



1976

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

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

ISSN 1300-2988

Cilt/Volume: 15

Sayı/Number: 1  
SAMSUN

Yıl/Year: 2000



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
Journal of the Faculty of Agriculture

**Sahibi / Publisher**

**OMÜ Ziraat Fakültesi Adına**  
**Prof.Dr. Ali GÜLÜMSER**

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

**Prof.Dr. Osman ECEVİT**  
**Prof.Dr. Mehmet APAN**  
**Prof.Dr. Musa SARICA**  
**Doç.Dr. M. Arif BEYHAN**  
**Yrd. Doç.Dr. Vedat CEYHAN**

---

**YIL 2000, CİLT 15, SAYI 1**

**Yazışma adresi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi 55139/SAMSUN**  
**Tel: 0.362.4576086, Fax: 0.362.4576034**

---

**HAKEMLİ DERGİ**

**ISSN – 1300 – 2988**



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	Sayfa No (Page)
Samsun Piyasasında Açıkta (El Arabalarında) Satılan Köftelerin Mikrobiyolojik Özellikleri The Microbiological Properties of the Meatball Sold Outside (By Whell Barrow) in Samsun <b>M.EVREN, S. TURHAN</b>	1
İnek ve Soya Sütü Karışımlarının Pıhtılaşıma Özellikleri: 2. Kalsiyum Sülfat ve Rennin Enzimi İle Pıhtılaşıma Coagulation Properties of Cow and Soy Milk Blends: 2. Coagulation with Calcium Sulfate and Rennet <b>A.K. HURŞİT, H. TEMİZ</b>	5
Saanen X Kilis (G1) Keçi Sütlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Some Physical and Chemical Characteristics of Saanen x Kilis (G1) Goat's Milk <b>M. DERVİŞOĞLU, Z. ALPKENT, F. YAZICI</b>	9
Horoz İbiği'nin ( <i>Amaranthus sp.</i> ) Yem Verimi ve Bazı Özellikler Yönünden Bazı Yazlık Ürünlerle Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma An Investigation of Comparing Amaranthus Varieties with some Summer Crops in Terms of Feed Yield and some Characters <b>D. AKTÜRK, Z. ACAR</b>	15
Samsun'da Tüketilen Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Some Quality Properties of Yogurts Consumed in Samsun <b>F. YAZICI, M. DERVİŞOĞLU</b>	21
Taze Yağsız Peynirin (Lor Peyniri) Eritme Peyniri Üretiminde Kullanımı Using Fresh Non Fat Cheese (Lor Cheese) in Processed Cheese Production <b>S. TURHAN, M. DERVİŞOĞLU</b>	26
Bafra ve Çarşamba Ovalarında Mısır Bitkisinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İhtiyacının Belirlenmesinde Matematiksel Modellerin Uygulanabilirliği Using Mathematical Models to Determine Nitrogen and Phosphorus Fertilizers Requirements of Corn in Bafra and Çarşamba Plains <b>A. KORKMAZ, F. BAYRAKLI, C. GÜLSER, İ. EKBERLİ</b>	33
Bileşimce Zenginleştirilmiş Dondurmaların Duyusal ve Bazı Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi An Investigation on some Organoleptic and Physical Properties Enriched Ice-Cream <b>H. TEMİZ</b>	41
Plastik Seralarda Uygulanan Değişik Havalandırma Sistemi ve Plastik Tiplerinin Bazı Sebzelerin Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi The Effect of Different Roof Vantilation Gaps and Plastic Types Applied to Plastic Greenhouses on the Growth, Development and Yield of Some Vegetable Crops <b>S. UZUN, Y. DEMİR, B. CEMEK</b>	46
Bazı Kayısı Çeşitlerinin Modifiye Atmosferde (MA) Muhafazası Üzerine Bir Araştırma A Research on Modified Atmosphere (MA) Storage of Some Apricot Cultivars <b>M.A. KOYUNCU, A. CAN</b>	54

Topraklarda Penetrasyon Değerinin Ölçülen Toprak Özelliklerinden Tahmini İçin  
Regresyon Modelleri  
Regression Models for Predicting Penetration Values from Measured Soil Properties  
**N. ÖZDEMİR**

63

*Lolium, Festuca, Secale, Nicotiana ve Triticum* Cinslerinde Mayotik Kromozom Eşlenme  
Modelleri Üzerine Bir Araştırma  
A Study on Pairing Models of Meiotic Chromosomes in *Lolium, Festuca, Secale, Nicotiana*  
ve *Triticum*

**A. OKUMUŞ, M. KAYA, H. ÖNDER**

72

Arazi Topulaştırmasının Verimsiz Zaman Üzerine Etkileri  
The Effects on Waste Time of the Land Consolidation  
**Y. AYRANCI**

76

Çiftlik Hayvanlarının Damızlık Değerinin Best Linear Unbiased Prediction (En İyi doğrusal  
Yansız Tahmin) İle Tahmini  
Estimating the Breeding Value of Farm Livestock Using Best Linear Unbiased Prediction  
(BLUP)

**Z. ULUTAŞ, M. SAATÇI, I.A. DEWI, G. SIMM**

84

Keçi Lifleri, Fiziksel Özellikleri ve Kullanım Alanları  
Goat Fibers, Physical Characteristics and Using Areas  
**A.K. ÖZTÜRK, G. DELLAL**

88

Karışık Ekim Sistemlerinde Bitkiler Arasındaki Rekabet İlişkileri  
Competitive Relationships Between Component Crops in Intercropping  
**E. PEKŞEN, A. GÜLÜMSER**

97

Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (III. Verim)  
The Effects of Temperature and Light on the Growth, Development and Yield of Plants  
(III. Yield)  
**S. UZUN**

105



## SAMSUN PİYASASINDA AÇIKTA (EL ARABALARINDA) SATILAN KÖFTELERİN MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Mustafa EVREN, Sadettin TURHAN  
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 09.11.1998

**ÖZET:** Bu çalışmada 12 çiğ, 12 pişmiş olmak üzere toplam 24 örnekte mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında çiğ örneklerde toplam bakteri  $3.8 \times 10^6 - 1.8 \times 10^8$ /g, maya-küf  $9.7 \times 10^4 - 2.2 \times 10^6$ /g, koliform bakteri  $3.9 \times 10^2 - 8.7 \times 10^4$ /g, *E.coli*  $1.9 \times 10^1 - 1.9 \times 10^3$ /g, lipolitik bakteri  $5.9 \times 10^4 - 6.6 \times 10^5$ /g ve proteolitik bakteri  $8.8 \times 10^4 - 5.4 \times 10^5$ /g, pişmiş örneklerde toplam bakteri  $1.9 \times 10^3 - 2.6 \times 10^7$ /g, maya-küf  $9.9 \times 10^3 - 3.1 \times 10^5$ /g, koliform bakteri  $3 \times 10^1 - 2.9 \times 10^3$ /g, *E.coli*  $1 \times 10^1 - 3.9 \times 10^2$ /g, lipolitik bakteri  $4.8 \times 10^3 - 3.8 \times 10^5$ /g ve proteolitik bakteri  $1.5 \times 10^3 - 2.5 \times 10^5$ /g arasında bulunmuştur.

### THE MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF THE MEATBALL SOLD OUTSIDE (BY WHELL BARROW) IN SAMSUN

**ABSTRACT:** In this study, total 24 samples 12 of them as uncooked and 12 of them as cooked, were microbiologically analyzed. As a result of this analysis in the raw samples, total bacteria  $3.8 \times 10^6 - 1.8 \times 10^8$  CFU/g, yeasts and molds  $9.7 \times 10^4 - 2.2 \times 10^6$  CFU/g, coliform bacteria  $3.9 \times 10^2 - 8.7 \times 10^4$  CFU/g, *E.coli*  $1.9 \times 10^1 - 1.9 \times 10^3$  CFU/g, lipolytic bacteria  $5.9 \times 10^4 - 6.6 \times 10^5$  CFU/g, proteolytic bacteria  $8.8 \times 10^4 - 5.4 \times 10^5$  CFU/g, in the cooked samples total bacteria  $1.9 \times 10^3 - 2.6 \times 10^7$  CFU/g, yeasts and molds  $9.9 \times 10^3 - 3.1 \times 10^5$  CFU/g, coliform bacteria  $3 \times 10^1 - 2.9 \times 10^3$  CFU/g, *E.coli*  $1 \times 10^1 - 3.9 \times 10^2$  CFU/g, lipolytic bacteria  $4.8 \times 10^3 - 3.8 \times 10^5$  CFU/g, proteolytic bacteria  $1.5 \times 10^3 - 2.5 \times 10^5$  CFU/g were determined.

#### 1. GİRİŞ

Et ve et ürünleri insanların beslenmesinde önemli yer tutan gıda maddeleridir. Bu gıda maddelerinden biri olan ve çok farklı yöntem ve bileşimde hazırlanabilen köftenin, esas hammaddesini kıyma oluşturur. Kıyma, yapısal özellikleri ve hazırlama teknolojisi bakımından mikrobiyel bulaşmaya ve bulaşan mikroorganizmaların gelişmesine uygun olan taze et ürünlerinin en başta gelenidir (Emswiler ve ark., 1976; Mates, 1983; Yetim, 1985; İnal, 1992).

Köfte, kıymaya çeşitli katkı maddelerinin ilavesi ile hazırlanan ve sevilerek tüketilen bir et ürünüdür. Hammaddeden, katkı maddelerinden özellikle baharatlardan ve işleme koşullarından kaynaklanan bulaşmalar köftayı riskli gıdalar arasına sokmaktadır. Ülkemizde otobüs terminalleri, okul önleri ve çevreleri ve sportif etkinliklerin yapıldığı stadyum ve spor salonu gibi halka açık yerlerde yaygın olarak satışı yapılan el arabası köftelerinin uygun olmayan işleme, saklama ve yetersiz pişirme koşullarında bu risk daha da artmaktadır.

Samsun piyasasında açıkta el arabalarında satılan köftelerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

#### 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada materyal olarak Samsun'da el arabalarında açıkta satılan köfteler

kullanılmıştır. Bu amaç için aynı el arabasından 1 çiğ ve 1'de pişmiş köfte örneğinden yaklaşık 100 g örnek steril cam kavanozlara alınmış, en kısa sürede laboratuara getirilip

mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Farklı 12 el arabasından alınan toplam 24 köfte örneği ile çalışılmıştır.

Örneklerden 10 g alınarak steril karıştırıcı içine konulup 90 ml peptonlu fizyolojik tuzlu su ilave edilip homojenize edilmiştir. Daha sonra  $10^{-1}$ 'den  $10^{-8}$ 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Mikrobiyolojik analizlerden toplam bakteri sayısı Collins ve Lyne (1984); maya-küf, Speck (1976) ve Gökalp ve ark. (1993); koliform grubu bakteri sayısı, Mercuri ve Cox (1979) ve Göktaş (1990); *E.coli* sayısı Arda (1985) ve Gürgün ve Halkman (1988); lipolitik bakteri sayısı, Anonymous (1989) ve proteolitik bakteri sayısı, Lee ve Kraft (1992)'a göre yapılmıştır.

#### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çiğ köfte örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1'de, pişmiş örneklere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Köftelerin çiğ örneklerindeki toplam bakteri sayısı  $3.8 \times 10^6 - 1.8 \times 10^8$ /g arasında ve ortalama  $5.6 \times 10^7$ /g olarak bulunmuştur. Pişmiş örneklerde ise  $1.9 \times 10^3 - 2.6 \times 10^7$ /g arasında ve ortalama



$3.8 \times 10^5$ /g olarak bulunmuş ve pişirme işlemi ile toplam bakteri sayısında %93.21 oranında bir azalma olmuştur. TS 10580 Köfte-Hamburger Köfte Standardı'nda çiğ köftelerde bulunabilecek en yüksek toplam bakteri sayısı  $10^6$ /g ile sınırlandırılırken, pişmiş köftelerle ilgili herhangi bir standart bulunmamaktadır (Anonymous, 1992). Hem çiğ hem de pişmiş örneklerde 6 numaralı örnek en yüksek toplam bakteri sayısını vermiş ve çiğ örneklerin toplam bakteri sayısı standartta verilen değerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum üretimde kullanılan hammadde ve katkı maddeleri ile

işleme ve satış sırasında hijyeniteye yeterince uyulmamasından ileri gelmektedir. Yapılan çalışmalarda çiğ örneklerde ortalama değerler olarak Bayhan ve ark. (1990)  $3.2 \times 10^8$ /g, Çetin ve Yücel (1992)  $1.11 \times 10^6$ /g toplam bakteri bulmuşlardır. Yine Bayhan ve ark. (1990) pişmiş köftelerde ortalama  $1 \times 10^6$ /g toplam bakteri belirlemiştir. Çiğ köftelerle yapılan çalışmalarda ortalama değerler olarak Arslan ve ark. (1992)  $25^\circ\text{C}$ 'de  $1.4 \times 10^6$ /g ve  $37^\circ\text{C}$ 'de  $4.6 \times 10^5$ /g, Sağun ve ark. (1997) ise ortalama  $3.3 \times 10^6$ /g toplam bakteri belirlemiştir.

Çizelge 1. Çiğ Köfte Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (adet/g)

Örnek No	Toplam Bakteri	Maya-Küf	Koliform Grubu Bakteri	<i>E.coli</i>	Lipolitik Bakteri	Proteolitik Bakteri
1	$4.2 \times 10^7$	$2.2 \times 10^6$	$3.9 \times 10^2$	$4.9 \times 10^1$	$6.9 \times 10^4$	$2.3 \times 10^5$
2	$3.5 \times 10^7$	$9.7 \times 10^4$	$5.8 \times 10^3$	$2.9 \times 10^2$	$5.7 \times 10^5$	$3.8 \times 10^5$
3	$6.8 \times 10^7$	$3.3 \times 10^5$	$7.8 \times 10^4$	$9.8 \times 10^2$	$1.8 \times 10^5$	$3.4 \times 10^5$
4	$1.7 \times 10^8$	$1.2 \times 10^6$	$1.7 \times 10^4$	$1.9 \times 10^3$	$6.6 \times 10^5$	$5.4 \times 10^5$
5	$3.8 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$6.9 \times 10^2$	$2.9 \times 10^1$	$5.9 \times 10^4$	$1.3 \times 10^5$
6	$1.8 \times 10^8$	$1.1 \times 10^6$	$8.7 \times 10^4$	$4.8 \times 10^2$	$2.4 \times 10^5$	$2.6 \times 10^5$
7	$1.8 \times 10^7$	$8.9 \times 10^5$	$3.9 \times 10^3$	$1.9 \times 10^2$	$1.3 \times 10^5$	$2.1 \times 10^5$
8	$3.7 \times 10^7$	$3.6 \times 10^5$	$5.7 \times 10^3$	$3.8 \times 10^2$	$4.2 \times 10^5$	$3.4 \times 10^5$
9	$3.9 \times 10^7$	$1.3 \times 10^6$	$4.9 \times 10^2$	$1.9 \times 10^1$	$7.9 \times 10^4$	$2.1 \times 10^5$
10	$3.5 \times 10^7$	$2.7 \times 10^5$	$3.8 \times 10^3$	$3.8 \times 10^2$	$1.2 \times 10^5$	$8.8 \times 10^4$
11	$1.7 \times 10^7$	$1.0 \times 10^6$	$6.8 \times 10^2$	$2.7 \times 10^2$	$1.5 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5$
12	$2.7 \times 10^7$	$2.2 \times 10^6$	$4.0 \times 10^3$	$7.1 \times 10^2$	$1.1 \times 10^5$	$1.5 \times 10^5$
En az	$3.8 \times 10^6$	$9.7 \times 10^4$	$3.9 \times 10^2$	$1.9 \times 10^1$	$5.9 \times 10^4$	$8.8 \times 10^4$
En çok	$1.8 \times 10^8$	$2.2 \times 10^6$	$8.7 \times 10^4$	$1.9 \times 10^3$	$6.6 \times 10^5$	$5.4 \times 10^5$
Ort.	$5.6 \times 10^7$	$1.0 \times 10^6$	$1.7 \times 10^4$	$4.7 \times 10^2$	$2.3 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$

Çizelge 2. Pişmiş Köfte Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (adet/g)

Örnek No	Toplam Bakteri	Maya-Küf	Koliform Grubu Bakteri	<i>E.coli</i>	Lipolitik Bakteri	Proteolitik Bakteri
1	$1.9 \times 10^5$	$2.9 \times 10^4$	$9.9 \times 10^1$	$1.9 \times 10^1$	$2.7 \times 10^4$	$3.9 \times 10^4$
2	$1.7 \times 10^6$	$2.8 \times 10^4$	$9.5 \times 10^1$	$1.9 \times 10^1$	$3.8 \times 10^3$	$8.9 \times 10^4$
3	$7.9 \times 10^5$	$9.9 \times 10^3$	$1.9 \times 10^2$	$9.9 \times 10^1$	$3.0 \times 10^4$	$5.9 \times 10^4$
4	$3.1 \times 10^6$	$3.1 \times 10^5$	$2.9 \times 10^3$	$3.9 \times 10^2$	$5.9 \times 10^4$	$1.6 \times 10^5$
5	$7.1 \times 10^5$	$3.9 \times 10^4$	$3.0 \times 10^1$	$2.1 \times 10^1$	$8.9 \times 10^3$	$1.5 \times 10^3$
6	$2.6 \times 10^7$	$4.8 \times 10^4$	$4.8 \times 10^2$	$3.9 \times 10^1$	$4.8 \times 10^3$	$1.2 \times 10^5$
7	$2.3 \times 10^6$	$2.9 \times 10^4$	$6.8 \times 10^2$	$2.9 \times 10^1$	$2.7 \times 10^4$	$1.1 \times 10^5$
8	$2.4 \times 10^6$	$1.1 \times 10^5$	$7.9 \times 10^2$	$1.9 \times 10^1$	$3.9 \times 10^4$	$2.5 \times 10^5$
9	$2.7 \times 10^6$	$1.6 \times 10^5$	$1.9 \times 10^2$	$1.0 \times 10^1$	$1.3 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$
10	$4.0 \times 10^6$	$1.1 \times 10^5$	$4.9 \times 10^2$	$3.9 \times 10^1$	$1.9 \times 10^4$	$2.9 \times 10^4$
11	$7.8 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5$	$2.9 \times 10^2$	$3.8 \times 10^1$	$4.8 \times 10^4$	$6.7 \times 10^4$
12	$1.410^6$	$1.3 \times 10^5$	$7.0 \times 10^2$	$4.0 \times 10^1$	$2.1 \times 10^4$	$8.0 \times 10^4$
En az	$1.9 \times 10^5$	$9.9 \times 10^3$	$3.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^1$	$4.8 \times 10^3$	$1.5 \times 10^3$
En çok	$2.6 \times 10^7$	$3.1 \times 10^5$	$2.9 \times 10^3$	$3.9 \times 10^2$	$3.8 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$
Ort.	$3.8 \times 10^6$	$9.7 \times 10^4$	$5.8 \times 10^2$	$6.4 \times 10^1$	$5.6 \times 10^4$	$8.8 \times 10^4$

Örnekler maya-küf sayısı açısından değerlendirildiğinde, çiğ örneklerin  $9.7 \times 10^4$ - $2.2 \times 10^6$ /g, ortalama  $1 \times 10^6$ /g, pişmiş örneklerin  $9.9 \times 10^3$ - $3.1 \times 10^5$ /g, ortalama  $9.7 \times 10^4$ /g maya-küf içerdiği ve pişirme işlemi ile maya-küf

sayısında %90.30 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. TS 10580 Köfte-Hamburger Köfte Standardı'nda çiğ köftelerde bulunabilecek en yüksek küf sayısı  $10^2$ /g ile sınırlandırılmış, ancak maya sayısı ile ilgili bir sınırlandırma



getirilmemiştir (Anonymous, 1992). Çiğ köftelerle ilgili yapılan bir çalışmada maya-küf sayısı ortalama  $2.4 \times 10^4/g$  olarak belirlenmiştir (Arslan ve ark., 1992).

Et ve ürünlerinde yetersiz hijyen ve sanitasyonun ölçütü olarak değerlendirilen koliform bakteri sayısı çiğ örneklerde  $3.9 \times 10^2 - 8.7 \times 10^4/g$ , ortalama  $1.7 \times 10^4/g$ , pişmiş örneklerde ise  $3 \times 10^1 - 2.9 \times 10^3/g$ , ortalama  $5.8 \times 10^2/g$  olarak belirlenmiş ve pişirme işlemi ile koliform bakteri sayısında %96.59 oranında bir azalma görülmüştür. Daha önceki çalışmalarda Bayhan ve ark. (1990) çiğ ızgara köftelerde ortalama  $8.5 \times 10^5/g$ , pişmiş ızgara köftelerde ortalama  $3.2 \times 10^2/g$  olarak, Çetin ve Yücel (1992) çiğ örneklerde ortalama  $1.4 \times 10^5/g$  koliform bakteri belirlemişlerdir. Çiğ köftelerle yapılan çalışmalarda koliform bakteri sayısı Arslan ve ark. (1992) tarafından ortalama  $8.7 \times 10^4/g$ , Sağun ve ark. (1997) tarafından ise ortalama  $5.2 \times 10^3/g$  olarak belirlenmiştir. Bu farklı bulgular üretimde kullanılan hammadde ve katkı maddelerinden, işleme koşullarından, pişirme sıcaklığından ve satış sırasındaki koşullardan kaynaklanabilmektedir.

*E.coli* sayısı çiğ örneklerde  $1.9 \times 10^1 - 1.9 \times 10^3/g$  arasında ve ortalama  $4.7 \times 10^2/g$ , pişmiş örneklerde ise  $1 \times 10^1 - 3.9 \times 10^2/g$  ve ortalama  $6.4 \times 10^1/g$  olarak belirlenmiş, hem çiğ hem de pişmiş örneklerde en düşük değeri 9 numaralı, en yüksek değeri ise 4 numaralı örnek vermiştir. Köfte örneklerinin *E.coli* sayısında pişirme işlemi ile %86.38 oranında bir azalma görülmüştür. Köfte-Hamburger Köfte Standardı'nda çiğ köftelerde *E.coli* bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonymous, 1992). Buna karşın analiz edilen çiğ köftelerin tamamı *E.coli* içermektedir. Yapılan çalışmalarda Bayhan ve ark. (1990) *E.coli* sayısını çiğ örneklerde ortalama  $1.2 \times 10^5/g$ , pişmiş örneklerde ise  $1.6 \times 10^2/g$  olarak bulmuşlardır. Çetin ve Yücel (1992) kasap köftesinde *E.coli* 1 sayısını ortalama  $1.75 \times 10^4/g$  olarak belirlemişlerdir. Sağun ve ark. (1997) çiğ köftelerde ortalama  $3.0 \times 10^3/g$  *E.coli* belirlemişlerdir. Çiğ örnekler yanında pişmiş örneklerde de *E.coli* bulunması pişirme işleminin uygun yapılmaması veya pişirme sonrası satış koşullarının uygun olmamasından kaynaklanmaktadır.

Lipolitik bakteri sayısı çiğ örneklerde  $5.9 \times 10^4 - 6.6 \times 10^5/g$  ortalama  $2.3 \times 10^5/g$ , pişmiş örneklerde  $4.8 \times 10^3 - 3.8 \times 10^5/g$ , ortalama  $5.6 \times 10^4/g$  olarak belirlenmiş ve pişirme işlemi ile lipolitik bakteri sayısında %75.65 oranında bir azalma görülmüştür. Proteolitik bakteri sayısı yönünden örnekler incelendiğinde çiğ örneklerde

$8.8 \times 10^4 - 5.4 \times 10^5/g$ , ortalama  $2.5 \times 10^5/g$ , pişmiş örneklerde  $1.5 \times 10^3 - 2.5 \times 10^5/g$  ortalama  $8.8 \times 10^4/g$  bakteri belirlenmiş ve pişirme işlemi ile proteolitik bakteri sayısında %64.80 oranında bir azalma olmuştur. Daha önceki çalışmalarda lipolitik ve proteolitik bakteri sayımı yapılmamıştır. Ancak, lipolitik ve proteolitik bakteri sayıları yağ ve protein yönünden oldukça zengin olan köftelerin hazırlanması, saklanması ve tüketilmesi sırasındaki mikrobiyolojik ve hijyenik durumunun belirlenmesine yardımcı olabilir.

Örnekler genel olarak değerlendirildiğinde bütün örneklerin mikrobiyolojik sayım sonuçları çiğ örneklerde pişmiş örneklerden daha yüksektir. Ortalamalar da yine çiğ örneklerde pişmiş örneklerden daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bu durum pişirme sırasında mikroorganizmaların bir kısmının inaktif hale geçmesinin bir sonucudur. Daha önce yapılan çalışmalarda, araştırma sonuçları karşılaştırıldığında az veya çok farklılıklar görülmektedir. Bunun sebebi hammadde, katkı maddeleri, üretimi yapan kişi veya kişiler, kullanılan kaplar, saklama koşulları, pişirme yöntemi ve ortamın mikrobiyolojik yüküdür. Hiç şüphesiz en önemli mikroorganizma bulaşma kaynağını köftenin hammaddesi olan kıyma oluşturmaktadır. Nitekim kıymalarla ilgili yapılan bir çalışmada toplam bakteri sayısı ortalama değerler olarak  $37^\circ C$ 'de  $8.4 \times 10^7/g$ ,  $25^\circ C$ 'de  $3.4 \times 10^8/g$ , koliform bakteri sayısı  $8.5 \times 10^6/g$  ve *E.coli* sayısı  $4.2 \times 10^6/g$  olarak bulunmuştur (Tekinşen ve ark., 1980). Bu yüksek düzeydeki mikroorganizma yükü köftelerin hazırlanmasında ürüne geçmektedir. Ayrıca köfte üretiminde taze kıymaların yanı sıra dondurulup çözündürülen hatta dondurma işlemi uygulamadan buzdolabında bir süre bekletilen kıymalar da kullanılmaktadır. Nazlı (1990) yaptığı bir çalışmada taze kıymalarda ortalama  $4 \times 10^3/g$  koliform mikroorganizma bulmuş ve dondurup çözündürme işlemi uygulanan kıymalarda gün ilerledikçe koliform mikroorganizma yükünün arttığını belirlemiştir. Kıymaların mikroorganizma yükü; üretimde kullanılan etin mikroorganizma yükü yanında, üretim sırasındaki hijyenik yöntemlere, paketlenme şekline, muhafaza koşullarına ve çevresel faktörlere bağlıdır (Emswiler ve ark., 1976; Mates, 1983; Nazlı, 1990).

Sonuç olarak köftelerde ortaya çıkabilecek mikrobiyolojik riskleri en aza indirmek için kıymadan başlamak üzere, diğer katkı maddelerinin de mikrobiyolojik yükünün en düşük düzeyde olması gerekmektedir. Bunlara ek



olarak işleme, pişirme ve özellikle pişirme sonrası satış koşullarında hijyen ve sanitasyonla ilgili azami dikkat gösterilmelidir. Araştırma sonuçlarına göre el arabası köftelerinde belirlenen yüksek düzeydeki mikroorganizma sayıları üretimde mikrobiyolojik kurallara uyulmadığının bir belirtisidir. Oldukça fazla tüketilen el arabası köftelerinin denetim işi ile yetkili olan kuruluşlarca oldukça titiz bir şekilde takip edilmesi ve bu konuda gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

#### 4. KAYNAKLAR

Anonymous, 1989. Tereyağı. TS 1331, Ankara.

Anonymous, 1992. Köfte-Hamburger Köfte-Pişmemiş. TS 10580, Ankara.

Arda, M., 1985. Genel Bakteriyoloji. Ankara Üni. Vet. Fak. Yayın No:402, 418s.

Arslan, A., Güven, A., Saltan, S. ve Patır, B., 1992. Elazığ'da Tüketime Sunulan Çiğ Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi. Fırat Üniv. Sağlık Bil. Dergisi 6(1,2):13-18.

Bayhan, A., Abbasoğlu, U. ve Yentür, G., 1990. Ankara'da Tüketilen Izgara Köftelerin Bakteriyolojik Kalitesinin Halk Sağlığı Yönünden Araştırması. Gıda 15(4):235-243.

Collins, C.H., and Lyne, P.M., 1984. Microbiological Methods. Butterworths and Co (Publishers) Ltd. London p.450.

Çetin, K. ve Yücel, A., 1992. Bursa'da Kasap Dükkanlarında Üretilen Kasap Köftesinin Üretimi, Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda 17(4):247-253.

Emswiler, B.S., Pierson, C.J., and Kotula, A.W., 1976. Bacteriological Quality and Shelf Life of Ground Beef. Appl. And Environmental Microbiology 31(6):826-830.

Gökbalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 1993. Et ve Balık Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üni. Yayın No:751, Ziraat Fak. Yayın No:318, Ders Kitapları Serisi No:69, Erzurum, 287s.

Gökten, D., 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Cilt 1 Et Mikrobiyolojisi. Mühendislik Fakültesi Yayınları No:21, Ege Üni. Basımevi, Bornova-İzmir, 292s.

Gürgün, V. ve Halkman, A.K., 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Tek. Derneği Yayın No:7, Ankara, 146s.

İnal, T., 1992. Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Genişletilmiş ikinci baskı. Final Ofset A.Ş. İstanbul, 783s.

Lee, J.S., and Kraft, A.A., 1992. Proteolytic Microorganism. Compedium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Third Edition. Edited by C. Vanderzant and F. Splittstoesser. Washington, p 1219.

Mates, A., 1983. Microbiological Survey of Frozen Ground Meat and a Proposed Standard. Journal of Food Protection 46(2):87-89.

Mercuri, A.J., and Cox, N.A., 1979. Coliforms and Enterobacteriaceae Isolates from Selected Foods. Journal of Food Protection. 42(9):712-714.

Nazlı, B., 1990. İstanbul'da Tüketime Sunulan Kıymalara Uygulanan Bir Dondurma-Çözdürme İşleminin Koliform Mikroorganizmalar Üzerine Etkisi. İstanbul Üni. Vet. Fak. Derg. 16(2):191-204.

Sağun, E., Sancak, Y.C., Durmaz, H. ve Akkaya, L., 1997. Van'da Tüketime Sunulan Çiğ Köftelerin Hijyenik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üni. Sağlık Bil. Dergisi 3(1):64-67.

Speck, M.L., 1976. Compedium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Ass. 1015 Eighteenth Street. M.W.Washington, D.C. U.S.A., 225.

Tekinşen, O.C., Yurtyeri, A. ve Mutluer, B., 1980. Ankara'da Satılan Hazır Kıymaların Bakteriyolojik Kalitesi. Ankara Üni. Vet. Fak. Der. 27(1-2):45-63.

Yetim, H., 1985. Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Sığır Kıymalarının Bazı Saprotit ve Bir Kısım Patojen Bakteriler Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü.

## İNEK SÜTÜ VE SOYA SÜTÜ KARIŞIMLARININ PIHTILAŞMA ÖZELLİKLERİ

### 2. KALSİYUM SÜLFAT VE RENNİN ENZİMİ İLE PIHTILAŞMA

A. Kadir HURŞİT, Hasan TEMİZ

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi : 09.07.1999

**ÖZET:** Bu çalışmada inek sütüne %5-10 ve %15 oranında soya sütü ilave edilmiş ve karışımların  $\text{CaSO}_4$  ve rennin enzimi ile pihtılaştırma özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçların istatistiksel analizine göre ilave edilen soya sütü oranındaki artış pıhtı gerginliği, peynir suyu miktarı ve pıhtı miktarı üzerine önemli etkide bulunmuştur. Pıhtı miktarı üzerine  $\text{CaCl}_2$  'ün etkisi önemli bulunmuştur. Kullanılan varyasyon kaynakları peynir suyu kuru maddesi ve pıhtı kuru maddesi üzerine önemli bir etkide bulunmuştur.

## COAGULATION PROPERTIES OF COW AND SOY MILK BLENDS

### 2. COAGULATION WITH CALCIUM SULFATE AND RENNIN

**ABSTRACT :** In this study soy milk was added to cow milk in rate of 5-10 and 15 % percent and the  $\text{CaSO}_4$  and rennin coagulation properties of the blends were investigated. The statistical analysis of the obtained data indicate that the increasing of soy milk addition has significant effect on the curd tension, whey amount and curd amount while the curd amount significantly effect by the addition of  $\text{CaCl}_2$ . The source of variations used has no any effect on the whey and curd dry matter.

### 1. GİRİŞ

Soya fasulyesi (*Glycine max.* L.Merril) miktarlarda yüksek esansiyel amino asit içeren yoğun bir protein kaynağı olması ve düzenli olarak tüketildiğinde bazı hastalıklara yakalanma şansını azalttığına ortaya çıkması dolayısıyla son yıllarda üzerinde en fazla araştırma yapılan ürünlerden bir haline gelmiştir (Riaz 1999).

Soya fasulyesinden çeşitli ürünler yapılmakta ve bu ürünler özellikle Uzak doğu ülkelerinde yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Soya sütü, tofu ve fermente soya ürünleri soyadan üretilen önemli ürünler arasında yer almaktadır. Soya sütünün dayanıklılığının az olmasından dolayı tofu gibi daha dayanıklı ürünlere işlenerek tüketicilere ulaştırılması sağlanmaktadır (Shrade ve Kwon 1987).

Tofu, soya sütünün protein yağ emülsiyonu oluşturulduktan sonra  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$  Glikano delta lakton (GDL) gibi koagulantlar ile pihtılaştırılması sonucunda elde edilen bir üründür (Artuk 1987). Tofu taze olarak tüketildiği gibi olgunlaştırma işlemine tabi tutularak da tüketilmektedir (Yıldız ve Ögel.1989). Tofu besleyici bir üründür. Ancak toplumumuz tarafından beğenilmeyen soya tadı ve aroması ürünün yaygınlaşmasını zorlaştırmıştır. Soya tat ve kokusunu biraz düzelterek tüketiminin artırılması

ve bu şekilde beslenme açığı olan toplumların daha ucuza beğenerek alabilecekleri bir ürün haline getirilmesi amacıyla soya sütüne belirli oranlarda inek sütü katarak kalsiyum sülfatla pihtılaştırılması denenmiştir. Ancak elde edilen sonuçlara göre iyi bir pıhtının soya sütüne %10 inek sütü katılarak gerçekleştirilebileceği tespit edilmiştir.

Bu da fasulyemsi aromanın giderilmesinde yetersiz olduğundan bu çalışmada daha fazla inek sütü kullanarak soya sütü proteinlerinin hassas olduğu koagulantlar yardımıyla soya sütünün pihtılaştırılması ve rennin enziminin yardımıyla da inek sütünün pihtılaştırılması sağlanmıştır. Değişik kombinasyonlardan elde edilen pıhtıların önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

### 2. MATERYAL VE METOT

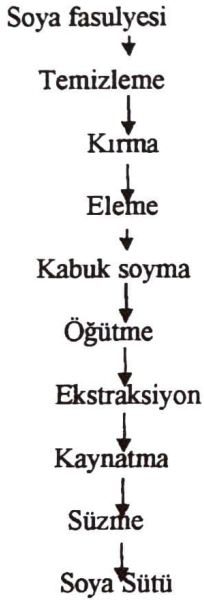
Bu araştırmanın materyalini Çarşamba ovasından 1997 hasat döneminde elde edilen Asgrow 3935 çeşidi soya fasulyesinden elde edilen soya sütü ile inek sütü oluşturmuştur. Soya sütünün hazırlanması bölüm laboratuvarlarında yapılmıştır.



## 2.1. Soya Sütünün Hazırlanması ve Karışımların Pıhtılaştırılması

Soya sütü üretimi Kemahlıoğlu ve ark.,(1989) tarafından belirtilmiş olan yöntemin Temiz (1999) tarafından modifiye edilme-siyle üretilmiştir (Şekil 1).

Şekil 1'den de görüldüğü gibi soya fasulyeleri içerisindeki sap, saman, toprak, taş, yabancı tohum ve zedelenmiş ve ezilmiş soya tanelerinden temizlenmişlerdir. Temizlenmiş olan soya fasulyeleri 4 mm'lik elekten geçecek şekilde kırma değirmeninde kırılmıştır. Kırma değirmeninde soya tohumlarının kabuklarının ayrılmasının yanı sıra bir miktar da 1 mm'lik elekten geçecek ince partiküller oluşmaktadır.



Şekil 1. Soya sütünün hazırlanması (Temiz 1999)

Oluşan bu ince partiküller ayrılmış ve kırma sırasında tohum yüzeyinden ayrılmış olan kabuklar bir fan yardımıyla havalandırılarak uçurulmuştur. Kabuğu uzaklaştırılmış olan kırık soya tohumları un değirmeninde öğütülerek un haline getirilmiştir. Soya unları kullanılıncaya kadar 0-5°C' de muhafaza edilmiştir. Soya sütü yapımı amacıyla gerekli olan soya unu alınarak altı kat 95°C' deki su ile (1/6 ; Soya unu /Su) sulandırılmış ve bu sıcaklıktaki su ile Waring blendırda 3 dakika ekstrakte edilmiştir ( Wilken ve ark., 1967; Schroder ve ark. 1972). Ekstraksiyon işleminden sonra tripsin inhibitörleri ve lipoksidaz enziminin inaktifleştirilmesi ve istenmeyen fasulyemsi

aromayı azaltmak için karışım içerisinde % 0.25 oranında NaHCO<sub>3</sub> katılarak 15 dakika 95 °C' de ısıtılma tabii tutulmuştur. Isıl işlem uygulanmış karışım çift katlı tülbent bezden süzülerek katı kısım ayrılmış ve alta geçen kısım soya sütü olarak kullanılmıştır. Ön deneme olarak yapılan duyu test sonuçları da göz önüne alınarak İnek sütüne bu şekilde hazırlanmış olan soya sütünden %5-10-ve %15 oranında katılmıştır. Her iki sütünün de kuru maddesi %12'ye pH'sı ise 6.5'e ayarlanmıştır. Daha sonra her bir karışıma %0.02 ve %0.03 oranlarında CaCl<sub>2</sub> ve 0.015 M CaSO<sub>4</sub> ilave edilmiştir (Artuk ve Velioglu 1989; Riet ve ark. 1989)). Karışım 37°C'ye kadar ısıtılarak içerisinde 1/8333 kuvvetindeki peynir mayasından x1 ve x2 ( x =150 ml inek sütünün pıhtılaşması için gerekli olan maya miktarı) kadar katılarak pıhtılaşması sağlanmıştır. Pıhtılaşma işlemi bittikten sonra elde edilen pıhtının miktarı, gerginliği ve kuru maddesi saptanmış bunun yanında ayrılan peynir suyunun miktarı ve kuru maddesi belirlenmiştir.

## 2.2. Analiz Metotları

Süt karışımına katılacak peynir mayasının tespitinde Kurt (1993)'un belirttiği yöntem esas alınarak yapılmıştır. Pıhtı gerginliği İsmail, ve Abdel-Salam, (1971) tarafından belirtilmiş olan yöntem modifiye edilerek şu şekilde yapılmıştır ;150 ml'lik beherde pıhtılaştırılmış olan karışım üzerine geliştirilmiş olan penetrometre benzeri aletin 150 g ağırlığındaki delikli kütesinin 6 cm 'lik bir mesafeyi geçme süresi saniye olarak tespit edilmiştir. Peynir pıhtısı ve peynir suyu miktarının tespiti için, pıhtı oluştuktan sonra özel olarak yapılmış pıhtı kesme bıçağı ile pıhtı kesilmiş ve 15 dakika bekletildikten sonra süzme bezinden süzülmuştür. Süzme işlemi kendi halinde 15 dakika kadar devam ettikten sonra üstte kalan pıhtı gr olarak, alta geçen peynir suyu ise ml olarak ölçülmüştür. Peynir pıhtı kuru maddesi ve peynir suyu kuru maddesi gravimetrik olarak tespit edilmiştir (Anonymous 1989). Deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Yurtsever 1984).

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İnek sütü + soya sütü karışımının kalsiyum sülfat ve rennin enzimi ile pıhtılaştırılması sonucunda pıhtıda ve peynir suyunda tespit edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

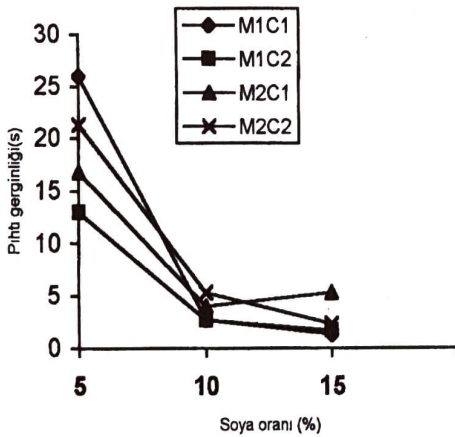
Çizelge 1. Pıhtı ve Peynir Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (n=3)

Soya sütü (%)	CaCl <sub>2</sub> (%)	Maya miktarı	Pıhtı gerginliği (sn)	Peynir suyu		Pıhtı	
				(ml)	Km (%)	miktarı (g)	km (%)
5	0.02	X1	26	66.33	6.54	76.760	16.677
		X2	16.66	73.00	6.41	69.447	17.710
	0.03	X1	13.00	63.00	6.52	79.397	16.767
		X2	21.33	68.667	6.49	74.913	17.390
10	0.02	X1	2.66	58.000	6.55	82.113	16.067
		X2	4.00	66.333	6.55	72.623	17.087
	0.03	X1	2.66	54.333	6.76	86.390	16.167
		X2	5.33	62.000	6.50	79.640	16.627
15	0.02	X1	1.33	69.667	6.21	71.770	17.073
		X2	5.33	75.667	6.57	63.103	17.98
	0.03	X1	1.66	73.00	6.15	67.860	17.827
		X2	2.33	69.00	6.53	69.677	17.657

İstatistik analiz sonucunda pıhtı gerginliği üzerine soya sütü oranı ve maya miktarı x CaCl<sub>2</sub> x soya sütü oranı interaksyonunun etkisi P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda soya sütü oranının %10 ve %15'e çıkarılması pıhtı gerginliğinde herhangi bir farklılığa yol açmadığı ve en yüksek pıhtı gerginliği %5 soya sütü katılmış pıhtı örneklerinde görüldüğü tespit edilmiştir. Hurşit ve Temiz (1998) soya sütü katkılı inek sütünün renin enzimi ile pıhtılaştırılması sonunda karışımdaki soya sütü oranının artmasıyla pıhtı gerginliğinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Maya miktarı x CaCl<sub>2</sub> x soya oranı fazla interaksyon grafiği Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Pıhtı gerginliği üzerine etkili olan maya miktarı x CaCl<sub>2</sub> x soya sütü interaksyon grafiği (m= maya miktarı, C= kalsiyum klorür miktarı)

Şekilden görüldüğü gibi kalsiyum klorür ve maya miktarına bağlı olarak soya sütü oranının %5'den %10'a çıkarılmasıyla pıhtı gerginliği hızlı bir şekilde düşmüş %10 'dan itibaren ise değişmemiştir. Hurşit ve Temiz (1998) sadece renin enzimi ile pıhtılaştırılmış soya sütü katkılı inek sütlerinden elde edilen pıhtıların en iyi pıhtı gerginliği %5 soya sütü katkılı olan karışımlardan elde etmişlerdir.

İnek sütüne ilave edilen soya sütü oranındaki değişimin peynir suyu miktarı üzerindeki etkisi P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucunda en yüksek peynir suyu miktarı %15 soya sütü katılmış olan karışımlarda tespit edilmiştir. En az peynir suyu %10 soya sütü katkılı örneklerden elde edilmiştir.

Pıhtı miktarı üzerine CaCl<sub>2</sub> 'ün etkisi P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuş ve CaCl<sub>2</sub> oranının artışı pıhtı miktarında azalmaya yol açtığı izlenmiştir.

Soya sütü oranının etkisi ise P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda %10 soya sütü kullanılmış olan karışımlardan elde edilen pıhtı miktarı daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı Soya Sütü Uygulamalarında Belirlenen Pıhtı Miktarına Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Soya sütü oranı (%)	Pıhtı miktarı (ml)
5	75.129 b
10	80.192 a
15	68.103 c

Kullanılan varyasyon kaynaklarının peynir suyu kuru maddesi ve pıhtı kuru maddesi üzerine



#### İnek ve Soya Sütü Karışımlarının Pıhtılaşma Özellikleri

etkili olmadığı tespit edilmiştir. Hurşit ve Temiz (1998) soya sütü katkılı inek sütlerinin rennin enzimi ile pıhtılaşması sonucunda %25 oranına kadar soya sütü kullanımını peynir suyu kuru maddesinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını ve en yüksek pıhtı kuru maddesinin %5 soya sütü katkılı olan inek sütlerinden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Artuk (1987) soya sütünün koagulanlar ile pıhtılaşması sonucunda nem miktarının %86.8 olduğunu tespit etmişlerdir. Gürsel ve ark., (1987) inek sütünün %0.01-0.02-0.05 oranında kalsiyum klorür kullanımını peynir altı suyu ile olan kuru madde kaybını azaltmadığını ancak sütün %0.03 oranında kalsiyum klorür katılmasının peynir suyuyla olan kuru madde kaybını en aza indirdiğini belirtmişlerdir. Kımk ve Akbulut (1994) İnek sütlerine %20'nin üzerinde soya sütü katılarak peynire işlendiğinde peynir altı suyu ile olan kuru madde kaybının soya sütü oranının artısına bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak inek sütüne %10 soya sütü ve %0.02 CaCl<sub>2</sub> ve x1 maya miktarı ile birlikte 0.015 M CaSO<sub>4</sub> kullanılarak pıhtılaşmasında en ideal pıhtı ve peynir altı suyu elde edilebileceği belirtilmiştir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1989. T.S. 1330 (Yoğurt Standardı) Türk Standardları Enstitüsü Yayınları
- Artuk,N.,1987. Türkiye'de yetiştirilen bazı soya varyetelerinden soya peyniri (tofu) üretimi üzerinde araştırma Gıda 12 (5)
- Artuk,N., Velioglu,S.,1989. Soya fasulyesinden peynir (Tofu) üretimi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu 4-6 Nisan Bursa
- Gürsel,A.,Ergül,E.,Gürsoy,A.,Erdogdu,G.,1987. Kalsiyum Klorürün Taze Beyaz Peynirlerin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi (12) 5. 293-298
- Hurşit,K., Temiz, H., 1998. Süt ve Soya Sütü Karışımının Pıhtılaşma Özellikleri. Gaziantep Üniv. Gıda Müh. , Gıda Mühendisliği Kongresi 16-18 Eylül Gaziantep.
- Hurşit,K.,Temiz,H., 1999. Meyveli yoğurt üretimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisinde yayınlanacaktır.
- İsmail, A.A., N. Abdel-Salam, 1971 . Bheological Study On Cow and Buffalo Rennet Coagulated Milk With Different Solids Concentration . Alex. J. Agar. Res. 19:73
- Kemahloğlu,K.,Çakmaklı,Ü., Bulgay,A., Çetin,M. 1989. Soyadan Süt İçecek " Üretim Olanakları. Uludağ üniversitesi Bursa I. Uluslar arası Gıda Sempozyumu. Bursa
- Kımk, Ö. ve Akbulut,N.,1994. Tofu Benzeri Peynir Çeşitlerinin Üretiminde Soya Sütünden Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesine Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt :31 Sayı:2-3
- Riet, W.B., Wilt,A.W., Cilliers,J.J. and Datel, J.M., 1989. Food Chemical Investigation Of Tofu And Its By Product Okara. Food Chemistry 34 ,193-202
- Schroeder,D.J., Elliot,J.I., Jackson,H. 1972. Preparation and Evaluation of soybean curd with reduced beany flavor. Journal of Food Science Volüm 37,
- Snyder,H.E., Kwon,T.W.,1987. Soybean Utilization. Avi Pub. Com. New York 346 pp.
- Temiz,H. 1999. Helim peyniri yapımında soya sütü kullanımı. Doktora Tezi . Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Wilkins , W.F., Mattick,L.R. and Hand, D. B. 1967 Effect of Processing Method On Oxidative Off-Flavors Milk. Food Technology Vol.21 ,1630-1633
- Yürsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Tarım Orman ve Köyşşeri Bak. Köy Hizmetleri Gen. Müd. Yayınları No.121. Ankara
- Yıldız,F.,Ögel,Z., 1989. Soya Fasulyesinden Salamura Beyaz Peynir Benzeri Bir Ürünün Geliştirilmesi. Gıda 14 (4) 249-256



## SAANEN X KİLİS (G1) KEÇİ SÜTLERİNİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Muhammed Dervişoğlu

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Zafer Alpkent

Akdeniz Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

Fehmi Yazıcı

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 07.12.1999

**ÖZET:** Bu çalışmada, 8 baş Saanen x Kilis (G1) keçilerinden laktasyon süresince 15 günde bir sağılan sütlerdeki bazı fiziksel ve kimyasal özellikler incelenmiştir. İncelenen keçi sütlerinde ortalama kurumadde, yağ, protein, kül, laktoz, yağsız kurumadde, titrasyon asitliği (SH), pH ve özgül ağırlık sırasıyla; %11.85, %3.0, %3.45, %0.79, %4.61, %8.86, 6.88, 6.65 ve 1.033 olarak belirlenmiştir.

### SOME PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SAANEN X KİLİS (G1) GOAT'S MILK

**ABSTRACT:** In this study, some physical and chemical properties of Saanen x Kilis (G1) goat's milk throughout lactation period were investigated. Samples were collected once in 15 days from 8 goats over a 1 year. Average values of total solids, fat, protein, ash, lactose, solids non fat, titratable acidity (SH), pH, and density were 11.85%, 3.0%, 3.45%, 0.79%, 4.61%, 8.86%, 6.88, 6.65, and 1.033 g/cm<sup>3</sup>, respectively.

#### 1. GİRİŞ

Keçi, tarımsal açıdan geri kalmış, kurak-verimsiz yerlerde önemli bir besin ve gelir kaynağıdır. Keçi, dikenleri bile süt, et, yağ gibi değerli ürünlere dönüştürebilmektedir (Özcan, 1989; Ertuğrul, 1993; Demirci ve ark., 1998).

Keçi sütü, beslenme fizyolojisi bakımından büyük öneme sahiptir. Keçi sütü proteinlerinin besin değeri inek sütü proteinlerinkinden daha yüksektir. Keçi sütü kazeininde amino asitlerden histidin, methionin, prolin ve treonin fazla miktarda bulunmaktadır. Buna karşın arginin, glutamik asit, izolosin, serin, trosin ve valini inek sütüne oranla daha az miktarda içermektedir. Süt proteinlerinden kazein en fazla inek, en az keçi sütünde yer almaktadır. Bu durum keçi sütünün anne sütüne daha yakın bileşimde ve inek sütüne göre kolay sindirilebilir olduğunu açıklamaktadır (Demirci, 1998). Keçi sütünün midede yumuşak pıhtı oluşturduğu ve bundan dolayı çocuklar ile hazımsızlık çekenler için daha uygun olduğu belirtilmektedir. Keçi sütünün egzama, astım, sindirim rahatsızlıkları, varisle ilgili bazı rahatsızlıklar, virüs apseleri ve bazı allerjik hastalıkların tedavisinde yararlı olduğu iddia edilmektedir. Bebeklerde görülen ani ölümlerin 1/3'ünün inek sütüne olan allerjik reaksiyonlardan kaynaklandığı dikkate alınırsa keçi sütünün bebek beslenmesinde daha uygun olduğu söylenebilir (Demirci, 1998). Ancak B12 vitamininin keçi

sütünde yetersiz olduğu ve sürekli olarak kullanıldığı takdirde anemi hastalığına yol açabileceği de unutulmamalıdır (Demirci, 1998; Konar, 1984; Urbienne ve ark., 1998).

Duyusal özelliklerinin yüksek olmasından dolayı keçi sütleri peynir, dondurma ve yoğurt üretiminde kullanılmaktadır (Uraz, 1972; Martin-Hernandez ve ark., 1988; Gomez ve ark., 1989; Konar ve Akın, 1992; Kalagridou-Vassiliadou ve ark., 1994).

Ülkemizde üretilen toplam 10 076 526 ton sütün 249 302 tonu (yaklaşık %2.5'i) keçilerden elde edilmektedir (Anon., 1997). Bölgeler yönünden incelenecek olursa, engebeli arazi, iklim ve bitki örtüsü gibi olumlu özelliklerine rağmen Karadeniz Bölgesi'nin keçi sütü üretiminde son sırada yer aldığı anlaşılmaktadır (Şengonca, 1983). Bu bölgede keçi yetiştiriciliğinin artırılması için bazı çalışmalar yapılmaktadır. Saanen x Kilis (G1) keçilerinin de yer aldığı bu çalışmalarda daha çok verim üzerinde durulmaktadır. Halbuki, hem ekonomik ve hem de beslenme fizyolojisi açısından değerli bir ürün olan keçi sütlerinin bileşimi de incelenmelidir.

Bu çalışmada, Saanen x Kilis (G1) keçilerinin bir laktasyon boyunca verdiği sütlerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek bu keçilerin Karadeniz Bölgesi için süt hayvanı

olarak uygun olup olmadığı konusunda yapılacak çalışmalara katkıda bulunmak ve keçi sütünün peynir, dondurma ve yoğurt yapımında değerlendirilmesi girişimlerine faydalı olmak amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırma materyalini, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinde yetiştirilen Saanen x Kilis (G1) keçilerinden 8 tanesinin (başlangıçta 10 olan keçi sayısı hastalanan iki keçinin denemeden çıkarılmasıyla 8'e düşmüştür) sütleri oluşturmuştur. Bunlar ilk doğumunu yapmış ve ilk laktasyon döneminde bulunan keçilerdir.

### 2.2. Metot

Ağız sütleri, doğumdan sonraki 2, 4, ve 6. günlerde; normal sütler 15 günde 1 olmak üzere akşam ve sabah sağılıp eşit miktarlarda karıştırılmıştır (Uraz, 1972; Pinto ve ark., 1992). Sütler 4°C'de muhafaza edilerek süratle analizleri yapılmıştır. Her analizden önce sütler çalkalanmıştır. Laktasyon süresince aylara denk gelen 15 gün aralıkla alınan süt örnekleri tekrerr (2) kabul edilmiştir.

Kurumadde, yağ ve titrasyon asitliği Anon. (1981)'a; kül, protein Kurt ve ark. (1993)'na; pH değeri pH metre ile İnal (1990)'a, özgül ağırlık piknometre ile Türker (1992)'e göre belirlenmiştir. Laktoz ve yağsız kurumadde hesapla bulunmuştur. Keçi sütlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler varyans analiziyle (ANOVA Modeli) (Minitab statistical software, Minitab, Inc., 1996), ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma metoduna göre bilgisayar paket programı (O'Mahony, 1986) kullanılarak tespit edilmiştir.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 3.1. Ağız sütü

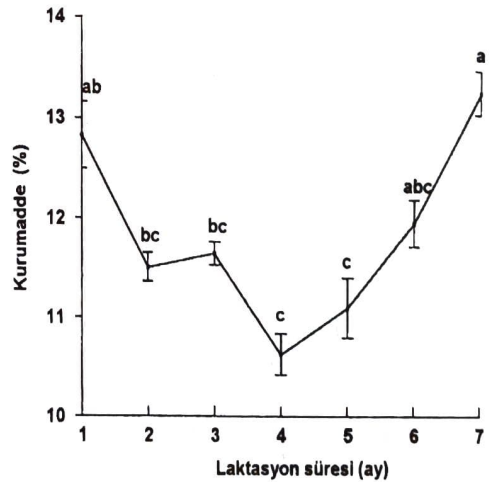
Doğum sonrası 2, 4 ve 6. günde sağılan 8 keçinin ağız sütlerinin bileşimine ait belirlenen değerlerin ortalaması kurumadde %18.02, 16.50 ve 15.33; yağ %5.44, 5.35 ve 3.16; protein %6.42, 5.72 ve 4.71; kül %0.87, 0.83 ve 0.9; laktoz %5.29, 4.6 ve 6.56; yağsız kurumadde %12.58, 11.15 ve 12.17; titrasyon asitliği (SH) 8.88, 8.44 ve 7.27; pH 6.67, 6.64 ve 6.84; özgül ağırlık 1.0411, 1.0394 ve 1.0387 şeklinde belirlenmiştir.

### 3.2. Süt

Laktasyon süresince keçi sütlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde belirlenen değişiklikler Şekil 1'den 9'a kadar gösterilmiştir.

Deneme keçi sütlerinde kurumadde %10.63 ile %13.27 arasında, ortalama %11.85 olarak belirlenmiştir. Kurumadde yönünden belirlediğimiz değerler, Uraz (1972)'ın Saanen x Kilis, Pinto ve ark. (1992)'nın melez Saanen, Demirci ve ark. (1998)'nın Kıl, Boros (1986) bazı keçi sütlerinde tespit ettikleri değerlerle benzerlik göstermiştir. Kıl ve Tiftik (Kurt ve ark., 1993), Malta x Kıl (Demirci ve ark., 1998), Siyah Bengal (Majee ve ark., 1994) keçi sütlerindeki kurumadde oranları bulgularımızdan yüksek, Saanen (Chang ve Kim, 1978) keçi sütleri ise düşüktür. Bu sonuçlara göre, diğer bazı ırklara nazaran, Saanen X Kilis (G1) keçi sütlerinde belirlediğimiz kurumaddenin düşük olduğu söylenebilir.

Laktasyonun belirli devrelerinde keçi sütlerinde kurumaddenin istatistik bakımdan önemli değişikliklere uğradığı Şekil 1'den izlenmektedir. Görüldüğü gibi, laktasyonun ilk 4 aylık süresince kurumadde azalmış daha sonraki devrelerde artmıştır. Kurumaddede istatistik bakımdan önemli azalma 4. ayda meydana gelmiştir ( $p<0.01$ ). Laktasyonun 5. ayında kurumaddede başlayan artış daha sonraki devrelerde de sürmüştür. Kurumaddede istatistik açıdan önemli artış laktasyonun son ayında meydana gelmiştir ( $p<0.01$ ).



Şekil 1. Keçi sütlerinde laktasyon süresince kurumadde ( $p<0.01$ ; LSD=1.321).

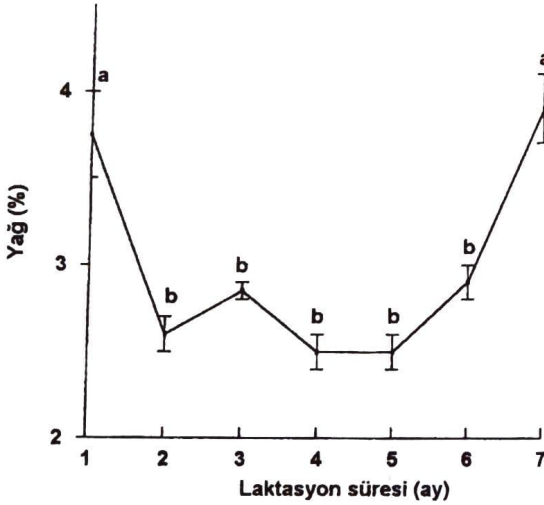
Laktasyon süresince kurumaddede belirlediğimiz değişiklikler, Uraz (1972) tarafından Saanen x Kilis, Boros (1986) tarafından bazı keçi sütlerinde benzer şekilde saptanmıştır. Bir çalışmada, keçi sütlerinde kuru



maddenin laktasyon süresince etkilendiği belirlenmiştir (Pinto ve ark. 1992).

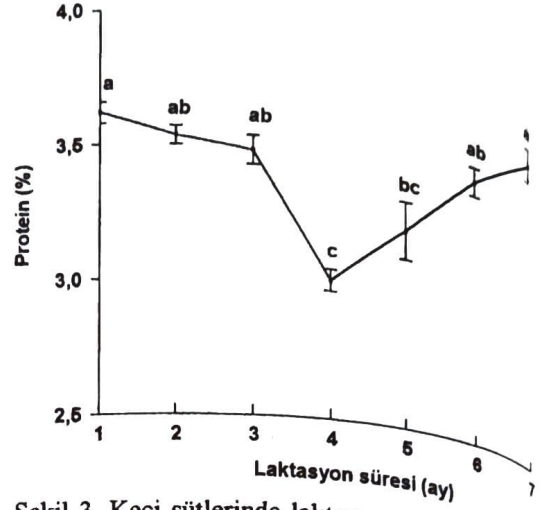
Keçi sütlerinde yağ en düşük %2.5, en yüksek %3.9 ve ortalama %3.0 olarak belirlenmiştir. Yağ yönünden belirlediğimiz değerler, Chang ve ark. (1978)'nin Saanen, Uraz (1972)'in Saanen x Kilis, Demirci ve ark. (1998)'nin Kıl keçi sütlerinde belirledikleri değerlerle benzerlikler göstermiştir. Majee ve ark. (1994)'nin Siyah Bengal, Pinto ve ark. (1992)'nin melez Saanen, Demirci ve ark. (1998)'nin Malta x Kıl, Boros (1986)'un bazı ve 7. aylarında yağ artmıştır. Laktasyon sonunda yağda keçi sütlerinde saptadıkları değerler ise bulgularımızdan yüksektir.

Şekil 2'de görüldüğü gibi, deneme keçi sütlerinin yağı laktasyonun 2. ayında  $p<0.01$  düzeyinde azalmıştır. Yağ laktasyonun 3, 4 ve 5. aylarında istatistik bakımdan önemli olmayan değişikliklere uğramıştır. Laktasyonun 6 meydana gelen artış istatistik bakımdan önemlidir ( $p<0.01$ ). Uraz (1972) Saanen x Kilis, Demirci ve ark. (1998) Kıl ve Malta x Kıl, Boros (1986) bazı keçi sütlerinde laktasyon süresince yaptıkları çalışmalarda, bulgularımıza benzer sonuçlar belirlemişlerdir.



Şekil 2. Keçi sütlerinde laktasyon süresince yağ yönünden, gerek aynı gerekse farklı ırklara mensup keçilerin sütleri arasındaki farklılıklar normal karşılanabilir (Tuncel, 1985).

Araştırma keçi sütlerinde protein %3.02 ile %3.71 arasında, ortalama %3.45 olarak belirlenmiştir. Protein yönünden deneme keçi sütleri; Saanen, Saanen x Kilis, Kıl ve Malta x Kıl, melez Saanen keçi sütlerine benzemiştir (Chang ve ark., 1978; Uraz, 1972; Demirci ve ark., 1998; Pinto ve ark., 1992). Wuschko ve Seifert (1992)'in Afrika, Majee ve ark. (1994)'nin Siyah Bengal keçi sütlerinde belirledikleri değerler bulgularımızdan yüksektir.



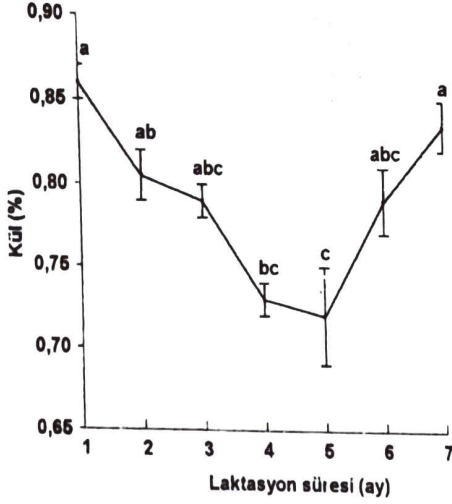
Şekil 3. Keçi sütlerinde laktasyon süresince protein ( $p<0.01$ ,  $LSD=0.3316$ )

Laktasyon boyunca deneme keçi sütlerinde protein Şekil 3'de gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi, laktasyonun ilk 3 ayı süresince proteinde meydana gelen azalma istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. Laktasyonun 4. ayında protein  $p<0.01$  düzeyinde azalmış, 5. ayında önemli bir değişikliğe uğramamıştır. Daha sonraki devrelerde proteinde meydana gelen artış 6. ayda istatistik açıdan önem kazanmıştır ( $p<0.01$ ). Uraz (1972)'in Saanen x Kilis, Boros (1986)'un bazı keçi sütlerinde laktasyon süresince yaptıkları çalışmalarda belirledikleri değerler bulgularımızla uyum göstermiştir.

