ve laktik asit içeriği sırasıyla; %0.862, 0.144 ve 1.515; %0.875, 0.191 ve 1.425; KM ve organik asit esas alınarak hesaplanan Fliagh puanı sırasıyla; 110.68 (pekiyi), 70.0 (iyi) ve 123.8 (pekiyi), 70.0 (iyi) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır silajı, fiğ silajı, rumen parçalanabilirliği, enerji değeri.

A RESEARCH ON DETERMINING RUMEN DEGRADABILITIES, ENERGY VALUES AND SILAGE QUALITIES OF CORN AND VETCH SILAGES

ABSTRACT: This study was carried out to determine rumen degradabilities, degradabilities characteristics, energy values and silage qualities of corn and vetch silages. While the rumen degradabilities and degradability characteristics were determined by nylon bag technique, energy values were determined by enzymatic techniques. Silage quality was determined by means of chemical and organoleptic analyses.

Dry matter degradabilities (DMD), organic matter degradabilities (OMD) and crude protein degradabilities (CPD) at 48 hour were 55.30±3.89 and 56.99±2.76; 53.09±4.53 and 53.96±1.54; 60.29±2.57 and 76.15±2.25 for corn and vetch silages, respectively. While there were no differences between corn and vetch silages in terms of DMD and OMD. CPD value was found higher for vetch silage compared to that of corn silage (P<0.01).

In vitro dry matter degradabilities (IVDMD) and In vitro organic matter degradabilities (IVOMD) values of corn and vetch silages were 50.63±0.95, 47.10±0.02%; 47.64±0.17, 47.05±0.05% respectively.

Brüt enerji (BE), digestible enerji (DE), metabolisabıl enerji (ME), net enerji laktasyon (NE_L), net enerji fat (NE_F) and net enerji maintenance (NE_M) values of corn and vetch silages were found as 4387.45, 4326.86 kcal/kg DM; 2066.49, 2035.79 kcal/kg DM, 1701.78, 1650.00 kcal/kg DM; 946.68, 915.29 kcal/kg DM; 525.07, 500.68 kcal/kg DM and 1132.23, 1094.68 kcal/kg DM respectively.

Acetic acid, butiric acid, and lactic acid contents, Fliagh scores as dry matter basis and fliagh scores as organic acid basis were 0.862, 0.144 and 1.515% and 110.68 (very good), 70.0 (good); 0.875, 0.191 and 1.425% and 123.8 (very good), 70.0 (good) for corn and vetch silages, respectively.

Key Words: Corn silage, vetch silage, rumen degradability, energy value.

1. GİRİŞ

Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en büyük problemlerinden biri beslenmedir. İnsanların beslenmesinde hayvansal kaynaklı besinlerin önemi bilinmektedir. Hızla nüfusu artan ülkemizde de diğer ülkelerde olduğu gibi hayvansal kaynaklı besinlere duyulan gereksinimin önemi artmaktadır. Geviş getiren hayvanlar ve özellikle sığırlar sellüloza zengin kaba yemleri iyi değerlendirirler. Günümüzde et ve süt sığırlarının beslenmesinde gittikçe artan miktarlarda yoğun yem kullanma eğilimi

görülmekle birlikte, gerek beslenme fizyolojisi, gerekse ekonomik açıdan kaba yemlerden vazgeçilememektedir (Akyıldız, 1986).

Hayvancılığın rasyonel bir düzeye ulaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan yem bitkileri tarımı, ülkemizde hayvansal üretim yapan işletmelerde arzu edilen düzeyde gelişmemiştir (Bilgen ve ark. 1996).

Hayvanlarımız yem ihtiyaçlarının büyük bir kısmını çayır-mer'alarda otlatılarak, çok az bir kısmını ise tarla tarımı içerisinde yetiştirilebilen yemlerden karşılamaktadırlar. Ancak çayır ve

mer'alar kötü amenajman koşulları altında verimleri azaldığından hayvanların ihtiyaçlarını karşılayamaz duruma gelmiştir (Bakır, 1985).

Geviş getiren hayvanların rasyonlarının düzenlenmesinde kaba yem olarak silo yemlerinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Silaj sulu aromatik olması nedeniyle hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir. O nedenle hayvanların suca zengin kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında en iyi yolun silaj olduğu söylenebilir.

Mısır ve Fiğ, Karadeniz bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen ve besin değeri oldukça iyi olan yem bitkilerinden olduğu için, hayvanların kaba yem gereksinimlerinin karşılanmasında oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Mısır, yüksek kuru madde ve karbonhidrat içeriği ve düşük buffer kapasitesinden dolayı silolanmasında zorlukla karşılaşılmayan ideal bir yem bitkisidir. Ancak mısırın uygun enerji içeriğine karşın hayvan besleme açısından en önemli eksikliği, ham protein ve mineral madde içeriği bakımından yetersiz oluşudur (Kılıç, 1986).

Baklagil yem bitkilerinden olan fiğ, protein bakımından zengin olmasına rağmen karbonhidrat içeriğinin düşük olması nedeniyle güç silolanabilen bir yem bitkisidir. Bu yem bitkisi, Karadeniz bölgesi gibi rutubetin yüksek olduğu ve dolayısı ile ot kurutmaya müsait olmayan bölgelerde, katki maddeleri de kullanılarak silolanabilir ve hayvanların kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılabilir. Yemlerin değerlerinin ortaya konulmasında kimyasal ve biyolojik metodlar kullanılmaktadır. Kimyasal ve biyolojik metodların pahalı ve zaman alıcı olması nedeniyle dezavantajları da bulunmaktadır. Yem değerinin belirlenmesinde kullanılan in vivo ve in vitro teknikler arasında in vivo tekniklerin daha doğru sonuç verdiği, bunlar arasında da naylon torba tekniğinin daha kolay ve çabuk sonuç verdiği bilinmektedir.

Yemlerin değerini ortaya koyabilmek için sadece sindirilebilirliğinin bilinmesi yeterli olmaz, enerji değerinin ve yem niteliğinin de ortaya konulması gereklidir.

Bu çalışma, mısır ve fiğ silajının naylon torba tekniği ile rumende parçalanabilirliğinin, sindirilebilirliğinin, enerji değerinin ve silajın hangi nitelik sınıfında olduğunun belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Denemede yem materyali olarak kullanılan ve besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de verilen mısır ve fiğ silajları Karaköy Tarım İşletmesinden temin edilmiştir. Fiğ silajına 3 kg/ton tuz tona 40 kg (%40) buğday kırmastı ilave edilmiştir.

Denemede hayvan materyali olarak ortalama 2.5-3 yaşlı, sağlıklı ortalama 50-54 kg canlı ağırlıkta 3 adet rumen kanüllü Karayaka ırkı köç kullanılmıştır.

In vitro denemede 8.0x14.5cm ebatında 40-45 µm gözenek çapında torbalar kullanılmıştır. Ayrıca trichoderma viride mikroorganizmadan elde edilen sellüloz (sigma C- 2274) enzimi, aspergillus niger'den elde edilen hemisellüloz (sigma H-0771) porcine pankreas'tan elde α amilaz (sigma H 3176) ve pepsin (sigma VIP 2000) enzimleri kullanılmıştır.

2.2. Metot

In situ deneme ayrıntıları Orskov ve McDonald (1979) tarafından açıkladığı şekilde yürütülmüştür. Bu amaçla, torbalar 80°C 'de 24 saat sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra desikatöre alınmış, soğutulduktan sonra (D1) ve dışarıda 1 gün bekletildikten sonra (D2) olmak üzere 2 defa ağırlıkları belirlenmiştir. Torbalar içerisine kaba yemlerden yaklaşık 3 g (KM olarak) örnek (N1) tartılmış, yemler 0, 4, 8, 12, 24 ve 48 saat süre ile rumen ortamında inkübasyona bırakılmış (Orskov, 1988), torbaların rumendeki durumu ve rumenden geri çekilmelerinde Orskov (1985)'ün önerileri dikkate alınmıştır. Her bir yem veya yem grubu her bir koçta her bir süre için 2 tekrarıyla olarak incelenmiştir. Torbalar her bir süre için rumene aynı zamanda konulmuş ve aynı zamanda alınmıştır. Rumenden alınan torbalar, 30°C 'lik suda duruluncaya kadar yıkanmıştır. Yıkamadan dolayı ortaya çıkabilecek varyasyonları ortadan kaldırmak için yıkamaların aynı şekilde olmasına özen gösterilmiştir. 0. saat yıkama kaybının belirlenmesi (a değeri) için her inkübasyon zamanında aynı şekilde hazırlanan torbalar rumene daldırılıp çekilmiş ve yıkanmıştır. Daha sonra torbalar 24 saat süre ile 70°C 'de kurutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (N2).

Inkübasyon sonrası her bir hayvan, torba ve süre için ayrı ayrı KM, OM ve HP parçalanabilirliği aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$KMP, \% = [(N1-D2) \times \% KM] - [(N2-D1) \times 100 / (N1-D2) \times \% KM \times 100]$

$HPP, \% = Ink. Öncesi HP mik. - Ink. Sonrası HP mik. / Ink. Öncesi HP mik \times 100$

(eşitlikte, ink: inkübasyon, mik. g)

OM sindirilebilirliği ise birinci eşitlikte KM yerine OM yazılarak hesaplanmıştır (Susmel ve ark., 1990). Etketif KM, efektif OM ve efektif HP parçalanabilirliği (EKMP, EOMP ve EPP), aşağıdaki modele göre NEWAY (Rowett Research Institute, Aberdeen, UK) adlı PC paket programı ile hesaplanmıştır (McDonald, 1981).

Çizelge 1: Mısır ve Fiğ Silajlarına Ait Besin Maddeleri İçerikleri, %

	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Mısır silajı (doğal)	25,807	23,473	2,603	0,930	6,495	2,334	13,445
(havada kuru)	92,07	83,743	9,288	3,316	23,170	8,328	47,97
%100KM	100	90,956	10,088	3,602	25,166	9,045	52,102
Fiğ silajı (doğal)	26,395	22,887	4,006	2,150	7,452	3,508	9,279
(havada kuru)	90,693	78,640	13,766	7,386	25,605	12,053	31,883
%100KM	100	86,710	15,179	8,144	28,233	13,290	35,155

$$\text{Model } P = a + b[(1 - e^{-cx})^k]$$

$$\text{Etketif, \%} = a + [bc/(c+k)](1 - e^{-c \cdot k \cdot x})$$

Burada a: 0. saat N kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), b: rumende mikrobiyal aktiviteye bağlı N kaybı, c: N 'nin parçalanma (b'nin) hız sabiti ve k: proteinin rumenden akışı hızıdır. KM ve OM parçalanabilirliği hesabında a: hızlı çözünebilir fraksiyon; b: parçalanmayan fakat potansiyel olarak fermente olabilir fraksiyon ve c: b'nin parçalanma hız sabitidir. Eşitlikteki "a+b" değeri ise KM, OM ve HP için toplam parçalanabilirlik (asimtot değerini) göstermektedir (McDonald, 1981; Susmel ve ark., 1990).

Silajların invitro kuru madde sindirilebilirliği (IVKMS) ve invitro organik madde sindirilebilirliği (IVOMS) 'nin belirlenmesinde sellülöz yöntemi uygulanmış, tampon ve pepsin çözeltisi Alçiçek ve Wagener (1995)'e göre hazırlanmıştır.

Yem örneğinden 0.5g tartılmış (B₁) santrifüj tüpüne konmuş üzerine 50ml tampon çözeltisi ilave edilerek 38-40°C'deki su banyosunda 48 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda santrifüj tüpü 10 dak. (1800-2500) santrifüj edilmiştir. daha sonra üst kısımda bulunan tampon çözeltisi alınarak yerine 50ml pepsin çözeltisi ilave edilmiş ve aynı sıcaklıktaki su banyosunda 24 saat süre ile tekrar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra tüp darası alınmış 105°C de 48 saat tutulmuş ve tartılmış (A₀) ve B₃ içerisinde yıkanmıştır. B₃ 105°C'ye ayarlı kurutma dolabında 24 saat kurutulmuş ve soğuktan sonra tartılmıştır (A₁). Tartılan B₃, 550°C 'ye ayarlı yakma fırınında 3-4 saat süre ile yakılmış ve soğutulmuş tartılmıştır (A₂). KMS ve OMS aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{KMS, \%} = [B_1 - (A_1 - A_0)] / B_1$$

$$\text{OMS, \%} = [1 - (A_1 - A_2 / B_1 - B_2)] \times 100$$

Fiğ ve mısır silajının SE, ME, NE_L, NE_B, NE_{YB} değerlerinin hesaplanmasında Jarrige (1989), BE değerinin hesaplanmasında ise, Malossini ve ark (1993) tarafından verilen formüllerden yararlanılmıştır.

$$\text{BE (kcal/kg KM)} = 5.99 \text{ HP} + 6.71 \text{ HY} + 4.28 \text{ HS} + 4.73 \text{ NÖM}$$

$$\text{SE (kcal/kg KM)} = (\text{BE} \times \text{OMS}) / 100$$

$$\text{ME (kcal/kg KM)} = [(86.82 - 0.0099 \text{ HS} - 0.0196 \text{ HP}) \text{ SE}] / 100$$

ME 'nin bulunması için öncelikle bir katsayı (q) hesaplanmaktadır.

$$q = \text{ME} / \text{BE}$$

$$\text{NE}_L = k \times \text{ME}, \text{ burada } k = 0.60 + 0.24 (q - 0.57)$$

$$\text{NE}_B = k \times \text{ME}, \text{ burada } k = 0.789 + 0.006$$

$$\text{NE}_{YP} = k \times \text{ME}, \text{ burada } k = 0.2879 + 0.554$$

Silaj kalitesinin belirlenmesinde, duyu analizi, pH ve KM esaslı üzerinden Fliegh (Fliegh puanı = 205 + (2x KM, %) - 40 x PH) ve organik asit esaslı üzerinden hesaplanan Fliegh (Kılıç, 1986) puanı dikkate alınmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Parçalanabilirlik

Fiğ ve Mısır silajlarına ait KM, OM, ve HP parçalanabilirlik karakteristikleri Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi 24 ve 48 saatlik inkübasyon sonunda mısır ve fiğ silajının KMP'i sırasıyla; %42.46±3.28 ve 55.30±3.89, %50.60±1.59 ve 56.99±2.76 olarak belirlenmiştir. 24. saatte rumende KMP'nin mısırdaki daha yavaş olduğu, fiğ silajında daha hızlı olduğu 48. saatte ise her iki silaj türünün aynı düzeyde parçalandığı görülmektedir.

Çizelge 2. Mısır ve Fiğ Silajının Rumende KM, OM ve HP Parçalanabilirlikleri, %

Örnekler	HP Parçalanabilirlikleri, %	
	24 saat	48 saat
KMP		
Mısır silajı	42,46±3,28	55,30±3,89
Fiğ silajı	50,60±1,59	56,99±2,76
OMP		
Mısır silajı	38,91±3,53	53,09±4,53
Fiğ silajı	46,86±1,59	53,96±1,54
HPP		
Mısır silajı	51,910±1,42Bb	60,29±2,57Bb
Fiğ silajı	70,61±2,29Aa	76,146±2,25Aa

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır. A,B<0.05; a,b>0.01 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

24 ve 48 saatlik inkübasyon sonunda mısır ve fiğ silajının KMP'i sırasıyla; % 42.46, 55.30; % 50.60, 56.99 olarak belirlenmiştir. KMP'i bakımından silajlar arasında farklılık olmadığı görülmektedir.

Todorov ve ark (1997) mısır silajının 24 saatlik inkübasyon sonundaki KMP'ni % 66 olarak belirlemişlerdir. Araştırma bulguları bu çalışmada elde edilen sonuçtan daha yüksek olmuştur. 24 ve 48 saatlik inkübasyon süresinde mısır ve fiğ silajına ait OMP sırasıyla; %38.91±3.53 ve 53.09±4.53; %46.86±1.59 ve 53.96±1.54 olarak belirlenmiştir. 24 saatlik inkübasyon sonunda mısır silajının OMP'nin fiğ silajına göre daha düşük olduğu ancak 48 saatlik inkübasyon sonunda ise aynı düzeyde parçalanabilirliğe sahip olduğu yani her iki silaj arasında rumendeki parçalanabilirlik bakımından bir fark olmadığı görülmektedir.

24 ve 48 saatlik inkübasyon sonunda mısır ve fiğ silajına ait HPP sırasıyla; %51.91±1.42 ve 60.29±2.57; %70.61±2.29 ve 76.14±2.25 olarak saptanmıştır. HPP bakımından 24 ve 48 saatlik inkübasyon süresi sonunda mısır ve fiğ silajlarının rumende parçalanabilirliği istatistiksel açıdan önemli (P<0.01) bulunmuştur. Mısır silajının rumende HPP fiğ silajından daha düşük olmuştur. Todorov ve ark. (1997), silajlık mısırdan HPP'ni 24 ve 48 saatlik inkübasyon süresi için, %73 ve %79 olarak belirlemişlerdir. Bu değer, bu çalışmada belirlenen değerden daha yüksek olmasına rağmen, Karabulut ve Filya (1997)'nin, aynı inkübasyon süresinde mısır silajı için bildirdiği (%53.8±3.80 ve 60.72±2.49) değerle uyum içerisindeydi.

Mısır silajı ile fiğ silajının rumen KM, OM ve HP parçalanabilirliğine ait bazı parametreler Çizelge 3'te verilmiştir.

Mısır silajı ile fiğ silajının KMP'ne ait parametrelerden yıkama kaybını gösteren "a" değeri sırasıyla; %15.02±0.42 ve 10.14±0.63 olarak belirlenmiştir. "a" değeri bakımından mısır silajının fiğ silajına kıyasla daha fazla yıkama uğradığı ve bunun istatistiksel bakımından önemli (P<0.01) olduğu görülmektedir.

Toplam parçalanabilirliğin göstergesi olan "a+b" değeri bakımından mısır silajı ile fiğ silajı arasında bir farklılık olmadığı (%57.64±4.01 ve 57.60±3.04) görülmektedir.

Mısır silajı ile fiğ silajının parçalanma hız sabiti olan "c" değeri sırasıyla; %7.76±0.33/saat ve %1.40±1.72/saat olarak saptanmıştır. Fiğ silajının mısır silajına kıyasla daha hızlı geçtiği söylenebilir. Todorov ve ark. (1997), kn-650 mısır çeşidinde KMP'ne ait "a", "b" ve "c" değerini sırasıyla %33, 50.3, 3.3/saat olarak belirlemişlerdir. "a" ve "b" ye ait değerler bu çalışmada daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Mısır Silajı ile Fiğ Silajının Rumende KM, OM ve HPP'ne Ait Bazı Parametreleri, %

Yemler	KMP			
	a	b	a+b	c/saat
Mısır silajı	15,0200 ±0,42 Aa	42,3767 ±4,19	57,6467 ±4,01	7,7667 ±0,33
Fiğ silajı	10,1467 ±0,63 Bb	47,4553 ±3,34	57,6000 ±3,04	11,406 7 ±1,72
OMP				
Mısır silajı	13,8667 ±0,20 Aa	40,7433 ±4,93	54,6100 ±4,86	9,9233 ±0,98
Fiğ silajı	11,8090 ±0,14 Bb	43,2833 ±1,30	55,0833 ±1,44	8,3467 ±0,37
HPP				
Mısır silajı	30,9933 ±0,52 Bb	30,6100 ±2,62 B	61,6033 ±3,14 B	9,3167 ±1,81
Fiğ silajı	35,2333± 0,69Aa	41,9533 ±1,76 A	77,1867 ±2,16 A	7,7167 ±0,30

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır. A,B<0.05. a,b>0.01 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

Mısır ve fiğ silajının OMP'ne ait yıkama kaybı sırasıyla; %13.86±0.20 ve 11.80±0.14 olarak belirlenmiştir. Mısır silajının rumende daha yüksek bir kayba uğradığı, fiğ silajında ise yıkama kaybının daha düşük olduğu ve aradaki farkın istatistiksel açıdan da önemli (P<0.01) olduğu görülmektedir.

Mısır silajının OMP'ne ait potansiyel parçalanabilirlik "b" toplam parçalanabilirlik "a+b" ve parçalanma hız sabiti "c" değeri sırasıyla; %40.74±4.93, 54.61±4.86 ve 9.92±0.98, fiğ silajının ise aynı sıra ile; %43.28±1.30, 55.08±1.44 ve 8.35±0.37 olarak belirlenmiş her iki silaj çeşidi bu kriterler bakımından önemsiz bulunmuştur. DeVisser ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada mısır silajına ait OMP'nin "a" değerini (%45), bu çalışmada daha yüksek "b" değerini ise (%38) daha düşük olarak belirlemişlerdir. De Bover ve ark. (2002) ise yaptıkları çalışmada mısır silajının OMP'ne ait "a", "b" ve "c" değerlerini sırasıyla; %35.7, 48.5 ve 2.5/saat olarak belirlemişlerdir.

Mısır silajının ve fiğ silajının HPP'ne ait yıkama kaybı sırasıyla; %30.99±0.52 ve 35.23±0.69 olarak belirlenmiştir. KMP ve OMP'nin tersine fiğ silajında HPP'ne ait "a" değeri daha yüksek olmuş bu da istatistiksel açıdan önemli (P<0.01) olmuştur. "b" ve "a+b" değerleri bakımından fiğ silajında parçalanmanın daha fazla olduğu görülmektedir. Parçalanma hız sabiti "c" değeri fiğ silajında %7.71±0.30/saat olarak belirlenmiş bu da mısır silajının rumenden daha yavaş geçtiğini göstermektedir. DeBover ve ark. (2002) ise bu değerleri aynı sıra ile % 61.8, 22.1 ve 1.7/saat olarak belirlemişler, buradaki "b" değeri, çalışmada saptanan "b" değerinden daha düşük gözlemlenmiştir.

AFRC (1993) HPP için mısır silajlarının "a" değerlerinin geniş sınırlarda olabileceği bu sınırların %44,08-75,37 arasında değişebileceği belirtmektedir. Bu çalışmada da mısır silajının HPP'ne ait "a" değeri bu sınırlar arasında bulunmaktadır. Hasat zamanı mısır çeşidi KM içeriği silaj yapımı tekniği bu sınırların geniş olmasındaki en büyük faktör olabilir.

Mısır ve fiğ silajlarının efektif parçalanabilirlikleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde mısır silajı ile fiğ silajının k=0,02, 0,05 ve 0,08 rumen akış hızında efektif KMP bakımından en yüksek parçalanabilirliğin fiğ silajında olduğu görülmektedir. Rumen akış hızları arasında k=0,02 düzeyindeki parçalanmanın diğerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak rakamsal olarak görülen bu farkın önemsiz olduğu saptanmıştır.

Dequille ve Givens (1998) mısır silajının efektif KMP'ni %52,2 olarak bu çalışmada saptanan değerden daha yüksek bildirmektedirler.

OMP bakımından mısır ve fiğ silajlarının k=0,02, 0,05 ve 0,08 düzeylerinde en yüksek değeri fiğ silajı göstermiştir k=0,02 düzeyinde mısır ve fiğ silajı arasında efektif OMP bakımından önemli bir fark görülmezken k=0,05 ve k=0,08 düzeylerinde fiğ silajı, mısır silajına karşı önemli derecede (P<0,01) yüksek bir değer göstermiştir.

Effektif ham protein parçalanabilirliği bakımından da k=0,02, 0,05 ve 0,08 düzeylerinde fiğ silajının mısır silajından daha fazla parçalanabilirliğe sahip olduğu görülmektedir (P<0,01). k=0,02 düzeyindeki etkin HP parçalanabilirliği k=0,05 ve 0,08 düzeylerine kıyasla daha fazla olmuştur.

24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerinde parçalanabilirlikler de dikkate alındığında fiğ silajının rumende mısır silajına karşı daha fazla parçalandığı ve kayba uğradığını göstermektedir.

Çizelge 4. Mısır ve Fiğ Silajlarına Ait Effektiv Parçalanabilirlik Değerleri,%

Yemler	Etkin parçalanabilirlik, %		
	k=0.02	k=0.05	k=0.08
	KMP		
Mısır silajı	42,63±2,65	30,73±1,98	24,53±1,60
Fiğ silajı	45,57±2,19	34,20±2,00	27,23±2,00
	OMP		
Mısır silajı	39,50±3,30	27,40±2,06 B	21,37±1,37 B
Fiğ silajı	44,00±1,25	33,90±1,05A	27,70±0,91 A
	HPP		
Mısır silajı	51,07±2,01 Bb	42,40±1,42 Bb	37,83±1,18 Bb
Fiğ silajı	68,53±2,02 Aa	60,73±1,79 Aa	55,87±1,62 Aa

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır. A,B<0,05, a,b<0,01 düzeyinde önemsizliği ifade etmektedir.

3.2. İn Vitro Sindirilebilirlik ve Enerji Değerleri

Mısır ve fiğ silajına ait in vitro kuru madde sindirilebilirliği (IVKMS), in vitro organik madde sindirilebilirliği (IVOMS) ve enerji değerleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Mısır silajının ve fiğ silajının IVKMS ve IVOMS sırasıyla; %50,63±0,95 ve 47,10±0,02; %47,64±0,17 ve 47,05±0,05 olarak belirlenmiştir. Mısır silajının in vitro kuru madde sindirilebilirliği rakamsal olarak fiğ silajının IVKMS'den daha fazla bulunmuş ancak bu fazlalık istatistiksel olarak önemli olmamıştır. (P<0,01) in vitro organik madde sindirilebilirliği bakımından da her iki silaj arasında bir fark olmamıştır Marko ve ark.(2002). Mısır silajının OMS 'ni %57, De Boever ve ark. (2002) %75,6 olarak bildirirken De Boever ve ark. (1997) IVKMS'ni %72,2 olarak bildirmişlerdir.

Mısır ve fiğ silajlarının BE, SE, ME, NE_L, NE_B, NE_{YP}, değerleri arasında bir farklılık saptanmamıştır (P>0,01) (Çizelge 5).