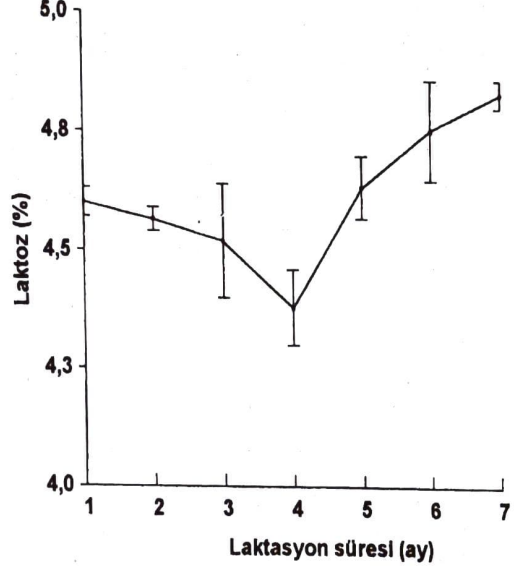
Keçi sütlerinde kül %0.72 ile %0.86 arasında değişmiş, ortalama değer %0.79 olmuştur. Kül yönünden deneme keçi sütleri, Saanen (Chang ve ark., 1978) ile Brezilya'daki bazı keçi (Bonassi ve ark., 1998) sütlerine benzer, Kıl ve Malta x Kıl (Demirci ve ark., 1998), Saanen x Kilis (Uraz, 1972), Mısır'daki bazı keçi (El-Zayat ve ark., 1984) sütlerinden düşük, melez Saanen (Pinto ve ark., 1992) keçi sütlerinden ise yüksektir. Bölgeler arası adaptasyon farklılıkları, yemleme durumu gibi faktörler dikkate alındığında kül

laktasyon süresince deneme keçi sütlerinde küldeki değişiklikler Şekil 4'den izlenmektedir. Kül, laktasyonun ilk 5 ayı süresince azalmıştır.  $p<0.05$  düzeyinde meydana gelen önemli azalmaların bir sonucu olarak en düşük kül laktasyonun 5. ayında belirlenmiştir. Bu devreden sonra kül artmış ve bu artış laktasyonun 7. ayında  $p<0.05$  düzeyinde önem kazanmıştır. Yaptıkları çalışmalarda külün, Uraz (1972) Saanen x Kilis keçi sütlerinde laktasyonun son devrelerinde arttığını, Zygoviannis ve Katsaounis (1986) Capra

prisca keçi sütlerinde laktasyonun ilk ayında azalıp daha sonra arttığını belirlemişlerdir.



Şekil 4. Keçi sütlerinde laktasyon süresince kül ( $p<0.05$ ,  $LSD=0.07738$ )



Şekil 5. Keçi sütlerinde laktasyon süresince laktoz

Keçi sütlerindeki laktoz en düşük %4.38, en yüksek %4.83 ve ortalama %4.61 olarak saptanmıştır. Laktoz bakımından deneme keçi sütleri, melez Saanen (Pinto ve ark., 1992), Tiftik (Kurt ve ark., 1993), Siyah Bengal (Majee ve ark., 1994) ve bazı Afrika (Seifert, 1992) keçi sütlerine benzemiştir. Uraz (1972)'ın Saanen x Kilis ve Bonassi ve ark. (1998)'nın Brezilya'daki bazı keçi sütlerinde belirledikleri değerler sonuçlarımızdan düşüktür.

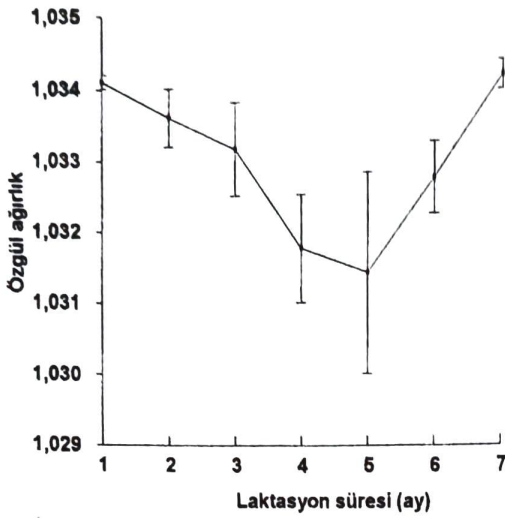
Laktasyon süresince laktozun uğradığı değişiklikler Şekil 5'de gösterilmiştir. Şekilden, laktozun laktasyonun ortalarına kadar azaldığı, daha sonraki aylarda arttığı anlaşılmaktadır. Ancak meydana gelen bu değişiklikler istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek laktoz laktasyonun son ayında tespit edilmiştir. Uraz (1972) Saanen X Kilis, Demirci ve ark. (1998) Malta x Kıl, Boros (1986) bazı keçi sütlerinde yaptıkları çalışmalarda, laktasyon süresince laktozun önemli bir değişikliğe uğramadığını tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonuçları bulgularımızla uyumludur. Zygoviannis ve Katsaounis (1986) Capra prisca, Demirci ve ark. (1998) Kıl keçi sütlerinde yaptıkları çalışmalarda laktozda meydana gelen değişiklikler önemli bulunmuştur.

Keçi sütlerinin özgül ağırlıkları 1.031 ile 1.034 arasında, ortalama 1.033 olarak tespit edilmiştir. Özgül ağırlık bakımından deneme keçi sütleri, melez Saanen (Pinto ve ark., 1992) keçi sütlerine benzer, Saanen x Kilis (Uraz, 1972), Siyah Bengal (Majee ve ark., 1994) ve Brezilya (Bonassi ve ark., 1998) ve Mısır'daki (El-Zayat ve ark., 1984) bazı keçi sütlerinden yüksektir.

İncelenen keçi sütlerinin özgül ağırlıkları istatistik önemi olmasa da, laktasyonun başı ile ortasında azalmış, son iki ayda ise artmıştır (Şekil 6). Benzer sonuçlar Uraz (1972) tarafından Saanen x Kilis keçi sütlerinde saptanmıştır. Melez Saanen (Pinto ve ark., 1992), Malta x Kilis, Kıl (Demirci ve ark., 1998) keçi sütlerinde yapılan çalışmalarda, laktasyon süresince özgül ağırlığın istatistik bakımından önemli değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir.

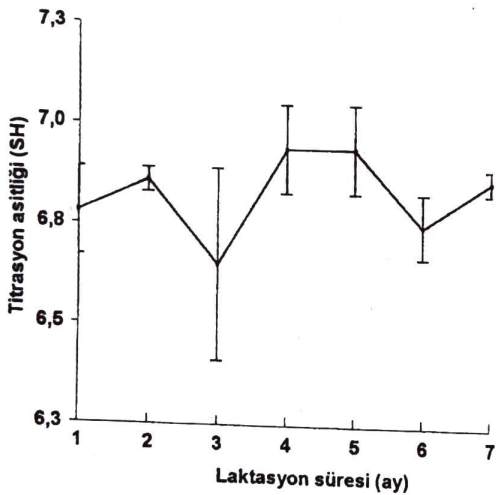
Titrasyon asitliği (SH) en düşük 6.70, en yüksek 6.99, ortalama 6.88 olarak saptanmıştır. Titrasyon asitliği bakımından deneme keçi sütleri, Saanen x Kilis (Uraz, 1972) keçi sütünden düşük, Siyah Bengal'den (Majee ve ark., 1994) yüksek ve Saanen (Chang ve ark., 1978) keçi sütüne benzerdir.





Şekil 6. Keçi sütlerinin laktasyon süresince özgül ağırlığı

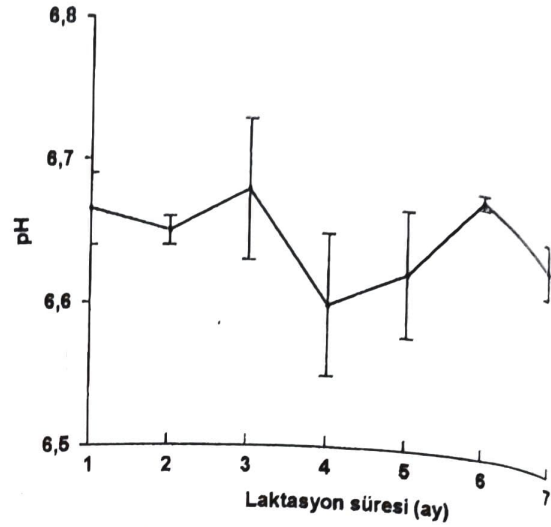
Şekil 7'de araştırma keçi sütlerinin titrasyon asitliğinin laktasyon süresince uğradığı değişiklikler izlenmektedir. Titrasyon asitliği istatistik bakımdan önemli bulunmayan inişli çıkışlı bir seyir göstermiştir.



Şekil 7. Keçi sütlerinde laktasyon süresince titrasyon asitliği

Araştırma keçilerinin pH'sı 6.60 ile 6.69, ortalama 6.65 arasında tespit edilmiştir. Belirlediğimiz pH'lar, Pinto ve ark. (1992)'nin melez Saanen, Pirisi ve ark. (1994)'nin melez Saanen, Bonassi ve ark. (1998)'nin Brezilya'daki bazı keçi sütlerinde tespit ettikleri sonuçlarla uyumlu, Chang ve ark. (1978)'nin Saanen keçi sütünde saptadıkları değerlerden ise düşüktür.

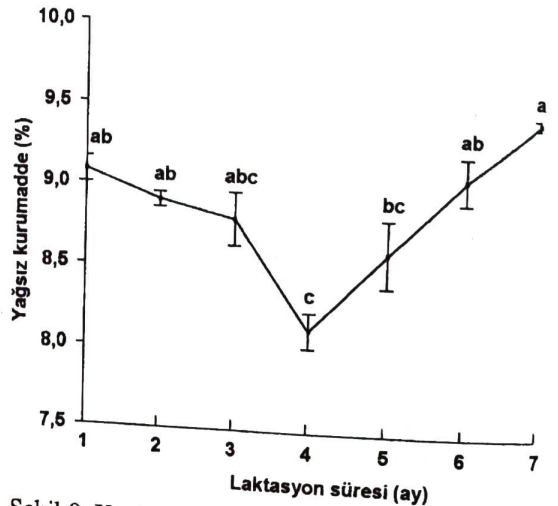
Keçi sütlerinin pH'ları laktasyon süresince inişli çıkışlı bir seyir göstermiştir. Ancak, meydana gelen değişiklikler istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Keçi sütlerinde laktasyon süresince pH

İncelenen keçi sütlerinde yağsız kuru madde %8.13 ile %9.42 arasında, ortalama %8.91 olarak saptanmıştır. Yağsız kuru madde yönünden deneme keçi sütleri, Malta x Kıl ve Kıl (Demirci ve ark., 1998) ve Brezilya'daki bazı keçi (Bonassi ve ark., 1998) sütleriyle benzer, Saanen x Kilis (Uraz, 1972), melez Saanen (Pinto ve ark., 1992) keçi sütlerinden yüksektir.

Şekil 9'da araştırma keçi sütlerinde yağsız kurumaddenin laktasyon süresince uğradığı değişiklikler izlenmektedir. Görüldüğü gibi, yağsız kuru madde laktasyonun ortasına kadar azalmış sonra artmıştır. Laktasyon süresince yağsız kuru maddedeki önemli azalma 4. ayda, önemli artış ise 7. ayda meydana gelmiştir ( $p < 0.01$ ). Bazı keçi sütlerinde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar saptanmıştır (Uraz, 1972; Pinto ve ark., 1992).



Şekil 9. Keçi sütlerinde laktasyon süresince yağsız kuru madde ( $p < 0.01$ , LSD= 0.6836)



Sonuç olarak; kuru madde bakımından, deneme keçi sütlerinin diğer bazı keçi sütlerinden düşük olduğu söylenebilir. Bu durum, diğer keçi sütlerine nazaran bu sütlerdeki yağın daha düşük oluşuna bağlanabilir. Yağın bu keçi sütlerinde düşük oluşu bölge ve besleme farklılıkları dikkate alınarak yapılacak çalışmalarla tam bir netliğe kavuşturulabilir.

İncelediğimiz tüm parametreler dikkate alındığında Saanen x Kilis keçi sütlerinin fiziksel ve kimyasal olarak vasatın altında olmadığı ve bölgemiz için önerilebileceğini söyleyebiliriz. Ayrıca, bölgemizde keçi sütü üretiminin yükselmesi ile dondurma, peynir, yoğurt üretimine kaliteyi arttıracak alternatif hammadde sunulabilecektir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1981. Çiğ süt. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1018, 11 s, Ankara.
- Anonymous 1997. Tarımsal Yapı Ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü yayın no: 2234, D.İ.E. Matbaası, 375-381 s., Ankara.
- Bonassi, I.A., Martins D. and Roca-R-de O. 1997. Chemical composition and physico-chemical properties of goat's milk in Brezil. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*; 17 (1) 57-63.
- Boros, V. 1986. Influence of the lactation period on variations in the levels of certain components of bulked goat's milk. *Bulletin of the International Dairy Federation* no: (202) 81-83 p.
- Chang J.I. and Kim Y.K. 1978. Physico-chemical properties of Saanen goat's milk. *Korean Journal of Animal Science*; 20 (3) 207-212.
- Demirci, M., Kurultay, Ş., Öksüz, Ö. ve Yüzer, F. 1998. Kırklareli ili Kıl ve Malta x Kıl Melez keçi sütlerinin özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *İçme Sütü, İhlas Matbaacılık Gazetecilik Yayıncılık San. Ve Tic. A.Ş.*, 210-220 s., İstanbul.
- El-Zayat A.I., Mohamed A.A., Gouda A. and Abbas F. 1984. Chemical composition and physical properties of goat milk in Suez Canal area and Sinai Peninsula. *Egyptian Journal of Food Science*; 12 (1/2) 149-154.
- Ertuğrul, M. 1993. Keçi yetiştirme. Hayvan yetiştirme (yetiştiricilik). Baran Ofset, 169-195 s., Ankara.
- Gomez, R., Pelaez, C. and Torre, E. de la 1989. Microbiological study of semi-hard goat's cheese (Majorero). *International Journal of Food Science and Technology*, 24 (2)
- İnal T. 1990. Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi. Final Ofset Aş İstanbul.
- Kalogridou-Vassiliadou, D., Tzanetakis, N. and Litopoulou-Tzanetaki, E. 1994. Microbiological and physicochemical characteristics of Anthotyro, a Greek traditional whey cheese. *Food Microbiology*, 11 (1) 15-19.
- Konar, A. 1984. Keçi sütünün toplum beslenmesi ve sağlığındaki yeri ve önemi. Türkiye Süt Kççiciliğini Geliştirme Semineri, Adana.
- Konar, A. ve Akın, M.S. 1992. İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal bazı özelliklerinin saptanması üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. *Doğa-Tr. J. Of Agricultural and Forestry* (16) 711-720 TÜBİTAK.
- Kurt A., Çakmakçı S. ve Çağlar A. 1993. Süt ve mamulleri muayene-analiz metodları rehberi, Atatürk Üniversitesi yayınları No: 252/d, Ziraat Fakültesi yayınları No: 18, Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum.
- Minitab, Minitab Reference Manual. Minitab, Inc., State College, PA. (1996).
- O'Mahony, M., Sensory Evaluation of Food. *Statistical Methods and Procedures*. Marcel Dekker, Inc. New York (1986).
- Majee J., Bandyopadhyay A.K. and Ghatak P.K. 1994. Physico-chemical properties of Black Bengal goat milk. *Journal of Dairying, Foods Home Sciences*; 13 (2) 119-122.
- Martin-Hernandez, M.C., Juarez, M. and Ramos, M. 1988. Ripening and storage study of soft goat cheese with *Penicillium candidum* on the surface. *Food Chemistry*; 30 (3) 191-203.
- Özcan, L. 1989. Küçükbaş hayvan yetiştirme I. (keçi üretimi). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders kitabı no: 111, 318 s.
- Pinto, C.M., Brito, C.C., Fraser, L.B., Molina, C.L.H. and Gomez C.E. 1992. Chemical composition of crossbred Saanen goat milk. *Terra-Arida* no: (11) 138-144 p.
- Pirisi A., Colin O., Laurent F., Scher J. and Parmentier M. 1994. Comparison of milk composition, cheesemaking properties and textural characteristics of the cheese from two groups of goats with a high or low rate of alpha s<sub>1</sub> casein synthesis. *International Dairy Journal*; 4 (4) 329-345.



## HOROZ İBİĞİ'NİN (*Amaranthus sp.*) YEM VERİMİ VE BAZI ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN BAZI YAZLIK ÜRÜNLERLE KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA\*

Dilek AKTÜRK, Zeki ACAR  
O.M.Ü Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 11.08.1999

**ÖZET:** Samsun ekolojik koşullarında yemlik horoz ibiği çeşitlerinin, yem verimi yönünden bazı yazlık ürünlerle karşılaştırılmasının incelendiği bu araştırma, 1996 ve 1997 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Denemede, *A. mategazzianus* türüne ait beyaz tohumlu D-337, *A. cruentus* türüne ait siyah tohumlu D-338 horoz ibiği, AS-503 ve Vniimk-8931 adlı ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*), Karadeniz Yıldızı adlı mısır (*Zea mays L.*), Rox adlı sorgum (*Sorghum vulgare L.*) ve Gözde-80 adlı sudan otu (*Sorghum sudanense L.*) çeşitleri kullanılmıştır. Denemede ekim, birinci yıl 30 Mayıs'ta, ikinci yıl 7 Haziranda yapılmıştır. Ot için hasat, süt olum döneminde yapılmıştır. Yılların ortalaması olarak en yüksek yaş ot verimi Vniimk-8931 (4463.0 kg/da), en düşük yaş ot verimi ise D-338 (837.7 kg/da) çeşidinden alınmıştır. En yüksek ham protein ve ham kül oranları D-338 çeşidinde (sırasıyla, % 12.8 ve 17.1) saptanmıştır. Ham selüloz oranı bakımından en yüksek değerler Gözde-80 ve D-337 çeşitlerinde (sırasıyla, % 26.0 ve 25.5), en düşük değer ise D-338 (% 17.8) çeşidinde belirlenmiştir. Samsun koşullarında ot verimi ve bazı özellikler bakımından diğer çeşitlerle yakın değerlere sahip olan horoz ibiği, gelecek için umut vaat eden, yemlik ve yemelik olarak değerlendirilebilen çok amaçlı bir bitkidir. Ülkemiz için yeni bir bitki olan horoz ibiği ile ilgili daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, denemede yer alan diğer çeşitlerle karışık ekimlerine ve elde edilen ürünlerin farklı şekillerde işlenmesine yönelik çalışmalar da yapılmalıdır.

### AN INVESTIGATION ON COMPARING AMARANTHUS VARIETIES WITH SOME SUMMER CROPS IN TERMS OF FEED YIELD AND SOME CHARACTERS

**ABSTRACT:** This study at which two *Amaranthus* varieties were compared with some of the summer crops in terms of feed yield under Samsun ecological conditions, was carried out at Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü in 1996-1997. In this study, two *Amaranthus* varieties (white coloured D-337 of *A. mategazzianus* species black coloured D-338 of *A. cruentus* species), two sunflower varieties AS-503 and Vniimk-8931, one sorghum variety (Karadeniz Yıldızı), one sorghum variety (Rox), one sudan grass variety (Gözde-80) were used. Sowing was made on 30<sup>th</sup> May in first year of the study and on 7<sup>th</sup> June in second year of the study. According to the average values of 2 years highest green forage yield was obtained from Vniimk-8931 (4463.0 kg/da) and lowest green forage yield was obtained from D-338 (837.7 kg/da). In terms of hay yield while Gözde-80 had higher value (912.5 kg/da), lowest value was for D-338 (220.5 kg/da). According to the average values of 2 years, D-338 variety had highest crude protein and crude ash ratios (12.8 and 17.1 %, respectively). Highest crude fiber ratios were for Gözde-80 (26%) and D-337 (25.5%), lowest ratio was for D-338 (17.8%). *Amaranthus*, could be used as food and feed, had near values in terms of herbage yield and some characters, to compare the other crops used in the study. For that reason, we have full of hopes for future. It is necessary more researchs about *amaranthus*, because it is a new crop in Turkey.

### 1. GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan besinlerin yeterince üretilmemesi günümüzde ve gelecekte insanlığı tehdit eden çok önemli bir sorundur. Nüfus artışının gelecekte tümüyle durdurulamayacağını varsayarsak, sorunu çözmek için tek yolu besin maddeleri üretimini ve niteliğini artırmaktan geçmektedir. Ekilebilir araziler hemen hemen son sınırına geldiği için, verimi yüksek, zamanı ve kaynakları daha ekonomik kullanan nitelikli ürünlerle verim ve ürünün niteliği artırılabilir.

Hayvanlarımızdan yetersiz beslenme nedeniyle genetik kapasitelerinin çok altında verim alınmaktadır. Hayvanlarımızdan daha

yüksek verim almak için, genetik kapasitelerinin artırılması ve kaliteli kaba yem ihtiyaçlarının giderilmesi; bunun için de, yem bitkileri ekim alanının genişletilmesi, çayır-mer'alarımızın ıslah edilmesi, mevcut yem bitkilerinin yanında alternatif olabilecek yeni yem bitkilerinin de araştırılması gerekmektedir.

Karadeniz bölgesinde en çok yetiştirilen yem bitkileri fiğ, yonca ve korungadır. Hasıl ve silaj amacıyla da mısır yetiştirilmektedir. Yüksek verimli silaj ve kuru ot üretimine çok uygun olan sorgum, sudan otu, horoz ibiği ve ayçiçeği ile ilgili yeterli çalışma yoktur. Ancak, 1. ve 2'nci ürün olarak, mısır, sorgum, sudan otu ile ilgili birkaç araştırma sonucu bulunmaktadır. Horoz

\*Bu makale Dilek AKTÜRK'ün Yüksek Lisans Tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.



ibiği ve ayçiçeğinin bu sıralamada yer almamasının nedeni, horoz ibiğinin ülkemizde yeni bir bitki olduğu için tanınmaması, ayçiçeğinin ise kuru ot ve silaj amacıyla kullanılmasına rağmen, hayvan yemi olarak değerini ortaya koyan araştırmaların çok az olmasıdır (Seiler, 1987).

Horoz ibiği cinsi, iki çenekliler (Dicotyledoneae) sınıfının Amaranthaceae familyasına ait olup (Davis, 1985), 60'a yakın türü bulunmaktadır (Lorenz ve Wright, 1984). Kültürü yapılanlar genellikle tek yıllık, 1-2.5 m arasında boylanan, geniş yapraklı, ılık mevsim C-4 bitkisidir (Wang ve ark., 1988). Samsun yöresinde doğal florada sürünücü, yarı yatık ve dik gelişen tiplere kadar geniş bir form zenginliği görülmektedir (Acar, 1996).

Horoz ibiği, sebze ve tahıl bileşimi olup, olağanüstü besleyici bir özelliğe sahiptir. Uygun olmayan koşullar altında bile, iklim farkına bakmaksızın yetişebilmektedir. ABD Ulusal Bilim Akademisince hazırlanan bir raporda bu bitkinin yakında dünyanın yeni ve en önemli besin kaynaklarından biri haline gelebileceği belirtilmektedir (Anonymous, 1986-87).

Her bir horoz ibiği bitkisinde 50 000'den fazla tohum bulunmakta ve bunlar öğütülerek ekmek unu gibi kullanılabilir. Tohumlar, çavdar, yulaf, arpa, buğday ve pirinçten daha çok protein içermekte ve yüksek düzeyde gıda potansiyeline sahip bulunmaktadır. Horoz ibiği tohumu öteki tahullarda rastlanmayan ve protein kalitesini artıran lysine amino asitini yüksek oranda içermektedir (Espig, 1989).

Asya kıtasının çeşitli ülkelerinde de yem bitkisi olarak geniş ekim alanlarına sahiptir. Yem bitkisi olarak sulanan ve gübrelenen şartlarda 10 000-15 000 kg/da yaş ot elde edilebilmektedir. Tohumlarında %12-14, vejetatif aksamında %14-21 oranında ham protein bulunmaktadır (Anonymous, 1990).

Yazlık olarak yetiştirilen diğer yem bitkilerinde mısırdan 6-7 ton, sorgumdan 3-6 ton ve sudan otundan 5-5.5 ton yaş ot elde edilmektedir (Aydın ve Albayrak, 1995; Avcioğlu ve İptaş, 1994; Sağlamtimur, 1988). Sorgum ve sudan otunda % 7-7.5 ham protein, % 27-30 ham selüloz ve % 8-8.5 oranında ham kül bulunmaktadır (Avcioğlu ve İptaş, 1994).

Bu çalışmada, ülkemizde tarımı henüz yapılmayan ve önemli bir yemlik, yemelik ve endüstri bitkisi olan horoz ibiği, yem verimi yönünden bazı yazlık ürünlerle karşılaştırılarak,

çeşitli özelliklerinin belirlenmesi ve kaba yem açığının büyük boyutlara ulaştığı bölgemizde yeni bir kaliteli kaba yem kaynağı olup olamayacağının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün deneme parsellerinde 1996 ve 1997 yıllarında yürütülmüştür.

Bitkilerin yetiştirilme periyodu olan 6 aya ilişkin sıcaklık, yağış ve nispi neme ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde, araştırmanın yürütüldüğü 1996 yılında, temmuz-agustos aylarında ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasından ve 1997 yılından daha yüksek olduğu görülmektedir. Hem uzun yıllar ortalamasına hem de 1996-1997 yıllarına göre en yüksek aylık ortalama sıcaklıklar temmuz-agustos aylarında belirlenmiştir. 1996 ve 1997 yılları mayıs-ekim döneminde, uzun yıllar ortalamasına göre daha fazla yağış düşmüştür. Buna karşılık 1996 yılının haziran ve temmuz ayları, 1997 yılının ise mayıs ayı oldukça sıcak geçmiştir.

Araştırma yerinin yüzeyden 25 cm derinliğe kadar olan toprak özellikleri, Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuvarında yapılan fiziksel ve kimyasal özelliklere göre killi, kireçsiz, tuzsuz, nötr yapıda, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik maddece orta düzeyde olarak belirlenmiştir.

Yemlik horoz ibiğinin yem verimi yönünden bazı yazlık ürünlerle karşılaştırılması üzerine yapılan bu çalışmada, bitki materyali olarak kullanılan çeşitler Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parseller birinci yıl 5x2.5 m boyutlarında, ikinci yılda da 5x2 m boyutlarında olup, parsellere çeşitler yerleştirilmiştir. Ekim, havaların yağışlı gitmesi nedeniyle birinci yıl mayısın son haftasında (30.05.1996), ikinci yıl ise haziranın ilk haftasında (07.06.1997) yapılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin ekim zamanları paralellik gösterdiğinden, ekimleri aynı zamanda yapılmıştır. Denemede iki parça halinde 10 kg/da oranında azotlu gübre kullanılmıştır. Sıra aralığı birinci yıl 50 cm, ikinci yıl 40 cm olacak şekilde her parselde 5 sraya ekim yapılmıştır. Ekimde horoz ibiği çeşitlerinden dekara 0.7 kg, mısır ve ayçiçeği çeşitlerinden dekara 10 kg, koca danı ve sudan otu çeşitlerinden ise dekara 3.5 kg tohumluk kullanılmıştır.



Çizelge 1. Samsun İli Uzun Yıllar ve 1996-1997 Yılları Mayıs-Ekim Dönemine Ait İklim Değerleri

İklim Değerleri	Rasat Süresi	Aylar					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Ortalama Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar Ort. **	15.0	19.0	22.6	22.7	19.3	15.7
	1996*	16.5	19.3	23.7	23.6	19.9	15.2
	1997*	16.4	20.0	23.5	22.9	17.5	16.0
Yağış Toplamları (kg)	Uzun Yıllar Ort. **	52.5	51.3	29.6	28.1	46.6	82.4
	1996*	22.1	20.8	3.9	103.0	133.1	177.1
	1997*	26.1	49.7	56.5	36.3	39.6	142.6
Ortalama Nispi Nem (%)	Uzun Yıllar Ort. **	82.0	78.0	74.0	76.0	77.0	72.2
	1996*	79.0	72.3	72.1	75.0	76.0	78.2
	1997*	81.0	78.3	70.7	74.4	67.9	71.4

\* Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kayıtları  
\*\* Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

Horoz ibiği çeşitlerinde, *Homoptera* takımından psyllidae "yaprak piresi" zararlısına karşı uygun konsantrasyonda "Decis" adlı ilaçla kimyasal mücadele yapılmıştır. Her iki yılda da deneme sahası sulanmamıştır.

Çizelge 2. Denemede Yer Alan Çeşitler ve Sağlandıkları Yerler

Bitki Materyalleri	Geldiği Yer
HOROZ İBİĞİ	Rusya Federasyonuna
D-337 (beyaz tohumlu)	Bağlı Tataristan Özerk
D-338 (siyah tohumlu)	Cumhuriyeti
MISIR	Karadeniz Tarımsal
Karadeniz Yıldızı	Araştırma Enstitüsü-Samsun
KOCA DARI	
Rox	Akdeniz Tarımsal
SUDAN OTU	Araştırma Enstitüsü-
Gözde-80	Antalya
AYÇİÇEĞİ	Karadeniz Yağlı Tohumlar
Vniimk-8931	Tarım Satış Kooperatifleri
AS-503	Birliği Genel Müdürlüğü - Samsun

Hasat sırasında parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel boyundan 50'şer cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Geri kalan alanda ot için hasat yapılmıştır. Hasatta birinci yıl (4x1.5 m) 6'şar m<sup>2</sup>'lik alanlar, ikinci yıl (4x1.2 m) 4.8'er m<sup>2</sup>'lik alanlar esas alınmıştır. Ot için biçim bitkilerin süt olum devresinde 5-8 cm yükseklikten orakla biçilmek suretiyle yapılmıştır. Yıllara göre ot için hasat tarihleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Koçan, tabla ve salkımların da dahil olduğu her parseli temsilen alınan örnekler kurutularak, bunlardan kuru ot oranları belirlenmiştir. Daha sonra kurutulan örnekler öğütülmüş ve numuneler de "Kjeldahl" metoduna göre yapılan analiz sonucu % ham protein oranları belirlenmiştir. Her bir parselden alınan örneklerin ham selüloz oranları "Lepper" metoduna göre saptanmıştır. Ham kül oranı tayininde ise öğütülmüş

örneklerden 2.5-3 g alınıp, kül fırınında sıcaklık kademeli olarak artırılarak 550 °C'de yaklaşık 4-5 saat yakılmıştır. Elde edilen son ağırlık başlangıç ağırlığına oranlanarak ham kül oranları bulunmuştur (Sarççek, 1995).

Çizelge 3. Çeşitlerin Ot İçin Hasat Tarihleri

Çeşitler	Hasat Tarihleri	
	1996	1997
D-337	9 Ekim	15 Ekim
D-338	13 Ağustos	22 Ağustos
AS-503	29 Ağustos	12 Eylül
Vniimk-8931	29 Ağustos	12 Eylül
Karadeniz Yıldızı	10 Eylül	26 Eylül
Rox	10 Eylül	26 Eylül
Gözde-80	29 Ağustos	12 Eylül

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Yaş Ot Verimi

Yıllara ve çeşitlere göre elde edilen dekara ortalama yaş ot verimleri Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde çeşitler arasındaki farklılığın çok önemli, yılçeşit interaksyonunun ise önemli olduğu görülmektedir.

Yılların ortalaması olarak en yüksek ortalama yaş ot verimi Vniimk-8931 ve AS-503 çeşitlerinden (4463.0 ve 3703.0 kg/da) elde edilmiştir. Yıllara ve çeşitlere göre 1996 yılında 5, 1997 yılında 2 çeşit arasında fark olmamasına karşın en yüksek ortalama yaş ot verimi 4574.7 kg/da ile 1997 yılında Vniimk-8931 çeşidinden elde edilmiştir. Ayçiçeğinde çeşitlere göre bitkide toplam yaprak ağırlığı az, sap kalınlığı fazla ve tablası daha ağır olduğundan, elde edilen ortalama yaş ot verimleri de daha yüksek olmuştur. D-338 çeşidinden her iki yılda da en düşük verim alınmıştır. Özellikle 1996 yılında çıkışı sorunlu, vejetatif gelişmesi çok sıcak bir döneme rastlayan ve erkenci olması sebebiyle de bu sıcaklardan çok etkilenen D-338 çeşidinden,



diğer çeşitlere göre çok düşük bir verim alınmıştır. D-337 çeşidinden elde edilen yaş ot verimi Genç (1997)'in bildirdiği değerler ile uyum içerisinde, ancak D-338 çeşidinden elde edilen yaş ot verimleri ise bu değerlerin altındadır.

Denemede, horoz ibiği çeşitlerinden elde edilen yaş ot verimleri, Uros ve ark. (1987)'nin bildirdiği değerlerden yüksek, Danilov (1991), Delchev (1991) ve Oripov (1991)'un bildirdiği değerlerin altındadır. Bu durum muhtemelen sıra aralığının geniş tutulması ve ekimin geç yapılmasından kaynaklanmıştır. Bunun yanında, yaş ot verimleri bakımından çeşitler arasında görülen bu farklılık genetik yapıdan da kaynaklanmaktadır.

### 3.2. Kuru Ot Verimi

Araştırmadan elde edilen ortalama kuru ot verimleri Çizelge 4'te verilmiştir.

1997 yılında çeşitlerden elde edilen ortalama kuru ot verimi (769.1 kg/da), 1996 yılında elde edilen kuru ot verimine göre (591.8 kg/da) daha yüksek olmuştur. Yılların ortalaması olarak en

yüksek kuru ot verimi Gözde-80 (912.5 kg/da) ve 4 ayrı çeşitten, en düşük ise D-338 çeşidinden 220.5 kg/da olarak elde edilmiştir. Yıllara ve çeşitlere göre en yüksek ortalama kuru ot verimi 10 ayrı parselden (1052.0-674.0 kg/da) alınmıştır.

1996 yılında daha çok toplam yağış düşmesine rağmen, yağışın aylara göre dağılımı düzenli olan 1997 yılında, daha fazla kuru ot verimi elde edilmiştir. Yaş ot verimi yönünden ilk sırada yer alan Vniimk-8931 çeşidinde, kuru ot oranı düşük olduğundan, kuru ot verimi diğer bazı çeşitlerin gerisinde kalmıştır. Çünkü, ayçiçeğinde tabla ve gövdenin iç kısmı sulu bir özle dolu olduğundan, kurutulunca önemli oranda ağırlık kaybı ortaya çıkmaktadır. Kuru ot verimi yönünden elde edilen sonuçlar, Aydın ve Tokluoğlu (1986) ve Epifanov ve Malysheva (1994)'nın bildirdiği değerlerden yüksek, Tosun ve Aydın (1987), Delchev (1991), Elbehri ve ark. (1993) ve Jamriska (1994)'nın bildirdiği değerlerden ise düşüktür. Bu durum yaş ot veriminde açıklanan nedenlerden kaynaklanmıştır.

Çizelge 4. Yemlik Horoz İbiği İle Yem Verimi Yönünden Karşılaştırılan Bazı Yazlık Ürünlerin Yıllara Göre Ortalama Yaş Ot\* ve Kuru Ot Verimleri\*\*

Çeşitler	Yaş Ot Verimleri kg/da			Kuru Ot Verimleri kg/da		
	1996	1997	Yıllar Ort.	1996	1997	Yıllar Ort.
D-337	3259.0 ac	3060.0 bc	3159.5 B	439.7 cd	674.7 ad	557.2 B
D-338	425.7 d	1249.7 d	837.7 C	73.2 e	367.7 de	220.5 C
AS-503	3175.7 ac	4284.7 ab	3730.2 AB	536.0 bd	958.7 a	747.3 AB
Vniimk-8931	4351.3 ab	4574.7 a	4463.0 A	674.0 ad	674.7 ad	674.3 AB
Karadeniz Yıldızı	3296.0 ac	2555.7 c	2925.8 B	834.7 ab	865.0 ab	849.8 AB
Rox	3180.3 ac	3048.7 bc	3114.5 B	812.3 ac	791.7 ac	802.0 AB
Gözde-80	3018.3 bc	2942.0 c	2980.2 B	773.0 ac	1052.0 a	912.5 A
Ortalama	2958.0	3102.2		591.8 B	769.1 A	
Sx:	Yılçeşit: 409.0		Çeşit: 288.95	Yılçeşit: 114.0		Çeşit: 80.529

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık yılçeşit int. için 0.05, çeşitler için 0.01 düzeyinde önemli değildir.

\*\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık yıllar ve çeşitler için 0.01, çeşitler için 0.05 düzeyinde önemli değildir.

### 3.3. Ham Protein Oranı

Denemede, yıllara ve çeşitlere göre belirlenen ortalama ham protein oranları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde çeşitler arasındaki farklılığın çok önemli, yılçeşit interaksyonunun ise önemli olduğu görülmektedir.

Yılların ortalaması olarak en yüksek ortalama ham protein oranı, ot verimi düşük olan D-338 çeşidinde (%12.8) tespit edilmiştir. AS-503, Vniimk-8931, D-337, Gözde-80, Rox ve Karadeniz Yıldızı çeşitleri ortalama ham protein oranı yönünden istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadır. Bu çeşitlerde sırasıyla, % 9.3, 9.1,

8.7, 8.0, 7.1 ve 6.8 ortalama ham protein oranı tespit edilmiştir. Yıllara ve çeşitlere göre en yüksek ortalama ham protein oranı 1996 yılında D-338 (%13.1) ve Gözde-80 (% 10.0), 1997 yılında da yine D-338 (% 12.8) çeşidinde saptanmıştır.

Elde edilen bulgular, Girenko ve ark. (1988), Kirilov ve Naneva (1988), Skultety ve ark. (1991) ve Wecshe-Ebeling ve ark. (1995)'nin açıkladığı değerlerden biraz düşük, D-338 çeşidinde elde edilen ham protein oranları Danilov (1991) ve Genç (1997)'in açıkladığı değerler ile uyum içerisinde.



Çizelge 5. Yemlik Horoz İbiği İle Yem Verimi Yönünden Karşılaştırılan Bazı Yazlık Ürünlerin Yıllara Göre Ortalama Ham Protein Oranları\*

Çeşitler	Ham Protein Oranları (%)		
	1996	1997	Yıllar Ort.
D-337	7.8 cd	9.6 bd	8.7 B
D-338	13.1 a	12.5 ab	12.8 A
AS-503	9.5 bd	9.2 bd	9.3 B
Vniimk-8931	9.8 bd	8.5 cd	9.1 B
Karadeniz Yıldızı	6.9 d	6.7 d	6.8 B
Rox	7.6 cd	6.6 d	7.1 B
Gözde-80	10.0 ac	6.1 d	8.0 B
Ortalama	9.23	8.467	
Sx:	Yılçeşit: 1.00 Çeşit: 0.6148		

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık yıllar için 0.01, yılçeşit interaksyonu için 0.05 düzeyinde önemli değildir.

### 3.4. Ham Selüloz Oranı

Yıllara ve çeşitlere göre belirlenen ortalama ham selüloz oranları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6 incelendiğinde yıllar arasındaki farklılığın önemli, çeşitler arasındaki farklılığın ve yılçeşit interaksyonunun çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 6. Yemlik Horoz İbiği İle Yem Verimi Yönünden Karşılaştırılan Bazı Yazlık Ürünlerin Yıllara Göre Ortalama Ham Selüloz Oranları\*

Çeşitler	Ham Selüloz Oranları (%)		
	1996	1997	Yıllar Ort.
D-337	25.7 ab	25.3 ab	25.5 A
D-338	12.7 c	23.0 ab	17.8 C
AS-503	22.7 ab	20.7 b	21.7 B
Vniimk-8931	22.7 ab	24.0 ab	23.3 AB
Karadeniz Yıldızı	20.0 b	22.0 ab	21.0 BC
Rox	20.3 b	22.0 ab	21.2 BC
Gözde-80	27.0 a	25.0 ab	26.0 A
Ortalama	21.6 B	23.1 A	
Sx:	Yılçeşit: 1.257 Çeşit: 0.889		

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık yıllar için 0.05, diğerleri için 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çeşitlerin ortalamasına göre 1997 yılı ham selüloz oranı (%23.1), 1996 (% 21.6) yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Yılların ortalaması olarak en yüksek ortalama ham selüloz oranı Gözde-80, D-337 ve Vniimk-8931 çeşitlerinde (sırasıyla, %26.0, 25.3 ve 23.3) tespit edilmiştir. Yıllara ve çeşitlere göre en yüksek ortalama ham selüloz oranı 10 ayrı çeşitte (%27.0-22.0), en düşük ise 1996 yılında D-338 çeşidinde (%12.7) saptanmıştır.

Bitkilerin daha iyi geliştiği ve buna paralel olarak kuru ot veriminin de daha yüksek olduğu 1997 yılında belirlenen ortalama ham selüloz oranı, 1996 yılından daha yüksek olmuştur. Parsellerde belirlenen ortalama ham selüloz oranları D-338 çeşidinde, Kirilov ve Naneva (1988) ve Genç (1997)'in bildirdiği değerlere yakındır. D-338, Karadeniz Yıldızı ve Rox çeşitlerinin ham selüloz oranlarının düşük olması, bunların kaba yem değerlerini artırmaktadır. Çünkü ham selüloz oranı azaldıkça, yemlerin lezzetliliği ve sindirilebilirliği artmaktadır.

### 3.5. Ham Kül Oranı

Yıllara ve çeşitlere göre belirlenen ortalama ham kül oranları Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelge 7'de görüldüğü gibi, ham kül oranı yönünden, yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yılçeşit interaksyonu çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 7. Yemlik Horoz İbiği İle Yem Verimi Yönünden Karşılaştırılan Bazı Yazlık Ürünlerin Yıllara Göre Ortalama Ham Kül Oranı\*

Çeşitler	Ham Kül Oranı (%)		
	1996	1997	Yıllar Ort.
D-337	15.8 b	14.1 bc	15.0 B
D-338	20.8 a	13.4 bc	17.1 A
AS-503	11.7 c	12.3 c	12.0 C
Vniimk-8931	12.7 c	13.9 bc	13.3 BC
Karadeniz Yıldızı	6.9 d	6.0 d	6.5 D
Rox	6.7 d	7.8 d	7.3 D
Gözde-80	8.0 d	7.9 d	7.9 D
Ortalama	11.8 A	10.8 B	
Sx:	Yılçeşit: 0.705 Çeşit: 0.499		

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık kendi grubunda 0.01 düzeyinde önemli değildir.

Çeşitlerin ortalaması olarak 1996 ve 1997 yıllarında tespit edilen ortalama ham kül oranları %11.8 ve 10.8'dir. Yılların ortalaması olarak en yüksek ham kül oranı D-338 çeşidinde (%17.1) tespit edilmiştir. Yıllara ve çeşitlere göre en yüksek ham kül oranı 1996 yılında D-338 çeşidinde (%20.8) saptanmıştır.

Kuru ot veriminin düşük olduğu 1996 yılında ham kül oranı, 1997 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Kuru maddeyi oluşturan bileşenlerin başında ham selüloz, ham protein ve ham kül gelmektedir. Ham selüloz ve ham protein oranları yüksek olan çeşitlerin ham kül oranları genellikle düşük, düşük olanları ise genellikle yüksek bulunmuştur. Denemeden elde edilen ham kül oranı değerleri Kirilov ve Naneva (1988), Skultety ve ark. (1991) ve Genç (1997)'in bulguları ile uyum içerisinde.



Bu araştırmadan elde edilen bulguların ışığı altında aşağıdaki önerileri ortaya koyabiliriz:

a) Ülkemizde ve bölgemizde horoz ibiği ile ilgili çalışmalar yeni olduğundan somut bir öneri ortaya koyabilmek için daha çok bilgiye gereksinim vardır. Arcaç, D-337 çeşidinin yüksek verimli, D-338 çeşidinin de besin değerinin yüksek olması umut vericidir. Bu sonuçlar, horoz ibğinin yemlik ve yemelik olarak önemli bir potansiyel taşıdığına ortaya koymaktadır.

b) Bölgemizde hem horoz ibiği hem de denemede yer alan mısır dışındaki diğer çeşitlerin yemlik olarak kullanılması konusundaki çalışmalar çok yetersizdir. Bu bitkiler için bölgeye uygun çeşitlerin ve yetiştirme tekniklerinin saptanması, çeşitlerin karışık ekinlerine ve elde edilen ürünlerin farklı şekillerde işlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gereklidir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Acar, Z., 1996. İki Yemlik Horoz İbği Çeşidinin Verimi ve Bazı Özelliklerine Farklı Azot Dozlarının Etkileri Üzerine Bir Araştırma I. Tohum Verimi. Zır. Fak. Dergisi 11, (2): 187-196, Samsun.
- Anonymous, 1986-87. Dörtmevsim Dergisi, Yıl 3, Sayı 9, S.13.
- Anonymous, 1990. Tarım Dergisi, Moskova.
- Anonymous, 1994. Tarımsal Yapı ve Üretim. T. C. Başbakanlık D.İ.E., Ankara.
- Avcıoğlu, R., İpaş, S., 1994. Tokat Şartlarında I. Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgun, Sudanotu ve Sorgun-Sudanotu Melezlerinde Biçim Zamanı ve Biçim Sayısının Verim ve Kimyasal Kompozisyona Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tıbbi Ak ve Üsigen, Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Bildirileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Olsel Basımevi, Bornova/İzmir. Cilt-3, s.49-51.
- Aydın, İ. ve Tokluoğlu, M., 1986. Değişik Sıra Aralıklarının Bazı Silajlık Kocadarı Çeşitlerinde Ot Verimine ve Ot Verimiyle İlgili Bazı Unsurlara Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Zır. Fak. Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, 39-44.
- Aydın, İ., Albayrak, S., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında II. Olarak Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Farklı Biçim Zamanlarında Ot ve Ham Protein Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Zır. Fak. Dergisi, Cilt 10. Sayı 3, 71-81.
- Danişov, K.P., 1991. *Amaranthus* in Northern Kazakhstan Heritage Abst., Vol: 62, No:6.
- Davis, P.H., 1985. Flora of Turkey and East Aegaea. Cilt: 2, University Press, Edinburg.
- Delchev, I., 1991. Effect of Distance Between Rows and Sowing Rate on the Yield of Green Amaranth Fodder and Seeds. Heritage Abst., Vol: 63, No: 6.
- Elbehi, A., Putnom, D.H., Schmitt, M., 1993. Nitrogen Fertilizer and Cultivar Effects on Yield and Nitrogen-Use Efficiency of Grain Amaranth. Agronomy Journal. 85:1, 120-128.
- Epifanov, V.S., Malysheva, L.I., 1994. High Protein Mixtures. Kornoproizvodstvo. No:1, 16-18.
- Espig, G., 1989. A Plea for the Pseudocereal- Buckwheat, Quinoa, Amaranth. Entwicklung-Landlicher-Kaun. 23:6, 6-9.
- Genç, N., 1997. Samsun Koyullarında İki Farklı Horoz İbği (*Amaranthus* sp.) Çeşidinin Azot İhtiyacının ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 52 s.
- Girenko, M.M., Borodkin, A.S., Voskresenskaya, V.V., 1988. Variation in the Main Economically Useful Characters in Amaranth. Sbornik-Nauchnykh-Trudov-po-Prıkladnoi-Botanike, Genetike-i Selektii. 118, 59-67.
- Jamriska, P., 1994. The Forage Yield of Selected Amaranth Varieties Harvested at the Onset of Anthesis. Rostlinna-Vyroba. 40:11, 985-995.
- Kırilov, A., Naneva, A., 1988. Composition and Nutritive Value of Green Mass of Amaranth (*Amaranthus cruentus*). Preliminary Communication. Heritage Abst., Vol:66, No:8.
- Lorenz, K., Wright, B., 1984. Phyate and Tannin Content of Amaranth Food Chem. 14:27.
- Oripov, S.K., 1991. Amaranthus a Promising Crop. Heritage Abst., Vol:62, No:4.
- Sağlamınur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1988. Çukurova Koyullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silaj Sorgun Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Karakterlerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Zır. Fak. Dergisi, Cilt 3, Sayı 3, S.40-50.
- Sarıççek, Z., 1995. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Zır. Fak. Yardımcı Ders Notu, No:16, Samsun, 68 s.
- Seiler, G.J., 1987. Forage Quality of Selected Wild Sunflower Species. Agronomy Journal, Vol:78, 1059-1063.
- Skultety, M., Skultetova, N., Bencova, E., 1991. Dry Matter Intake and Digestibility of Nutrients of Green, Ensilad and Pelleted Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* 1008 L.). Series BI, Vol:13, No:2.
- Tosun, F., Aydın, İ., 1987. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Sorgun Çeşitlerinin Kuru Ot ve Tohum Verimi Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Zır. Fak. Dergisi, Cilt:2, Sayı:1, 5-13.
- Uros, M., Romera, C., Clavera, A., Bosch, L., Casanas, F., 1987. Possibilities of Amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.) as a Forage Plant. II. Comparison of Diverse Exploitation Techniques. Pastos. 17:1-2, 219-226.
- Wang, Z., Gao, Y.Z., Cai, H., Cai, X.N., 1988. Photorespiration of C<sub>4</sub> Plants. Acta-Botanico-Sinica. 30:4, 449-452.
- Wesche-Ebeling, P., Maiti, R., Garcia-Diaz, G., Gonzalez, D., Sosa-Alvarado, F., 1995. Contribution to the Botany and Nutritional Value of some Wild Amaranthus Species (*Amaranthaceae*) of Nuevoleon, Mexico. Horticultural Abst., Vol:66, No:5.



## SAMSUNDA TÜKETİLEN YOĞURTLARIN BAZI KALİTE KRİTERLERİ

Fehmi Yazıcı, Muhammed Dervişoğlu  
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 02.09.1999

**ÖZET:** Bu çalışmada, Samsun'da tüketime sunulan yoğurtların duyuşsal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin Yoğurt Standardı (TS 1330)'na uygunluğu araştırılmıştır. Duyuşsal özellikler yönünden yoğurtların %73,26'sı, yağsız süt kurumunda içeriği yönünden örneklerin tamamı, titrasyon asitliği bakımından %20'si standarda uygun bulunmuştur. Örneklerin %62,166'sı tam yağlı, %21,67'si yağlı, %26,67'si yarım yağlı ve %30'u yağsız sınıfa girmiştir. Peroksidaz testi örneklerin %20'sinde pozitif saptanmıştır. Maya ve küf yoğurtların hepsinde, koliform grubu bakteriler ise %28,33'ünde tespit edilmiştir. Maya ve küf sayısı yönünden örneklerin %11,67'si, koliform grubu bakteri sayısı bakımından %71,67'si standarda uygun bulunmuştur.

## SOME QUALITY PROPERTIES OF YOGURTS CONSUMED IN SAMSUN

**ABSTRACT:** In this study, the conformity of sensory, physical, chemical, and microbiological qualities of yogurts consumed in Samsun to the Yogurt Standard (TS 1330) were examined. The percentages of the samples not complied with the standard in terms of sensory properties, titratable acidity, and 'non fat dry matter' were 73.26, 20, and 100, respectively. Twenty one and sixty six percent of the yogurts was classified as full fat, 21.67% fatty, 26.67 % half-fatty, and 30% nonfat. Peroxidase test was found positive in 20% of the samples. Yeast and mold was detected in all samples and coliform bacteria in 28.33% of the samples. A total of 11.67% and 71.67% of the samples in terms of yeast and mold and coliform bacteria were complied with the standard.

## 1 GİRİŞ

Yoğurt sindirim oranı yüksek, site oranla daha uzun süre dayanan, antibiyotik etkili, sindirim organlarına ve karaciğer rahatsızlıklarına faydalı, antibiyotikli ve sulfanilil ilaçların yan etkilerini ortadan kaldıran, serinletici, hoş aromalı, ve tüketimi kolay bir besin maddesidir. Bundan dolayı bir Türk buluşu olan yoğurt (Kurdal ve Demirci, 1980; Kurt, 1981) tarih boyunca insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemini korumuştur (Kaplan, 1986).

Dünyada kişi başına yoğurt tüketimi Finlandiya'da 40, Bulgaristan'da 35, Yunanistan'da 89 ve ABD'de 113 kg'dır (Demirci ve Şimşek, 1997). Türkiye'de ise bu değer yaklaşık 20 kg'dır. Dünya ülkeleri ile karşılaştırıldığında ülkemizde yoğurt tüketiminin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu durum yoğurt üretiminin hala ilkel şartlarda yapılmasından, piyasada standart kalitede ve uygun fiyatta ürün bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

Samsun'da sütçülük sanayi fazla gelişmemiştir. Genellikle mandracılık ve sokak sütçülüğü yaygındır. Üretilen sütün işlenmesinde ve süt ürünlerine olan talebin karşılanmasında mevcut işletmeler yeterli değildir. Bundan dolayı üretilen sütlerin çoğu çevre illere pazarlanmakta, işlenmiş süt ve süt ürünleri dışardan gelmektedir.

Bu çalışmada, Samsun'da satışa sunulan yoğurtların çeşitli kalite kriterlerinin Yoğurt Standardı TS 1330'a uygunluğu araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırma materyalini Samsun halk pazarları ve mahalle bakkallarında tüketime sunulan yoğurtlar oluşturmuştur. Rasgele örnekleme metoduna göre 6 ay süresince (Nisan-Eylül) ayda 10 olmak üzere toplam 60 örnek toplanmış ve analiz edilinceye kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

### 2.2. Metot

#### 2.2.1. Duyuşsal Analizler

Duyuşsal analizler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde görevli öğretim elemanları ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 8-10 kişilik eğitilmiş panelistler tarafından yapılmıştır (Anonymous, 1989).

#### 2.2.2. Fiziksel Analizler

Serum miktarı Atamer ve ark. (1988)'na göre belirlenmiştir. Viskozite tayıni 3°C sıcaklığındaki örneklerde HAAKE (B: 90073; DIN: 53015) viskozimetresi ile tespit edilmiştir. Ölçüden önce yoğurt örnekleri homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır.

#### 2.2.3. Kimyasal Analizler

Kuru madde miktarı ile titrasyon asitliği Kurt ve ark.(1993)'na, yağ miktarı Yöney (1972)'e;



peroksidaz testi Anonymous (1989)'a göre saptanmıştır. Yağsız süt kurumadde miktarı hesapla bulunmuştur.

### 2.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

Streptococcus salivarius subsp. thermophilus (Streptococcus thermophilus) / Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus (Lactobacillus bulgaricus) oranları (S/L) Anonymous (1974)'a; maya ve küf sayısı ile koliform grubu bakteri sayısı Anonymous (1989)'a göre tespit edilmiştir.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

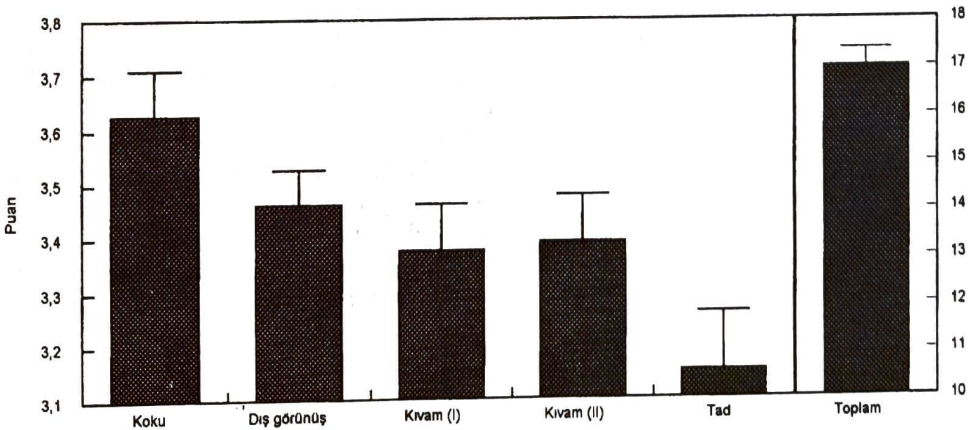
Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre mikrobiyolojik özellikler dışında duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikler açısından aylar itibarı ile yoğurt örnekleri arasında istatistik bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Yoğurt örneklerine ait ortalama duyuşal puanlar Şekil 1'de gösterilmiştir. TS 1330'a göre iyi bir yoğurt duyuşal değerlendirilmede her özellik üzerinden en az 4 ve toplamda 20 puan almak zorundadır. Buna göre incelenen yoğurt örneklerinin; koku yönünden %61.71'i, dış görünüş yönünden %50.05'i, ağızla hissedilen kıvam (kıvam I) yönünden %51.72'si, kaşıkla saptanan kıvam (kıvam II) yönünden %48.30'u, tad yönünden %40.00'ü ve toplam puan yönünden %26.74'ü yoğurt standardına uygun bulunmuştur. Örneklerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinin serum miktarı 4.20 - 12.50 ml / 25g arasında değişmiştir. Sonuçlarımız Atamer ve Sezgin (1987), Sezgin ve ark. (1988) ve Kurt ve ark. (1989)'nın laboratuvar şartlarında yaptıkları yoğurtlarda belirledikleri değerlerle uyum göstermiştir.

Yoğurtlarda gevşeklik ve su salma gibi kıvam bozukluklarının önemli bir belirteci olan viskozite 38.15 - 3443.36 cP arasında belirlenmiştir. Viskozite değerlerinin geniş sınırlar arasında değişmesi piyasada çok değişik kalitede ürün satıldığına bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Yoğurt örneklerinin kurumadde miktarı %7.47 ile %15.05 arasında, ortalama %11.22 belirlenmiştir. Bu değerler Koçhisarlı ve Ergül (1987a) ile uyumlu, Tayar ve ark. (1993)'in sonuçlarından düşüktür.

Yoğurt örneklerinin yağsız süt kurumadde miktarı %6.58-11.54 arasında, ortalama %8.72 olarak saptanmıştır. Yağsız süt kurumadde miktarını piyasa yoğurtlarında Salih ve ark. (1984) %8.5, Koçhisarlı ve Ergül (1987a) %11.00, Tayar ve ark. (1993) %13.18, laboratuvar şartlarında yaptıkları yoğurtlarda Sezgin (1979) %12.36, Salji ve ark. (1984) alıcı yoğurtlarda % 8.10 ve set tipi yoğurtlarda % 11.08, Koçhisarlı ve Ergül (1987b) %9.29 olarak belirlemişlerdir. Yoğurt Standardı (TS 1330) yağsız süt kurumadde miktarının en az %12 olması gerektiği belirtilmiştir. Sezgin (1979) ve Tayar ve ark. (1993) hariç, gerek bizim ve gerekse diğer araştırmacıların sonuçları bu değerin altındadır. Dünya standartlarıncı %8.25 (Anonymous, 1995), FAO/WHO tarafından %8.2 olarak belirtilen bu değer Yeni Zelanda ve İngiltere'de %8.5, Güney Afrika'da %8.3-8.6'dır (Robinson ve Tamime, 1976). Toplum istekleri, yoğurdun kendine has yapısı ve dünya standartları dikkate alındığında, standardımızda belirtilen %12 yağsız süt kurumadde değerinin yüksek olduğu söylenebilir. Dünya standartları baz alınarak bu yağsız süt kurumadde değerinin yeniden gözden geçirilip makul bir düzeye çekilmesinin faydalı olacağı düşünülebilir.



Şekil 1. Yoğurt örneklerinin ortalama duyuşal puanları (Kıvam I = Ağızla; Kıvam II = Kaşıkla)



Çizelge 1. Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Serum miktarı (ml/25g)	4.20	12.50	8.70±0.27
Viskozite (cP)	38.15	3443.36	460.80
Kuru madde (%)	7.47	15.05	11.22±0.27
Yağsız süt kurumaddesi (%)	6.58	11.54	8.72±0.16
Yağ (%)	0.40	6.60	2.51±0.17
Titrasyon asitlik (%LA)	0.83	2.03	1.40±0.03
Peroksidaz testi	Pozitif = %80		Negatif = %20

Yoğurdun kalitesi, tadı ve besin değeri üzerinde büyük etkisi olan yağ miktarı %0.4 ile %6.6 arasında, ortalama %2.51 belirlenmiştir. Yoğurt standardı (TS 1330), en az %3.8 yağ içeren yoğurtları tam yağlı; en az %3.0 yağ içerenleri yağlı; en az %1.5 yağ içerenleri yarım yağlı ve %1.5'den az yağ içerenleri yağsız yoğurt olarak sınıflandırmıştır. Buna göre analiz edilen yoğurt örneklerinin %21.66'sı tam yağlı, %21.67'si yağlı, %26.67'si yarım yağlı ve %30.00'u yağsız sınıfta olduğu tespit edilmiştir. Yoğurtlarda yağ miktarını Salih ve ark. (1984) ortalama %3.0, Kurdal ve ark. (1980) %1.38 ile 4.16 arasında, Koçhisarlı ve Ergül (1987a) %2 ile 4 arasında, ortalama %2.8, Tayar ve ark. (1993) %2.6 ile 4.4 arasında, ortalama %3.28 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonuçları bulgularımızdan farklıdır. Süt yağının süttten kolaylıkla ayrıştırılabilen bir bileşen olması, süttün tür ve ırk olarak farklı hayvanlardan elde edilmesi dikkate alındığında bu durum normal karşılanabilir.

Titrasyon asitliği miktarı %0.83 ile %2.03 arasında, ortalama %1.40 belirlenmiştir. Standartta bu değer en az %0.8, en fazla %1.6 olarak belirtilmiştir. Titrasyon asitliği yoğurt örneklerinin tamamında %0.8'den yüksek bulunmuştur. Örneklerin %80'inin asitliği %0.8 ile %1.6 arasında, %20'sinin asitliği ise %1.6'dan fazla olduğu saptanmıştır. Bu değerler gerek piyasa yoğurtları (Salih ve ark., 1984; Kurdal ve ark., 1980; Koçhisarlı ve Ergül, 1987a; Tayar ve ark., 1993) gerekse laboratuvar şartlarında yapılan yoğurtlarda (Sezgin, 1979; Salji ve ark., 1984; Atamer ve ark., 1989; Laye ve ark., 1993; Akalın ve ark., 1998) belirlenen sonuçlarla uyumludur.

Yoğurda işlenen süttün usulüne uygun bir ısı işleme tabi tutulup tutulmadığının göstergesi peroksidaz testidir. Örneklerin %80'inde peroksidaz testi negatif sonuç vermiştir. Sonuçlardan, örneklerin %20'sinin TS 1330'a uymadığı ve bu yoğurtların üretiminde kullanılan süttlerin yeterli ısıya maruz bırakılmadığı saptanmıştır.