Bu çalışmada mısır silajı için belirlenen ME değeri (1701,8kcal/kg KM) Filya ve ark. (2002) 'nın 4 farklı mısır silajı için belirledikleri (2365, 2301, 2365 ve 2096 kcal/kg KM) değerlerden düşük olmuştur. Bu çalışmada mısır silajı için belirlenen NE_L (946,68 kcal/kg KM) değeri ise Hunt ve ark. (1989) 'nın mısır silajları için belirledikleri (308,72-322,34 kcal/kg KM) değerinden ve Thomas ve ark. (1992)'nin %32,5 KM içerikli mısır silajı için belirledikleri NE_L (340,5 kcal/kg KM) değerinden daha yüksek saptanmıştır.

3.3. Mısır ve Fiğ Silajının Yem Niteliği

Bazı araştırmalar silaj kalitesinin belirlenmesinde silo asitlerine göre bir değerlendirme yapılabileceği görüşündedirler (Gross ve Reibe, 1974). McDonald 1981; Kılıç, 1986) silo yemlerinin nitelik belirlenmesinde kullanılan yöntemler genelde fermentasyonun seyri hakkında bilgi vermektedir (Kılıç,1986).

3.3.1. Mısır ve fiğ silajının organik asit içeriği ve pH değeri

Mısır ve fiğ silajlarının organik asit içeriği (Asetik asit, butirik asit ve laktik asit) ve pH değerleri Çizelge 6'te verilmiştir.

Çizelge 6'a göre, mısır ve fiğ silajının asetik asit , butirik asit ve laktik asit içerikleri ile pH değerlerinin sırasıyla; %0,862, 0,144, 1,515 ve 3,65; % 0,875, 0,191, 1,425 ve 3,35 olduğu görülmektedir. Her iki silajın asetik asit içerikleri arasında bir fark saptanmamıştır. Fiğ silajının butirik asit içeriği rakamsal olarak mısır silajından daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel bir fark saptanmamıştır. Mısır silajının laktik asit içeriği rakamsal olarak fiğ silajından yüksek olmuştur. Fiğ silajının laktik asit

içeriğinin çok düşük olmamasının nedeni, fiğ silajına buğday kırmısı katılmış olmasından kaynaklanmıştır. Çünkü buğday kırmısı fiğ silajının karbonhidrat içeriğini yükseltmiştir.

Alçiçek ve Özkan (1997), kaliteli bir silo yeminde süt asidinin %2'nin üzerinde olması; asetik asit oranının ise %0,8'in üzerine çıkması gerektiğini, butirik asit oranının ise silo yeminde %0,1-0,7 arasında değiştiği bildirmektedirler. Bu çalışmada butirik asit düzeyi kaliteli bir silo yeminde bulunması gereken düzeyde olmasına rağmen, laktik asit düzeyi arzu edilen düzeyin altında kalmıştır. Bu silolama sırasında yapılmış hatalardan olabilir. Thomas ve ark. (1992) %32,5 KM içerikli mısır silajında PH=%3,8 , asetik asit içeriğini %66 ve laktik asit içeriğini ise %3,0 olarak belirlemişlerdir.

Türemiş ve ark. (1997), mısır silajının 45. günde butirik asit, asetik asit ve PH değerlerini %1,9, 3,4 ve 3,72 olarak belirlemişler, aynı araştırmacılar fiğ+arpa silajının değerlerini aynı sıra ile; %3,5, 6,9 ve 4,64 olarak belirlemişlerdir. Jaurena ve Pichard (2001) %26,6 KM içerikli mısır silajının PH değerini 4,4, laktik asit , asetik asit ve butirik asit içeriğini sırasıyla %9,9, 2,3, 0,0 olarak saptamışlardır.

3.3.2. Duyu organları ile nitelik belirleme

Silo yemlerinde duyu organları yardımı ile nitelik belirlenmesi, renk, koku ve strüktür özellikleri göz önüne alınarak gerçekleştirilmektedir (Kılıç,1986). Duyusal niteliğe göre 14 denek üzerinde saptanan nitelik değerlerine bakıldığında (Çizelge 6) mısır silajının (15.998 puanla) fiğ silajına göre (14.571) rakamsal olarak daha iyi sonuç verdiği, ancak Alman Tarım Örgütü DLG değerlendirmesinde her iki silaj "iyi" nitelik sınıfında yer aldığı görülmektedir.

3.3.3. Fiegh puanı

Silo yemlerinin sadece duysal yöntemle değerlendirilmesinde yanılma oranının yüksek olması nedeniyle silo yemi kalitesi hakkında yeterli bilgi elde etmek için analitik yöntemler kullanılmaldır (Kılıç, 1986). Analitik yöntemler fiziksel araç ve gereç kullanılmaması gerektirdiğinden daha az masraflı, değerlendirmesi kolay olan fiziksel yöntemle göre daha detaylı ve güvenilir bilgi veren Fiegh puanı, silo yemlerinin nitelik belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Çizelge 6. Mısır ve Fiğ Silajlarının Organik Asit İçerikleri, Duyusal Gözlem ve Fiegh Puanları

Örnek	Asetik asit,%	Butirik asit,%	Laktik asit,%	Puan Nitelik	UYA'ne göre		PH
					Fiegh Puanı	KM ve pH'ya göre Fiegh Puanı	
Mısır silajı	0,862	0,144	1,515	15,998	iyi	70 iyi	3,65
Fiğ silajı	0,875	0,191	1,425	14,571	iyi	70 iyi	3,35

Çizelge 5. Mısır ve Fiğ Silajına Ait İn Vitro Sindirilebilirlik (%) ve Enerji Değerleri (Kcal/kg KM)

	Mısır silajı	Fiğ silajı
IVKMS	50,63±0,95	47,64±0,17
IVOMS	47,10±0,02	47,05±0,05
BE	4387,458	4326,867
SE	2066,492	2035,791
ME	1701,785	1650,006
NE _L	946,685	915,294
NE _B	525,073	500,686
NE _{YP}	1132,232	1094,687

Çünkü Fiegh yönteminde yararlanılan pH değeri, yemlerin yeterince ekşiyip ekşimediğini sayısal olarak belirleyen önemli bir ölçüdür. Çoğu araştırmacı, yaptıkları çalışmalarında Fiegh puanı ile pH değeri arasında bir ilişki saptamışlardır (Kılıç1986, Woolford, 1984).

Kuru madde ve PH değeri arasındaki ilişkiyi yararlanılarak hesaplanan Fiegh puanı ile silo yemi kalitesi belirlenebilmektedir (Gross ve Reibe 1974). KM ve pH'ya göre hesaplanan Fiegh puanı mısır ve fiğ silajı için 110,6 ve 123,8 puan olarak saptanmıştır (Çizelge 5). 99-100 üzeri puan "pekiyi" nitelik sınıfında değerlendirildiğinden (Gross ve Reibe, 1974) bu çalışmada mısır ve fiğ silajı 'pekiyi' nitelik sınıfına dahil olmuştur.

Silo yemlerinin değerlendirilmesinde başvurulan yöntemlerden birisi de silo asitleri içeriği dikkate alınarak yapılan değerlendirmedir (Mc Donald, 1981). Asetik asit, butirik asit ve laktik asit içeriğine göre belirlenen nitelik belirlenmesinde mısır silajı ve fiğ silajı 70 puan almış ve "iyi" nitelik sınıfına dahil olmuştur. Bu sonuçlara göre mısır ve fiğ silajı aynı nitelik sınıfında değerlendirilebileceği, kalite açısından aralarında bir fark olmadığı görülmektedir.

Mısır, karbonhidrat içeriği yüksek kolay silolanabilen bir yem bitkisi olmasına rağmen proteince zengin fiğ bitkisine silo yapımı sırasında buğday kırmısının katılması onu mısır silajı kalitesine yaklaştırmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuç, silolanması güç ve karbonhidratlarca fakir olan fiğ bitkisine silo yapımı sırasında, buğday kırmısı katılması fiğ silajının nitelik açısından mısır silajı kalitesine yakın olduğu ve fiğ silajının da yapılabileceği, enerji içeriği bakımından da mısır silajından düşük olmadığı saptanmıştır. Ancak rumendeki parçalanabilirliği mısır silajından daha fazladır.

4. KAYNAKLAR

- AFRC, 1993. Energy and protein requirement of ruminants. An Advisory Manual Prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to nutrients. First Printed.
- Akyıldız, A.R., 1986. Yemler bilgisi ve teknolojisi (2. basım). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 974, Ders Kitabı: 286, Ankara.
- Alçıçek, A. ve Özkan, K., 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. Türkiye 1. Silaj Kongresi (16-19 Eylül 1997). U.Ü. Zir. Fak. Bursa. 241-246
- Alçıçek, A., Wagener, P., 1995. Bazı kaba yemlerde net enerji laktasyon içeriğinin sellülöz yöntemi ve hohenheim yem testi ile saptanmasına yönelik araştırmalar. EÜZF Dergisi, 32(2):67-74.
- Bakır, Ö., 1985. Çayır ve Mer'a Islahı. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 947. Ders Kitabı No: 272. A.Ü. Basımevi, Ankara. 229s.
- Bilgen, H., Alçıçek, A., Sungur, N., Eichhorn, H., Walz, O.P., 1996. Ege Bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar. Hayvancılık '96 Ulusal Kongresi, Cilt 1, 781-789.
- Dequille, E.R., Givens, D.J., 1998. Regions of normalised near infrared reflectance difference spectra related to the rumen degradation of fresh grass, grass silage and maize silage. 72: 41-51.
- DeBover, J.L., Vanacker, J.M., DeBrabander, D.L., 2002. Rumen degradation characteristics of nutrients in maize silages and evaluation of laboratory measurements and NIRS as predictors. Animal Feed Science and Technology, 101: 73-86.
- DeBover, J.L., Cottyn, B.G., DeBrabander, D.L., Vanacker, J.M., Boucque, Ch.V., 1997. Prediction of the feeding value of maize silages by chemical parameters, in vitro digestibility and NIRS. Animal Feed Science and Technology. 66: 211-222.
- De Visser H., Huisert H., Klop A. Ketelear R.S. 1993. autumn-cut silage as roughage component in daing cow ration 2. rumen degraatation, formantation and kinetiks. Neth J. Apric Sei. 41:221- 234.
- Filya, İ., Karabulut, A., Canbolat, Ö., 2002. Bursa yöresinde yetiştirilen yem hammaddelerinin besleme değeri ve hayvansal organizmada optimum değerlendirilme koşullarının in vivo ve in vitro yöntemlerle saptanması üzerine araştırmalar. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi, No: 25. Bursa.
- Gross, F. ve Reibe, K., 1974. Garfutter. Verlag Augen Ulmer, Stuttgart.
- Hunt, 1989 Yield Chemical Composition And Ruminant Fermentability Ty Of Corn Whole Plant, Ear And Stover As Affected By Maturuty. Journal of production agriculture 2:357.
- Jarrige, R., 1989. Recommended Allowances and Feed Tables. Ruminant Nutrition. Academic Press, S:213-305, London.
- Jaurena, G., Pichard, G., 2001. Contribution of storage and structural polysaccharides to the fermentation process and nutritive value of lucerne ensiled alone or mixed with cereal grains. Animal Feed Science and Technology. 92: 159-173.
- Karabulut A.; Filya İ. 1997. Bazı silajlık mısır çeşitlerinin naylon kese tekiği ile rumende parçalanabilirliklerinin saptanması.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir.
- Malossini, F., Bartocci, S., Terzano, G.M., Tibaldi, E., Bovolenta, S., 1993. Estimation of gross energy in forages from chemical composition. Nutr. Abst. And Reviews (Series B), 63:61, (Abst).
- Marco, O.N.D., Aello, M.S., Nomdedeu, M., Van Haute, 2002. Effect of maize crop maturity on silage chemical composition and digestibility (in vivo, in situ and in vitro). Animal Feed Science and Technology. 99: 37-43.
- McDonald, L., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci. Camb. 96:251-252.
- Orskov, E.R., McDonald, L., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92:499-503.
- Orskov, E.R., 1985. Evaluation crop residues and agroindustrial by products using the nylon bag method. In: Batter utilization of crop residues and by products in animal feeding: Research Guidelines. I. State of Knowledge (Ed: T.R. Preston, V.L. Koskila, J. Goodwin and S.Reed) FAO Anim. Prod. And Health Paper 50:163-184.
- Orskov, E.R., 1988. Protein Nutrition in Ruminants. (2nd ed.) Academic Press, London.
- Orskov, E.R., Miller, E.L., 1988. Protein evaluation in ruminants. Feed Science (by E.R. Orskov) Elsevier Science Pub. B.V. Amsterdam. Chapter 5: 103-127.
- Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spenghero, M., 1990. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions forages. Anim. Prod. 51:515-526.
- Todorov, N.A., Pavlov, D.H., Djouvinov, D.S., 1997. Effect of hybrid, maturity and grain content on rumen degradability of maize silage. Türkiye I. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül, 1997. 127-134. Bursa.
- Todorov, N. 1995. Nutrient Requirements of cattle and buffalo, publishing house. UZVM. Stara, Zagora.
- Thomas, D., Catherine, S., Bollard, D., 1992. Evaluation of inoculants for corn silage.
- Türemiş, A., Kızılımşek, M., Kızıl, S., Sağlamtür, T., 1997. Çukurova koşullarında yetiştirilen bazı yem bitkileri ve karışımlarına değişik katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan silajların farklı açım zamanlarındaki kalitelerinin koningsberg anahtarları ile değerlendirilmesi. Türkiye I. Silaj Kongresi. 16-19 Eylül 1997. Bursa.
- Woolford, M. K., 1984. The silage forment brassland research inst. ,Hurley, England, 350

SAMSUN İLİNDE MİSİR EKİM ALANLARINDA YABANCI OT İLAÇLAMA TEKNİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA*

Hüseyin DURAN
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, SAMSUN
Yunus PINAR
O.M.Ü., Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 02.06.2003

ÖZET: Bu çalışma, Samsun ili mısır ekim alanlarında çıkış sonrası yabancı ot ilaçlama tekniklerinin iyileştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada dört adet yelpaze hüzmeli meme ile içi boş konik hüzmeli meme tipi karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre: ilaç kayıpları, damla çapları ve dağılımı ile ilgili olarak en iyi sonuçları çalışma şartlarında püskürtme açısı 110° olan meme tipleri sağlamıştır. İlaç kaybı miktarı meme tipi ve basınca bağlı olarak % 9.20 ile % 41.50 arasında ve hacimsel ortalama çapların ise 124.3 µm ile 253.4 µm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, kalıntı, pülverizasyon, yabancı ot, sürüklenme

RESEARCH ON POSSIBILITIES OF IMPROVING OF APPLICATION TECHNIQUES ON SPRAYING FOR WEED ON CORN FIELDS IN SAMSUN*

ABSTRACT: The objective of this study was to improve application techniques of spraying for weed on corn fields in Samsun. Total of four fan pattern nozzle types and a hollow cone nozzle type were compared in this study. Based on the analyses results, the nozzle with pattern angle of 110° provided the best results for drift, droplet distribution and diameter on study condition. According to the results, spray residue was changed between 9.20-41.50 % depending on nozzle type and spray pressure and volume median droplet diameter between 124.3-253.4 µm.

Key Words: Corn, residue, spraying, weed, drift

1. GİRİŞ

Tarım alanlarında kimyasal mücadelelerde yapılan ilaçlamalarda, ilaç formülasyonu tipi, ilaçlama dozu ve zamanın doğru seçilmesine rağmen uygun alet kullanılmadığında ilaçlama etkinliği düşük olmaktadır. Zirai mücadelede uygulama tekniği açısından yapılacak çalışmalardan istenilen başarıyı sağlamak; ekipmanın, yabancı ot ilacının, hedef yüzeyin ve zamanın doğru seçilmesine bağlıdır. Bu etkenlerden yabancı ot ilacı, hedef yüzey ve zaman genellikle değişken olmadığından ilaçlamayı yapacak kişi ile alet sonucu doğrudan etkileyen önemli faktörler olmaktadır. Alet açısından en önemli unsur ise pülverizatör memeleridir. Memeler pülverizatörlerin en ucuz parçalarından biri olmalarına karşın hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede biyolojik kontrolün sağlanmasında oldukça önemli bir etkiye sahiptirler. Ayrıca farklı meme tipleri ya da basınç ayarları seçilerek pülverizasyonlarda çeşitlilik elde edilebilmektedir (Pearson ve Reed, 1993). Yabancı otların kültür bitkilerinde meydana getirdiği ürün kayıpları, tarım sistemlerine ve kültür bitkilerine göre değişmekle beraber, ülkemizde ortalama % 20 olarak kabul edilmektedir (Anon., 1995). Mısırda yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde % 85'lere varan ürün kaybı meydana gelmektedir. 570 000 ha gibi geniş bir alanda mısır tarımı yapılan ülkemizde yabancı otlarla kimyasal mücadeleye alternatif ve onun kadar etkili bir çözüm yolu bulunamadığından,

dan, üreticiler hem uygulanması kolay hem de sonucu kısa sürede aldıklarından dolayı bu mücadele yöntemini seçmektedirler (Üremiş ve ark., 1997).

Ülkemizde en fazla mısır ekim alanına 224 000 ha ile Karadeniz Bölgesi sahip olmasına rağmen verim 222 kg/da ile en düşük değerdedir (Ağdağ ve ark., 2000). Bu değerlere göre ülkemiz üretiminin % 41'i Karadeniz Bölgesi'ndedir. Samsun ilinde ise 52 925 ha'lık alanda mısır ekilmekte ve 194 703 ton mısır elde edilmektedir (Anon., 2000). Sadece Çarşamba Ovası'ndaki çiftçilerimizin ise % 30.3'ünün arazilerinde yabancı ot mücadelesinde yalnız kimyasal mücadele yöntemini uyguladıkları dikkate alınırsa (Pinar ve ark., 2001) ilaçlama tekniklerinin önemli ve üzerinde çalışılması gereken bir konu olduğu görülebilir.

Bu çalışmanın amacı, Samsun ilindeki mısır ekim alanlarında yapılan yabancı ot ilaçlamalarında ilaçlama etkinliğinin iyileştirilmesi, ilaç kayıplarının azaltılarak hem çevre kirliliğinin hem de ilaçlama maliyetlerinin azaltılmasıdır.

2. MATERYAL VE METOT

Denemede, bölgede geniş ekiliş alanına sahip olmasının yanında üreticilerin kompozit çeşit olarak tercih ettikleri, Karadeniz Yıldızı mısır çeşidi kullanılmıştır.

Motörle sırt pülverizatörüne, deneme parsellerinde tarla pülverizatörü olarak kullanılabilecek için 4 memeli bum düzeneği ilave edilmiştir.

* Yüksek Lisans Tezi

Yabancı ot ilaçlamalarında yoğun kullanım alanı bulan ve üreticiler tarafından tercih edilen yelpaze memelerin yanı sıra bazı üreticilerin bu tür uygulamalarda kullandıkları konik hüzmeli meme tipi de deneme materyali olarak alınmıştır. Denemelerde kullanılan meme tipleri ile bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Uygulamalarda kalıntı miktarlarının belirlenmesinde, ölçüm hassasiyeti açısından Acellan Crosein M007 kırmızı mikronize toz boya kullanılmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen damlaların sayıları ve çapları ile yüzey kaplanma değerini belirlemek için suya duyarlı (26X76 mm) kağıtlar kullanılmıştır. Kalıntı miktarının tespit edilmesinde ise Spektrofotometre cihazından yararlanılmıştır.

Hedef yüzey olarak 10 x 10 cm ölçülerinde cam yüzeyler kullanılmıştır. Cam yüzeylerden elde edilen boyalı solüsyonlardan kalıntı miktarının belirlenmesinde kolorimetrik metod kullanılmıştır (Çilingir, 1983, Özmerzi ve Çilingir, 1992).

Acellan Crosein M007 kırmızı mikronize toz boya kullanılarak hazırlanan (1 gr/1 litre su) solüsyon deneme parsellerine püskürtülmüştür. Cam hedef yüzeyler, mısırdaki çıkış sonrası ilaçlama şartlarına uygun olarak, yerden 20 cm yükseklikteki (Anon., 1995) ahşap sehpa üzerine yerleştirilmiştir. Ayrıca damla çapları ile yüzey kaplanma değerinin tespiti için yabancı otların yapraklarına tutturulan bir adet suya duyarlı kağıt kullanılmıştır.

Liu ve ark. (1995) aynı meme tipi ve basınca sahip pülverizatörler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulmamışlardır. Ancak alt kısımdaki yaprakların ilaçlanmasını en yüksek basınç ve verdi ile sağlayabilmişlerdir. Wolf ve ark. (2000) yelpaze hüzmeli meme tiplerinde (110015, 11003 ve 11006) farklı dozlarda, aynı yükseklik ve basınç değerini uygulayarak yürüttükleri çalışmalarında; elde ettikleri damla çaplarını karşılaştırmışlar ve meme tipleri arasında farklılıklar bulmuşlardır.

Çizelge 1. Denemelerde Kullanılan Memeler Ve Bazı Özellikleri

Meme Tipleri	Meme Kodları	Püskürtme Açısı	Uygulanan Basınç (Bar)
Yelpaze Hüzmeli Meme	YPZ1	110	2
	YPZ2	110	2
	YPZ3	80	2
	YLP4	95	2
	YPZ1	110	3
	YPZ2	110	3
	YPZ3	80	3
İçi Boş Konik Hüzmeli Meme	YPZ4	95	3
	KT	70	5
	KT	70	7

Pülverizasyonda damlalar çaplarına bağlı olarak sürüklenmektedirler. Cruvinel ve ark. (1996) küçük çaplı damlaların rüzgar, büyük çaplı damlaların ise kinetik enerjilerinin fazla olması nedeniyle hedef yüzeylerden toprak yüzüne düşerek sürüklenmelerini tespit etmişlerdir. Bu nedenle pülverizasyonda elde edilen damla çaplarının driftin az olması için amaca uygun çaplarda oluşması sağlanmalıdır. Wolf ve Minihan (2001) çıkış sonrası herbisit uygulamalarında farklı tipteki yelpaze hüzmeli memeleri karşılaştırmışlardır. Damla çaplarının 200 mikron ve daha küçük olması durumunda ilaç kayıplarının arttığını dolayısıyla meme seçiminde damla çapının önemli kriter olarak dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Suya duyarlı kağıtlar uygulama alanındaki yoğun olan yabancı otların yapraklarına yerleştirilmiştir. Moor ve ark. (2000)'da benzer şekilde yaptıkları çalışmalarında suya duyarlı kağıtları dal aralarına yerleştirmişlerdir. Suya duyarlı kağıtlar ile ilgili analizler için ise görüntü işleme tekniği kullanılmıştır. Degree ve ark. (2001) damla çaplarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında suya duyarlı kağıtların kullanımının en kolay olmalarının yanısıra analizlerinin daha sonra yapılmasına imkan sağlamaları nedeni ile çalışmalarda en kolay hedef yüzey olarak seçilebileceğini belirtmektedirler. Ayrıca damla çapı ve dağılımının drifti etkileyen en önemli etken olduğunu belirten Wolf ve Minihan (2001)'da çalışmalarında farklı özelliklere sahip yelpaze hüzmeli meme tiplerini karşılaştırdıkları çalışmalarında damla çapı hesaplamalarında suya duyarlı kağıtları kullanmışlardır.

Çalışmada karşılaştırılan YPZ1, YPZ2, YPZ3 ve YPZ4 meme tiplerinin yelpaze hüzmeli meme olmalarına rağmen memelerin püskürtme açılarının verdilerinin farklı olmaları nedeniyle sonuçları arasında farklılıklar bulunmuştur. Wolf ve Minihan (2001)'de farklı yelpaze hüzmeli meme tiplerini kullandıkları çalışmalarında meme tipleri arasında drift riskleri açısından farklılıklar saptamışlardır. Klotchkov ve ark. (1998) farklı meme tiplerini kullanarak pestisit kayıplarının azaltılmasına yönelik yaptıkları çalışmalarında bum yüksekliği ve çalışma basıncının doğru seçilmesi ile pestisit kayıplarının azaltılabileceğini saptamışlardır. Hoffman (1999) ise ilaçlamalarda damla çaplarının yüzey kaplanma ve drift ile ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmasında ilaçlamanın düzgünlüğü açısından damla seçiminin doğru yapılması gerektiğini belirtmektedir. Çalışmada küçük damlaların büyük damlalara göre rüzgardan daha fazla etkilenmesi nedeniyle sürüklenmenin fazla olduğunu saptamıştır. Ayrıca

rüklenmenin fazla olduğunu saptamıştır. Ayrıca Lardoux ve ark. (1998) yaptıkları çalışmalarında bum yüksekliğinin, meme açısının ve tipinin yüzey kaplanmaya ve dağılım düzgünlüğüne etkili olduğunu belirlemişlerdir.

İz maddesi uygulamalarında uygulama yüksekliği 50 cm olarak seçilmiştir. Uygulamanın yapıldığı anda mısır bitkisinin boyu ortalama 26 cm iken geniş yapraklı yabancıotlar 3 yapraklı olarak tespit edilmişlerdir.

Damla Çap Ölçümlerinin Görüntü İşleme Tekniği ile Belirlenmesi

Pülverizasyon uygulamaları sonrasında boyalı damlaların suya duyarlı kağıtlar üzerinde bıraktığı leke çaplarının görüntü işleme tekniği ile analizleri yapılmıştır (Sarita, 1996). Damla örneklerinin bulunduğu suya duyarlı kağıtların görüntüleri bir tarayıcı üzerinden bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Pülverizasyon uygulamalarında kalitenin belirlenebilmesi için; yüzey kaplanma değeri damlaların dağılım düzgünlüğü, birim alandaki damla sayısı ve ortalama damla çapları değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Bazı araştırmacılar çalışmalarında uygulamalarda elde ettikleri damlalar ile yüzey kaplanma değerinin analizleri için görüntü işleme tekniğini kullanmışlardır (Sarita, 1996; Chiu H. W. ve ark., 1999; Murpy ve ark., 2000). Bu yöntem ile görüntü alanındaki damlaların ölçüleri ve sayıları belirlenerek her görüntü alanının yüzey kaplanma değeri saptanmıştır. Ayrıca; yapılan damla analizleri gözle yapılabilecek sayıdaki hataları minimum düzeye indirmiş ayrıca işgüç ve zamandan kazanılmasını sağlamıştır.