Yoğurtta yeterli aromanın oluşmasında en önemli faktörlerden birisi laktik asittir. Bu asit yoğurda ilave edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* mikroorganizmaları tarafından üretilmektedir (Kosikowski, 1982). İyi bir yoğurtta bu bakterilerin oranı eşit olmalıdır (Kurt ve ark., 1993; Demirci ve Şimşek, 1997). Yoğurt örneklerindeki S/L oranları Çizelge 2'de verilmiştir. S/L oranı %37.50 ile %71.31 arasında değişmiş, ortalama %54.87 tespit edilmiştir. S/L oranları açısından örnek alınan aylar arasında istatistik bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Yoğurtların maya ve küf sayısı  $1.00 \times 10^1$  ile  $1.44 \times 10^7$  adet/g arasında, ortalama  $2.36 \times 10^6$  adet/g olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). TS 1330'a göre yoğurdun bir gramındaki maya ve küf sayısı 100 adetten fazla olmamalıdır. Örneklerin tümünde maya ve küfe rastlanmış, sadece %11.67'si standarda uygun bulunmuştur. Yapılan istatistik değerlendirmede aylar arasında  $P<0,05$  düzeyinde önemli fark bulunmuştur. Sonuçlarımız Lalas ve Mantes (1987), Saad ve ark. (1988), Moustafa ve ark. (1990), Topal (1991), Tayar ve ark. (1993) tarafından saptanan değerlerle benzerlik göstermiştir.

Yoğurtların %38.33'ünde koliform grubu bakteriye rastlanmış, örneklerin %10'unda ise

Çizelge 2. Yoğurt Örneklerinin Streptococcus thermophilus / Lactobacillus bulgaricus Oranları (%)

Aylar	Minimum	Maksimum	Ortalama
1	38.20	71.31	57.42
2	39.86	65.62	52.80
3	37.50	64.26	54.05
4	37.97	67.57	55.78
5	45.45	67.59	57.91
6	36.62	65.03	51.23

Çizelge 3. Yoğurt Örneklerinin Maya ve Küf Sayısı (adet/g)

Aylar	Minimum	Maksimum	Ortalama
1	6.00 x10 <sup>1</sup>	1.31x10 <sup>7</sup>	4.48x10 <sup>6</sup>
2	9.00 x10 <sup>1</sup>	6.55x10 <sup>6</sup>	1.34x10 <sup>6</sup>
3	2.55 x10 <sup>2</sup>	6.05x10 <sup>6</sup>	1.79x10 <sup>6</sup>
4	3.00 x10 <sup>1</sup>	5.75x10 <sup>6</sup>	1.67x10 <sup>6</sup>
5	4.00 x10 <sup>1</sup>	1.11x10 <sup>7</sup>	1.95x10 <sup>6</sup>
6	1.00 x10 <sup>1</sup>	1.44x10 <sup>7</sup>	3.04x10 <sup>6</sup>

bu sayı 10'dan az olduğu tespit edilmiştir. Türk Standartları (TS 1330)'a göre yoğurdun bir gramında en fazla 10 adet koliform grubu bakteri bulunmalıdır. Buna göre yoğurtların %71.67'si standarda uygun bulunmuştur. Khalaf ve Shareef (1986), Lalas ve Mantes (1987), Saad ve ark. (1988), Moustafa ve ark. (1990), Brazal ve ark. (1987), Koçhisarlı ve Ergül (1987a), Salinas (1987), ve Tayar ve ark. (1993) tarafından saptanan değerler bulgularımızdan farklıdır. Hammadde sütler ile üretim ve muhafaza koşulları dikkate alındığında araştırmacıların sonuçlarıyla tarafımızdan bulunan değerler arasındaki farklılıklar normal karşılanabilir.

Sonuç olarak, Samsun piyasasında satışı sunulan yoğurtların önemli bir bölümü yağsız süt kurumaddesi, duysal ve mikrobiyolojik özellikler bakımından yetersiz bulunmuştur.

#### 4. KAYNAKLAR

Akalın, A.S., Kınık, Ö. ve Gönç, S. 1998. Yoğurt Üretimi ve Depolama Sırasında Organik Asitlerin Belirlenmesi. Gıda Dergisi 23(1):59-65.

Anonymous, 1974. Yoğurt. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1330, Ankara

Anonymous, 1989. Yoğurt. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1330, Ankara

Anonymous, 1995. Milk Facts. International Dairy Foods Association. Washington, D.C., USA.

Atamer, M. ve Sezgin, E. 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi 12(4):213-220.

Atamer, M., Sezgin, E. ve Yetişmeyen, A. 1988. Torba Yoğurtlarının Bazı Niteliklerinin Araştırılması. Gıda Dergisi 13(14):283-288.

Brazal, G.T., Ruiz, A.R. and Espejo, D.M. 1987. Microbiological Quality of Natural and Flavored Yoghurts, Consumed in Alicante Province. Dairy Sci. Abstr., 49(10): 745.

Demirci, M. ve Şimşek, O. 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasat Yayıncılık Lmd. Şti. İstanbul.

Kaptan, N. 1986. Süt Teknolojisi. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 969, Ofset Basım Ders Notu No:18, Ankara.

Khalaf, S.H. and Shareef, A.Y. 1986. The Bacteriological Quality of Kishfa and Yoghurt in Mosul City, Iraq. Dairy Sci. Abstr., 48(5):321.

Koçhisarlı, İ. ve Ergül, E. 1987a. Rekombine Yoğurt Yapımı Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi 12(1):19-22.

Koçhisarlı, İ. ve Ergül, E. 1987b. Ankara Piyasasında Satılan Yoğurt Örneklerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi 12(3):173-177.

Kosikowski, F. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods. F.V. Kosikowski and Associates, New York, USA.



- Kurdal, E. ve Demirci, M. 1980. Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Yoğurtların Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Derg., 11, 1-2 45-58.
- Kurt, A. 1981. Süt Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 257, Atatürk Ü. Basımevi, Erzurum.
- Kurt, A., Gülümser, S., Kotancılar, G. ve Özdemir, S. 1989. Süttozu ve Lesitin Kullanimının Yoğurt Kalitesine Etkisi. Gıda Dergisi 14(5):301-307.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 18, A. Ü. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Lalas, M. and Mantes, A. 1986. Microbiological Quality of Yoghurt. Dairy Sci. Abstr., 48(1):49.
- Laye, I., Kaarleskind, D. and Morr, C.V. 1993. Chemical, Microbiological and Sensory Properties of Plain Nonfat Yogurt. J. Food Science 58(5):991-995.
- Moustafa, K.M., Ahmet, A.A.H., and Abdel-Hakiem, E.H., 1990. Sanitary Condition of Commercially Available Yoghurt in Assiut City. Dairy Sci. Abstr., 52(3):185.
- Robinnson, R.K. and Tamime, A.Y. Quality Appraisal of Yoghurt. J. Society of Dairy Tech. 29(3):148-155).
- Saad, N.M., Moustafa, M.K. and Ahmet, A.A.H. 1988. Microbiological Quality of Yoghurt Produced in Assiut City. Dairy Sci. Abstr., 50(6):367.
- Salih, A.W.M., Al-Abdullah, J.M., Hameed, A., Abdul-Karim, N. 1984. Studies on the Hygienic Quality and Nutritive Status of Market Yoghurt in Baghdad. Dairy Sci. Abstr., 46(11):834.
- Salinas, J.R. 1987. Hygiene Quality of Commercial Yoghurts. Dairy Sci. Abstr., 49(10):745.
- Salji, J.P., Sawaya, W.N. and Ayaz, M. 1984. The Yogurt Industry in the Central Province of Saudi Arabia. Dairy Sci. Abstr., 56(4):269.
- Sezgin, E., 1979. Ankara'da Tüketilen Yoğurtların Yapımında Kullanılan Mayaların bazı Teknik ve Biyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 722, Ankara.
- Sezgin, E., Atamer, A. ve Gürsel, A. 1988. Yerli ve Yabancı Starter Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi 13(1):5-11.
- Tayar, M., Anar, Ş. ve Şen, C. 1993. Bursa'da Tüketilen Yoğurtların Kalitesi. Gıda Dergisi 18(3):203-205.
- Topal, Ş. 1991. Yoğurdun Mikrobiyolojik Kontrollerinde Karşılaşılan Yanılgılar ve Sorunlar. Gıda Dergisi 16(3):173-182.
- Yöney, Z. 1972. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 491, Ankara Ü. Basımevi, Ankara.

## TAZE YAĞSIZ PEYNİRİN (LOR PEYNİRİ) ERİTME PEYNİRİ ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Sadettin TURHAN, Muhammed DERVİŞOĞLU  
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 14.09.1999

**ÖZET:** Bu araştırma, eritme peyniri üretiminde karışıma ilave edilebilecek en yüksek taze yağsız peynir düzeyini saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hammadde olarak kaşar peyniri ve yağsız süttten işlenmiş taze peynir, katkı maddesi olarak tereyağı ve yağsız süt tozu, yardımcı madde olarak da trisodyum sitrat kullanılmıştır. Değişik oranlarda kaşar ve taze peynirden hazırlanan deneme eritme peynirlerinde kuru madde miktarı %42'ye, kuru maddede yağ miktarı %46'ya standardize edilmiştir. Sonuç olarak, karışıma %20 oranında taze yağsız peynir ilavesi ile kaliteli ve ekmeğe sürülebilir nitelikte eritme peyniri üretilebileceği belirlenmiştir.

## USING FRESH NON FAT CHEESE (LOR CHEESE) IN PROCESSED CHEESE PRODUCTION

**ABSTRACT:** This research was aimed to determine the maximum amount of fresh non fat cheese that can be added to the mix of processed cheese production. In this research, kashar and fresh cheese produced from skim milk were used as raw materials; butter and skim milk powder were used as food additives; and trisodium citrat was used as food ingredient. In the experimental processed cheese samples, produced from different proportions of kashar cheese and fresh non fat cheese, the dry matter and the fat content in dry matter were standardized to 42% and 46%, respectively. As a result, it was suggested that 20% fresh non fat cheese addition to the mix could give a high quality and spreadable processed cheese.

### 1. GİRİŞ

Eritme peyniri, bir veya bir kaç çeşit peynirin, doğrudan veya gerektiğinde süt tozu, peynir suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünleri, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde kabul edilen eritme tuzları ve diğer maddelerin ilavesiyle, özel yöntemlerle eritilmesi sonucu elde edilen bir peynir çeşididir (Anonymus, 1989a). Üretim tarihi 1890'lı yıllara dayanan bu peynir çeşidi, ülkemizde belli başlı bir kaç firma tarafından üretilmektedir. Özellikle son 20 yıllık dönem içerisinde işletmeler, artan tüketici talebi karşısında eritme peyniri üretimine ağırlık vermişlerdir. Üretim artmasının nedeni sağladığı faydalardan ileri gelmektedir. Bu faydalar; besin değerinin yüksek olması, ticari kabiliyetini kaybetmiş fakat duysal özellikleri normal olan peynirlere değerlendirilme imkanı sağlaması, küçük paketlenme sebebiyle tüketici açısından rasyonel bir kullanmayı mümkün kılması, ekmeğe sürülebilir ve yumuşak kıvamda olması, değişik tipte ve farklı oranlarda hammaddeler bir araya getirilerek çok değişik aromada ürünlerin elde edilebilmesi ve yüksek sıcaklıkta işlem görmesi sebebiyle uzun süre dayanabilmesi şeklinde sıralanabilir (Kiermeier ve Lechner, 1973).

Eritme peyniri üretiminde hemen hemen tüm peynir çeşitleri kullanılabilirse de genellikle sert ve yarı sert peynirler tercih edilir. Bunun yanında çok az miktarlarda da olsa karışıma taze peynirler ilave

edilebilir (Kiermeier ve Lechner, 1973; Saldamlı, 1987).

Ülkemizde üretilen süttün önemli bir kısmı tereyağı üretiminde kullanılmakta, arta kalan yağsız süt ise peynire (lor peyniri) işlenerek değerlendirilmektedir. Taze olarak tüketilen bu peynirlerin besleyici değeri oldukça yüksektir. Ancak uzun süre dayanma niteliklerinin olmaması bu peynirlerin düşük fiyattan üreticinin elinden çıkmasına neden olmaktadır. Bu çalışma, kaşar peyniri kullanarak eritme peyniri üretiminde karışıma taze yağsız peynir ilave edilip edilemeyeceğini veya kaliteyi düşürmeden hangi oranda katılabileceğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

### 2. MATERYAL VE METOT

#### 2.1. Materyal

Araştırmada hammadde olarak Samsun piyasasından sağlanan kaşar peyniri ve yağsız süttten işlenmiş taze peynir, katkı maddesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Pilot Süt İşletmesi'nden temin edilen tereyağı ve Pınar Süt A.Ş. tarafından üretilen yağsız süt tozu, yardımcı madde olarak da Merck firması tarafından üretilen trisodyum sitrat ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) kullanılmıştır. Ambalaj materyali olarak Güven plastik tarafından üretilen 250 g'lık plastik kaplar ve koruyucu



madde olarak sorbik asit (Sigma Chemical Company, UK) kullanılmıştır.

## 2.2. Metotlar

### 2.2.1. Deneme eritme peynirlerinin yapımı

Üzerindeki küf ve benzeri yabancı maddeler bıçakla kesilerek uzaklaştırılmış ve büyük parçalar halinde kesilmiş kaşar peyniri ile taze peynirler kıyma makinesinden iki kez geçirilmiştir. Bu hammadde peynirlerden %100 taze peynir (1. grup), %100 kaşar peyniri (2. grup), %90 kaşar peyniri + %10 taze peynir (3. grup), %80 kaşar peyniri + %20 taze peynir (4. grup), %70 kaşar peyniri + %30 taze peynir (5. grup), %60 kaşar peyniri + %40 taze peynir (6. grup) ve %50 kaşar peyniri + %50 taze peynir (7. grup) karışımları hazırlanmıştır. Su, yağsız süt tozu ve tereyağı kullanılarak kurumadesi %42'ye, kurumadede yağ miktarı ise %46'ya standardize edilmiş ve eritme tuzu olarak %2.5 oranında trisodyum sitrat ilave edilip, bir süre karıştırılarak homejen hale getirilmiştir. Karışımlar,  $78 \pm 1$  °C' ye kadar ısıtılmış ve bu sıcaklıkta 3 dakika tutulmuştur. Toplam ısıtma süresi 15-17 dakika olmuştur. Eritme peynir kitlesi, %10'luk sorbik asit çözeltisine daldırılıp kurutulmuş 250 g' lık kaplara doldurularak, ağzı alüminyum folyolarla kapatıldıktan sonra 2 °C' deki soğuk hava deposunda analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir. Deneme üç defa tekrarlanmıştır.

### 2.2.2. Analiz yöntemleri

Kaşar ve taze peynirlerin kuru madde ve tuz miktarı TS 591 Beyaz Peynir Standardı'na (Anonymous, 1989b), protein ve kül miktarı Kurt ve ark. (1993)' na, yağ miktarı TS 3046'ya

(Anonymous, 1978), suda çözünen azot miktarı Kaptan (1969)'a, titrasyon asitliği Yöney (1972)'e ve pH değeri Oysun (1991)'a göre belirlenmiştir. Duyusal değerlendirme ise renk ve görünüş, yapı, koku ve tat gibi kalite özellikleri esas alınarak ve her bir özellik için 5 puan üzerinden yapılmıştır.

Tereyağında kuru madde miktarı Kurt ve ark. (1993)' na, tuz miktarı TS 1333'e (Anonymous, 1974a) ve yağ miktarı Oysun (1991)'a göre belirlenmiştir. Süt tozunda kuru madde miktarı ise TS 1329 Süt Tozu Standardı'na göre belirlenmiştir (Anonymous, 1974b).

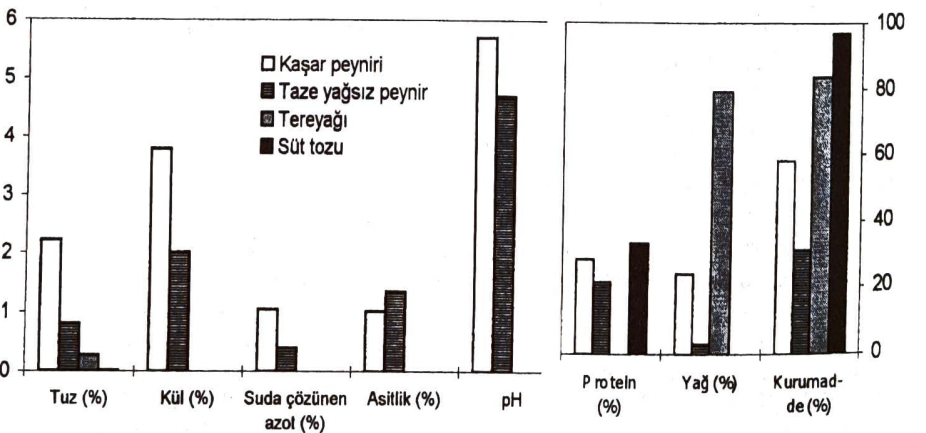
Eritme peynirlerinde tuz miktarı TS 591 Beyaz Peynir Standardı'na (Anonymous, 1989b), protein ve kül miktarı Kurt ve ark. (1993)'na, suda çözünen azot miktarı Kaptan (1969)'a, titrasyon asitliği Yöney (1972)'e ve pH Oysun (1991)'a göre belirlenmiştir. Eritme peynirlerinin duyusal özelliklerinin tespit edilmesinde Akbulut ve Kınık (1991) tarafından verilen kriterler esas alınarak ve her bir özellik için 5 puan üzerinden yapılmıştır.

Kimyasal ve duyusal özellikler üzerine farklı karışımlarda hazırlanan eritme peyniri gruplarının etkili olup olmadığı varyans analizi (ANOVA Modeli) yapılarak kontrol edilmiştir. Etkili varyasyon kaynaklarından farklı etkiye bulunamı belirlemek için de Duncan çoklu karşılaştırma testi (MSTAT-C bilgisayar programı) uygulanmıştır.

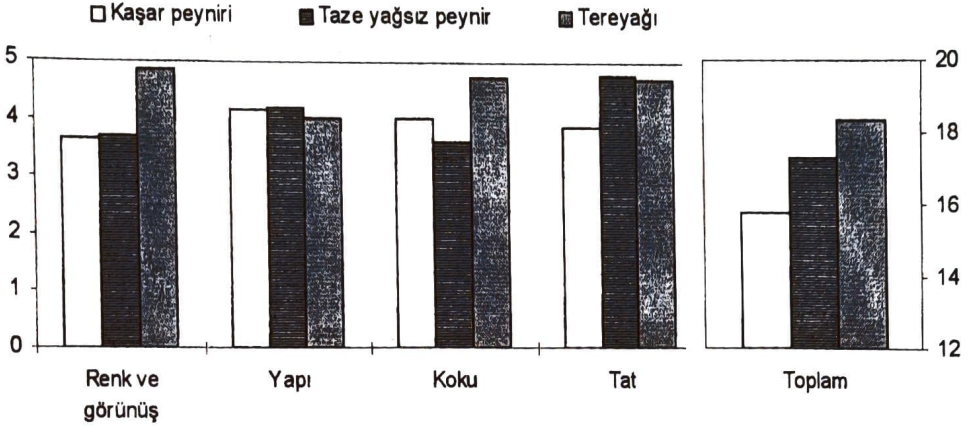
## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 3.1. Hammadde ve katkı maddelerinin kimyasal ve duyusal özellikleri

Eritme peyniri üretiminde kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin kimyasal özellikleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Eritme peyniri üretiminde kullanılan kaşar peyniri, taze yağsız peynir, tereyağı ve süt tozunun kimyasal özellikleri



Şekil 2. Eritme peyniri üretiminde kullanılan kaşar peyniri, taze yağsız peynir ve tereyağının duyu özellikleri

Şekil 1'den görülebileceği gibi, kaşar peyniri ve taze yağsız peynirde sırasıyla kuru madde miktarı % 58.41, 30.99; yağ miktarı %23.83, 3.16; protein miktarı %27.99, 21.76; tuz miktarı %2.21, 0.80; kül miktarı %3.78, 2.00; suda çözünen azot miktarı %1.05, 0.39; titrasyon asitliği %1.01, 1.35; ve pH değeri 5.70, 4.70 olarak tespit edilmiştir. Tereyağında kuru madde miktarı %83.26, yağ miktarı %79.33, tuz miktarı %0.27, süt tozunda ise kuru madde miktarı %97.10 olarak saptanmıştır. Benzer bulgular bir çok araştırmacı (Atamer ve Kaptan, 1982; Ergüllü, 1982; Bush, 1984;

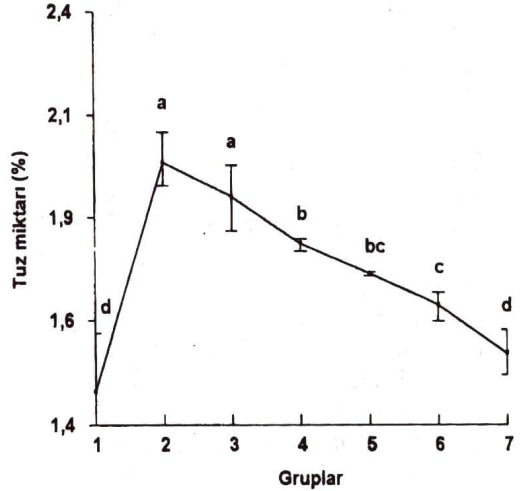
Demirci, 1988; Çon, 1990; Demirci ve Dıraman, 1990; Ayar, 1991; Demirci ve ark., 1991) tarafından da saptanmıştır.

Kaşar peyniri, taze yağsız peynir ve tereyağının sırasıyla renk ve görünüş puanı 3.66, 3.71 ve 4.87; yapı puanı 4.17, 4.20 ve 4.03; koku puanı 4.03, 3.63 ve 4.74; tat puanı 3.89, 4.77 ve 4.70 ve toplam puanı 15.75, 17.31 ve 18.34 olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Bu sonuçlara göre hammadde ve katkı maddelerinin duyu özelliklerinden yeterli bir düzeyde olduğunu söyleyebiliriz.

### 3.2. Eritme peynirlerinin kimyasal özellikleri

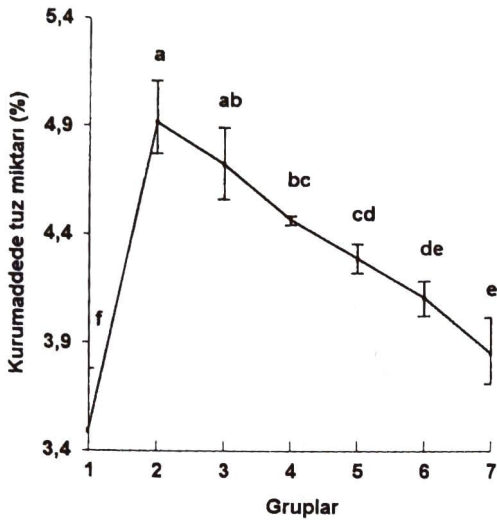
Eritme peyniri örneklerinin kuru madde miktarları TS 2176 Eritme Peyniri Standardı'ndaki "eritme peynirlerinde rutubet miktarı kütlece en çok %60 olmalıdır" hükmü gereğince %42'ye, yağ miktarları da "tam yağlı eritme peynirinde kütlece en az %45 yağ olmalıdır" hükmü gereğince %46'ya ayarlanmıştır.

Farklı oranlarda kaşar peyniri ve taze yağsız peynir kullanılarak üretilen eritme peynirlerinin tuz miktarlarına ait ortalamalar Şekil 3'de, kuru maddede tuz miktarlarına ait ortalamalar ise Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Eritme peyniri örneklerinin tuz miktarları (P<0.01, LSD=0.1115)





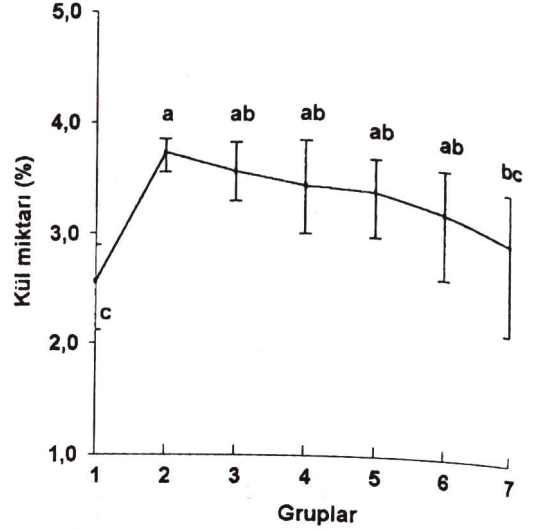
Şekil 4. Eritme peyniri örneklerinin kuru maddede tuz miktarları (P<0.01, LSD=0.5819)

Şekil 3'den görüldüğü gibi, deneme eritme peynirlerinin tuz miktarlarına ait ortalama değerler, karışımdaki kaşar peyniri oranının artışına bağlı olarak artmış ve %100 kaşar peynirinden yapılan 2. grupta en yüksek değere (%2.04) ulaşmıştır. Ancak, 1. ve 7. grup, 2. ve 3. grup, 4. ve 5. grup, ve 5. ve 6. grup arasındaki fark istatistik bakımından önemli bulunmamıştır (P>0.01). Eritme peyniri örneklerinin kuru maddede tuz miktarları da, tuz miktarına benzer bir seyir takip etmiş ve en yüksek değere 2. grupta ulaşmıştır. Şekil 1 incelendiğinde bu durumun normal olduğu kolayca anlaşılmaktadır. Çünkü kaşar peynirinin tuz oranı yüksek (%2.21), taze peynirin ise düşüktür (%0.8). Yani eritme peynirlerinin tuz oranları hammaddedeki tuz oranına göre değişmektedir. Eritme peyniri yapımında karışıma dışarıdan tuz ilave edilmediğinden bu tabii bir durumdur. Eritme peynirlerinde tuz miktarını Dolun (1974), %1.64-8.54, Al-Dahhan ve ark. (1985), ise %2.15-2.95 arasında saptamışlardır.

Tuz ve diğer mineral maddelerin toplamından ibaret olan külün gruplara ait ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük kül miktarı 1. grupta (%2.56), en yüksek kül miktarı ise 2. grupta (%3.73) saptanmıştır (Şekil 5). Ancak, 2, 3, 4, 5 ve 6. grup, 3, 4, 5, 6 ve 7. grup ve 1 ve 7. grup arasındaki fark istatistik bakımından önemli bulunmamıştır (P>0.01). Bu duruma karşın peynirlerin kül miktarları, karışımdaki taze peynir oranının azalmasına bağlı olarak azalmıştır ki bu durum beklenen bir sonuçtur (Şekil 5 ve 1).

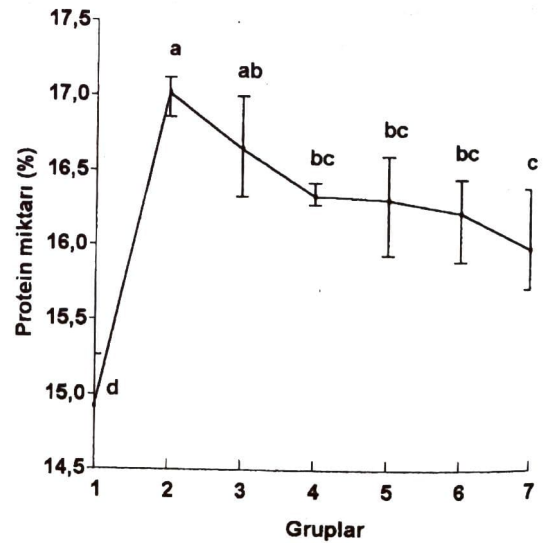
Peynir kuru maddesinin önemli bir kısmını oluşturan proteinlerin gruplara ait ortalama miktarları %14.92 ile %17.02 arasında değişmiş ve karışımdaki taze peynir oranının artışına bağlı olarak, azalma göstermiştir (Şekil 6). Bu durum kaşar peynirinin protein miktarının, taze

peynirinkinden daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Eritme peynirlerinde protein miktarını Dolun (1974), %16.64 ile %27.78 arasında belirlemiştir.



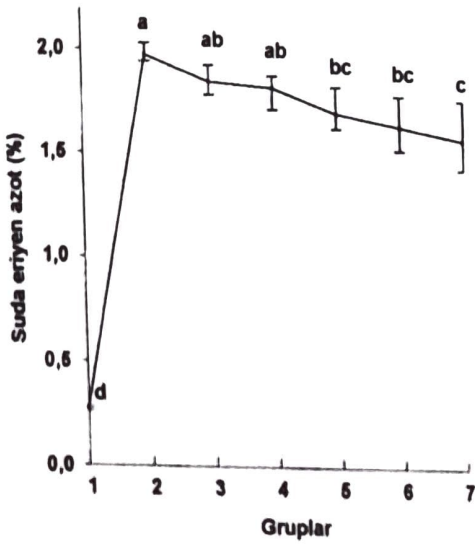
Şekil 5. Eritme peyniri örneklerinin kül miktarları (P<0.05, LSD=0.5819)

Şekil 7'den görüldüğü gibi, eritme peynirlerinin suda eriyen azot miktarlarına ait ortalama değerler, karışımdaki kaşar peyniri oranının azalmasına bağlı olarak hafif bir azalma göstermiş ve %100 taze peynirden yapılan 1. grupta en düşük değere ulaşmıştır. 2, 3 ve 4. grup, 3, 4, 5 ve 6. grup, 5, 6 ve 7. grup arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmazken (P>0.01), 1. gruba ait ortalama değer, diğer gruplara ait ortalamalardan farklı bulunmuştur (P<0.01). Kaşar peynirindeki suda çözünen azot miktarı, taze peynirinkinden yüksek olduğundan (Şekil 1) bu sonuçlar normal karşılanmalıdır.

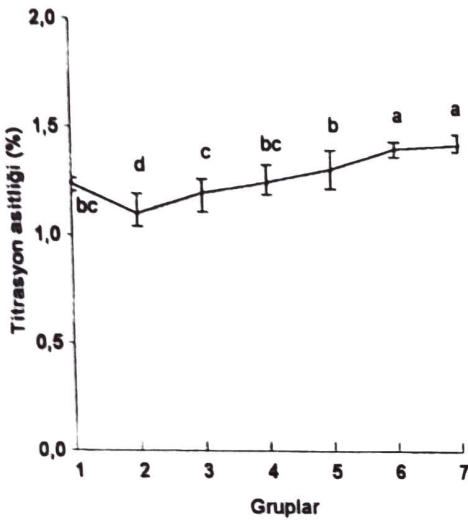


Şekil 6. Eritme peyniri örneklerinin protein miktarları (P<0.01, LSD=0.4925)

Eritme peynirlerinin gruplara ait ortalama titrasyon asitlikleri (laktik asit cinsinden) %1.10 ile %1.43 arasında değişmiş ve en düşük değer 2. grupta, en yüksek değer de 7. grupta belirlenmiştir (Şekil 8). Diğer gruplardaki asitlik değerleri ise karışımdaki taze peynir oranının artışına bağlı olarak artmıştır. Ancak, 1, 4 ve 5. grup, 1, 3 ve 4. grup, 6 ve 7. grup arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmazken ( $P>0.01$ ), 2. gruba ait ortalama, diğer gruplara ait ortalamalardan önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Eritme peynirlerindeki titrasyon asitliği Dolun (1974), tarafından %0.50-1.74 arasında saptanmıştır.



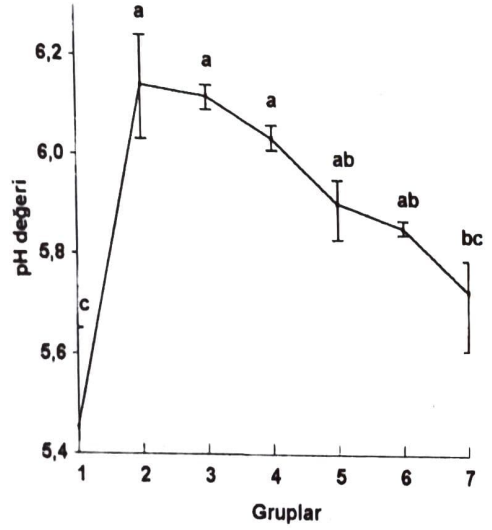
Şekil 7. Eritme peyniri örneklerinin suda eriyen azot miktarları ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.2087$ )



Şekil 8. Eritme peyniri örneklerinin titrasyon asitlikleri ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.07887$ )

Eritme peynirinin yapısı, tadı ve dayanma süresi üzerine etki eden faktörlerin başında gelen pH değerlerinin gruplara ait ortalamaları Şekil 9'da verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi en yüksek pH değeri 6.14 ile 2. grupta saptanmış,

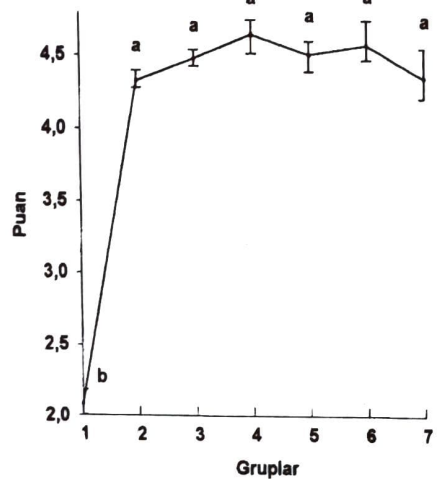
ancak bu gruba ait ortalama ile 3, 4, 5 ve 6. gruba ait ortalamalar arasındaki fark istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.01$ ). Yine 5, 6 ve 7. grup ve 7 ve 1. grup arasındaki fark da önemli olmamıştır ( $P>0.01$ ). Şekil 1 ve 9'un incelenmesinden anlaşılacağı gibi eritme peynirlerinin pH değeri, hammadde peynirlerinkinden daha yüksektir. Bu durum eritme tuzundan kaynaklanmış olabilir. Eritme peynirlerinde optimum pH değerinin 5.4-5.8 arasında, ekmeğe sürülebilme niteliği çok iyi olması istenenlerde ise 6.2 olması gerekmektedir (Saldamlı, 1987).



Şekil 9. Eritme peyniri örneklerinin pH değerleri ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.2844$ )

### 3.3. Eritme peynirlerinin duyu özellikleri

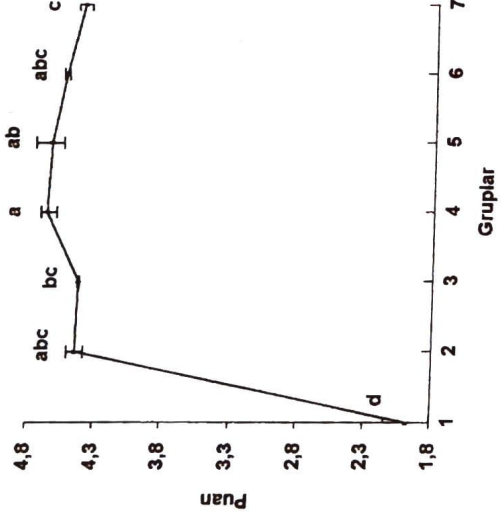
Eritme peyniri örneklerinin gruplara ait ortalama renk ve görünüş, yapı, koku, tat ve toplam duyu puanları sırasıyla Şekil 10, 11, 12, 13 ve 14'de verilmiştir.



Şekil 10. Eritme peyniri örneklerinin renk ve görünüş puanları ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.3055$ )

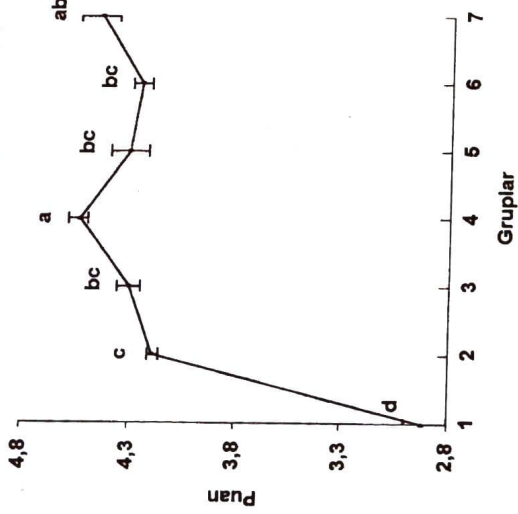


Gruplara ait renk ve görünüş puanları karşılaştırıldığında, %100 taze peynirden işlenen 1. gruba ait ortalama değer en düşük puanı aldığı görülmektedir ( $P<0.01$ ) (Şekil 10). Bu duruma %100 taze peynir kullanılarak yapılan eritme peynirinde tereyağın üstte, peynirin ise altına toplanması sonucu renkte homojenlik sağlanamaması neden olmuştur. Buna karşın diğer grupların renkleri beyaz-sarı ve homojen olması nedeniyle daha yüksek puan almışlardır. Öztürk ve Üçüncü (1986), tarafından da benzer sonuçlar bulunmuştur.



Şekil 11. Eritme peyniri örneklerinin yapı puanları ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.2087$ )

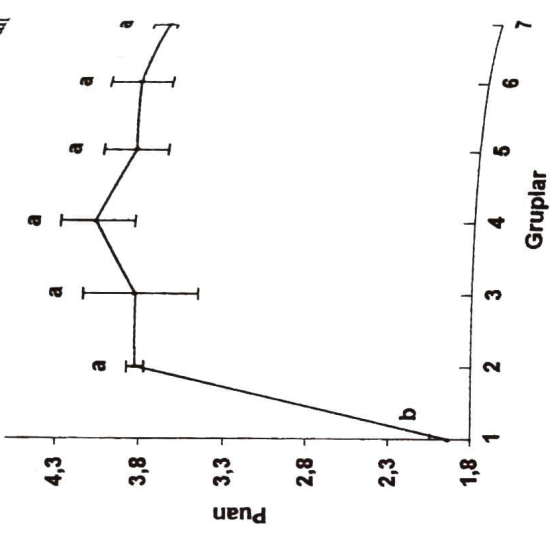
Şekil 11'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, yapı yönünden en yüksek ortalama puanı 4. grup almış, bunu 5, 6 ve 2. grup izlemiş ve bu dört grubun koku puanları ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.01$ ).



Şekil 12. Eritme peyniri örneklerinin koku puanları ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.1932$ )

Yapı yönünden de en düşük puanı, renk ve görünüşte olduğu gibi 1. grup almıştır. Bu durum eritme peyniri yapımında karışımın uygunlaşmış peynir bulunmasının gerekliliğini ortaya

koymaktadır. Rozeňnal ve ark. (1987), tarafından da benzer sonuçlar bulunmuştur.

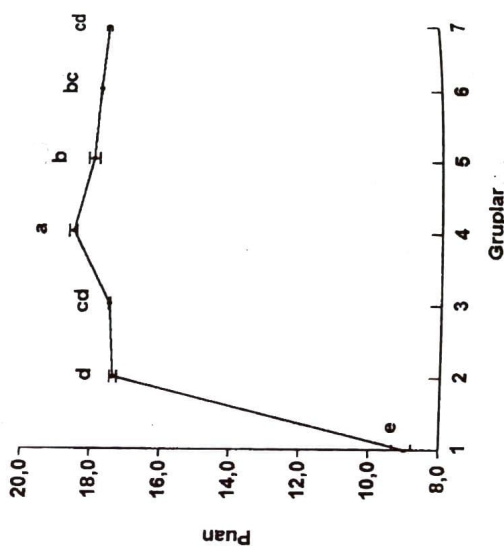


Şekil 13. Eritme peyniri örneklerinin tat puanları ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.3614$ )

Şekil 12'den görüldüğü gibi, koku yönünden en yüksek ortalama puanı 4. grup almış, bunu 7. grup izlemiş ve bu iki grubun koku puanları ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.01$ ). Diğer duyuşsal özelliklerde olduğu gibi en düşük puanı 1. grup almıştır.

Tat yönünden en yüksek ortalama puanı 4. grup almış, ancak %100 taze peynirden yapılmış 1. grup hariç, diğer karışımlardan yapılan gruplar da panelistler tarafından beğenilmiştir (Şekil 13).

Gruplara ait toplam duyuşsal puan ortalamaları karşılaştırıldığında %80 kaşar + %20 taze peynirden işlenen 4. gruba ait ortalama değer en yüksek değeri aldığı, onu 5. grubun izlediği ve en düşük değeri de 1. grubun aldığı görülmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Eritme peyniri örneklerinin toplam duyuşsal puanları ( $P<0.01$ ,  $LSD=0.3614$ )

Sonuç olarak; kimyasal ve özellikle duyu analizi sonuçları dikkate alındığında, eritme peyniri üretiminde karışıma %20 oranında taze yağsız peynir (4. grup) katılabileceği söylenebilir. Hatta bu oran, maliyeti düşürmek ve taze yağsız peyniri değerlendirebilmek amacıyla %30'a (5. grup) kadar yükseltilebilir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Akbulut, N. ve Kınık, Ö., 1996. Peynirlerde Duyusal Değerlendirme. Her Yönüyle Peynir, 3. Baskı, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 260-266.
- Al-Dahhan, A.H., Mowafak, M.A., Kamil, D., Sebo, N.H. and Mustafa, P., 1985. Chemical Composition and Organoleptic Quality of Processed Cheese Made In Iraq. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, "Zanco", 2 (4) 67-77.
- Anonymous, 1974 a. Tereyağında Tuz Miktarının Tayini. TS 1333, Ankara.
- Anonymous, 1974 b. Süt Tozu. TS 1329, Ankara.
- Anonymous, 1978. Peynirde Yağ Miktarının Tayini (Van Gulik Yöntemi). TS 3046, Ankara.
- Anonymous, 1989 a. Eritme Peyniri. TS 2176, Ankara.
- Anonymous, 1989 b. Beyaz Peynir. TS 591, Ankara.
- Atamer, M. ve Kaptan, N., 1982. Ankara'da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda, 7 (4) 190-197.
- Ayar, A., 1991. Trabzon İli Dahilinde Tüketime Sunulan Kaşar Peynirlerinin Tuzuk ve Standarda Uygunluğu. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 105 s.
- Bush, D.H., 1984. Composition of Butters on Sale in Britain. Journal of Dairy Research, 51 (4) 637-644.
- Çon, A., 1990. Samsun Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağlarının Bazı Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 80 s.
- Demirci, M., 1988. Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Mineral Madde Düzeyi ve Kalori Değerleri. Gıda, 13 (1) 17-21.
- Demirci, M. ve Dıraman H., 1990. Trakya Bölgesinde Üretilen Vakum Paketlenmiş Taze Kaşar Peynirlerinin Yapım Tekniği, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri ile Enerji Değerleri Üzerinde Bir Çalışma. Gıda, 15 (2) 83-88.
- Demirci, M., Şimşek, O. ve Arıcı, M., 1991. Tekirdağ Piyasasında Satılan Lorların Bileşimi ve Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 16 (5) 291-294.
- Dolun, Y., 1974. Kaşar, Beyaz, Tulum ve Lor Peynirlerinden Çeşitli Karışım ve Oranlarda Yapılan Eritme Peynirleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergüllü, E., 1982. Peynir Suyu ve Lorun Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda, 7 (2) 63-66.
- Kaptan, N., 1969. Süt ve Mamülleri Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları:378, Uygulama Kılavuzu:134, A Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kiermeier, F. und Lechner, E., 1973. Milch und Milcherzeugnisse. Verlag Paul-Parey, Berlin-Hamburg.
- Kurt A., Çakmakçı S., Çağlar A., 1993. Süt ve Mamülleri Muayene-Analiz Metodları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 252/d, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 18, Erzurum.
- Oysun, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504, Ofset Basımevi, I. Baskı, İzmir.
- Öztürk, G.F. ve Üçüncü, M., 1986. Krem Tip Eritme Peynir İmalat Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. Ege Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri: B, Gıda Mühendisliği, Cilt:4, Sayı:3, 51-62.
- Rozehnal, Z., Bezdeka, Z., Brezina, P., Bartosek, V. and Bohac, V. 1987. Effect of The Age of Natural Cheese on Processed Cheese Quality. Prumysl Potravin, 38 (10) 533-535.
- Saldamlı, İ., 1987. Eritme Peyniri ve Çeşitleri. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü, Yayın No:7, Ankara.
- Yöney, Z., 1972. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fak. Yayınları:491, Ders Kitabı:165, Ankara Ü. Basımevi, Ankara.



## BAFRA VE ÇARŞAMBA OVALARINDA MISIR BİTKİSİNİN AZOTLU VE FOSFORLU GÜBRE İHTİYACININ BELİRLENMESİNDE MATEMATİKSEL MODELLERİN UYGULANABİLİRLİĞİ\*

Ahmet KORKMAZ, Fethi BAYRAKLI, Coşkun GÜLSER  
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

İmanverdi EKBERLİ

Azerbaycan Bilimler Akademisi., Toprakbilim ve Tarımsal Kimya Enst., Bakı.

Geliş Tarihi: 15.09.1999

**ÖZET:** Tarımsal araştırmaların genel amacı, maksimum ürünün elde edilmesinde verimlilik parametrelerine ait optimum değerlerin bulunmasıdır. Bu ise tarla ve laboratuvar deneyleri sonucunda matematiksel modellerin uygulanması ile mümkün olmaktadır. Bu sebeple, Türkiye'de tahıl ürünleri arasında buğday ve arpadan sonra en fazla ekim alanına sahip olan mısırın maksimum verim değerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Özdemir'in 1983 yılında yayınlanan Bafra ve Çarşamba ovalarında toprakların organik maddesi ve alınabilir fosfor kapsamlarına bağlı olarak mısırın azotlu ve fosforlu gübre ihtiyaçlarının belirlenmesi konulu araştırma sonuçlarına göre, mısır verimi ile toprağın organik maddesi, azotlu ve fosforlu gübreler, topraktaki alınabilir fosfor arasındaki fonksiyonel ilişkiler bulunmuş ve buna bağlı olarak teoriksel maksimum ürün değerleri incelenmiştir. Toprakta organik maddenin % 3.51 ve azotlu gübre miktarının 17.43 kg/da düzeyinde olması halinde maksimum ürünün 881.135 kg/da olduğu; alınabilir fosfor miktarının 2.47 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da ve fosforlu gübre miktarının 16.82 kg/da düzeyinde bulunması durumunda ise maksimum ürünün 834.14 kg/da olduğu belirlenmiştir.

### USING MATHEMATICAL MODELS TO DETERMINE NITROGEN AND PHOSPHORUS FERTILIZERS REQUIREMENTS OF CORN IN BAFRA AND CARSAMBA PLAINS

**ABSTRACT:** Generally, the purpose of agricultural research is to determine optimum values of the fertility parameters for the maximum yield. This can be possible with using developed mathematical models through field and laboratory experiments. Therefore, determining the maximum value of corn yield which has a wide planting area among cereals after wheat and barley in Turkey, is an important subject. According to the results obtained from the research done to determine nitrogen and phosphorus fertilizer requirements of corn in Bafra and Carsamba Plains by Özdemir, 1983, the functional relationships among corn yield (the dependent variable) and soil organic matter, nitrogen and phosphorus fertilizers, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> amount (the independent variables) in soil were found. Theoretical maximum response yields obtained from these relationships were evaluated. When the amount of organic matter and nitrogen fertilizer were 3.51 % and 17.43 kg/da respectively, the maximum response yield was 881.135 kg/da. When the amount of available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in soil and phosphorus fertilizer were 2.47 kg/da and 16.82 kg/da respectively, the maximum response yield was found to be 834.14 kg/da.

#### 1. GİRİŞ

Elektronik hesap makinelerinin hızlı gelişimine bağlı olarak, XX. asrın 50'ci yıllarında "sistem", "model", "model oluşturma" terimleri farklı bilim alanları arasında yer almıştır. Ekosistemin parçaları olan tarım, fizik, kimya ve biyoloji, karşılıklı ilişkilere sahip parametrelere oluşmaktadır (Aydarov, 1985; Zykina ve Toprak bilimi ve bilgisayar alanındaki gelişmeler, son yıllarda toprak süreçlerinde matematiksel modellerin kullanılmasını artırmıştır. Matematiksel modellerin oluşturulmasında kütle

Pachepskaya, 1997). Araştırma hatalarını mümkün derecede azaltmak için, sistemlerin çevreden izole edilmeleri gerekmektedir. Bu ise sistemi oluşturulan parçacıkların sınırlarını belirlemekle mümkündür. Sistem sınırlarının belirlenmesi, yapılacak araştırmalarda iyi bir sonuç elde edilmesine yardımcı olmaktadır. ve enerjinin korunumu, homojenlik ve termodinamiğe ait teorilerinden yararlanılmaktadır.

\* Bu çalışmanın yürütülmesine imkan sağlayan TÜBİTAK'a ve çalışma verilerini kullandığımız Dr. O. Özdemir'e teşekkür ederiz.



Araştırmaların teoriksel ve tatbiki uygulamalarındaki bilimsel problemlerin farklı sebeplere bağlı olarak çözümlenmelerinin mümkün olmadığı durumlarda model oluşturma bilimsel bir araştırma yöntemi gibi kullanılabilir. Bu şartlar altında, model oluşturma yöntemi ile orijinalin bir modeli yapılır ve model üzerinde araştırmalar gerçekleştirilir, elde edilen sonuçlar orijinale tatbik edilir ve onun idare edilmesinde kullanılır. Araştırılması gerekli olan bir orijinal hakkında deneme imkanı yoksa veya az ise ona ait modelin yapılmasında hipotez yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemle oluşturulan modeller hipotetik modeller olarak adlandırılmaktadır.

Topraktaki mineral madde miktarının değişiminde uygulanan yöntem ve modeller, toprak kimyası araştırmalarında da kullanılmaktadır. Bitki kökleri tarafından besin maddelerinin alınmasına ait deneme değerlerinin bulunmaması veya tayinlerinin çok zor olması nedeniyle, bitkiler tarafından mineral gübrelerin alınma şiddetinin sabit olduğu kabul edilmektedir (Bayraklı ve ark., 1999). Toprakta azot taşınmasını nicel olarak değerlendiren modeller birçok araştırmacı tarafından da kullanılmıştır (Aydarov, 1985; Rujova, 1979; Veriğin ve ark., 1977; Şulgin ve Maşarıpov, 1973).

Araştırmacılar tarafından fosforun topraktaki durumu, fosforun taşınma özellikleri dikkate alınarak, denge ve kinetik modelleri (Enfield ve ark., 1976) ve adsorpsiyon izotermi ile (Dalal, 1979; Bazin ve ark., 1982) açıklanmıştır. Toprakta fosforun hareketliliği, fosforun bitkilerce alınması ve sorpsiyon izotermilerinin yapılmasında zorluklar yaratmaktadır (Enfield ve ark., 1976; Mansel ve ark., 1977a,b). Bazı araştırmacılar (Cameron ve Klute, 1977) denge ve kinetik sorpsiyon modellerini birleştirmek teklifinde bulunmuşlardır.

Bu çalışmada, tarımsal araştırmalara ait deneme sonuçlarının kullanılması ile bazı modellerin oluşturulması ve bu modellere bağlı olarak teoriksel maksimum ürünün elde edilmesi için gerekli gübre ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bafra ve Çarşamba ovaları sırasıyla yaklaşık 65.000 ve 90.000 ha alana sahiptirler. Bu alanlardaki hakim toprak grupları alüvyial büyük toprak grubuna girmektedir. Bafra ve Çarşamba Meteoroloji İstasyonlarının verilerine göre, Bafra ve Çarşamba ilçelerinde yıllık yağış miktarı ve ortalama sıcaklıkları sırasıyla 737.4; 957.2 mm ve

13.9; 14.5 °C olmaktadır. Yıllık ortalama buharlaşmanın miktarı ise Bafra'da 1141.7 mm, Çarşamba'da ise 997,7 mm'dir.

Bu çalışmada, daha önce bölgede O. Özdemir (1983)'in yürüttüğü tarla deneme değerlerinden yararlanılmıştır. O. Özdemir (1983) tarafından yürütülen çalışmada, mısır bitkisine uygulanan azotlu gübrelemelerin 0-7-14-21 kg/da N seviyeleri deneme konularını oluşturmuştur. Taban gübre olarak kontrol dahil her parselde 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabı ile fosforlu gübre uygulanmıştır. Araştırma yerinde her yıl değişik iklim ve toprak koşullarında 4 yıl boyunca toplam 12 adet deneme kurulmuş ve 12 adedi değerlendirmeye esas alınmıştır. Toprakların organik madde kapsamı % 0.18 ile % 3.44 arasında ve bitkiler tarafından alınabilir fosfor miktarları ise 1.31-4.31 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 1).

O. Özdemir (1983) tarafından yapılan çalışmada mısır bitkisine 0-6-12-18 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> seviyelerinde fosforlu gübre ve her parselde taban gübresi olarak 10 kg/da N hesabı ile azotlu gübre uygulanmıştır. Araştırmacı 4 yıl süresince değişik yerlerde 19 adet tarla denemesi kurmuştur. Toprakların organik madde miktarları % 0.73-3.79 değerleri arasında ve bitkiler tarafından alınabilir fosfor kapsamı ise 1.69 ile 4.10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasında değişmektedir (Çizelge 2). Araştırmacının bildirdiğine göre azotlu gübre kullanılan alanlarda mısır verimi 288.0-971.7 kg/da, fosforlu gübre kullanımında ise 422.3-1011.9 kg/da arasında değişmektedir. Mısır verimi ile azotlu gübre ve topraktaki organik madde, aynı zamanda verim ile fosforlu gübre ve topraktaki yarayı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasındaki fonksiyonel ilişkiler en küçük kareler ortalaması yöntemi ile belirlenmiştir. Parametrelerin maksimum değerleri ise fonksiyona ait ekstrem noktaların bulunması yöntemi ile aşağıda verilen eşitlikler dikkate alınarak hesaplanmıştır (Nagle ve Saff, 1994).

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0 \quad (1) \quad \text{ve}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = 0 \quad (2)$$



Çizelge 1. Azotlu Gübre Uygulamaları İle Elde Edilen Ortalama Mısır Verim Miktarları (kg/da)  
(Özdemir, 1983)

Deneme		Uygulanan azotlu gübre miktarı, kg N/da				Org. Mad., %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Kg/da
Yeri	Yılı	0	7	14	21		
1. Çarşamba-Beylerce	1979	727.5	858.2	897.2	920.4	3.11	2.88
2. Bafra-Kaygusuz		688.5	736.1	833.7	752.0	3.44	4.11
3. Çarşamba-Büyükli		531.0	748.3	662.8	684.8	1.88	3.28
4. Bafra-Türbe		658.0	749.5	921.4	830.0	2.87	4.31
5. Bafra-Şeyhulaş	1980	500.0	630.0	640.0	720.0	1.78	4.16
6. Bafra-Türbe		820.0	810.0	850.0	940.0	1.81	3.18
7. Çarşamba-Büyükli		520.6	759.0	743.4	760.0	2.06	1.32
8. Çarşamba-Beylerce		533.4	821.5	660.0	710.0	1.58	1.95
9. Bafra-Türbe	1981	759.3	895.0	912.1	914.3	2.37	1.82
10. Çarşamba-Beylerce		626.5	913.1	899.9	971.7	2.73	1.31
11. Bafra-Türbe	1982	627.4	745.8	764.1	833.7	1.31	3.23
12. Çarşamba-Beylerce		288.0	568.8	658.0	787.3	0.18	3.23
Ortalama		607.4	769.6	787.7	818.7	2.09	2.90

Çizelge 2. Fosforlu Gübre Uygulamaları İle Elde Edilen Ortalama Mısır Verim Miktarları (kg/da)  
(Özdemir, 1983)

Deneme		Uygulanan fosforlu gübre miktarı, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kg/da	Org. Mad., %
Yeri	Yılı	0	6	12	18		
1. Çarşamba-Beylerce	1979	688.5	769.0	830.1	1001	2.60	2.87
2. Bafra-Kaygusuz		660.4	847.2	837.4	827.7	3.18	2.14
3. Çarşamba-Büyükli		579.8	780.0	654.3	725.1	3.08	1.88
4. Bafra-Koruluk		494.4	592.0	739.7	555.4	4.10	2.89
5. Bafra-Türbe		715.3	845.9	897.8	892.3	3.13	1.75
6. Bafra-Türbe	1980	534.6	827.6	947.2	970.0	2.08	2.51
7. Çarşamba-Büyükli		490.0	650.0	630.0	610.0	3.31	1.42
8. Bafra-Emenli	1981	770.3	836.4	790.0	870.6	3.69	3.14
9. Bafra-Türbe K.		817.9	891.1	964.0	965.8	3.18	2.95
10. Çarşamba-Boyacı		638.7	813.0	848.6	861.8	2.11	3.79
11. Çarşamba-Kızılot		950.9	997.3	1012	1012	3.77	3.66
12. Çarşamba-Çınarlık		537.7	692.4	744.6	804.7	1.69	3.25
13. Çarşamba-Beylerce		721.7	803.2	826.7	890.1	3.82	3.04
14. Çarşamba-Beylerce		703.2	937.5	1003	1002	1.97	3.47
15. Bafra-Kalaycılı		1982	719.0	786.1	803.2	810.5	3.65
16. Bafra-Ada Mevkii	524.9		681.2	686.0	715.3	3.46	0.73
17. Bafra-Türbe	688.4		800.7	817.8	849.6	3.39	1.73
18. Çarşamba-Kirazlık	422.3		474.8	567.6	557.9	3.19	0.85
19. Çarşamba-Beylerce	555.4		687.3	705.6	683.6	2.57	0.77
Ortalama		611.6	774.4	805.4	821.3	3.05	2.31

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bugün toprak biliminde ortaya çıkan problemlerin çözümünde matematiksel modellerin kullanımının önemi bilinmektedir. Araştırılan sistemin parametrelerine etki eden faktörler ve sistemdeki değişimler deneysel olarak belirlenerek, sisteme ait değişim karakterleri matematiksel eşitliklerle ifade edilmektedir. Bu modeller sistemdeki değişimin

değerini (Y), sebep (X<sub>i</sub>) → sonuç (Y) ilişkisine göre belirlendiği için pratikte kullanım imkanına sahiptirler.

Bu amaçla Bafra ve Çarşamba ovaları sulu koşullarında mısır verimi ile azotlu gübre, organik madde ve fosforlu gübre, topraktaki P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> arasında, maksimum verim arasındaki ilişkilerin belirlenmesine imkan sağlayan aşağıdaki ampirik modeller elde edilmiştir.



### 3.1. Azotlu Gübre İhtiyacının Belirlenmesi

Çarşamba ve Bafra ovalarında yetiştirilen mısır verimi (Y) ile uygulanan azotlu gübre ( $X_1$ ) ve topraktaki organik madde ( $X_2$ ) arasındaki ilişkiler aşağıdaki ampirik denklem ile belirlenmiştir.

$Y = 397 + 23.5 X_1 + 163 X_2 - 0.674 X_1^2 - 23.2 X_2^2$  (3)  
Yukarıda verilen eşitlik için 1 ve 2 numaralı eşitliklerdeki şartları sağlayan maksimum uygulanabilir azotlu gübre dozu ( $X_{1max}$ ) 17.43 kg/da, toprağın organik madde miktarı ( $X_{2max}$ ) % 3.51 olarak bulunmuştur. Bu parametreler için maksimum verim değeri ( $Y_{max}$ ) ise 888.135 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Azotlu gübrenin 4 ayrı dozunda ve topraktaki farklı organik madde miktarları değerlerinde, alınabilecek olası mısır veriminin, maksimum verim karşısındaki % değişimlerini belirlemek amacıyla yukarıdaki denklem yardımı ile

Çizelge 3. Azotlu Gübre Dozlarına Bağlı Olarak Hesaplanan Ürün Miktarları, (kg/da) / Maksimum Ürün Yüzdesi Olarak Elde Edilen Ürün, (%)

Organik Madde, %	Azotlu gübre miktarı, kg/da							
	0	7	14	16	17	17.5	18	21
	Hesaplanan ürün miktarları (kg/da)							
	Maksimum ürünün yüzdesi olarak alınan ürün (%)							
0	397.0 44.70	528.5 59.50	594.0 66.90	600.5 67.60	601.7 67.80	601.8 67.80	601.6 67.60	593.3 66.80
0.2	428.7 48.30	560.1 63.10	625.57 70.4	632.13 71.17	633.39 71.32	633.51 71.33	633.30 71.31	624.94 70.37
0.5	472.7 53.22	604.17 68.03	669.60 75.39	676.16 76.13	677.41 76.27	677.54 76.29	677.32 76.26	668.97 75.32
1.0	536.8 60.44	668.27 75.24	733.70 82.60	740.26 83.35	741.51 83.49	741.64 83.51	741.42 83.48	733.06 82.54
1.5	589.3 66.35	720.77 81.16	786.34 88.54	792.76 89.26	794.01 89.40	794.14 89.42	793.92 89.39	785.57 88.45
2.0	630.2 70.96	761.7 85.76	827.1 93.13	833.7 93.88	834.9 94.00	835.0 94.02	834.8 93.99	826.5 90.15
2.5	659.5 74.26	790.97 89.06	856.40 96.43	862.96 97.16	864.21 97.31	864.34 97.32	864.12 97.30	855.77 96.36
3.0	677.20 76.25	808.67 91.05	874.10 98.42	880.66 99.16	881.19 99.30	882.04 99.31	881.82 99.29	873.47 98.35
3.5	683.3 76.94	814.77 91.74	880.20 99.11	886.77 99.84	888.01 99.99	888.14 100	887.92 99.98	879.57 99.04
4.0	677.8 76.32	809.27 91.12	874.70 98.49	881.26 99.23	882.51 99.37	882.64 99.38	882.42 99.36	874.07 98.42

olarak %70.4 ile 100'ü arasında verim alınmaktadır. Eğer mısır bitkisindeki ürün artışı organik madde ve gübre dozları ile sürekli bir artış eğilimi göstermiş olsa idi, maksimum ürün, en yüksek organik madde ve gübre dozunda bulunmuş olması gerekirdi. Halbuki organik madde miktarının 3.5 dan fazla olduğu ve azotlu gübreleme dozlarının da 18 ve 21 kg/da düzeylerinde yapıldığı durumlarda mısır bitkisinden elde edilen ürün maksimum ürünün yüzdesi olarak % 99.98 ile 98.42'si arasında değişim göstermektedir. Bu durum Mitcherlich'in

hesaplamalar yapılmış ve sonuçlar Çizelge 3'de gösterilmiştir. Hesaplanan değerler ve denemeye ait değerlerin karşılaştırılması göstermektedir ki elde edilen denklem, ürün, organik madde ve azotlu gübre ilişkilerini iyi bir şekilde ifade etmektedir. Çizelge 3'den de görüldüğü gibi, topraktaki organik maddenin miktarı 3.5 kg/da olduğunda, 17.5 kg/da azot gübresi kullanımında mısırdan maksimum ürün alınmaktadır. Toprakta bitkiler tarafından alınabilen azotun miktarı az olsa da, bitkilerin gelişimi için büyük öneme sahiptir. Hesaplanmış değerlerden de görüldüğü gibi, organik maddenin miktarı arttıkça, ürün miktarı belirli bir düzeye kadar artmaktadır. Bunun için, normal toprak parametreleri dışında azotlu gübrelerin de kullanılmasının gerekliliği anlaşılmaktadır. Toprakların organik madde miktarları % 0.2 ile 3.5 arasında olduğunda, 14 ile 18 kg/da arasındaki azotlu gübreleme sonunda maksimum ürünün yüzdesi

azalan verim kanunu ile de uyum sağlamaktadır. Toprakların organik madde düzeyleri % 4'den % 8'e ve uygulanan azotlu gübre dozları ise 17.5'dan 21 kg/da'a çıktığı zaman maksimum ürünün yüzdesi olarak elde edilen ürün % 99.8 den % 46.44'e düşmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, organik madde miktarının % 0.2 ile 3.5 arasında değiştiği arazi üzerinde yetiştirilecek mısır bitkisi için tavsiye edilecek olan azotlu gübre dozları, maksimum ürünün yüzdesi olarak alınan ürünler dikkate alındığında 14 ile 18 kg/da N dozları arasında değişmektedir.