Bilgisayar ortamında görüntü işleme tekniği ile suya duyarlı kağıtların üzerinde ölçülen leke çapları yayılma faktörü katsayıları kullanılarak (Deligönül, 1984) gerçek damla çapları bulunmuştur. Ortalama damla çap kavramı içerisinde yer alan; sayısal ortalama çap (d_n), yüzeysel ortalama çap (d_s), hacimsel ortalama çap (d_v), sauter çap (hacimsel ortalama çap/yüzeysel ortalama çap) ve damlaların dağılım tekdüzelik katsayı değerleri hesaplanarak pülverizasyon uygulamasının kalitesi belirlenmiştir (Doğuş ve ark., 1984).

Damla ölçüleri ve yüzey kaplanma değeri analizinde ise UTHSCSA Image Tool for windows 2.0 programı kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan değerlendirmelerde YPZ2 meme tipi % 10.4'lük değerler en az ilaç kaybı vermiştir. Bunu YPZ1 meme tipi % 11.7'lik ilaç kaybı ile takip etmiştir (çizelge 2). YPZ3 meme tipi ise YPZ2 ve YPZ1 meme tiplerinden sonra gelmiştir.

Bunları, diğerlerine göre daha fazla ilaç kaybına neden olan YPZ4 meme tipi takip etmiştir. İçi boş konik hüzmeli tip olan KT meme de ise % 40.65'lik oranla en fazla ilaç kaybına neden olmuştur.

Çalışmada uygulanan basınç değerlerine göre en az ilaç kaybına YPZ2 meme tipi 3 bar basınç ile çalışıldığında ulaşılmıştır. Bu şartlarda ilaç kaybı ise % 9.20 olarak gerçekleşmiştir. Yine 3 bar basınçta YPZ1 meme tipi % 10.05'lik ilaç kaybına neden olmuştur. YPZ3 tipi ise uygulanan 2 bar ve 3 bar basınç şartlarında birbirine yakın değerlerde ilaç kaybına neden olmuştur. Uygulanan 2 barda 4.38 l'da ile % 21.90'lık ilaç kaybına neden olurken 3 barda 4.82 l'da ile % 24.10'luk ilaç kaybı olmuştur (Çizelge 3).

Çarpmalı olan YPZ4 meme tipi 2 bar basınç değerinde 6.17 l'da ile % 30.85'lik ilaç kaybına neden olurken 3 bar basınç ile çalışıldığında ise 7.01 l'da % 35.05'lik ilaç kaybı nedeniyle uygulama basınçlarına göre farklı sonuçlar vermiştir. İlaçlamalarda üreticilerin bazı durumlarda herbisit uygulamalarında kullandıkları içi boş konik hüzmeli meme tipi denemelerdeki yelpaze hüzmeli meme tiplerinden istatistiksel açıdan farklı grupta yer almasının yanı sıra yüksek oranlarda ilaç kayıplarına neden olduğu görülmüştür.

Konik hüzmeli meme tipinde uygulanan 5 bar basınçta 7.96 l'da ilaç kaybı ile % 39.80'lik ilaç kaybı olurken 7 barda çalışıldığında ise % 41.50 oranı ile 8.30 l'da'lık ilaç kaybı olmuştur. Pülverizasyon uygulamalarında kaliteyi belirleyebilmek için kullanılan; ilaç dağılım düzgünlüğü, birim alandaki damla sayısı (adet/cm²) ortalama damla çapları ve yüzey kaplanma değerleri görüntü işleme tekniği metodu ile saptanmıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; yüzey kaplanma değerleri % 20.33 ile % 6.5 VMD (hacimsel ortalama çap) değerleri 253.4 µm ile 124.3 µm ve birim alandaki damla sayısının 44 ile 17 arasında değiştiği bulunmuştur. Damlaların dağılım düzgünlük katsayıları da Doğuş ve ark. (1984)'e göre hesaplanmış ve 1.03 ile 1.69 arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 2. Meme Tiplerine Göre Kayıp İlaç Miktarları

Meme Tipleri	Ölçülen Norm Değerleri (l'da)	Kayıp İlaç Miktarı (l'da)	Kayıp İlaç Oranı (%)
YPZ2	17.92	2.08	10.40
YPZ1	17.66	2.34	11.70
YPZ3	15.40	4.60	23.00
YPZ4	13.41	6.59	32.95
KT	11.87	8.13	40.65

Çizelge 3. Meme Tiplerinde Uygulama Basınçlarına Göre İlaç Kayıpları

Meme Tipleri	Basınç (Bar)	Ölçülen Norm Değerleri (l/da)	Kayıp İlaç Miktarı (l/da)	Kayıp İlaç Oranı (%)
YPZ2	3	18.16	1.84	9.20
YPZ1	3	17.99	2.01	10.05
YPZ2	2	17.68	2.32	11.60
YPZ1	2	17.32	2.68	13.40
YPZ3	2	15.62	4.38	21.90
YPZ3	3	15.18	4.82	24.10
YPZ4	2	13.83	6.17	30.85
YPZ4	3	12.99	7.01	35.05
KT	5	12.04	7.96	39.80
KT	7	11.70	8.30	41.50

YPZ2 meme tipinde 3 bar basınçta yüzey kaplanma değeri, VMD ve birim alandaki damla sayısı sırasıyla % 20.33, 253.4 µm ve 44 bulunmuş olup en iyi sonuçları vermiştir. Bu meme tipinde damlaların dağılım tekdüzeliği ise 2 bar ve 3 bar değerlerinde sırasıyla 1.12 ve 1.1 değerleri ile kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almıştır.

YPZ1 meme tipi ise 2 bar basınç değeri uygulamasında; yüzey kaplanma değeri % 17.37, VMD 248.6 µm, ve birim alandaki damla sayısı 35 adet ile YPZ2 meme tipinde 3 basınç uygulamasından sonra en iyi sonucu vermiştir. Bu meme tipinde damlaların dağılım düzgünlüğü ise 2 bar ve 3 bar basınçlarında sırasıyla 1.03 ve 1.1 değerleri ile kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almıştır.

YPZ3 meme tipi, 2 bar ve 3 bar basınç uygulamalarında birbirine yakın sonuçlar vermiştir. 2 bar ve 3 bar uygulamalarında bulunan değerler sırasıyla yüzey kaplanma değeri % 12.28, % 17.06; VMD 228.3 µm, 229.9 µm ve birim alandaki damla sayısı her iki basınç değeri için 30 (adet/cm²) olarak bulunmuştur. Bu meme tipinde damlaların dağılım düzgünlüğü ise 2 bar ve 3 bar değerlerinde sırasıyla 1.24 ve 1.32 değerleri ile kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almıştır.

YPZ4 meme tipinde yüzey kaplanma değeri, VMD ve birim alandaki damla sayısı açısından 3 bar basınç 2 bar basınca göre daha iyi sonuç vermiştir. Bu meme tipinde damlaların dağılım düzgünlüğü ise 2 bar ve 3 bar değerlerinde sırasıyla 1.33 ve 1.43 değerlerini almıştır. Çalışmada kullanılan içi boş konik hüzmeli meme tipi olan KT tipinin ise 5 bar ve 7 bar değerleri için sırasıyla; yüzey kaplanma değeri % 8.7 ve % 6.5, VMD 161 µm ve 124.3 µm ve birim alandaki damla sayısı 19 ve 17 değerleri ile son sırada yer almıştır. Bu meme tipinde damlaların dağılım düzgünlüğü ise 2 bar ve 3 bar değerlerinde sırasıyla 1.43

ve 1.69 değerleri ile kabul edilebilir sınırlar dışında bulunmuştur.

Meme tipleri arasındaki farkların en önemli nedeni ise memelerin yapısal özelliklerinin farklı olmasıdır. Memelerin pülverizasyon akışını düzenlemek ve dağılım paternini oluşturmak gibi işlevleri yerine getirirken meme tipleri ilaçlama etkinliğini belirlemede etkin rol oynamaktadır (Pearson ve Reed, 1993). Farklı özelliklere sahip memelerin aynı şartlarda kullanılmasının ilaçlama paterni ve damla çapı dağılımında dolayısıyla aynı şartlarda kullanılmasına rağmen memeler arasında farklılıklara neden olabileceği unutulmamalıdır.

Uygulama sonrasındaki farklılıkların meme tipleri ile uygulama basınçlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Lardoux ve ark., (1998)'de bum üzerine 50 cm aralıkla yerleştirdikleri memeler ile yaptıkları uygulamada bum yüksekliğinin, hızın, meme açısının ve meme tipinin yüzey kaplanmaya etkileri olduğunu saptamışlardır.

Uygulamalar sonrasında görüntü işleme tekniği kullanılarak yapılan analizler sonucunda; YPZ2 meme tipi 3 bar uygulamalarında yüzey kaplanma değeri birinci sırada yer almış bunu YPZ2 meme tipi 2 bar basınç uygulamaları takip etmiştir. Her iki meme tipi aynı püskürtme açısına sahip yelpaze hüzmeli meme olmalarına rağmen verdilerinin ve uygulama basınçlarının farklı olmasından dolayı aralarında farklılıklar olmuştur. YPZ3 meme tipinde ise 2 ve 3 bar uygulamalarında yüzey kaplanma ve dağılım düzgünlüğü değerleri arasındaki farklar fazla olurken hacimsel ortalama çap birbirine çok yakın ve damla yoğunluğu ise aynı değerlerde olmuştur.

Çizelge 4. Denemede Kullanılan Memelerin Damla Sayıları Ve Dağılım Tekdüzeliliği Değerleri

Meme Tipleri	Uygulanan Basınç (bar)	Yüzey Kaplanma Değeri (%)*	Hacimsel Ortalama Çap (µm) (VMD)*	Birim Alandaki Damla Sayısı (adet/cm ²)*	Dağılım Tekdüzeliliği*
YPZ 1	2	17.37	248.6	35	1.03
	3	20.05	237.1	38	1.1
YPZ 2	2	19.29	244.2	38	1.12
	3	20.33	253.4	44	1.10
YPZ 3	2	12.28	228.3	30	1.24
	3	17.06	229.9	30	1.32
YPZ4	2	8.8	185.1	23	1.33
	3	13.79	205.1	25	1.43
KT	5	8.7	161	19	1.43
	7	6.5	124.3	17	1.60

* Değerler 3 tekrerrün ortalamalarıdır.

YPZ4 meme tipinin 3 bar uygulamalarında yüzey kaplanma ile hacimsel ortalama çap değerleri uygulanabilir gibi görünse de dağılım leri uygulanabilir kabul edilebilir sınırlar dışında olduğundan dolayısıyla uygulamada düzgün bir dağılım sağlanamadığından tercih edilmemesi dağılım olacaktır. Aynı meme tipinin 2 bar yerinde olmaktadır ise yüzey kaplanma ve hacimsel uygulamalarında ise yüzey kaplanma ve hacimsel ortalama çap değerlerinin düşük olmasının yanı sıra damla yoğunluğunun herbisit uygulamaları için yeterli kabul edilemeyeceği bir durumdur. KT meme tipinin her iki basınç uygulamalarında da herbisit uygulamaları için belirlenen sınırlar dışında yer aldığı görülmektedir.

Meme tipleri içinde gerek hedef yüzeylerdeki kalıntı miktarı ve gerekse ortalama damla çapları, yüzey kaplanma değeri, damla yoğunluğu ile damla dağılımı açısından YPZ2 meme tipi uygulama şartlarında en iyi sonuçları vermiştir. YPZ1 meme tipi ise YPZ2 memeden sonra en iyi sonuçları sağlamıştır.

Bu sonuçlara göre; denemede kullanılan yelpaze hüzmeli meme tiplerinde 110°'lik hüzmeye açısına sahip olanlar öncelikle bu şartlarda kullanılacak en iyi memelerdir. Ayrıca deneme sonuçlarından 110° hüzmeye açısına sahip memelerin 2 bar basınç değerinde de kullanılabilmesi görülmüştür. Ancak 80° hüzmeye açısına sahip olan memeler ise ikinci derecede tercih edilmesi gereken meme tipleri olarak belirlenmiştir. Yelpaze hüzmeli meme grubundan olan 95° hüzmeye açısına sahip olan çarpmalı tip ise bu şartlarda çok gerekli olmadığı kullanılmaması gerekmektedir. KT meme tipinin ise çok fazla ilaç kaybının yanı sıra uygun olmayan damla çapları, damla dağılımı ve yüzey kaplanma değeri ile bu tür uygulamalarda kullanılmasının uygun olmayacağı belirlenmiştir.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous., 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt.1 S.173. Ankara.
- Anonymous., 2000. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Samsun İl Müdürlüğü 1999 Yılı Çalışma Raporu. Samsun.
- Ağdağ, M. İ., Yanıkoğlu, S., Şen, H. M. ve Torun, M., 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Tahıllar Alt Komisyonu Raporu. Ankara.
- Chiu, H.W., Lee, F.F., Liang, L.S., Chiu-H.W., Lee-F.F., et al., 1999. Using Image Processing Technique to Measure Spray Coverage. Journal of Agricultural Research of China. 1999, 48:4. 96-110.
- Cruvinel, P.E. Minatel, E.R., Mucheroni M.L., Vieira S.R. and Crestana S., 1996. Anais do IX SIBIGRAPI, outubro de 39-46. <http://mirrorimpa.br/sibgrapi/96/trabs/pdf/a03.pdf>
- Çilingir, İ., 1983. Şeker Pancarı Tarımsal Savaşında Turbo Atomizörlerin İlaçlama Karakteristikleri ve İş Başarıları Üzerinde Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Degree A., Mostade O., Huyghebeart, B., Tissot, S. and Debouche C., 2001. Comparison by Image Processing of Target Supports of Spray Droplets. Transaction of the ASAE. 44:2. 217-222.
- Deligönel, F., 1984. Pamuk Ekişlerinde Uçakla Sulandırılmış İlaçlamaya İlişkin Optimum Uygulama Koşullarının Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Doğuş, R., Tunahgil, B. ve Çilingir, İ., 1984. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu. A.Ü. Zirai Fakültesi Yayınları No: 918, Ders Kitabı 258. Ankara.
- Hoffman, V., 1999. Ag Spray Droplet Size Relates to Coverage and Drift. <http://www.ext.nodak.edu/extnews/newsrelease/1999/052799/08agspra.html>.
- Klotchkov, A., Markevich, A. and Straksienė, J., 1998. Field Technologies and Environment. Proceeding of the International Conference Raudondvaris, Lithuania. 81-85.
- Lardoux, Y., Sinfort, C., Bonicelli, B. and Enfalt, P., 1998. Ground Spray Coverage Study. Under a Field Sprayer Boom. Brighton Crop Protection Conference: Pest&Diseases 1998: Volume 1: Proceedings of an International Conference. Brighton UK. 16-19 November. 315-316.
- Liu, T.X., Stanslay, P.A., Conner, J.M. and Liu, T.X., 1995. Deposition of Spray Material on Tomato Foliage as Influenced by Volume and Pump Pressure. 108th Annual Meeting of the Florida State Horticultural Society Orlando Florida, USA. 22-24 October. Proceeding of the Florida State Horticultural Society. 1996, No. 108, s. 212-216.
- Moor, A. de., Langenakens, L., Vereecke, E., Jacken, P., Lootens, P., et al., 2000. Image Analysis of Water Sensitive Paper as a Tool for the Evaluation of Spray Distribution of Orchard Sprayers. Pesticide Application University of Surrey, Guilford, UK. 17-18 January. Aspects of Applied Biology, 2000, No. 57, 329-341.
- Murphy, S.D., Miller, P.C.H. and Parkin, C.S., 2000. The Effect of Boom Section and Nozzle Configuration on the Risk of Spray Drift. Journal of Agricultural Engineering Research. 75: 2. 127-137.
- Özmerzi, A. and Çilingir, İ., 1992. Use of Colorimetric Technique in Determining Surface Coverage in Asia, Spraying. Agricultural Mechanization in Asia, Africa And Latin America. Vol 23. No: 1. Pp. 37-38.
- Pearson, S. and Reed, T., 1993. Spray Nozzle Selection. World Agriculture, Pp.49-50 Hong Kong.
- Pınar, Y., Duran, H. ve Çilingir, İ., 2001. Çarşamba Ovasında Mısır Tarımında Tarımsal Mücadele Mekanizasyon Durumu. 20. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi. Bildiri Kitabı, s. 297-302.

Sarita, S. 1996. Spray Droplet Spectrum Analysis System Using Image-Pro Plus. <http://www.mediacy.com/notes/an102.html>.
Üremiş, İ., Uluğ, E., Bayat, A., Yarpuz, N. ve E. Orel., 1997. İkinci Ürün Mısır Tarımında Herbisit Uygulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Türkiye 2. Herboloji Kongresi, S.402-408, İzmir.
Wolf, R. E., Minihan, C.L. and Dallas E. Peterson. 2000. Influence of Spray Droplet Size on Paraquat and Glyphosate

Efficacy. <http://www.bae.ksu.edu/rewolf/Ncwss-Wolf2000.doc>.

Wolf, R.E. and Minihan, C.L. 2001. Comparison of Drift Potential for Venturi, Extended Range And Turbo Flat FanNozzles. <http://www.bae.ksu.edu/rewolf/ASAE%20MC01-108.doc>.

FERMENTE ET ÜRÜNLERİNDE GERÇEKLEŞEN LİPOLİZ OLAYLARI VE AROMAYA ETKİLERİ

Hüdayi ERCOŞKUN
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA
Ahmet Hilmi ÇON
Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, DENİZLİ
Geliş Tarihi: 16.09.2001

ÖZET : Fermente et ürünlerinin kalitesi üzerinde etkili faktörlerden birisi şüphesiz ki, ürünün aroması ve lezzetidir. Tüm gıdalarda olduğu gibi, fermente sosilerde de aroma ve lezzet yalnız bir bileşene bağlı olmayıp, bir çok farklı yapıdaki bileşenin özel oranlarda harmanlanması ile oluşmaktadır. Nitekim fermente sosilerde yapılan çalışmalar volatil profilinin çok karmaşık olduğu ve bu bileşenlerin %60'ının lipoliz, %27'sinin fermentasyon, %6'sının proteoliz ve %7'sinin de diğer reaksiyonlar ile oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu değerlere göre fermente et ürünlerinde aroma oluşumunda en etkili mekanizma olduğu görülen lipolizin ürüne katılan starter kültür ve tuz miktarı gibi katkılar veya ortam sıcaklığı gibi faktörlerden etkilendiği ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lipoliz, aroma, fermente sosis, sucuk

LIPOLYSIS IN FERMENTED MEAT PRODUCTS AND THEIR EFFECTS ON THE AROMA PROFILE

ABSTRACT : Aroma is one of the most effective factors on the quality of the fermented meat products. Aroma of the product is not depended on just one compound, it is depended on a blend of various compounds. Researches related to fermented sausages show that aromatic volatile content of the products are complex and these compounds were generally formed by 60% lipolysis, 27% fermentation, 6% proteolysis and 7% of other reactions. According to these values, lipolysis is the most effective reaction in forming of the aroma profile in fermented meat products. This formation and volatile profile are generally affected by the incorporation of the starter culture, added salt level, processing temperatures as well as the other factors.

Key Words: Lipolysis, aroma, fermented sausage, sucuk

1. GİRİŞ

Gıdalar fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle belirli süreler muhafaza edilebilmektedir. Tarihi çok eskilere dayanan fermente ürün üretimi aynı zamanda biyolojik saklama yöntemi olarak da kabul edilmektedir. Taze etin tuzlama ve/veya kurutulması, et işlemenin ilk deneyimleridir. Sosis Latince tuzlanmış anlamına gelen "salsus" kelimesinden türemiştir. Fermente sosis prosesine ilk kez M.Ö. 9. yüzyılda Homer'in 'Odyssey' destanında rastlanmıştır. Ayrıca, Çin'de M.Ö. 400-500 yıllarında fermente et ürünlerinin yapıldığı bilinmektedir (Ercoşkun, 1999).

Fermente et ürünlerinin, karakteristik tat, aroma ve renk gelişimleri çeşitli mikroorganizmaların gelişmeleri ve biyokimyasal faaliyetleri sonucu elde edilmektedir. Mikroorganizmaların gelişimi ve metabolik aktiviteleri sonucunda oluşan fermente et ürünleri için ülkemizde en tipik örnek sucuktur. Sucuk ve benzeri ürünler, kıyım makinasında veya kuterde kıyılmış et ve yağın, tuz, şeker, çeşitli baharat ve küreme maddeleri ile karıştırılıp, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve belirli bir sıcaklık derecesinde, nisbi rutubet, hava cereyanı ve sürede olgunlaştırılması ile elde edilen fermente kuru et ürünleridir (Gökalp, 1995).

Fermente et ürünlerinin olgunlaşma olayı, birçok biyokimyasal reaksiyonları içeren karmaşık bir süreçtir (Gökalp ve ark., 1994). Bu biyokimyasal reaksiyonların büyük bir kısmı enzimatik yolla gerçekleşmektedir. Enzimler, şekerler, proteinler, yağlar gibi makromolekülleri parçalayarak, sonraki reaksiyonlarla son ürünün aroması üzerine etkili olan daha küçük moleküller ağırlıklı maddeleri oluşturmaktadır (Gökalp ve ark., 1998). Kuru ve yarı kuru sosislerin olgunlaşması sırasında oluşan bileşenler, bugün için tam anlamıyla bilinmemektedir. Bileşenlerin oluşumu, olgunlaşma esnasında mikroorganizmaların aktiviteleri ile ilişkilendirilmektedir. Bunun yanında, endojen et enzimlerinin aktivitelerinin de etkili olacağı göz önünde tutulmaktadır (Garcia ve ark., 1992; Selgas ve ark., 1993).

Sucuk üretiminin en kritik aşaması olan "olgunlaştırma ve kurutma" sırasında uygulanan sıcaklık derecesi, bağıl nem ve hava sirkülasyon hızı ürün kalitesini etkileyen önemli faktörlerin başında gelmektedir. Ayrıca, üretimde starter kültürlerin kullanılması hem fermentasyon hızını arttırmakta, hem de yapı, tat ve renk gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Sucuğa katılan starter kültür içerisinde yer alan laktobasiller karbonhidratların parçalanmasından, böylece istenen hafif ekşimsi tadın oluşumundan sorumlu iken, mikrokok ve stafilokoklar ise, proteinleri metabilize etmekte ve lipaz enzimini

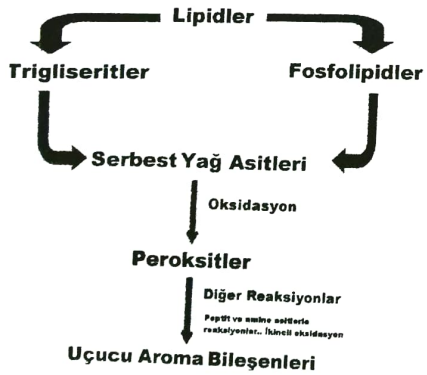
İçerdiklerinden olgunlaşmanın başlangıcında yağları parçalayarak yağ asitlerini oluşturmaktadır. Yağ metabolizması ürünleri ise, oksijen ile reaksiyona girerek aldehit, keton ve uçucu yağ asitlerini meydana getirmekte böylece sucuğun aroması gelişmektedir (Şekil 1) (Heperkan ve Sözen, 1988; Gökalp ve ark., 1998).

Sucuğun olgunlaşması sırasında, lipid fraksiyonunda yağ asidi kompozisyonunun, zamanla değiştiği, bakteriyel hidrolizde, yağların yapısındaki doymuş ve doymamış yağ asitlerinden doymamış olanın, doymamış yağ asitlerinden ise zincir uzunluğu yüksek olanın tercih edildiği tespit edilmiştir (Samelis ve ark., 1993).

Şimdiye kadar yapılan araştırmalar ile, fermente sosislere katılan starter kültür çeşidinin, oluşan uçucu bileşenlerin kompozisyonunu ve dolayısıyla fermente sosislerin aromasını etkilediği kanıtlanmıştır. Starter kültürlerin bu etkileri teknolojik üretim şartlarına bağlı olarak daha sınırlı gelişen aminoasit yıkımından daha çok lipid ve karbonhidrat metabolizmalarına bağlanmaktadır. Proteoliz reaksiyonları ürünlerinin (aminoasitler, küçük peptitler) ise sucuğun aromasından daha çok lezzeti üzerine etkili olduğu kabul edilmektedir (Berdague ve ark., 1993).

2. FERMENTE ET ÜRÜNLERİNDE STARTER KÜLTÜR KULLANIMI VE FONKSİYONLARI

Fermente et ürünleri dünyanın bir çok yöresinde uzun süredir üretilmektedir. Bunlar içerisinde yer alan fermente sosislerin bir çok çeşidi geliştirilmiştir.



Şekil 1. Et ve et ürünlerinde görülen lipoliz ve oksidasyon reaksiyonlarının ana basamakları (Toldra, 1998).

Kullanılan katkı maddelerine veya proses şartlarına bağlı olarak farklı tiplerde sosisler üretilmektedir. Fermentasyon, starter kültür eklenerek veya doğal mikroflora kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak olgunlaşma periyodunu kısaltması, renk gelişimini tamamlaması, aromayı zenginleştir-mesi ve ürün güvenliğini artırması nedeniyle starter kültür kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Starter kültür olarak kullanılan bakteri cinsleri; *Lactobacillus* sp., *Pediococcus* sp. ve *Micrococcus/Staphylococcus* sp.'dir. *Lactobacillus* sp. ve *Pediococcus* sp. karbonhidratlardan laktik asit üreterek pH'yı düşürmekte ve asit aromasını geliştirmektedir. *Micrococcus* sp. ve *Staphylococcus* sp. ise nitratı nitrite indirgemekte ve renk gelişimini desteklemektedir. Ayrıca, *Micrococcus* sp. ve *Staphylococcus* sp.'nin lipolitik ve proteolitik aktiviteleri fermente et ürünlerinde çeşitli aroma oluşumları üzerinde de etkili olmaktadır (Johansson ve ark., 1994).