Modelin uygulanabilirliğini belirlemek için, azotlu gübre uygulamasından elde edilen ürün ve teorik olarak hesaplanmış ürün miktarı karşılaştırılmıştır (Çizelge 4). Uygulanan 0, 7, 14 ve 21 kg N/da gübre miktarlarına göre ortalama nispi hatalar sırasıyla % 15.47; 7.91; 9.71 ve 11.67 olarak bulunmuştur. Ortalama nispi hata ise % 11.19 olarak hesaplanmıştır.

### 3.2. Fosforlu Gübre İhtiyacının Belirlenmesi

Mısır ürünü (Y) ile uygulanan fosforlu gübre ( $X_1$ ) ve topraktaki fosfor ( $X_2$ ) arasındaki ilişkilere ait aşağıdaki ampirik model elde edilmiştir.

$$Y = 613 + 14.7 X_1 + 79X_2 - 0.437 X_1^2 - 16.0 X_2^2 \quad (4)$$

Yukarıda verilen eşitlik için 1 ve 2 numaralı eşitliklerdeki şartları sağlayan maksimum uygulanabilir fosforlu gübre dozu ( $X_{1max}$ ) 16.82 kg/da, alınabilir fosfor miktarı ( $X_{2max}$ ) 2.47 kg/da olarak bulunmuştur. Bu parametreler için maksimum verim değeri ( $Y_{max}$ ) ise 834.14 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen fonksiyonel ilişkiyi yararlanılarak, topraktaki alınabilir fosfor ve uygulanan fosforlu gübre miktarlarına göre hesaplanan ürün değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Denklemden hesaplanan ürün değerleri, denemeden elde edilen ürün değerleri ile iyi bir uyum göstermektedir.

Fosforlu gübreleme ile elde edilen maksimum ürün toprakta alınabilir fosfor miktarı 2.47 kg/da, yani toprak fosforca fakir olduğunda sağlanmıştır. Topraktaki alınabilir fosfor miktarı 8 kg/da ve uygulanacak fosforlu gübre dozu 18 kg/da düzeyine arttığı zaman, maksimum ürünün yüzdesi olarak elde edilen ürün miktarı % 41.24'e düşmektedir.

Fosforlu gübre uygulanmasında elde edilmiş modelin uygulanabilirliği için yapılmış hesaplamalara göre ortalama nispi hata %15.20 olmaktadır (Çizelge 6). Bu ise, mısır ürünü ile fosfor gübresi ve topraktaki fosfor arasındaki ilişkinin tayininin, azotla olan ilişkisine nispeten daha zor olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, tarımsal araştırmalarda, elde edilen modellere ait ortalama nispi hataların  $\epsilon < \% 10 - 15$  sınırlar dahilinde olması, modellerin uygulanabilirliklerini ifade etmektedir (Zykina ve Pachepskaya, 1997; Lakin, 1990). Azotlu ve fosforlu gübre ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılan 3 ve 4 numaralı eşitliklere ait ortalama nispi hatalar sırasıyla % 11.19 ve 15.20 olarak hesaplanmıştır.

Bu değerler dikkate alındığında, azotlu ve fosforlu gübre ihtiyaçlarının belirlenmesinde, organik madde ve alınabilir fosfor kapsamları sırasıyla % 0.18-3.5 ve 1.69-4.10 kg  $P_2O_5$ /da aralıklarında değişen bölge toprakları için bu modellerin kullanılabilirliği söylenebilir.

Bafra ve Çarşamba ovalarında mısır bitkisinden en yüksek verimin sağlanması için toprakların organik madde ve alınabilir fosfor miktarlarının bilinmesi durumunda, gerekli olan azotlu ve fosforlu gübre dozlarının matematiksel olarak tahmini mümkündür.

### 4. KAYNAKLAR

- Aydarov İ.P., 1985. Regulirovaniye vodno-solevogo i pitatelnoyu rejimov oroşayemıx zemel. Moskova, 304s.
- Bayraklı, F., İ Ekberli ve C. Gülşer. 1999. Azerbaycan Mil Ovası Topraklarının Verimlilik Düzeylerinin Deneysel ve Matematiksel Olarak Değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (2):138-153.
- Bazin E.P., İvanov V.N., Şulgin D.F., 1982. Ob adsorbssii pitatelnıx veşestv poçvami. Poçvovedeniye. No 5, 27-31s.
- Cameron D.R., Klute A., 1977. Convective - dispersive solute transport with combined equilibrium and kinetic adsorption model. Water Resour. Res., vol 13, No 1, p.183-188.
- Dalal R.C., 1979. Application of Dubinin-Radushkevich adsorption isotherm for phosphorus sorption by soils. Soil Sci., vol 128, No 2, p. 65-69.
- Enfield C.G., Ibid. 1976. Comparison of five kinetic models for orthophosphate reaction in mineral soils. Vol.40, p.243-249.
- Lakin G.F., 1990. Biometriya. Moskova: Bıssaya şkola, 352s.
- Mansell R.S. et al., Ibid. 1977a. Experimental and simulated transport of phosphorous through sandy soil. Vol.13, No 1, p.189-194.
- Mansell R.S. et al., 1977b. Simulated transformations and transport of phosphorus in soil. Soil Sci., vol 124, No 2, p.102-109.
- Nagle, R.K., and Saff, E.B. 1994. Fundamentals of Differential Equations. Third Edition. Addison-Wesley Publishing Company, U.S.A.
- Özdemir O., 1983. Bafra ve Çarşamba ovaları sulu koşullarında mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği ile Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu. Samsun bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No 31, Rapor Seri No 26, 60s.
- Rıjova İ.M., 1979. Vliyaniye konsentrasi nitratov na skorost processa denitrifikasii v poçve. Poçvovedeniye. No 3, s. 54 -57.
- Şulgin D.F., Maşaripov R.M., 1973. Nekotoriye rezultati çislennoyu eksperimenta v zadaçe o promivke svyaznix zasolennıx poçvogruntov.- V kn.: Fiziçeskoe i matematikçeskoe modelirovaniye v meliorasii. Moskova, Kolos. s.190-201.
- Verigin N.N., Vasilyev S.V., Şerjukov B.S., 1977. Gidrodinamiçeskiye i fiziko-ximiçeskiye svoystva gornıx porod. Moskova, Nedra. 271s.
- Zykina G.K., Pachepskaya L.B., 1997. Correlation - regression analysis of ion composition in the liquid phase of gray forest soil. Eurasian Soil Science (Pochvovedeniye). Moskova, No 5, p.555-563.

Çizelge 4. Azotlu Gübre Uygulamasında Elde Edilen Ürünle Hesaplanmış Ürünün Karşılaştırılması

Deneme yeri ve yılı	Organik Madde, %	Uygulanan azotlu gübre miktarı, kg N / da															
		0						7						14		21	
		Hesaplanan ürün, kg/da	Mutlak hata	Nispi hata, %	Elde edilen ürün, kg/da	Hesaplanan ürün, kg/da	Mutlak hata	Nispi hata, %	Elde edilen ürün, kg/da	Hesaplanan ürün, kg/da	Mutlak hata	Nispi hata, %	Elde edilen ürün, kg/da	Hesaplanan ürün, kg/da	Mutlak hata	Nispi hata, %	
1. Çarşamba Beylerce K.-1979	3.11	727.5	47.96	6.59	858.2	811.0	47.19	5.49	897.2	876.44	20.76	2.31	920.4	875.81	44.59	4.84	
2. Bafra Kaygusuz K.-1979	3.44	688.5	5.32	0.77	736.1	814.65	-78.55	-10.67	833.7	880.08	-46.38	-5.56	752.0	879.45	-127.45	-16.94	
3. Çarşamba Büyüklü K.-1979	1.88	531.0	-90.44	-17.03	748.3	752.91	-4.61	-0.62	662.8	818.34	-155.54	-23.47	684.8	817.71	-132.91	-19.40	
4. Bafra Türbe K.-1979	2.87	658.0	-15.71	-2.38	749.5	805.18	-55.68	-7.43	921.4	870.61	50.79	5.51	830.0	869.98	-39.98	-4.81	
5. Bafra Şeyhulaş K.-1980	1.78	500	-113.63	-22.73	630.0	745.1	-115.1	-18.27	640.0	810.53	-170.53	-26.64	720.0	809.9	-89.9	-12.48	
6. Bafra Türbe K.-1980	1.81	820	203.97	24.87	810	747.5	62.5	7.72	850	812.93	37.07	4.56	940.0	812.3	127.71	13.59	
7. Çarşamba Büyüklü K.-1980	2.06	520.6	-113.73	-21.84	759.0	765.8	-6.8	-0.89	743.4	831.23	-87.83	-11.81	760.0	830.6	-70.6	-9.29	
8. Çarşamba Beylerce K.-1980	1.58	533.4	-63.22	-11.85	821.5	728.09	93.41	11.37	660.0	793.52	-133.52	-20.23	710.0	792.89	-82.89	-11.67	
9. Bafra Türbe K.-1981	2.37	759.3	106.3	14.00	895.0	784.47	110.53	12.35	912.1	849.9	62.2	6.82	914.3	849.27	65.03	7.11	
10. Çarşamba Beylerce K.-1981	2.73	626.5	-42.58	-6.79	913.1	800.55	112.55	12.32	899.9	865.98	33.92	3.77	971.7	865.35	106.35	10.94	
11. Bafra Türbe K.-1982	1.31	627.4	56.68	9.03	745.8	702.19	43.61	5.84	764.1	767.62	-3.52	-0.46	833.7	766.99	66.71	8.00	
12. Çarşamba Beylerce K.-1982	0.18	288.0	-137.59	-47.77	568.8	557.06	11.74	2.06	658.0	622.49	35.51	5.39	787.3	621.86	165.44	21.01	



Çizelge 5. Fosforlu Gübre Dozlarına Bağlı Olarak Hesaplanan Ürün Miktarları, (kg/da) / Maksimum Ürünün Yüzdesi Olarak Elde Edilen Ürün, (%)

Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), Kg/da	Uygulanan fosforlu gübre miktarı, kg/da							
	0	6	12	16	16.5	16.8	17	18
	Hesaplanan ürün miktarları (kg/da)							
	Maksimum ürünün yüzdesi olarak alınan ürün (%)							
0	<u>613</u>	<u>685.47</u>	<u>726.47</u>	<u>736.33</u>	<u>736.58</u>	<u>736.62</u>	<u>736.61</u>	<u>736.01</u>
1	<u>73.49</u>	<u>82.18</u>	<u>87.09</u>	<u>88.27</u>	<u>88.30</u>	<u>88.31</u>	<u>88.31</u>	<u>88.24</u>
1.5	<u>676</u>	<u>748.47</u>	<u>789.47</u>	<u>799.33</u>	<u>799.58</u>	<u>799.62</u>	<u>799.61</u>	<u>799.01</u>
2	<u>81.04</u>	<u>89.73</u>	<u>94.65</u>	<u>95.83</u>	<u>95.86</u>	<u>95.86</u>	<u>95.86</u>	<u>95.79</u>
2.5	<u>695.5</u>	<u>767.97</u>	<u>808.97</u>	<u>818.83</u>	<u>819.08</u>	<u>819.12</u>	<u>819.11</u>	<u>818.51</u>
3.0	<u>83.38</u>	<u>92.07</u>	<u>96.98</u>	<u>98.17</u>	<u>98.20</u>	<u>98.20</u>	<u>98.20</u>	<u>98.13</u>
3.5	<u>707</u>	<u>779.47</u>	<u>820.47</u>	<u>830.33</u>	<u>830.58</u>	<u>830.62</u>	<u>830.61</u>	<u>830.01</u>
4.0	<u>84.76</u>	<u>93.45</u>	<u>98.36</u>	<u>99.54</u>	<u>99.57</u>	<u>99.58</u>	<u>99.58</u>	<u>99.51</u>
4.5	<u>710.5</u>	<u>782.97</u>	<u>823.97</u>	<u>833.83</u>	<u>834.08</u>	<u>834.12</u>	<u>834.11</u>	<u>833.51</u>
8.0	<u>85.18</u>	<u>93.87</u>	<u>98.78</u>	<u>99.96</u>	<u>99.99</u>	<u>100</u>	<u>99.99</u>	<u>99.93</u>
	<u>706</u>	<u>778.47</u>	<u>819.47</u>	<u>829.33</u>	<u>829.58</u>	<u>829.62</u>	<u>829.61</u>	<u>829.01</u>
	<u>84.64</u>	<u>93.33</u>	<u>98.24</u>	<u>99.42</u>	<u>99.45</u>	<u>99.46</u>	<u>99.46</u>	<u>99.39</u>
	<u>693.5</u>	<u>765.97</u>	<u>806.97</u>	<u>816.83</u>	<u>817.08</u>	<u>817.12</u>	<u>817.11</u>	<u>816.51</u>
	<u>83.14</u>	<u>91.83</u>	<u>96.74</u>	<u>97.93</u>	<u>97.96</u>	<u>97.96</u>	<u>97.96</u>	<u>97.89</u>
	<u>673</u>	<u>745.47</u>	<u>786.47</u>	<u>796.33</u>	<u>796.58</u>	<u>796.62</u>	<u>796.61</u>	<u>796.01</u>
	<u>80.68</u>	<u>89.37</u>	<u>94.29</u>	<u>95.47</u>	<u>95.50</u>	<u>95.50</u>	<u>95.50</u>	<u>95.43</u>
	<u>644.5</u>	<u>716.97</u>	<u>757.97</u>	<u>767.83</u>	<u>768.08</u>	<u>768.12</u>	<u>768.11</u>	<u>767.51</u>
	<u>77.27</u>	<u>85.95</u>	<u>90.87</u>	<u>92.05</u>	<u>92.08</u>	<u>92.09</u>	<u>92.08</u>	<u>92.01</u>
	<u>221.0</u>	<u>293.47</u>	<u>334.47</u>	<u>344.33</u>	<u>344.58</u>	<u>344.62</u>	<u>344.61</u>	<u>344.0</u>
	<u>264.9</u>	<u>35.18</u>	<u>40.10</u>	<u>41.28</u>	<u>41.31</u>	<u>41.31</u>	<u>41.31</u>	<u>41.24</u>

Çizelge 6. Fosforlu Gübre Uygulamasında Elde Edilen Ürünle Hesaplanmış Ürünün Karşılaştırılması

Deneme yerleri ve yılı	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da	0						6						12						18									
		Hesaplanan ürün, kg/da		Mutlak hata		Nispi hata, %		Elde edilen ürün, kg/da		Mutlak hata		Nispi hata, %		Hesaplanan ürün, kg/da		Mutlak hata		Nispi hata, %		Elde edilen ürün, kg/da		Mutlak hata		Hesaplanan ürün, kg/da		Mutlak hata		Nispi hata, %	
		kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	%	%	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	%	%	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	%	%	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da
1.Çarşamba Beylerce K.-1979	2.60	688.5	710.24	-21.74	-3.16	769.0	782.71	-13.17	-1.78	830.1	823.71	6.39	0.77	1000.9	833.25	167.65	16.75												
2.Bafra	3.18	660.4	702.42	-42.02	-6.36	847.2	774.89	72.31	8.53	837.4	815.89	21.51	2.57	827.7	825.43	2.27	0.27												
3.Çarşamba Kayısuaz K.-1979	3.08	579.8	704.54	-124.74	-21.51	780.0	777.01	2.99	0.38	654.3	818.01	-163.71	-25.02	725.1	827.55	-102.45	-14.13												
4. Bafra Büyüklü K.-1979	4.10	494.4	667.94	-173.54	-35.10	592.0	740.41	-148.41	-25.07	739.7	781.41	-41.71	-5.64	555.4	790.95	-235.55	-42.41												
5. Bafra Konulluk K.-1979	3.13	715.3	703.52	11.78	1.64	845.9	775.99	69.91	8.26	894.8	816.99	77.81	8.69	892.3	826.53	65.77	7.37												
6. Bafra Turbe K.-1979	2.08	534.6	708.1	-173.5	-32.45	827.6	780.57	47.03	5.68	947.2	821.57	125.63	13.26	970.0	657.61	312.39	14.32												
7. Çarşamba Turbe K.-1980	3.31	490.0	699.19	-209.19	-42.69	650.0	771.66	-121.66	-18.72	630.0	812.66	-182.66	-28.99	610.0	822.29	-212.29	-34.79												
8. Bafra Büyüklü K.-1980	3.69	770.3	686.65	83.65	10.86	836.4	759.12	77.28	9.24	790.0	800.12	-10.12	-1.28	870.6	809.66	60.94	6.99												
9. Bafra Ememlik K.-1981	3.18	817.9	702.42	115.48	14.12	891.1	774.89	116.21	13.04	964.4	815.89	148.51	15.40	965.8	825.43	140.37	14.53												
10.Çarşamba Turbe K.-1981	2.11	638.7	708.46	-69.76	-10.92	813.0	780.93	32.07	3.94	848.6	821.93	26.67	3.14	861.8	831.47	30.33	3.52												
11.Çarşamba Boyacıllı K.-1981	3.77	950.9	683.42	267.48	28.13	997.3	755.89	241.41	24.21	1011.9	796.89	215.01	21.25	1011.9	806.43	205.47	20.30												
12. Çarşamba Kızılot K.-1981	1.69	537.7	700.81	-163.11	-30.33	692.4	773.28	-80.88	-11.68	744.6	814.28	-69.68	-9.36	804.7	823.82	-19.12	-2.37												
13. Çarşamba Çınarlık K.-1981	3.82	721.7	681.30	40.40	5.59	803.2	753.77	49.43	6.15	826.7	794.77	31.93	3.86	890.1	804.31	85.79	9.64												
14. Çarşamba Beylerce K.-1981	1.97	703.2	706.54	-3.34	-0.47	937.5	779.01	158.49	16.91	1003.4	820.01	183.39	18.28	1002.4	829.55	172.85	17.24												
15. Bafra Beylerce K.-1981	3.65	719.0	688.19	30.81	4.28	786.1	760.66	25.44	3.24	803.2	801.66	1.54	0.19	810.5	811.20	-0.7	-0.09												
16. Bafra Ada Mevki-1982	3.46	524.9	694.79	-169.89	-32.37	681.2	767.26	-86.06	-12.63	686.0	808.26	-122.26	-17.82	715.3	817.80	-102.5	-14.33												
17. Bafra Turbe K.-1982	3.39	688.4	696.94	-8.54	-1.24	800.7	769.41	31.29	3.90	817.8	810.41	7.39	0.90	849.6	819.95	29.65	3.49												
18. Çarşamba Kırızlık K.-1982	3.19	422.3	702.19	-279.89	-66.27	474.8	774.66	-299.86	-63.15	567.6	815.66	-248.06	-43.70	557.9	825.2	-267.3	-47.91												
19. Çarşamba Beylerce K.-1982	2.57	555.4	710.35	-154.95	-27.89	687.3	782.82	-95.52	-13.90	705.6	823.82	-188.22	-16.75	683.6	833.36	-149.76	-21.91												



## BİLEŞİMCE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DONDURMALARIN DUYUSAL VE BAZI FİZİKSEL ÖZELİKLERİNİN İNCELENMESİ

Hasan TEMİZ  
O.M.Ü Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Geliş Tarihi : 05.10.1999

**ÖZET:** Araştırmada farklı oranlarda şeker, yağsız süt kurumaddesi ve yağ içeren mikslardan işlenen dondurmaların duysal ve bazı fiziksel özellikleri incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre varyasyon kaynaklarının duysal özelliklere önemli etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Fiziksel özellikler açısından sakkaroz oranı ile yağ oranı dondurmaların kabarma katsayısına etkisi önemli bulunmuştur. Sakkaroz oranı, yağsız süt kurumaddesi ve yağ oranı dondurmaların erime oranı üzerinde önemli etkide bulunmuştur. Ayrıca sakkaroz x yağsız süt kurumaddesi, sakkaroz x yağ ve yağsız süt kurumaddesi x yağ interaksiyonlarında erime oranı üzerinde önemli bulunmuştur.

### AN INVESTIGATION ON SOME ORGANOLEPTIC AND PHYSICAL PROPERTIES OF ENRICHED ICE-CREAM

**ABSTRACT:** In this research, it was aimed to investigate some physical and organoleptic characteristics of ice-cream produced from mixes enriched with sugar, milk solid and milk fat. According to the statistical analysis, it was shown that variation sources didn't have significant effect on organoleptic characteristics. The overrun of the ice-cream were affected significantly by saccharose and fat ratio. However saccharose ratio, milk solids non fat and fat ratio has significant effect on melting ratios of ice-cream. Also the melting ratio were affected significantly by saccharose x milk solids non fat, saccharose x fat and milk solids non fat x fat interactions.

#### 1. GİRİŞ

Ülkemizde yıllık süt üretimi 10761 bin ton civarında olup (Anonymous, 1997) kişi başına yıllık tüketim 120 kg civarındadır. Bu değer gelişmiş ülkelerde 500-600 kg civarında değişmektedir (Demirci ve Şimşek., 1997).

Sütün vücut tarafından en iyi değerlendirme şekli şüphesiz onun doğrudan doğruya süt olarak

Ülkemizde üretilen toplam sütün %35-40'ı tereyağına, %20'si peynire, %15'i dondurma, süttozu ve kaymak gibi ürünlere işlenmektedir (Konar ve Aşkın., 1991).

Dünyada yaklaşık 240 çeşit dondurma bulunmasına rağmen en fazla sade dondurma üretimi yapılmaktadır (Kıvanç ve ark., 1994). Bileşimce zengin olan sade dondurmanın 100 g'ında 5 g protein, 3 g yağ, 20 gr karbonhidrat bulunmakta ve 141 Kcal enerji sağlaması yanında yeterince vitamin A, vitamin D ve kalsiyum bulundurmaktadır (Evrensel ve Güneş., 1998).

Dondurmanın bileşimini oluşturan maddelerin kalitesi, işleme tekniği, ambalaj ve saklama şartları dondurmanın kalitesini etkilemektedir. Bu şartlar dikkate alındığında ülkemizde dondurma üretimi daha çok küçük işletmelerde ve basit bir teknolojiyle yapılmaktadır. Dolayısıyla işleme şartları ve üretimde çalışan elemanların uzman olmayışları üretilen dondurmaların halk sağlığını tehdit eder duruma getirmiştir.

Ülkemizde dondurma teknolojisinde ilerlemeler olmasına rağmen bu konuda bilgili olarak çalışan eleman sayısının az olması,

tüketilmesidir. Bu şekilde sütün içerdiği değeri besin maddelerinin tamamından yararlanılabilmektedir. Ancak sütün çok kolay bozulabilen ve taşınması zor olan bir gıda maddesi olmasından dolayı onun daha dayanıklı ürünlere işlenmesi zorunlu hale gelmektedir. Bu ürünlerin başlıcalarını peynir, yoğurt, tereyağı ve dondurma oluşturmaktadır.

Üretim çoğunlukla ilkel şartlarda ve standart olmayan yöntemlerle yapılması gibi nedenlerle dolayı üretilen mamullerin kalitesi ve beğenirliği düşük ve çeşit sayısı az olmaktadır. Ayrıca bu ürünlerin besin değeri ve mikrobiyolojik kalitesi toplum sağlığını koruyacak düzeyde değildir. Bütün bu sorunların çözümüne yardımcı olmak toplumumuzun damak zevkine uygun standart bileşimde ve üstün besin değerine sahip bir dondurma üretimini gerçekleştirebilmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

#### 2. MATERYAL VE METOT

Hammadde olarak kullanılan süt, şeker, yağsız süttozu ve sahlep piyasadan temin edilmiştir. Dondurma üretimi pilot süt işletmesinde yapılmıştır. Duysal ve fiziksel analizler ise bölüm laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

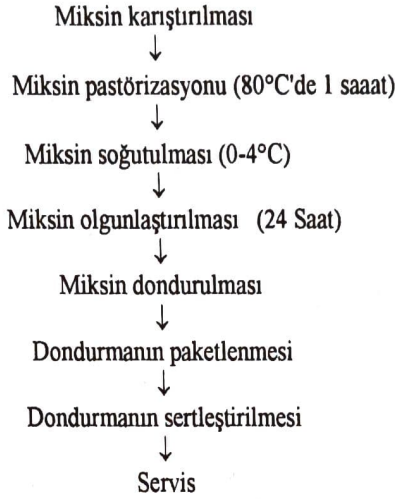
Denemede 3 farklı sakkaroz oranı (%16, 20 ve 24); 3 farklı yağsız süt kurumaddesi (%8, 10 ve 12) olacak şekilde hazırlanmış olan karışımın yağ oranı %8 ve %10'a ayarlanmıştır. Sakkaroz oranının ayarlanmasında kristal çay şekeri, yağsız süt kurumaddesinin ayarlanmasında yağsız

süttozu, yağ oranının ayarlanmasında ise krema kullanılmıştır. Stabilizör olarak ön denemelerde yapı ve kıvam üzerinde en olumlu sonucu veren

%50 oranında yerli %50 oranında ithal sahlep kullanılmıştır.

Dondurma yapımında takip edilen işlem aşamaları Şekil 1'de verilmiştir.

Dondurma için gerekli maddeleri seçimi ve miks bileşiminin hesaplanması



Şekil 1. Dondurma yapım aşamaları

Denemede belirtilen sakkaroz, yağsız süt kurumaddesi ve yağ oranlarına ulaşabilmek için kullanılan hammaddelerden ne kadar katılacağı kütle denkliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Tekinşen,1987). Miks bileşimini oluşturacak olan maddeler belirlendikten sonra 20 lt'lik paslanmaz çelik güğümlere konularak mikserle karıştırılmıştır. Homojen olarak karıştırılmış olan miks 80 °C'de 1 saat kadar ısıl işleme tabi tutularak pastörize edilmiştir. Pastörize edilmiş olan süt 0-4°C'ye kadar soğutulmuş ve bu sıcaklıkta 24 saat süreyle bekletilerek olgunlaştırılmıştır (Kıvanç ve ark., 1994). Bu şekilde hazırlanmış olan miks dondurma makinesinde -6,-5°C' de dondurma haline getirilmiş ve daha sonra 250 gramlık paketlere konularak -18°C'de sertleşme işlemine tabi tutulmuştur. Bu şekilde üretilmiş olan dondurmalar duyuusal ve fiziksel analize tabi tutulmuştur.

## 2.1.Araştırmada Kullanılan Analiz Yöntemleri

### 2.1.1.Hammadde Analizleri

Sütte kurumadde ve yağ tayini Anonymous(1981),Süttozunda kurumadde tayini Anonymous (1974), Yağ tayini Kurt ve ark., (1993) ve kremada kuru-madde ve yağ tayinleri Anonymous (1975)'e göre yapılmıştır.

## 2.1.2.Dondurma Analizleri

### 2.1.2.1.Duyusal Değerlendirme

Dondurma örneklerinin duyuusal değerlendirilmesi Anonymous (1984)' de belirtilen yöntemle göre renk ve görünüş 5, yapı ve kıvam 5, tat ve koku 5 puan olmak üzere 15 puan üzerinden yapılmıştır. Duyusal değerlendirme bölüm elemanları ve öğrencilerden oluşan 20-25 kişilik bir panalist grup tarafından yapılmıştır.

### 2.1.2.2.Fiziksel Analizler

#### 2.1.2.2.1.KabarmaKatsayısı Tayini

Kabarma katsayısı tayini T.S 4265'te belirtilen yöntemle göre yapılmıştır (Anonymous, 1984).

#### 2.1.2.2.2.Erime Oranı

Erime oranı tayininde aralıkları 2,5 mm olan paslanmaz çelikten yapılmış bir tel elek alınarak ağız kısmı geniş darası alınmış bir kabin üzerine yerleştirilmiş ve (tel elek + kap) ağırlığı belirlenmiştir. Tel elek üzerine 0,01 g hassasiyette dondurma örneği tartılmıştır. Dondurma örneği kap ile birlikte 28-30 °C'deki etüvde 2 saat tutulmuştur. Bu süre sonunda tel elekten alttaki darası alınmış kaba akan miktar tartularak belirlenmiş ve ağırlık farkından erime oranı hesaplanmıştır ( Arbucl, 1986).



## 2.2. İstatistiksel Değerlendirme

4 tekerrürlü olarak yürütülen bu deneme "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller" desenine göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987).

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 3.1. Duyusal Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin duyusal değerlerine ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına ait değerler üzerinde yapılan istatistiksel analiz sonucunda kullanılan varyasyon kaynaklarının dondurma örneklerinin tat puanları üzerine önemli bir etkide bulunmadığı anlaşılmıştır. Ortalama olarak 4.20 olan renk ve görünüş puanları bakımından %20 sakkaroz, %10 yağsız süt kurumaddesi ve %8 yağ içeren örnekler en yüksek renk ve görünüş puanı almıştır. Gürakan (1992)'de Samsun piyasasından temin ettiği 62 dondurma örneğinde ortalama renk ve görünüş puanını 3,817 olarak tespit etmiştir. Evrensel ve Güneş, 1998)'de Bursa'da tüketime sunulan dondurmaların ortalama 3.65 renk ve görünüş puanı aldığını belirtmişlerdir.

Dondurma örnekleri yapı ve kıvam yönünden ortalama 4,07 puan alırken en yüksek puan %16 sakkaroz, %10 yağsız süt kurumaddesi ve %10 süt yağına ayarlanmış olan dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin en önemli değerlendirme kriterlerinden birini oluşturan tat ve koku puanları ortalama 3,91 olurken en yüksek puan %20 sakkaroz, %10 yağsız süt kurumaddesi ve %8 yağ içeren örneklerde tespit edilmiştir.

Toplam puanlara göre yapılan duyusal değerlendirmede en yüksek ortalama puanı 12,68 ile %20 sakkaroz, %8 yağsız süt kurumaddesi ve %10 süt yağı içeren örneklerde tespit edilmiştir. Saldamlı ve Temiz (1988)'de 22 örnek üzerinde yaptıkları çalışmada 9 örneğin standart sınırlar içerisinde kaldığını ancak hiçbir örneğin iyi sınıf puanlarını alamadığını belirtmişlerdir. Ebu-Lehia ve ark., (1989)'da dondurma mikslarının %12 yağ, %11 yağsız kurumadde ve %37 toplam kurumadde içerecek şekilde formüle edildiğinde en iyi renk, tat ve tekstür elde edildiğini saptamışlardır. Gürakan (1992)'de piyasadan temin ettiği 62 dondurma örneğinde ortalama duyusal puanın 11,189 olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 1. Dondurma Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları (n=4)

Sakkaroz (%)	Yağsız süt kurumaddesi (%)	Yağ (%)	Renk ve görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku	Toplam
16	8	8	4,12	4,11	3,60	11,85
		10	4,21	4,10	4,17	11,97
	10	8	4,07	4,06	4,09	12,24
		10	4,10	4,24	3,74	12,49
	12	8	4,35	4,07	3,90	12,09
		10	4,18	4,11	3,90	12,21
20	8	8	4,30	4,30	3,88	12,25
		10	4,09	4,05	4,09	12,68
	10	8	4,38	4,20	4,33	12,39
		10	4,28	4,06	4,10	12,26
	12	8	4,27	3,92	3,93	12,18
		10	4,21	4,03	3,90	12,14
24	8	8	4,18	3,94	3,86	11,98
		10	4,28	4,08	3,84	12,03
	10	8	4,24	3,96	3,81	11,70
		10	4,11	4,45	3,90	12,22
	12	8	4,04	3,82	3,94	12,09
		10	4,16	4,00	3,65	11,74

n= Tekkerrür sayısı

## 3.2. Fiziksel Analizler

### 3.2.1. Hacim Artışı

Dondurma örneklerinde tespit edilen kabarma katsayısı değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi kabarma katsayısı en düşük 1,17 en yüksek 1,21 ve ortalama 1,19 olarak belirlenmiştir. En yüksek kabarma katsayısı %16 sakkaroz, %8 yağsız süt kurumaddesi ve %8 yağ içeren örneklerde tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre sakkaroz oranı ile yağ oranındaki değişikliklerin kabarma katsayısı üzerinde  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda en yüksek kabarma katsayısının %16 sakkaroz içeren örneklerde tespit edildiğini bunu %20 ve %24 sakkaroz içeren örneklerin izlediği görülmüştür. Şeker oranı donma noktasını düşürecek için hacim

azalmasına neden olmaktadır (Uraz, 1979). Yağ oranının etkisi incelendiğinde %8 yağ oranına ayarlanmış olan örneklerde kabarma katsayısı yüksek bulunmuştur.

Yağ oranının aşırı şekilde artırılması halinde donma etkileyeceğinden hacim artması azalacaktır (Uraz, 1979). TS 4265'de kabarma katsayısının 2'den fazla olmaması gerektiği belirtilmektedir. Uraz (1979) incelemiş olduğu dondurma örneklerinde kabarma katsayılarını 1,09 ile 1,53 arasında değiştiğini ve ortalama 1,28 olduğunu belirtmiştir. Dluzewski ve ark.,

(1981)'de dondurmalarda en yüksek hacim artışının, yağsız kurumadde /yağ oranının 2.25-3 arasında elde edildiğini belirtmişlerdir.

### 3.2.2. Erime Oranı

Dondurma örneklerinin erime oranına ait değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en yüksek erime oranı %91,69 ile %24 sakkaroz , %12 yağsız süt kurumaddesi ve %8 süt yağına ayarlanmış olan dondurma örneklerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Dondurma Örneklerinin Kabarma Katsayısı Ve Erime Oranı Değerleri (n=4)

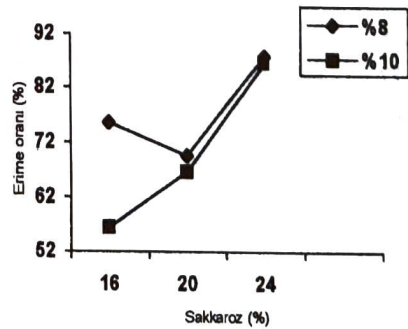
Sakkaroz (%)	Yağsız süt kurumaddesi (%)	Yağ (%)	Kabarma katsayısı	Erime oranı
16	8	8	1,21	80,68
		10	1,20	68,36
	10	8	1,21	76,31
		10	1,20	68,69
	12	8	1,21	69,85
		10	1,19	31,90
20	8	8	1,19	70,19
		10	1,19	75,59
	10	8	1,19	65,93
		10	1,18	67,66
	12	8	1,19	72,36
		10	1,18	56,58
24	8	8	1,17	83,58
		10	1,18	85,22
	10	8	1,18	88,00
		10	1,18	86,79
	12	8	1,18	91,69
		10	1,18	87,66

Yapılan varyans analizlerine göre sakkaroz oranı , yağsız süt kurumaddesi ve yağ oranındaki değişikliklerin yanı sıra sakkaroz x yağsız süt kurumaddesi, sakkaroz x yağ ve yağsız süt kurumaddesi x yağ interaksyonlarının erime oranı üzerindeki etkisi  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucuna göre %16 ve %20 oranında sakkaroz kullanımının dondurmaların erime oranında bir değişiklik meydana getirmezken sakkaroz oranı %24'e çıkarıldığında erime oranında bir yükselmenin olduğu görülmüştür. Dondurma örneklerinin ayarlandığı yağsız süt kurumaddesi bakımından %8 ve %10 yağsız süt kurumaddesi kullanımı erime oranında bir değişiklik meydana getirmezken yağsız süt kurumaddesinin %12'ye yükseltilmesi ile erime oranının azalması bir iyileşmeye neden olmuştur.

İstatistiksel olarak  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli etkide bulunan sakkaroz x yağsız süt kurumaddesi interaksyonunun etkisi Şekil 2'de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi dondurmadaki sakkaroz oranının %16 dan %20'ye çıkarılması

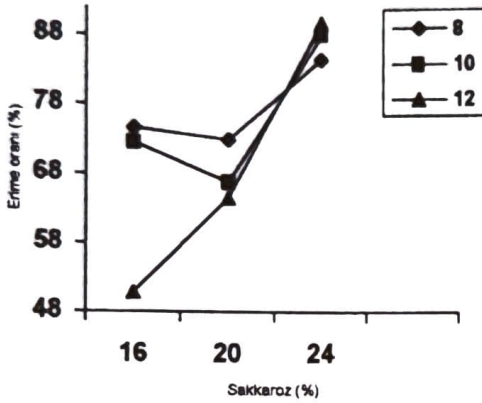
%8 ve %10 yağsız süt kurumaddesi içeren örneklerin erime oranında bir azalma meydana gelmiştir. Sakkaroz oranı %24'e çıkarılması erime oranında bir artışa neden olmuştur. %12 yağsız süt kurumaddesi içeren dondurmalarda sakkaroz oranının artması erime oranında sürekli bir artışa neden olmuştur.



Şekil 2. Dondurmaların erime oranı üzerine etkili sakkaroz x yağsız süt kurumaddesi interaksyonu

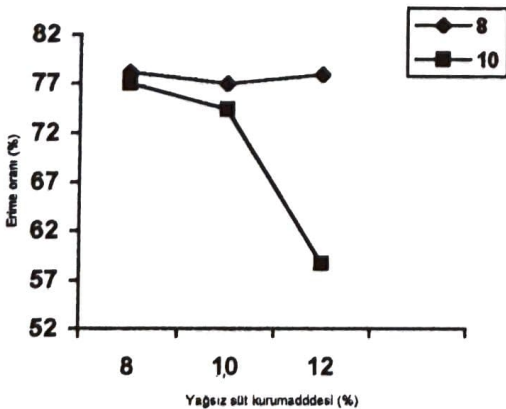


Sakkaroz x süt yağı interaksiyona ait grafik şekil 3'te verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, süt yağı oranı %8'e ayarlanan mikserlerdeki sakkaroz oranı %16'dan %20'ye yükseltildiğinde erime oranında bir düşüş meydana gelmiş ve sakkaroz miktarı %20'den %24'e yükseltildiğinde ise erime oranında yükselme olmuştur. Yağ oranı %10'a ayarlanmış dondurmada ise sakkaroz miktarı %16'dan %24'e yükseltildiğinde erime oranında yükselme olmuştur.



Şekil 3. Dondurmanın erime oranı üzerine etkili olan sakkaroz x süt yağı interaksiyonu

Yağsız süt kurumaddesi x süt yağı interaksiyonuna ait grafik Şekil 4'de gösterilmiştir. Şekilden %8 süt yağına ayarlanmış olan örneklerde yağsız süt kurumaddesinin artışı erime oranında fazla bir değişikliğe neden olmamıştır. %10 süt yağı kullanılmış örneklerde ise yağsız süt kurumaddesinin %10'a kadar artırılması erime oranında önemli bir değişikliğe neden olmazken yağsız süt kurumaddesinin %12'ye çıkarılması erime oranında hızlı bir azalmaya yol açmıştır.



Şekil 4. Dondurmanın erime oranı üzerine etkili olan yağsız süt kurumaddesi x süt yağı interaksiyonu

#### 4. KAYNAKLAR

- Abu-Lehia, I., Al-Mohizea, I. and El-Behry, M., 1989. Studies on The Production of Ice Cream From Camel Milk Products. Australian Journal of Dairy Technology 44 (1) 31-34.
- Anonymous, 1974. Türk Standartları Enstitüsü. Süt TS 1329, Ankara.
- Anonymous, 1975. Türk Standartları Enstitüsü. Krema Standardı. TS 1864, Ankara.
- Anonymous, 1981. Türk Standartları Enstitüsü. Çiğ Süt TS 1018, Ankara.
- Anonymous, 1984. Türk Standartları Enstitüsü. Dondurma. TS 4265, Ankara.
- Anonymous, 1997. Türkiye İstatistik Yılı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistikleri Enstitüsü.
- Arbuckle, W.S., 1986. Ice Cream. Fourth Edition, Printed in the United States of America, New York, 10003.
- Demirci, M., Şimşek, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık. İstanbul.
- Dluzewski, M., Janici, A. And Tkaczyk, M., 1981. Effect of Contents of fat, Milk Solids- Non-Fat and Stabilizer on Ice Cream Overrun. Technologie Polno- Spozywca No: 14, 7-20.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gündüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniv. Ziraat fak. Yayınları No: 1021, Ders Kitabı No: 295, Ankara Üniv. Basımevi.
- Evrensel, S.S., Güneş, E., 1998. Bursa'da Tüketilen Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Gıda 23 (4) 261-265
- Gürakan, İ., 1992. Samsun İl Merkezinde Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kıvanç, M., Yamaç, M., Kunduhoğlu, B., 1994. Eskişehirde Halkın Tüketimine Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Analizi. Gıda 19 (5) 317-322.
- Konar, A., Aşkın, A.S., 1991. Süt Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 63. Çukurova Üniv. Basımevi.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Erzurum.
- Saldamlı, İ., Temiz, A., 1988. Ankara'da Tüketilen Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar.
- Tekinşen, C., 1987. Dondurma Teknolojisi. Tübitak Yayınları: 632.
- Uraz, T., 1979. Ankara'da Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerinde Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yılı, Cilt: 28, 994-1005.

## PLASTİK SERALARDA UYGULANAN DEĞİŞİK HAVALANDIRMA SİSTEMİ VE PLASTİK TİPLERİNİN BAZI SEBZELERİN BÜYÜME, GELİŞME VE VERİMİNE ETKİSİ

Sezgin UZUN

O.M.Ü., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Yusuf DEMİR, Bilal CEMEK

O.M.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 08.11.1999

**ÖZET:** Bu araştırmanın yürütülebilmesi amacıyla 6 farklı model sera planlanmış, ilkbahar turfandacılığı dönemlerinde denemeye alınmıştır. Seralarda yan havalandırma açıklıkları çşit, çatı havalandırma açıklıkları borulu, tek bacalı ve çift bacalı olacak şekilde planlanmıştır. Seraların 3 tanesinde antifog katkılı plastik diğer 3 tanesinde ise ultraviyole (UV) katkılı plastik örtü materyali olarak kullanılmıştır. Her seraya ayrı ayrı termohigrograf yerleştirilerek sıcaklık ve nem değerleri kaydedilmiş, ayrıca sera içerisinde digital ölçüm yapabilen termohigrometrelerle ölçümler alınmış, elde edilen veriler domates, patlıcan ve hıyar bitkilerinin büyüme, gelişme ve verimleri ile ilişkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda büyüme ve gelişme üzerine örtü malzemesinden ziyade havalandırmanın etkili olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Verim sonuçlarının değerlendirilmesinde bitkilere göre farklılıkların olduğu, domateste havalandırma açıklıklarının önemli olduğu, hıyar ve patlıcanda ise havalandırma dağılımı ve bitki üzerine damlamamanın önemli olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre hıyar ve patlıcanda AF katkılı örtü malzemesinin iyi bir havalandırma açıklık dağılımı ile daha iyi sonuç verdiği, domateste her iki örtü malzemesinin yeter havalandırma açıklığı ile kullanılabilceği belirlenmiştir.

### THE EFFECT OF DIFFERENT ROOF VANTILATION GAPS AND PLASTIC TYPES APPLIED TO PLASTIC GREENHOUSES ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF SOME VEGETABLE CROPS.

**ABSTRACT:** In order to carry out this experiment, six different model glasshouses were planned to be tried for early spring growing season. The greenhouses were planned as all with equal side ventilation gaps namely, with three a side windows and each having an area accounting for 10 % of the ground area of the greenhouses. Three stove pipes were placed on the roof of two of the greenhouses for ventilation while one or two roof windows (one square meter each) were placed on the roof of the other greenhouses. In covering the greenhouses, UV resistant and antifog plastic films were used. Temperature and humidity values in the greenhouses were recorded by placing thermo-higrograps in each greenhouse, as well as using a hand handled digital thermo-higrometer in order to make calibration and more reliable comparisons. The interrelations between climatic data obtained from the measurements in the greenhouses and the data related to plant growth, development and yield were investigated. The results showed that the effect of ventilation gaps was more marked in comparison to plastic types ( $p<0.05$ ). While the distribution ventilation gaps in the greenhouses and the event of water dripping on the plants had an important effect in aubergine and cucumber, ventilation gaps had a direct impact in tomato in terms of yield. According to these results, plants grown in greenhouses covered with antifog plastic film with a reasonable ventilation gap gave better results than the others for cucumber and aubergine while it was deduced from the present study that both covering materials could be used for the greenhouses with enough ventilation gaps in tomato growing.

#### 1. GİRİŞ

Son yıllarda örtüaltı sebzeçiliğindeki hızlı gelişme, iklimi bu yetiştirme sistemine uygun olan bütün ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de açık bir şekilde gözlenebilmektedir. Dünya'da tarıma elverişli alanların sınırlı olması ve dünya nüfusunun hızlı artışı, birim alanda verimi artıran sistemlerin yetiştiricilerin ilgisini çekmesine neden olmaktadır. Ülkemizde ise yukarıda sayılan özelliklerin dışında tarım alanlarının amaç dışı kullanımı verimi zaruri artırıcı hale getirmektedir. Örtüaltı sebzeçiliğine

uygunluğu bakımından Karadeniz Bölgesi ile diğer bölgeler arasındaki fark ise çok fazla ve belirleyici değildir. Bu yüzden Karadeniz bölgesinde ve özellikle Bafra ve Çarşamba ovalarını içinde bulunduran Samsun ilinde örtüaltı sebzeçiliğinin yayılışını daha da hızlandırmak için, bir araştırma serisi oluşturup, en önemlilerinden daha az önemli olan konulara doğru bir dizi araştırmanın yapılması gerekmektedir.

Bölgenin özellikle nemli bir bölge özelliği taşıması sebebi ile plastik seralarda



havalandırmanın önemi daha da artmaktadır. Bu nokta Demir ve ark. (1997) tarafından göz önüne alınarak, sera havalandırma sistemlerinin uygun bir tekniğe dayandırılarak yerleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Yine seralarda bitki yetiştirirken sera atmosferinin (sıcaklık, nem ve havalandırma arasındaki ilişkinin) çok iyi analiz edilmesi gerektiği de Baytorun (1995) tarafından ifade edilmiştir. Diğer yandan seralarda sıcaklık ve oransal nem değişimlerinin sera havalandırma açıklıklarının oranı ile yakından alakalı olduğu belirtilmektedir (Papadakis ve ark., 1996). Seralarda ışık atmosferinin seranın örtü malzemesi ile yakından alakalı olduğu belirtilmektedir. Işığın ve sıcaklığın bitkilerin büyüme, gelişme ve verimine olan etkisi ise birçok araştırmacı tarafından değişik şekillerde ortaya konulmuştur (Demir ve ark., 1998 ; Uzun ve ark., 1998a ; Uzun ve ark., 1998b ; Uzun ve Demir, 1996 ve Uzun, 1996).

Sera içerisine giren ışık miktarının artması serada yetiştirilen bitkilerin büyüme, gelişme ve verimine önemli derecede etki etmektedir. Nitekim, seraya giren ışık miktarının %1 oranında artırılması, bitki kuru maddelerinde %1'lik bir artış sağlamaktadır (Uzun, 1997, Fitter ve Hay, 1987).

Seralarda sıcaklığın artması birim hacim havanın tutabileceği su miktarını artırmakta ve buna bağlı olarak uygunluk nemi sıcaklıkla artmakta ve oransal nemi ise azalmaktadır (Demir ve Apan, 1992). Oransal nemin artması ise bitki yapraklarından transpirasyonla olan su kaybını azaltmakta ve sonuçta bitki kökleri tarafından alınan su ve besin maddelerinin bitki bünyesine giriş hızı yavaşlamaktadır. Bu yavaşlama da bitkide cereyan eden metabolik faaliyetleri etkilemektedir. Bu yüzden seralarda oransal nemin değişik havalandırma açıklıkları ile bir dereceye kadar kontrol altına alınması bitki büyüme, gelişme ve verimine dolaylı olarak etki etmektedir.

Bitki büyüme hızı, bir veya birden fazla termal parametreye bağımlı olabilmektedir. Örneğin, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile toplam sıcaklık (bir eşik üzerindeki sıcaklıkların toplamı) büyüme hızına etkili olabilmektedir (Fitter ve Hay, 1987; Uzun, 1996). Farklı bitki türlerinde bitki gövde çapı, yaprak büyüklüğü ve şekli ile yaprak çıkış hızı, yetiştirme sıcaklığından etkilenmektedir. Sıcaklık, bitki büyüme, gelişme ve metabolizmasını etkilemenin yanında bitki gelişme pateni ve zamanlamasını da etkilemektedir (Uzun ve ark., 1998b).

Sonuç olarak Karadeniz bölgesinde seracılık hızla yayılırken özellikle plastik seralarda yetiştirme dönemlerine göre farklılık arz eden

problemlerin tek tek ele alınmıştır. Bitki yetiştiriciliği ile ilişkilerinin ortaya koyulması hedeflenmiştir. Bu problemlerin önemlilerinden bir tanesi olan en uygun havalandırma açıklıklarının belirlenmesi üzerine yoğun araştırmalar başlatılmış ve turfandacılıkta uygun olabilecek sera havalandırma açıklıkları Demir ve ark. (1998) ve Uzun ve ark. (1998) tarafından belirlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde gelişme gösteren plastik seralarda görülen problemlerin başında su buharının damlacık formunda plastik iç yüzeyinde yoğunlaşması, ışık ve ışının geçirgenliğinin azalması ve yetersiz havalandırma gelmektedir. Bu problemlerin giderilebilmesi için, planlama aşamasında yapı sistemi ve örtü malzemesi seçimi ile havalandırma etkinliği göz önünde tutulmalıdır. Diğer yandan havalandırma sistemlerinin etkinlik derecesinin belirlenmesi için sadece farklı konumdaki havalandırma açıklıklarına ulaşan değerlerin belirlenmesi yeterli değildir. Aynı zamanda sera içindeki sıcaklık ve nem dağılımı, havalandırma sistemlerinin projelenmesinde etkili rol oynamaktadır (Baytorun ve ark., 1992; Demir, 1998).

Bölgemizde ilk turfanda olarak plastik seralarda yetiştirilen ürünler için uygun havalandırma açıklıklarını seçerken ilkbaharın ilk dönemlerinde sıcaklığın çok ekonomik kullanılması gerektiği yani havalandırma ile aşırı kayba sebep olunmadan, oransal nemi ayarlamaya çalışarak bitkilerde erkenciliği sağlamanın yanında sağlıklı bitkilerle Mayıs sonu ve Haziran aylarına ulaşmak çok büyük önem arz etmektedir. Aksi halde erkencilikten elde edilecek kazanç sınırlandırılmış olacaktır. Bu çalışmada hazırlanan model seralarda farklı örtü malzemeleri ile çatı havalandırma açıklıklarında farklılıklar oluşturularak bitki büyüme, gelişme ve verimine olan etkileri ve erkenciliğe katkısı incelenmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında kurulan 6 adet farklı model seralarda yürütülmüştür. Seralarda konstrüksiyon materyali olarak 3/4" boru, kapı ve pencerelerde ahşap kullanılmıştır. Kurulan seraların genişliği 3 m, uzunluğu 9 m, yan yüksekliği 1.8 m ve çatı mahyası yüksekliği 2.5 m olacak şekilde planlanmıştır. Seraların tamamında eşit büyüklükte 3'er adet karşılıklı gelecek şekilde alttan vasistaslı 0.5X0.7 m boyutlarında (taban alanının % 10'u kadar) 6'şar adet hava giriş penceresi bırakılmıştır. Hava çıkışı amacıyla seraların mahyasına üstü saç ile kaplı 50 cm yüksekliğinde ve 1 m<sup>2</sup> büyüklüğünde bacalardan 2 seraya birer adet, 2 seraya ikişer adet, diğer iki



seraya 15 cm çapında 40 cm uzunluğunda PVC borulardan altışar adet baca yerleştirilmiş ve bacalar sürekli açık tutulmuştur. Üç serada antifog katkılı plastik, diğer 3 serada UV katkılı plastik kullanılmıştır. Çatı havalandırma açıklıklarının tipine göre seralar; ultraviyole plastikle kaplı ve tek bacalı (UVT), ultraviyole plastikle kaplı ve çift bacalı (UVÇ), ultraviyole plastikle kaplı borulu (UVB) ve antifog plastikle kaplı tek bacalı (AFT), antifog plastikle kaplı çift bacalı (AFÇ) ve antifog plastikle kaplı borulu (AFB) seralar olarak adlandırılmışlardır.

Seralara termohigrograflar yerleştirilerek sıcaklık ve nem değerleri sürekli kaydedilmiş, ayrıca sıcaklık hassasiyeti  $\pm 0.1$  °C ve nem hassasiyeti %1 olan digital termohigrometre ile haftada iki gün sabah (7<sup>00</sup> - 8<sup>00</sup>), öğle (13<sup>00</sup> - 14<sup>00</sup>), akşam (19<sup>00</sup> - 21<sup>00</sup>) saatlerinde 6 farklı noktadan 3 tekerrürlü olarak ölçümler yapılmıştır. Termohigrograf kartlarından yararlanarak sıcaklık ve nem değerleri 2 saatlik periyotlarda rakamlara çevrilmiş ve gerekli hesaplamalar yapılmıştır.

Bitkilerde yetiştirme ortamı olarak, içerisinde bahçe toprağı, dere kumu ve yanmış çiftlik gübresinden eşit oranlarda bulunan ve 100 cm uzunluk ile 40 cm genişlikteki siyah plastik (0.2 mm kalınlığında) torbalar kullanılarak yatay torba

sisteminde yetiştiricilik yapılmıştır. Her torbada 35 litre ortam bulunacak şekilde hazırlanan torbaların her birine 3 adet fide dikilmiştir. Her seraya üç sıra halinde yerleştirilen torbalarda dikimden sonra bitkiler arasında 55 x 35 (sıra arası x sıra üzeri) cm mesafe olacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Denemede çeşit olarak; domates için Alambra F1, hıyar için PS-28 F1 ve patlıcan için Megal F1 kullanılmıştır. Hıyar fideleri 1:1:1 oranında fide yetiştirme harcı içeren ve 10 cm yüksekliğinde 9 cm çapında kiremit rengindeki plastik saksılarda yetiştirilerek 4 gerçek yapraklı devrede dikilmişlerdir. Domates ve patlıcan fideleri ise 3 cm çapında, 5 cm derinliğinde olan siyah renkli plastik viyollerde yetiştirilerek ilk hakiki yaprağın görünmek üzere olduğu devrede 10 cm yüksekliğinde 9 cm çapında kiremit rengindeki plastik saksılara şaşırtılarak 4 gerçek yapraklı devrede plastik torbalara dikilmişlerdir. Denemeye alınan bitki türlerine ait tohum ekim, şaşırtma ve dikim tarihleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme tesadüf blokları faktöryel deneme desenine göre EXCELL ve TARİS istatistik paket programlarında değerlendirilmiş, sonuçlar çizelge ve şekillerle yorumlanmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmada Kullanılan Bitki Türlerinin Tohum Ekim, Şaşırtma ve Dikim Tarihleri İle Erkenci ve Toplam Verimlerin Hesaplandığı Tarihler.

Bitki Türü	Tohum Ekim Tarihi	Şaşırtma Tarihi	Dikim Tarihi	Erkenci Verimin Hesaplandığı Tarih	Toplam Verimin Hesaplandığı Tarih
Domates	21.02.1998	14.03.1998	25.04.1998	24.07.1998	17.08.1998
Hıyar	21.02.1998	-	13.05.1998	26.06.1998	10.07.1998
Patlıcan	15.03.1998	10.04.1998	13.05.1998	27.07.1998	11.08.1998

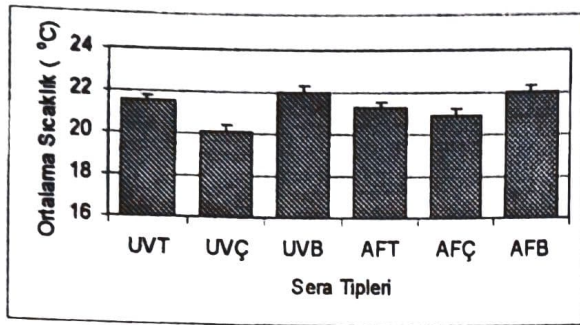
### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1 Seralarda Sıcaklık ve Nem Değerleri

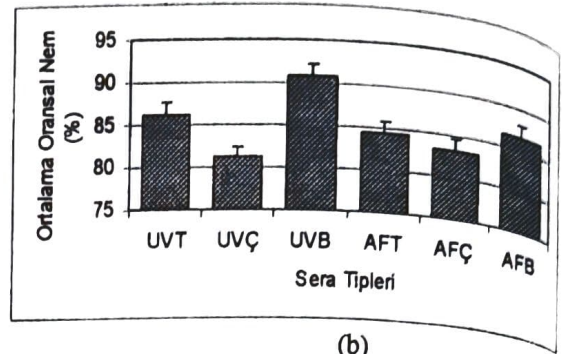
Araştırma süresince seralardan elde edilen ortalama sıcaklık ve nem değerleri hesaplanmış ve Şekil 3.1 de verilmiştir. Araştırma süresi 10'ar günlük periyotlara bölünmüş ve yetiştirme süresince sıcaklık ve nem değerleri Şekil 3.2 de grafiklendirilmiştir.

Şekil 3.1 incelendiğinde seralar arasındaki sıcaklık ve nem farklılıklarının önemli olduğu, bu da yan havalandırma açıklıklarının eşit olmasına karşılık çatıda bırakılan farklı havalandırma açıklıklarının iç ortam şartlarını önemli derecede etkilediği görülmektedir. Sıcaklık ortalamaları antifog ve UV katkılı seralarda birbirine yakın olmasına karşılık nem ortalamalarının farklı olduğu ve UV katkılı seralarda daha yüksek olduğu gözlenmiştir. En yüksek sıcaklık ve nem ortalamaları borulu seralarda elde edilmiştir.





(a)

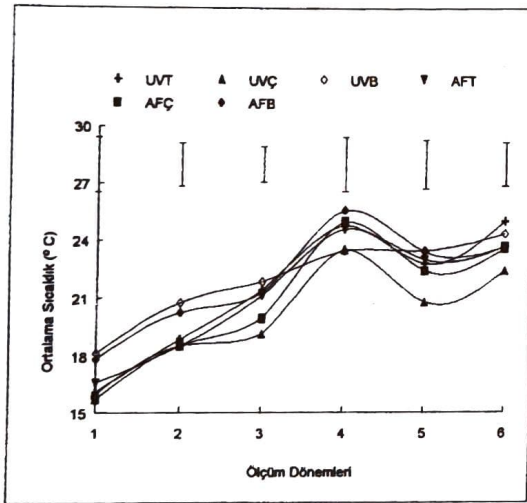


(b)

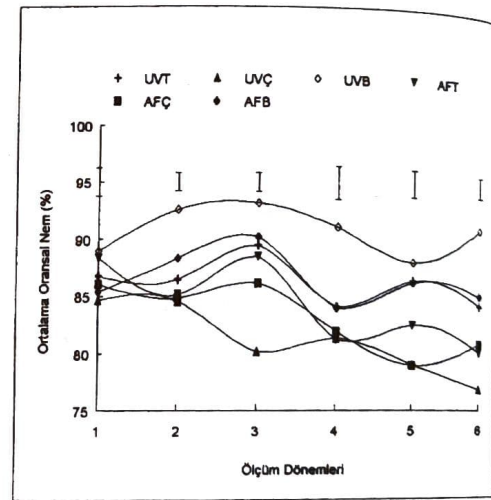
Şekil 3.1 Araştırma süresince seralarda ölçülen ortalama sıcaklık (°C) (a) ve ortalama oransal nem (%) (b) değerleri (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

Şekil 3.2 incelendiğinde, yetiştirme dönemleri boyunca seralarda elde edilen değerlerin genelde paralellik arzettiği ve Şekil 3.1 deki değerlere benzerlik gösterdiği görülmüştür. Sıcaklık ortalamaları antifog ve UV katkılı seralarda birbirine yakın olmasına karşılık nem ortalamalarının farklı olduğu gözlenmiştir. En

yüksek sıcaklık ve nem borulu seralarda elde edilmiştir. Şekil 3.2 incelendiğinde, mevsim boyunca seralardan alınan değerlerin genelde paralellik arzettiği ve Şekil 3.1 de elde edilen sonuçlara yakın sonuçların elde edildiği söylenebilir.



(a)



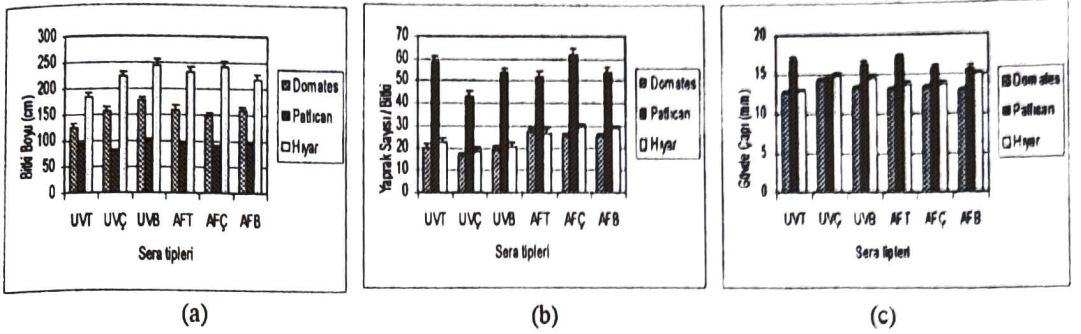
(b)

Şekil 3.2 Araştırma süresince seralarda ölçülen ortalama sıcaklık (°C) (a) ve ortalama oransal nem (%) (b). Her bir ölçüm dönemi on günlük periyodun ortalamasıdır (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

### 3.2. Büyüme

Denemede kullanılan bitkilerden elde edilen farklı büyüme kriterleri şekil 3.3 de verilmiştir. Patlıcan ve domateste en yüksek bitki boyu, genelde hem UV katkılı hem de AF katkılı plastik

örtülü seralarda borulu havalandırma tipinden elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise her iki plastik örtü kullanılan seralarda çift bacalı seralardan elde edilmiştir.



Şekil 3.3 Domates, patlıcan ve hıyar bitkilerinde bitkisinde bitki boyu (cm) (a), bitki başına yaprak sayısı (b) ve gövde çapı (mm) (c) nun sera ve plastik tipine göre değişimi (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

Hıyarlarda ise UV katkılı plastikte örtülü seralarda en yüksek bitki boyu, borulu seralarda elde edilirken AF katkılı plastik seralarda çift bacalı seralardan elde edilmiştir. UVB, istisna tutulacak olursa, genelde sıcaklık ve nemin düşük olduğu çift bacalı seralarda bitki boyunun genelde yüksek olması, bitkinin hastalığa (mildiyö) yakalanmamasından kaynaklanmıştır. UV katkılı plastikte örtülü seralarda her üç bitki türü için de en yüksek bitki boyları UVT seralardan elde edilmiş ve bunu sırası ile UVB ve UVÇ seraları izlenmiştir. AF katkılı plastikte örtülü seralarda ise bitki türüne bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Domates bitkisi için UV katkılı seralara benzer sonuçlar elde edilirken, patlıcan ve hıyar bitkilerinde en yüksek bitki boyu AFÇ de elde edilirken bunu serası ile AFB ve AFT izlemiştir. Ancak patlıcan bitkisi dışındaki türler üzerine havalandırma açıklıklarının (AF' lu seralarda) etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Genel ortalama olarak AF katkılı plastikte örtülü seralarda daha yüksek yaprak sayısı elde edilmiştir.