Günümüzde, fermente et üretiminde starter kültür olarak kullanılan önemli mikroorganizmalar ve fonksiyonları Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Kuru ve yarı kuru sosislere lipoliz olarak bilinen lipid fraksiyonunun yıkımı, son ürün kalitesine direkt ve bazen de belirleyici etkileri olan temel biyokimyasal reaksiyonları içermektedir. Bu tip ürünlerde oluşan yağ hidrolizi, mikrobiyal lipaz enzimlerinin aktivitesi ile ilgilidir. Özellikle starter kültür olarak kullanılan mikrokoklar, fermente kuru sosislere yağ hidrolizinden sorumlu bakterilerdir. Mikrokokların uzun zincirli yağ asitlerini de içeren trigliseritlere karşı gösterdiği lipolitik aktivite araştırmalarla gösterilmiştir (Samelis ve ark., 1993).

Fermente sosislere, lipaz aktivitesi genellikle mikrokoklara atfedilse de, laktobasillerin de lipolitik aktivite gösterebildikleri çeşitli kaynaklarda belirtilmiştir. Laktik asit bakterilerinin sözü edilen lipolitik aktivitelerinin genelde mono- ve diğliseritler ile, kısa zincirli yağ asitlerinin oluşturduğu trigliseritlere karşı olduğu bildirilmektedir. Fermente sosislere, lipolitik parçalanmada fazlaca dikkate alınmayan laktobasillerin, bazı türlerinin çiğ et ürünlerinin işlendiği sıcaklıklarda, aktivitesi yüksek lipaz enzimleri ürettikleri bildirilmektedir (Selgas ve ark., 1993). Fakat genel olarak laktobasillerin düşük molekül ağırlıklı yağ asidi trigliseritleri dışındaki yağların hidrolizinde önemli rol oynamadığı belirtilmektedir (Samelis ve ark., 1993).

Çizelge 1. Fermente Et Ürünlerinin Üretiminde Kullanılan Başlıca Starter Kültürler ve Kısa Fonksiyonları (Gökalp ve ark., 1994)

Mikroorganizma Grubu	Türü	Temel Fonksiyonu
Laktik asit bakterileri	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Asit üretimi ve aroma oluşumu
	<i>Lactobacillus sake</i>	
	<i>Lactobacillus curvatus</i>	
	<i>Lactobacillus pentosus</i>	
	<i>Pediococcus acidilactici</i> <i>Pediococcus pentosaceus</i>	
Katalaz pozitif koklar (<i>Micrococcus</i> / <i>Staphylococcus</i>)	<i>Staphylococcus carnosus</i>	Nitratın indirgenmesi ve laktik asit bakterileri tarafından oluşturulan H ₂ O ₂ 'in parçalanması
	<i>Staphylococcus xylosum</i>	
	<i>Micrococcus varians</i>	
	<i>Micrococcus aurantiacus</i>	
Mayalar	<i>Debaryomyces hansenii</i>	Aroma oluşumu
Küfler	<i>Penicillium nalgiovense</i>	Aroma oluşumu

3. FERMENTE ET ÜRÜNLERİNDE LİPOLİTİK ENZİM KULLANIMI VE FONKSİYONLARI

Kuru et ürünlerinde olgunlaşma süresince oluşan uçucu bileşenler lipidlerin otooksidasyonu veya katabolizması sonucu oluşmaktadır. Bu kataliz, starter kültürlerin endojen veya eksojen enzimleri ile veya endojen et enzimleri ile gerçekleşebilmektedir. Endojen enzim kullanımına en iyi örnek olarak doğrudan mikroorganizma kullanımı verilebilir. Eksojen enzim kullanımına ise lipaz enzimi eklenerek gerçekleştirilen fermente sosis üretimi örnek olarak verilebilir. Bir araştırmada, geleneksel fermente sosis üretim prosesine dahil edilen lipaz enziminin, beklenen aksine oksidatif randsiteyi arttırmadığı ancak, starter kültür ile birlikte, starter veya enzimin ayrı ayrı olarak üretildiklerinden daha fazla serbest yağ asidi oluşturduğu belirlenmiştir. Lipaz eklenen sosislere, linolenik asidin dışında yaklaşık tüm serbest yağ asitlerinde artış görülmüştür. Yine, lipaz enzimi katımı ile doymuş serbest yağ asidi miktarında bir artış, doymamış serbest yağ asidi miktarında ise bir azalış gözlenmiştir (Zalacain ve ark., 1996).

Fermente sosislerin aroma oluşumundan sorumlu diğer bir enzim grubu ise etin bizzat kendisinin endojen enzimleridir. Endojen et enzimleri içerisinde çok çeşitli lipolitik enzim bulunmaktadır. Bu lipolitik enzimler; adipoz doku ve kas lipazları olmak üzere iki temel grupta toplanabilmektedir. Adipoz doku üç önemli lipolitik enzim içermektedir: lipoprotein lipaz, hormon-hassas lipaz ve monoasit gliserol lipaz. Bu enzimler, optimal pH aralıkları nötral veya bazik olmasına rağmen et fermentasyonunda aktiftirler. Lipoprotein lipazı primer esterlere karşı spesifiklik göstermektedir. Monoasit

gliserol lipazı ise benzer spesifiklik göstermemekte, ancak, doymamış yağ asitlerini daha hızlı hidroliz edebilmektedir. Kas lipazları arasında en önemli enzim ise lizozomal asit lipazdır. Lizozomda bulunan bu enzim tri, di ve monoasit gliserollerini asidik pH'da (4.5-5.5) hidrolize etmektedir (Gökalp ve ark., 1994; Toldra ve ark., 1997).

Fermente sosis üretimi model sistemlerinde yapılan denemelerde; toplam lipolizde endogenez et enzimlerinin etkisinin olduğu ispatlanmıştır. Ancak, *Staphylococcus xylosum*'un kullanıldığı bir fermente sosis üretim modelinde ise etin türü ve endogenez et enzimlerinin bakteriyel lipolizi etkilemediği gösterilmiştir (Johansson, 1996).

Fermente et ürünlerinde aromayı etkileyen en önemli reaksiyonlardan lipolizin gerek mikrobiyal aktivite ve gerekse de enzime oksidatif etimlerle meydana geliş ve aroma üzerine etkileri makalede ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

4. LİPOLİZ VE BUNA BAĞLI OLUŞAN REAKSİYONLARIN AROMA ÜZERİNE ETKİLERİ

Aroma tüm gıdalarda olduğu gibi et ve et ürünlerinde de genel kabul edilebilirlik üzerinde etkili olan en önemli faktördür. Uçucu bileşenlerin aroma üzerine etkileri diğer tüm bileşenlerden daha belirleyicidir. Uçucu bileşenler çiğ üründe oldukça az sayı ve miktarda bulunmaktadır. Ancak, fermente et ürününün olgunlaşması boyunca gerçekleşen lipoliz, proteoliz ve glikoliz reaksiyonları sonucu aroma oluşumu tamamlanmaktadır (Shahidi, 1998). Ölüm sertliği devresinden önce et, kan lezzet ve aromasına sahip olmakla birlikte, lezzet ve aroma bileşenlerinin önmaddelerini de içermektedir (MacLeod, 1998). Bunların en önemli grubu bazik lipidlerdir. Bununla birlikte peptidler, serbest yağ asitleri, indirgen şekerler ve nükleotidler de bu

ömaddeler arasında yer almaktadır. Bu bileşenlerin ve onların yıkım ürünlerinin birbirleriyle reaksiyonları sonucu uçucu bileşenler oluşmaktadır (Mottram, 1998; Chen ve Ho, 1998).

Fermente sosislerde lezzetin oluşmasında, olgunlaşma aşamasında lipid fraksiyonunda meydana gelen hidrolitik ve oksidatif reaksiyonların çok büyük önemi olduğu bilinmektedir. Gliseritlerde olan ester bağlanmalarından, yağ asitlerinin serbestleşmesi şeklinde gerçekleşen, hidrolitik değişimler olarak adlandırılan lipolizis olayı, temel olarak bakteriyel lipazların aktivitesi ile ilişkili ise de, adipoz doku lipazları da önemli oranda etkili olabilmektedir. Non-enzimatik otooksidasyon ile oluşan lipid peroksitleri ise daha sonraki reaksiyonlar sonucu bakterilerce çeşitli karbonil bileşenlerine ve yağ asitlerine metabolize edilmekte ve oluşan bu ürünler de yine ürünün aroması üzerinde etkin rol oynamaktadır (Demeyer ve ark., 1974).

Ürün aromasını oluşturan bu uçucu bileşenlerin oluşumunda lipid oksidasyonu ve bazı fermentasyon reaksiyonlarının seyirlerinin etkin olmaları muhtemeldir. Zalacain ve ark. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, lipaz eklenen fermente sosiste, ilave edilmeyenlere karşı asitliğin başlangıçtan son ürüne kadar önemli ölçüde artışı belirlenmiştir. Her iki fermente sosiste de, asitlik değerlerinde gözlenen artış, artan lipolizis göstergesi kabul edilmiştir. Lipolitik aktiviteye karşı elde edilen Thiobutirik asit (TBA) değerleri ise oksidatif ransiditenin artmadığına işaret kabul edilmiştir.

Aynı çalışmada, lipaz katkılı sosiste linolenik asit miktarının, katkısız sosise oranla daha düşük olduğu belirlenmiş ve bunun linolenik asitin ya az serbestleşmesinden veya uçucu bileşenlerin oluşum sırasında katabolik reaksiyonlar sonucu parçalanmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, diğer araştırmacıların da linolenik asitin dışındaki tüm yağ asitlerinde artış gözlemledikleri bildirilmiştir. Yine Zalacain ve ark. (1996) tarafından da propionik, bütirik, valerik ve izovalerik asitlerin fermente et ürünlerinin olgunlaşması sırasında genel olarak azaldığı ifade edilmiş ve yaptıkları çalışmada enzim eklenmemiş sosislerde bu sonuca ulaştıkları rapor edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, farklı starter kültürler kullanılarak lipoliz reaksiyonları serbest yağ asitliği tespit edilerek incelenmiştir ve Çizelge 2'deki sonuçlara ulaşılmıştır (Stahnke, 1994).

Tüm sosislerde fermentasyonla birlikte lipoliz başlamış ve olgunlaşma süresince devam etmiştir. Fermentasyonun üçüncü gününe kadar sosisler

arasında serbest yağ asitliği bakımında fark gözlenmemiştir. Fermentasyonun 10. gününde kontrol sosisin serbest yağ asitliğinin starter kültür kullanılanlara nazaran düşük olduğu gözlenmiştir. Bu durum endojen lipaz enzimlerinin oldukça etkin olduğunu göstermektedir. 40. günde *L. sake* + *S. warneri* kültürü kullanılan sosisler serbest yağ asitliği bakımından en yüksek seviyeyi göstermektedir. Sonuç olarak *S. warneri*'nin lipolitik aktivitesinin yüksekliği dikkat çekmektedir.

Dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, uzun zincirli yağ asitlerinin mikrobiyal metabolizma içerisinde daha küçük molekül ağırlıklı karbonillere, alkollere, ketonlara, aldehitlere ve uçucu bileşenlere parçalanmasıdır. Bir çok araştırmacı starter kültürlerin yağ asitlerinden uçucu bileşenler sentezlediğini bildirmiştir (Stahnke, 1995b).

Berdague ve ark. (1993) tarafından gaz kromatografisi kullanılarak yapılan bir araştırmada fermente sosislerden 88 uçucu bileşen izole edilmiş ve 78 tanesi tanımlanırken, 44 tanesi miktar olarak da tespit edilmiştir. Bu bileşenlerin; alkan veya alken, aldehit, keton, alkol, aromatik hidrokarbon, karboksilli asit, klor bileşenleri, furanlar, kükürt bileşenleri, pirazin ve terpen gibi çeşitli kimyasal gruplara ait oldukları belirtilmiştir. Ayrıca, tanımlanan bu bileşenlerden %60'ının lipoliz, %27'sinin fermentasyon, %6'sının proteoliz ve %7'sinin ise diğer reaksiyonlar sonucu oluştuğu bildirilmiştir.

Aynı araştırmada kromatografik yöntemler ile tespit edilen uçucu bileşenlerin koklama testleri de yapılmıştır. Koklama testleri, sonucu kromatografi kolonundan geçen gazın sosisin duyuşsal özelliklerin büyük bir kısmını içerdiğini göstermiştir. Özelliklerine bağlı olarak bu kokular ve bileşenler çeşitli gruplara ayrılmıştır. Ana gruplar; tereyağı, ekşi krema, peynir gibi mandıra ürünleri kokuları (diasetil, asetoin, 2-heptanon); okside yağ ve plastik kokuları gibi ağır kokular; sirke, alkol gibi fermentasyon kokuları (asetik asit, etanol); meyve (esterler, 2-pentanon), çiçek ve mantar kokuları (1-okten-3-ol) gibi bir kısım kokuları içermektedir (Berdague ve ark., 1993).

Stahnke (1995a, 1995b, 1995c) tarafından yapılan bir diğer araştırmada da, *S. xyloso*'la fermente edilen ve farklı oranlarda katkı maddeleri kullanılarak üretilen sosislerdeki aroma; gaz kromatografisi ve koklama testleri ile analiz edilmiş ve bazı aromalar tanımlanmıştır. Bu çalışma sonucu elde edilen veriler Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı Starter Kültürler Kullanılarak Fermente Edilen Sosislerin Serbest Yağ Asitliği İçerikleri (mg KOH/g yağ) (Stahnke, 1995a)

Olgunlaştırma (gün)	Kontrol	<i>L. sake</i> +		<i>L. sake</i> +		<i>L. sake</i> +	
		<i>S. carnosus</i>	<i>S. warneri</i>	<i>S. saprophyticus</i>	<i>S. carnosus</i>	<i>S. warneri</i>	<i>S. carnosus</i>
0	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	0.4	0.3
3	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6	0.7
10	1.0	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3
40	3.5	3.7	4.6	3.7	3.9	3.9	4

Çizelge 3. Koklama Testlerinde Tespit Edilen Kokuların Etken Olan Bileşenleri (1995a, 1995b, 1995c)

Koku	Etken Bileşen
Tereyağı (kuvvetli)	Diasetil
Ekşi, peynir, meyvemsi	2- ve 3- metil butanal
Sirke	asetik asit
Tereyağı (zayıf)	2,3-pentadion
Meyveli sakız	etil-2-metil propanoat
Meyve (zayıf)	2-metilpropilasetat
Ekşi (zayıf)	propiyonik asit
Meyve (Kuvvetli)	etilbutanoat
Yaprak (yeşil)	hexanal
Peynir (zayıf)	2-metilpropanoik asit
Kızarmış Ekmek	dimetilpirazin
Mantar	1-okten-3-on
Kızarmış	trans-2-oktenal
Hiyar	trans-2-nonenal

Stahnke (1995a, 1995b, 1995c) tarafından sosislerde oluşan ransit tat, yüksek sıcaklık ve nitrate, yanık koku ise nitrat ve nitrite bağlanmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda ise 2-metil propiyonik asit, butanoik ve 3-metil butanoik asitlerin aroması ile peynirimsi kokunun oluştuğu bildirilmiştir. *S. xyloso*'un etil esterleri üreterek onun ekşi, hamurumsu bir tat kazanmasında etken olduğunu ve katalaz aktivitesi ile de peroksitleri parçalayarak takip eden otooksidasyon reaksiyonları sonucu ransit tat oluşmasında faktör olduğu kabul edilmektedir. Çeşitli şekillerde oluşan asetaldehit ve isopropil alkolden solvent kokularının, etil esterlerinden ise yanık tatların kaynaklandığı bildirilmektedir.

Aynı araştırmacı tarafından, modern (yüksek sıcaklıkta olgunlaştırılmış, nitrit, glukoz ve starter kültür katılmış) ve geleneksel (düşük sıcaklıkta olgunlaştırılmış, nitrat katılmış) metotlarla üretilen fermente sosislerin aroma bileşenleri yönünden yapılan karşılaştırma sonucu geleneksel yöntemde; salam, hamur, yağ ve yanık aroma bileşeninin daha baskın olduğu; kromatografik analiz sonucu geleneksel yöntemde heptanonitril, 2-metil propanal, 2- ve 3- metil bütanal, bütanal, pentanal, heksanal, dekanal aroma bileşenlerinin, modern yöntemde ise; 3-metil heksanal, 2-metil propiyonik asit, 2- ve 3-metil bütanoik asit, asetik ve bütanoik asit, etil esterler gibi aroma bileşenlerinin daha baskın olduğu, diasetil ve 2-

alkanon tipi bileşenlerin ise her iki metotta da bulunduğu bildirilmiştir.

Et ve yağ, çok çeşitli aroma bileşenlerinin oluşmasını sağlayan kimyasal ve enzimatik parçalanmalar için uygun bir ortam olmasının yanında, son ürünün lezzet karakteristiklerine doğrudan etkili bileşenlerin ön maddelerini de içermektedir. Stahnke (1994) tarafından *S. xyloso*'un starter kültür olarak kullanıldığı sosislerde gaz kromatografisi ve kütle spektroskopisi tekniği uygulanarak uçucu bileşen içeriği tespit edilmiştir. Elde edilen uçucu bileşenler içerisinde bir çok azotlu uçucu bileşikler de tanımlanmıştır. Araştırmada benzonitril ve fenil asetonitril gibi bir kısım nitrillerin ise oluşum mekanizmaları tespit edilememiş, ancak, lipid oksidasyonu ile oluşan aldehitlerin sosiste var olan nitrat ile birleşerek bu ürünleri oluşturduğu düşünülmüştür. Nitro pentan ve nitro heptanlar gibi nitro alkanların oluşumları hakkında da bilgi bulunmadığı, ancak, istatistiki analizlerin, üretimde kullanılan nitrat miktarı ile ilişkili olduğuna işaret ettiği rapor edilmiştir. Nitril, nitro alkan veya nitratların sosis aroması üzerine etkileri bilinmemekle birlikte, nitro heksan'ın badem aroması benzeri aroma verdiği ve nitrillerin parçalanması sonucu kuvvetli ve karakteristik koku oluştuğu bildirilmiştir.

Yine aynı araştırmacı tarafından yüksek tuz konsantrasyonuna sahip ve *P. pentosaceus* katılarak üretilen sosislerde, yüksek sıcaklıklarda 2-metil propanal, 2-metil- ve 3- metil butanal birikiminin olduğu rapor edilmiştir. Bu bileşenlerin deaminasyon ve dekarboksilyasyon reaksiyonları sonucu oluştuğu, 2-metil- ve 3-metil butanalın aroma üzerine etkili olduğu ve düşük konsantrasyonlarda dahi ekşi ve peynirimsi kokuları oluşturduğu bildirilmiştir. Deneme sonuçlarına göre butanal, pentanal, heksanal ve dekanal konsantrasyonları nitrat kullanımının yanında, yükselen sıcaklıklarda artmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda otooksidasyon hızı da artmakta ancak, kullanılan nitrit ve nitrat bu hızı kısmen düşürmektedir. Lipid oksidasyonu sonucu 2- pentanon, 2-heptanon ve 2-nonanon oluşmakta ve bu ketonlar yağsı, baharatımsı biraz da meyvemsi aromalar oluşturmaktadır. Kromatografik piklerde diasetil, asetoin ve 2-butanonun da oluştuğu ve bunlardan özellikle

diasetilin tereyağı aroması oluşumunda önem taşıdığı da bildirilmiştir (Stahnke, 1994).

Gerek endojen et lipazları aktivitesinin ve gerekse de mikrobiyal lipazların üretim hızlarının sıcaklığın yükselişiyle artması yüksek sıcaklıklarda oluşan serbest yağ asitleri miktarını arttırmaktadır. Tuz ilavesi ise, serbest yağ asitliği seviyesini ve/veya mikroorganizmaların lipolitik aktivitesini düşürmektedir. Fermente sosisteki serbest yağ asitliği miktarı aroma gelişimi için çok önemlidir. Çünkü serbest yağ asitlerinden oksidatif reaksiyonlarla aroma bileşenleri oluşmaktadır. Bu nedenle metaller ve diğer oksidasyon faktörleri de otooksidasyon dolayısıyla aroma açısından önem taşımaktadır (Stahnke, 1994).

Sonuç olarak tüm gıda maddelerinde olduğu gibi lipidler; et ve et ürünlerinde de lezzet ve aroma bileşenlerinin gerek kendisini ve gerekse de önmaddelerini içermektedir. Özellikle fermentasyon ve depolama süresince cereyan eden hidroliz, otooksidasyon, mikrobiyal oksidasyon gibi reaksiyonlarla ve karbonhidrat ve proteinler gibi besin maddeleri ile reaksiyonlara girerek lezzet ve aroma bileşenlerini oluşturmaktadır. Meydana gelen bu reaksiyonların seyirinin kontrolü; ortam şartları, kullanılan starter kültürün özellikleri ve katkı maddeleri ile mümkün olabilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Berdague, L.J., Montel, P., Montel, M.C. and Talon, R. 1993. Effects of Starter Cultures on the Formation of Flavour Compounds in Dry Sausage, *Meat Sci.* 35: 275-287.
- Chen, J and Ho, T. 1998. The Flavour of Pork. "In Flavor of Meat, Meat Products and Seafood" Ed By F. Shahidi 2nd Ed. Blackie Academic and Professional, London, England, p.61-81.
- Demeyer, D., Hoozee J. and Mesdom H. 1974. Specificity of Lipolysis During Dry Sausage Ripening. *J. Food Sci.* 39: 293-296.
- Ercoşkun, H. 1999. Farklı Starter Kültürler Kullanılarak Üretilen Sucukların Bazı Özellikleri ve Uçuçu Aroma Bileşikleri, Yüksek Lisans Tezi Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli. 100 s.
- Garcia M. L., Selgas, D., Fernandez, M. and Ordonez, J. 1992. Microorganisms and Lipolysis in The Ripening of Dry Fermented Sausages. *Int. J. Food Sci. & Tech.* 27: 675-682.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö. 1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üni. Yayın No:786, Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 561s.
- Gökalp, H.Y. 1995. Fermente Et Ürünleri-Sucuk Üretim Teknolojisi. Standart Ekonomik ve Teknik Dergi 34: 48-55.
- Gökalp, H. Y., Ercoşkun, H. ve Çon, A.H. 1998. Fermente Et Ürünlerinde Bazı Biyokimyasal

- Reaksiyonlar ve Aroma Üzerine Etkileri Mühendislik Bilimleri Dergisi 4 (3): 805-811.
- Heperkan, D. ve Sözen, M. 1988. Fermente Et Ürünleri Üretimi ve Mikrobiyal Proseslerin Kaliteye Etkisi. *Gıda* 13(5): 371-378.
- Johansson, G., Berdague, J. L., Larsson, M., Tran, N. And Borch, E. 1994. Lipolysis, Proteolysis and Formation of Volatile Components During Ripening of A Fermented Sausage With *Pedococcus xylosus* as Starter Culture, *Meat Sci.* 38: 203-218.
- Johansson, G. 1996. Bacterial Lipolysis By *Staphylococcus xylosus* Compared to Endogenous Lipolysis in Meat-Fat Mixtures of Beef or Pork, 42nd Intern. Congr. Meat Science Technol. (Icomst), Norway, p.530-531.
- Macleod, G. 1998. The Flavour Of Meat. "In Flavor Of Meat, Meat Products And Seafood" Ed By F. Shahidi 2nd Ed. Blackie Academic And Professional. London, England, p.27-56.
- Mottram, D. S. 1998. The Chemistry of Meat Flavour. "In Flavor of Meat, Meat Products and Seafood" Ed By F. Shahidi 2nd Ed. Blackie Academic and Professional, London, England, p.5-23.
- Samelis, J., Aggelis, G. and Metaxopoulos, J. 1993. Lipolytic and Microbial Changes During The Natural Fermentation and Ripening of Greek Dry Sausages. *Meat Sci.* 35: 371-385.
- Selgas, D., Garcia, L., De Fernando, G.G. and Ordonez, J. 1993. Lipolytic and Proteolytic Activity of Micrococci Isolated From Dry Fermented Sausages. *Fleischwirtsch.* 733(10): 1164-1166.
- Shahidi, F. 1998. Flavour of Muscle Foods-An Overview. "In Flavor of Meat, Meat Products and Seafood" Ed By F. Shahidi 2nd Ed. Blackie Academic and Professional, London, England, p.1-5.
- Stahnke, L.H. 1994. Aroma Components From Dried Sausages Fermented With *S. xylosus*. *Meat Sci.* 38: 9-53.
- Stahnke, L. H. 1995a. Dried Sausages Fermented With *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures and With Different Ingredient Levels- Part I. Chemical and Bacteriological Data, *Meat Sci.* 41: 179-191.
- Stahnke, L. H. 1995b. Dried Sausages Fermented With *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures and With Different Ingredient Levels- Part II. Volatile Components, *Meat Sci.* 41: 193-209.
- Stahnke, L. H. 1995c. Dried Sausages Fermented With *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures and With Different Ingredient Levels- Part III. Sensory Evaluation, *Meat Sci.* 41: 211-223.
- Toldra, F. 1998. Proteolysis and Lipolysis in Flavour Development of Dry-Cured Meat Products, *Meat Sci.* 49(1): 101-110.
- Toldra, F., Flores, M and Sanz, Y. 1997. Dry - Cured Ham Flavour: Enzymatic Generation and Process Influence, *Food Chem.* 59(4): 523-530.
- Zalacain, I., Zapelena, M.J., Astiasaran, I. and Bello, J. 1996. Addition of Lipase From *Candida* *Cylindracea* to a Traditional Formulation of a Dry Fermented Sausage. *Meat Sci.* 42(2): 155-163.

COMPOSITION OF SOME EDIBLE WILD PLANTS OF TUNCELI AND SURROUNDINGS

N. ŞULE ÜSTÜN İlkay TOSUN
O.M.Ü., Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, SAMSUN
Geliş Tarihi: 26. 04. 2002

ABSTRACT: Some composition is given for edible wild plants such as *Rheum ribes* L. (rhubarb), *Tragopogon pterocarpus* DC., *Portulaca oleracea* L. (purslane), *Nasturtium officinale* R. (watercress), *Rumex tuberosus* L., subsp. horizontalis, and *Chaerophyllum macropodium* Boiss. naturally grown and consumed as raw in Tunceli and surroundings. Amounts of water, total sugar, crude fiber, protein, ascorbic acid, total carotenoids, ash, also the pH and Hunter L, a, b values were computed.

As the results of analysis, the components in dry weight basis of the plants were compared with each other. The protein, fiber, ascorbic acid, total carotenoids, ash, potassium, magnesium, calcium, iron, manganese and zinc contents were found to be high in *Portulaca oleracea* L. Total sugar content was high in *Rheum ribes* L. sodium content was found to be high in *Nasturtium officinale*.

Key Words: *Rheum ribes* L.; *Tragopogon pterocarpus* DC.; *Portulaca oleracea* L.; *Nasturtium officinale* R.; *Rumex tuberosus* L., subsp. Horizontalis; *Chaerophyllum macropodium* Boiss.

TUNCELİ YÖRESİNDE YİYECEK OLARAK KULLANILAN BAZI YABANCI OTLARIN İÇERİKLERİ

ÖZET: Bu çalışmada Tunceli ve civarında doğal olarak yetişen ve yöre halkı tarafından çiğ olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin ışığın (*Rheum ribes* L.), yemlik (*Tragopogon pterocarpus* DC.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), su teresi (*Nasturtium officinale* R.), turşık (*Rumex tuberosus* L., subsp. horizontalis), mendik (*Chaerophyllum macropodium* Boiss.) bileşimi saptanmıştır. Örneklerin su, toplam şeker, ham selüloz, protein, askorbik asit, toplam karotenoid, kül, pH ve Hunter L,a,b değerleri saptanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, kuru ağırlık üzerinden yabani sebzeler birbiriyle karşılaştırılmıştır. Buna göre, semizotunun bitkisel protein, selüloz, askorbik asit, toplam karotenoid, kül, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, mangan ve çinko, ışığının toplam şeker, su teresinin ise sodyum içeriği bakımından diğer bitkilerden daha zengin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Rheum ribes* L.; *Tragopogon pterocarpus* DC.; *Portulaca oleracea* L.; *Nasturtium officinale* R.; *Rumex tuberosus* L., subsp. Horizontalis; *Chaerophyllum macropodium* Boiss.

1. INTRODUCTION

Anatolia is one of the most important regions of the world in respect to plant population and variety. There are approximately 85 000 plant species grown in Turkey. There is not any certain knowledge about the number of species used as herbal, spices, and vegetable (Baytop, 1984).

Wild plants are widely consumed in Anatolia for their nutritional properties. The stems and leaves, or the roots of wild plants are consumed as vegetables. In short supply seasons of other vegetables, these wild plants can be obtained easier and cheaper than the cultivated vegetables and consumed as raw or cooked (Başar, 1973; Kirzioğlu, 1976).

Many researchers (Çolakoğlu and Tömek, 1975; Çolakoğlu and Bilgir, 1977; Aktan and Bilgir, 1978; Bilgir, 1982; Gürses and Artık, 1984; Siyamoğlu, 1984a; Siyamoğlu, 1984b; Açıktur and Okan, 1988; Alan and Padem, 1989; Üstün and Tosun, 1997) have studied on the composition of these wild plants grown in Anatolia. Some of them are shown in Table 1.

In this study, it was aimed to determine the composition of some wild plants grown naturally and consumed as raw in Tunceli and surroundings. The wild plants consisting the

material of this study are shortly described in the following.

Rheum ribes L.: Stems are leafy below, leafless above, up to 40 cm, bearing reddish powdery scales, grooved. There are 2(-5), reniform, petiolate, denticulate and bullate leaves. Pedicels jointed at or below the middle. Perianth segments are persistent in fruit. Fruit are reddish brown, triquetrous, and very broadly winged, 9-15 mm (Davis, 1967).

It is grown abundantly on the mountains of Iran, Palestine, and East Anatolia region. Root is rich in tannin content. Young stems and petioles are harvested in spring and consumed as fresh after peeling (Alan and Padem, 1989).

Tragopogon pterocarpus DC.: Glabrous biennial, 20-30 cm; base of stem with remains of dead leaf bases. Stems are usually stout, and branched. Leaves are lanceolate. Peduncles are swollen below capitula. There are 6-9, lanceolate and attenuate phyllaries longer than flowers, c. 5 cm in flowering capitulum, 6-9 cm in fruiting capitulum. Flowers are lilac to reddish-purple in color. Achenes are buff-coloured, (30-)35-50 mm, with 5 longitudinal rows of scales, each row with scales ± fused to form a wing 1-2 mm broad; beak

longer than achene, clavate at apex. Pappus are (20-)25-40 mm, purplish-tinged, annulus sparsely hairy (Davis, 1975). This plant contains milky secretion and has a special flavor, its stem leaves are consumed with or without salt addition. The underground root tubers contain rather amply milky secretion and are sweet in taste (Alan and Padem, 1989).

Portulaca oleraceae L. (purslane): It is a diffuse, fleshy annual, ascending or erect plant, 5-20(-50) cm. Leaves are alternate below, often crowded above, elliptic-obovate, cuneate at base, obtuse or truncate, 16-20 cm. Stipules are setaceous or represented by a bunch of hairs. Flowers are inflorescence± cymose, (1-)3-6, sessile. "Sepals" are fused at base into a tube, the free lobes fugaceous. There are 5 "petals", slightly fused below, exceeding the sepals, yellow, 4-6 mm, deliquescent. Ovary ½-inferior, dehiscent by a lid at the point of insertion of the sepals and petals, the funicles persisting and projecting after the seeds have fallen. Seeds black, shiny, papillose (Davis, 1967).

Nasturtium officinale R. (watercress): It is a rhizomatous perennial herb, 8-90 cm. Leaves are pinnate, auriculate at the base, with 3-7 pairs of oblong-elliptic lateral leaflets and a larger, suborbicular terminal leaflet, all irregularly toothed. Petals are white. Siliquae is 11-18 mm. Seeds are in 2 rows in each loculus, reticulate, with about 25 polygonal cells on each face (Davis, 1965).

It is a herbaceous perennial plant. It grows near puddles. It has a special odor and pungent flavor. It is consumed in salads as raw (Baytop, 1984).

Rumex tuberosus L., subsp. horizontalis: It is a perennial, with at least some of the roots tuberous plant. Stems are arcuate-ascending to erect, 10-60 cm. Lower leaves are sagittate, acute

or obtuse; stem leaves are sagittate, usually acute. Inner perianth segments± cordate-orbicular, 3-8 mm in diameter, much larger than the nut, tuberculate with small, backwardly directed tubercles. Outer perianth segments are reflexed in fruit. Inflorescence braches are straight, spreading, themselves branched (Davis, 1967).

Chaerophyllum macropodium Boiss.: It is a biennial plant 40-120 cm, with thick tap root and branched stems terete above, sulcate below, with long ± spreading white hairs. Lower leaves are broadly ovate-triangular, 20-30x16-34 cm, 4-pinnate, ultimate segments ± ovate, deeply divided into minute (up to 2 mm) lobes, hoary-canescens, petiole shorter than rachis. Rays are 5-8, unequal, widely spreading, 1-7.5 cm. Bracts 0-1. Bracteoles c. 5 ovate-elliptic, ciliate, c.3x1 mm. Pedicels c. 12±equalling bracts in flower. Outerpetals are radiant, up to 4 mm. Fruiting pedicels are elongating and thickening, ± as long as fruit. Fruit 2-6 per umbellule, linear oblong, 1.5-3 cm x c. 1.5 mm, and stylopodium ± flat (Davis, 1972).

Latin species and family name and the consumed part of the investigated plants are shown in Table 2.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Material

Six different samples of edible plants naturally grown and widely consumed as raw in Tunceli and surroundings were analyzed for some proximate components. The samples were collected in May 2000 and their botanical identification was performed in Biology Department of Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science (Table 2).

Table 2. Family Name, Botanical Name and Consumed Part of the Plants Analyzed

Family Name	Botanical Name	Consumed Part
Polygonaceae	Rheum ribes L.	Young stem and petiole
Compositae	Tragopogon pterocarpus DC.	Leaves
Portulacaceae	Portulaca oleracea	Young stem and leaves
Cruciferae	Nasturtium officinale	Young plant
Polygonaceae	Rumex tuberosus L., subsp. horizontalis	Young plant
Umbelliferae	Chaerophyllum macropodium Boiss.	Young plant

Except the samples which will be used for ascorbic acid determination, the edible plants were sorted, washed with distilled water, water was drained and then they were blended in a Waring model mechanical blender before analysis.

2.2. Methods

Moisture content was determined by oven-drying method at 105°C until a constant weight was obtained (Anonymous, 1984). pH value was measured using a pH-meter with solid electrode. Total sugar was estimated by the Luff-Schrool volumetric method (Hess und Koppe, 1968). Crude protein was determined using the standard Kjeldahl method (Anonymous, 1990). Fiber was determined according to the method based on the solubilization of non-cellulosic compounds by sulfuric acid and sodium hydroxide solutions (Anonymous, 1984). Ascorbic acid content was estimated spectrophotometrically by metaphosphoric acid extraction of 2,6-dichlorophenolindophenol dye (Regnell, 1976). For total carotenoids analysis, samples were homogenized to ensure a well mixed

representative sample and then total carotenoids extracted and spectrophotometrically quantitated as described by Chan and Cavaletto (1982). Ashes were obtained by incineration in a muffle furnace at 550°C (Anonymous, 1984) until a whitish gray ash was obtained. Mineral matters were analyzed by means of atomic absorption spectroscopy (Perkin Elmer, Model 2280) after mineralization of the samples (Kacar, 1972). Color was evaluated by measuring Hunter L (brightness, 100=white, 0=black), a (-, red; -, green) and b (+, yellow; -, blue) parameters by means of a reflectance colorimeter (CR 300, Chromometer, Minolta, Japan). A white tile (No. 21733001) was used to standardize the instrument.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The mean composition of edible plants grown in Tunceli are shown in Table 3. In order to make an easy comparison, all components, except color, and pH were expressed in dry weight basis. Water contents of edible plants varied from 3.93 to 13.12 %. According to the other researchers, the water contents of *Rheum ribes L.*, *Tragopogon pterocarpus DC.* and *Portulaca oleracea L.* were between 4.04 and 14.3% (Table 1). The water contents of *Rheum ribes L.*, *Tragopogon pterocarpus DC.* and *Portulaca oleracea L.* are higher than the values reported by the other researchers (Bilgir, 1982; Gürses and Artık, 1984; Alan and Padem, 1989), but the water content of *Nasturtium officinale* is lower than the results previously given (Açkurt and Okan, 1988; Üstün and Tosun, 1997). The variety, climate-soil conditions, and harvest time may affect the water content of edible plants.

Table 1. Composition of Some Wild Plants Reported by the Researchers

	<i>Rheum ribes L.</i>	<i>Tragopogon pterocarpus DC.</i>	<i>Nasturtium officinale R.</i>	<i>Portulaca oleracea L.</i>
Dry matter (g/100g)	8.0 ^a	14.3 ^a	7.48 ^c ; 7.78 ^f	10.80 ^b ; 4.04-7.66 ^c
pH	3.91 ^a	5.60 ^a	5.96 ^f	4.90 ^b ; 4.46-5.94 ^c
Protein (g/100g, fw)	2.25 ^a	2.75 ^a	1.70 ^d ; 1.53 ^d ; 1.69 ^f	22.45 ^{b*}
Fiber (g/100g, fw)	-	-	1.23 ^c	12.58 ^{b*}
Ash (g/100g, fw)	1.15 ^a	1.42 ^a	0.5-1.1 ^d ; 0.75 ^e ; 1.13 ^f	20.93 ^{b*} ; 0.86-1.74 ^c
Ascorbic acid (mg/100 g, fw)	20.4 ^a	58.0 ^a	77.0 ^d ; 25.0 ^e ; 27.84 ^f	4.04 ^b ; 1.35-8.47 ^c
Mineral matters (mg/100 g, fw)				
Potassium	114.4 ^a	544.8 ^a	-	186.7-446.3 ^c
Sodium	24.6 ^a	28.2 ^a	-	87.6-138.7 ^c
Calcium	60.3 ^a	262.1 ^a	195.0 ^d ; 57.59 ^e ; 161.10 ^f	67.0 ^{b**} ; 98.9-132.5 ^c
Magnesium	-	-	29.01 ^f	-
Iron	-	-	2.0 ^d ; 1.59 ^e ; 0.985 ^f	43 ^{b**} ; 3.97-8.97 ^c
Zinc	-	-	0.487 ^f	0.14-0.79 ^c
Copper	-	-	0.027 ^f	-
Manganese	0.10 ^a	1.47 ^a	-	-

^a Alan and Padem (1989); ^b Bilgir (1982); ^c Gürses and Artık (1984); ^d Bayraktar (1981); ^e Açkurt and Okan (1988); ^f Üstün and Tosun (1997)

*g/100 g dry weight, **mg/100 g dry weight

Table 3. Composition of Edible Plants

	<i>R. ribes L.</i>	<i>T. pterocarpus DC.</i>	<i>P. oleracea L.</i>	<i>N. officinale R.</i>	<i>R. tuberosus L. subsp. horizontalis</i>	<i>C. macropodium Boiss.</i>
Dry matter (%)	6.50	13.12	3.93	8.20	7.02	10.75
Moisture (%)	93.5	86.88	96.07	91.80	92.98	89.25
pH	3.56	5.76	5.39	5.20	3.03	5.68
Total sugar (g/kg)*	64.15	13.03	2.80	16.71	8.55	10.51
Fiber (%)*	5.38	7.47	11.45	5.79	5.70	7.16
Protein (%)*	15.38	27.97	37.66	33.66	23.22	31.44
Ascorbic acid (mg/kg)	1957.54	351.75	2477.35	692.44	1514.10	467.07
Total carotenoids (µg/g)*	157.63	174.86	151.65	140.60	268.65	405.96
Ash (%)*	23.41	14.00	26.31	17.44	14.10	16.46
L	49.23	17.72	29.58	28.51	25.22	21.32
a	-11.91	-1.41	-5.89	-7.39	-4.00	-3.32
b	+21.30	+4.72	+9.56	+10.39	+10.38	+7.90
Mineral matters (mg/kg)*						
Sodium	973.08	999.69	1690.74	3847.44	1105.27	839.25
Magnesium	2301.38	3772.56	14182.95	7582.93	6053.85	4365.12
Calcium	4758.31	6605.87	63335.88	51676.22	16919.23	34087.07
Potassium	43629.38	30125.53	161081.4	35955.61	64904.7	50443.44
Zinc	11.85	17.76	213.00	58.78	32.9	62.88
Manganese	26.61	17.3	184.73	37.68	94.73	28.56
Iron	346.61	123.32	951.91	298.05	499.43	240.28

*in dry weight basis

In these plants pH ranged between 3.03 and 5.76 and the pH values of *Rumex tuberosus* L., subsp. *horizontalis* and *Rheum ribes* L. attract attention. The pH results of other researchers were between 3.91 and 5.96 (Table 1). When our results are compared with the literature values (Bilgür, 1982; Alan and Padem, 1989; Üstün and Tosun, 1997), the pH values of *Rheum ribes* L. and *Nasturtium officinale* are lower, but the pH value of *Tragopogon pterocarpus* DC. and *Portulaca oleraceae* L. are higher.

The fiber ranged between 5.38 and 11.45 %. The fiber content of *Portulaca oleraceae* L. is in good agreement with the value reported as 12.58 % by Bilgür (1982).

Amounts of protein ranged between 15.38 and 37.66 % in dry weight basis. The protein contents of *Tragopogon pterocarpus* DC., *Portulaca oleraceae* L. and *Nasturtium officinale* are higher than the results recorded as between 1.53-2.75 % (Bayraktar, 1981; Açkurt and Okan, 1988; Üstün and Tosun, 1997), but the protein content of *Rheum ribes* L. is lower than the results recorded as 2.25 % by Alan and Padem (1989).

Ascorbic acid contents of the edible plants ranged between 351.75 and 2477.35 mg/kg. The RDA for vitamin C is 60 mg for healthy adults (Tolonen, 1990). Our findings indicate that edible wild plant varieties could contribute partially to the overall daily dietary intake of vitamin C. Literature values for ascorbic acid were reported as between 1.35-8.47 % for *Portulaca oleraceae* L., and between 25.0-77.0 % for *Nasturtium officinale* (Bayraktar, 1981; Bilgür, 1982; Gürses and Artık, 1984; Açkurt and Okan, 1988; Üstün and Tosun, 1997).

Although the ascorbic acid contents of *Portulaca oleraceae* and *Nasturtium officinale* are higher than the literature values the ascorbic acid content of *Tragopogon pterocarpus* DC. is lower than the values reported by Alan and Padem (1989).

The total carotenoids of edible plants ranged between 140.60 and 405.96 µg/g. Ash content ranged between 14.00 and 26.31 %. Ash contents of these wild plants were reported as between 0.5 and 1.74 % (Alan and Padem, 1989; Bilgür, 1982; Gürses and Artık, 1984; Bayraktar, 1981; Açkurt and Okan, 1988; Üstün and Tosun, 1997). The ash values of *Rheum ribes* L., *Tragopogon pterocarpus* DC., *Portulaca oleraceae* L. and *Nasturtium officinale* are higher than the values reported by the researchers.

Potassium values for edible plants ranged between 30125.53 mg/kg and 161081.42 mg/kg. According to Alan and Padem (1989) potassium contents of *Rheum ribes* L. and *Tragopogon pterocarpus* DC. were 114.4 mg/100 g, and 544.8

mg/100 g, respectively. While the potassium content of *Rheum ribes* L. is higher than the results of Alan and Padem (1989), the potassium content of *Tragopogon pterocarpus* DC. is lower.

Sodium values ranged between 131.16 mg/kg and 1699.74 mg/kg. The sodium contents of *Rheum ribes* L., *Tragopogon pterocarpus* DC. and *Portulaca oleraceae* L. are lower than the values recorded as 24.6-138.7 mg/100 g before (Alan and Padem, 1989; Gürses and Artık, 1984).

The amounts of calcium ranged between 4758.31 mg/kg and 63335.88 mg/kg. When the results are compared with the literature values as 60.3-262.1 mg/100 g (Alan and Padem, 1989; Bilgür, 1982; Gürses and Artık, 1984; Bayraktar, 1981; Açkurt and Okan, 1988; Üstün and Tosun, 1997), the calcium contents of *Rheum ribes* L. and *Tragopogon pterocarpus* DC. are lower, while the calcium contents of *Portulaca oleraceae* L. and *Nasturtium officinale* are higher.

Magnesium contents of the samples ranged between 2301.38 mg/kg and 14182.95 mg/kg. The magnesium content of *Nasturtium officinale* is higher than the value reported as 29.01 mg/100 g by Üstün and Tosun (1997).

The amount of iron ranged between 123.32 mg/kg and 951.91 mg/kg in edible plants. The calculated iron values for *Portulaca oleraceae* L. and *Nasturtium officinale* are higher than the literature values ranged between 3.97-8.97 mg/100 g (Bilgür, 1982; Gürses and Artık, 1984) and 0.985-2.0 mg/100 g (Bayraktar, 1981; Açkurt and Okan, 1988; Üstün and Tosun, 1997), respectively.

Zinc value ranged between 11.85 mg/kg and 213.99 mg/kg. The zinc values of *Portulaca oleraceae* L. and *Nasturtium officinale* are in accordance with the values reported by Gürses and Artık (1984) as 0.487 mg/100 g and Üstün and Tosun (1997) as 0.14-0.79 mg/100 g.

Manganese contents of edible plants ranged between 17.30 mg/kg and 184.73 mg/kg. The manganese value of *Rheum ribes* L. is higher, but the manganese value of *Tragopogon pterocarpus* DC. is lower than the values reported by Alan and Padem (1989) as 0.10 mg/100 g, and 0.47 mg/100 g, respectively.

When the composition of edible plants were compared with each other, *Portulaca oleraceae* L. is rich in potassium, positively affecting heart health; calcium, the obviously required element for growth because of forming such an important part of bones and teeth, regulating many biochemical processes in the body, including the clotting of blood; manganese, a cofactor or component of many enzymes, required for normal development of the skeleton and connective

tissue; magnesium, playing a vital role in facilitating the progress of several hundred biochemical reactions, conduction of nerve impulses and contraction of muscles; zinc, performing many functions as a part of every cell and essential for normal growth, development, reproduction and immunity; and iron, obviously required for the formation of red blood cells, being an essential component of hemoglobin that transports oxygene from the lungs to the body's tissues and carbon dioxide from the tissues to the lungs; *Nasturtium officinale* is rich in sodium, being one of the three of the main electrolyte ions of the body, playing a major role in regulating the flow of water (by osmosis) between the different regions of the body.

In general, the composition of wild plants naturally grown and consumed as raw in Tunceli and surroundings differ more or less from the values reported in the literature. This expected compositional differences may be due to differences in variety characteristics, environmental, and geographical factors.

Because of rich content of ascorbic acid and mineral matters and raw consumption, these materials make significant vitamins and mineral matters contribution to diet. Because of the unnecessary of preliminary preparation processes before consumption, the determined compounds can be absorbed to body without any losses.

4. REFERENCES

- Açkurt, F., ve Okan, B., 1988. Yenebilen Bazı Yabani Bitkilerin Besin Değerleri. Gıda Sanayi. 8. 17-21.
- Aktan, N., ve Bilgür, B., 1978. Ege Bölgesi'nde İnsan Beslenmesinde Kullanılan Bazı Yabani Otlar (Tilkicen, Sirken, Labada, Kuş Otu, Sınır Otu) Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15 (3), 167-182.
- Alan, R., ve Padem, H., 1989. Erzurum ve Yöresinde Sebze Olarak Kullanılan Yabani Otlardan İşgin, Uzun Yemlik, Tel Pancarı ile Ebeğümeci Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi. 14 (5), 281-287.
- Anonymous, 1984. Official Methods of Analysis, 14th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, USA.
- Anonymous, 1990. Official Methods of Analysis, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Başar, Z., 1973. Erzurum İlinde Halkın Beslenmesinde Yabani Bitkilerin Önemi. Türkiye Tıp Akademisi Mec. 8 (1-2), 26.
- Bayraktar, K., 1981. Sebze Yetiştirme. Cilt-II. Kültür Sebzeleri. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları, No 169. Ders Kitabı 480s.
- Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3255.
- Bilgür, B., 1982. Ege Bölgesi'nde İnsan Beslenmesinde Kullanılan Bazı Yabani Otlar (Şekveti Bostan, İğnelik, Deve Dikeni, Yabani Pazı ve Yabani

- Semizotu) Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19 (3), 11-26.
- Chan, H., and Cavaletto, C.G., 1982. Aseptically Packaged Papaya and Guava Purce Changes in Chemical and Sensory Quality During Processing and Storage. Journal of Food Science. 47, 1164-1174.
- Çolakoğlu, M., ve Tömek, S., 1975. Ege Bölgesi'nde Bazı Yenebilen Yabani Otların Bileşimleri. V. Bilim Kongresi Tarım ve Ormançılık Araştırma Grubu Tebliğ Özetleri. İzmir.
- Çolakoğlu, M., ve Bilgür, B., 1977. Ege Bölgesi'nde İnsan Beslenmesinde Kullanılan Bazı Yabani Otlar (Sarmaşık, Stüno, Helvacık, Deniz Bördücesi, İsrigan ve Gelinçik) Üzerinde Araştırmalar. VI. Bilim Kongresi Tarım ve Ormançılık Araştırma Grubu Tebliğleri. TÜBİTAK, Ankara.
- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and the East Egean Island. Vol. I. Edinburgh University Press 567 p.
- Davis, P.H., 1967. Flora of Turkey and the East Egean Island. Vol. II. Edinburgh University Press 581 p.
- Davis, P.H., 1972. Flora of Turkey and the East Egean Island. Vol. IV. Edinburgh University Press 657 p.
- Davis, P.H., 1975. Flora of Turkey and the East Egean Island. Vol. V. Edinburgh University Press 890 p.
- Gürses, Ö.L., ve Artık, N., 1984. Pazı, Ebeğümeci, Semizotu ve Ispanak Sebzelерinin Bileşimi Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi 9(2), 83-93.
- Hess, D., und Koppe, F., 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie. VII. 338. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprakın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 453. A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Kırzoğlu, Ü., 1976. Karşıta Yenen Çeşitli Bitkiler. Türk Folklor Araştırmaları 17 (326), 7774.
- Regnell, C.J., 1976. İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü ile İlgili Analitik Metodlar. Bursa Gıda Kontrol Eğitim Araştırma Enstitüsü No 2.
- Siyamoğlu, B., 1984a. Ege Bölgesi'nde İnsan Beslenmesinde Kullanılan Bazı Yabani Otlar (Silcan, Karakan, Pirzola Kekliği ve Kudret Narı) Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (3), 75-88.
- Siyamoğlu, B., 1984b. Ege Bölgesi'nde İnsan Beslenmesinde Kullanılan Bazı Yabani Otlar (Kuzu kulağı, Melengeç, Dolma Kekliği, Körmen ve Su Kazayağı) Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 21 (6), 67-81.
- Tolonen, M., 1990. Vitamin and Minerals in Health and Nutrition. Ellis Horwood Series in Food Science and Technology. Ellis Horwood: Chichester, England.
- Üstün, N.Ş. ve Tosun, İ., 1997. Samsun Yöresinde Tüketilen Yenebilir Yabani Bitkilerin Bazı Bileşim Ögeleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (1), 101-124.