Gövde çapı bakımından inceleme yapıldığında ise patlıcan bitkisi için, hem

UV katkılı hem de AF katkılı seralarda en yüksek gövde çapı tek havalandırma seralarda elde edilirken bunu UV katkılı seralarda borulu ve çift havalandırma seralar izlerken AF katkılı seralarda çift havalandırma ve borulu seralar

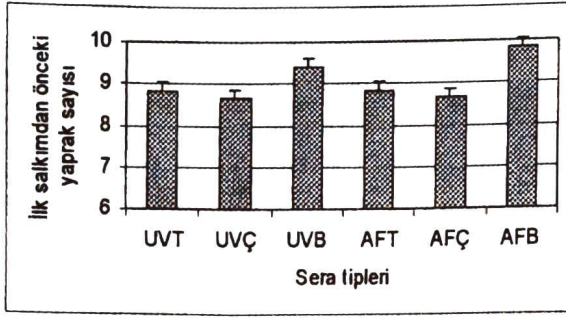
sırası ile izlemiştir. Hıyar bitkisinde en yüksek gövde çapı UV katkılı seralarda çift havalandırma, AF katkılı seralarda ise boruluda elde edilmiştir. En düşük gövde çapı ise UV katkılı seralarda tek havalandırma seralardan elde edilirken AF katkılı seralarda tek havalandırma ve çift havalandırma seralar arasında istatistiksel olarak önemi bir farklılık görülmemiştir. Domates bitkisinde ise, en yüksek gövde çapı UV katkılı seralarda çift havalandırma seralarda elde edilirken tek havalandırma ve borulu seralar arasında istatistiksel farklılık önemli bulunmamıştır. AF katkılı seralarda ise bütün sera havalandırma tiplerinde çok yakın değerler elde edilmiş ve aralarında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir.

Genel olarak domates ve hıyar bitkisinde UV katkılı seralarda, patlıcan bitkisinde ise AF katkılı seralarda daha yüksek gövde çapı değerleri elde edilmiştir.

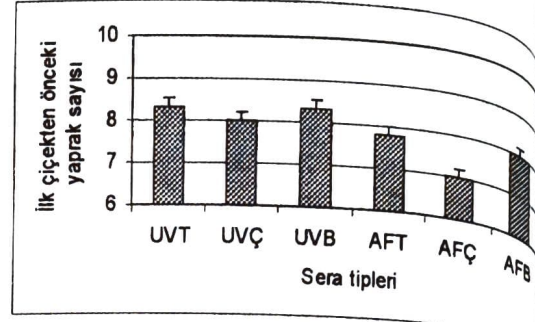
### 3.3 Gelişme

Denemede kullanılan domates ve patlıcan bitkisinde belirlenen gelişme özellikleri (domateste ilk salkımdan önceki yaprak sayısı, patlıcanda ilk çiçekten önceki yaprak sayısı) örtü materyali ve havalandırma açıklıkları gözönüne alınarak karşılaştırmalar yapılmış ve şekil 3.4 de verilmiştir.





(a)



(b)

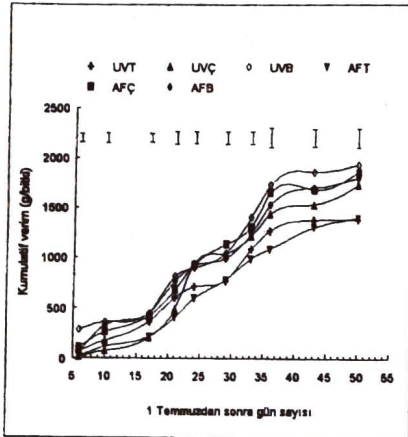
Şekil 3.4 Domates (a) ve (b) patlıcan bitkisinde sırası ile ilk çiçek salkımından ve ilk çiçekten önce oluşan yaprak sayısının sera ve plastik tipine göre değişimi (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

Şekil 3.4a incelenecek olursa UV ve AF katkılı seralarda domates bitkisi için ilk salkımdan önceki yaprak sayısı yüksekten düşüğe doğru borulu, tek havalandırmalı ve çift havalandırmalı seralardan elde edilmiştir. Patlıcan bitkisinde ise yine domatese benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 3.4b). Şekil 3.1a incelenecek olursa genel olarak tünel tipleri arasındaki sıcaklık değişimleri önemli bulunmuş ve en yüksek sıcaklık değerleri borulu seralarda ( hem UV katkılı, hem de AF katkılı ) elde edilirken en düşük sıcaklık ortalamaları ise çift havalandırmalı seralarda elde edilmiştir. Yapılan araştırmalar yüksek sıcaklıkların domates ve patlıcanda ilk çiçek salkımı ve ilk çiçekten önce oluşan yaprak

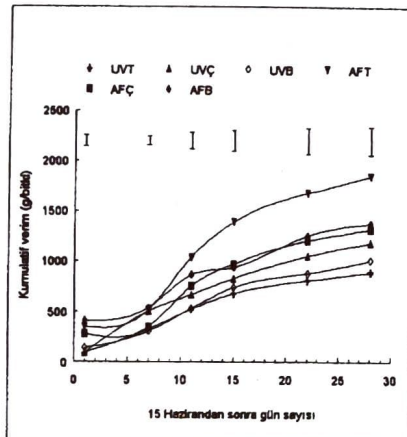
sayısını artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar Uzun (1996) tarafından da bulunmuştur.

### 3.4. Verim

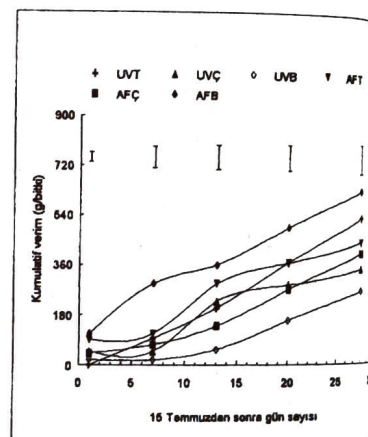
Araştırmada, UVB ile AFÇ seralarda yetiştirilen domates bitkilerinin kümülatif verimleri arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunurken bu seralar ile diğer seralar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek verim bu seralarda yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (bu seralarda oransal nemin %85-90 arası, sıcaklığın ise 21.5-22 °C arasında değiştiği gözlenmiştir).



(a)



(b)



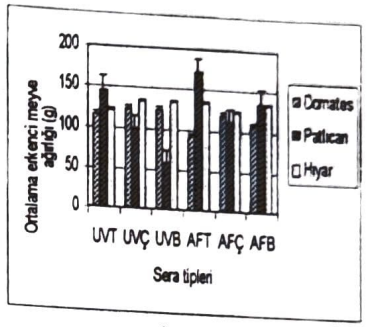
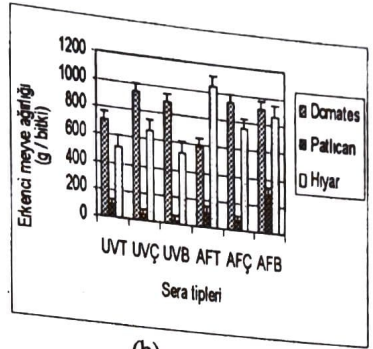
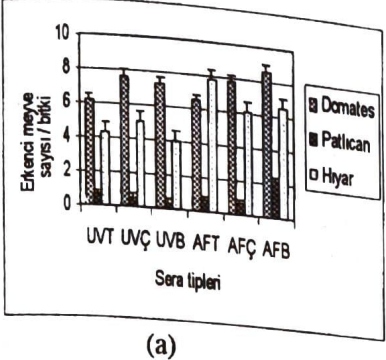
(c)

Şekil 3.5 Domates (a), patlıcan (b) ve hıyar (c) bitkilerinin kümülatif verimin (g / bitki) sera ve plastik tipine göre değişimi (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

Kümülatif verimin yüksekliği bakımından UVB ve AFÇ seralarından sonra UVÇ seralarda yetiştirilen bitkiler gelmiştir (Şekil 3.5a). Patlıcan bitkisinde ise, AFB, AFT ve UVT seralarda yüksek kümülatif verim elde edilmiş ve bu seralar ile diğerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 3.5b).

Buda AF seraların patlıcan bitkisinin kümülatif verimi üzerine etkisi bakımından dikkati çekmektedir. Hıyar bitkisinde ise AFT, AFÇ ve AFB seralarda yetiştirilen bitkilerden diğer seralarda yetiştirilenlere oranla daha yüksek kumulatif verim elde edilmiştir (Şekil 3.5c). En

yüksek verim ise AFT seralarda yetiştirilen bitkilerden elde edilmiş ve seralar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu bulgulardan, gerek hıyar, gerekse patlıcan bitkilerinde plastik filmde nem yoğunlaşmasının önlenmesi antifog katkısının etkisinin önemli olduğu, domateste ise bu etki ile birlikte havalandırma açıklıklarının dağılımının da önemli olduğu gözlenmiştir. Şekil 3.6 da erkenci meyve sayısı üzerine örtü malzemesi ve seraların etkisi incelendiğinde domateste en yüksek değerler AFB serada (% 86 nem ve 22 °C sıcaklık) elde edildiği görülmektedir.



Şekil 3.6 Domates, patlıcan ve hıyar bitkilerinde bitki başına erkenci meyve sayısı (a), erkenci meyve ağırlığı (b) ve ortalama erkenci meyve ağırlığı (c) nin sera ve plastik tipine göre değişimi (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

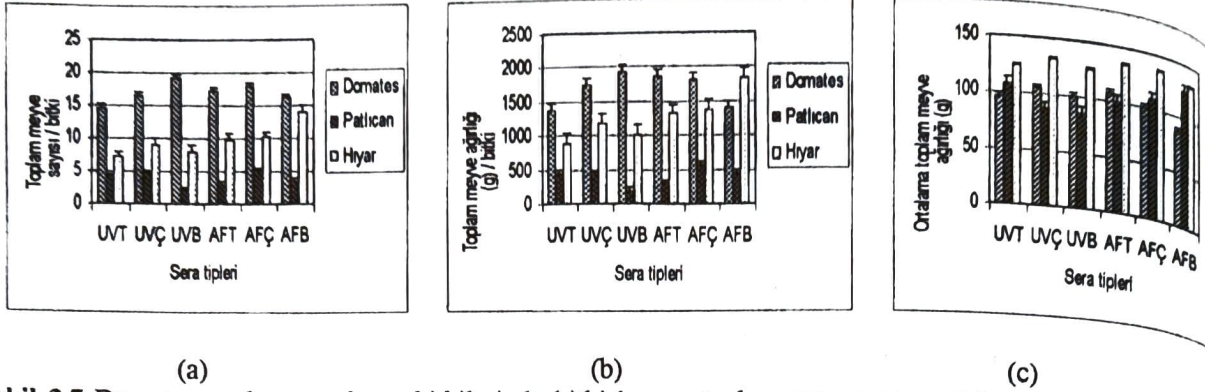
AFÇ, UVÇ ve UVB sırasıyla bu değere en yakın değerler olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık önemsiz bulunmuş olup gerek AFT, gerekse UVT de erkenci meyve sayısı havalandırmanın tek noktadan yapılması ve yeterli olmaması nedeniyle diğerlerinden önemli derecede düşük değerlere sahip olmuştur. Erkenci meyve ağırlığı bakımından da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Domateste ortalama erkenci meyve ağırlığına örtü malzemesinde daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Patlıcanda en yüksek erkenci meyve sayısı AFB serada elde edilmiş, genelde AF katkılıda meyve sayısı daha yüksek bulunmuştur. Erkenci meyve ağırlığında da benzer sonuç elde edilmiş, ortalama erkenci meyve ağırlığında da havalandırmanın daha az olduğu seralarda ağırlık yüksek bulunmuştur. Hıyar bitkisi değerlendirildiğinde gerek erkenci meyve sayısı, gerek erkenci meyve ağırlığı AF seralarda, UV seralara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu da, hıyar bitkisinde yüksek nemin etkisi yerine, nem yoğunlaşması sonucu bitki üzerine meydana gelen damlamanın etkisi ile açıklanabilir.

Şekil 3.7 incelendiğinde domateste toplam meyve sayısı ve toplam meyve ağırlığında bakımından UVB, AFÇ, AFT ve UVÇ seralarda yetiştirilen bitkilerden yüksek değerler elde edilmiş ve toplam verimle paralellik arzettiği görülmüştür. Domateste verime örtü malzemesi kadar havalandırma sisteminin dağılımının da etkili olduğu görülmüştür. UVB seralarda toplam meyve ağırlığının yüksek bulunması iyi bir havalandırma dağılımı ile UV katkısının olumsuz etkilerinin azaltılabileceğini göstermekte, AF katkılı seralarda ise havalandırma açıklığının büyüklüğü önemli görülmektedir.

Patlıcanda toplam meyve sayısı çift havalandırmalı seralarda daha yüksek bulunmuş, UVB serada ise en düşük değer elde edilmiştir. Buda etkili havalandırma kadar havalandırma açıklığının alanının da önemli olduğunu göstermektedir. Toplam meyve ağırlığı ile toplam meyve sayısı en yüksek AFÇ de elde edilmiş ve diğer seralarla aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Damlama olayının olup olmaması patlıcanda meyve ağırlığına etkili olmuş ve bu etki toplam meyve ağırlığında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.





Şekil 3.7 Domates, patlıcan ve hıyar bitkilerinde bitki başına toplam meyve sayısı (a), toplam meyve ağırlığı (b) ve ortalama toplam meyve ağırlığı (c) nin sera ve plastik tipine göre değişimi (Hata çubukları % 5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir).

Hıyar bitkisinde yapılan değerlendirmeler sonucu damlamanın meyve sayısı ve ağırlığını önemli derecede etkilediğini, yeter havalandırma ile beraber uygun açıklık dağılımının önemli olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca AF katkılı seralarda toplam meyve sayısı ve toplam meyve ağırlığı UV katkılıya göre önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Bu sonuçlar özellikle hıyar gibi nem isteği yüksek olan bitkilerde AF katkılı plastiklerin iyi bir havalandırma ile daha olumlu sonuçlar verdiğini, domateste ise örtü malzemesi kadar havalandırma açıklık alanının da yeterli olması gerektiğini göstermektedir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Baytorun, O.Tekinel, Y.Kunara, K. Abak, T.Alagöz, H. Tokgöz,1992. Akdeniz İklim Koşullarında Uygun Cam, Plastik Sera Tiplerinin Geliştirilmesi ve Yeni Teknolojilerinin Sera İçi İklimine Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 4. Ulusal Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi, 452-463, Erzurum.
- Baytorun, N. 1995. Seralar (Çeviri) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Cockshull, K.E; C.J., Graves; R.J., Carol, 1992. The Influence of Shading on Yield of Glasshouse Tomatoes. J.Hort.Sci. 67(1):11-24.
- Demir, Y.; M., Apan,1992. Seralarda Enerji Dengesi, O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 5(1-2),Samsun.
- Demir, Y.; B., Cemek ve A., Ünlükara, 1997. Seralarda Doğal Havalandırma Sistemlerinin Planlanmasında Modellerden Yararlanma. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi(3):175-191, Samsun.
- Demir, Y., 1998. Antifog Katkılı ve Ultraviyole Katkılı Plastiklerle Kaplı Seralarda Farklı Çatı Havalandırmasının Sera İçi İklim Faktörlerine Etkisi. OMÜ.Zir.Fak. Dergisi, 1998, 13(3): 135-150.
- Demir, Y; S., Uzun; B.,Cemek ve F., Özkaraman. 1998. Samsun Ekolojik Koşullarında Farklı Havalandırma Açıklıklı Plastik Seralarda Çevre Faktörlerinin İncelenmesi; O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1998, 13,(2): 87-103.
- Fitter, A.H.; R.K.M., Hay, 1987. Environmental Physiology of Plants (Second Edition). Academic Press, London, p.161-162.
- Papadakis, G; M., Mermier; J.T., Meneses ve T., Baulard, 1996. Measurement and Analysis of Air Exchange Rates in a Greenhouse with Continuous Raof and Side Opennings. J. Agric. Res. 8(1996), 63:219-238.
- Sase, S., Takakura,T. Ve Nara, M., 1984. Wind Tunnel Testing On Airflow And Temperature Distribution Of A Naturally Ventilated Greenhouse. Acta Horticulturæ. 148:329-336.
- Uzun , S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Ligth Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (Unpublished PhD thesis), The University of Reading, 1996. England.
- Uzun, S.; Y., Demir, 1996. Sıcaklığın ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (II.Gelişme). O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi,1996, 11,(3): 201-212.
- Uzun , S., 1997. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme,gelişme ve verimine etkisi (I.Büyüme).O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1997, 12,(1): 147-156.
- Uzun, S.; Y.,Demir; F., Özkaraman ve B., Cemek, (1998a). Samsun Ekolojik Koşullarında Son Turfanda Olarak Plastik Seralarda Yetiştirilen Bazı Sebzelerin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Farklı Sera Havalandırma Açıklıkları ve Plastik Tipinin Etkisi O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1998, 13,(3): 151-166.
- Uzun, S.; Y., Demir ve F., Özkaraman, (1998b). Bitkilerde Işık Kesimi ve Kuru Madde Üretimi. O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi 1998, 13,(2): 133-154.



## BAZI KAYISI ÇEŞİTLERİNİN MODİFİYE ATMOSFERDE (MA) MUHAFAZASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehmet Ali KOYUNCU  
SDÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ISPARTA  
Ahmet CAN  
Y.Y. Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, VAN

Geliş Tarihi: 25.11.1999

**ÖZET:** Bu çalışmada Van'da yetiştirilen Precoce de Tyrinthe, Precoce de Colomer ve Sakıt-2 kayısı çeşitlerinin Modifiye Atmosferde (MA) muhafaza olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla kayısı örneklerinin yerleştirildiği üç farklı ambalaj malzemesinin (plastik, polistren köpük ve karton kase) yarısı tek ve diğer yarısı da çift kat streç filmle kaplanmış ve ambalajlanan meyveler 0°C sıcaklık ve % 85 ± 5 oransal nem koşullarında muhafazaya alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bu koşullarda Precoce de Tyrinthe çeşidinin 2-3, Precoce de Colomer kayısının 4 ve depolanan meyvelerde tat ve aroma, çift kat streç filmle kaplı kutulardaki örneklerde ise dış görünüş bakımından daha iyi sonuçlar alınmıştır.

## A RESEARCH ON MODIFIED ATMOSPHERE (MA) STORAGE OF SOME APRICOT CULTIVARS

**ABSTRACT:** In this study, MA storage abilities of Precoce de Tyrinthe, Precoce de Colomer and Sakıt-2 apricot cultivars grown in Van were investigated. For this purpose, the half of three different packaging (plastic, polystyren foam and cardboard boxes) materials filled with apricot fruits was covered with one fold stretch film and the other part with two fold stretch film. The packaged fruits were stored at 0°C temperature and 85 ± 5 % relative humidity. According to research results, it was found that Precoce de Tyrinthe, Precoce de Colomer and Sakıt-2 could be stored in vessels covered with one fold stretch film. In trial, the best results in terms of taste and flavour were found 2-3, 4 and 4-5 weeks in this conditions, respectively. On the other hand, fruits with better physical characteristics were obtained from packaging materials covered with two fold stretch film.

### 1. GİRİŞ

Ülkemiz dünyanın en önemli kayısı üreticisi konumundadır. Kayısı üretimimiz bazı yıllar düşmekle beraber genel olarak artmaktadır. 1979 yılında 110.000 ton olan ürün miktarı, 1990 yılında 240.000 ton, 1998 yılında 490.000 ton olmuştur (Anonymous, 1998). Kayısı üretimindeki bu artışa paralel olarak muhafaza çalışmalarının da yeterli sayıda arttığını söylemek oldukça zordur.

Kayısı ve benzeri kısa süreli depolanabilen ürünlerle yapılan muhafaza çalışmalarında, bu ürünler için sıcaklık ve oransal nem gibi depo faktörleri yanında ortamın gaz bileşiminin de önemli olduğu ifade edilmiştir (Ağar ve ark. 1992, Türk ve ark. 1995, Özer ve ark. 1999). Depolama çalışmalarında pratikte ortamın gaz oranlarına kontrollü atmosfer (KA) ve modifiye atmosfer (MA) koşullarında müdahale edilebileceği bilinmektedir. Chambroy ve ark. (1991), kontrollü atmosferde depolamanın kayısı muhafazasında iyi sonuç verdiğini ancak, pazarlama kanallarında bunun pratik olmadığını kaydetmişlerdir. Tarım ürünlerinin oldukça düşük fiyatlarla satıldığı ülkemizde de KA' de muhafazanın ekonomik olduğunu söylemek zordur. Bu durumda uygun sıcaklık ve oransal nemden yararlanmada tamamlayıcı rol oynayan modifiye atmosferde

(Türk ve ark.,1995) depolama ön plana çıkmaktadır. Nitekim, Özer ve ark. (1999) son yıllarda modifiye atmosferin (MA) yaş meyve ve sebzelerin uzun süre tazeliklerini kaybetmeden soğukta muhafazalarında sıkça uygulanan yöntemlerden birisi olduğunu kaydetmişlerdir. Kayıların modifiye atmosferde muhafazası ile ilgili bir araştırmada, bu meyvenin MA de muhafazaya uygun olduğu, paketlemede kullanılan filmin geçirgenliğinin ve dolayısıyla gaz bileşiminin depo ömrü üzerine etkili olduğu kaydedilmiştir (Chambroy ve ark.,1995). Diğer taraftan Ağar ve ark. (1992), % 5 O<sub>2</sub> ve % 3 CO<sub>2</sub> bulunan kontrollü atmosfer koşullarında depolanan kayılarda ağırlık kayıplarının daha az olduğunu saptamışlardır. Çalışmada gaz bileşimi değiştirilen ortamda depolanan kayılarda ağırlık kayıplarının daha az olduğu, suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik oranlarının nispeten yüksek bulunduğu ve meyvelerin iç ve dış görünüşlerinin daha iyi olduğu bulunmuştur. Koyuncu ve Yıldız (1999), değişik ambalaj malzemeleriyle yaptıkları muhafaza çalışmasında, streç film ile kaplı plastik kaplarda depolanan kayıların muhafaza sonunda daha iyi durumda olduklarını belirlemişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar farklı kalınlıktaki streç filmle kaplanmış ambalaj



malzemeleriyle yapılabilecek çalışmaları aklı getirmektedir. Bu amaçla çalışmamızda; plastik, karton ve polistren köpük kutuları tek ve çift kat streç filmle kaplayarak oluşturulan modifiye atmosferde bazı kayısı çeşitlerinin soğukta muhafazası incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 1997 ve 1998 yıllarında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Precoce de Tyrinthe (P. Tyrinthe), Precoce de Colomer (P. Colomer) ve Sakıt-2 kayısı çeşitleri kullanılmıştır. Meyveler derildikten sonra plastik, karton ve polistren köpük (P. köpük) kutulara 500 g meyve olacak şekilde yerleştirilmiş ve ön soğutma yapılmıştır. Ön soğutma işleminden sonra içerisinde örnekler bulunan kaplar tek ve çift kat olmak üzere iki şekilde streç filmle (özellikleri aşağıda verilmiş) kaplanmış ve literatür bilgileri dikkate alınarak (Köksal ve Türk 1983, Açar ve Polat 1993, Chambroy ve ark. 1995, Karaçalı 1993) 0°C sıcaklık ve % 85 ± 5 oransal nem koşullarında muhafazaya alınmıştır. Muhafaza başında ve birer haftalık aralıklarla depodan çıkartılan örneklerde; ağırlık kaybı (%), meyve eti sertliği ( 5 mm çapında uç kullanılmış ve sonuçlar lb cinsinden verilmiştir), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%), titre edilebilir asitlik (%) ve pH değeri saptanmış, ayrıca duyu analizler yanında fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulmalar incelenmiştir. Denemenin ilk yılında elde edilen sonuçlar ve literatür bulguları (Koyuncu ve Yıldız,1999) üzeri açık kaselerde depolanan kayıslarda muhafaza sırasında örneklerden meyve suyu çıkartılamayacak ölçüde kurumalar olduğunu ortaya çıkartmıştır. Bunun için üzeri açık kaselerden elde edilen ilk yıl verileri değerlendirmeye alınmamış ve ikinci yıl bu kombinasyon denemeden çıkartılmıştır.

Streç filmin bazı özellikleri:

Kimyasal yapı : Polivinil klorür (PVC) esaslı  
Yoğunluk : 1.24 gr/cm<sup>3</sup>  
Kalınlık : 12 Mikron  
Birim ağırlık : 14.88 gr/m<sup>2</sup>

Gaz Geçirgenliği	Birimi	Değeri
	cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .24h.b	O <sub>2</sub> : 16.500
		CO <sub>2</sub> : 82.500
		N <sub>2</sub> : 11.600
Su Buharı Geçir.	g/m <sup>2</sup> .24h	645
	(38°C %90 R.H).	

Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmanın anlaşılır ve sade olması

için araştırma sonuçları iki yılın ortalaması değerleri olarak sunulmuştur.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Ağırlık kaybı

Deneme çeşitlerinde ağırlık kayıpları streç filmin kat sayısı ve kullanılan ambalaj malzemelerine bağlı olarak muhafaza süresince artmıştır. Her üç çeşitte de ağırlık kayıpları üzerine örtü materyalinin, ambalaj malzemelerinin ve muhafaza sürelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tek kat streç filmle oluşturulan MA'de depolanan kayıslarda çift kattakine göre ağırlık kayıpları tüm ambalaj malzemeleri ve çeşitlerde daha fazla olmuştur. Her üç çeşitte de hem tek kat hem de iki kat streç filmle kaplanmış plastik kaselerde depolanan kayıslarda ağırlık kayıpları diğer ambalaj malzemelerindekilere oranla daha az olmuştur. Bu değerler muhafaza sonunda tek kat filmle kapatılmış plastik kaselerde P. Tyrinthe, P. Colomer ve Sakıt-2 çeşitlerinde sırasıyla % 2.44, % 2.92 ve % 3.20 olarak bulunurken , iki kat filmle kapatılmış plastik kaselerde aynı çeşit sırasıyla % 1.72, % 2.84 ve % 2.13 olmuştur. P. Tyrinthe çeşidinde ağırlık kayıplarının diğer çeşitlere göre az olması muhafaza süresininin 15 gün önce bitmesine bağlanabilir. Bu çeşitte dördüncü haftadan sonra büyük oranda çürümeler tesbit edildiği için muhafazası 28 güne sınırlandırılmıştır. Denemede en fazla ağırlık kaybı tek kat streç filmle kaplı karton kaselerde bulunmuştur. Bu kapta depolanan kayısı örneklerinde muhafaza sonunda ağırlık kayıpları P. Tyrinthe, P. Colomer ve Sakıt-2 çeşitlerinde sırasıyla % 8.09, % 9.55 ve % 7.18 olarak saptanmıştır. Denememizde ağırlık kayıplarında ortaya çıkan farklılığın daha çok ambalaj malzemelerinin ve örtü materyalinin (kat sayısına bağlı olarak) su buharı geçirgenliğine bağlı olduğu düşünülmektedir (Çizelge 1). Değişik ambalaj malzemeleriyle yapılan kayısı muhafaza çalışmalarında, bizim bulgularımızda olduğu gibi ambalaj malzemelerinin ve örtü materyalinin ağırlık kayıpları üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Açar ve Polat 1993, Koyuncu ve Yıldız 1999). Chambroy ve ark. (1995) kayıslarla MA koşullarında yaptıkları muhafaza çalışmasında, ağırlık kayıplarının örtü materyali kalınlığına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Özer ve ark. (1999), plastik kaseleri farklı kalınlıktaki plastik örtü materyali ile kapatarak oluşturdukları MA'de erik muhafaza etmişler ve plastik filmin kalınlığının ağırlık kaybı üzerine etkisini önemli bulmuşlardır.



### Meyve Eti Sertliği

Denemeye aldığımız kayısı çeşitlerinin tümünde muhafaza boyunca meyve eti sertliği beklendiği gibi azalmıştır. Bu azalış üzerine P. Tyrinthe çeşidinde muhafaza süresi ve ambalaj malzemeleri etkili olurken, P. Colomer ve Sakıt-2 çeşitlerinde ambalaj x muhafaza süresi etkisi de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. P. Tyrinthe, P. Colomer ve Sakıt-2 çeşitlerinde derim sırasında meyve eti sertlik değerleri sırasıyla 2.90 lb, 5.44 lb ve 4.52 lb iken, depolama sonunda aynı çeşit sırasıyla bu değerler 0.57 -1.58 lb, 0.82 -1.61 lb ve 2.33-3.22 lb arasında bulunmuştur. Çalışmada, ortalama meyve eti sertliği dikkate alındığında P. Tyrinthe ve P. Colomer çeşitlerinde en iyi sonucu plastik kase, Sakıt-2 çeşidinde ise P. köpük kase vermiştir. Genel olarak depolama sonunda sertlik bakımından en iyi sonuçlar Sakıt-2 çeşidinden alınmıştır. Depolama boyunca tüm çeşitlerde ve kullandığımız ambalaj malzemelerinde sertlik değerlerinde dönemler arasında dalgalanmalar olmuştur (Çizelge 2). Meyvelerde sertlik değerlerinde ortaya çıkan bu tip farklılıkların daha çok her bir dönem için ambalajlanan örneklerin yeterince homojen olmaması ihtimaliyle açıklanabilir. Ağar ve Polat (1993), plastik kaselerde depolanan kayısı örneklerinde meyve eti sertliğinin muhafaza sonunda kağıda sarılı olarak depolanmalara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuç bizim ilk iki çeşitte elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir. Ayrıca Andrich ve Fiorentini'nin (1986), kayısılar muhafaza boyunca sertlik değerleri değişimleriyle ilgili elde ettikleri sonuçlar bizim bulgularımızla uyum içerisindedir.

### Suda Çözünür Kuru Madde (S.Ç.K.M.) Miktarı

Depolama süresince S.Ç.K.M. miktarları çeşitler, ambalaj malzemeleri ve streç filmin tek yada çift katlı oluşuna bağlı olarak düzensiz bir değişim göstermişlerdir. P. Tyrinthe çeşidinde plastik ve P. köpük kaselerde depolanan örneklerde ve P. Colomer çeşidinin bütün ambalaj malzemelerinde S.Ç.K.M. miktarları başlangıç değerlerinden düşük bulunurken, Sakıt-2 çeşidinde ise artış gözlenmiştir. P. Tyrinthe çeşidinde başlangıçta % 10.05 olan S.Ç.K.M. miktarı muhafaza sonunda % 8.25'lik değerle en az olarak çift kat streç filmle kaplanmış plastik kaselerde bulunurken, en büyük değer % 11.20 ile çift kat streç filmle kaplı karton kaselerde saptanmıştır. P. Colomer çeşidinde derim tarihinde % 13.65 olarak bulunan S.Ç.K.M. değeri 42 günlük muhafaza sonunda % 11.55 (plastik kase + Ç.K.S.F.) ile % 13.35 (karton kase + T.K.S.F.) arasında değişmiştir. P. Tyrinthe ve Colomer çeşitlerinde başlangıca oranla azalmakla

beraber depolama sonunda en fazla S.Ç.K.M. değerleri karton kaselerle oluşturulan MA' de elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu durum daha çok karton kaselerin plastik ve P. köpük kaselere oranla su buharı geçişine daha fazla izin veriyor olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Ağar ve Polat (1993), kağıda sarılı şekilde muhafaza edilen kayısılar plastik torbalarda saklanmalara göre depolama sonunda S.Ç.K.M. değerlerinin biraz yüksek bulunduğunu kaydetmişlerdir. Sakıt-2 çeşidinde ise başlangıçta % 16.45 olan S.Ç.K.M. değeri depolama sonunda % 16.85 ile % 19.80 arasında saptanmıştır (Çizelge 3). Köksal ve Türk (1983) ile Koyuncu ve Yıldız (1999)'ın bulguları Sakıt-2 çeşidindeki bu artışa desteklemektedir.

### Titre Edilebilir Asitlik

İncelenen çeşitlerin tümünde muhafaza süresince titre edilebilir asitlik değerinde azalma gözlenmiştir (Çizelge 4). P. Tyrinthe kayısı çeşidinde başlangıçta % 1.15 olan titre edilebilir asitlik değeri, depolama sonunda % 0.83 (P. köpük kase + çift kat streç film) ile % 1.13 (plastik kase + tek kat streç film) arasında bulunmuştur. P. Colomer çeşidinde başlangıçta % 2.09 olan asitlik değeri muhafaza sonunda % 1.11 (P. köpük kase + Ç.K.S.F.) ile % 1.81 (karton kase+ T.K.S.F.) arasında saptanmıştır. Benzer azalma Sakıt-2 çeşidinde de bulunmuştur. Bu çeşitte başlangıçta % 0.73 olan titre edilebilir asitlik değeri depolama sonunda % 0.48 (plastik kase + Ç.K.S.F.) ile % 0.56 (plastik ve karton + T.K.S.F.) arasında değişmiştir. Denememizde her üç kayısı çeşidinde de asitlik değerlerindeki değişim üzerine ambalaj malzemeleri ve muhafaza sürelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Farklı çalışmalarda kayısılar muhafaza boyunca titre edilebilir asitlik değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Köksal ve Türk 1983, Andrich ve Fiorentini 1986, Ağar ve ark. 1992, Koyuncu 1997). Denememizde elde ettiğimiz sonuçlar bu bulgularla uyum içerisindedir.

### Meyve Suyu pH'sı

Kayısılar muhafaza süresince meyve suyu pH'sında meydana gelen değişimler ve istatistiksel sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir. Çeşitlerin hepsinde muhafaza sonunda meyve suyu pH değerleri başlangıç değerlerine göre artış göstermiştir. Depolama öncesi P. Tyrinthe, P. Colomer ve Sakıt-2 çeşitlerinde pH değerleri sırasıyla 3.60, 3.49 ve 4.11 iken, muhafaza sonunda bu değerlerin aynı çeşit sırasıyla 3.60-3.72, 3.54-3.63 ve 4.59-4.86 arasında değiştiği saptanmıştır. Farklı çalışmalarda pH değerleriyle ilgili elde edilen sonuçlar bizim elde ettiğimiz



bulgularla paralellik göstermektedir (Andrich ve Fiorentini 1986, Ağar ve ark. 1992, Koyuncu 1997).

#### Fizyolojik ve Mantarsal Nedenli Bozulmalar

P. Tyrinthe çeşidinde ilk iki hafta hemen hemen hiç bozulma görülmemiş, ancak muhafazanın üçüncü haftasında başlayan çürüme, yumuşama ve yer yer meyve etinde kararmalar şeklindeki bozulmalar, dördüncü haftada artmış ve beşinci haftada ise örnekler değerlendirmeye alınamayacak boyuta ulaşmıştır. Precoce de Colomer çeşidinde ilk dört hafta boyunca meyvelerde dikkate değer ölçüde bir bozulma gözlenmemiştir. Muhafazanın beşinci haftasında başlayan çürüme ve iç kararmaları depolama sonunda (42. gün) artmıştır. İncelenen çeşitler içerisinde muhafaza boyunca en az bozulma Sakıt-2 çeşidinde olmuştur. Depolamanın beşinci haftasında sadece tek kat streç filmle kaplı plastik kaselerde bozulma gözlenmiş ve muhafaza sonunda (42. Gün) bütün ambalaj malzemelerinde daha çok çürüme şekline ortaya çıkan zararlanmalara rastlanmıştır.

Streç film ve ambalaj malzemeleri dikkate alındığında üç çeşitte de dış görünüş bakımından en iyi meyvelere çift kat film ile kaplı plastik kaselerde rastlanırken, bu kaplarda saklanan kayısılarda meyve etinde kararma ve yumuşamanın nispeten daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumun çift katlı filmle kaplı plastik kaselerin su buharı girişine daha az oranda izin vermesinden ancak içeride daha fazla CO<sub>2</sub> biriktirmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Karaçalı (1993), kayısıların depolama sırasında yüksek CO<sub>2</sub> 'den korunması gerektiğini, bu durumda meyvelerde yumuşama ve bozulma oranlarının artacağını bildirmiştir.

#### Duyusal Testler

Panalistlerce yapılan duyu analizlere göre muhafaza sonunda tek kat streç film ile kaplı kaselerde depolanan meyvelerin tat ve aroma bakımından çift kat streçle kaplı kaselerdekine oranla (özellikle plastik kase + çift kat streç film) genel olarak daha iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Bunun çift kat streç filmle kaplı kaplarda CO<sub>2</sub> 'in daha fazla birikmesiyle oluşan anaerob solunumdan kaynaklanabileceği ileri sürülebilir.

Sonuç olarak, incelenen kayısı çeşitleri içerisinde Precoce de Tyrinthe en kısa, Sakıt-2 ise en uzun depolanabilecek çeşit olarak dikkat çekmiştir. 0°C sıcaklık ve % 85 ± 5 oransal nem koşullarında Precoce de Tyrinthe çeşidinin 2-3, Precoce de Colomer kayısının 4 ve Sakıt-2 çeşidinin ise 4-5 hafta depolanabileceği

belirlenmiştir. İncelenen MA kombinasyonlarından plastik kase + çift kat streç film'den depolama sonunda meyvelerin ağırlık kaybı ve fiziksel görünüşü bakımından olumlu ancak tat ve aroma testleri açısından diğer kombinasyonlara kıyasla nispeten olumsuz sonuçlar alınmıştır. Buna göre kayısı muhafazasında özellikle 5-6 hafta sürebilecek depolamalarda plastik kaselerin tek kat, su buharı ve gaz geçirgenliği daha yüksek olan karton ve benzeri kapların iki kat yada daha kalın (16 mikron) streç filmle kaplanması daha faydalı olacağı kanusındayız.

#### 4. KAYNAKLAR

- Ağar, İ.T., S. Paydaş ve N. Kaşka, 1992. Precoce de Colomer ve Tokaloğlu Kayısı Çeşitlerinin Soğukta ve Kontrollü Atmosferde (K.A.) Muhafazası Üzerine Araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim Bornova - İzmir, 353-356.
- Ağar, I. T. and A. Polat, 1993. Effect of Different Packing Material on the Storage Quality of Some Apricot Varieties. Xth International Apricot Symposium on Apricot Culture, 20-24 September, İzmir, Turkey.
- Andrich, G. and R. Fiorentini, 1986. Effects of Controlled Atmosphere on the Storage of New Apricot Cultivars. J. Sci. Food Agric. 37, 1203-1208.
- Anonymous, 1998. Tarım İstatistikleri Özeti (1979-1998). T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, 2275, Ankara.
- Chambroy, Y., M. Souty, M. Reich, L. Breuils, G. Jacquemin and J. M. Audergon, 1991. Effect of Different CO<sub>2</sub> Treatments on Post-Harvest Changes of Apricot Fruit. Acta Horticulturae 293, 675-684.
- Chambroy, Y., M. Souty, G. Jacquemin, R. M. Gomez and J. M. Audergon, 1995. Research on the Suitability of Modified Atmosphere Packaging for Shelf-Life and Quality Improvement of Apricot Fruit. Acta Horticulturae 384, 633-638.
- Karaçalı, İ., 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, No: 494, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları, İzmir, 444 s.
- Koyuncu, M. A., 1997. Van'da Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinin Depolanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Y.Y.Ü. Zir. Fak. Dergisi, Vol: 7, 53-56.
- Koyuncu, M. A. ve K., Yıldız, 1999. Önemli Bazı Kayısı Çeşitlerinin Muhafaza Süre ve Kalitesi Üzerine Değişik Ambalaj Malzemelerinin Etkisi. Derim, 16 (3): 109-118.



Köksal, I. ve R. Türk, 1983. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Muhafaza Koşulları Üzerine Araştırmalar. Türkiye Bahçe Ürünlerinin Depolanması Pazara Hazırlanması ve Taşınması Simpozyumu 23-25 Kasım, Adana, 265-273.

Özcr. M. H., A., Eriş, ve B., Akbudak, 1999. Bazı Erik Çeşitlerinin Modifiye Atmosferde (MA) Muhafazası Üzerine Bir Araştırma

Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, 162-166  
Türk, R. K., Koçak ve B., Akbudak, 1995. Eriklerde Modifiye Atmosferin (MA) Muhafaza Süresine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana, 207-208.

Çizelge 1. Değişik Ambalaj Malzemelerini Tek ve Çift Kat Streç Filmle Kaplayarak Oluşturulan MA'de Kayısların Muhafazası Boyunca Meydana Gelen Ağırlık Kayıpları (%)

Ambalaj Malzemesi Tipi	Örtü Malz.	Muhafaza Süresi (Gün)						Ambalaj M.	Örtü
		7	14	21	28	35	42		
PRECOCE DE TYRINTHE									
Plastik Kase	T.K.S.F	1.41	2.03	2.04	2.44				
	Ç.K.S.F	0.97	1.18	1.40	1.72			1.98 d	
Ambalaj x Dönem		1.19 f*	1.60 cf	1.72 cf	2.08 e			1.11 d	1.65 C
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	2.15	3.36	3.64	5.09				
	Ç.K.S.F	1.26	2.46	2.61	3.20			1.56 b	
Ambalaj x Dönem		1.70 ef	2.91 d	3.12 d	4.14 c			2.18 c	2.97 B
Karton Kase	T.K.S.F	3.23	5.32	6.39	8.09				
	Ç.K.S.F	2.21	3.71	4.48	5.38			5.76 a	
Ambalaj x Dönem		2.72 d	4.52 c	5.44 b	6.73 a			3.94 b	
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	2.26 e	3.57 bc	4.02 b	5.21 a				4.85 A
	Ç.K.S.F	1.48 f	2.45 de	2.83 d	3.43 c				
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.76 A				Çift Kat Streç Film: 2.55 B			
Ortalama		1.87 D	3.01 C	3.42 B	4.32 A				
PRECOCE DE COLOMER									
Plastik Kase	T.K.S.F	0.92 lmn	1.31 k-n	1.82 jkl	2.39 hj	2.57 hj	2.92 gh	1.99 c	
	Ç.K.S.F	0.53 n	0.95 lmn	1.05 lmn	1.54 j-n	1.65 j-m	2.84 gh	1.42 d	1.71 C
Ambalaj x Dönem		0.72 k	1.13 jk	1.43 ij	1.97 hu	2.11 h	2.88 fg		
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	1.12 lmn	2.44 hj	3.10 gh	4.57 ef	4.71 ef	6.43 c	3.73 b	
	Ç.K.S.F	0.78 mn	1.37 k-n	1.87 i-l	2.30 h-k	2.86 gh	3.79 fg	2.16 c	2.94 B
Ambalaj x Dönem		0.95 jk	1.90 hu	2.49 gh	3.44 fg	3.79 de	5.11 c		
Karton Kase	T.K.S.F	2.54 hj	3.32 gh	5.07 e	6.01 cd	8.37 b	9.55 a	5.81 a	
	Ç.K.S.F	1.72 j-m	3.29 gh	3.75 fg	4.39 ef	5.24 de	6.16 cd	4.09 b	
Ambalaj x Dönem		2.13 h	3.30 ef	4.14 d	5.20 c	6.80 b	7.85 a		4.95 A
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	1.52 hu	2.35 fg	3.33 d	4.32 c	5.22 b	6.30 a		
	Ç.K.S.F	1.01 i	1.87 gh	2.22 fg	2.74 ef	3.25 de	4.26 c		
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.84 A				Çift Kat Streç Film: 2.56 B			
Ortalama		1.27 F	2.11 E	2.78 D	3.53 C	4.23 B	5.28 A		
SAKIT-2									
Plastik Kase	T.K.S.F	0.53	1.08	1.43	2.79	2.81	3.20	1.97 de	
	Ç.K.S.F	0.81	1.20	1.21	1.54	1.82	2.13	1.45 e	1.71 C
Ambalaj x Dönem		0.67	1.14	1.32	2.16	2.31	2.66		
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	1.26	2.51	3.82	4.20	4.71	6.00	3.75b	
	Ç.K.S.F	1.26	2.00	2.39	2.69	2.83	3.30	2.41 cd	3.08 B
Ambalaj x Dönem		1.26	2.25	3.10	3.44	3.77	4.65		
Karton Kase	T.K.S.F	1.31	3.57	4.52	6.89	7.03	7.18	5.08 a	
	Ç.K.S.F	1.39	1.86	2.88	3.03	3.61	5.34	3.02 bc	4.05 A
Ambalaj x Dönem		1.35	2.72	3.70	4.96	5.32	6.26		
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	1.03 g	2.39 c-f	3.26 cd	4.63 ab	4.85 a	5.46 a		
	Ç.K.S.F	1.15 fg	1.68 efg	2.16 d-g	2.42 c-f	2.75 cde	3.59 bc		
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.60 A				Çift Kat Streç Film: 2.29 B			
Ortalama		1.09 E	2.03 D	2.71 CD	3.52 BC	3.80 AB	3.02 BC		

\*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

T.K.S.F: Tek kat streç film, Ç.K.S.F: Çift kat streç film, Ö.M: Örtü materyali



Çizelge 2. Değişik Ambalaj Malzemelerini Tek ve Çift Kat Streç Filmle Kaplayarak Oluşturulan MA'de Kayısların Muhafazası Boyunca Meyve Eti Sertliğinde Meydana Gelen Değişimler (Lb)

Ambalaj Malzemesi Tipi	Örtü Malz.	Muhafaza Süresi (Gün)								AbxÖM	Ort.
		Başl.	7	14	21	28	35	42			
<b>PRECOCE DE TYRINTHE</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	2.90	2.75	1.61	2.04	1.58				2.17	2.17 A
	Ç.K.S.F	2.90	2.58	2.11	1.97	1.32				2.17	
Ambalaj xDönem		2.90	2.66	1.86	2.01	1.45					
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	2.90	2.46	1.95	2.35	0.78				2.09	1.88 AB
	Ç.K.S.F	2.90	2.38	1.21	1.23	0.69				1.68	
Ambalaj x Dönem		2.90	2.42	1.58	1.79	0.73					
Karton Kase	T.K.S.F	2.90	2.09	1.43	1.19	0.83				1.69	1.07 B
	Ç.K.S.F	2.90	1.63	0.69	1.82	0.57				1.52	
Ambalaj x Dönem		2.90	1.86	1.06	1.51	0.70					
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	2.90	2.43	1.66	1.86	1.06					
	Ç.K.S.F	2.90	2.20	1.34	1.67	0.86					
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 1.98					Çift Kat Streç Film: 1.79				
Ortalama		2.90 A*	2.31 B	1.50 C	1.77 C	0.99 D					
<b>PRECOCE DE COLOMER</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	5.44	5.02	4.80	5.00	3.41	2.74	1.19	3.94	3.94 A	
	Ç.K.S.F	5.44	5.21	4.79	4.46	3.84	2.73	1.11	3.94		
Ambalaj xDönem		5.44 a	5.11 ab	4.74abc	4.73 bc	3.63 d	2.74efg	1.15 hi			
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	5.44	4.45	3.34	3.26	3.05	2.46	0.82	3.26	3.31 B	
	Ç.K.S.F	5.44	4.68	3.33	3.13	3.26	2.66	1.00	3.36		
Ambalaj x Dönem		5.44 a	4.56 bc	3.33 de	3.19def	3.15def	2.56 fg	0.91 i			
Karton Kase	T.K.S.F	5.44	4.38	3.48	3.44	3.32	2.56	1.50	3.44	3.44 B	
	Ç.K.S.F	5.44	4.51	3.82	3.52	2.76	2.36	1.61	3.43		
Ambalaj x Dönem		5.44 a	4.44 c	3.65 d	3.48 d	3.04d-g	2.46 g	1.55 h			
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	5.44	4.62	3.87	3.90	3.26	2.59	1.17			
	Ç.K.S.F	5.44	4.80	3.98	3.70	3.29	2.58	1.24			
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.55					Çift Kat Streç Film: 3.57				
Ortalama		5.44 A	4.71 B	3.92 C	3.80 C	3.27 D	2.58 E	1.20 F			
<b>SAKIT-2</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	4.52	4.60	4.53	1.47	1.72	2.19	2.45	3.07	3.28 B	
	Ç.K.S.F	4.52	4.66	4.45	3.45	2.49	2.59	2.33	3.49		
Ambalaj xDönem		4.52 ab	4.63 ab	4.49 ab	2.46 fg	2.10 g	2.39 fg	2.39 fg			
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	4.52	5.27	4.61	2.72	3.64	3.27	2.80	3.83	3.95 A	
	Ç.K.S.F	4.52	4.62	5.05	3.63	4.71	3.60	2.46	4.08		
Ambalaj x Dönem		4.52 ab	4.94 a	4.83 a	3.17 c-f	4.17abc	3.43 c-f	2.63efg			
Karton Kase	T.K.S.F	4.52	4.30	3.91	2.88	3.36	3.06	2.54	3.51	3.50 B	
	Ç.K.S.F	4.52	3.51	3.27	3.52	3.35	3.10	3.22	3.50		
Ambalaj x Dönem		4.52.ab	3.91a-d	3.59b-e	3.20 c-f	3.35 c-f	3.08d-g	2.88d-f			
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	4.52 a	4.72 a	4.35 ab	2.36 e	2.90 de	2.84 de	2.59 e			
	Ç.K.S.F	4.52 a	4.26abc	4.25abc	3.53bcd	3.51 cd	3.09 de	2.67 e			
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.47					Çift Kat Streç Film: 3.69				
Ortalama		4.52 A	4.49 A	4.30 A	2.94 B	3.21 B	2.96 B	2.63 B			

\*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.  
T.K.S.F: Tek kat streç film, Ç.K.S.F: Çift kat streç film, Ö.M: Örtü materyali



Çizelge 3. Değişik Ambalaj Malzemelerini Tek ve Çift Kat Streç Filmle Kaplayarak Oluşturulan MA'de Kayısların Muhafazası Boyunca S.Ç.K.M. Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler (%)

Ambalaj Malzemesi Tipi	Örtü Malz.	Muhafaza Süresi (Gün)								Ort.
		Başl.	7	14	21	28	35	42	AbxÖM	
<b>PRECOCE DE TYRINTHE</b>										
Plastik Kase	T.K.S.F	10.05	10.00	10.05	9.55	9.10			9.75	9.50 B
	Ç.K.S.F	10.05	9.90	9.00	9.05	8.25			9.25	
Ambalaj x Dönem		10.05 b*	9.95 bc	9.52b-e	9.30b-e	8.67 e				
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	10.05	8.97	17.05	9.25	9.00			10.86	10.84 A
	Ç.K.S.F	10.05	8.62	10.06	10.35	9.00			10.81	
Ambalaj x Dönem		10.05 b	8.80 de	10.55 f	9.80bcd	9.00cde				
Karton Kase	T.K.S.F	10.05	10.17	10.70	11.15	11.00			10.61	10.55 A
	Ç.K.S.F	10.05	10.20	11.62	9.40	11.20			10.49	
Ambalaj x Dönem		10.05 b	10.18ab	11.16 a	10.27ab	11.10 a				
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	10.05	9.71	12.60	9.98	9.70				
	Ç.K.S.F	10.05	9.57	12.22	9.60	9.48				
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 10.41				Çift Kat Streç Film: 10.18				
Ortalama		10.05 B	9.64 B	12.41 A	9.79 B	9.59 B				
<b>PRECOCE DE COLOMER</b>										
Plastik Kase	T.K.S.F	13.65	12.80	11.35	13.00	14.05	14.10	12.80	13.10	12.93 A
	Ç.K.S.F	13.65	12.95	11.40	12.25	14.20	13.35	11.55	12.76	
Ambalaj x Dönem		13.65abc	12.87a-g	11.37 hi	12.61b-h	14.12 a	13.72 ab	12.17e-ı		
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	13.65	12.28	11.10	12.70	11.97	12.00	12.45	12.31	12.26 B
	Ç.K.S.F	13.65	12.42	11.05	12.85	12.05	11.65	11.77	12.20	
Ambalaj x Dönem		13.65abc	12.35d-h	11.07 ı	12.75b-g	12.01g-ı	11.85ghı	12.11f-ı		
Karton Kase	T.K.S.F	13.65	12.42	12.70	12.30	12.80	13.92	13.35	13.02	13.13 A
	Ç.K.S.F	13.65	12.92	14.10	12.50	13.16	13.30	13.10	13.24	
Ambalaj x Dönem		13.65abc	12.67b-g	13.40a-e	12.40c-h	12.98a-g	13.61a-d	13.22a-f		
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	13.65	12.50	11.71	12.66	12.94	13.35	12.86		
	Ç.K.S.F	13.65	12.76	12.18	12.53	13.13	12.76	12.14		
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 12.81				Çift Kat Streç Film: 12.74				
Ortalama		13.65A	12.63BC	11.95 C	12.60BC	13.03AB	13.06AB	12.50BC		
<b>SAKIT-2</b>										
Plastik Kase	T.K.S.F	16.45	16.00	16.27	15.40	17.62	19.25	17.80	16.97	17.04 B
	Ç.K.S.F	16.45	15.60	15.50	15.80	18.60	18.10	19.80	17.12	
Ambalaj x Dönem		16.45cd	15.80 d	15.88 d	15.60 d	18.11abc	18.67 ab	18.80 ab		
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	16.45	18.30	18.00	17.15	17.20	18.25	17.25	17.51	17.35 B
	Ç.K.S.F	16.45	16.70	17.20	17.50	17.00	18.10	17.45	17.20	
Ambalaj x Dönem		16.45 cd	17.50bed	17.60bcd	17.32bcd	17.10bcd	18.17abc	17.35bed		
Karton Kase	T.K.S.F	16.45	20.95	20.10	19.90	19.30	16.30	18.10	18.72	18.57 A
	Ç.K.S.F	16.45	18.90	20.15	19.90	20.30	16.40	16.85	18.42	
Ambalaj x Dönem		16.45 cd	19.92 a	20.12 a	19.90 a	19.90 a	19.80 a	16.35 cd	17.47bcd	
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	16.45	18.41	18.12	17.48	18.04	17.93	17.71		
	Ç.K.S.F	16.45	17.06	17.61	17.73	18.63	17.53	18.03		
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 17.38				Çift Kat Streç Film: 17.58				
Ortalama		16.45 B	17.74 A	17.87 A	17.60 A	18.33 A	17.73 A	17.87 A		

\*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

T.K.S.F: Tek kat streç film, Ç.K.S.F: Çift kat streç film, Ö.M: Örtü materyali



Çizelge 4. Değişik Ambalaj Malzemelerini Tek ve Çift Kat Streç Filmle Kaplayarak Oluşturulan MA'de Kayıların Muhafazası Boyunca Titre Edilebilir Asitlik Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler (%)

Ambalaj Malzemesi Tipi	Örtü Malz.	Muhafaza Süresi (Gün)								AbxÖM	Ort.
		Başl.	7	14	21	28	35	42			
<b>PRECOCE DE TYRINTHE</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	1.15	1.26	1.15	0.98	1.13				1.13	1.15 A
	Ç.K.S.F	1.15	1.33	1.23	1.06	1.10				1.17	
Ambalaj xDönem		1.15 bc*	1.30 ab	1.19abc	1.02def	1.11cde				1.09	1.08 B
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	1.15	1.29	1.07	0.93	0.83				1.06	
Ambalaj x Dönem	Ç.K.S.F	1.15	1.37	1.02	0.93	0.83				1.08	1.07 B
		1.15 bc	1.33 a	1.05c-d	0.97def	0.89 f				1.07	
Karton Kase	T.K.S.F	1.15	1.18	1.06	1.02	1.00					
	Ç.K.S.F	1.15	1.10	1.12	1.09	0.89					
Ambalaj x Dönem		1.15 bc	1.14bcd	1.09cde	1.05c-f	0.94 ef					
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	2.90	2.43	1.66	1.86	1.06					
	Ç.K.S.F	2.90	2.20	1.34	1.67	0.86					
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 1.10				Çift Kat Streç Film: 1.10					
Ortalama		1.15 B	1.25 A	1.11 B	1.01 C	0.98 C					
<b>PRECOCE DE COLOMER</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	2.09	1.60	1.50	1.52	1.63	1.49	1.70	1.64		1.65 A
	Ç.K.S.F	2.09	1.81	1.69	1.41	1.33	1.63	1.58	1.65		
Ambalaj xDönem		2.09 a	1.71 bc	1.59b-e	1.46c-f	1.48c-f	1.56b-f	1.64bcd			
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	2.09	1.66	1.56	1.31	1.50	1.39	1.18	1.52		1.53 B
	Ç.K.S.F	2.09	1.65	1.59	1.31	1.47	1.49	1.11	1.53		
Ambalaj x Dönem		2.09 a	1.65bcd	1.57b-f	1.31 fg	1.48c-f	1.44def	1.14 g			
		2.09 a	1.65bcd	1.57b-f	1.31 fg	1.48c-f	1.44def	1.14 g			
Karton Kase	T.K.S.F	2.09	1.73	1.74	1.42	1.39	1.62	1.81	1.68		1.64 A
	Ç.K.S.F	2.09	1.89	1.41	1.32	1.32	1.51	1.64	1.59		
Ambalaj x Dönem		2.09 a	1.81 b	1.57b-f	1.37efg	1.35efg	1.56b-f	1.72 bc			
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	2.09	1.66	1.60	1.41	1.50	1.50	1.56			
	Ç.K.S.F	2.09	1.78	1.56	1.35	1.37	1.54	1.44			
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 1.62				Çift Kat Streç Film: 1.59					
Ortalama			2.09 A	1.72 B	1.58 C	1.38 E	1.44DE	1.52CD	1.50CDE		
<b>SAKIT-2</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	0.73	0.59	0.55	0.54	0.60	0.48	0.56	0.58		0.58 A
	Ç.K.S.F	0.73	0.58	0.54	0.62	0.64	0.52	0.48	0.58		
Ambalaj xDönem		0.73a	0.58b-e	0.55b-f	0.58b-e	0.62b	0.50 ef	0.52c-f			
Polystren Köpük Kase	T.K.S.F	0.73	0.58	0.53	0.60	0.60	0.60	0.52	0.59		0.60 A
	Ç.K.S.F	0.73	0.59	0.54	0.65	0.59	0.58	0.54	0.60		
Ambalaj x Dönem		0.73 a	0.58b-e	0.53c-f	0.62 b	0.60 bc	0.59bcd	0.53c-f			
		0.73 a	0.58b-e	0.53c-f	0.62 b	0.60 bc	0.59bcd	0.53c-f			
Karton Kase	T.K.S.F	0.73	0.46	0.48	0.55	0.49	0.60	0.56	0.55		0.55 B
	Ç.K.S.F	0.73	0.54	0.47	0.49	0.52	0.53	0.53	0.54		
Ambalaj x Dönem		0.73 a	0.50 ef	0.47 f	0.52c-f	0.51def	0.57b-e	0.55b-f			
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	0.73	0.54	0.52	0.56	0.56	0.56	0.55			
	Ç.K.S.F	0.73	0.57	0.52	0.58	0.58	0.54	0.52			
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 0.57				Çift Kat Streç Film: 0.58					
Ortalama			0.73 A	0.55BC	0.52 C	0.57 B	0.57 B	0.55BC	0.53BC		

\*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

T.K.S.F: Tek kat streç film, Ç.K.S.F: Çift kat streç film, Ö.M: Örtü materyali

Çizelge 5. Değişik Ambalaj Malzemelerini Tek ve Çift Kat Streç Filmle Kaplayarak Oluşturulan MA'de Kayısların Muhafazası Boyunca pH Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Ambalaj Malzemesi Tipi	Örtü Malz.	Muhafaza Süresi (Gün)								AbxÖM	Ort.
		Başl.	7	14	21	28	35	42			
<b>PRECOCE DE TYRINTHE</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	3.60	3.59	3.58	3.63	3.62					
Plastik Kase	Ç.K.S.F	3.60	3.62	3.63	3.60	3.62				3.60	3.60
Ambalaj xDönem		3.60	3.60	3.60	3.61	3.61				3.61	
P. Köptük Kase	T.K.S.F	3.60	3.67	3.58	3.60	3.61					3.63
P. Köptük Kase	Ç.K.S.F	3.60	3.68	3.60	3.64	3.72				3.61	
Ambalaj x Dönem		3.60	3.67	3.59	3.62	3.66				3.64	
Karton Kase	T.K.S.F	3.60	3.61	3.58	3.62	3.66					3.61
Karton Kase	Ç.K.S.F	3.60	3.57	3.61	3.59	3.65				3.62	
Ambalaj x Dönem		3.60	3.59	3.60	3.63	3.65				3.60	
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	3.60	3.62	3.58	3.63	3.65					
	Ç.K.S.F	3.60	3.62	3.58	3.63	3.63					
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.61					Çift Kat Streç Film: 3.62				
Ortalama		3.60	3.62	3.60	3.62	3.64					
<b>PRECOCE DE COLOMER</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	3.49	3.46	3.52	3.43	3.50	3.61	3.57	3.51		3.51 B
Plastik Kase	Ç.K.S.F	3.49	3.48	3.49	3.47	3.55	3.54	3.57	3.51		
Ambalaj xDönem		3.49	3.47	3.50	3.45	3.52	3.57	3.57			3.54 A
P. Köptük Kase	T.K.S.F	3.49	3.50	3.55	3.52	3.54	3.58	3.63	3.54		
P. Köptük Kase	Ç.K.S.F	3.49	3.49	3.54	3.54	3.53	3.60	3.61	3.54		
Ambalaj x Dönem		3.49	3.49	3.54	3.53	3.53	3.59	3.62			
Karton Kase	T.K.S.F	3.49	3.49	3.41	3.47	3.56	3.51	3.58	3.50		3.49 B
Karton Kase	Ç.K.S.F	3.49	3.41	3.45	3.46	3.49	3.53	3.54	3.48		
Ambalaj x Dönem		3.49	3.45	3.43	3.46	3.52	3.52	3.56			
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	3.49	3.48	3.49	3.47	3.53	3.56	3.59			
	Ç.K.S.F	3.49	3.46	3.49	3.49	3.52	3.56	3.57			
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 3.52					Çift Kat Streç Film: 3.51				
Ortalama		3.49 C*	3.47 C	3.49 C	3.48 C	3.53 B	3.56AB	3.58 A			
<b>SAKIT-2</b>											
Plastik Kase	T.K.S.F	4.11	4.06	4.09	4.11	4.31	4.51	4.59	4.25		4.26 B
Plastik Kase	Ç.K.S.F	4.11	4.09	4.00	4.09	4.23	4.49	4.86	4.27		
Ambalaj xDönem		4.11 f	4.07 f	4.04 f	4.10 f	4.27 de	4.50 bc	4.72 a			4.29 AB
P. Köptük Kase	T.K.S.F	4.11	4.20	4.17	4.29	4.26	4.39	4.63	4.29		
P. Köptük Kase	Ç.K.S.F	4.11	4.15	4.37	4.24	4.27	4.32	4.64	4.30		
Ambalaj x Dönem		4.11 f	4.18 ef	4.27 de	4.26 de	4.26 de	4.35 d	4.63 ab			
Karton Kase	T.K.S.F	4.11	4.31	4.25	4.33	4.34	4.30	4.74	4.34		4.34 A
Karton Kase	Ç.K.S.F	4.11	4.25	4.30	4.34	4.40	4.30	4.63	4.33		
Ambalaj x Dönem		4.11 f	4.28 de	4.27 de	4.34 d	4.37 cd	4.30 de	4.69 a			
Örtü Malzemesi x Dönem	T.K.S.F	4.11	4.19	4.17	4.24	4.30	4.40	4.65			
	Ç.K.S.F	4.11	4.16	4.22	4.22	4.30	4.37	4.71			
Ö. M. Ortalaması		Tek Kat Streç Film: 4.29					Çift Kat Streç Film: 4.30				
Ortalama		4.11 e	4.18 de	4.19 d	4.23 cd	4.30 c	4.38 b	4.68 a			

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

T.K.S.F: Tek kat streç film, Ç.K.S.F: Çift kat streç film, Ö.M: Örtü materyali



## TOPRAKLARDA PENETRASYON DEĞERİNİN ÖLÇÜLEN TOPRAK ÖZELLİKLERİNDEN TAHMİNİ İÇİN REGRESYON MODELLERİ

Nutullah ÖZDEMİR

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 7.12.1999

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, toprakların penetrasyon değerleri ile bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek ve bu özellikleri kullanarak penetrasyon değerinin tahmin edilmesini sağlayacak bir model geliştirmektir. Çalışmada Samsun yöresinden alınan ve çoğunlukla ince bünyeli olan 45 adet örnek kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, silt ve kireç içeriği hariç diğer toprak özellikleri ile penetrasyon değeri arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir ( $r^2=0.48-0.85$ ). Toprakların penetrasyon değerlerinin, tane büyüklük dağılımı ve organik madde içeriğinin bir fonksiyonu olarak değiştiği ve bu özellikler yardımıyla benzer topraklarda penetrasyon değerinin oldukça isabetli bir şekilde tahmin edilebileceği ( $r^2=0.85$ ) anlaşılmıştır.

### REGRESSION MODELS FOR PREDICTING PENETRATION VALUES FROM MEASURED SOIL PROPERTIES

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to determine the relationships between penetration values and some soil properties, and to develop a regression model to estimate penetration values. In this study, generally fine textured 45 soil samples collected from the Samsun district were used. According to the results; except silt and lime content, the other soil properties were highly correlated with penetration value ( $r^2=0.48-0.85$ ). It was determined that the penetration values of soils varied as a function of particle size distribution and organic matter content. Therefore, it was suggested that penetration value for the similar soils can be predicted precisely using these two soil properties.

#### 1. GİRİŞ

Tarım arazileri üzerindeki yoğun tarımsal uygulamalar ve erozyon, toprakların fiziksel özelliklerinin önemli ölçüde değişimine (bozulmasına) neden olmaktadır. Erozyonla toprak kaybına bağlı olarak, toprakların mahsuldarlığında önemli azalmalar meydana gelmektedir. Verimlilikte meydana gelen azalma diğer faktörlerle birlikte bitki kök bölgesi derinliğindeki azalma ve buna bağlı olarak ortaya çıkan yarıyışlı su tutma kapasitesindeki düşüş, organik madde içeriğindeki azalma, kütle yoğunluğunda ortaya çıkan artış, kabuk oluşumu, sıkışma ve sert katman oluşumu ve diğer toprak özelliklerinde ortaya çıkan değişimle ilişkilidir. (Lal, 1988; Özdemir, 1998; Bauer ve Black, 1981).

Tarım alanlarında artan mekanizasyon faaliyetleri, tarım topraklarında önemli sıkışma problemleri oluşturmaktadır. Toprakların yapısal farklılıkları veya zaman içerisinde üst toprağın uzaklaşması ile meydana gelen değişimler, toprakların sıkışmaya karşı farklı tepki göstermelerine neden olmaktadır (Karakaplan, 1982). Diğer taraftan toprakların sıkışmaya karşı gösterdikleri direnç ile nem içerikleri arasında da önemli bir ilişki bulunmaktadır (Şeker, 1997).

Sıkışmaya uğramış toprakların bazı fiziksel özelliklerinde bazı değişimler meydana gelmektedir. Bunlar arasında, hacimsel yoğunluk

artışı, gözenekliliğin azalması ve penetrasyon direncinin artışı gösterilebilir (Çarman, 1994).

Kütle yoğunluğundaki artış ile karakterize edilen toprak sıkışması, tarımsal faaliyetleri olumsuz yönde etkilemektedir. Sıkışma ile oluşan sert katman, bitki köklerinin gelişimini engellemektedir. Diğer taraftan, sıkışma sonucu toprakta su hareketi azalmakta, köklere oksijen akışı düşmekte ve bitkinin besin elementi alımının zorlaşmasından dolayı üründe önemli düşüşler ortaya çıkmaktadır (Wales ve Stmad, 1990).

Toprakların sıkışma durumları çeşitli yöntemler yardımıyla ortaya konulabilir. Bunlar arasında; hacimsel yoğunluk artışı, kesme direnci, hava ve su geçirgenliği ölçümleri sayılabilir. Son yıllarda kolay uygulanabilir ve maliyetinin düşük olması nedeni ile penetrasyon ölçümleri üzerinde durulmaktadır (Willat, 1986; Özdemir, 1998; Akgül ve Özdemir, 1995; Whiteley ve Dexter, 1981). Diğer taraftan, penetrasyon direnci değeri toprağın strüktürel stabilite durumunun değerlendirilmesinde dolaylı bir indeks olarak kullanılmaktadır. Strüktürdeki bir iyileşme daha yüksek bir penetrasyonla sonuçlanmaktadır (Özdemir, 1994; Demiralay, 1977).

Bu çalışma, toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile penetrasyon direnci değerleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve bu ilişkiler kullanılarak penetrasyon değerinin



tahmin edilmesini sağlayacak bir model geliştirmek için planlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Çalışma, Samsun yöresinde tarla tarımı yapılmakta olan alanlardan ve yüzeyden (0-20 cm derinlikten) alınan 45 adet toprak örneği üzerinde yürütülmüştür.

### 2.2. Metotlar

Bu çalışmada; Tekstür, Bouyoucos hidrometre; Reaksiyon, cam elektrotlu pH metre; Kireç, Scheibler kalsimetresi; Organik madde, Smith-Weldon; Değişebilir sodyum, amonyum asetat ekstraksiyonu; Katyon değişim kapasitesi, Bower yöntemi; Tarla kapasitesi ve solma noktası, basınçlı tabla; Penetrasyon değeri, el penerot-metresi yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1975; Black, 1965; U.S. Salinity Lab. Staff, 1954; Demiralay 1993).

#### 2.2.1. İstatistiksel değerlendirme

Bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde, önce penetrasyon değeri ile toprak özellikleri arasındaki basit ve çoklu regresyon çalışmaları yapılmış, daha sonra değişik bağımsız değişken gruplarından Stepwise (adım adım) değişken seçimi yapılmıştır. Bu işlemler için SPSS bilgisayar paket programlarından yararlanılmıştır (Yurtsever 1984).

## 3. AŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 3.1. Toprak Özellikleri

Çalışmada kullanılan toprak örneklerinde belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir. Bu tablonun incelenmesinden de görüleceği üzere değerlendirmeye alınan toprak örneklerinin kum miktarları % 19.9-60.8, silt miktarları % 17.2-

51.8, kil miktarları ise % 14.8-52.5 arasında değişmekte olup, topraklar çoğunlukla ince bünyelidir.

Toprak örneklerinin pH değerleri, 6.1-8.40; organik madde % 1.2-2.7; kireç, 0.70-13.90; değişebilir sodyum, % 0.41-1.92, katyon değişim kapasitesi 16.2-45.80 me/100 g; tarla kapasitesi değerleri, %19.50-51.40; solma noktası, 11.2-36.7 ve penetrasyon değerleri 0.06-0.35 arasında değişmektedir (Tablo 1). Topraklar, organik madde yönünden yetersiz kireç içeriği bakımından orta seviyede, pH değerleri bakımından ise hafif alkalın karakterdedir. Topraklarda değişebilir sodyum yüzdesi 15'in altında olup, topraklarda alkalilik sorunu bulunmamaktadır (Soil Survey Staff, 1975).

### 3.2. Toprak Özellikleri ile Penetrasyon Değeri Arasındaki ilişkiler

Toprak özellikleri ile penetrasyon değeri arasındaki ilişkilerin araştırılmasında iki yol izlenmiştir. Bunlardan birincisinde, önce kullanılan tüm toprak özellikleri ile penetrasyon değerleri arasındaki basit ilişkiler incelenmiş, daha sonra penetrasyon değeri ile önemli ilişkiler veren toprak özelliklerinin birlikte seçilmesi ile çoklu regresyon ilişkileri araştırılmıştır. İkinci aşamada ise, bağımsız değişken gruplarından Stepwise işlemi ile değişken seçimi yapılmıştır.

Basit lineer regresyon çalışmasında, bağımsız değişken olarak seçilen toprak özellikleri arasında, penetrasyon değerindeki değişimi en fazla etkileyen değişken kil içeriği olmuştur ( $r^2=0.847$ ). Penetrasyon değeri ile kil içeriği arasında çok önemli pozitif ( $p<0.01$ ) bir ilişki belirlenmiştir (Tablo 2, Şekil 1a). Bu nedenle, penetrasyon değerinin birinci derecede kil miktarının bir fonksiyonu olarak değiştirilip söylenebilir.

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Bazı Özelliklerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler.

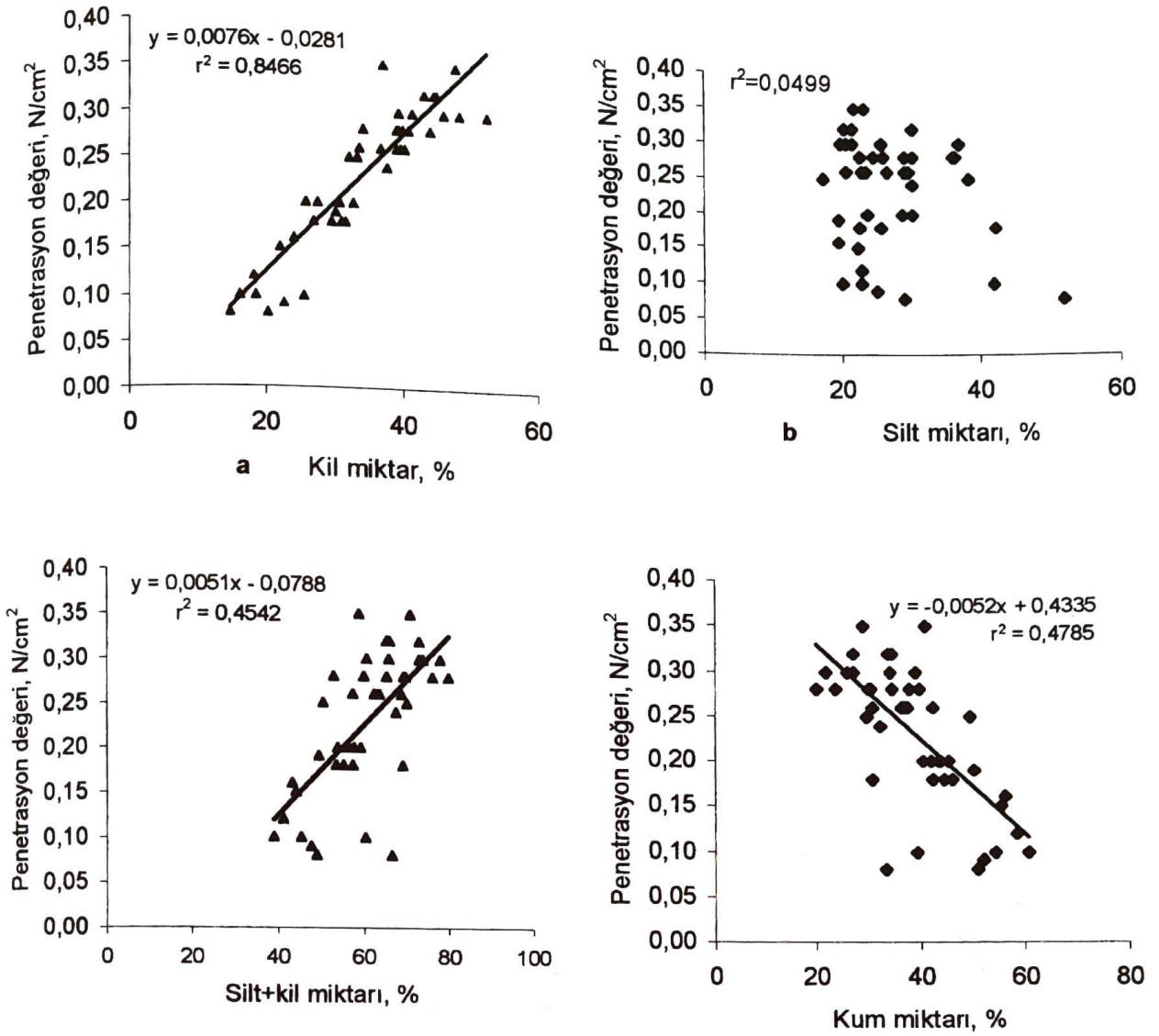
Toprak Özelliği	Ortalama	En düşük	En yüksek	Standart sapma
Kum (S), %	38.99	19.90	60.80	10.06
Silt (Si), %	26.91	17.20	51.80	7.08
Kil (C), %	34.20	14.8	52.50	9.28
Silt+Kil, %	60.79	39.17	80.05	10.15
pH (1:2,5)	7.65	6.10	8.40	0.60
Kireç, %	4.58	0.70	13.90	3.24
Organik madde, %	1.74	1.20	2.70	0.39
Katyon değişim kapasitesi (KDK), me/100 g	35.10	16.20	45.80	6.40
Tarla kapasitesi (TK), %	36.50	19.50	51.40	7.79
Solma noktası (SN), %	23.90	11.20	36.70	6.46
Penetrasyon değeri, N/cm <sup>2</sup>	0.24	0.06	0.35	0.07



Tablo 2. Penetrasyon Değeri İle Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler.

Model	Bağımsız değişken	A	$b_{xi}$	st. hata	$r^2$
1A	Kil, %	-0,0281	0,0076***	0.03023	0,847***
1B	Silt, %	0,2943	-0,0447	0.07523	0,050
1C	Kil+Silt, %	-0,0788	0,0051***	0.05702	0,454***
1D	Kum, %	0,4335	-0,0052***	0.05574	0,478***
1E	Organik madde, %	-0,0133	0,1445***	0.05700	0,569***
1F	Kireç, %	0,2272	0,0004	0.07717	0,003
1G	KDK**	-0,1178	0,0100***	0.03350	0,810***
1H	1/3 atm nemi	-0,0417	0,0074***	0.05187	0,543***
1I	15 atm. nemi	0,0051	0,0092	0.05182	0,542***
2A	Kil Kum	-0,0126	0,0074*** 0.0002	0.03054	0.847***
2B	Kil Organik madde	-0,0384	0.0069** 0.0190	0.03019	0.851***
2C	Kil Kat. değişim kap., me/100g	-0,0607	0.0054*** 0.0030	0.02985	0.854***
2D	Kil Tarla kapasitesi	-0,0238	0.0078*** -0.0003	0.03055	0.847***
2E	Kil Solma noktası	-0,0261	0.0078*** -0.0004	0.03050	0,846***
3A	Kil Kat. değişim kap., me/100g Kum	-0,0331	0.0048*** 0.0033 -0.0005	0.03000	0.856***
3B	Kil Kat. değişim kap., me/100g Organik madde	-0,0910	0.0035* 0.0042* 0.0313	0.02923	0.863***
3C	Kil Kat. değişim kap., me/100g Tarla kapasitesi	-0,0569	0.0056** 0.0030 -0.0003	0.03019	0.854***
3D	Kil Kat. değişim kap., me/100g Solma noktası	-0,0585	0,0057*** 0,0031 -0,0005	0.03016	0,854***
4A	Kil Kat. değişim kap., me/100g Organik madde Kum	-0,0517	0,0022 0,0049* 0,0359* -0,0007	0.02915	0,867***
4B	Kil Silt Organik madde Tarla kapasitesi	-0,0867	0,0038 0,0042* 0,0315 -0,0003	0.02955	0.863***
4C	Kil Kat. değişim kap., me/100g Organik madde Solma noktası	-0,0896	0,0038* 0,0041* 0,0037 -0,0009	0.02940	0,865***
5A	Kil Kat. değişim kap., me/100g Organik madde Kum Tarla kapasitesi	-0,0510	0,0024 0,0049* 0,0359* -0,007 -0,0001	0.02952	0,867***
5B	Kil Kat. değişim kap., me/100g Organik madde Kum Solma noktası	-0,0556	0,0026 0,0050* 0,0367* -0,0007 -0,0005	0.02947	0,868***
6A	Kil Kat. değişim kap., me/100g Organik madde Kum Tarla kapasitesi Solma noktası	-0,0910	0,0021 0,0056* 0,0417* -0,0005 0,0022 -0,0032	0.02964	0,870***

( $r^2$ : Değişim katsayısı, Y 'deki değişimlerin % kaçının X tarafından açıklanabileceği).



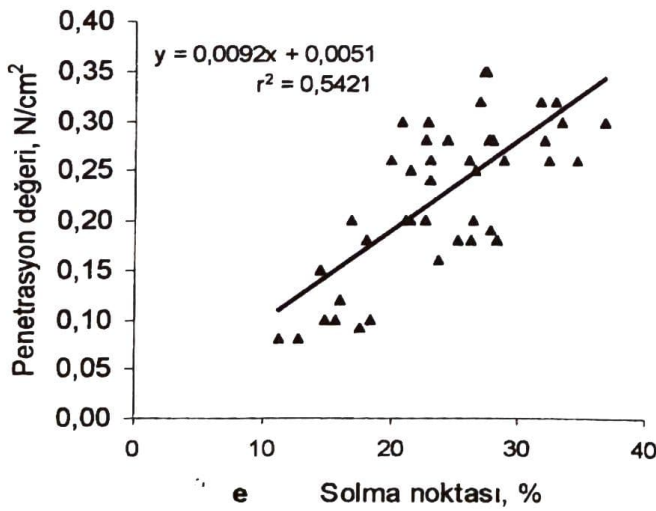
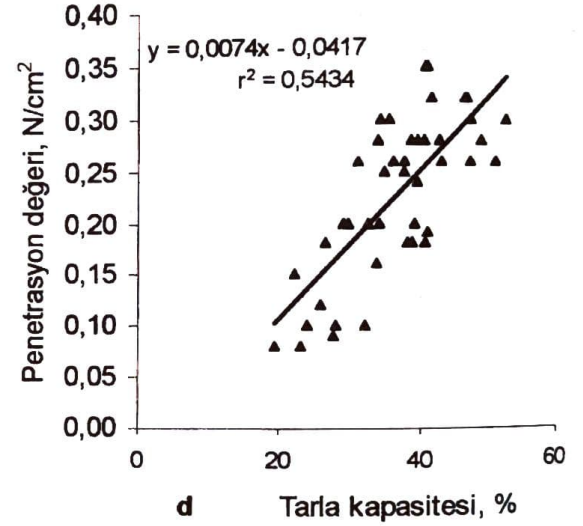
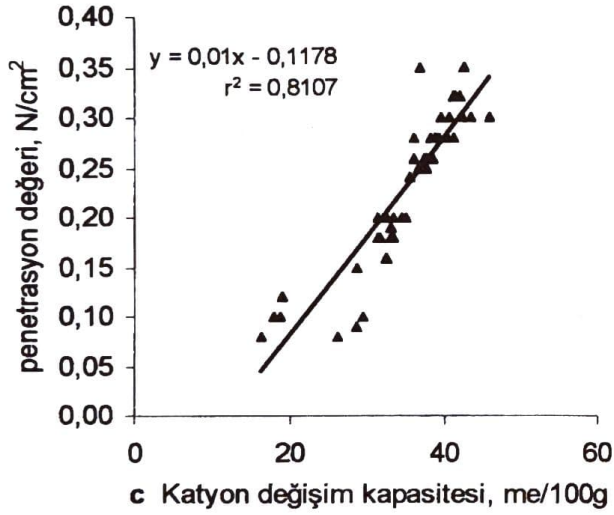
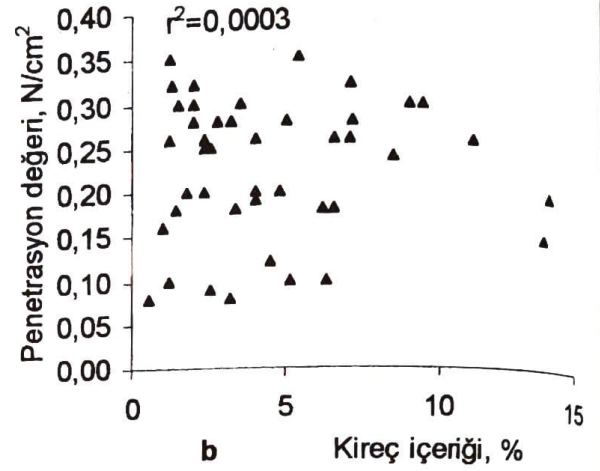
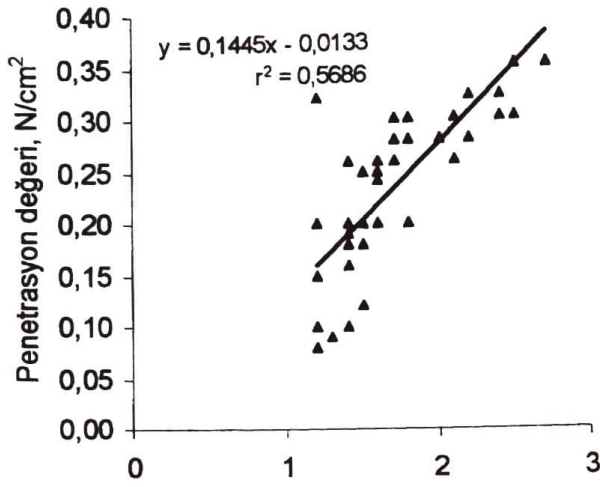
Şekil 1. Penetrasyon değeri ile (a) kil, (b) silt, (c) silt+kil ve (d) kum miktarı arasındaki ilişkiler.

Silt miktarı ile penetrasyon değeri arasında belirgin bir ilişki saptanamamıştır (Tablo 2, Şekil 1b). Bu bulgudan hareketle silt içeriğinin penetrasyon değerinin tahmin edilmesi için kullanılabilirliğinin söz konusu olmadığı söylenebilir. Toprakların, kil+silt içekleri ile penetrasyon değerleri arasında (Tablo 2, Şekil 1c) çok önemli pozitif ( $p < 0,01$ ), kum içerikleri ile penetrasyon değeri arasında (Tablo 2, Şekil 1d) aynı düzeyde önemli negatif bir ilişki belirlenmiştir. Bu iki özellik birbirinin alternatif değerleri olup, kil+silt miktarı penetrasyon değerindeki değişimin % 48'ini ( $r^2 = 0,481$ ) ve kum miktarı ise yine değişimin % 48'ini ( $r^2 = 0,478$ ) izah edebilmektedirler. Değişimi tek başına açıklama yönünden, bağımsız değişkenler arasında, kil+silt altıncı sırada, kum ise yedinci sırada yer almaktadır.

Penetrasyon değeri üzerindeki etkisi açısından üçüncü sırayı alan organik madde miktarı (Model 1E) tek başına penetrasyon değerindeki değişimin % 57'sini temsil etmekte olup penetrasyon değeri ile arasında çok önemli ( $p < 0,01$ ) pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Tablo 2, Şekil 2a). Organik madde içeriğinin etkinliği, toprak strüktürü üzerine olan düzeltici etkisinden ileri gelmektedir. Strüktürdeki bir iyileşme daha yüksek bir penetrasyon değeri ile sonuçlanmaktadır (Demiralay, 1977; Özdemir, 1991).

Toprakların kireç içerikleri ile penetrasyon değerleri arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir (Tablo 2, Şekil 2b). Bu nedenle kireç içeriğinin penetrasyon değerinin tahmin edilmesi için kullanılabilirliğinin söz konusu olmayacağı ifade edilebilir.





Şekil 2. Penetrasyon değeri ile (a)organik madde, (b) kireç içeriği, (c) katyon değişim kapasitesi, (d) tarla kapasitesi, (e) solma noktası arasındaki ilişki

Kasyon değişim kapasitesi (KDK) ile penetrasyon değeri arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, kasyon değişim kapasitesi penetrasyon değerindeki değişiminin açıklanmasında ikinci sırayı almaktadır. KDK penetrasyon değerindeki varyasyonun % 81'ini temsil etmektedir (Tablo 2, Şekil 2c). Penetrasyon değeri ile KDK, arasında çok önemli ( $p<0,01$ ) pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki, muhtemelen toprakların kil içerikleri ile bağlantılıdır. Zira çalışmada kullanılan toprakların kil içerikleri ile kasyon değişim kapasiteleri arasında çok önemli pozitif bir ilişki bulunmaktadır ( $r=0,908$ ).

Tarla kapasitesi, bağımsız değişken olarak alındığında bu değişken yalnız başına penetrasyon değerindeki değişimin ancak % 55'ini açıklamaktadır ( $r^2=0.548$ ). Tarla kapasitesi ile penetrasyon değeri arasında istatistiksel bakımdan çok önemli pozitif bir ilişki ( $p<0.001$ ) belirlenmiştir (Tablo 2, Şekil 2d). Diğer yandan, solma noktasında tutulan nem miktarı ile penetrasyon değeri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, tarla kapasitesi değeri ile elde edilen bulgularla benzerlik bulunduğu da anlaşılmaktadır (Tablo 2). Bu benzerlik muhtemelen tarla kapasitesi ve solma noktası nem içeriği değerlerinin organik madde miktarı ve kil içeriğine bağımlı olmasından kaynaklanmış olabilir. Solma noktasındaki nem içeriği, tek başına penetrasyon değerindeki değişimin % 55'ini açıklamaktadır (Tablo 2, Şekil 2e).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, çalışmada kullanılan toprak özellikleri arasında, penetrasyon değerindeki değişimi en fazla temsil eden özellik kil miktarı olmaktadır. olarak bulunmuştur. Aynı şekilde, kil'e ilave olarak solma noktası nem içeriğinin bağımsız değişken olarak eklenmesi ile kurulan modelde de (Model 2 E)  $r^2$  değeri 0.846 olarak belirlenmiştir. Bu değer, model 1A, 2A ve 2D'nin benzeri etkiyi yansıtmaktadır.

Kil, kasyon değişim kapasitesi ve kum'un bağımsız değişken olarak, alındığı modelde (Model 3A)  $r^2$  değeri, 0.856 olarak elde edilmiş olup, kil ve kasyon değişim kapasitesinin bağımsız değişken olarak seçildiği iki bağımsız değişkenli modele göre  $r^2$  değerinde 0.002'lik bir artış saptanmıştır. Bir başka ifade ile, bu modelin penetrasyon değerindeki değişimi ifade etme oranı % 86 olmuştur. Bu modelde, kil değişkeninin regresyon katsayısı önemli bulunurken, diğer değişkenlerin regresyon katsayıları % 5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

Kil, kasyon değişim kapasitesi ve organik maddenin bağımsız değişkenler olarak seçilmesi ile kurulan modelde (Model 3B) ise,  $r^2$  değeri

Bu nedenle, çoklu regresyon modellerinin tümünde kil içeriği bağımsız değişken olarak alınmış, yine penetrasyon değeri ile önemli ilişkiler veren diğer özellikler modele dahil edilerek  $r^2$  değerini geliştirip geliştirmediği ve modele katkılarının (regresyon katsayıları) önemli olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Bağımsız değişken olarak kil ile kum miktarının seçilmesi ile oluşturulan modelde (Model 2A),  $r^2$  değeri 0.847 olarak belirlenmiştir. Bu model, 1A modeli ile aynı değeri taşımaktadır. Bu nedenle, kumun  $r^2$  değerine katkısının değerlendirilebilecek boyutta bulunmadığı ifade edilebilir (Tablo 2).

Kil ve organik madde miktarının bağımsız değişken olarak seçilmesi ile kurulan modelde (Model 2B),  $r^2=0,851$  olarak belirlenmiştir. Organik maddenin modele katkısı %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.  $R^2$  değerinde sadece kil miktarı kullanılarak elde edilen değere göre, 0,004 gibi çok küçük bir artış elde edilmiştir.

Çoklu regresyon modellerinde, temel bağımsız değişken olarak alınan kil miktarına, kasyon değişim kapasitesinin ilave değişken olarak dahil edilmesi ile kurulan modelde (Model 2C)  $r^2$  değeri 0,854 olarak bulunmuş, yani bu modelin penetrasyon değerindeki değişimi açıklama oranı % 85' olmuştur. Bu modelde de sadece kil'in modele katkısı çok önemli ( $p<0.001$ ) bulunmuştur (Tablo 2). Modele ilave bir değişken olarak katılan kasyon değişim kapasitesinin etkisi çok düşük olup yalnızca 0.007 düzeyindedir.

Kil ve tarla kapasitesinin bağımsız değişken olarak alındığı modelde (Model 2D)  $r^2$  değeri 0.847 olarak belirlenmiş ve tarla kapasitesinin modele katkısı % 5 düzeyinde önemsiz 0.863 olarak bulunmuştur. Bu modelde, penetrasyon değerindeki varyasyonun izah edilme oranı % 86 olup, kasyon değişim kapasitesinin modele katkısı % 5 düzeyinde önemli olmuştur. Bağımsız değişkenler ile penetrasyon değeri arasında istatistiksel bakımdan çok önemli (Tablo 2) bir ilişki belirlenmiştir ( $p<0.001$ ).

Kil, kasyon değişim kapasitesi ve tarla kapasitesi değerlerinin bağımsız değişken olarak seçildiği modelde (Model 3C),  $r^2$  değeri 0.854 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu model, 2C modeli ile paralellik göstermekte olup, ilave değişkenin penetrasyon değerindeki varyasyonun ifade edebilme oranı üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Kasyon değişim kapasitesi ve tarla kapasitesinin varyasyon üzerindeki etkisi önemsiz düzeyde bulunmuştur ( $p<0.05$ ; Tablo 2). Kil, kasyon değişim kapasitesi ve solma noktası değerlerinin bağımsız değişkenler olarak seçilmesi ile kurulan modelde de (Model 3D)  $r^2$  değeri 0.854 olarak saptanmıştır. Bu model, 3C modeli ile benzerlik



göstermektedir. Bu durum, tarla kapasitesi ve solma noktasında tutulan nem miktarı üzerinde etkili olan bileşenlerin, aynı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kil kum, organik madde ve kation değişim kapasitesinin bağımsız değişken olarak alındığı modelde (Model 4A),  $r^2$  değeri 0.867 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu modelde, organik madde ve kation değişim kapasitesi değerlerinin varyasyon katsayısına etkileri önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Burada  $r^2$  değerinde ortaya çıkan artış üç bağımsız değişkenli modele göre (Model 3A) çok küçük olup, sadece 0.004 tür.

Bağımsız değişken olarak kil, kum, organik madde ve tarla kapasitesinin seçildiği modelde (Model 4B)  $r^2$  değeri, 0.863 olarak belirlenmiş (Tablo 2) olup, bu değer üç değişkenli modellerle karşılaştırıldığında (Model 3B), penetrasyondaki değişimi açıklama oranında herhangi bir artışı yansıtmamaktadır. Bu modelde, penetrasyon değerindeki varyasyonun açıklama oranı % 86 olup, kum dışındaki değişkenlerin, varyasyon katsayısına etkisi önemsiz bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Kil, kum, organik madde, tarla kapasitesi ve kation değişim kapasitesinin bağımsız değişkenler olarak seçildiği modelde (Model 5A),  $r^2$  değeri 0.867 olarak bulunmuş (Tablo 2) olup, bu değer 4A modelinin aynısını ifade etmektedir. İlave değişkenlerin modele katkısı önemsiz olarak bulunmuştur.

Kil, kation değişim kapasitesi, organik madde, kum ve solma noktası değerlerinin bağımsız değişken olarak seçildiği modelde (model 5B),  $r^2$  değeri 0.568 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu model 5A modeline göre 0.001'lik bir artışı ifade etmektedir. Kation değişim kapasitesi ve organik madde içeriğinin modele katkısı istatistiksel bakımdan %5 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur.

Kil, kation değişim kapasitesi, organik madde, kum, tarla kapasitesi ve solma noktasının bağımsız değişken olarak seçildiği modelde (Model 6A,  $r^2$  değeri 0.870 olarak bulunmuş (Tablo 2) olup, bu değer oluşturulan modeller

içerisinde varyasyonun açıklanması bakımından en yüksek değeri temsil etmektedir. Organik madde ve kation değişim kapasitesinin modele katkısı % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Toprak özellikleri ile penetrasyon değerinin ilişkilendirilmesinde ikinci yol olan Stepwise işleminde ise, değişik bağımsız değişken gruplarından seçim yaptırılarak oluşturulan modellerin,  $r^2$  değerleri incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan tüm toprak özellikleri arasında Stepwise (adım adım) değişken seçimi yaptırıldığında da sadece, kil bağımsız değişken olarak seçilmiş diğer tüm değişkenler % 5 düzeyinde önemsiz bulunarak sonuç modeline dahil edilmemişlerdir. Buradan elde edilen model (SW1); 1A ve 2D modellerin aynısı olup, bu modelin penetrasyon değerindeki değişimi açıklama oranı % 85'tir (Tablo 3).

Bağımsız değişkenler arasından kil miktarının çıkarılarak diğer toprak özellikleri ile penetrasyon değeri arasındaki ilişkiyi belirlemek için oluşturulan modellerde (SW2) organik madde miktarı ve kation değişim kapasitesi bağımsız değişkenler olarak seçilmiştir. Bu model içerisinde yer alan değişkenlerin regresyon katsayıları çok önemli olup ( $p<0,001$ )  $r^2$  değeri 0.851 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Bu modelde, penetrasyon değeri ile tek başına en yüksek ilişkiyi veren kil değişkeni bulunmamasına rağmen, bu ölçüde büyük bir  $r^2$  değeri elde edilmiş olması, kation değişim kapasitesinin kil içeriği ile ilişkili olmasından kaynaklanmış olabilir. Başka bir ifade ile, kil içeriğindeki değişim, kation değişim kapasitesi tarafından temsil edilebilmektedir. Bağımsız değişkenlere kil ve organik madde miktarı dahil edilmeden oluşturulan modellerde, kation değişim kapasitesi, kum ve silt miktarı bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Bu modelde (SW3), penetrasyon değerindeki varyasyonun açıklama oranı % 86 olmuştur (Tablo 3). Kum ve silt değişkenlerinin modele katkısı çok önemli olurken, kation değişim kapasitesinin modele katkısı % 5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3. Değişik bağımsız değişken gruplarından Stepwise işlemi uygulanarak elde edilen ve yüksek  $r^2$  değerleri veren regresyon modellerine ait değerler.

MODEL	Bağımsız değişken	a	$b_{xi}$	st. hata	$r^2$
SW1	Kil	-0.02811	0.0076***	0.03023	0.847***
SW2	Organik madde Kation değ. Kap.	-0,1350	0,05227*** 0,00795**	0,03010	0,851***
SW3	Kation değ. Kap Kum Silt	0,4508	0,0033 -0,0053** -0,0048**	0,0300	0,856***
SW4	Kation değ. kap	-0,1178	0,0100***	0,03358	0,811***



Kil ve silt içeriği hariç, diğer bağımsız değişkenler arasından seçim yapıldığında, kation değişim kapasitesi tek başına (Model SW4) varyasyonun % 81'ini temsil etmiştir (Tablo 3). Burada elde edilen değer, 1G modelinin aynısını ifade etmektedir. Bağımsız değişkenin modele katkısı çok önemli olmuştur ( $p < 0,001$ ).

Yukarıda ifade edilen üç modelin dışındaki, Stepwise modellerinin hepsinde  $r^2$  değeri 0,81'den daha küçük olduğundan çalışmada kullanılmamıştır.

Çalışmada yukarıda elde edilen bulgular ışığında şu sonuçlara varılabilir;

I. Penetrasyon değeri ile ilişkisi aranan toprak özellikleri arasında, tek başına penetrasyon değeri ile en yüksek ilişki veren toprak özelliği, toprakların kil içeriğidir.

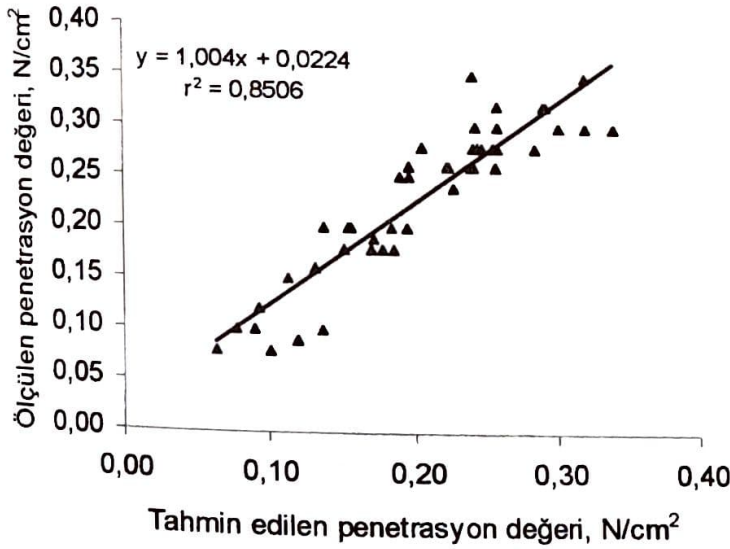
II. Çalışmada kullanılan toprak özelliklerinin değişik kombinasyonları, penetrasyon değerindeki değişimin en çok % 87'sini izah edebilmektedir.

III. Penetrasyon değeri ile ilişkisi araştırılan toprak özelliklerinden bazılarının bilinmesi

halinde, bu özelliklerin yer aldığı ilgili eşitlikler yardımıyla penetrasyon değerinin oldukça isabetli bir şekilde tahmin edilmesi mümkündür.

IV. Çalışmada elde edilen ve penetrasyon değerindeki değişimin büyük bir kısmını temsil edebilen regresyon eşitlikleri içerisinde en az değişken ile en yüksek  $r^2$  değerini veren model, SW2 ve 2B modelleridir. Bu modellerden daha yüksek  $r^2$  değerini veren modellerde,  $r^2$  artışı çok küçük olup, penetrasyon değerindeki varyasyonu açıklama oranını artırması da önemsizdir. Diğer taraftan, değişken sayısının artırılması standart hatanın da büyümesine neden olmaktadır.

Stepwise işlemi ile elde edilen modelle, aynı değeri veren 2B modeli kullanılarak kullanılarak tahmin edilen penetrasyon değeri ile çalışma konusu topraklarda belirlenen penetrasyon değerleri çizim ile gösterildiğinde, tahmin edilen ve ölçülen penetrasyon değerlerinin uyumlu bir şekilde Şekil 3. Tahmin edilen ve ölçülen penetrasyon değeri arasındaki ilişki. dağıldığı gözlenmiştir (Şekil,3).



Şekil 3. Tahmin edilen ve ölçülen penetrasyon değerleri arasındaki ilişki.

Çalışma sonucunda, araştırmaya konu olan toprakların penetrasyon değerlerinin büyük ölçüde toprakların tane büyüklük dağılımı ve organik madde içeriklerinin bir fonksiyonu olarak değiştiği ve benzer topraklarda

$$Y = -0,0384 + 0,0069X_1 + 0,0190X_2$$

Burada

$X_1$  : kil miktarı, %

$X_2$  : Organik madde miktarı, %

penetrasyon değerinin söz konusu iki toprak özelliğinden yukarıda verilen eşitlik kullanılarak oldukça isabetli bir şekilde tahmin edilebileceği anlaşılmaktadır.



## 4. KAYNAKLAR

- Akgül, M. ve N. Özdemir, 1995. Kütle Yoğunluğunun Ölçülen Toprak Özelliklerinden Tahmini için Regresyon Modelleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 20 (1996), 407-413.
- Bauer, A., and A.L., Black, 1981. Soil carbon, nitrogen, and bulk density comparison in two cropland tillage system after 25 years and in virgin grassland. Soil Sci. Soc. Am. J. 45:1166-1170.
- Black, C.A., Methods of Soil Analysis. Part 1, American Soc. of Agron., No 9, 1965.
- Çarman, K., 1994. Tractor forward velocity and tire load effect on soil compaction. J. of Terramechanics 31 (1): 11-20.
- Demiralay, İ., 1977. Toprak Fiziği. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No. 43.
- Demiralay, İ., Toprak Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 111-120, 1993.
- Karakaplan, S., 1982. Değişik nem ve basınçta sıkıştırmanın toprakların hacim ağırlığı penetrasyon ve permeabilite değeri üzerine etkileri. Atatürk Üni. Ziraat Fak., 40.
- Lal, R., 1988. Soil Erosion Research Methods. Soil and Water Conservation Society, p.141-149.
- Özdemir, N., 1998. Toprak Fiziği. OMÜ Ziraat Fak. Yayınları, No: 30. Samsun.
- Özdemir, N., 1991. Toprağa ilave edilen organik artıkların toprağın strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine etkileri (Doktora tezi). Atatürk Üni. Fen Bil. Enst.
- Özdemir, N., 1994. Toprakta Agregat ve Kabuk Hacim Ağırlığının Tahmini. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, Erzurum.
- Şeker, C., 1997. Farklı toprakların penetrasyon dirençleri üzerine su içeriklerinin etkisi ve regresyon modelleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (2): 467-471.
- U.S. Salinity Laboratory Staff, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agricultural Handbook No:60, 1954.
- Vales, J., and Strnad P., 1990. Effect of deep loosening and manuring on sugarbeet yields and quality. Rostlinna -Vyroba, 36(6): 643-652.
- Whiteley, G.M., and Dexter, A.R., 1981. The dependence of soil penetrometer pressure on penetrometer size. J. Agric. Eng. 26:467-476.
- Willatt, S.T., 1986. Root growth of winter barley in a soil compacted by the passage of tractors. Soil and Tillage Res. 7: 41-45.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Tarım Orman ve Köyişleri Bak. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yay. Genel Yay. No:121.

## *Lolium, Festuca,, Secale, Nicotiana ve Triticum* CİNSLERİNDE MAYOTİK KROMOZOM EŞLENME MODELLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ahmet OKUMUŞ, Muhammed KAYA, Hasan ÖNDER  
OMÜ, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 26.12.1999

**ÖZET:** Bu araştırmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüsü çevresinde yer alan diploid (*Lolium, Festuca ve Secale*), ile poliploid türlerde (*Nicotiana ve Triticum*) mayoz kromozomlarının eşlenme şekilleri üzerinde durulmuştur. Araştırma sonuçlarında her bir genotipin kendi içinde bivalent tipi yönünden eşlenme varyasyonu göstermesine rağmen, kiazma frekanslarında buna bağlı olarak değişiklik gösterdiği gözlenmiştir. Kiazma frekansları telomer etkili hipoteze göre zincir olarak kromozomlarda meydana geldiği istatistiki olarak değerlendirilmiştir ( $p>0.5$ ).

### A STUDY ON PAIRING MODELS OF MEIOTIC CHROMOSOMES IN *Lolium, Festuca,, Secale, Nicotiana ve Triticum*

**ABSTRACT:** In the study, the meiotic chromosome pairing shapes were observed on the diploid (*Lolium, Festuca, Secale*) and polyploid plants (*Nicotiana ve Triticum*) growing around the campus of the university of Ondokuz Mayıs. As a result of the study, while each genotype shows a variation in terms of bivalent type, the chiasma frequencies appeared a change due to the chiasma frequency. The chiasma frequencies were utilized as ring bivalent due to the hypothesis of telomer effect of chromosomes ( $p>0.05$ ).

#### 1. GİRİŞ

Tarımda kullanılan bitkilerin büyük çoğunluğu diploid olmasına rağmen bunların tarımsal önemlerini artırmak amacıyla poliploid forma dönüştürülme çalışmaları yapılmaktadır. Bu amaçla, kolçisin, paradiklorobenzen, X-ışını gibi mutagenler kullanılarak kromozom sayısı iki katına çıkarılması sağlanmaktadır. Bu kimyasal ve fiziksel mutagenler, diploid hücrelerde metafaz düzleminde iğ ipliklerini keserek kromozomların aynı hücre içerisinde kalmasını sağlamaktadır. Diploid canlı bu sayede tetraploid olmakta, sayet iki farklı cins melezlenirse bunlar allopoliploid olarak bilinmektedir. Bu işlem sonucunda genel olarak ortaya çıkan genotipler diploidlerden farklı olarak iki farklı kategoride mayoz metafaz-I düzleminde kromozom eşlenme konfigürasyonu ortaya koymaktadır. Bunlardan birisi, bivalent yapı gösterip bütün kromozomlar ikiyeşer olarak bir araya gelecek ya da quadrivalent yapı gösterip dördü eşlenme konfigürasyonu ortaya koyacaktır. Bu hususa riayet etmeyenler ise hatalı davranış olarak anöploid fertlere neden olacaktır. Bu değerlendirmede kromozomlar arasında tercih konusu önemli olmaktadır. Kromozomlar tetraploid formlarda ya diploid ya da tetraploid tip eşlenme oluştururken, bilinmeyen bazı genlerin etkisinin olduğuna dair deliller elde edilmiştir (Taylor ve Evans, 1977). Bivalentleşmeyi sağlayan (diploidizing) genler adı verilen bu genlerin faaliyeti profaz I dönemi olarak bilinmesine rağmen faaliyet şekilleri ve bunların kromozomlar üzerindeki yerleri bilinmemektedir.

Poliploid eşlenmenin genetik kontrolü öncelikle autotetraploid bitkilerde bir fikir olarak öne sürülüp tartışılmıştır (Avivi, 1976, Charpentier, ve ark., 1986, Jackson ve Casey, 1982). Buna ek olarak, Aung ve Evans (1985) *Lolium* türünde genomlar arasındaki ilişkileri baskı altında tutan genlerin bulunduğunu ifade etmiştir. Buna benzer yorumlar, Taylor ve Evans, (1977); Evans ve Davies, (1983) tarafından da ifade edilmiştir. Düşük kiazma frekansı ise bazı organizmalarda quadrivalent frekansını sınırlandıran bir olaydır (Loidl, J.1986). Bu farklılıklar aynı türdeki genotipler arasında da görülebilmekte ve genetik olarak kontrol edildiği gösterilmiştir (Evans ve Aung, 1986; Jauhar, 1975).

Bu çalışmada bazı diploid ve poliploid formlardaki bitkilerin metafaz I devresinde kromozom eşlenme şekilleri incelenmeye çalışılmıştır.

#### 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan *Lolium perenne, Festuca pratensis, Secale cereale* bitkileri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüs alanında doğal olarak yetişmekte, *Nicotiana tabacum ve Triticum aestivum* ise yörede yetiştirilen tütün çeşidi ve Cumhuriyet-75 ekmeçlik buğday çeşididir. Bu bitkilerden gelişme dönemleri olan Nisan ile Temmuz aylarında başak örnekleri toplanmış ve polen ana hücreleri (6:3:1 etil alkol:asetik asit:kloroform) carnoy fiksatif sıvısında 2 ml FeCl ekleyerek en az 24 saat bekletilmiştir. Örnekler % 1'lik asetokarmin boyasında ezilmiş



ve hafif ısıtılarak PLEUGER Model XSZ 107 tipi mikroskop altında incelenmiştir. Yapılan çalışmada kromozom konfigürasyonları ve kiazma frekansları üzerinde durulmuştur.

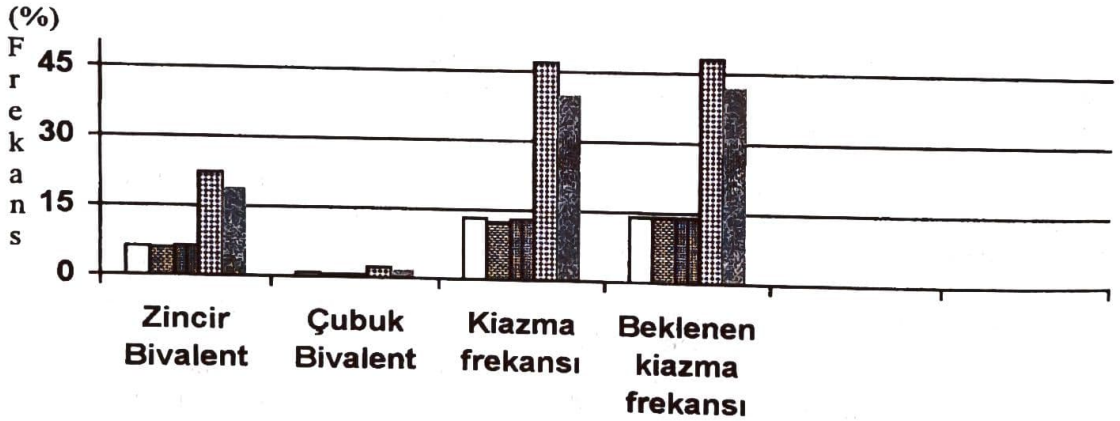
### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Elde edilen sonuçlar Tablo I ve Şekil 1'de belirtilmiştir. Tablo 1'de her bir genotipe ait kromozom konfigürasyonu, kiazma frekansı (X)

ve beklenen maksimum kiazma frekansı özetlenmiştir. Buna göre her bir cins kendi içerisinde bir varyasyon göstermiş ancak bu farklılıklar önemli görülmemiştir ( $p>0.5$ ). Beklenen değerler üzerindeki hipotez kontrolü Sved (1966), hipotezine göre yapılmıştır. Bu hipoteze göre bivalent yapı oluşumunda telomerlerin etkisi vardır ve kromozomlar en fazla iki kiazma noktasından bağlanırlar.

Tablo 1. Bazı bitkilerde diploid kromozom sayısı (2n), incelenen hücre sayısı, kromozom konfigürasyonu, kiazma frekansı (X) ve beklenen maksimum kiazma frekansı.

Cinsler	2n	Hücre Sayısı	Kromozom Konfigürasyonları		Kiazma Frekansı	Beklenen Kiazma
			Zincir Bivalent	Çubuk Bivalent		
L. perenne	14	42	6.20	0.86	13.26	14
F. pratensis	14	40	5.90	0.60	12.40	14
S. cereale	14	46	6.30	0.50	13.01	14
N. tabacum	48	28	22.32	2.26	46.90	48
T. aestivum	42	26	19.10	1.82	40.02	42
<b>Toplam</b>		<b>182</b>				



Şekil 1. Bivalent davranış gösteren türlerde, bivalent tipi, kiazma ve beklenen kiazma frekansı.

**Lolium perenne** : Kromozom sayısı  $2n=14$  olup, toplam 42 hücrede yapılan incelemede kromozomlar bivalent tipte yapı oluşturmuştur. Ortalama bivalent frekansı zincir 6.20 ve çubuk 0.86 olmak üzere iki farklı yapıda ortaya çıkmış ve kiazma frekansını 13.26 olduğu belirlenmesi sonucu Sved (1966) hipotezini doğrulamıştır ( $p>0.05$ ). *Lolium* üzerinde Sağsöz (1974) tarafından yapılan araştırmada % 90 dan fazla zincir bivalent rastlanmıştır Ahlowalia (1966 ve 1967), *L. perenne*'de mayoz bölünmenin metafaz I safhasında 7 bivalent oluştuğu belirtmiştir. Nitekim, araştırmada elde edilen daha önce ortaya konulan kaynakla uyusmaktadır.

**Festuca pratensis** . Kromozom sayısı  $2n=14$  olan mayotik hücrelerde metafaz-I devresinde bivalent yapı ortaya koyduğu 40 hücrede yapılan incelemede zincir bivalent yapı 5.90 ve çubuk bivalent yapı 0.60 olarak görülmüş, kiazma frekansı 12.40 olarak hesaplanmıştır. Telomerlerinin kromozom eşlenmesine etkisi bulunmaktadır ( $p>0.05$ ). Kiazma frekansları değişik araştırmalarla karşılaştırıldığında genotiplere göre bir varyasyon ortaya koyduğu görülmüştür. Okumuş (1995) tarafından yapılan araştırmada S215 genotipleri 2.46 zincir ve 4.6 çubuk bivalent ortaya koyarken, BF1099.76 genotipi 2.80 ve 4.26 oranında zincir ve çubuk bivalent tipi ortaya koymaktadır. Kiazma



frekansları ise sırasıyla 11.60 ve 11.26 olmuştur. Buna ek olarak farklı orijin kaynaklı çalışmalarda ise kiazma frekansı 11.58 ile 13.67 arasından değişmiştir (Rees ve Dale, (1974); Malik ve Thomas, (1967)). Eldeki genotiple bu sonuçlar arasında benzerlik bulunmaktadır.

**Secale cereale:** Kromozom sayısı  $2n=14$  olan bitkide incelenen 46 hücrede ortalama 13.01 oranında kiazma frekansı elde edilmiş ve kromozom eşlenmesi oranı 6.30 zincir ve 0.50 oranında çubuk bivalent eşlenmesi gözlenmiştir. Bu sonuç, kromozom eşlenmesinin telomerlerde sorumlu olduğunu gösteren bir kanıttır ( $p>0.05$ ). Sonuçlar Elçi (1966) ile karşılaştırıldığında % 95 üzerinde bivalent gösteren yapıyla uygunluk içerisindedir. Lelley (1976), *Secale cereale* ve *Secale montanum*'da Ph etkisini baskı altında tutan ve eklemeli etkili olan 2'den fazla allelin varlığını bildirmiştir. Kendilenmiş *Secale cereale* türünde yapılan araştırmada kendilemenin kromozomlarda tercihli eşlenme bölgelerinin olduğunu ve bu durumun özellikle autotetraploidlerde oldukça etkili olduğu bildirilmektedir (Chatterjee ve Jenkins, 1993).

**Nicotiana tabacum:** Kromozom sayısı  $2n=48$  olan bitkide eşlenme tipi bivalent yapıda olmuş ve zincir olarak 22.32, çubuk olarak 2.26 oranında eşlenme ortaya koyarak 46.90 oranında kiazma frekansı elde etmiştir. Kiazma frekansı telomerik yapının kontrolü altındadır ( $p>0.05$ ).

**Triticum aestivum:** Kromozom sayısı  $2n=42$  olan çeşitte, kromozom eşlenme oranları ortalama zincir 19.10 ve çubuk 1.82 oranında, kiazma frekansı ise 40.02 oranında ortaya çıkmıştır. Bivalent eşlenme mekanizmasının bu türde de kromozom uçlarında yer almıştır ( $p>0.05$ ). Ekingen (1977), *Triticum*da 3D kromozomların eşlenme üzerine etkilerini araştırmış ve bivalent oluşturmaya zorlayan genlerin varlığından bahsetmiştir. Sears (1976) ise *Triticum* kromozomlarının üç farklı genomdan oluştuğu halde sadece homologlarının eşlenmesi sonucu diploid bitkilere benzer bivalent eşlenmesi ortaya koyduğunu ifade etmiştir. Bununla beraber bu sistemin genetik kontrol altında oldukları çeşitli araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (Riley ve Chapman (1958); Feldman, (1966); Jenkins, (1983); Holm, (1986), Holm ve Wang, (1988)).

#### 4. KAYNAKLAR

Ahlowalia, B.S. 1966: Chromosome pairing in aneuploid perennial ryegrass. J. Hered. 57:129-134.  
Ahlowalia, B.S. 1967. Chromosome association and fertility in tetraploid ryegrass. Genetica 38: 471-484.

- Aung Evans, G.H. 1985. The potential for diploidizing *Lolium multiflorum* L. Perenne tetraploids. Can. J. Genet. Cytol. 27:506-509.  
Avivi, L. 1976. The effect of genes controlling different degrees of homologous pairing on quadrivalent frequency in induced lines of *Triticum longissimum*. Can. J. Genet. Cytol., 18, 357.  
Charpentier, A., Feldman, M ve Cauderon, Y. 1986. Genetic control of meiotic chromosome pairing in tetraploid *Agropyron elongatum*. Can. J. Genet., Cytol., 28, 783.  
Chatterjee, R. and Jenkins, G. (1993). Meiotic chromosome interactions in inbred autotetraploid rye (*Secale cereale*). Genome. 36(1), 131-130.  
Ekingen, H.R., T. Attia and G. Röbbelen, 1977. Suppressor of homoeologous pairing in diploid *Aegilops squarrosa*. Z. Pflanzenzüchtg. 79, 72-73.  
Ekingen, H. R. 1980. *Triticum*da 3D kromozomlarının eşlenmesinin genetik regülasyonu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:733.  
Elçi, Ş. 1966. Çok yıllık çavdarın bazı morfolojik ve diğer özellikleri, mayoz analizi ve kromozom morfolojisi ile tetraploid çok yıllık çavdarın elde edilmesi üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Yayınları 281. Çalışmalar. 176.  
Evans, G.M. and Aung, T. 1986. The influence of the genotype *Lolium perenne* on homoeologous chromosome associations in hexaploid *Festuca arundinacea*. Heredity 56, 97-103.  
Evans, G.M. and Davies, E.W. 1983. Fertility and stability of induced polyhaploids. in Kew Chromosome Conference II. Brandham, P.E. and Bennett, M.D., Eds, Allen and Unwin, London.  
Feldman, M. 1966. The effect of chromosomes 5B, 5D and 5A on chromosomal pairing in *Triticum aestivum*. Proc. N.A.S. 55, 1447-1453.  
Holm, P.B. 1986. Chromosome pairing and chiasma formation in allohexaploid wheat, *Triticum aestivum* analysed by spreading of meiotic nuclei. Carlsberg Res. Commun. 51, 239-294.  
Holm, P.B. and Wang, X. 1988. The effect of chromosome 5B on synapsis and chiasma formation in Wheat. *Triticum aestivum* cv. Chinese Spring. Carlsberg Res. Comm. 53, 191-208.  
Jackson, R. C. ve Casey, J. 1982. Cytogenetics analyses of autotetraploids: models for triploids to octoploids. Am. J. Bot. 69, 487.



- Jauhar, P. P. 1975. Genetik regulation of diploid like chromosome pairing in the hexaploid species, *Festuca arundinacea* Scrb., and *F. rubra* L. (Graminae). *Chromosoma* (Berl) 52, 363-382.
- Jenkins, G. 1983. Chromosome pairing in *Triticum aestivum* cv. Chinese Spring Carlsberg Res. Commun. 48, 255-283.
- Lelley, T. 1976. Induction of homoeologous pairing in wheat by genes of rye suppressing chromosome 5B effect. *Can. J. Genet. Cytol.* 18, 485-489.
- Loidl, J. 1986. SC spreading in *Allium* II. Tetraploid *A. Vineale*. *Can. J. Genet., Cytol.*, 28, 754.
- Malik, C. P. ve Thomas, P. T. 1967. Cytological relationships and genome structur of some *Festuca* species. *Caryologia* 20, 1-39.
- Okumuş, A. 1995. The control of synapsis and recombination in *Festuca arundinacea* and its hybrids with *Lolium perenne*. PhD thesis. Aberystwyth. UK.
- Rees, H. ve Dale, P. J. 1974. Chiasmata and variability in *Lolium* and *Festuca* populations. *Chromosoma* (Berl.) 47, 335-351.
- Riley, R. and Chapman, J. 1958. Genetic control of the cytologically diploid behaviour of hexaploid wheat, *Nature* (London) 182, 713-719.
- Sağsöz, S. 1974. Diploid ingiliz çiminden tetraploid bitki elde edilmesi imkanları. Bu bitkilerde mitoz ve mayoz kromozomları ile bazı morfolojik özelliklerin mukayesesi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 235. Araş. Serisi No. 95.
- Sears, E. R. 1976. Genetic control of chromosome pairing in wheat. *A Rev. Genet.* 10, 31-51.
- Sved, J. A. 1966. Telomere attachment of autotetraploids. I. Possibilities and limitations. *Euphytica* 18:355-371.
- Taylor, I. B. and Evans, G. M. 1977. The genotypic control of homoeologous chromosome association in *Lolium temulentum* x *L. perenne*. Interspecific hybrids. *Chromosome*, 62, 57-67.

## ARAZİ TOPLULAŞTIRMASININ VERİMSİZ ZAMAN ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Yaşar AYRANCI

O.M.Ü, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun.

Geliş Tarihi: 13.01.2000

**ÖZET:** Toplulaştırma projeleri ile, parsel uzaklığında ve dolayısıyla da yolda geçen verimsiz zaman payındaki azalmaların incelendiği bu çalışmada; Tokat-Niksar-Yarbaşı Köyü Toplulaştırma Projesi verileri kullanılmıştır. Arazi toplulaştırmasının ulaşım zamanı üzerindeki etkisini belirlemede Ayrancı'da (1997) verilen yöntemin uygulanması sonucunda; tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenen 19 işletmeden 3 tanesinin yol zamanı endeksi değerlerinde artış görülürken, kalan 16 işletmenin endeks değerlerinde % 45,6-620,0 arasında değişen oranlarda azalma olmuştur. İncelenen 19 işletmenin tümü dikkate alındığında azalma oranı %192 düzeyindedir. Bunun anlamı, toplulaştırma projesinden sonra işletmelerin yolda geçen verimsiz zamanlarında çok büyük oranlarda azalma olmaktadır. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse; incelenen işletmeler toplulaştırma öncesinde bir sezonda 2559,12 km yol kat ederlerken, toplulaştırma sonrasında bu değer 876,48 km'ye düşmektedir.

### THE EFFECTS ON WASTE TIME OF THE LAND CONSOLIDATION

**ABSTRACT:** Distance of plot of land and farm has been tested for decreasing wasting time on the road. It is known, one of the important factor for increase agricultural yield is distance of the plot of land. For this purpose, Tokat - Niksar - Yarbaşı Village data were used. Model calculation processes were taken from Ayrancı (1997). According to results, It was 44 farm in the study area, than 19 farm choosed by randomly. Three of farms out of 19 where showed "index of the road time" were increased, the rest of the 16 farms were decreased, the range of decreasing were 45.6-620.0%. Similarly, If we look at the 19 farms together, "index of the road time" decreased approximately 192%. In the other words; The total amount of the distance between farm and plot of land was 2559.12 km before land consolidation, but after consolidation this value decreased to 876.48 km.

### 1. GİRİŞ

Bugün dünyanın karşı karşıya olduğu sorunlardan birisi de hızlı nüfus artışı ve bu nüfusun beslenmesidir. Bunun yolu ise büyük oranda, birim alandan alınan verimi yükseltmekten geçmektedir. Tarım sektöründe ürün artışını sağlayacak etmenlerin en önemlileri; iyi toprak hazırlığı, uygun alet kullanımı, iyi tohum seçimi, tekniğine uygun sulama, tarımsal mücadele ile birlikte toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ve tarımsal bünyenin ıslahıdır (Ayrancı, 1997; Takka, 1993).

Ülkemiz, bugün önemli tarımsal bünye bozuklukları ile karşı karşıyadır. Bu sorunlar içerisinde, tarım arazilerinin parçalı ve dağınık bir yapıda olması ve bu nedenle tarım alanlarında tarla içi geliştirme hizmetlerinin geliştirilmesindeki güçlükler belki de en ön sırada yer almaktadır. Tarımsal bünyenin iyileştirilmesi için alınacak önlemlerin başlıcaları; mülkiyet ve arazi tasarruf rejiminin düzenlenmesi, arazi toplulaştırması, toprak muhafazası, drenaj ve sulama çalışmaları ile çiftçilerin eğitilerek bilgi düzeylerinin yükseltilmesi olarak sayılabilir (Takka, 1993).

Ülkemiz tarım sektörünün içerisinde bulunan bu sorunların giderilmesi amacıyla 1960'lı

yılların başından beri köy bazında arazi toplulaştırma projeleri uygulanmaktadır.