HAYVANCILIKTA ÜREME ALANINDAKİ BAZI BİYOTEKNOLOJİK YÖNTEMLER

Savaş ATASEVER
OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, SAMSUN.
Geliş Tarihi: 07.06.2002

ÖZET: Ülkemizde biyoteknolojiye dayalı çalışmalar henüz başlangıç aşamasında olup, bir çok ülkenin de gerisindedir. Biyoteknolojik uygulamalar; iyi yetişmiş teknik eleman, iyi donatılmış laboratuvarlar ve mali olanaklara bağlıdır. Biyoteknolojik uygulamalar; gerçek anlamda yürütülmektedir. Günümüzde bu ülkelerde insan nüfus hızı denetlenmeye başlanmış, hayvan popülasyonlarının ise üreme verimlerinde büyük artışlar sağlanmıştır. Artan teknolojik çalışmalar, genetik kopyalamaya yönelimi de kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu makalede; yapay tohumlama; embriyo aktarımı, embriyo ve spermaların dondurulması, üremenin denetimi ve genetik kopyalama teknikleri hakkında kısa bilgiler verilerek, genetik ilerleme katkıları üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyoteknoloji, genetik kopyalama, üreme.

SOME BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN THE FIELD OF REPRODUCTION IN ANIMAL HUSBANDRY

ABSTRACT: In our country, studies depend on biotechnology at the stage of beginning yet although at the back of many neighbour country. Biotechnological applications depend on master technical staff, laboratories equipped properly and material possibility, for this reason, these are conducted by only developed countries with actually means. Today in these countries, human population growth rate is began controlling and also animal populations's reproduction performances are ensured a great deal of boost. Increasing biotechnological studies had caused an approach to genetic cloning. In this paper; artificial insemination, embryo transfer, freeze of embryos and semen, control of reproduction and genetic cloning techniques were explained shortly and also discussed how to gain to genetic improvement.

Key Words: Biotechnology, genetic cloning, reproduction

1. GİRİŞ

Dünya nüfusundaki hızlı artış, çevre kirliliği, yetersiz beslenme gibi çözümü oldukça zor olan sorunlar, son yıllarda insan ve hayvan popülasyonlarının sorunlarını çözmeye yönelik olarak artan boyutlarda yeni teknolojilerinin kullanımını gündeme getirmiş ve bunun olumlu sonuçları alınmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda, bazı ülkelerde insan nüfusunun artış hızı denetlenmeye başlanmış, hayvan popülasyonlarının üreme verimlerinde de büyük artışlar sağlanmıştır. Türkiye'de ise biyoteknolojiye dayalı çalışmalar henüz başlangıç aşamasında olup, bu konuya önem veren ve gerekli mali olanakları sağlayabilen ülkelerde büyük oranda uygulanabilmektedir.

Lazzaro ve Spallanzani'nin 1777'de ilk yapay tohumlamayı ve 1890'da Walter Heape'nin ilk embriyo aktarımını gerçekleştirdiği öncü deneylerle başlayan hayvancılıktaki biyoteknoloji uygulamaları, artık günümüzde çekirdek manipülasyonları, genetik kopyalama ve gen transferi gibi teknolojileri de içine alacak bir düzeye ulaşmıştır (Özder, 1990; Aşkın ve Kaymakçı, 1991; Kaymakçı, 1998).

2. BAŞLICA BİYOTEKNOLOJİ ÇALIŞMALAR

Başlıca biyoteknoloji çalışmaları arasında; gen teknolojisi, biyokimyasal özellikler ve endoskopi tekniği gibi konular sayılabilir (Kaymakçı ve Sönmez, 1986). Bu yöntemlerden;

üreme biyolojisi ve bazı gen teknolojisi metotları, kalıtsal yapının ya da popülasyonda genetik frekansların değiştirilmesinde etkili olurken, mikroorganizmalara gen ekspresyonu yöntemi, kalıtsal yapıyı değiştirmeden bazı verimlerin yükseltilmesinde etkili olmaktadır (Göl, 1992).

Bu makalede, üreme alanındaki biyoteknolojik yöntemlerden; yapay tohumlama, embriyo aktarımı, cinsiyetin denetimi, in vitro dölleme, kan gruplarından yararlanma ve genetik kopyalama gibi yaygın uygulamalardan bahsedilmektedir.

2.1. Yapay Tohumlama

İlk yapay tohumlama uygulamasının 18.yy.'da Spallanzani tarafından yapıldığı; ancak sahaya aktarılmasının 1912'de Çarlık Rusya'sında Iwanoff tarafından sürdürülen deneyler sonunda gerçekleştirildiği bildirilmektedir (Eliçin ve ark.; 1988; Aşkın ve Kaymakçı, 1991). Türkiye'de ise ilk kez 1925 yılında Iwanoff'un yardımcılarından Michailow tarafından kısıraklarda uygulanmıştır (Eliçin ve ark.; 1988).

Yapay tohumlamanın hayvan ıslahı açısından sağladığı yararlar yanında, özellikle genital hastalıkların denetimine olanak sağlaması, ekonomik olması, kayıt sistemini öngörmesi ve yetiştiricinin damızlık erkek hayvan bulundurma zorunluluğunu ortadan kaldırması gibi avantajları da vardır. Normalde, bir boğadan yılda 50-80 buzağı elde edilmekteyken, yapay tohumlama ile bu sayı 50 bine çıkabilmektedir (Aşkın ve Kaymakçı, 1991).

Yapay tohumlama, en çok süt sığırcılığında uygulanmaktadır. Et sığırcılığında, süt sığırcılığında kadar uygulanmayı nedeni; et sığırcılığının büyük ölçüde meraya dayalı olarak yapılmasıdır. Koyunculukta ise, performans testi yapılmış koç fiyatlarının düşük oluşu ve hayvan başına işgücü değerinin yüksekliği, yapay tohumlama uygulamasını sınırlamaktadır. Tavukçulukta, özellikle damızlık yetiştiriciliğini elinde tutan büyük kuruluşların çiftliklerinde yapay tohumlama taze semen kullanarak geniş çapta uygulanmaktadır.

2.2. Embriyo Aktarımı

Embriyo aktarımının (EA) ilk kez 1890 yılında Haape tarafından tavşanlarda gerçekleştirilmesinden sonra, 1971 yılına kadar geçen 80 yıl süresince yalnızca laboratuvar çalışmalarında uygulanmıştır (Aşkın ve Kaymakçı, 1991; Eliçin ve Ertugrul, 1990).

Günümüzde ise çoğu ülkelerde embriyo aktarım çalışmaları büyük bir ilerleme göstermiştir. Taze embriyoların aktarımından elde edilen gebelik sonuçları yaklaşık % 70 dolayındadır (Özkoca, 1986). Pahalı, karmaşık ve riskli bir yöntem olmakla birlikte, embriyo aktarımı pek çok ülkede değerli dişilerden fazla sayıda döl alma, kısır dişilerden döl alma, embriyo dış alım ve satımı, resefis karakterlerin test edilmesi, ender rastlanan ya da yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olan ırk ve türlerin sayılarının artırılması, ikizlik sağlama, dişilerden pubertastan önce döl elde etme, dişilerde döl kontrolü ve araştırma gibi çeşitli amaçlarla uygulanmaktadır (Aşkın ve Kaymakçı, 1991; Eliçin ve ark., 1988).

2.2.1. Embriyo Aktarımının Safhaları

2.2.1.1. Kızgınlığın Senkronizasyonu

Alıcı ve vericilerin kızgınlık senkronizasyonunda prostaglandin ya da progesteron kullanılmaktadır. Kızgınlık döngüsünün denetim çalışmalarının hayvancılıkta bir çok amacı bulunmaktadır. Bunlar; kızgınlığın saptanması için gerekli olan zamanı azaltmak, yapay tohumlama uygulamasını özellikle et sığırcılığı ve koyun sürülerinde kolaylaştırmak, tohumlamayı önceden planlanmış bir programa göre yapmak, üniformiteyi ve grup yemlenmesini sağlamak, embriyo aktarımını kolaylaştırmak ve bina, işgücü, bakım ve diğer kaynakların kullanımını sağlamaktır.

2.2.1.2. Süperovulasyon

Embriyo aktarımında vericilere, fazla sayıda yumurtanın erginleşmesi ve ovule edilmesini sağlamak amacıyla PMSG ya da FSH uygulanır. Sığır, koyun ve keçilerden bu yöntemle bir defada 10 adet normal yumurta sağlanabilmektedir.

2.2.1.3. Embriyoların Toplanması

Yumurtalar, döllemeden önce yumurtalık-

lardan ya da oviduktan toplanabileceği gibi; döllenikten sonra uterusu implante olmadan önce de toplanabilmektedirler. Ticari uygulamalarda embriyolar, kızgınlıktan 6-9 gün sonra toplanmaktadır. Cerrahi yöntemlerle embriyo toplama işlemi bütün türlerde başarıyla uygulanabilmektedir.

2.2.1.4. Embriyoların Kısa Süre Saklanması

Embriyo aktarımı ve in vitro dölleme gibi işlemler, embriyoların canlılıklarının üreme kanalı dışında korunabilmesine bağlıdır. Embriyolar bu süre içinde in vitro olarak saklanabileceği gibi, tavşan gibi bir türün üreme kanalında da depolanabilmektedir.

2.2.1.5. Embriyoların Derin Dondurulması

Günümüzde donmuş sığır embriyolarıyla elde edilen gebelik oranı yaklaşık % 35-40 dolayındadır. Bu oranın taze embriyolarla elde edilen % 65-70 gebelik oranı ile karşılaştırıldığında, yüksek olmadığı görülmektedir. Hatta, bazı özel işletmelerde taze embriyolarla elde edilen gebelik oranı % 80'e kadar yükseltilmektedir. Son yıllarda pratik ve hızlı tekniklerin geliştirilerek, gebelik oranının artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir (Tekeli, 1989; Kaymakçı ve Aşkın, 1987). Gelişen bu teknikler; yumurtayı son derece az sayıda sperma ile dölleme ve spermanın epididiminden ya da testislerden toplanması; olanaklarını sunmaktadır. Spermanın erkek cinsiyet organlarından alınarak dondurulması ile genetik olumsuzluklar görülmekte, riskler elemine edilmektedir ve yöntem, pratik açıdan da uygun görülmektedir (Barri ve ark., 2002).

2.2.1.6. Embriyoların Yerleştirilmesi

Embriyo alıcıya basit cerrahi tekniklerle yada rektovaginal yolla verilebilir. Cerrahi teknikte aktarımda gebelik oranı daha yüksektir. Cerrahi olmayan yöntem ise tıpkı yapay tohumlamada olduğu gibi, embriyonun kateter ile serviks uteriden geçip uterusu bırakılmasından ibarettir. Deneysel uzmanlar tarafından yapılan embriyo aktarımında sağlanan başarı %40-60 arasındadır (Alpan, O., 1990). Genel olarak, bir embriyoyu 24 saatten fazla uterus dışında tutmak, başarı şansını azaltabilir. Günümüzde, embriyo aktarımı hizmeti sunan ticari işletmelerde cerrahi müdahale ile aktarım yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Yalazi, 1986).

2.3. Cinsiyetin Denetimi

Cinsiyetin önceden belirlenmesine gelince; bilindiği gibi memelinin cinsiyeti dölleme anında belli olmaktadır. Bireyin cinsiyetinin ne olacağı, X kromozomu taşıyan haploid ovumun, X veya Y kromozomu taşıyan haploid bir spermatozoa tarafından döllenmesine bağlıdır. Bu nedenle eğer tohumlamada önce X ve Y kromozomlarını taşıyan spermalar birbirlerinden

ayrılabilirlerse, cinsiyetin önceden belirlenmesi mümkün olabilecektir. Cinsiyet ayrıca; enükle edilmiş yumurtaya diploid çekirdeğin transplantasyonu sonucunda meydana gelen embriyolarda partenogenetik aktivasyonu ile veya iki oositin füsyonu ile de önceden belirlenebilir (Aşkın ve Kaymakçı, 1991). Embriyo üretimindeki maliyeten düşürülmesi açısından in vitro fertilizasyon öncesinde spermelerde cinsiyetin belirlenmesi etkin bir yöntemdir (Kuran, 1997).

Şu anda gerek doğum öncesi dönemde cinsiyetin saptanması, gerekse cinsiyetin önceden belirlenmesine ilişkin yöntemlerin tüm türlerde uygulanabilirliği ve etkinliği henüz geliştirilme aşamasındadır (Güçlü, 1993).

Gelecekte daha duyarlı ve ekonomik yöntemlerin geliştirilmesi, hem yetiştiricilerin istedikleri cinsiyetteki hayvanları elde etmelerine, hem de sınırlı da olsa, genetik ıslahın etkinliğinin artırılmasına olanak sağlayacaktır.

2.4. In Vitro Döllenme

In vitro döllenme, çeşitli yöntemlerle verici dişilerden toplanan olgun yumurta hücreleri ile, dölleylebile yeteneğine sahip spermatozoidlerin dişinin genital kanalına benzer şekilde hazırlanmış in vitro koşullarda bir araya getirilerek döllenmesinin sağlanmasıdır. In vitro döllenme teknolojisi, multiple yumurta elde etmek amacıyla ovulasyonu kapsamakta böylece daha çok embriyo ve daha yüksek gebelik oranları elde edilebilmektedir (Barri ve ark., 2002). In vitro döllenmede, olgunlaştırılmış oosit ve kapasitasyona ulaşmış sperm, kültür ortamlarında yaklaşık 18 saat birlikte kültür edilirler. Fertilizasyondan önce mekanik yollarla oosit etrafındaki cumulus hücreleri sperm penetrasyonunun gerçekleştirilmesi için uzaklaştırılır. Döllenmeden sonra elde edilen zigotlar, kültür ortamlarında bölünmeye başlayıp, morula-blastosist devresine kadar gelişip büyümeleri için yaklaşık yedi gün kültür edilirler. Bu dönemin sonunda değerlendirilmesi yapılan embriyolar, ya taze olarak transfer edilir, yada daha sonraki kullanımlar için dondurulurlar (Kuran, 1997). In vitro döllenme yöntemi; son yıllarda gamet fizyolojisi, döllenme süreçleri ve in vitro kültürler konusundaki bilgilerin artmasıyla büyük gelişme göstermiştir.

2.5. Kan Gruplarından Yararlanma

Kan grupları insan sağlığı ve araştırmalardaki öneminden ötürü günlük yaşamda sıkça karşılaşılan bir terimdir. Son yıllarda hayvancılıkta kan gruplarının anlaşılmasına ilişkin hızlı gelişmeler ve elde edilen sonuçlar, konunun teorik ve pratik önemini ortaya koymaktadır. Günümüzde kan grupları terimi yalnızca alyuvar ve akyuvar antijenlerindeki

farklılıkları değil, aynı zamanda hemoglobun, albumin, globulin ve kanın çeşitli enzimlerinin farklılıklarını da ifade edecek biçimde, daha geniş anlamda kullanılmaktadır.

Kan grupları çalışmalarının hayvancılıktaki başlıca uygulama alanları aşağıdaki gibidir:

1. Soy kütüğü tescil işlemlerinde,
2. Ebeveyn testlerinin yapılmasında,
3. Aynı yumurta ikizlerinin belirlenmesinde,
4. Irkların orijinlerinin belirlenmesinde,
5. Kantitatif verim özellikleri ile kan grubu tipleri arasındaki ilişkilerin araştırılmasında,
6. Yeni doğmuş bireylerde rastlanan kan hastalıklarında korunulmasında,
7. Hayvanlarda doku kabulü ve doku reddi antijenlerinin araştırılması ve histokompatilite lokusuna bağlı olduğuna inanılan hastalıklara bağışıklık ve dayanıklılık genleri bakımından ıslah uygulamalarında kullanılır (Soysal, 1989).

Günümüzde kan grupları terimi yalnızca alyuvar ve akyuvar antijenlerindeki farklılıkları değil, aynı zamanda hemoglobun, albumin, globulin ve kanın çeşitli enzimlerinin farklılıklarını da niteleyecek şekilde, daha geniş anlamda kullanılmaktadır. Kan grupları terimi, kalıtsal biçimde dölden döle geçen kanın, her hangi bir unsuru belirtmektedir. Bu unsurlar, bütün hayvan ırklarında, değişik sıklıkta olmak üzere kanın alyuvar ve plazmasında yer almaktadır ve yalnızca serolojik çalışmalar ve biyokimyasal tekniklerle ortaya konulabilmektedir. Böylece alyuvarların hücre yüzeyinde yer alan antijenik faktörler, özel anti-serumlara belirlenirken; hücre içinde yer alan değişik proteinler, elektroforez gibi biyokimyasal yöntemlerle belirlenmektedir.

Populasyon genetikçileri belirli kan grubuna sahip bireylerin oransal miktarlarının o kan grubuna ilişkin avantaj ve dezavantajlarının bir sonucu olduğu görüşünden hareket ederek, araştırmaları sözü edilen ilişkilerin ortaya konulmasını sağlayacak biçimde yoğunlaştırmaktadırlar (Soysal, 1989). Öte yandan, yapay tohumlama çalışmalarında olası ebeveyn karışmalarını önlemek için, kan grupları çalışmaları yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde bu alanda faaliyet gösteren tek resmi kuruluş, Tarım ve Köyşerhi Bakanlığı'na bağlı Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Kan Grupları ve Genetiği Laboratuvarı'dır. Bu laboratuvar da özellikle yarış atlarının soy kütüklerinin düzenlenmesinde bir çeşit yasal zorunluk olarak kan grupları belirlenmesi yapılmaktadır.

2.6. Genetik Kopyalama

Yıllarca önce gen teknolojisi yalnızca bilim kurgu filmleri gibi hayal sanlıyordu. Bu

filmlerde hücreleri birleştirip, genleri yapııştırarak Dünya'da hiç görülmemiş bitkiler, hayvanlar ve isteneni yapan mikroplar üretiyorlar; çilgin bilgiler yaşamın temel unsurlarıyla oynuyorlardı. Son yıllarda biyolojik yöntemlerin endüstriyel değeri; DNA ve RNA tekniklerinin hücre kaynaştırma ve diğer biyoişlemlerin geliştirilmesi ile artmıştır (Demirtürk, 1990).

1997 yılında, İskoçya'nın Roslin Enstitüsü'nde Dr. Ian Wilmut ve arkadaşları tarafından, 6 yaşında bir koyunun meme hücrelerinden kopyalama (klonlama) yoluyla, anasının genetik olarak aynı olan bir kuzu (Dolly) meydana getirilmiştir. Arkasından, insan genleri taşıyan Polly adıyla bir kuzu da kopyalanmıştır. Bu deneylerde, hiçbir erkek sperm kullanmadan, yalnızca elektrik füzyon yöntemiyle elde edilen embriyolar, alıcı dişi koyunların döle yatağına yerleştirilmiştir. Bu yöntemle gebe bırakılan koyunlardan bir tanesi, gebelik süresi tamamlandıktan sonra kuzulamıştır. Yetişkin bir canlıdan alınan herhangi bir somatik hücreden, canlının genetik ikizlerinin elde edilebilmesi, çağımızda birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Bu yöntemin ekonomiye ve insanlığa kazandıracakı hizmet ve buluşun sosyal yönü, uzun yıllar tartışılacaktır (Dermiş, 1996; Beşer, 1997; Kaymakçı, 1998). Genetik kopyalama nesli tükenen hayvanların çoğaltılmasında ve gen kaynaklarının korunmasında da önemli roller oynayabilir, insan sağlığı ve hastalıklarının sağlığında devrimler yaratabilir. Bu yöntem, organ nakillerinde uyumun sağlanmasında önemli bir çığır açabilir. Genetik kopyalama ile, kişinin kendi hücrelerinden nakil için yeni bir doku üretimi söz konusu olabilir (Kaymakçı, 1998). Genetik kopyalama olarak bilinen ve ergin bir hayvan hücrelerinden çekirdek transferi yoluyla klon üretimi, klonlama teknolojisinde çekirdek sayısını hemen hemen sınırsız kılmaktadır. Ancak, teknolojinin uygulamaya aktarımı için daha bir çok çalışmanın yanında diğer klonlama yöntemleri ile birlikte üretim maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Ayrıca, hayvan yetiştiriciliğinde bu tür hayvanların tüketimine karşı olan insanlar da bulunmaktadır (Kuran, 1997). Yine de, genetik kopyalama çalışmalarına Türkiye olarak uzak kalamayacağımız açıktır. TÜBİTAK'ın gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü ile diğer araştırma kurumlarında bu türdeki bütün araştırmaların desteklenmesi gereklidir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hızla artan Dünya nüfusu, toplumsal ve ekonomik alandaki yeni değişimle, hayvansal üretimdeki artışı zorunlu kılmaktadır. Temelde

daha verimli bireyler elde etmek ve bunların popülasyondaki oransal miktarlarını artırmak, özellikle döle veriminde çeşitli düzenlemeler yapmak ve üretimin ekonomik olmasına katkı sağlamak amacıyla yönelik bu çalışmalar, önümüzdeki yıllarda hayvancılığa yeni boyutlar getirecektir. Bu tür yeni teknolojilerden yeterince yararlanamayan ülkelerin, küçük birimler halinde dahi olsa, üniversiteler ve enstitüler aracılığıyla üretim modelleri kurarak, geliştirmeleri zorunludur. İslah, sağlık koruma, pazarlama, yem üretimi, değerlendirme birimleri ve yetiştirici örgütlerinin geliştirilerek etkin kılınması, daha düşük girdi ve daha az bilgi ile biyoteknolojik uygulamaların öndeki engellerin açılmasına olanak sağlayacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Alpan, O., 1990. Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. Medisan Yay. No:3 Ankara.
- Aşkın, Y.; Kaymakçı, M., 1991. Hayvancılıkta biyoteknoloji alanındaki gelişmeler ve Türkiye'deki uygulamalar. II Hayvancılık Kongresi Ankara.
- Barri, P.; Cohen, J.; Hamburger, L.; Handyside, A.; Mandelbaum, J.; Royere, D.; Schenker, J.; Scholesman, R.; Speirs, A.; Steirteghem, A. V.; Zeilmaker, G.H., 2002. International consensus on assisted procreation. <http://www.mnet.fr/iffs-art.htm>.
- Beşer, N., 1997. Genetik kopyalama Ziraat Mühendisliği Dergisi, sayı: 305. Ankara.
- Demirtürk, Y., 1990. Gen teknolojisi ve tarım TOKB dergisi 52:35.
- Dermiş, H., 1996. Erkesiz üreme devri. Sabah Gazetesi; (08.03.1996, s: 10). İstanbul.
- Eliçin, A.; Aşkın, Y.; Akman, N.; Cengiz, F.; Ertugrul, M., 1988. Hayvancılıkta biyoteknoloji ve hayvansal üretimin geleceği. TOKB Derg. s: 29.
- Eliçin, A.; Ertugrul, M., 1990. Sığırılıkta gelişmeler. T.O.K.B. Dergisi, s: 54.
- Göl, Z., 1992. Sığır ıslah programında yeni biyoteknoloji yöntemleri etkileri. O.M.Ü. Zir. Fak. Zootečni Bölümü lisans semineri (basılmadı).
- Güçlü, I., 1993. Biyoteknoloji Uygulamaları. O.M.Ü. Zir. Fak. Zootečni Bölümü lisans semineri (basılmadı).
- Kaymakçı, M., 1998. Genetik kopyalamanın sosyal boyutları üzerine. Hayvansal üretim 38:18-14.
- Kaymakçı, M.; Sönmez, R., 1986. Çiftlik hayvanlarında verimliliğin biyoteknolojik yollarla artırılması. Hayvancılık Sempozyumu (5-8 Mayıs 1986). C.Ü. yayın no: 6.
- Kaymakçı, M.; Aşkın, Y., 1987. Sığır ve koyunlarda üremenin hormonlarla denetimi. Tigm Derg. 11:9-12.
- Kuran, M., 1997. Çiftlik hayvanlarında klonlama. O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 12,(2):135-138.
- Kuran, M., 1997. Sığırlarda in vitro embriyo üretimi ve ilgili biyoteknolojiler. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Semp 9-10 Ocak 1997 Tekirdağ.
- Özder, M., 1990. Tek yumurta ikizi üretiminde yeni bir teknoloji: "Embriyo Splitting". Tigm Kasım-Aralık 4-7.

Yalazı, M., 1989. Süt ineklerinde embriyo nakli, T.O.K.B. Dergisi. 1: 18-19.

- Özkoca, A., 1986. Birkaç tüpün içerisinde sığabilen sığır sürüsüne doğru: Embriyo (yavru) nakli. T.O.K.B. 1: 16-20.
- Soysal, İ., 1989. Hayvancılıkta kan grupları ve genetiği 28: 29-34, 24: 21-25.
- Tekeli, T., 1986. Donmuş embriyoların uygulamadaki önemi. Hasad Mart 1989 : 24.

AN EFFICIENT TECHNIQUE OF UTILIZING DRY AREAS: TIR SOWING METHOD

Nuri YILMAZ
Karadeniz Technical University, Agricultural of Faculty, ORDU
Geliş Tarihi: 14.06.2002

ABSTRACT: Tir sowing method is traditionally used in cereal farming especially in Eastern Turkey. This technique helps effectively preserve soil moisture and prevent water and wind erosion, increasing cereal yields in dry areas. The sowing technique was reportedly used by Sumerian civilization about 5000 years ago but has been used for continuous with modifications and improvements until present day. It is still an effective tool in erosion control and cereal farming in dry areas. The method which is special to Van and its neighborhood district applies to the places in which the yields are to be taken every other year and dry farming has been applied so that less rain, is applied on humid places on lower the furrows which are 18-20 cm depth of land and thus sowing of wheat for winter is to be made in dependent from rain in autumn. The plants which sprout and get out of land before rains find an opportunity to grow up in autumn and less damaged in winter. In addition the water of snow and rains is accumulated and saved in these furrow thus it provides a big advantage about humidity in the period of spike and flower in the period without rain. These furrows also prevent land erosion in important degree by making right angle to slope.