Arazi toplulaştırması; tarımda üretimi artırmak, kırsal kesimde yaşayanların refahını sağlamak amacıyla, kişi veya işletmelere ait olup küçük parseller halinde birden fazla parçaya bölünmüş ve değişik yerlere dağılmış veya geometrik şekilleri bozulmuş arazilerin tarım işletmeciliği esaslarına göre ve kültürteknik hizmetlerinin getirilmesini kolaylaştıracak biçimde birleştirilmesi, şekillendirilmesi ve düzenlenmesidir (Girgin, 1982).

Arazi toplulaştırma projeleri ile kırsal alanların önemli yapısal sorunlarına çözümler getirildiği gibi ek olarak birçok iyileştirmelerin sağlandığı da bilinmektedir.

Dinçer ve Hakkören (1970), Erzincan-Güllüce Köyü'nde uygulanan arazi toplulaştırma projesinde yaptıkları araştırmada, proje sayesinde parsel ölçülerindeki değişikliğin işçilik ihtiyacında %3,5-4,5 arasında azalma sağlayacağını belirlemişlerdir.

Bursa-Karacabey arazi toplulaştırması projesinde yapılan bir araştırmada, toplulaştırma sonrasında ortaya çıkan optimal ürün bileşiminin toplam brüt karının, toplulaştırma öncesine göre



%22,74 oranında artış sağlayabileceği belirlenmiştir (Çetin, 1992).

Adana-Ceyhan-Doruk Köyü'nde yürütülen bir çalışmanın sonuçlarına göre; toplulaştırmadan sonra sınır kayıplarında %84,5, kenar etkisi kayıplarında %71,6, kanaletlerin inşaa maliyetlerinde ise %17,5'lik azalma olabileceği belirlenmiştir (Küsek ve Çevik, 1988).

Hollanda'nın Batı Tielerswaard Bölgesinde uygulanan arazi toplulaştırma projesi kapsamında yeniden planlanan sulama şebekesi ile toplam sulama kanalı uzunluğu 473 km'den 269 km'ye düşürülmüştür (Anonymous, 1978).

Battigelli (1991), arazi dağıtımının yeniden organize edilmesi ile, işlenmeyen arazi oranını ve çiftlik işlerinde harcanan zamanın azaltıldığını belirtmektedir. Ayrıca, işletme faaliyetlerinde makineler daha randımanlı olarak kullanılmakta ve buna bağlı olarak ekipman masraflarının daha hızlı bir şekilde ödenmesi mümkün olmaktadır. Bunun yanısıra sulama ile ürün verimi artmakta ve işletme verimliliğinde önemli bir artış sağlanmaktadır.

Tarımsal işletmelerde parsellerin yerleşim merkezi veya işletme avlusundan uzak olması, tarımsal iş başarısını azaltıp ulaşım ve taşıma masraflarını artırması yanında çeşitli üretim güçlükleri doğurur, hatta bitki paternini bile etkiler (Kara, 1977).

Parsel uzaklığı arttıkça, yol zamanının çalışma zamanı içerisindeki payı büyüyecek ve bu da gerek iş gücünün, gerekse tarımsal alet ve makinanın iş başarısını azaltacaktır.

Ülkemizdeki geçmişi oldukça yeni sayılabilecek olan toplulaştırma projelerinin sağladığı yararların bilimsel araştırma sonuçları ile desteklenmesi halinde, toplulaştırmanın yararları daha net bir şekilde anlaşılabilir ve sonuçta daha geniş alanlarda uygulanma olanağı ortaya çıkabilecektir. Bu gerekçelerle uygulamaya konulan bu çalışmada; tarımsal üretimde var olan verimsiz zaman miktarı üzerinde arazi toplulaştırmasının etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırma alanı, 1991 yılında uygulaması yapılmış olan Tokat-Niksar-Yarbaşı Köyü arazi toplulaştırması proje alanıdır. Yarbaşı Köyü, Niksar İlçe merkezine 10km, Tokat İl merkezine 65km uzaklıkta, Kelkit Irmağı kenarında yer almaktadır. 1990 yılı sayımlarına göre köyün nüfusu 180'dir. Proje alanı 124,64 ha büyüklükte olup, toplulaştırma öncesinde 132 adet parsel bulunmaktadır. Niksar, Orta Karadeniz ile İç

Anadolu iklim kuşaklarının etkilerini taşımakta olup, daha ziyade Orta Karadeniz Bölgesi iklimine yakın özellikler göstermektedir. Bölgede yıllık ortalama yağış 475,2mm, ortalama sıcaklık 14,7 °C'dir (Anonymous, 1996).

Araştırmada, K.H.G.M., Tokat İl Müdürlüğü'nün yükümlülüğünde gerçekleştirilen arazi toplulaştırması projesine ait 1:5000 ölçekli eski ve yeni mülkiyet haritaları, eski ve yeni mülkiyet listeleri materyal olarak kullanılmıştır.

### 2.2. Metot

Araştırmada, arazi toplulaştırmasının tarım işletmelerinin tarımsal üretimleri sırasında harcamak zorunda oldukları ulaşım zamanı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla ayrıntıları Ayrancı'da (1997) verilmiş olan yöntem kullanılmıştır.

Yöntem; tarımsal faaliyetlerdeki verimli zaman olarak da adlandırılabilir olan çalışma zamanı ile verimsiz zaman olarak tanımlanabilecek olan ve parsellere ulaşımında harcanan zamanın karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Bu amaçla verilen eşitlik aşağıdaki gibidir.

$$I = \frac{Z_u}{Z_\varphi}$$

Burada;

$I$  ; yol zamanı endeksi

$Z_u$  ; ulaşım zamanı (h/ha)

$Z_\varphi$  ; çalışma zamanı (h/ha)

Modelin oluşturulmasında aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir.

1. Her işletme, her bir parselinde projede öngörülen ürün desenine (%75 hububat, %25 Şeker pancarı) uygun üretim yapmaktadır.

2. Tarımsal faaliyetlerde tümüyle makine kullanılmaktadır.

3. Günlük çalışma süresi kesintisiz 10 saattir.

4. Tarımsal işlemler birbirinden bağımsız yürütülmektedir (Ayrancı, 1997).

Modelin uygulanması için ihtiyaç duyulan; ürünlerin yetiştirilmesi için gerekli toplam yıllık traktör saati değerleri (Evcim, 1970), tarım araçlarının işletme-parcel arasında yaptıkları ortalama hız (Dinçer, 1968), Tarımsal işlemlerde kullanılan tarım araçlarının günlük iş başarıları ile işlem çeşit ve sayıları (Evcim, 1970; Kün, 1985 ve Elçi vd, 1987) ilgili literatürden derlenmiştir.

Diğer yandan, modelde kullanılan önemli parametrelerden olan parsel uzaklığı değerleri; araştırma alanına ait 1:5000 ölçekli eski mülkiyet



ve yeni mülkiyet haritaları üzerinden kırık çizgiler halinde el ile ölçülerek belirlenmiştir. Parsel uzaklığının belirlenmesinde, işletme merkezinden parsel giriş noktasına olan uzaklık esas alınmıştır (Kara, 1977). Ayrıca, her bir

ürünün yetiştirilmesi için, bir üretim dönemi boyunca işletmeden parsel gidiş sayısını ifade eden (k) katsayısı, parsel büyüklüğüne göre Çizelge 1'de belirtildiği şekilde alınmıştır (Ayrancı, 1997).

Çizelge 1. Parsel Büyüklüğüne Göre (k) Katsayıları

k katsayısı	Parsel büyüklüğü, ha						
	0-3,75	3,76-6,80	6,81-7,46	7,47-9,73	9,74-10,66	10,67-11,20	11,21-13,60
	32	36	38	42	46	48	50

Sonuç olarak, belirlenen işletmeler için yol zamanı endeksi değerleri aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Ayrancı, 1997).

$$I_{ijp} = \frac{k \cdot L_{ijp} / Vu}{A_{ijp} \cdot \sum_{t=1}^T EO_t \cdot Z\zeta_t}$$

Eşitlikte;  
 $I_{ijp}$  ; i. işletmenin j. bloktaki, p. parselinin yol zamanı endeksi  
 k ; ürün desenindeki ürünlerin yetiştirilmesi için, işletme-parcel uzaklığının kat edilme sayısı  
 Vu ; Tarım araçlarının ulaşımında yaptıkları hız (km/h)  
 $A_{ijp}$  ; i. işletmenin, j. bloktaki, p. parselinin alanı (ha)  
 EO ; Ürün desenindeki ürünlerin ekiliş oranları  
 $Z\zeta_t$  ; Ürünlerin hektar başına yıllık toplam çalışma zamanları (h/ha).

işletmeden basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N(zC)^2}{Nd^2 + (zC)^2}$$

Eşitlikte;  
 N ; Ana kitledeki işletme sayısını  
 z ; İstenen güven derecesine karşılık gelen standart normal dağılım değerini (1,96)  
 C ; Varyasyon katsayısını  
 d ; Araştırmada kabul edilen hata payını (%±10)  
 n ; Gerekli örnek sayısını ifade etmektedir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamına alınan proje, Tokat-Niksar-Yarbaşı Köyü'nde 1993-1996 yıllarında uygulanmıştır. Proje alanı 68,90 ha şahıs arazisinden oluşmaktadır. Proje kapsamında, Kelkit Çayı kenarında bulunan 55,75 ha hazine arazisi de ıslah edilerek çiftçilere dağıtılmıştır. Diğer yandan yol, sulama ve drenaj kanalları için ayrılması gerekli alan da bu kamu arazisinden karşılanmış ve böylece proje kapsamına alınan arazi miktarı 122,30 hektara ulaşmıştır (Anonymous, 1996).

Arazi toplulaştırmasının, tarım işletmelerinde sağladığı yararların daha gerçekçi bir şekilde ortaya konulabilmesi amacıyla, araştırmada sadece şahıs arazileri incelenmiştir. Arazi toplulaştırması projeleri ile sağlanan iyileştirmelerin arasında, parsel büyüklüğünün artırılmasına paralel olarak elde edilen işletme-parcel uzaklığının azaltılması oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Araştırma alanındaki parsellerin; toplulaştırma öncesindeki uzaklıkları, harita üzerinden ölçülmek suretiyle Çizelge 2'de topluca verilmiştir.

Ortalama işletme-parcel uzaklığının belirlenmesinde Kara (1977) tarafından verilmiş olan aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.  

$$\bar{S} = \frac{S_1 O_1 + S_2 O_2 + \dots + S_n O_n}{O_1 + O_2 + \dots + O_n}$$
  
 Eşitlikte;  
 $\bar{S}$  ; Ortalama parsel uzaklığı, m  
 n ; Toplulaştırma alanındaki parsel sayısı  
 $S_1$  ; Birinci parselin uzaklığı, m  
 $O_1$  ; Birinci parselin alanı, m  
 Arazi toplulaştırmasının, işletmelerin tarımsal faaliyetlerinde harcamak zorunda oldukları verimsiz zaman üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, incelemeye alınacak işletme sayısı, araştırma alanında bulunan 44

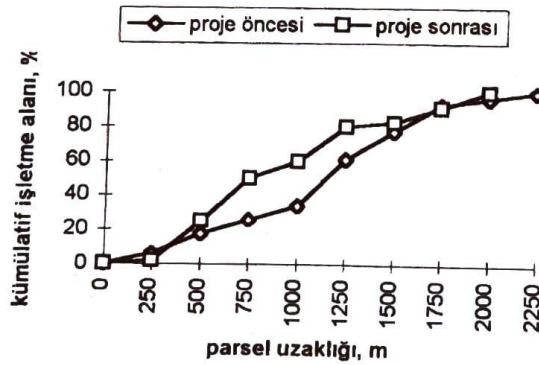


Çizelge 2. İşletme Merkezinden Parsel Girişine Kadar Olan Uzaklığa Göre Parsellerin Dağılımı

Uzaklık sınıfı (m)	Proje öncesi			Proje sonrası		
	Parsel sayısı	%	Kümülatif %	Parsel sayısı	%	Kümülatif %
0-250	11	8,59	8,59	2	3,12	3,12
251-500	12	9,38	17,97	16	25,00	28,12
501-750	9	7,03	25,00	14	21,88	50,00
751-1000	19	14,84	39,84	12	18,75	68,75
1001-1250	25	19,53	59,37	5	7,81	76,56
1251-1500	24	18,75	78,12	2	3,12	79,68
1501-1750	17	13,28	91,40	7	10,94	90,62
1751-2000	6	4,69	96,09	6	9,38	100,00
2000+	5	3,10	100,00	-	-	-
Toplam	128	100,00	-	64	100,00	-

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, proje öncesinde 1000 m uzaklıkta olan parsellerin oranı %39,84 iken, toplulaştırma sonrasında bu oran %68,75 düzeyine yükselerek parsellerin 2/3'ünden fazlası 1 km'den daha az bir uzaklığa ulaştırılmıştır. Ayrıca, toplulaştırma sonrasında, önceden %3,91 olan 2000 m'den uzak parseller sıfırlanarak tüm parseller 2 km mesafe içerisinde toplanmıştır.

Arazi toplulaştırması ile, parsel sayısında sağlanan bu gelişmelerden başka, uzaklıktaki değişimin alan oranlarına göre izlediği seyri görebilmek amacıyla, toplulaştırmadan önce ve sonra belirli uzaklıklardaki parsel alanlarının yüzde oranlarına göre dağılımı grafiksel olarak Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Toplulaştırma projesi ile farklı uzaklıklardaki parsel alanlarının oranlarında oluşan değişim

Şekil 1'deki grafik incelendiğinde; toplulaştırmadan önce parsellerin %48'i ortalama uzaklıktan (1046 m) daha yakın iken,

toplulaştırmadan sonra toplam alanın %57'si işletme merkezine genel ortalamadan daha yakındır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Proje Öncesi ve Sonrasında Ortalama İşletme-Parsel Uzaklığındaki Değişim

	Parsel alanı (da)			Genel ortalama, m
	0-10 da	10-30 da	30+ da	
	Ortalama parsel uzaklığı (m)			
Proje öncesi	934	1243	962	1046
Proje sonrası	866	1105	809	927

Bu oranlar, toplulaştırmadan önce yolların daha dolaşımli, toplulaştırmadan sonra ise daha kestirme bir duruma gelmesi ile açıklanabilir.

Arazi toplulaştırmasının, parsel uzaklığı üzerindeki etkilerini belirleyebilmek amacıyla,

ayrıntıları Ayrancı'da (1997) verilmiş olan yöntemin uygulanması sonucu alınan değerler Çizelge 4'de görülmektedir.

Çizelge 4. İncelenen İşletmelerin "Yol Zamanı Endeksi" Değerleri

İşletme No	Proje öncesi			Proje sonrası		
	Alan, m <sup>2</sup>	Uzaklık, m	Yol Zamanı Endeksi	Alan, m <sup>2</sup>	Uzaklık, m	Yol Zamanı Endeksi
2	3617	875	0.20313	3538	225	0.05341
	1766	1285	0.61111			
	2750	1245	0.38024			
	8211	1600	0.16366			
4	4800	1560	0.27297	4695	1830	0.32737
5	6050	180	0.02499	9147	340	0.03122
	3300	330	0.08399			
7	4100	350	0.07170	8308	540	0.05459
	1750	275	0.13198			
	1067	160	0.12594			
	1075	140	0.10938			
	4125	1025	0.20870			
	1150	1415	1.03344			
	2500	1540	0.51738			
	500	500	0.83989			
10	5400	1200	0.18664	4109	550	0.11242
	4200	2195	0.43895			
	5550	1880	0.28450			
	6850	1310	0.16062			
12	2800	550	0.16498	2739	300	0.09199
14	7450	1325	0.14938	12233	920	0.06317
	4500	1300	0.24264			
16	36000	400	0.01983	30652	645	0.01767
	2950	500	0.19930			
	22000	925	0.03531			
18	3150	470	0.12532	5414	275	0.04266
	1143	1020	0.74951			
	5000	2045	0.34352			
	4150	1810	0.36632			
	2000	1810	0.76010			



Çizelge 4. İncelenen İşletmelerin "Yol Zamanı Endeksi" Değerleri (devam)

20	2350	325	0.11616	4696	290	0.05187 0.05576
	2450	285	0.09770	15665	1040	
	5044	1100	0.18317			
	4950	1450	0.24603			
	4000	1575	0.33071			
	2850	1800	0.53046			
22	3617	875	0.20318	43035	545	0.01197 0.01961 0.01791 0.12676
	3800	1150	0.25418	21410	500	
	2000	1010	0.42415	76293	1240	
	4250	960	0.18972	9409	1420	
	2000	970	0.40735			
	8200	550	0.05633			
	5600	700	0.10499			
	7950	950	0.10036			
	15000	975	0.05459			
	5100	1400	0.23056			
	5000	1275	0.21417			
	11200	1130	0.08474			
	3800	1325	0.29286			
	6100	1350	0.18588			
	9000	1425	0.13298			
	3800	1625	0.35917			
	9800	1500	0.12856			
	3100	1730	0.46872			
	4200	1730	0.34596			
	5650	2025	0.30102			
	11289	1600	0.11904			
5000	1720	0.58892				
4152	600	0.12137				
24	1540	6100	0.21204	815	5967	0.11472
27	875	12056	0.06096	600	11795	0.04272
30	625	6200	0.08467	540	19285	0.02352
	825	13500	0.05133			
32	900	4950	0.15271	650	8942	0.06105
	955	3500	0.22917			
34	1245	3000	0.34856	925	5283	0.14706
	1100	2400	0.38495			
36	875	7233	0.10160	500	7077	0.05934
38	1230	2200	0.46958	680	2153	0.26527
41	700	5200	0.11306	830	5086	0.13707

Topluştırma yapılmamış alanlarda parseller genellikle irili-ufaklı olarak dağılmış olduklarından, herhangi bir parseldeki iş bitince, işletme merkezine dönmeden aynı işin yapılacağı diğer parselde gidilir ve bu parsel bir önceki parselle en yakın parsel olmayabilir. Bu durum, bir işletmenin bir tarımsal dönemde ulaşım amacıyla harcayacağı zamanın belirlenmesini neredeyse imkansız kılar. Bu güçlüğü ortadan kaldırılması amacıyla modelde bir takım varsayımlar yapılmış olup,

her bir tarımsal faaliyet için işletme-parsel arası uzaklığın ayrı ayrı kat edildiği kabul edilmiştir.

Çizelge 4'de izlenebileceği gibi, işletmelerin büyük bir bölümünde "Yol Zamanı Endeksi" değerleri önemli ölçüde azalmalar göstermiştir. Bunun sonucunda ise, işletmenin verimliliğine, dolayısıyla da net işletme gelirine önemli katkılar sağlanabilecektir.

Arazi topluluştırmasının tarım işletmelerinin verimliliği üzerindeki etkilerini daha belirgin bir şekilde gözleyebilmek amacıyla, model

çerçevesinde incelenen işletmelerin bir üretim döneminde ulaşım için harcayacakları zaman miktarları belirlenerek Çizelge 5'de verilmiştir. Bu işlemde, ürün desenindeki bitkilerden şeker pancarı için 79, buğday için 16 traktör saati harcanacağı ilkesinden hareket edilmiştir (Evcim, 1970).

Çizelge 5'te açıkça görüldüğü gibi, incelenen işletmelerin 16 tanesinde ulaşım

zamanlarında azalma ve 3 tanesinde de artış olmuştur. Artış olan işletmelerin artış yüzdeleri oldukça düşük düzeylerde olmasına karşın, azalma oluşan işletmelerdeki oranlar %620 gibi oldukça yüksek düzeylere ulaşmaktadır. İncelenen işletmelerdeki genel azalma oranı ise %192 düzeyinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 5. Toplulaştırma Öncesi ve Sonrasında İncelenen İşletmelerin Harcayacakları Ulaşım Zamanları

İşletme No	Tarımsal faaliyetler için harcanan ulaşım zamanı, h		Değişim, %	
	Proje öncesi	Proje sonrası	+	-
2	13,35	5,00		
4	4,16	4,88		167,0
5	1,36	0,91	17,3	
7	14,41	8,25		49,4
10	17,56	10,75		74,7
12	1,47	0,80		63,3
14	7,00	2,45		83,8
16	6,60	2,76		185,7
18	19,08	5,80		139,1
20	17,43	3,55		229,0
22	79,85	11,09		391,0
24	4,11	2,17		620,0
27	2,33	1,60		89,4
30	3,87	1,44		45,6
32	4,95	1,73		168,8
34	6,25	2,47		186,1
35	2,00	2,04		153,0
36	2,33	1,33	2,0	
38	3,28	1,81		75,2
41	1,87	2,21		81,2
Toplam	213,26	73,04	18,2	-

Diğer bir ifade ile, incelenen işletmeler toplulaştırma öncesinde tarımsal faaliyetlerini yürütmek için bir dönem boyunca 2559,12 km yol kat ederlerken, toplulaştırma sonrasında bu değer 876,48 km'ye düşmüştür.

Bu değerlere göre; arazi toplulaştırması ile, tarımsal faaliyetler sırasında yolda geçen verimsiz zamanda yaklaşık 2/3 oranında azalma sağlanabileceği görülmektedir.

Ülkemiz genelinde toplu yerleşim sisteminin hakim olduğu ve tarım alanlarının da yerleşim merkezinin etrafında dağınık bir durumda bulunduğu göz önüne alındığında, arazi toplulaştırmasının tarımsal faaliyetlerde sağlayacağı etkinlik daha net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

#### 4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1978. Land Consolidation Tielwaard West. Journal of Land and Water, 38, .
- Anonymous, 1996. Tokat-Niksar-Yarbaşı Köyü Arazi Toplulaştırma Projesi Kayıtları. K.H.G.M., Tokat Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü, Tokat, .
- Ayrancı, Y., 1997. Tokat-Yukarı Çandır Köyü'nde Coğrafik Bilgi Sistem Destekli Arazi Toplulaştırması. A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ankara, 1-117, .
- Battigelli, F., 1991. Land Consolidation and Agrarian Policy in the Friuli-Venezia Giulia Region, Italy. Progress in Rural Policy and Planning, 1, London.
- Çetin, B., 1992. Bursa İli Karacabey İlçesinde Toplulaştırma Uygulaması Yapılan Alanlardaki Tarım İşletmelerinde En Uygun Ürün Bileşiminin Saptanması. Milletlerarası Tarım Reformu ve Kırsal Kalkınma Kongresi, Tebliğler, Ankara, 581-593.



- Dinçer, H. ve Havgören, F., 1970. Erzincan Güllüce Köyü Tevhit Projesi Gerçekleştirilmesinde İşçilik İhtiyacının Değişimi Üzerinde Bir Araştırma, Topraksu Dergisi, 31, Ankara, 36-39.
- Dinçer, H., 1968. Erzurum ve Havalisinde Kullanılan Çeki Hayvanlarının Ziraatte İş Yapabilme Kaabiliyetleri Üzerinde Bir Araştırma, Doçentlik Tezi (Yayımlanmamış), Erzurum.
- Elçi, ř., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H.H., 1987. Tarla Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakóltesi Yayınları, Ankara.
- Evcim, H. Ü., 1990. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı, E.Ü. Ziraat Fakóltesi Yayınları, 495, İzmir, 23-25.
- Girgin, İ., 1982. Arazi Toplulaştırmasında En Uygun Parsel Dağılım Deseninini Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doçentlik Tezi, A.Ü. Ziraat Fakóltesi, (Yayımlanmamış), Ankara.
- Kara, M., 1977. Türkiye'deki Bazı Arazi Toplulaştırma Projelerinde Parsel Boyutları ve Yol Uzunluğu Üzerinde Bir Araştırma. K.T.Ü., Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Trabzon, 36.
- Kün. E., 1985. Sıcak İklim Tahılları. A.Ü. Ziraat Fakóltesi Yayınları, 953, Ders Kitabı, 275, Ankara.
- Küsek, G. ve Çevik, B., 1988. Adana-Ceyhan-Doruk Köyü Arazi Toplulaştırma Projesinin Parsel Sınırları, Yol Uzunluğu, Enerji ve İş Gücü Kayıpları İle Bunların Yatırım Giderleri Üzerine Etkileri. 3. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri 2, Adana.
- Takka, S., 1993. Arazi Toplulaştırması, Ankara, Kültürteknik Derneği Yayınları, 1-3.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Printice Hall Inc., Englewood, New Jersey.

## ÇİFTLİK HAYVANLARININ DAMIZLIK DEĞERİNİN BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION ( EN İYİ DOĞRUSAL YANSIZ TAHMİN ) İLE TAHMİNİ

Zafer ULUTAŞ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat  
Mustafa SAATÇI

Kafkas Üniversitesi Zootekni Bölümü, Kars.

Ioan Ap DEWI

The School of Agricultural and Forestry Science, University of Wales, Bangor, UK.

Geof SIMM

Scottish Agricultural College, Edinburg, UK.

Geliş Tarihi: 23.12.1998

**ÖZET:** Hayvan yetiştiricilerinin en önemli amaçlarından birisi, damızlık değerinin gerçeğe en yakın olarak tahmin edilmesidir. Damızlık değeri, hayvan performansının bir ölçütü olup nesilden nesile aktarılan genetik bir özelliktir. Bir çok yetiştiricinin yaptığı gibi sadece hayvanın dış görünüşüne bakılarak yapılacak bir damızlık değeri tahmini aldatıcı olmaktadır. Son yıllarda, araştırmacılar performans kayıtlarını olabildiğince geniş ve en iyi biçimde tutarak hayvanların damızlık değeri bireysel olarak hesaplamaya yönelmişlerdir. Bu amaç için çeşitli metotlar geliştirilmiştir. İşte bu metotlardan en yaygın olarak kullanılanı Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) metodudur.

### ESTIMATING THE BREEDING VALUE OF FARM LIVESTOCK USING BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION (BLUP)

**ABSTRACT:** An important aim of livestock breeders is the accurate evaluation of breeding value. The breeding value is the proportion of the animals performance which is inherited and will therefore be passed to its offspring. Many breeders recognise that selecting by eye alone can be deceptive as a way of estimating breeding value. Over the past few decades considerable attention has been given to the best way of using performance records to assess the breeding value of individual animals. Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) is the method now widely accepted as being the best method to estimate breeding values.

#### 1. GİRİŞ

Damızlık değeri, bir hayvanın ölçülebilir belli bir verim özelliği için (et, süt, yapağı vs.) genlerinde taşıyıp ve bu değerini yarısını döllerine aktardığı kalıtsal bir özelliktir (Willis, 1991).

Damızlık değerinin doğruya en yakın olarak hesaplanması, damızlık değeri hesaplanacak olan hayvanın döllerinin çokluğuna ve bu döllerden elde edilecek veri kayıtlarına bağlıdır ki bu da çok uzun bir süreç gerektirir.

Damızlık değerinin doğruya yakın bir şekilde hesaplanabilmesi için günümüze kadar değişik metotlar kullanılmıştır. Bugün hayvancılığı geliştirmiş birçok ülkede yaygın bir uygulama alanı bulan BLUP ilk olarak ABD'de geliştirilmiştir (Wray and Simm, 1991). Önceleri sadece süt sığırcılığında kullanılmasına rağmen, sonradan besi sığırcılığı ve koyunculukta yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Başta Avustralya, İngiltere, Almanya, Yeni Zelanda olmak üzere hayvancılıkta ileri olan ülkelerde son yıllarda yaygın olarak kullanılmakta ve kullanım alanı gün geçtikçe artmaktadır.

#### 2. DAMIZLIK DEĞERİNİN TAHMİN EDİLMESİ

##### 2.1. Geleneksel Metotlar

Damızlık değerinin tahmininde kullanılan geleneksel metotlar temelde iki ana bölümde toplanabilirler. İlk olarak eldeki verilere etki eden çevresel faktörlerin düzeltilmesi ve düzeltilmiş verilerden damızlık değerinin tahmin edilmesidir. Yapılan bu iki aşamalı işlemlerin sonucunda, belli bir çevrede bulunan hayvanların aynı çevresel düzenlemeye maruz kalmalarından dolayı aynı damızlık değerine sahip oldukları düşünülmektedir. Buna rağmen sansa bağlı veya isteyerek yapılan örneklemelede bile damızlık değerinde büyük sapmalar olabilir.

Örneğin;

-Doğumdaki güçlükleri ortadan kaldıracığı düşüncesi ile aşımında zayıf Boğaların kullanılması,

-Üçüz doğan kuzuların, tek ve ikiz doğanlara göre üçüz doğurma açısından daha yüksek damızlık değerine sahip olmaları,

-Bilerek bir sürüye, diğer sürülerde kullanılan boğalardan daha iyi bir boğa katmak.



Yukarıda açıklanan iki aşamalı işlemin sonucu olarak bireyler ancak aynı yaştaki grupla genetik değer bakımından bir sıralamaya tabi tutulabilirler. Uygulanan bu işlem sürüler, yıllar ve mevsimler arasında yapılacak olan bir karşılaştırmaya imkan vermemektedir.

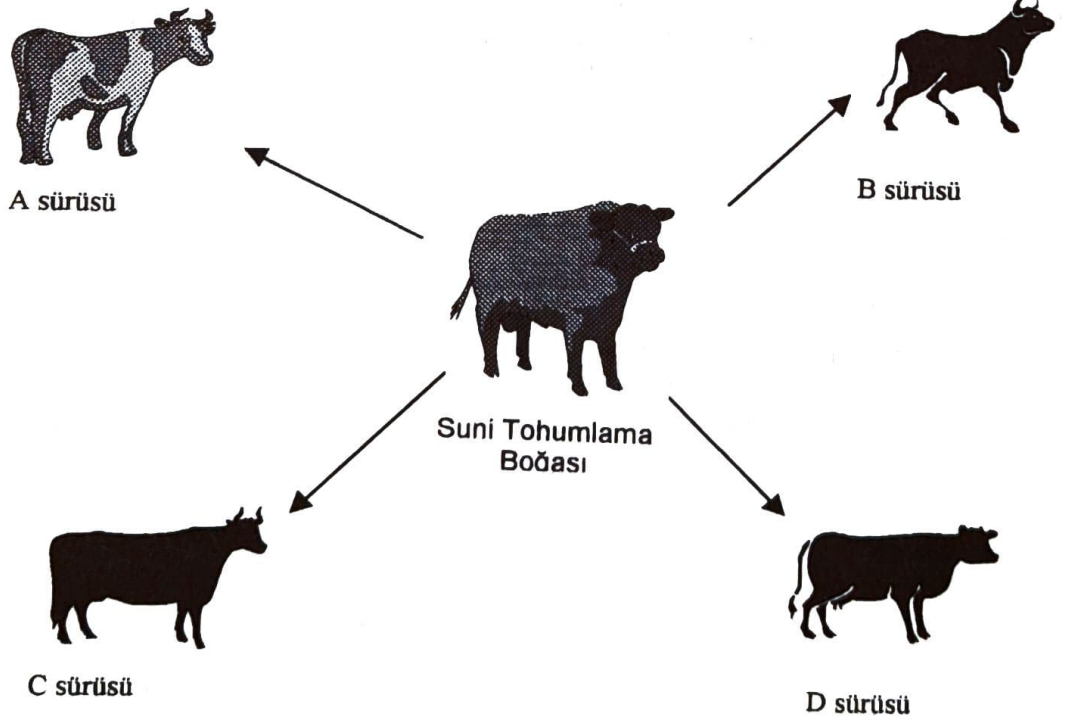
## 2.2. Damızlık Değerinin BLUP İle Tahmin Edilmesi

### 2.2.1. BLUP'ın özellikleri

BLUP 1947 yılında Henderson tarafından geliştirilmiş olup sabit faktörlerin ve damızlık değerinin aynı anda tahmin edilmesine imkan sağlayan bir ıslah metodudur (Mrode, 1996). Son yıllardaki bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak yaygın bir kullanım alanına sahip olmuştur (Meyer, 1992; Kumlu, 1999). Bu yöntem ile veri kayıtlarının ayrıca çevreye göre düzeltilmesine gerek yoktur. Çünkü BLUP ile performans kayıtlarından elde edilecek olan damızlık değerinin hesaplanmasında çevre ve genetik faktörler aynı anda hesaplamaya dahil edilebilmektedir. Böylece çevre ve genetik yapının sınırlı etkileri mümkün olduğu kadar bir birinden ayrıştırılır. Fakat bu ayrıştırmanın etkin bir şekilde olabilmesi için aynı yaş gruplarındaki

hayvanlar arasında genetik bir bağlantıya ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, sürüler arasında kıyaslama yapabilmek için her sürüde aynı babadan gelme bir veya birkaç bireyin bulunması gerekmektedir. Damızlık değerinin hesaplanmasındaki doğruluk, hayvan grupları arasındaki gen paylaşımının artması ile doğru orantılıdır. Sürüler arasındaki bu gen paylaşımının sağlanması için en uygun metot suni tohumlamadır (Şekil 1). Toplanan performans kayıtlarından en doğru damızlık değerinin hesaplanmasında, BLUP ıslahçılara iki yoldan yardım etmektedir.

a) **Performansı etkileyen genetik ve genetiğe bağlı olmayan faktörlerin ayrıştırılması:** Bir hayvanın performansının onun bulunduğu ortam, beslenmesi ve genetik yapısıyla sıkı bir ilişkisi vardır. Bunlara ilaveten ananın yaşı, ikizlik - teklik ve beslenme gibi çevre faktörleri de performansı etkiler. Hayvanların genetik özellikleri açısından doğru bir karşılaştırma yapılabilmesi için, bu çevre şartlarından oluşan farklılıkların aynı anda düzeltilmesi BLUP ile mümkün olabilmektedir.



Şekil 1. BLUP değerlendirilmesi için boğaların değişik sürülerde kullanılarak gen paylaşımının sağlanması.



**b) Akriba kayıtları:** Bir bireyin damızlık değerinin doğru olarak ölçülmesi için, onun ilişkisi olduğu geniş bir sürüden ve akrabalarından alınmış veri kayıtları gereklidir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, bir boğanın damızlık değerinin bulunmasında kızlarından elde edilen veriler kullanılmaktaydı. Aynı şekilde ineklerin damızlık değerinin hesaplanmasında ise kendi veriminin yanı sıra anasının ve babasının kızlarının veriminden yararlanılarak hesaplanmaktaydı. Halbuki BLUP metodu ile damızlık değerinin hesaplanmasında

Ataların (dede ve nineler) veriminden,

Kendi veriminden,

Üvey ve öz kız-erkek kardeşlerin veriminden,

Döllerinin veriminden,

Ve yukarıda belirtilmiş olan maddelerin bir veya birkaçı ile akrabalığı olan bütün hayvanlardan elde edilen verimlerden faydalanmak mümkündür.

BLUP' a göre bir bireyin damızlık değerinin akraba verilerinden faydalanılarak tahmin edilmesinin sebebi, bütün akrabaların aynı atadan gelen genleri paylaşıyor olmasıdır. Tabiidir ki bu hesaplama sonunda elde edilecek damızlık değerleri, yakın akrabalığa sahip olan bireyler arasında, uzak akrabalara göre daha çok benzerlik gösterecektir

### 2.2.2. BLUP Değerlendirme Metotları

BLUP ile yapılan değerlendirmede dört çeşit model kullanılmaktadır. Bu modeller sırası ile babaya bağlı model, babaya ve ananın babasına bağlı model, baba ve ana modeli ve bireysel hayvan modelidir. Aşağıda daha açık bir şekilde anlatılmaya çalışılan modellerde aynı veriler kullanılmasına rağmen, araştırmacı verilerden faydalanarak arzu ettiği bir özelliğin damızlık değerini hesaplayabilmektedir.

Modeller:

-Baba modeli: Bu model ile elimizde performans kayıtları bulunan bütün boğalar için damızlık değeri hesaplanır.

-Baba ve ananın babası modeli: Evlatların ve torunların verileriyle her iki nesilde kullanılan bütün boğaların damızlık değeri hesaplanır.

-Baba ve ana modeli: Evlatlarına bağlı olarak babanın ve ananın damızlık değeri hesaplanır.

-Bireysel hayvan modeli: Bu model en çok kullanılan model olup bireyin kendi verisine ve pedigrisine dayalı olarak damızlık değerinin her hayvan için ayrı ayrı hesaplanmasına imkan verir.

### 3. BLUP'IN AVANTAJLARI

Aynı yaştaki hayvan gruplarından elde edilen ölçümler hangi birimle alınmışsa (cm,m,kg,g), BLUP'dan elde edilen sonuçlar da aynı değeri taşırlar. Bu özellik sürüler ve yıllar arasında yapılacak karşılaştırmaya imkan sağlar. Bu sayede yetiştiriciler sürü hakkında rahatlıkla bir değerlendirme yapabilir ve üzerinde seleksiyon uygulanan ırkın damızlık değerinin seçilen karakter bakımından yapmış olduğu genetik ilerlemeyi yıllar itibarıyla kıyaslama şansına sahip olurlar. Şekil 2 de görüleceği gibi Welsh-Black buzağlarında yıllar itibarıyla yapılan kıyaslamada damızlık değerinin 1.58 kg'dan 14.04 kg'a çıktığı ve yıllık ortalama genetik ilerlemenin 1.22 kg olduğu bildirilmiştir (Ulutaş, 1998).

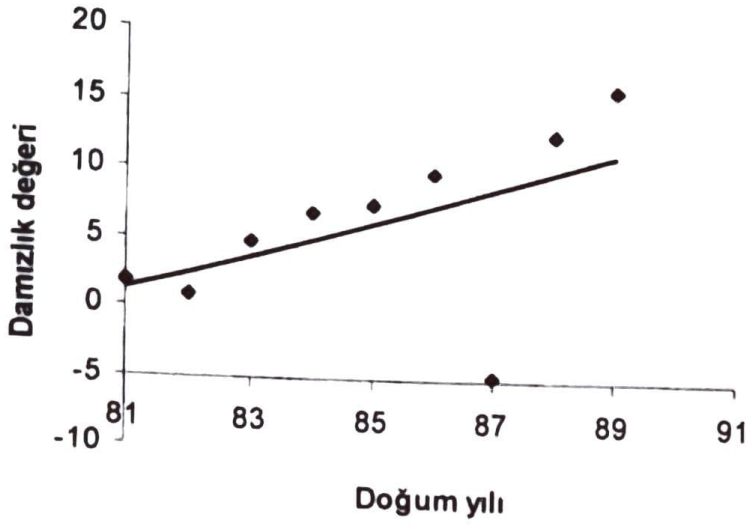
BLUP akrabalarından ve atalardan alınan veri kayıtlarına maksimum kullanma imkanı sağlar (Wray ve Simm, 1991, Bourdon, 1997). Ayrıca bir özellik için kayıtları tutulmamış bireyin bile onun akrabalarından sağlanan verilerle damızlık değerinin hesaplanmasını mümkün kılar. Bu durum eksik kayıtlı bireylerle ve cinsiyete bağlı verim özellikleriyle yapılacak hesaplamalarda çok önemli rol oynar. BLUP sayesinde sut verimi ve yavru sayısı gibi özellikler için erkek ve dişinin damızlık değeri rahatlıkla hesaplanabilmektedir (Simm ve Wray, 1990).

BLUP, ın ıslahçılara sağlamış olduğu diğer önemli bir avantaj ise, ölçülebilen bir karakter diğer karakterlerden bağımsız olarak analiz edilebildiği gibi (önce doğum ağırlığı sonra süttten kesim ağırlığı) aynı anda birden fazla ölçülebilen karakter içinde damızlık değerinin hesaplanmasına imkan sağlamaktadır (Nicholas,1996; Mrode, 1996).

### 4. BLUP UYGULANMASINDAKİ ZORLUKLAR

BLUP kullanımını sınırlayan en önemli faktör, analize tabi tutulacak olan bireyler arasında genetik bağlantının yeteri derecede kurulmamış olmasıdır. Çünkü küçük sürü yetiştiriciliğinin yaygın olduğu yerlerde yeterli genetik bağlantı olmayacağından damızlık değerinin doğru olarak tahmini güçtür. Ancak, bu küçük sürüler arasında genetik olarak bir bağlantı kurulabilirse (erkek hayvanların döntüşümlü kullanılması ve suni tohumlama) BLUP yönteminin yardımıyla damızlık değerinin doğru olarak hesaplanması mümkün olacaktır.





Şekil 2: 1981-1986 yılları arasında Welsh-Black buzağlarının sütten kesim ağırlıklarında meydana gelen genetik ilerleme (Ulutaş, 1998).

## 5. SONUÇ

Şu rahatlıkla söylenebilir ki, Türkiye'de BLUP yönteminin kullanılmasının yaygınlaştırılabilmesi için gerekli hayvan potansiyeli mevcuttur. BLUP hayvancılığımız için damızlık değerinin doğru olarak tahmini ve genetik gelişmenin artırılması gibi konularda hem bilimsel hem de uygulamada güvenle

kullanılabilir. Ayrıca bu teknik sayesinde genetik yapıda ilerleme yıllara göre rahatlıkla gözlenebilir. Her ne kadar BLUP ıslah programları için kullanılan iyi bir teknik olsa da seleksiyon için seçilecek özelliğin, programın güvenilir bir şekilde işleminde önemli rol oynayacağı göz ardı edilmemelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Bourdon, R.M. 1997. Understanding Animal Breeding. Prentice-Hall, Inc.
- Meyer, K. 1992. Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. *Livestock Production Science*. 31:179-204.
- Kumlu, S. 1999. Hayvan Islahı. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları No: 1.
- Mrode, R.A. 1996. Linear Models for the Prediction of Animal Breeding Values. CAB International.
- Nicholas, F.W. 1996. Introduction to Veterinary Genetics
- Simm, G., Wray, N.R. 1990. BLUP and beef cattle breeders. *Simmental Review* No:11. 8-11.
- Ulutaş, Z. 1998. Production Traits and Market Values of Welsh Black Cattle., University of Wales, Bangor, UK, (PhD. Thesis).
- Willis, M.B. 1991. Dalton's Introduction to Practical Animal Breeding.
- Wray, N.R., Simm, G. 1991. BLUP for pedigree beef and sheep breeders. Technical note (T265), The Scottish Agricultural College.

## KEÇİ LİFLERİ, FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Ali Kemal ÖZTÜRK  
Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Diyarbakır  
Gürsel DELLAL  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara.

Geliş Tarihi:03.02.1999

**ÖZET:** Keçilerden tiftik (mohair), keşmir (cashmere), kaşgora (cashgora) ve üst-kaba kıl (guard hair) olmak üzere dört farklı tipte lif elde edilmektedir. Dünya'da tiftik üretiminde Güney Afrika Cumhuriyeti, A.B.D. ve Türkiye, keşmir üretiminde Çin, Moğolistan, İran ve Afganistan, kaşgora üretiminde Yeni Zeland ve üst kaba kıl üretiminde de Çin, İran ve Afganistan en önemli ülkelerdir. Türkiye, Ankara keçisinin anavatanı olmakla birlikte keşmir, kaşgora ve üst-kaba lif üretimi açısından da önemli düzeyde keçi varlığına sahiptir. Buna karşın, Ankara ve diğer keçi ırklarından lif üretimi açısından etkin bir şekilde yararlanılamamaktadır. Bu çalışmada; keçi liflerinin fiziksel özellikleri ve Türkiye ve Dünya'daki kullanım alanları incelenmeye çalışılmıştır.

### GOAT FIBERS, PHYSICAL CHARECTERISTICS AND USING AREAS

**ABSTRACT:** Four different fibres as mohair, cashmere, cashgora and guard hair were obtained from goats. In the world, South Afrika, U.S.A. and Turkey for mohair production, China, Mongolia, Iran and Afghanistan for cashmere production, New Zealand for cashgora production and China, Iran and Afghanistan for guard hair production are the most important countries. Although Turkey is the homeland of Angora goat, it has a large number of goats for cashmere, cashgora and guard hair productions. But, it has not effectively used from Angora and other goats breeds for fiber production. In this study, physical charecteristics of goat fibers and using areas in Turkey and the world were examined.

#### 1. GİRİŞ

Hayvanların evcilleştirilmeye başlanması ile birlikte tarımsal üretim sürecinde önemli değişimler olmuş ve et, süt, deri ve deri kılı (lifi) gibi hayvansal ürünlerden daha etkin bir şekilde yararlanılmaya başlanmıştır. Bu süreç içerisinde evcilleştirilen önemli türlerden birisi de keçi'dir. Evcilleştirme süresince ve daha sonra devam eden doğal veya bilinçli seleksiyon sonucunda morfolojik yapıları ve verim yönleri birbirlerinden farklı bir çok keçi ırkı elde edilmiştir. Keçide meydana gelen önemli değişimlerden biri de kıl örtüsünde olmuş ve yabancı keçi kılı, fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı yeni keçi kollarına dönüşmüştür. Günümüzde dünya'da keçilerden kaba üst kıl, ince alt kıl (keşmir), tiftik (mohair) ve kaşgora gibi farklı tipte lifler elde edilmekte ve bu liflerden ticari düzeyde yararlanılmaya çalışılmaktadır. Türkiye, Ankara keçisinin anavatanı olmasına karşın, ülkemizde gerek mohair gerekse de diğer keçi liflerinin özellikleri ve kullanım alanları hakkında çok şey bilinmemektedir. Bu noktadan hareketle bu makalede; keçi liflerinin tanıtımı ve kullanım alanları üzerinde durularak, ülkemizde keçi lifi ve üretimi ile ilgili yapılacak çalışmalara kaynak olunması amaçlanmıştır.

#### 2. KEÇİ LİFLERİ

Tekstil sanayinde kullanılan fakat koyun yapısına dahil edilmeyen lifler, özel kıl elyafı

olarak isimlendirilmektedir. Özel kıl elyafı, özgün ürünlere işlenebildiği gibi, farklı tekstil ürünlerine renk, yumuşaklık ve parlaklık kazandırmak amacıyla da kullanılabilir. Özel kıl elyafının Deve, İnek, Keçi, At, Eşek, Kürk hayvanları ve Lama gibi türlerden elde edilebilmesine karşın, en önemli grubu Keçi ve Deveden elde edilen lifler oluşturmaktadır (Çizelge 1).

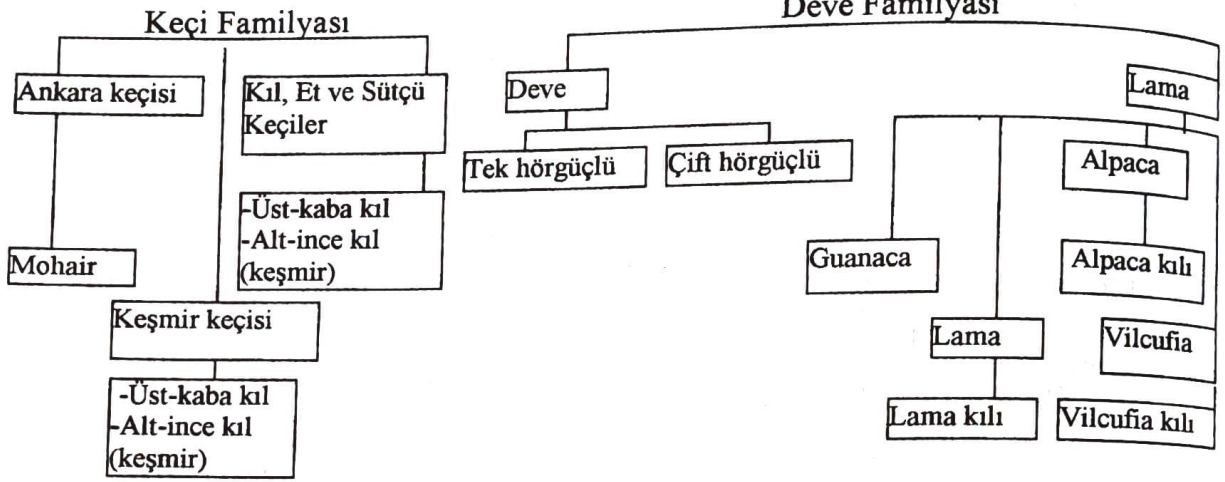
Yabancı keçide olduğu gibi evcil keçi derisinde de primer ve sekonder olarak isimlendirilen iki farklı tipte follikül bulunmaktadır. Ankara keçisinde primer folliküller tiftik ve kemp lif üretirlerken, sekonder folliküller yalnızca tiftik üretmektedirler. Keşmir, kıl, et ve sütçü keçilerde ise primer folliküller üst-kaba lifleri üretirlerken, sekonder folliküller alt-ince lifleri üretmektedirler. Dünya'da kıl veriminden yararlanılmak amacıyla yetiştirilen 18 keçi ırkı vardır. Bunlar Capra falconeri soyundan olan Markhor ve Capra hircus soyundan olan Bozair yabancı keçilerinden elde edilmişlerdir (Mason, 1988; Allain, 1992).

#### 2.1. Tiftik (Mohair)

Ankara keçisinin vücudunu kaplayan özel kıl elyafına tiftik (Mohair) denmektedir (Von Bergen, 1954). Ankara keçisinde tiftik lifleri, primer ve sekonder folliküller tarafından üretilmektedirler. Primer folliküller, gebeliğin 35.-80. günleri, sekonder folliküller ise 79.-94.



Çizelge 1. Özel Kıl Elyafı Üreten Türler (Von Bergen, 1954).



Çizelge 2. Dünya'da Farklı Araştırmacılar Tarafından Saptanmış Bazı Tiftik Özelliklerine İlişkin Değerler.

Fiziksel Özellikler	Ülke	Değerler	Araştırmacı
İncelik (mikron)	Avusturalya	28.8-39.2	Stapleton, 1978; Clarke 1977; Arbiza 1991.
	Amerika	26.2-36.1	Von Bergen, 1963; Basset, 1966; Shelton ve Basset, 1970; Phle, 1977; Stapleton, 1981; Arbiza, 1991.
	G. Afrika Cum.	31.5-33.5	Uys, 1963; Arbiza, 1991.
	Türkiye	24-35.8	Batu, 1936; Batu ve Okaner, 1947; Aköz ve Sincer 1961; Sincer 1962; Özcan ve Müftüoğlu 1967; Örkiz 1969; Gürtanın 1972; Arıtürk ve ark., 1980; Yalçın 1982; Yıldırım 1989.
Lüle uzunluğu (cm)	Amerika	12.7	Shelton, 1981; Tuncel 1989.
	Türkiye	19.80-12.29	Aköz ve Sincer 1961; Sincer 1962; Örkiz 1969; Arıtürk ve ark. 1980; Yalçın 1982; Yıldırım 1989.
Tek lif doğal uz. (cm)	Türkiye	10.6-12	Yıldırım, 1989.
Tek lif gerçek uz. (cm)	Türkiye	12.24-20.2	Batu ve Okaner 1947; İmeryüz 1963; Gürtanın 1972; Yıldırım, 1989.
% uzama	Türkiye	24-31	Yıldırım, 1989.
Tek lif gerçek uz. sonrası ilk doğal uz. (cm)	Türkiye	11.2-12.5	Yıldırım, 1989.
Kıvrım Sayısı	Türkiye	4.9-8.3	Sincer, 1962; İmeryüz ve ark., 1969; Yıldırım, 1989.
Kıvrım Derecesi	Türkiye	1.4-1.5	Yıldırım, 1989.
Kıvrımlık yüzdesi (%)	Türkiye	27-32	Yıldırım, 1989.
Kıvrım kalıcılığı yüz. (%)	Türkiye	81-87	Yıldırım, 1989.
Kıvrım derinliği	Türkiye	1.9-2.1	Yıldırım, 1989.
Mukavemet (gr)	Türkiye	12.9-31	Batu ve Okaner 1957; İmeryüz ve ark., 1969; Ertem 1970; Gürtanın 1972; Arıtürk ve ark., 1980; Yıldırım 1989.
Kirli Gömlek ağırlığı (kg)	Türkiye	1.49-2.96	Arıtürk ve ark., 1980.
	Amerika	2.8-5.5	Basset 1966; Shelton ve Bamet, 1970; Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
Temiz gömlek ağırlığı (kg)	Türkiye	1.08-2.11	Arıtürk ve ark., 1980.
	Amerika	1-4.2	Basset 1966; Shelton ve Basset 1970; Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
Randıman (%)	Avusturalya	91.7-94.3	Clarke 1977; Arbiza, 1991.
	G. Afrika Cum.	79.8-83.1	Uys, 1963; Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
	Amerika	73.8-83	Von Bergen 1963; Basset 1966; Shelton ve Basset 1970; Stapleton 1981; Phle 1977; Arbiza, 1991.
	Türkiye	71.5-72.7	Arıtürk ve ark. 1980.
Medulasyon (%)	Avustralya	2.9-20	Clarke 1977; Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
	G. Afrika Cum.	1.6	Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
	Amerika	16	Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
Kemp Kıl (%)	Avusturalya	4.5	Stapleton 1981; Arbiza, 1991.
	G. Afrika Cum.	1.6	
	Amerika	1.8	
Sıklık (mm <sup>2</sup> de)	Avusturalya	10.1-20.2	Stapleton 1977; Clarke 1977; Arbiza, 1991.
S/P	Avusturalya	5.3-9.1	Stapleton, 1978; Clarke, 1977; Arbiza, 1991.
	Amerika	8.05	Morgolena, 1974; Arbiza, 1991.
	Türkiye	7.3-7.5	Müftüoğlu ve ark., 1976.
Primer ve sekonder lif çapı	Türkiye	33.83/32.71	Batu ve Özcan, 1964.
Elastikiyet (%)	Türkiye	29.5-35	Arıtürk ve ark., 1980.

\*: Fiziksel özelliklere ilişkin maksimum ve minimum değerler, yaş, cinsiyet, renk ve tiftiğin alındığı vücut bölgesi ve Ankara keçisinin yetiştirildiği bölge dikkate alınmaksızın verilmiştir.



günlerinde oluşmaktadır. Deride mm<sup>2</sup> ye düşen lif sayısı 18-20 arasında değişirken, P/S oranı 5.3-9.1 olmaktadır. Yine yaşın ilerlemesi ile birlikte, deri yüzeyinin genişlemesine bağlı olarak, follikül sayısı azalmaktadır (Müftüoğlu ve ark., 1976; Arbiza, 1991). Ankara keçilerinde primer ve sekonder folliküller, yerli kaba karışık yapağı üreten koyunların aksine incelikleri birbirlerine çok yakın tiftik lifleri üretmektedirler. Bu durum, tiftik gömleğinde incelik bakımından tecanüce (birörneklik) neden olmaktadır (Batu ve Özcan, 1964).

### 2.1.1. Tiftiğin fiziksel özellikleri ve kullanım alanları

Tiftiğin dünya pazarlarındaki değerini esas olarak incelik, miktar, uzunluk, kıvrım ve mukavemet gibi fiziksel özellikler belirlediğinden, tiftik üretiminin yapıldığı ülkelerde bu özellikleri iyileştirmeye çalışılmaktadır.

Çizelge 2'de Dünya'daki önemli tiftik üreticisi ülkelerde tiftik fiziksel özelliklerine ilişkin çalışmaların sonuçları verilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 2'den görülebileceği gibi tiftiğin kalitesini belirlemede en önemli fiziksel özellik olan incelik, Avustralya tiftiğinde 28.8-39.2 mikron, Amerika tiftiğinde 26.2-36.1 mikron, Güney Afrika Cumhuriyeti tiftiğinde 31.5-33.5 mikron ve Türk tiftiğinde de 24-35.8 mikron arasında değişiklik göstermektedir.

Çizelge 3'de 1997 yılı dünya tahmini tiftik üretimi verilmiştir. Dünyada 1997 yılı tahmini tiftik üretimi 10.2 milyon kg olup, bu üretimde en yüksek paya 5.4 milyon kg ile Güney Afrika Cumhuriyeti ve 3 milyon kg ile de A.B.D. sahiptirler

Dünya tiftik üretiminin önemli bir kısmı dış pazarlara satılarak değerlendirilmektedir. Tiftik dış satımını belirleyen önemli faktörlerden birisi, satışa sunulan tiftiklerin sınıflandırma sistemi olup, G. Afrika Cumhuriyeti'nin uyguladığı standardizasyonun en iyisi olduğu kabul edilmektedir (Grobler, 1997).

Dünya tiftik üretiminin yaklaşık % 40'ı İngiltere'ye satılmakta ve bu ülkede işlenmektedir. Bu ülkede işlenen tiftiklerin önemli bir kısmı ise tops, iplik veya dokuma şeklinde yarı mamul olarak başka ülkelere satılmaktadır. Dünya geneli dikkate alındığında tiftiğin % 60'ı el örgüsü ipliği, % 15'i makina örgüsü ipliği, %12'i bayan aksesuar kumaşları, % 8'i erkek kumaşları, % 4'ü döşemelik kumaşlar ve % 1'de diğer endüstriyel tüketim alanlarında kullanılmaktadır (Grobler, 1997).

Dünya tiftik üretimini yakın zamana kadar elinde tutan Türkiye'de tiftik üretiminin azalmasına bağlı olarak, tiftiğin tekstil endüstrisine yönelik kullanımı da büyük ölçüde gerilemiştir. Buna karşın, Ankara keçisi yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde tiftiğin el sanatları ve bazı şehirlerde de mahalli tezgahlarda battaniye, kilim ve masa örtüsü gibi tekstil ürünlerine işlenmesi küçük ölçekli de olsa devam etmektedir. Türkiye'de tiftiğin kullanım alanları aşağıda verilmiştir (Yazıcıoğlu, 1989; Yıldırım ve Canikli, 1990; Yazıcıoğlu ve Yıldırım, 1993).

1. **Battaniye Yapımı:** İç ve dış pazarlarda önemli bir ilgi toplayan Siirt battaniyelerinin hammaddeleri pamuk ve tiftik ipliğidir. 1998 yılı fiyatlarına göre yaklaşık 2-2.5 m<sup>2</sup>'lik bir Siirt battaniye- sinin fiyatı 10-15 milyon TL arasında olduğu tespit edilmiştir (Sözlü görüşme, 1998).

2. **Şal Yapımı:** Türkiye'de Siirt'in Erzurum ilçesi ve Şırnak gibi bazı şehirlerde dokunan şalların ham maddesi beyaz, siyah ve kahve renkli tiftik ipliğidir. Üretilen bu şallar mahalli elbise, masa, yatak ve minder örtüleri üretiminde de kullanılmaktadır (Yıldırım, 1989).

3. **Sof dokumacılığı:** Ankara ve çevresinde yaygın olan ince eğriltilmiş tiftik iplerinden bez ayağı şeklinde dokunur. En yaygın olarak ev içi giyim eşyalarında kullanılmaktadır (Yıldırım, 1989).

4. Yetiştiricinin üretimde satamadıkları tiftikler kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere bere, kazak, hurka, çorap, çanta ve içlik üretiminde kullanılmaktadır (Yıldırım, 1989).

### 2.2. Keşmir(Cashmere=Paşmina=Down Hair)

Tiftik keçisi dışında kalan keşmir, kıl, et ve sütçü keçi ırklarında derideki primer folliküllerde üst-kaba lifler üretilirken, sekonder folliküllerde keşmir yünü olarak isimlendirilen ince-alt lifler üretilmektedir. Keşmir yünü ismi ise, esas olarak Tibet bölgesinde yetiştirilen ve ismini Kuzey Hindistan'nın Keşmir eyaletinden alan Keşmir Keçisi (*Capra hircus laniegar*)'den gelmektedir. Keşmir keçilerinin yetiştirildiği bölgelerin soğuk ve yüksek olması nedeniyle bu keçilerde üretilen alt-ince lifler, diğer keçi ırklarının ürettikleri alt-ince liflere göre daha uzundur ve üst-kaba lifleri örtmüş durumdadır (Von Bergeen, 1954). Evcil keçi (*Capra hircus*)'nin atasının yabani keçi (*Capra aegagrus*) olduğunun kabul edilmesinin karşın, Keşmir keçisinin evcilleştirilmesinde *Capra ibex* keçisinin rol oynadığı bildirilmektedir (Ryder, 1991).



### 2.2.1. Keşmirin fiziksel özellikleri ve kullanım alanları

Keşmir yünü olarak tanımlanan alt-ince liflerin ekonomik değerlerini miktar, renk, incelik, uzunluk, randıman ve mukavemet gibi fiziksel özellikleri belirlemektedir (Çizelge 4). Çizelge 4' den görülebileceği gibi kıl, et ve sütçü keçilerden elde edilen alt-ince liflerin, özellikle incelik açısından, Keşmir keçilerinden elde edilen

alt liflere çok yakın değerler göstermelerine karşın, lif uzunluğu ve miktar gibi özellikler de dikkate alındığında, keşmir yününe dayalı dokuma sanayinde daha çok keşmir keçilerinden elde edilen alt lifler tercih edilmektedir. Bununla birlikte, dünya keşmir endüstrisindeki gelişmelere bağlı olarak diğer keçi ırklarından elde edilen alt liflere olan talepte hızlı bir şekilde artmaktadır.

Çizelge 3. Dünya Tiftik Üretimi (Grobler, 1997).

Ülke	1994	1995	1996	1997
G. Afrika Cumhuriyeti.	5.7	5.4	5.6	5.4
A.B.D. (Texas)	5.7	5.4	3.5	3
Türkiye	0.8	0.6	0.4	0.4
Leseto	0.4	0.5	0.5	0.4
Avustralya	0.5	0.5	0.4	0.4
Arjantin	0.4	0.4	0.4	0.4
Diğerleri	0.2	0.2	0.2	0.2
Toplam	13.7	13.0	11.0	10.2

Çizelge 4. Dünyada Üretilen Keşmirlerde Bazı Fiziksel Özelliklere İlişkin Değerler.

Fiziksel Özellikler	Ülke	Ort. Değ.	Araştırmacı
İncelik (mikron)	Cin Keşmiri	14.8	Von Bergen ve ark., 1948: Couchman ve Tuncer, 1991.
	İran Keşmiri	19.5	
	Cin Keşmiri	15.1	Burns ve ark., 1962: Couchman ve Tuncer, 1991.
	Afgan Keşmiri	16.5	
	Moğalistan keçisi keşmiri	14.34	Burns ve ark., 1961: Arbiza, 1991.
	Rus Don keçisi keşmiri	18.96	
	İran Keçisi keşmiri	18.55	
	Hindistan, Çin, İran ve Bağımsız Devletler Topluluğu Keşmirleri	15-19	Onions 1962: Koyuncu ve Tuncel, 1992.
	Altay Keçisi Keşmiri	18.5	Alkov 1983: Koyuncu ve Tuncel, 1992.
	Cin-Lianoning Keşmiri	D: 14.99 E: 15.99	Ning ve ark., 1995.
Miktar (gr)	Afrika Boer Keçisi Keşmiri	19.8	Couchman, 1988.
	Avustralya Kıl Keçisi Keşmiri	15.4	Restall ve Pattie, 1989.
	Afrika Boer Keçisi Keşmiri	42.9	Couchman, 1988.
	Avustralya Kıl Keçisi Keşmiri	53.0	Restall ve Pattie, 1989.
Uzunluk (mm)	Çin-Lianoning-Keşmir Keçisi Keşmiri	D: 508 E: 985	Ning ve ark., 1995.
	Afrika Boer Keçisi Keşmiri	30	Couchman, 1988.
	Avustralya Kıl Keçisi Keşmiri	51.4	Restall ve Pattie, 1989.
S/P oranı	Çin-Lianoning Keşmir Keçisi Keşmiri	D: 79.3 E: 95	Ning ve ark., 1995.
	Avustralya Kıl Keçisi Keşmiri	6.17	Restall ve Pattie, 1989.
Randıman	Avustralya keşmiri	10	Couchman ve O'Brien, 1981: Arbiza, 1991.
	Çin keşmiri	69-823	
	Moğalistan keşmiri	72-74	
	İran keşmiri	75-85	
	Hindistan keşmiri	66-78	Von Bergn, 1983: Arbiza, 1991.