Key Words: Dry area, sowing method, cereal, furrow, soil moisture.

KURAK ALANLARDAN ETKİN ŞEKİLDE FAYDALANMA TEKNİĞİ: TİR EKİM YÖNTEMİ

ÖZET: Tir ekim yöntemi özellikle Türkiye'nin Doğusunda geleneksel olarak yapılan tahıl yetiştiriciliğinde kullanılır. Bu teknik kurak koşullarda toprak neminin muhafazasını, su ve rüzgar erozyonunun önlenmesini bu sayede de tahıl veriminin artmasını sağlar. Bu yöntem yaklaşık 5000 yıl önce Sümerler tarafından kullanılmış, bir çok değişiklikler geçirerek günümüze kadar gelmiştir. Halen de kurak koşullarda tahıl tarımında ve erozyon kontrolünde kullanılan etkin bir yöntemdir. Tamamen Van ve yöresine özgü olan bu yöntemde iki yılda bir ürün alınan ve yağışı yetersiz olan kuru tarım uygulanan yerlerde, sonbahar kışlık buğday ekimi, yağışa bağlı kalmadan, toprağın 18-20 cm derinlerinde açılan karık tabanındaki rutubetli yere yapılmaktadır. Yağışlardan önce çimlenip toprak yüzüne çıkan bitkiler sonbaharda iyi bir gelişme fırsatı bularak kıştan daha az zarar görmekteyler. Ayrıca bu karıklarda kar ve yağmur sularının birikimi ve muhafazası, bitkilerin özellikle başaklanma ve çiçeklenme döneminde görülen kurak zamanlarda rutubet açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır. Öte yandan bu karıklar meyle dik yapılması koşuluyla toprak erozyonunu önemli ölçüde önlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurak alan, ekim yöntemi, tahıl, karık, toprak nemi.

1. INTRODUCTION

There are three factors which affect the yield in the plant production. These factors are plant, soil and climate. We can interfere to some extent soil and plant. But we are impossible to interfere to the climate. For this reason, the technologies suitable to the existing ecological conditions should be developed. One of such technologies is a technology applied specially in the cereal production in Van Lake river basin of eastern part of Turkey which is one of the driest region in our country. The purpose of applying the tir sowing method is; the preparation of humid environment to the plant under dry ecological conditions, providing an environment for the emergence of plants emerged out in the soil to the soil surface without be affected from cream layer occurring in the soil, preventing the extreme water and wind erosion due to the characteristics of region's soil and finally increasing the yield.

2. THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF TIR SOWING METHOD

The word Tir in the tir sowing system phrase was reportedly converted to our language from The word sweat which means humidity in the

Persian language. On the other hand, the mean of the word in Arabic is "cutting" and "hitting" (Bal, 1978).

Tir was applied firstly approximately 5000 years ago by Sumerian civilization and has been developed by present time. The tool use in this technology looks like tir plough applied presently in Turkey. The shape of this tool is appeared in cylinder seal of Sumerian civilization of 1700 B.C which found in Nipur excavation of lower Mesopotamia (Fig. 1) (Ross, 1970; Yılmaz and Yılmaz, 1988).

Until recent times, Turks living in the emergence of Euphrates and Tigris rivers have been using the tir plough sowing only one line at one time (Fig. 2). From 1950 onwards, because of using tractor in the region, tir plough with single tool remained insufficient and plough with four tool has been used. Farmers have used this primitive tir sowing machinery for a long time. From 1970 onwards, Van Soil-Water Regional Directorate has begun to improve tir sowing machinery and developed modern type tir sowing machinery (Fig. 3). Tir machinery used presently by the farmers is a more developed type of the same machinery (Fig. 4).



Fig. 1. An old Tir Seeder pulled by oxen that was used for deep furrow seeding, as depicted on a cylindrical seal that was found in the Euphrates Valley excavations and is thought to date back approximately 5000 years (Ross, 1970).



Fig. 2. A Tir Seeder that seeds only one row at time, used in Turkey before the 1950's (Weniger, 1970).

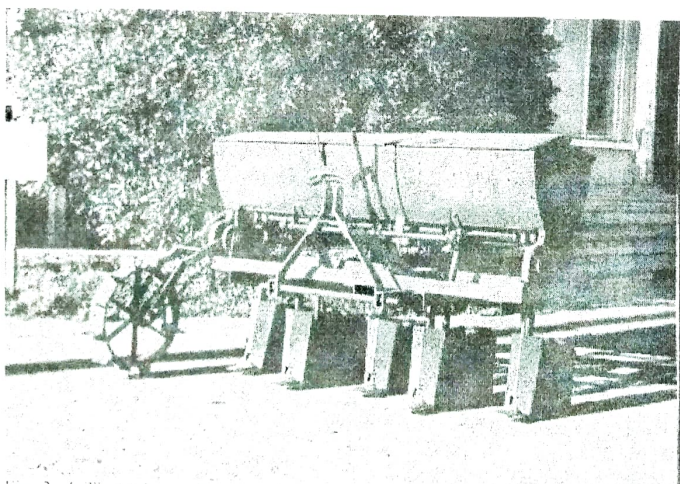


Fig. 3. A Tir seeder produced by the Turkish Agricultural Equipment Organization's Adapazarı Factory (original).

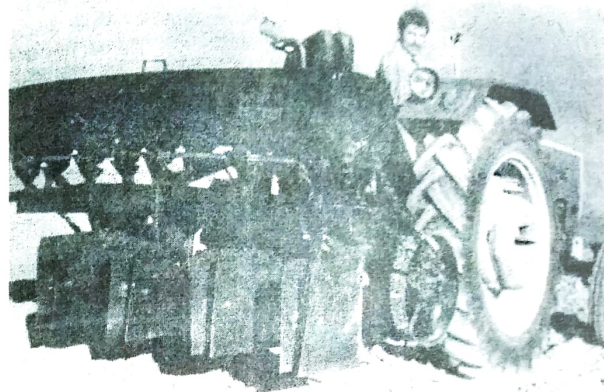


Fig. 4. A Tir Seeder that seeds four rows at a time that is used since 1920 in the Van region (original).

3. CLIMATE AND SOIL CHARACTERISTICS OF VAN LAKE RIVER BASIN AND ITS RELATIONSHIP WITH TIR SOWING TECHNOLOGY

3.1. Characteristics Of The Climate

To determine the type and timing of sowing, climatic conditions such as soil, temperature and humidity which are provided for seed, to germination and growing of plant should firstly be taken into consideration.

Van district where tir sowing is widespread is a mountainous area and altitude from sea level ranges between 1600 and 2500 m. Because Van Lake river basin's altitude is 1640 m. from sea level and the surrounding mountains is higher than 4000 m. terrestrial, cool climate is dominant in the region. Yearly average precipitation is 400 mm and the majority of precipitation is in the form of snow in winter and rain in the spring. Summer and Autumn consist only 5-8 % of total precipitation. The average temperature is 8.8 °C, and relative humidity is 59 % in the region. The days covered with snow is 79 days in a year. The first frosts are in October and the last frosts in May (Anonymous, 2000).

3.2. Characteristics of the Soil

Lake Van river basin that equivalent to 2-3 % of surface area of Turkey consist of 1797643 ha together with lake surfaces. Taking into consideration that Van lake surface area is approximately 376400 ha, the total land area of river basin remain 1421243 ha. Because of different altitude of river basin, dry agriculture, pasture and meadow is common. Tir sowing type of agriculture is applied in the approximately 500-600 thousand of dry agriculture lands. Tir

type of agriculture is widespread in the slight sloping part of Van central district (Ozalp, Muradiye, Ercey, Ağrı, Patnos, Bitlis central district, Adilcevaz, Ahlat, Tatvan, Mus central district and Bulandiz surrounding).

The eastern part of the region has chestnut and brown color soils while the north part has volcanic sand that is called regosol.

The decomposing of organic matter and nitrification begins in April at the earliest due to low temperature and short period of the summer and reaches the highest level in June and July and lasts in October. In spite of this, specially regosols widespread in the region are feebleler from organic matter (0.057%) and nitrogen (0.05%) point of view (Sevceoglu, 1997).

On the other hand, region's soils has the characteristics of tying of cream after the rains. Since organic matter is low and the rate of clay is high (7%), very hard cream layer is formed in the region's soils.

3.3. The Applications Of The Technology

Seed is applied in tir sowing method to 18-20 cm depth of soil in humid region in 40 cm line space between August 15 and September 15th. Extreme drought is dominant in the Summer in the region. Because drought humidity is not available in the 5-8 cm that is the depth for the cereals. For this reason the seed sowed is not germinated since there exist no humidity in the soil. The rain at the end of October is necessary for germination of the seed. But, in this case, a layer is formed in the soil stemming from the rain and makes it difficult for the plant to emerge. The seeds germinated under the soil is shaped to the yellow curl and they could not emerge on the soil surface. As for the plants emerged to the soil

surface are exposed to the winter cold before they reach the necessary endurance from root system and soil surface elements point of view. This situation causes more than 50 % losses in the product. Whereas in the tir sowing system the seed is sowed in 18-20 cm depth where the areas has sufficient humidity and is suitable for germinating.

On the other hand, the germinated seed is easily emerged to the soil surface since there is cream layer in the soil. In this way, negative effects of cream layer formed after the rains is prevented and because of early emergence, the plant is developed until the winter. So plant has more strong root system and root crown and the plant is not exposed to winter conditions so much. But, it is sufficient to spread out 5-8 cm soil layer in order to germinate the cereals and emerge to the soil surface. If the depth is more than this, the germinated seed could not emerge to the soil surface. In order to realize this process, furrow is formed by sowing in 40 cm spacing and 5-8 cm depth of soil is spread on the 18-20 cm depth seed. This process is sufficient for the plant to sprout and emerge through the soil surface.

The plants germinated in this method grow rapidly and complete their shoot making use of very suitable environment in the furrows.

Because, the air movement is sufficient between furrows surface and field surface 18-20 cm hole. For this reason, the relative humidity in the furrows is high. In addition, the rain is collected and the soil is cultivated in better way.

Snow fill the furrows and provide a good cover to the young plants from the cold. Together with melting of snows in the Spring, the water of rain and snow fill into tir furrows and provide humidity to the furrows for a long time. In this case, the plants could extract the humidity needed from soil.

Also, if these furrows are constructed perpendicular to the sloping, they can prevent the erosion (Fig. 5).

Many researches have been conducted in regard of comparing tir and the other sowing methods: It has been determined that the positive effects don't exist in the other sowing technologies. In addition, these sowing methods has been compared with respect to yield and seen that tir sowing method provide higher yield (Akyürek and Ross, 1968; Yılmaz and Akyürek, 1993; Yılmaz, 1989). As a matter of fact, in a research conducted by Yılmaz and Akyürek (1993), the yield obtained from tir sowing method was found to be 143.97 kg/da while the yield was 129.55 kg/da for normal drill and 105.11 kg for sprinkle sowing method. Tosun and Suna (1972) have applicated tir sowing methods under Erzurum climatic conditions and obtained successful results. Ross has informed that tir sowing method is used by the farmers of South Dakota, USA, the method used is similar to that of Turkey and the main difference is that in USA tir sowing system heavy tractors are used (Ross, 1970; Tosun and Suna, 1972).



Fig. 5. The wheat field that was sowed by tir sown method(original).

4. CONCLUSION

Tir sowing method provide an efficient humidity protection, prevent water and wind erosion and the most importantly increase the yield of wheat under eastern Anatolia region conditions. This technology has been applied since 1700 B.C. This technology has important yield increasing advantages in wheat growing regions. It is important to develop this technology and get a widespread use in similar conditions.

5. REFERENCES

- Akyürek, A., Ross, G. J., 1968. Evolution of the Tir Or Deep Furrow Seeding of the Dryland Winter Wheat in Turkey. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Turkey (Reprinted from agronomy abstract, P.50).
- Anonymous, 2000. Van Meteorologi Region Directorship Reports. Van (in Turkey).
- Bal, H., 1978. A Resarch on Determination to Improve Sower Feet of Tir Drills. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum. Doktora Tezi (in Turkey).
- Suitable Wheat Variety, Sowing Date, Sowing Method and Seeding Density under Van Ecological Conditions. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Bornova İzmir, Doktora Tezi basılmamıştır, (in Turkey).
- Ross, G., 1970. The Tir Sowing Method in Turkey, and Deep Furrow Sowing in South Dakota (USA). Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 2 Erzurum (in Turkey).
- Şekeroğlu, N., 1997. Effect of Increasing Nitrogen Doses on Yield and yield Components in Some Triticale Lines Under Dry Conditions in Eastern Anatolia. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış (in Turkey).
- Tosun, F., Suna, M., 1972. Effect of Sowing Methods and Sowing Dates on Yield Winter Wheat Varieties in Erzurum Ecological Conditions. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Araştırma Raporu. Erzurum, Basılmamıştır (in Turkey).
- Weniger, F.C., 1970. Ackerbauformen im Mittelmeerraum und Hohen Osten Dargestelt am Beispiel der Turki. DLG-Verlag Frankfurt am Main. Limburger Vereinsdruckerei, 6520 Limburg/Lahn.
- Yılmaz, M., Yılmaz, N., 1988. The Tir Seeding Method and Tir Drills: A Literature Review. Agricultural Mechanization In Asia, Africa and Latin America. Vol. 19 No 4. Tokyo.
- Yılmaz, N., 1989. A Study on Determination the Most Suitable Wheat Variety, Sowing Date, Sowing Method and Seeding Density under Van Ecological Conditions. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Bornova İzmir, Doktora Tezi basılmamıştır, (in Turkey).
- Yılmaz, N., Akyürek, A., 1993. The Tir Seeding Method and Its Application in the Van Region. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt: 1. No: 3 (170-181).

BAZI BALIKLARDA HEMATOLOJİK PARAMETRE STANDARTLARI

Muhammed ATAMANALP Abdulkadir BAYIR
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, ERZURUM
Geliş Tarihi: 16.12.2002

ÖZET: Kan parametrelerinden balıklarda fiziksel durum, beslenme, hastalık ve stres gibi faktörlerin etkisinin belirlenmesinde faydalanılmaktadır. Bu alanlarda sağlıklı değerlendirmeler yapabilmek için kan parametrelerinin standartlarının bilinmesi gerekmektedir. Bu derlemede farklı tür balıklarda yapılmış çalışmaların sonuçlarının bir araya getirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kan parametreleri, RBC, WBC, MCH, MCV, MCHC

HEMATOLOGICAL PARAMETER STANDARDS OF SOME FISH

ABSTRACT: The blood parameters are used to determine the nutrition, disease, stress and physical situation of fish. The standards of these blood parameters have to be known for doing successful evaluations. In this review, the results of the researches, which are made in different fish species were gathered.

Key Words: Blood parameters, RBC, WBC, MCH, MCV, MCHC

1. GİRİŞ

Hematoloji balık hastalıklarının tanısının yanısıra, beslenme ve çevresel etmenlerin etkilerini de belirleyen bir bilim dalıdır (Azizoğlu ve Cengizler, 1996). Balıklarda hematoloji, farklı yaşam ve çevre şartları altında balık sağlığı ile ilgili yapılan çalışmaların artışına bağlı olarak gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır (Hickey, 1976; Joshi ve ark. 1980).

Balıkların hematolojik parametreleri balık yetiştiriciliğinde balıkların fiziksel durumlarının belirlenmesinde, stres ve hastalıkların kontrolünde her geçen gün daha yaygın olarak kullanılan indikatörlerdir (Aldrin ve ark. 1982). Balıklarda hematolojik parametreler çevre şartlarındaki değişikliklere kısa sürede cevap verdiğinden dolayı toksikolojik çalışmalarda yaygınlaşarak faydalanılmaktadır. Bu parametreler organizmanın klinik statüsü hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır (Bridges ve ark. 1976; Sharma ve Gupta, 1994).

Balıkların kanı diğer omurgalılarda olduğu gibi, sıvı ve katı maddeler olmak üzere iki bölüme ayrılır. Kan hücreleri; kırmızı kan hücreleri (eritrositler) ve beyaz kan hücreleri (lökositler)'nden meydana gelmektedir (Çelikkale, 1991).

Teleost balıklarda kan hücreleri böbreğin ön kısmında ve dalakta yer alan hematopoietik (kan yapıcı) doku tarafından üretilir. Memelilerden farklı olarak, balıklarda kemik iliği ve lenf düğümleri bulunmamaktadır (Heath, 1987).

Sıcak kanlı omurgalı hayvanlarda kan oluşumu kemik iliği, dalak ve lenf düğümlerinde olmasına rağmen, balıklarda bu oluşum birçok organda olmaktadır. Balıklarda erken embriyonik dönemlerde kan damarları, kan hücrelerinin şekillendiği yerlerdir. Lamprey ve yuvarlak ağızlılarda kan hücreleri sindirim sisteminin

submukoza kısmında ve dalakta oluşmaktadır. Çene ağzı balıklarda en büyük görevi dalak üstlenmiştir. Eritrosit ve trombositler dalağın kortikal bölgesinde yani dış kısmında, lenfositler ve bazı granülositler ise iç medulla bölgesinde üretilirler (Çelikkale, 1991).

Balıklarda kanın hacmi, diğer omurgalılardan daha az olup, 2-17 ml/100 gr arasında değişir. Diğer omurgalılarda olduğu gibi, balıklarda da kan, plazma ve kan hücrelerinden oluşur. Plazmada erimiş halde anorganik iyonlar, kan proteinleri (ozmotik basıncı kontrol eden albümin, lipitleri taşıyan lipoproteinler, hemoglobinin pigmentini bağlayan globulinler, bakırı bağlayan serumalbumin, kanın pıhtılaşmasını sağlayan fibrinogen ve anorganik iyodu bağlayan iyoduroforin), glikoz, lipoitler, amino asitler, vitaminler, atılacak maddeler, erimiş gazlar, hormonlar ve enzimler bulunur (Demir, 1996).

Balıklarda hematolojik parametrelerin ölçülmesi, küçük modifikasyonlar dışında tıp ve veterinerlik çalışmalarındaki teknikler ile benzerdir (Heath, 1987).

Balıklarda kan parametrelerinin yukarıda sayılan alanlarda kullanılabilmesi için bu parametrelerin standartlarının yada değer aralıklarının bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada; farklı tür balıklarda yapılmış çok sayıda kan çalışması sonucu bir araya getirilerek bu konuda çalışma yapacaklara bir kaynak oluşturması amaçlanmıştır. Ülkemizde henüz balıklarda yapılmış çok sayıda araştırma bulunmadığından çoğunlukla yabancı kaynaklardan yararlanılmıştır.

2. HEMATOLOJİK KAN PARAMETRELERİ

Balıklarda kan çalışmalarının mазisinin çok yeni olması nedeniyle gerek terimler gerekse değerlerde farklılıklar ve çelişkiler

Bazı Balıklarda Hematolojik Parametre Standartları

bulunmaktadır. Bazen aynı araştırmacının, aynı balık türü için farklı çalışmalarda farklı sonuçlar verdiği dahi gözlenmiştir. Bu farklılıklar denemeye alınan balıkların olgunluğa gelip gelmemeye durumuna göre ve çalışmaların yapıldığı koşulların farklı olmasına bağlanabilir.

Balıklarda yaygın olarak kullanılan hematolojik parametreler; RBC (eritrosit sayısı), WBC (toplam lökosit sayısı), Hmg (hemoglobin), Hmt (hematokrit), MCV (ortalama eritrosit hacmi), MCH (eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin miktarı), MCHC (eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu) ve ESR (eritrosit-sedimentasyon oranı)'dır. Bu çalışmada kan parametrelerinin sıra ile kısaca tanımları yapıldıktan sonra farklı tür balıklarda aldığı değerler irdelenecektir.

2.1. RBC (Eritrosit sayısı)

Kırmızı kan hücreleri çekirdekli, sarı-kırmızı renktedir. Büyüklükleri türlere göre değişmek üzere 7-36 μ arasında olup, 1 mm^3 kanda 20,000-3,000,000 arasında değişime gösterirler (Çelikkale, 1991).

Balık eritrositleri lökositlerle benzer büyüklüktedir. Memelilerde eritrositler 60-90 günlük bir hayat döngüsüne sahipken balıklarda bu süre bilinmemektedir (Heath, 1987).

Eritrositler genellikle nükleuslu ve yassılaştırmış oval biçimde olup, ender olarak örneğin *Petromyzon*'da olduğu gibi küresele yakın biçimde olurlar. Büyüklükleri gruplara hatta türlere göre değişir. *Petromyzon*'un küresel eritrositlerinin çapı 9 μ dolayındadır. *Elasmobranchii*'de 20-27 μ çapında büyük eritrositler bulunur. Genellikle eritrositlerin büyüklüğü ile sayısı arasında ters bir orantı vardır. Örneğin, *Elasmobranchii*'de 1 mm^3 kanda yarım milyondan daha az eritrosit bulunmasına karşılık, *Osteichthyes*'in çoğunda 1-3 $\times 10^6/\text{mm}^3$ eritrosit vardır; bazı deniz balıklarında bu sayı, 4-6 $\times 10^6/\text{mm}^3$ e kadar erişir (Demir, 1996).

Sayılarının az, hacimlerinin büyük olmasından dolayı balık eritrositlerinin sayılması memelilerinkine göre daha kolaydır (Heath, 1987).

İrdelenen araştırmalar içerisinde rapor edilen en düşük RBC değeri 0,26 \pm 0,02 $\times 10^6/\text{mm}^3$ ile köpek balığında (*Heterodontus portusjacksoni*) (Cooper ve Morris, 1998), en yüksek değer ise 1,1-1,9 $\times 10^6/\text{mm}^3$ ile *Leuciscus cephalus*'da (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002) görülmektedir. Kan parametreleri üzerine birçok faktörün yanısıra yetiştiricilik sistemlerinin de etkisi olduğu *H. regani*'de ortaya çıkmaktadır. Şöyleki; kültür *H. regani*'sinde 0,69 $\times 10^6/\text{mm}^3$ iken bu değer aynı türün tabii ortamlardan yakalan bireylerinde 1,04 $\times 10^6/\text{mm}^3$ olarak rapor edilmiştir (Satake ve

ark. 1986). Aynı çalışmada, Loricariidae familyasına ait türler arasında (*H. regani*, *H. albopunctatus*, *H. punctatus* ve *H. paulinus*) eritrosit sayıları (sırasıyla; 1,04; 0,92; 1 ve 1,13) önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir (Satake ve ark. 1986). Benzer durum *Labeo* türlerinde de görülmektedir. *Labeo capensis*'de RBC değeri 0,96-1,66 $\times 10^6/\text{mm}^3$ iken *L. umbratus*'da 1,06-1,60 $\times 10^6/\text{mm}^3$ olarak rapor edilmiştir (Van Vuren ve Hattingh, 1978). Bunun yanısıra *Cyprinus carpio*'lardan pullu, aynalı ve adi sazının eritrosit sayıları birbirine yakın sonuçlar vermiştir (sırasıyla, 1,088-1,490; 1,296-1,544; 1,05-1,87) (Van Vuren ve Hattingh, 1978; Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Kakuta ve ark. 1994) (Çizelge 1).

2.2. WBC (Toplam Lökosit sayısı)

Lökositler oval benzeri veya elips şeklindeki kan hücreleri olup büyüklükleri 10-33 μ arasında değişir. Lökositler; lenfosit, granülosit, monosit ve trombositlerden oluşur. Lenfositler bunlar içerisinde sayıca en fazla olanlarıdır. Balıklardaki trombositler pıhtılaşma faktörlerini taşırlar ve memelilerdekinden önemli ölçüde farklıdır (Heath, 1987). Lökositlerin 1 mm^3 kanda sayıları 20,000-150,000 arasında değişir, yani eritrositlerinkinden daha azdır. Granülositler içerdikleri granüllerin boyanma yeteneğine göre nötrofil, asidofil (euzinofil) ve bazofil olmak üzere başlıca üç tiptedir. Bunlardan bazofiller balıklarda ender olarak bulunurlar. Balıklarda sayıca en fazla bulunanlar nötrofillerdir. Granülositler genelde fagositik olup, hastalıklarla savaşta rol oynarlar ve balık bakterileriyle enfekte olduğunda, sayılarında artma olabilir. Büyüklükleri 4,5-12 μ arasında değişen lenfositlerin birincil işlevi, antikor oluşturarak hücresel bağışıklık sağlamaktır. Balıklarda lökositlerin yaklaşık yarısını oluşturan trombositler iğ biçiminde hücrelerdir (Demir, 1996).

Lökosit sayıları türlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. *Pseudopleuronectes americanus* 8,8-13,4 $\times 10^4/\text{mm}^3$ aralığıyla mevcut raporlar içerisinde en yüksek değerleri verirken (Bridges ve ark. 1976), 1,4-2,7 $\times 10^4/\text{mm}^3$ aralığıyla en düşük değerler ise *Leuciscus cephalus*'ta bulunmuştur (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977). *Oncorhynchus mykiss*'de bildirilen 3,0-6,5; 2,00-4,25; 6,533 \pm 1,173 ve 5,4 \pm 0,30 $\times 10^4/\text{mm}^3$ lik değerler birbirine yakın olarak bulunmuştur (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Atamanalp, 2000; Benfey ve Biron, 2000). *Hypostomus* türleri için bu değer hakkında bir bilgi bulunmazken (Satake ve ark. 1986), *Labeo* türlerinin toplam lökosit sayıları 2,4-8,7 aralığında çıkmıştır (Van Vuren ve Hattingh, 1978) (Çizelge 1).

2.3. Hemogloblin:

Hemogloblin kanın oksijen taşıma kapasitesinin göstergesidir ve birimi g/100 ml' dir (Heath, 1987).

Kanın oksijen taşıma kapasitesi, bir solunum pigmenti olan hemogloblin miktarına, o da eritrositlerin sayısına göre değişir. Çünkü kanın oksijen bağlama gücünü arttıran başlıca faktör hemoglobindir. Balıkların çoğunda kandaki oksijenin %90' ından fazlası hemogloblin tarafından bağlanarak taşınır, ancak geri kalan az bir kısmı plazmada erimiş halde taşınır (Demir, 1996).

Hemogloblin, oksijeni dokulara taşıma görevini yüklenmiş olan bir solunum pigmentidir. Bu hayati görevinin yanısıra karbondioksiti de taşır ve kan pH' sını sabit tutmada rol oynar. Eritrosit katı maddesinin %35' i hemoglobindir (Berkarda ve Eyüpoğlu, 1983).

Hemogloblin miktarları farklı türlere göre değişmekle birlikte balıklarda 1-15,3 g/100 ml arasında olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmalara göre en düşük değer *Gadus morhua*' da (1,03-1,31 g/100 ml) (Lie ve ark. 1989), en yüksek değer ise *H. albopunctatus*' da (15,3 g/100 ml) bulunmuştur (Satake ve ark. 1986). İncelenen 5 *Hypostomus* türünün birbirlerinden önemli farklılıklar sergilemeleri ilginçtir. Şöyle ki *H. albopunctatus*' da 15,3 olan değer *H. paulinus*' da 6,9, *H. punctatus*' da 7,6' dir. Bunun yanında *H. regani*' nin kültürü yapıları ile yabani olanının hemogloblin değerleri (8,5 ve 8,6) birbirine son derece yakın bulunmuştur (Satake ve ark., 1986). *Hypostomus* türlerinin aksine *Labeo* türlerindeki sonuçlar birbirine paralel bulunmuştur. Şöyle ki; *L. capensis*' de 4,25-6,75 g/100 ml olan hemogloblin değeri *L. umbratus*' da 3,58-7,66 g/100 ml olarak hesaplanmıştır (Van Vuren ve Hattingh, 1978).

Kültür balıkçılığında en yaygın tür olan *Oncorhynchus mykiss*' de ise dört farklı araştırıcı birbirine son derece yakın değerler (8-11; 4,6-11,3; 6,86±0,89 ve 6,70±0,28 g/100 ml) rapor etmişlerdir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Atamanalp, 2000; Benfey ve Biron, 2000) (Çizelge 1).

2.4. Hematokrit

Kan santrifüj edildiğinde, eritrositin kanın tüm hacmine oranla, % olarak kapladığı hacime hematokrit denir (Berkarda ve Eyüpoğlu, 1983). Ölçümünün kolay olması nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir parametredir.

İncelenen 29 balık türü içerisinde en yüksek değerler nil tilapialarında (% 44,8) (Chen ve ark. 2002) juvenil gökkuşuğu alabalıklarında (%38,4 ± 1,2) (Benfey ve Biron, 2000) ve anıyalı sazanda (%37,7-50,7) (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984), en düşük değer ise %13,12-20,6 ile *Labeo umbratus*'

da bulunmuştur (Van Vuren ve Hattingh, 1978). Beş ayrı *Hypostomus* türü ise %26,4 ile %32,7 aralığında değer vermiştir (Satake ve ark. 1986) (Çizelge 1).

Hematokrit, hemogloblin konsantrasyonu ve RBC arasında genellikle iyi bir korelasyon vardır. Bu korelasyondan faydalanılarak MCV, MCH ve MCHC değerleri hesaplanmaktadır.

2.5. MCV

Ortalama eritrosit hacmini temsil eder ve $MCV (\mu m^3/hücre) = Hematokrit (\%) \cdot 1000/RBC$ (Heath, 1987) yada $MCV (nm^3) = Hematokrit (\%) \cdot 10/RBC (10^3 mm^3)$ (Schreck ve Moyle, 1990) formüllerinden hesaplanır. Genellikle ozmoregülasyon durumunu belirlemede kullanılır. Buna ilaveten kalp damnakileri ve kan akışının önemli göstergelerindedir (Heath, 1987).

Ortalama eritrosit hacmi parametresinde farklı makalelerde çok farklı değerler bulunmaktadır. Hatta aynı çalışmada farklı tür balıklar için değişik rakamlar verilmektedir. Şöyle ki; *Hypostomus* türleri için genel olarak 247-427 aralığında değerler bulunurken *Hypostomus albopunctatus* türü için bu değer 30,1 olarak bulunmuştur (Satake ve ark. 1986).

Pseudopleuronectes americanus' da 94-126 aralığı en düşük MCV değeri olarak görülürken (Bridges ve ark. 1976), 743,05±133,0 ile *O. mykiss* en yüksek değer olarak karşımıza çıkmaktadır (Atamanalp, 2000). Bunun yanında *O. mykiss*' de 325-517 aralığını bulan diğer araştırıcı arasında da önemli bir çelişki bulunmaktadır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984) (Çizelge 2).

2.6. MCH

Eritrosit başına düşen ortalama hemogloblin miktarıdır ve solunum fonksiyonunun bir göstergesidir.

$MCH (pg/hücre) = Hemogloblin (g/100 ml)/RBC$ formülü ile elde edilir (Heath, 1987).

MCH değerinden alt sınır 25-33 ile *Pseudopleuronectes americanus*' da (Bridges ve ark. 1976), üst sınır ise 120±5,8 ile *Coregonus clupeaformis*' dedir (Pedlar ve ark. 2002) (Çizelge 2).

2.7. MCHC

Eritrosit başına düşen ortalama hemogloblin konsantrasyonudur. Bu üç parametre içerisinde en az kullanılanıdır. MCHC şu formülle hesaplanır (Schreck ve Moyle, 1990):

$MCHC (g/100ml) = Hemogloblin (g/100 ml)/Hematokrit (\%)$

Farklı tür balıklarda MCHC değeri genellikle 20' li rakamlar civarında yığılma göstermektedir. *Hypostomus* türlerinde *H. albopunctatus* dışındaki türler 23-32 g/100 ml arasında bir değer almaktadırlar (Satake ve ark. 1986). Bu balıkta MCHC değeri diğer dört türden çok yüksek

olarak 57g/100 ml olarak rapor edilmiştir.

İncelenen iki *Labeo* türünde de birbirine yakın değerler elde edilmiştir (*L. capensis*: 25,67-55,57; *L. umbratus*: 22,17-42,87) (Van Vuren ve Hattingh, 1978) (Çizelge 2).

2.8. Eritrosit Sediment Oranı (ESR)

ESR balıklarda enfeksiyon varlığı ile yükselmektedir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984). Akut enfeksiyonlar, ağır metal zehirlenmeleri ve böbrek deformasyonları gibi durumlarda ESR yükselmektedir (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Eldeki mevcut çalışmalarda bu parametre fazlaca kullanılmamıştır. *Barbus holubi* için 1,8-2,5 mm/saat (Van Vuren ve Hattingh, 1978), *Leuciscus cephalus*' da 1±0,3 ve 2,0-3,3 mm/saat (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002), *Oncorhynchus mykiss*' de 1,8-6 ve 0,33±0,21 mm/saat (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Atamanalp, 2000), pullu sazanda 0,8-2,3 mm/saat (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Atamanalp, 2000), *Salmo trutta*' da 1,5 (Blaxhall ve Daisley, 1973) ve *Silurus glanis*' de 2,5-5,6 mm/saat (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984) aralığında olduğu rapor edilmiştir (Çizelge 2).

Sonuç olarak besleme, kirlilik yada hastalık çalışmalarında, kan parametrelerinin etkilenme durumları incelenirken, mutlaka o türün sağlıklı bireylerine ait parametre standartlarının bilinmesi gerekmektedir.

3. KAYNAKLAR

- Aldrin, J. F., J. L. Messenger, F. B. Laurencin, 1982, La Biochimie Clinique en Aquaculture. Interest et Perspective. CNEXO Actes Colloq. 14: 291-326.
- Atamanalp, M., 2000, Bir Sentetik Piretroit İnsektisitinin (Cypermethrin) Sublethal Dozlarının Gökkuşuğu Alabalığı (*O. mykiss*)' na Makroskobik, Histopatolojik, Hematolojik ve Biyokimyasal Etkileri. A. Ü. Fen Bil.Enst. Doktora Tezi, 120 s.
- Atamanalp, M., M. Güneş, 2002, Tuzla Çayı' nda yaşayan *C. capota*' nın hemogloblin seviyesi, eritrosit ve toplam lökosit sayıları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 33 (3): 1-4.
- Azizoğlu, A., İ. Cengizler, 1996, Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) bireylerinde bazı hematolojik parametrelerin saptanması üzerine bir araştırma. Tr. J. Veterinary and Animal Science. 20: 425-431.
- Benfey, T. J. and M. Biron, 2000, Acute stress response in triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout *Salvelinus fontinalis* Aquaculture. 184: 167-176.
- Berkarda, B., ve H. Eyüpoğlu, 1983, Hematoloji Laboratuvar Yöntemleri, Ar Yayın ve Dağıtım, İstanbul.
- Blaxhall, P. C. and K. W., Daisley, 1973, Routine hematological methods for use with fish blood. J. Fish Biol. 5: 771-781.
- Bridges, D. W., J. J. Cech, D. N. Petro, 1976, Seasonal hematological changes in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Trans. Am. Fish.

- Soc. 5: 596-600.
- Chen, C. Y., G. A. Wooster, R. G. Getchell, P. R. Bowser, M. B. Timmons, 2002, Blood chemistry of healthy, nephrocalcinosis-affected and ozone-treated tilapia in a recirculation system, with application of discriminant analysis. Aquaculture. In Press, Not corrected proof.
- Cooper, A. S. and S. Morris, 1998, The blood respiratory, haematological, acid-base and ionic status of the Port Jackson shark, *Heterodontus portusjacksoni*, during recovery from anaesthesia and surgery: a comparison with sampling by direct caudal puncture. Comparative Biochemistry and Physiology. Part A. 119: 895-903.
- Çelikkale, M. S., 1991, Balık Biyolojisi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Tekn. Y.O. Trabzon.
- Demir, N., 1996, İhtiyoloji, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi No 236, İstanbul.
- Haşiloğlu, M. A. ve M. Atamanalp, 2002, Demirdöven baraj gölü (Erzurum) Tatlı su kefalı (*Leuciscus cephalus*) popülasyonunu hematolojik parametrelerinin belirlenmesi. O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 17 (2): 34-38.
- Heath, A. G., 1987, Water Pollution and Fish Physiology. CRC Press.
- Hickey, C. R. Jr., 1976, Fish haematology, its uses and significance. N. Y. Fish Game J. 23: 170-175.
- Joshi, B. D., L. D. Chaturvedi, R. Dabral, 1980, Some haematological values of *Clarias batrachus*, following its sudden transfer to varying temperature. Indian J. Exp. Biol. 18: 76-77.
- Kakuta, I., K. Ishii and S. Murachi, 1994, Effects of diluted sewage on biochemical parameters of carp, *Cyprinus carpio*. Comp. Biochem. Physiol. 107C: 289-294.
- Kocabatmaz, M., G. Ekingen, 1977, Preliminary investigations on some haematological norms in five freshwater fish species. Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg. 4 (1-2): 28-40.
- Kocabatmaz, M., G. Ekingen, 1984, Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metotların standartizasyonu. Doğa Bilim Der. 8 (2): 149-159.
- Lie, O., E. Lied, and G. Lambertsen, 1989, Haematological values and fatty acid composition of erythrocyte phospholipid in cod (*Gadus morhua*) fed different water temperatures. Aquaculture, 79: 137-144.
- Muuse, B., J. Marcon, G. V. D. Thillart, V. Almeida-Val, 1998, Hypoxia tolerance of Amazon fish respirometry and energy metabolism of the cichlid *Astronotus Ocellatus*. Comparative Biochemistry and Physiology. Part A. 120: 151-156.
- Nespolo, R. F., M. Rosenmann, 2002, Intraspecific allometry of haematological parameters in *Basilichthys australis*. Journal of Fish Biology. 60: 1358-1362.
- Paterson, B. D., M. A. Rimmer, G. M. Meikle, G. L. Semmens, 2002, Physiological responses of the Asian sea bass, *Lates calcarifer* to water quality deterioration during simulated live transport acidosis, red-cell swelling, and levels of ions and ammonia in the plasma. Aquaculture. In Press. Not corrected proof.

Çizelge 1. Farklı Tür Balıklara Ait RBC, WBC, Hmg ve Hct Değerleri

Balık Türleri	RBC ($10^6/\text{mm}^3$)	WBC ($10^3/\text{mm}^3$)	Hmg (g/100ml)	Hct (%)	Kaynak
<i>Acanthaluteres mizolepis</i>	1,21-2,24	2,1-10,7	6,5-9	20-38	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1977
Aynalı Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	1,296-1,544	3,0-5,4	8,7-11,3	37,7-50,7	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1984
<i>Astionotus ocellatus</i>	1,66±0,10	-	4,46±0,09	20,50±1,50	Muhsız ve ark. 1998
<i>Basilichthys quasiralis</i>	-	-	4,9±1,6	26,3±7,4	Nespolo ve Rosemann, 2002
<i>Barbus holubi</i>	0,91-1,20	2,4-7,9	5,14-10,18	15,98-34,50	Van Vuren ve Hattingh, 1978
<i>Capota carpiota</i>	0,815±0,077	2,16±0,19	11,84±1,75	-	Atamanalp ve Çines, 2002
<i>Coregonus clupeaformis</i>	0,82±0,06	-	9,6±0,54	36,7±1,33	Pedlar ve ark. 2002
<i>Cyprinus carpio</i>	1,05-1,87	5,5-8,9	7,7	27,4	Pedlar ve ark. 1994, Van Vuren ve Hattingh, 1978, Kocabağmaz ve Ekinçin, 1984
<i>Gadus morhua</i>	1,03-1,31	-	1,03-1,31	-	Lie ve ark. 1989
<i>Heterodonotus portuquajconoi</i>	0,26±0,02	-	2,88±0,31	19,0±0,57	Cooper ve Morris, 1998
<i>Hypostomus albopinnatus</i>	0,92	-	15,3	27,8	Saatek ve ark. 1986
<i>Hypostomus paulinus</i>	1,13	-	6,9	25,4	Saatek ve ark. 1986
<i>Hypostomus punctatus</i>	-	-	7,6	32,7	Saatek ve ark. 1986
<i>Hypostomus regani</i> (Kaltır)	-	-	8,6	29,6	Saatek ve ark. 1986
<i>Hypostomus regani</i> (Yaban)	0,69	-	8,5	26,4	Saatek ve ark. 1986
<i>Labeo capensis</i>	0,94-1,66	2,4-7,0	4,25-6,77	13,34-22,99	Van Vuren ve Hattingh, 1978
<i>Labeo umbratus</i>	1,06-1,60	2,9-8,7	3,58-7,66	13,12-20,60	Van Vuren ve Hattingh, 1978
<i>Lates calcarifer</i>	-	-	10,06±1,05	31,1±3,0	Peterson ve ark. 2002
<i>Leuciscus cephalus</i>	1,123-1,733	1,8	7,2-9,1	36,3-43	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1977, 1984;
	1,34±0,3	1,4-2,7	10±1,7	37±5,4	Hışlıoğlu ve Atamanalp, 2002
	1,39-1,90	-	-	-	
<i>Leuciscus cephalus orientalis</i>	1,05-1,90	1,7-3,3	6,5-9,5	33-42	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1977
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,96-1,89	3,0-6,5	8-11	31-44	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1977
	0,538-1,185	2,00-4,25	4,6-11,3	19-41,3	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1984
	0,603±0,102	6,533 ± 1,173	6,86±0,89	44,66±3,46	Atamanalp, 2000
	1,24±0,04	5,40±0,30	6,70±0,28	38,4±1,2	Bentley ve Biron, 2000
<i>Oreochromis niloticus</i>	2,16-4,00	-	3-6	25-50	Azızoğlu ve Cengizler, 1996
	-	-	-	37,6-44,8	Chen ve ark. 2002
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	1,1-2,57	8,8-13,4	4,25-5,92	17-26	Bridges ve ark. 1976
Pullu sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	1,088-1,490	3,8-8,7	8,0-10,6	24,0-45,7	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1984
<i>Puntius saphore</i>	1,16-2,04	4,2-8,5	8-16	-	Sharma ve Gupta, 1994
<i>Salmo trutta</i>	0,66-1,32	0,2-5,3	4,1-10,3	20-43	Blažhall ve Daisley, 1973
<i>Salmo trutta obtusirostris</i>	0,9-1,35	3,4-5,5	6-10	22-32	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1977
<i>Sabvelinus gornialis</i>	0,95±0,01	3,90±0,23	4,83±0,23	31,3±1,3	Bentley ve Biron, 2000
<i>Silurus glanis</i>	1,1-4,4	3,7-11,1	3,5-5	21,1-30	Kocabağmaz ve Ekinçin, 1977; 1984
	1,19-1,50	-	3,8-6,4	-	

Değerler literatürlerde verildiği şekilde, standart sapmalı yada aralık olarak sunulmuştur.

Schreck, C.B. and P.B. Moyle, 1990, (ed.) Methods for Fish Biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA.

Sharma, J. P. and V. K. Gupta, 1994, Morphological and haematological alterations in urea exposed fish, *Puntius saphore*. Curr. Agric. 18: 45-48.

Van Vuren, J.H.J. and J. Hattingh, 1977, A seasonal study of the haematology of wild freshwater fish. J. Fish Biol. 13: 305-313.

Pedlar, R. M., M. D. Ptashynski, A. R. Evans, J. F. Klaverkamp, 2002, Toxicological effects of dietary arsenic exposure in lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) Aquatic Toxicology. 57: 167-189.

Satake, T., R. A. Lopes, H. S. Leme Dos Santos, 1986, Haematological study of Brazilian fish, III. blood parameters in armored catfish *Hypostomus paulinus* Ithering 1905 (Pisces, Loricariidae). Ars Veterinaria. 2 (2): 179-183.

Çizelge 2. Farklı Tür Balıklara Ait MCH, MCV, MCHC ve ESR Değerleri

Balık Türleri	MCH ($\mu\text{g} = \text{pg}$)	MCV (μm^3)	MCHC (g/100ml)	ESR (mm/saat)	Kaynak
Aynalı Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	60-79,9	263,3-352,4	21,5-25,5	1,8-2,5	Kocabatmaz ve Ekingen, 1984
<i>Astronotus ocellatus</i>	-	-	21,82 \pm 0,68	-	Muusze ve ark. 1998
<i>Barbus holubi</i>	45,96-95,97	166,54-353,57	22,6-38,23	-	Van Vuren ve Hattingh, 1978
<i>Coregonus clupeaformis</i>	120 \pm 5,8	460 \pm 31	26 \pm 5,8	-	Pedlar ve ark. 2002
<i>Cyprinus carpio</i>	37,09-67,26	102,75-309,23	22,12-46,45	-	Kakuta ve ark. 1994; Van Vuren ve Hattingh, 1978, Kocabatmaz ve Ekingen, 1984
<i>Gadus morhua</i>	41-48	219-256	18,8-19	-	Lie ve ark. 1989
<i>Heterodontus portusjacksoni</i>	-	780 \pm 35	152 \pm 14	-	Cooper ve Morris, 1998
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	-	30,1	57,0	-	Satake ve ark. 1986
<i>Hypostomus paulinus</i>	-	247,6	27,9	-	Satake ve ark. 1986
<i>Hypostomus punctatus</i>	-	318	23,7	-	Satake ve ark. 1986
<i>Hypostomus regani</i> (Kültür)	-	427,7	29,5	-	Satake ve ark. 1986
<i>Hypostomus regani</i> (Yabani)	-	262,7	32,2	-	Satake ve ark. 1986
<i>Labeo capensis</i>	37,75-62,31	130,86-177,15	25,67-55,57	-	Van Vuren ve Hattingh, 1978
<i>Labeo umbratus</i>	21,55-61,50	95,90-198,64	22,17-42,87	-	Van Vuren ve Hattingh, 1978
<i>Lates calcarifer</i>	-	-	32,35 \pm 2,08	-	Paterson ve ark. 2002
<i>Leuciscus cephalus</i>	50,6-70,1 70	248,1-326,8 272	19,8-25 26	1 \pm 0,3 2,0-3,3	Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	71,1-115,2 114,94 \pm 30,83	325-517 743,05 \pm 133,03	21,7-32,6 15,46 \pm 1,76	1,8-6 0,33 \pm 0,21	Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984; Atamanalp, 2000
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	25-33	94-126	-	-	Bridges ve ark. 1976
Pullu sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	70,0-77,2	174,0-376,8	20-33	0,8 – 2,3	Kocabatmaz ve Ekingen, 1984
<i>Salmo trutta</i>	-	-	-	1-5	Blaxhall ve Daisley, 1973
<i>Silurus glanis</i>	31,7-45,1	144,1-182,5	21,1-30	2,5-5,6	Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; 1984

Değerler literatürlerde verildiği şekilde, standart sapmalı yada aralık olarak sunulmuştur.

O.M.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ YAYINLARI

Yayın No	Yayın Adı	Yazar - Yazarlar	Fiyatı
1	Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	4 000 000
2	Yem Bitkileri Kültürü	Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlknur AYAN	2 750 000
3	Akarolojiye Giriş	Prof. Dr. Osman ECEVİT	750 000
4	Bıl Sül. Kek. Et. Güv. Beç. Tav. ve Deve Kuşu Yet.	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK Doç. Dr. Ömer CAMCI	4 000 000
5	Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	750 000
6	Buğdaygil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlknur AYAN	5 000 000
7	Baklagil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlknur AYAN	6 500 000
8	Tavşan Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	2 500 000
9	Çayır Mer'a Amenajmanı ve Islahı	Doç. Dr. İbrahim AYDIN Yrd. Doç. Dr. Ferat UZUN	5 000 000
10	Meteoroloji	Ahmet GEDİK	700 000
11	Tarım Ekonomisi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3 000 000
12	Kültürteknik	Prof. Dr. Mehmet APAN Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	3 000 000
13	Zehirli Çayır Mer'a Bitkileri	Doç. Dr. Metin TOKLUOĞLU	500 000
14	Hayvansal Üretim Mekanizasyonu	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Abdullah SESSİZ	3 000 000
15	Hayvan Besleme Biyokimyası	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	3 000 000
16	Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	1 500 000
17	Tarımsal Yayım ve Haberleşme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2 250 000
18	Teknik Resim I	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Ali TEKGÜLER	2 000 000
19	Mikroekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3 000 000
20	Bitki Koruma	Prof. Dr. Osman ECEVİT Doç. Dr. Celal TUNCER Yrd. Doç. Dr. Gürsel HATAT	3 500 000
21	Tarımsal Pazarlama I	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	2 500 000
22	Toprak ve Su Koruma	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	4 000 000
23	Su Kalitesi ve Türkiye Suları	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2 500 000
24	Analitik Kimya	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2 000 000
25	Toprak Minerolojisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	2 500 000
26	Toprak Kimyası	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	3 500 000
27	Yemlik Tane Baklagiller Uygulama	Prof. Dr. Ali GÜLUMSER Yrd. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN	2 500 000
28	İnsan ve Hayvan Zararlısı Arthropodalar	Prof. Dr. Osman ECEVİT	5 000 000
29	Kültürteknige Giriş	Prof. Dr. Mehmet APAN Dr. Tekin KARA Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK Yrd. Doç. Dr. Yaşar AYRANCI	2 000 000
30	Toprak Fiziki	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	3 500 000
31	Bitki Ekolojisi	Doç. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	2 000 000
32	Tarımsal Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	2 500 000
33	Süt Bilimi ve Teknolojisi	Doç. Dr. Abdulkadir HURŞİT	2 000 000
34	Böcek Sistematiği	Prof. Dr. Osman ECEVİT	6 000 000

35	Entomolojide Laboratuvar Yöntemleri	Prof.Dr.Osman ECEVİT
36	Tarla Tarımı I	Prof.Dr.Kudret KEVSEROĞLU
37	Küçükbaş Büyükbaş Hayvan Besleme	Prof.Dr.B.Zehra SARIÇİÇEK
38	Meteoroloji	Prof.Dr.Turgut ÖZTÜRK
39	Tarımsal Mekanizasyon Çözümlü Problemler	Prof.Dr.Yunus PINAR
40	Gıda Pazarlama	Doç.Dr.H.Avni CİNEMRE
41	Proje Hazırlama ve Değerlendirme	Doç.Dr.H.Avni CİNEMRE
42	Makro Ekonomi	Doç.Dr.H.Avni CİNEMRE
43	Bitki Islahı	Doç.Dr.Orhan KURT
44	Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği	Doç.Dr.Orhan KURT
45	Besicilik	Prof.Dr.B.Zehra SARIÇİÇEK
46	Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyve Tür.	Prof.Dr.Şükriye BİLGENER
47	Kürk Hayvanları Yetiştiriciliği	Prof.Dr.Erdoğan SELÇUK Yrd.Doç.Dr.Mustafa OLFAZ
48	Araştırma ve Deneme Metotları	Prof.Dr.Ali GÜLÜMSER Yrd.Doç.Dr.Hatice BOZOĞLU Yrd.Doç.Dr.Erkut PEKŞEN
49	Tarımsal Yapılar	Prof.Dr.Turgut ÖZTÜRK
	Soya	Prof.Dr.A.Kadir HURŞİT Yrd.Dr. YAZICI Yrd.Doç.Dr.Hasan TEMİZ Dr.Muhammet DERViŞOĞLU
	Bafra Ovası Sulama Şeb.Bet.Kal.Belirlenmesi	Doç.Dr.Turgut ÖZTÜRK
	Terme İlçesi Çiftçilerin Risk Davranışlarının Belirlen	Doç.Dr.H.Avni CİNEMRE
	Doğrusal Prog.Tek.Tarımsal Mek.Kul.	Prof.Dr.Yunus PINAR Arş.Gör.Abdullah SESSİZ

Kayıt No. : 4440
Yazar : O.M.Ü.
Ziraat
Fakültesi

Konu No. : _____
Kayıt No. : 4440