D: Dişi, E: Erkek

Alt-ince liflerinin beyaz, gri, kahve, sarımsı-kahve ve siyah renkli olabilmelerine karşın, günümüz dünya pazarlarında ticari olarak daha çok beyaz ve kahve renkli, 3.5 cm'den daha uzun ve incelikleri 8-24 mikron olan alt-lifler tercih edilmektedirler (Hopkins, 1992; Ryder, 1987; Koyuncu ve Tuncel, 1992).

Türkiye'de alt-ince lifler Kıl, Kilis ve melez keçilerden elde edilebilmektedir. Türkiye'de 1997

verilerine göre 8.3 baş kıl keçisinin olduğu dikkate alındığında önemli sayılabilecek düzeyde alt-ince lif üretim potansiyelinin olduğu anlaşılmaktadır (Anonymous, 1997). Buna karşın bu güne kadar Türkiye'de Kıl ve Kilis keçilerinde alt-ince liflerin fiziksel özelliklerini belirleme ve bunlardan yararlanma yönünde sınırlı sayıda araştırma yapılabilmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Türkiye'de Kıl ve Kilis Keçilerinde Alt-İnce Liflerde Bazı Fiziksel Özelliklere İlişkin Değerler

Fiziksel Özellikler	Keçi Irkı	Ortalama Değerler	Araştırmacı
İncelik (mikron)	Kıl	17.6	Utkanlar ve ark., 1963.
	Kıl	16.42	
	Kilis	16.12	Altınbaş, 1976.
	Kıl	K: 15.6 Ç: 14.58	
Uzunluk (cm)	Kıl	13.54	Erdem, 1989.
	Kıl	5.49	Koyuncu ve Tuncel, 1992.
	Kilis	5.22	
	Kıl	K: 3.68 Ç: 3.48	Altınbaş, 1976.
Renk	Kıl	B, S, G, K	Erdem, 1989.
Miktar (gr)	Kıl	40-50	Utkanlar ve ark., 1963.
	Kıl	51.42	Utkanlar ve ark., 1963.
	Kilis	49.68	Altınbaş, 1976.

K: Keçi, Ç: Çebiç, B: Beyaz, S: Siyah, G: Gri, K: Kahverengi

Çizelge 5'den görülebileceği gibi Kıl keçilerinden elde edilmiş alt-ince liflerde incelik 16.42-17.64 mikron arasında değişirken, Kilis keçilerinden elde edilen alt-ince liflerde 16.10 mikrondur. Yine uzunluk, kıl keçilerinde 3.68-5.49 cm iken, Kilis keçilerinde 5.22 cm'dir. Kıl ve Kilis keçilerinde alt-ince liflerde, incelik ve uzunluk gibi iki önemli fiziksel özellik için bulunan bu değerler, keşmire dayalı tekstil endüstrisi için istenen değerlere son derece yakındır. Nitekim günümüzde dokuma sanayinde kullanılacak olan keşmirlerde inceliğin 11-18 mikron, örme giysilerde kullanılacak olan keşmirlerde ise, 8-24 mikron olması tercih edilmektedirler (Ryder, 1987; Koyuncu ve Tuncel, 1992).

Dünya'da 1990 yılı, tahmini keşmir üretimi 3.604 ton olup, bu üretimdeki en önemli payı Çin, İran, Afganistan ve Moğolistan oluşturmaktadır (Tablo 6). Bu durum ise, esas olarak, gerek bu ülkelerdeki yerli keçi popülasyonlarının fazlalığından, gerekse de alt lif miktarı oldukça

yüksek olan Keşmir Keçilerinin esas olarak bu ülkeler de yetiştiriliyor olmasından kaynaklanmaktadır. Buna karşın, 1980'li yılların başlarında Dünya'da keşmire dayalı tekstil endüstrisindeki gelişmelere bağlı olarak; Avusturalya, Yeni Zelanda, İngiltere, İskoçya ve Fransa gibi ülkeler keşmir üretimlerini geliştirmek amacıyla; Keşmir Keçisi ithal etmişler ve bu keçiden gerek saf, gerekse de melezlemelerde yararlanmaya başlamışlardır. Bu ülkelerden özellikle Avusturalya ve Yeni Zelanda'daki keşmir üretimi çalışmaları hızlı bir şekilde gelişme göstermiştir. Her iki ülkenin de 1990 yılı keşmir üretimi tahmini 37'şer ton olup, üretilen keşmirler direkt olarak giyim sanayinde kullanılmaktadır (Hopkins, 1992).

Çizelge 7'de görüleceği gibi diğer hayvansal liflerde olduğu gibi alt-ince liflerin kullanım alanları da, bu liflerin üretim miktarlarına, fiziksel özelliklerine ve üretildiği ülkeye bağlı olarak değişiklik göstermektedir



Çizelge 6. Dünya'da 1990 yılı Tahmini Keşmir Üretimi (Hopkins, 1992).

Ülke	Keşmir Üretimi (Ton)
Çin	1-700
İran, Afganistan	850
Moğolistan	700
Bağımsız Devletler Topluluğu ve Hindistan, Türkiye ve diğerleri	300
Avusturalya	37
Yeni Zelanda	37
Toplam	3.602

Çizelge 7. Alt-İnce Liflerin Dünyadaki Kullanım Alanları (Hopkins, 1992).

Keşmirin Üretildiği Ülke	Kullanım Alanları
Çin keşmiri	Genel olarak en ince keşmirdir. Esas olarak el örgüsünde kullanılmaktadır.
Moğolistan keşmiri	Çin keşmirine göre daha kaba, uzun ve parlaktır. Giyim sanayinde ve el örgüsünde kullanılmaktadır.
İran keşmiri	Genel olarak kısa ve kabadır.
Avusturalya ve Yeni Zelanda keşmiri	Çok parlak, kaba ve uzundur. Giyim sanayinde kullanılmaktadır.

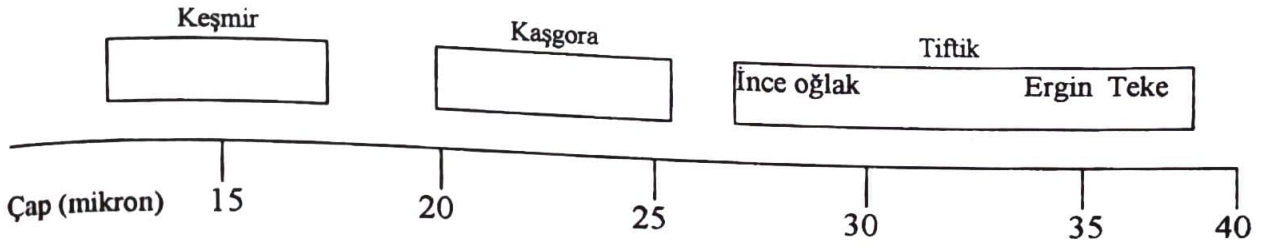
Türkiye'de keşmir üretimi açısından önemli düzeyde keçi varlığının bulunmasına ve yapılan araştırmalar ile Kıl ve Kilis gibi Türkiye yerli keçi ırklarından elde edilen keşmirlerin incelik yönünden tekstil sanayinin kabul ettiği kriterlere uygunluğunun saptanmasına karşın, söz konusu keçi ırklarından, bu amaç doğrultusunda etkin bir şekilde yararlanılamamaktadır. Bununla birlikte bölgelere göre Filik, Delhem veya Tiftik olarak isimlendirilen alt-ince lifler, keçi kırkımının yapıldığı bölgelerde kaba-üst kollar ile birlikte karışık olarak aracı tüccara satılabildiği gibi, saf veya yün ve üst-kaba kıl gibi liflerle karışık olarak çorap, başlık, eldiven, kaşkol ve çarık gibi yöresel ürünlere de işlenebilmektedir. Söz konusu ürünler esas olarak aile içi tüketimi karşılamakla birlikte, bazı bölgelerde, yöresel pazarlarda da satılabilmektedir. Nitekim, Erzurum ve yöresinde alt liflerden üretilen bir kaşkolun 8-10 milyon TL, kalpağın 1-10 milyon TL, eldivenin 1-1.5 milyon TL ve çorabında 1-1.5 milyon TL'sına alıcı bulunduğu saptanmıştır. Söz konusu ürünler bölge insanı tarafından romatizmal hastalıklardan korunma düşüncesiyle tercih edilirken, esas alıcılar yabancı turistler olmaktadır (Sözlü görüşme, 1987).

### 2.3. Kaşgora (Cashgora)'nın Fiziksel Özellikleri ve Kullanım Alanları

Keçi liflerinin üçüncü grubunu oluşturan kaşgora Keşmir, Süt ve Kıl ve Etçi keçilerin saf Ankara keçileri ile melezlerinden elde edilmektedir. Avustralya'da 1981 yılında Avustralya yarı yabani keçiler ile Ankara

keçisinin melezlenmesi sonucunda elde edilen keçilerin liflerinin keşmir ve tiftik liflerinden farklılık gösterdiği gözlenmiş ve elde edilen bu yeni life Keşmir (Kashmere) ve Ankara (Angora) sözcüklerinin birleştirilmesinden oluşan Kaşgora (Cashgora) ismi verilmiştir. Kaşgora üreten keçilerde primer follüküller kaba üst lifleri, sekonder follüküller ise ince-alt lifleri oluşturmaktadırlar. Keşmir'e göre kaba ve parlak olan kaşgora lifleri, dokunulduğunda keşmir'e göre daha soğuk, tiftiğe göre ise daha fazla sıcaklık hissi vermektedir. İnceliği 19-223 mikron arasında değişen bu lifler, keşmir ile tiftik oğlağı arasında bir geçiş lifi oluşturmaktadırlar (Şekil 1). Kaba keşmir olarak tanımlanabilen kaşgora liflerinin oğlak tiftiği ile aynı ürünlere işlenebildiği bildirilmektedir (Hopkins, 1992 ; Couchman 1987; Akman ve ark., 1993).

Türkiye'de bugüne değin kaşgora üretimine yönelik yalnızca bir araştırma yapılabilmektedir. Koyuncu (1984), tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Ankara x Kıl keçisi (F<sub>1</sub>) melezi 1 yaşlı 70 hayvanda lif miktarı 346.7 gr, incelik 19.1 mikron, kemp kıl oranı % 8.4, medullalı kıl oranı %6.8 ve uzunluk 8.4 cm olarak bulunmuştur. Araştırmacı en önemli lif özelliği olan incelik için saptadığı 19.1 mikronluk değer, kaşgora için verilen değerlere çok yakın olduğunu ve bu nedenle de Türkiye'de kaşgora üretimi olanaklarının araştırılması gerektiğini bildirmiştir. Kaşgora lifinin dünyadaki üretimi yeni olup, esas üretici ülke 50 ton ile Yeni Zelanda'dır (Hopkins, 1992).



Şekil 1. Keşmir, kaşgora ve tiftiğin incelik bakımından karşılaştırılması (Akman ve ark. 1993).

#### 2.4. Üst Kaba Lifler (Guard Hair)

Üst-kaba lifler, Ankara keçisi dışındaki keçilerde primer folliküller tarafından üretilmektedirler.

##### 2.4.1. Üst kaba liflerin fiziksel özellikleri ve kullanım alanları

Üst-kaba liflerin tekstil değerlerinin olmaması nedeniyle, Dünya'da ve Türkiye'de bu liflerin fiziksel özelliklerini saptamaya yönelik sınırlı sayıda çalışma yapılabilmektedir (Çizelge 8).

Tablo 8'den görülebileceği gibi Türkiye'de kaba kıl üretimi açısından en önemli iki ırk olan Kıl ve Kilis keçilerinde üst-kaba liflerde incelik sırasıyla 64.7-87.7 ve 69.8-75.6 olarak bulunmuştur. Dünya'da 1990 yılı tahmini kaba kıl üretiminin 8.310 ton (Çizelge 9) olmasına karşın üst-kaba liflerin, gerek medüllasyon oranlarının fazlalığına bağlı olarak boya kabul etmemeleri, gerekse lif çaplarının kalın olması nedeniyle teknolojik olarak kullanım alanları çok sınırlı bulunmaktadır.

Çizelge 8. Türkiye'de Kıl ve Kilis Keçilerinde Üst Kaba Liflerde Bazı Fiziksel Özelliklere İlişkin Değerler.

Fiziksel Özellikler	Keçi ırkı	Ortalama Değerler	Araştırmacı
İncelik (mikron)	Kıl	O: 67.6 Y: 64.7 B: 70.0	Batu, 1951.
	Kilis	O: 69.81±1.72 Y: 71.50±1.25 B: 75.68±1.31	Tuncel, 1982.
	Kıl	K: 86.78 Ç: 70.63	Erdem, 1989.
	Kıl	S: 88.88 B: 78.09 K: 87.53±4.25 Bo: 79.55±2.03	Yazıcıoğlu, 1989.
	Kıl	O: 71.91±1.28 Y: 72.29±1.10 B: 73.99±1.24	Koyuncu ve Tuncel, 1992.
Uzunluk (cm)	Kıl	O: 11.55±0.15 Y: 11.57±0.12 B: 11.87±0.20	Tuncel, 1982.
	Kıl	K: 9.69 Ç: 10.99	Erdem, 1989.
	Kıl	O: 12.49±0.16 Y: 12.43±0.19 B: 13.67±0.21	Koyuncu ve Tuncel, 1992.
Mukavemet (gr)	Kıl	B: 71.87±2.01 S: 101.40±3.28 K: 114.59±5.96 Bo: 90.98±5.03	Yazıcıoğlu, 1989.
Renk	Kıl	Bo: S: K: B:	Yazıcıoğlu, 1989.
Miktar (gr)	Kıl	336-596	Şengonca, 1966.
	Kilis	422.7±13.28	Tuncel, 1982.
	Kıl	409.2±15.21	Koyuncu ve Tuncel, 1992.

O: omuz, Y: yan, Bu: But, K: Keçi, Ç: Çepiç, B: Beyaz, S: Siyah, K: Kahverengi, Bo: Boz



Buna karşın, bu lifler Türkiye'de daha çok göçebe çadırları, kıl çuvalları, yem torbaları, kolan, paspas, çul ve çorap gibi ürünlerin üretiminde direkt veya kilim, heybe, bere, çorap ve kaşgol gibi ürünlerin üretiminde de yün veya

alt-ince lifler ile karışık olarak kullanılabilirler. Söz konusu ürünlerin üretimi ve kullanımı özellikle dar gelirli keçi yetiştiricilerinin aile içi tüketimlerini karşılamak açısından önemi büyüktür.

Çizelge 9. Dünya'da 1990 Yılı Tahmini Üst-Kaba Lif Üretimi (Hopkins, 1992).

Ülke	Üretim (ton)
Çin	3.400
İran/Afganistan	2.400
Moğolistan	1.500
USSR/Pakistan/Hindistan/Türkiye	800
Avustralya	60
Yeni Zelanda	150
Toplam	8.310

### 3.SONUÇ

Dünya'da doğal olarak hayvansal lif üreten bir çok kaynak bulunmakta ve toplam lif üretiminin önemli bir kısmını keçi lifleri oluşturmaktadır. Keçilerden tiftik, keşmir, kaşgora ve üst-kaba kıl olmak üzere dört farklı tipte lif elde edilmektedir.

Dünya'da tiftik üretiminde Güney Afrika Cumhuriyeti, A.B.D. ve Türkiye, keşmir üretiminde Çin, Moğolistan, İran ve Afganistan, kaşgora üretiminde Yeni Zelanda ve üst-kaba kıl üretiminde de Çin, İran ve Afganistan en önemli ülkelerdir. Dünya'da 1980 li yılların başında özellikle keşmir lifine önemli düzeyde ilgi olmuş ve Avustralya, Yeni Zelanda, İngiltere, İskoçya, Fransa ve Portekiz gibi ülkelerde bu lifin üretimi için önemli yatırımlar yapılmıştır. Buna karşın, 1990 lı yılların başında bir çok faktöre bağlı olarak tiftik ve keşmir üretiminde düşüşler görülse de, Dünya'da keçi lifi üretiminin önemini koruyacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye, başta tiftik üreten Ankara keçisinin anavatanı olmakla birlikte keşmir, kaşgora ve üst-kaba lif üretimi açısından da önemli düzeyde keçi varlığına sahiptir. Buna karşın, Ankara ve diğer keçi ırklarından lif üretimi açısından etkin bir şekilde yararlanılamamaktadır. Türkiye'de gerek Ankara keçisinin azalışını önlemeye, gerekse fakir kıl keçisi yetiştiricisinin gelir düzeyini artırmaya katkı açısından tiftik ve alt-ince lif üretiminin karlı bir üretim koluna dönüştürülmesi son derece yararlı bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle bir yandan Ankara ve Kıl keçilerinden elde edilen liflerin miktar ve kalite özelliklerini iyileştirme çalışmalarına ağırlık verilirken, diğer yandan elde edilen liflerin etkili bir şekilde değerlendirilmelerinde esas yol olan kullanım alanları üzerinde durularak, bu liflerden yapılmış ürünlerin iç ve dış pazarlardaki tüketimini artıracak yollar araştırılmalıdır.

### 4. KAYNAKLAR

- Akman, N., Ertuğrul, M., Kolsarıcı, N., Koyuncu, M., Tatayoğlu, A. 1993. Ankara Keçisinin Tiftik Dışındaki Verimlerini Artırma İmkanları. "Ankara Keçisi ve Tiftik Kongresi'93". 20-21 Ekim, 1993, Ankara.
- Aköz, K., Sincer, N., 1961. Afyon, Beypazarı, Bolu, Çankırı, Çorum, Eskişehir, Kastamonu, Yozgat Bölgeleri Ankara Keçilerinin Yetiştirme Bakım ve Besleme Şartlarıyla Beden Ölçüleri ve Tiftik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi. Sayı: 8-9. Ankara Basım ve Çiltevei. Ankara.
- Altınbaş, E.T., 1976. Kilis Keçilerinden Elde Edilen Alt İnce Yünlerin Teknolojik Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 1976.
- Allain, D., 1992. Biology and Characteristics of Goat Fiber. Seminer Proceedings. New Developments in Goat Husbandary for Quality Fibre Production. 27-29 October. Aberdeen, UK.
- Anonymous, 1997. Devlet İstatistik Enstitüsü Verileri.
- Arbiza, S.I., 1991. Evolution of Mohair, Cashmere Skins. In Genetic Resource of pig. Sheep and Goat. Edited By K. Majjala World Animal Science.
- Arıttürk, E., Yalçın, B.C., İmeryüz, F., Müftüoğlu, Ş. ve Sincer, N., 1980. Ankara Keçisi Yetiştiriciliğinin Genetik Ve Çevresel Yönleri Üzerinde Araştırmalar. Lalahan Zoo. Arş. Ens. Yayın No: 63.
- Batu, S. 1936. Türk Tiftiğinin Morfolojisi ve Histolojisi Üstüne Araştırmalar. Ank. Yük.Zir. enst. Çalışmalarından. Sayı: 35.
- Batu, S., Okaner, H., 1947. Türk Tiftiğinin Morfolojik ve Fiziki Vasıfları Üstünde Araştırmalar. Ank. Yük. Zir. Enst. Derg. Cilt 7. Sayı 2 (14) Ayrı Basım.
- Batu, S., Özcan, K., 1964. Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Ergin Ankara Keçilerin Kıl Folikülleri Üzerine Araştırmalar. T.Z.A.E. Dergisi Cilt: 4, Sayı: 1, Sayfa : 5-21.
- Couhman, R.C., 1988. Recognition of Cashmere Down on the South African Boer Goat. Small Ruminant Research, 1: 123-126.



- Couchman, R.C., and Tuncel, E., 1991. Opportunities for Cashmere Production. In Production of Hides, Skins, Wool and Hair. Proceedings of the Joint EAAP-CIHEAM-EC-CUZF-MAFRA Symposium Adana, 2-6 November 1991 EAAP Pub. No: 56.
- Erdem, N., 1989. Manisa, Balıkesir, Burdur, Denizli ve Muğla İllerinden Elde Edilen Kıl Keçi Ve Çepiç Liflerinin Bazı Fizisel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Tekstil ve Teknik Dergisi, Şubat 1989, S: 68-75, İzmir.
- Gürtanın, N. 1972. Siirt İli Dahilinde Yetiştirilen Tiftik Keçilerinin Lifleri Ve Bunların Mamulleri Üzerinde Yapılan Bazı Teknolojik Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yayınları 511. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. 293.
- Grobler, G., 1987. The Internaitonal Mohair Association. In the Angora Goat and Mohair Journal. September 1997.
- Hopkins, H., 1992. International Economic and Marketing In New Developments in Goat Husbandry For Quality Fibre Productuin. Edited bby Dr. H. Galbraith. U.K.
- Koyuncu, M ve Tuncel, E., 1992. Köy Koşullarında Yetiştirilen Kıl Keçilerinde Kıl Verimleri, Bazı Kıl Özellikleri ile Canlı Ağırlık Ve Vücut Ölçüleri Arasındaki İlişkiler. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilimsel Raporlar Serisi: 20.
- Koyuncu, M., 1994. Ankara Keçisi X Kıl Keçisi F1 Melezlerinin Lif Özellikleri Ve Çeşitli Büyüme Dönemlerindeki Performansları Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi).
- Mason, L.L., 1988. A World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties. Commonow. Agric. Bur., Farnham Royal, Buckinghamshire, U.K., 348
- Müftüoğlu, S., Öznacar, K., Ali Keleş, M., 1976. Ankara Keçilerinin Değişik Yaşlardaki Follikül Özellikleri. Lalahan Zoo.Arş. Enst. Der., 1976 Cilt: 16, Sayı: 3-4 (85-93).
- Ning, M., Young, L., Yagin, S., Weimin, L., Yujie, L., 1995. Estimates of Non-Genetic Parametres Main Traits in Lianning Cashmere Goats. In Fine Fiber News No: 5 Sumer 1995 19-22.
- Özcan, K., Müftüoğlu, Ş., 1967. Ankara Keçisi Oğlaklarında Deri Kesitlerinin Histolojik İncelenmeleri İle Bazı Tiftik Karakterleri Bakımından Erken Seleksiyon İmkanlarının Araştırılması. Lal. Zootek.Araş.Ens. Derg. Cilt 7, Sayı: 3, 57-68 den ayrı baskı. Ankara.
- Örkiz, M., 1969. Ankara Keçisi Oğlaklarında Doğum Gömleği Tipinin Bazı Verim Özellikleri İle İlişkileri Ve Erken Seleksiyon Yöntünden Önemi. Lalahan Zootekni Arş. Ens. Yayın No: 26. Ankara.
- Restall, B.J., Pattie, W.A. 1989. The Inheritance of Cashmere in Australian Goats. I. Characteristics of the Base Population and the Effects of Environmental Factors. Livestock production Science, 21: 157-172.
- Ryder, M.L., 1991. Cashmere Production in China. Production of Hides, Skins, Wool and Hair. Proceeding of the Joint EAAP-CIHEAM-EC-UZF-MAFRA Symposium Adana, 2-6 November 1991. (EAAP Publication No: 56).
- Şengonca, M., 1988. İzmir, Manisa, Aydın, Denizli ve Muğla İllerinde Keçi Yetiştiriciliği, Keçi Tipleri İle Bunların Değişik Şartlarda Süt Ve Diğer Verimleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 116.
- Sincer, M., 1962. Amerika'dan Getirilen Ankara Keçisi Tekesinin Melez Yavrularıyla Yerli Ankara Keçilerimizin Tiftik Verim ve Karakterleri Üzerinde Mukayeseli Bir Araştırma. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi Sayı: 12, Ankara Basım ve Ciltevi. Ankara.
- Tuncel, E., 1982. Kilis Keçilerinde Bazı Kıl Özellikleri, Canlı Ağırlık ve Vücut Ölçüleri İle Kıl Verimi Arasındaki İlişkiler. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. 831. Araş Ve İnc: 493.
- Tuncel, E., 1989. Skin and Fibre Production. Coarse On Goat Production. Zaragoza, Spain (Basılmamış).
- Utkanlar, N., İmeryüz, F., Öznacar, K. ve Müftüoğlu, S., 1963. Türkiye Kıl Keçi Yünlerinde İncelik Dereceleri ve Renk Özellikleri Üzerinde Araştırmalar ve Bulunan Sonuçların Keşmir, Lama, Vicuna ve Guanago Yünleri İle Mukayeseleri. Lalahan Zootk. Araş.Enst.Derg. 3:9-25
- Von Bergen, W., 1954. Speciality Hair Fibers. In Matheus "TEXT FIBERS" Sixth Edition. Edited By Herbert R Mauersberger. (Chapter XIII) 676-696.
- Yalçın, B.C., 1982. Angora Goat Breeding. Proceedings of the Third International Conference on Goat Production and Disease. Hosted by College of Agriculture, The University of Arizona. 269-279. p. Arizona, U.S.A.
- Yazıcıoğlu, G., Gülümser, G., Erdem, N., 1989. Kıl Keçi Liflerinde Başlıca Mineral Maddeler, Bunların Renk ve Bazı Önemli Fiziksel Özelliklere İlişkisi. Tekstil ve Makina Yıl:3 Sayı: 17 Ekim 1989.
- Yazıcıoğlu, Y., Yıldırım, Z., 1993. "A research on some physical properties and principal utilization of mohairs produced in Ankara and Bolu districts". Production of Hides, Skins, Wool and Hair. EAAP Publication No:56. Pudoc Scientific Publishers. Wageningen. 249-251 p.
- Yıldırım, Z., 1989. Ankara ve Bolu İllerinde Üretilen Esas Sınıf Tiftiklerinin Bazı Fiziksel Özellikleri İle Kullanım Şekilleri Üzerinde Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. Ank.Üni. Fen Bilm. Enst. Ev. Eko. Ana.Dalı (Yüksek Lisans Tezi).
- Yıldırım, Z., Canikli, N., 1990. "Ankara ilinde üretilen esas sınıf tiftiklerin bazı fiziksel özellikleri". Tekstil ve Makina Yıl:4. Tekstil Sempozyumu Özel Sayısı. 36-41.



## KARŞIŞIK EKİM SİSTEMLERİNDE BİTKİLER ARASINDAKİ REKABET İLİŞKİLERİ

Erkut PEKŞEN, Ali GÜLÜMSER  
Erdal PEKŞEN, Ali Gülümser

Öndokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Geliş Tarihi: 17.02.1999

### 1. GİRİŞ

Bitki popülasyonlarında, aynı alanda bir arada yetişen iki veya daha fazla bitkinin, toplanan ürünün daha altında olan büyüme ihtiyacının daha altında olan büyüme ihtiyacını aynı zamanda aramaları durumu rekabet olarak tanımlanmaktadır (Clements ve ark., 1929; Donald, 1963).

Willey (1979), tahıl-baklagil karışık ekim sistemlerinde, bitki gelişimini sınırlandıran faktörler bakımından türler arasında görülen rekabetin azaltılması durumunda bu sistemlerin üretim etkinliğinin artırılabileceğini ifade etmektedir. Aynı zamanda aynı kaynakları kullanan bitkiler bir arada yetişmek yerine, farklı olgunluk devrelerine sahip olan ve birbirlerini tanımlayan bitkileri birlikte yetiştirmek bunu sağlanamayan bir yoldur. Değişik çalışmalar sonucunda elde edilen verim ortalamaları bu durumu doğrulamıştır. Ölmün süreleri sırasıyla 85 ve 120 gün olan fasulye ve %55 oranında toplam verim artışı sağlanmış (Willey ve Osiru 1972; Reddy ve ark., 1980), 82 gün olgunluk süresine sahip danyla 105 günlük yetiştirilmesinde %31'lik bir verim artışı elde edilmiştir. Natarajan ve Willey (1980a) ise 82 ve 173 gün olum süreli sorgum ve güvercin bezelyesi (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) kombinasyonunda %62'lik bir toplam verim artışı beirlenmiştir. Buna karşın, gelişme devrelerinin birbirine benzemesi veya hemen hemen aynı olması nedeniyle türler arası rekabetin çok belirgin olduğu bitki kombinasyonlarında bu avantajların daha az olduğu görülmüştür. Örneğin, sorgum-soya kombinasyonunda ancak %11 oranında bir artış elde edilmiştir (Wahna ve Miller, 1978), 112 ve 116 gün olum süresine sahip mısır ve soya %11'lik (Dalla, 1977) ve mısır-börtlüce karışık ekim sisteminde de %8'lik bir avantaj sağlanmıştır (Wanki ve ark., 1982). Gelişme

devreleri birbirine benzer olan mısır-börtlüce (Häzel, 1974) ve sorgum-börtlüce (Andrews, 1972; Rees, 1986) karışık ekim sistemlerinde ise toplam verim yündenün kapama ekimlere göre bir avantaj beirlenmemiştir.

Komponent bitkiler arasında gelişmeyi sınırlandıran faktörler bakımından görülen rekabet, temel bazı morfolojik ve fizyolojik farklılıklarla, değişik miktarlarda gübre uygulanmaları, bitkilerin karışımındaki oranları ve bitkilerin farklı zamanlarda ekilmesi gibi bazı agronomik faktörler tarafından kontrol edilmektedir (Harper, 1961; Trenbath, 1976).

Birlikte yetiştirilen bitkiler sıralar halinde ekildiklerinde rekabetin derecesini bitkilerin büyüme hızı, gelişme süreleri ve köklerinin birbirine olan uzaklığı belirler. Tahıllar daha hızlı gelişmeleri, daha yoğun bir kök sisteme sahip olmaları ve boy üstünlüğü nedeniyle rekabete baklagillere oranla daha avantajlı durumdadır. Bu nedenle, karışık ekimde tahıllar dominant, baklagiller ise dominant olmayan bitki türü olarak tanımlanır (Finckley ve Manning, 1978). Karışık ekim sistemlerinde tahıl ve baklagillerin oransal verimleri dikkate alındığında, bu konuda yayımlanmış olan 40 makale kapama ekimine göre baklagil veriminin yaklaşık %52, tahıl veriminin ise %11 oranında azaldığını göstermiştir (Zizgeli 1). Genel olarak karışık ekimdeki baklagillerin veriminin tahıllar tarafından dışlandııldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

### 2. REKABET FAKTÖRLERİ

#### 2.1. Işık Faktörü

Bitkilerde kuru madde üretiminin miktarı, fotosentezde aktif olarak rol oynayan ışınların (PAR= *Photosynthetically Active Radiation*) bitkiler tarafından engellenme derecesine bağlıdır (Biscoe ve Gallagher, 1977; Monteith, 1977).

Zizgeli 1 Değişik Tahıl-Baklagil Karışık Ekim Sistemlerinde Yer Alan Bitkilerin Verimleri Ve Bitki Kombinasyonu  
Karşılık Ekime Bağlı Olarak Meydana Gelen Verim Kayıpları

Bitki Kombinasyonu	Kapama ekim verimleri (kg/da)		Karşılık ekime bağlı verim kayıpları (%)		Literatür
	Tahıl	Baklagil	Tahıl	Baklagil	
Mısır-fasulye ( <i>Ph. aureus</i> )	208.0	121.0	+9	48	Ağbolla ve Feyneli (1971)
Mısır-fasulye	722.0	162.0	7	60	Fisher (1977)
Mısır-fasulye	729.0	195.8	10	69	Cordero ve McCollum (1979)
	412.6	149.3	8	39	Francis ve ark. (1982)
	559.1	298.6	30	74	Devos ve Garcia (1983)
Mısır-börtlüce	208.0	115.9	+11	40	Ağbolla ve Feyneli (1971)
	100.4	13.0	31	83	Häzel (1974)
	386.0	117.6	+45	12	Remison (1978)
	650.0	203.5	33	49	Wanki ve ark. (1982)
	267.8	58.4	25	41	Francis ve ark. (1983)
	740.8	150.0	18	46	Ofori ve Stern (1986)
Mısır-soya	845.5	343.0	12	59	Beate (1976)
	980.0	210.0	46	44	Beate (1977)
	535.3	163.4	9	80	Dallal (1977)
	818.9	267.7	13	80	Searle ve ark. (1981)
	411.4	182.4	14	46	Ahmed ve Rao (1982)
	346.7	229.0	4	72	Chenry ve Reddy (1984)
	720.0	327.8	2	87	Chiu ve Shibles (1984)
Mısır-yerfıstığı	198.7	244.1	1	18	Edger (1978)
	818.9	174.2	3	74	Searle ve ark. (1981)
Mısır-güvercin bezelyesi <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	317.0	119.5	4	68	Yadon (1982)
Sorgum-börtlüce	289.1	99.7	31	72	Andrews (1972)
	257.9	58.4	35	33	Francis ve ark. (1983)
	356.8	67.6	+2	40	Singh ve Jain (1984)
Sorgum-güvercin bezelyesi <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	825.5	230.4	17	39	Feyneli ve Venkateswari (1977)
	446.7	101.7	6	43	Natarajan ve Willey (1980a)
	320.8	144.6	11	40	Rao ve Willey (1980)
	285.3	138.0	14	40	Rago (1981)
	360.3	108.4	9	36	Singh ve Jain (1984)
Sorgum-soya	486.0	274.1	47	42	Wahna ve Miller (1978)
	334.0	98.6	4	47	Singh ve Jain (1984)
Sorgum-fasulye/ <i>Ph. mungo</i> (L.) <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	432.5	83.2	0	60	Singh ve Jain (1984)
	467.0	143.0	16	77	Chenry ve Reddy (1984)
	279.4	70.4	+5	44	Singh ve Jain (1984)
	368.0	88.9	3	65	Singh ve Jain (1984)
Sorgum-nohut	230.2	84.9	+2	87	Chowdhury ve Misra (1981)
Dan-yerfıstığı	240.7	246.3	52	73	Reddy ve ark. (1980)
Dan-güvercin bezelyesi <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	279.5	123.5	48	17	Willey ve Reddy (1981)
	235.4	124.4	7	22	Rao ve Willey (1983)

\* Kapama ekimlerden elde edilen verimlerin yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

\* Çeviri: Ofori, F. and W. R. Stern, 1987 "Cereal-Legume Intercropping Systems" adlı makalenin bir bölümüdür. *Adv. Agron.* 41:41-90.



### 2.1.1. Işığın engellenmesi

Bir karışık ekim sisteminde bitkiler tarafından engellenen ışığın miktarı, bitkilerin şekli ve yapraklarının yapısına bağlıdır (Trenbath, 1982; Tsay, 1985). Genellikle daha uzun boylu olan tahıllar baklagilleri gölgelemekte ve yüksek bitki sıklıklarında baklagillerin gelişme ve verimlerinde azalmaya neden olmaktadır. Gardiner ve Cracker (1981), fasulye bitki sıklığı dekara 22000 bitki olarak sabit tutulduğunda, mısır bitki sıklığının dekara 1800 bitkiden 5500 bitkiye kadar artırılmasının fasulye bitkileri üzerine gelen yararlı ışık miktarının kademeli olarak azalmasına neden olduğunu belirlemişlerdir. Fasulye bitkileri en düşük mısır sıklığında (1800 bitki/da), ihtiyaç duyduğu ışığın %50'sini, en yüksek mısır sıklığında (5000 bitki/da) ise ancak %20'sini alabilmişlerdir. En yüksek mısır sıklığında, karışık ekimdeki fasulye verimi kapama fasulye veriminin sadece %30'u kadar olmuştur.

Hindistan'da, ICRISAT (International Crop Research Institute for the Semi Arid Tropics) tarafından mısır, sorgum ve darı gibi kısa gün tahıllarıyla güvercin bezelyesi ve yerfıstığı gibi uzun gün baklagillerinin kullanıldığı çok sayıda denemelerde, bu bitkilerin hem kapama hem de karışık ekimlerinde bitkiler tarafından engellenen ışığın oranları belirlenmiştir (Reddy ve Willey, 1981; Sivakumar ve Virmani, 1980, 1984; Marshall ve Willey, 1983).

Sorgum-güvercin bezelyesi kombinasyonunda ekimden sonraki 55. günde bitkilerce engellenen ışığın gelen ışığa oranı kapama sorgumunda %84, kapama güvercin bezelyesinde %65 ve bunların karışık ekimlerinde %80 olarak bulunmuştur (Natarajan ve Willey, 1980b). Sivakumar ve Virmani (1980)'nin mısır-güvercin bezelyesi karışık ekiminden elde ettikleri veriler, yaprak alan indeksi (LAI)'nin çok yavaş olarak artmaya başladığı erken dönemlerde engellenen ışığın düşük, indeksin 3'e yaklaştığında ise bu oranın %80'in üzerinde olduğunu göstermiştir. Işığın engellenmesi kapama ve karışık ekimde birbirine benzenmesine rağmen, karışık ekimdeki bitkiler tarafından meydana getirilen yaprak örtüsünün ışığın tutulmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada yaprak alan indeksi (LAI) karışık ekim sisteminde 45. günde, kapama ekilen mısır ve güvercin bezelyesinde de sırasıyla 50. ve 115. günlerde 3 değerine ulaşmıştır.

Tsay (1985) tarafından Güney Queensland'da kassava-soya karışık ekimi üzerine yapılan bir demonstrasyonda, daha uzun boylu bir bitkiyle beraber ekilmesi halinde, baklagil bitki örtüsüne ulaşan ışık miktarındaki azalma çok açık olarak görülmüştür. Araştırmacı PAR dönüşümünün kassava bitki örtüsündeki yaprak alanının dağılımıyla yakından ilişkili olduğunu, soya bitkilerinin tepe kısmına doğru inildikçe fotosentezde rol oynayan ışığın toplam güneş ışığına oranında azalma olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada, soya bitki sıraları yaprak alan indeksi yaklaşık 3 olan kassava sıralarında 45-90 cm mesafede ekildiğinde soya bitkileri üzerine ulaşan ışık miktarının, gelen toplam ışığın yaklaşık %25'i kadar olduğu tespit edilmiştir.

### 2.1.2. Fotosentetik aktif ışığın (PAR: Photosynthetically Active Radiation) kuru maddeye dönüşüm etkinliği

Karışık ekim sistemlerinin kapama ekimlere göre daha verimli olmaları, bu ekim sistemlerinde farklı yaprak dağılımına sahip olan bitkileri bir araya getirerek oluşturulan bitki örtüsü tarafından ışığın daha iyi kullanılmasına bağlanabilir (Willey ve Roberts, 1976; Willey, 1979). Sivakumar ve Virmani (1980), mısır ve güvercin bezelyesiyle yaptıkları bir çalışmada, absorbe edilen fotosentetik aktif ışık (PAR) birimi başına kuru madde üretiminin, karışık ekimde kapama ekime göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir (Çizelge 2).

Bu sistemlerde PAR dönüşüm oranlarının yalnız ekimlere oranla daha yüksek olması, gelen ışığın daha fazla bir yaprak alanı üzerine yayılmasına ve birlikte ekilen bitkilerin erken gelişme dönemlerinde meydana getirdikleri bitki örtüsü üzerine daha etkili bir şekilde dağılmasına bağlanabilir. Örneğin; darı ve yerfıstığının kullanıldığı bir karışık ekim sisteminde, yalnız başına ekilen darı ve yerfıstığının 68. günde enerji dönüşüm oranları sırası ile 1.70 ve 1.07 g/MJ, iki bitkinin karışımında ise 1.95 g/MJ olarak belirlenmiştir (Reddy ve Willey, 1981).

Ekimden sonraki 61. günde belirlenen en yüksek yeşil yaprak alan indeksinde, enerji dönüşüm etkinlikleri kapama darıda 4.1 g/MJ, kapama yerfıstığında 2.5 g/MJ ve bu bitkilerin karışık ekiminde ise 4.3 g/MJ olarak tespit edilmiştir. Yalnız ve yerfıstığıyla karışık olarak ekilen darıda, kuru madde üretimi etkinliğindeki bu benzerlik darının karışık ekimdeki oranının %60 gibi yüksek bir paya sahip olmasına bağlanmıştır (Marshall ve Willey, 1983).

### Karışık Ekim Sistemlerinde Bitkiler Arasındaki Rekabet İlişkileri

Çizelge 2. Mısır-Güvercin Bezelyesi Karışık Ekim Sisteminde Toplam Kuru Madde Verimi, Tane Verimi, Yaprak Alan İndeksleri, Engellenen Işık Miktarı (%) Ve Kuru Madde Üretim Etkinliği \*

Yetiştirme sistemi	Toplam kuru madde verimi (kg/da)	Tane verimi (kg/da)	Yaprak alan indeksi (LAI)	Maksimum LAI'de engellenen ışık (%)	Kuru madde üretim etkinliği (g/MJ)
Kapama mısır	813.0	350.0	3.5		
Kapama güvercin bezelyesi	787.0	183.3	3.2	90	3.1
Karışık ekim toplamı	1529.0	503.8	6.1	85	1.2
				83	4.3

\*Sivakumar ve Virmani, 1980

### 2.2. Suyun Önemi

Su, karışık ekimin yaygın olarak uygulandığı kuru tarım sistemlerinde ve yetersiz yağışların bitkisel üretimi fazla sınırladığı yarı kurak ve subtropikal bölgelerde en önemli toprak faktörlerinden birisidir (Baker ve Norman, 1975).

Kök sistemindeki farklılıklar, kök derinliği, köklerin yanlara doğru yayılma durumu ve kök yoğunluğu karışık ekime giren bitkiler arasındaki su rekabetini etkileyen faktörlerdir (Babalola, 1980; Haynes, 1980). Toprak profilinin değişik kısımlarının, farklı bitki türlerinin kökleri tarafından kullanılması su rekabetini en aza indirmektedir (Haynes, 1980). Bir arada yetiştirilen bitkilerin yararlı su bakımından rekabet etmeleri durumunda, tahıllar daha hızlı gelişmeleri ve daha kuvvetli bir kök sistemine sahip olmaları nedeniyle bu mücadelede genellikle daha üstündürler.

Natarajan ve Willey (1980b), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, sorgum-güvercin bezelyesi karışık ekim sisteminde terleme ile kaybedilen su miktarının bu bitkilerin gelişme sürelerine bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Kapama güvercin bezelyesi tarafından ekimden itibaren gelişme periyodu sonuna kadar olan 173 günde kullanılan toplam su miktarını 584 mm, sorgumda ise 82 günü kapsayan aynı gelişme döneminde 434 mm olarak saptamışlardır. Bu iki bitkinin karışık ekiminde tüketilen toplam su ise 585 mm olarak bulunmuştur. Olum süreleri sırasıyla 82 ve 105 gün olan darı ve yerfıstığı kullanılarak yapılan çalışmada karışık ekimdeki toplam su tüketimi 406 mm, kapama ekimdeki ve sorgumda ise 303 mm ve 368 mm olarak belirlenmiştir (Reddy ve Willey, 1981).

Shackel ve Hall (1984), Amerika'da, sulanan ve suyun kısıtlı olduğu şartlarda bürülce ile karışık ekilen sorgumda, su eksikliğinin ksilem basınç potansiyeli ve ozmotik potansiyeline

etkileri üzerinde çalışmışlar ve bu özelliklerin esas olarak karışık ekimden etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Bununla beraber, karışık ekimdeki sorgumun yaptığı gölgelemeyle, bürülce yapraklarının öğle saatlerindeki ozmotik ve ksilem basınç potansiyellerinde çok az bir artış meydana gelmiştir. Karışık ekim yapılan parsellerde toprak seviyesinden 195 cm yukarıdan olan su kaybı bitkilerin yalnız ekimlerinde elde edilen değerlere benzerlik göstermiştir. Karışık ekimin bitkilerin su ilişkileri üzerine belirgin bir şekilde etki etmemesi, sorgum ve bürülce bitkilerinin toprak suyu bakımından rekabet etme güçlerinin birbirine eşit olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Hulugalle ve Lal (1986), Nijerya'nın nemli tropik kesimlerinde yaptıkları bir çalışmada, toprak suyunun sınırlayıcı bir faktör olmaması durumunda, mısır- bürülce karışık ekimindeki su kullanım etkinliği (WUE: Water Use Efficiency = kg tane/mm/ha)'nin bitkilerin yalnız ekimlerine göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Buna karşılık, kurak şartlarda yalnız ekilen mısırla karşılaştırıldığında karışık ekimlerdeki su kullanma etkinliğinin daha düşük olduğu görülmüştür. Toprakta yeterince su bulunduğu durumlarda, bitkilerin ayrı sıralar halinde ekildiği karışık ekimde bitki su kullanım etkinliği 3.6, bu bitkilerin her birinin yalnız ekimleri için 2.1, kurak şartlarda ise karışık ekim için 1.6, kapama mısır ve bürülce için de sırasıyla 2.2 ve 0.5 kg tane /mm/ha olarak belirlenmiştir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığı altında, yeterince nem bulunan koşullar hariç tutulduğunda, tahıl- baklagil karışık ekimlerinde bitkilerin eşit miktarda su kullandıkları, su bakımından bu bitkiler arasındaki rekabetin karışık ekim sistemlerinin etkinliğini belirlemede önemli bir faktör olmadığı sonucuna varılabilir.



### 2.3. Topraktaki Besin Maddelerinin Rolü

Azot, fosfor ve potasyumun toprakta yeterince bulunmadığı durumlarda, karışık ekime giren bitkiler bu besin elementleri bakımından birbirleriyle rekabet ederler. Tahıllar, daha hızlı gelişip daha yaygın bir kök sistemi oluşturduklarından, genellikle baklagil bitkilerine göre daha yüksek bir rekabet gücüne sahiptirler (Trenbath, 1976). Baklagillerin besin maddeleri rekabeti yönünden zayıf olmaları kök sistemlerinin daha az dallanmasına bağlanmaktadır (Rabotnov, 1977). Tahıl-baklagil karışık ekim sistemlerinde besin maddeleri bakımından rekabet önemli olup, bu yarışma bitkilerin erken gelişme dönemlerinde başlayabilir (Wahua, 1983).

#### 2.3.1. Azot

Azot, çoğu bitkilerin, özellikle baklagil olmayan bitkilerin fazlaca ihtiyaç duyduğu ve hareketliliği yüksek olan bir bitki besin maddesidir. Baklagil ve baklagil olmayan bitkiler arasındaki karışık ekim sistemlerinde bitkiler arasında azot bakımından büyük bir rekabet bulunmaktadır (Allison, 1973; Beets, 1982). Evans (1977), azot alımının karışık ekimdeki bitkilerin kökleri tarafından kontrol edildiğini işaret etmiştir.

Tahıl-baklagil karışık ekiminde yer alan baklagiller, uygun koşullar altında atmosferik azottan yararlanabilme yeteneğine sahiptirler. Baklagillerin tahıllarla azot bakımından rekabetinin bu nedenle azaldığı düşünülmektedir (Trenbath, 1976). Etkin bir azot fiksasyonunun olmaması durumunda, baklagil ve tahıllar topraktaki yararlı azot bakımından birbirleriyle rekabet etmektedirler (Ofori ve ark., 1987).

İbrahim ve Kabesh (1971), buğday-bakla karışık ekiminde, buğdayın baklanın azot alımını %44 oranında, baklanın buğdayın azot alımını sadece %26 oranında azalttığını tespit etmişlerdir. Karışık ekime giren bitkilerin kuru madde verimleri ve azot alımları karışımındaki bitkilerden fazlaca etkilenmektedir. Aynı çalışmada, buğday ve baklanın kuru madde verimi için oransal LER değeri 0.63, azot alımı için de sırası ile 0.74 ve 0.56 olarak belirlenmiştir.

Wahua (1983), mısır-börülce karışık ekim sisteminde, dekara 10.5 kg saf azot uygulandığında, bitkiler arasında azot bakımından rekabet olduğunu ve bu rekabetin çiçeklenme öncesinde veya çiçeklenme döneminde ortaya çıktığını belirlemiştir. Azot yönünden rekabetin derecesi börülce için daha

büyük öneme sahip olup, rekabetin etkisi börülcede 40. günde kendini göstermektedir. Mısırdaki ise aynı etki börülceden 10 gün sonra ortaya çıkmıştır. Karışık ekimde börülce tarafından topraktan alınan azot dekara 6.4 kg, kapama ekimde bu miktar 8.8 kg olarak belirlenmiştir. Karışık ekimde mısırın azot alımı, kapama ekimdekine oranla %17 oranında azalmıştır.

Chang ve Shibles (1985), Ofori ve Stern (1986) azot uygulanmayan koşullarda, mısır-börülce karışık ekiminde azot yönünden çok güçlü bir rekabet olduğunu belirtmektedirler. Bu durum özellikle her iki bitkide de büyümenin fazla olduğu ve azota fazla miktarda ihtiyaç duydukları 49. ve 63. günler arasında belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

#### 2.3.2. Fosfor

Fosfor, genellikle tahıllarla karışık ekilen çoğu yemelik tane baklagil bitkisinin üretim potansiyeli üzerine etkili olan bir makro besin elementidir (Williams, 1936). Baklagiller, buğdaygıl yembitkileri veya tahıllarla birlikte ekildiklerinde, kök yapılarındaki farklılıklar nedeniyle daha zayıf rekabet gücüne sahiptirler (Donald, 1963; Jackman ve Mouat, 1972; Evans, 1977).

Lai ve Lawton (1962), mısır ve fasulye kökleri arasındaki fosfor rekabetini incelemişlerdir. Araştırmacılar farklı toprak derinliklerine radyoaktif fosfor (<sup>32</sup>P) uygulayarak yaptıkları denemede daha yoğun bir kök sistemine sahip olması nedeniyle fosfor alımında mısırın fasulyeye nazaran daha aktif olduğunu belirlemişlerdir.

Dallal (1974), mısır-güvercin bezelyesi karışık ekiminde, bitkilerin ekim tarihinden sonraki 28. günden mısırın hasadına kadar olan dönemde (ekimden itibaren 112 gün sonra) fosfor yönünden rekabet ettiklerini ve mısırın bu rekabette daha güçlü olduğunu belirlemiştir. Karışık ekim, yalnız ekimlerle kıyaslandığında, hasat sırasındaki kuru madde verimini mısırdaki güvercin bezelyesinde sırasıyla %32 ve %66 oranında, toplam fosfor alımını da %25 ve %70 oranında azaltmıştır (Çizelge 3).

Wahua (1983), mısır ve börülcenin fosfor için rekabet ettiklerini ve rekabetin çiçeklenme öncesi veya çiçeklenme döneminde belirgin olduğunu belirlemiştir (Çizelge 3). Toprağa fosfor uygulanmaması durumunda, gelişmenin ilk dönemlerinde mısırın rekabet gücünün börülceye nazaran daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. Mısırın Güvercin Bezelyesi Ve Börülce İle Karışık Ekiminden Elde Edilen Verimler İle Bitkilerin Fosfor Alımları

Yetiştirme sistemi	Kuru madde verimi (kg/da)		Fosfor alımı (g/da)	
	Ekimden itibaren	Ekimden itibaren	Ekimden itibaren	Ekimden itibaren
Dallal (1974)	28. günde	112. günde	28. günde	112. günde
	Kapama mısır	88.0	640.8	360
	Karışık ekimdeki mısır	44.9	436.1	200
	Kapama güvercin bezelyesi	19.7	82.2	110
Remison (1978)	Karışık ekimde güvercin bezelyesi	4.4	28.1	20
			Tane verimi (kg/da)	
	Kapama mısır	0 kg/da P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8 kg/da P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
	Karışık ekimdeki mısır	324.3	354.4	
Wahua (1983)	Kapama börülce	125.4	504.2	
	Karışık ekimdeki börülce	106.0	120.6	
			Ekimden sonraki 50. gündeki fosfor alımı (g/da)	
	Kapama mısır	0 kg/da P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6.7 kg/da P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Dallal (1974), birlikte ekilen mısır ve güvercin bezelyesinin, değişik gelişme dönemlerinde rekabet ettiklerini belirlemişlerdir (Çizelge 4).	Karışık ekimdeki mısır	460	500	
	Kapama börülce	140	170	
	Karışık ekimdeki börülce	70	110	

Bununla beraber, yüksek miktarda fosfor uygulandığı durumlarda, karışık ekimdeki mısırın fosfor alımında börülcenin rekabetinden kaynaklanan %30'luk bir azalma meydana gelmiştir. Toprağa fosfor uygulanmadığı durumda, mısırla birlikte ekilen börülce, kapama olarak ekilen börülcenin kaldırdığı fosforun sadece %50'si kadar fosfor alırken, fosfor seviyesinin yüksek olması durumunda bu oran %65'e kadar yükselmiştir. Remison (1978), farklı iki fosfor seviyesinde yetiştirilen mısır ve börülce bitkilerinin, yalnız ve karışık ekimdeki verimleri arasında önemli bir fark olmaması nedeniyle bu bitkilerin fosfor bakımından rekabet etmedikleri sonucuna varmıştır (Çizelge 3).

#### 2.3.3. Potasyum

Drake ve ark. (1951) tarafından yapılan çalışmalar baklagil köklerinin katyon değişim kapasitelerinin (KDK), tahıllarınkinin yaklaşık olarak iki katı olduğunu göstermiştir. Baklagillerin KDK'larının nisbeten yüksek olması, değişebilir K seviyesinin düşük olduğu topraklarda, köklerinde daha çok iki değerli katyonları adsorbe etmeleri nedeni ile baklagillerin potasyum eksikliği çekebileceğini göstermektedir. Çoğu toprakların potasyum seviyesi bitki yetiştirme döneminde azalma

göstermektedir. Potasyumun rekabet halindeki tahıllar tarafından alımı baklagiller için durumu daha da güçleştirmektedir (Drake ve ark., 1951).

Dallal (1974), birlikte ekilen mısır ve güvercin bezelyesinin, değişik gelişme dönemlerinde rekabet ettiklerini belirlemişlerdir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bitkiler Arasındaki Rekabete Bağlı Olarak K Alımındaki Azalma (%)

Bitkiler	Ekimden sonraki	
	42. günde	12. günde
Karışık ekimdeki bitkiler		
Mısır	33	16
Güvercin bezelyesi	52	63

Natarajan ve Willey (1980b), olum süreleri 82 ve 173 gün olan sorgum ve güvercin bezelyesi karışık ekim sisteminde, sorgumun potasyum alımında bezelyeden daha aktif olduğunu ve bu durumun güvercin bezelyesinin erken dönemdeki gelişmesini önemli derecede etkilediğini belirlemişlerdir. Karışık ekim, sorgumun potasyum alımını, ekimden sonraki 74. günde çok belirgin olarak etkilemiştir. Sorgum yalnız ekimde topraktan dekara 4.5 kg, karışık ekimde ise 16.5 kg potasyum kaldırmıştır. Bezelye ise yalnız ekimde dekardan 2.86 kg, sorgumla



beraber ekildiğinde 0.3 kg potasyum kaldırmış ve potasyum alımında %87.5'lik bir azalma görülmüştür. Wahuu (1983), mısır-böğürtlen kombinasyonunda, mısırın potasyum alımı yönünden özellikle toprakta fazlaca azot bulunduğu durumda rekabet bakımından böğürtleden daha üstün olduğunu belirlemiştir. Dekara 11.5 kg azot uygulanması, 50. gün sonunda karışık ekimde yer alan mısır ve böğürtlenin potasyum alımlarında kapama ekime göre sırasıyla %31 ve %50 oranında azalmaya neden olmuştur.

### 3. KAYNAKLAR

- Agboola, A. A. and Fayemi, A. A., 1971. *J. Agric. Sci.*, 219-225.
- Ahmed, S. and Rao, M. R., 1982. *Field Crops Res.* 15, 147-161.
- Allison, F. E., 1973. *Dev. Soil Sci.* 3, 639.
- Andrews, D. J., 1972. *Exp. Agric.* 8, 139-150.
- Babalola, O., 1980. *Plant Soil* 56, 59-69.
- Baker, E. F. I. and Norman, D. W., 1975. *Proc. Cropping Sys. Workshop*, pp. 334-361. IRRRI, Los Banes, Phillipines.
- Baker, E. F. I., 1978. *Exp. Agric.* 14, 293-298.
- Beets, W. C., 1977. *Neth. J. Agric. Sci.* 25, 95-102.
- Beets, W. C., 1982. "Multiple cropping and tropical farming systems" p.156. Westview, Boulder, Colorado.
- Betse, C. E., 1976. *Hortscience* 11, 236-238.
- Biscoe, P. V. and Gallagher, J. N., 1977. in "Environmental Effects on Crop Physiology" (J.J. Landsberg and C. V. Cutting, eds.), pp. 75-100. Academic Press, New York.
- Chang, J. F. and Shibles, R. M., 1985. *Field Crops Res.* 12, 133-143.
- Chetty, C. R. K. and Reddy, M. N., 1984. *Exp. Agric.* 20, 31-40.
- Chowdhury, M. S. and Misangu, R. N., 1981. *Proc. Int. Workshop intercropping (ICRISAT)*, 10-13 Jan. 1979, Hyderabad, pp. 217-221.
- Chui, J. A. N. and Shibles, R., 1984. *Field Crops Res.* 8, 187-198.
- Clements, F. E., Weaver, J. E. and Hanson, H. C., 1929. *Carnegie Inst. Washington Publ.* 298, 202-233.
- Cordero, A. and McCollum, R.E., 1979. *Agron. J.* 71, 831-842.
- Dallal, R. C., 1974. *Exp. Agric.* 10, 219-224.
- Dallal, R. C., 1977. *Trop. Agric. (Trin)* 54, 189-191.
- Davis, J. H. C. and Garcia, S., 1983. *Field Crops Res.* 6, 59-75.
- Donald, C. M., 1963. *Adv. Agron.* 15, 1-118.
- Drake, M., Vengris, J. and Colby, W. C., 1951. *Soil Sci.* 72, 139-147.
- Evans, P. S., 1977. *N. Z. J. Agric. Res.* 20, 331-335.
- Faris, M. A. I. Burity, H. A. Dos Reis, O. V. and Mafra, R. C., 1983. *Exp. Agric.* 9, 251-261.
- Fisher, N. M., 1977. *Exp. Agric.* 13, 185-191.
- Francis, C. A. I. Prager, M. and Tajada, G., 1982. *Field Crops Res.* 5, 253-264.
- Freyman, S. and Venkateswarlu, J., 1977. *Can. J. Plant Sci.* 57, 697-705.
- Gardiner, T. R. and Craker, L. E., 1981. *Field Crops Res.* 4, 313-320.
- Haizel, K. A., 1974. *Ghana J. Agric. Sci.* 7, 169-178.
- Harper, J. L., 1961. *Symp. Sec. Exp. Biol.* 15, 1-39.
- Haynes, R. J., 1980. *Adv. Agron.* 33, 227-261.
- Hulugalle, N. R. and Lal, R., 1986. *Agron. J.* 77, 86-90.
- Huxley, P. A. and Maingu, Z., 1978. *Exp. Agric.* 14, 49-56.
- Ibrahim, N. E. and Kabesh, M. O., 1971. *U.A.R. J. Soil Sci.* 11, 271-283.
- Jackman, R. H. and Mouat, C. H., 1972. *N.Z. J. Agric. Res.* 15, 667-675.
- Lai, T. M. and Lawton, K., 1962. *Soil Sci. Soc. Am. Proc. M.* 58-62.
- Marshall, B. and Willey, R. W., 1983. *Field Crops Res.* 7, 141-160.
- Monteith, J. L., 1977. *Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B.* 281, 277-294.
- Natarajan, M. and Willey, R. W., 1980a. *J. Agric. Sci.* 95, 51-58.
- Natarajan, M. and Willey, R. W., 1980b. *J. Agric. Sci.* 95, 59-65.
- Ofori, F. and Stern, W. R., 1986. *Field Crops Res.* 14, 247-261.
- Ofori, F., Pate, J. S. and Stern, W. R., 1987. *Plans Soil (in press)*.
- Rabotnov, T. A., 1977. In "Application of Vegetation Science to Grassland Husbandry" (W. Krause, ed.), pp. 459-497. Jung. The Hague.
- Rao, M. R. and Willey, R. W., 1980. *Exp. Agric.* 16, 29-39.
- Rao, M. R. and Willey, R. W., 1983. *Exp. Agric.* 19, 67-78.
- Reddy, K. A., Reddy, K. R. and Reddy, M. D., 1980. *Exp. Agric.* 16, 179-184.
- Reddy, M. S. and Willey, R. W., 1981. *Field Crops Res.* 4, 13-24.
- Rees, D. J., 1986. *Exp. Agric.* 22, 169-177.
- Rego, T. J., 1981. *Proc. Int. Workshop Intercrop. (ICRISAT)*, 10-13 Jan. 1979, Hyderabad, pp. 210-216.
- Remison, S. U., 1978. *Exp. Agric.* 14, 205-212.
- Searle, P. G. E., Cornudom, Y., Shedden, D. C. and Nance, R. A., 1981. *Field Crops Res.* 4, 133-145.
- Shackel, K. A. and Hall, A.E., 1984. *Field Crops Res.* 8, 381-387.
- Singh, S. P. and Jain, O. P., 1984. *J. Agron. Crop Sci.* 153, 40-51.
- Sivakumar, M. V. K. and Virmani, S. M., 1980. *Exp. Agric.* 16, 377-386.
- Sivakumar, M. V. K. and Virmani, S. M., 1984. *Agric. For Meteorol.* 31, 131-141.
- Trenbath, B. R., 1976. In "Multiple Cropping" (R. I. Papendick, P. A. Sanchez and G. B. Triplett, eds.), pp. 129-169. Spec. Pub. No. 27. Am. Soc. of Agron., Madison. Wisconsin.

- Trenbath, P. R., 1982. *Proc. Front. Res. Agric. Indian Statist. Inst. Golden Jubilee Int. Conf., Calcutta*, pp. 265-286.
- Tsay, J., 1985. Physiological studies of cassava-soybean intercropping. PhD thesis, Univ. Queensland, Australia.
- Wahuu, T. A. T., 1983. *Exp. Agric.* 19, 263-273.
- Wahuu, T. A. T. and Miller, D. A., 1978. *Agron. J.* 70, 287-291.
- Wanki, S. B. C., Fawusi, M. O. A. and Nangju, D., 1982. *J. Agric. Sci.* 99, 13-17.

- Willey, R. W., 1979. *Field Crops Abstr.* 32, 1-10, 73-85.
- Willey, R. W. and Osiru, D. S. O., 1972. *J. Agric. Sci.* 79, 517-529.
- Willey, R. W. and Reddy, M. S., 1981. *Exp. Agric.* 17, 257-264.
- Willey, R. W. and Roberts, E. H., 1976. *Proc. Int. Solar Energy Soc. Conf., Univ. Reading*.
- Williams, R. G., 1936. *Am. J. Exp. Biol. Med. Sci.* 14, 165-185.
- Yadav, R. L., 1982. *Exp. Agric.* 18, 37-42.







### 3. BİTKİ VERİMİ ÜZERİNE SICAKLIĞIN ETKİSİ

Teorik ve dencysel çalışmalarından çıkarılan sonuçlar (Monteith, 1981; Ellis ve ark. 1990), yüksek sıcaklıkların genellikle bitki verimini azalttığını ortaya koymaktadır. Bunun sebebi, genellikle artan sıcaklıkların bitki büyüme süresini kısaltmasının yanında bitki büyüme hızını da artırmaya sebep olmaktadır. Ancak, bitkilerin yüksek sıcaklıklara tabi tutulması sonucu bitki büyüme süresindeki bu kısılma, aynı şartlarda ortaya çıkan bitki büyüme hızındaki artımdan daha fazla olmaktadır. Buna ilave olarak yüksek sıcaklıklar bitkilerde hasat indeksini (verim unsurlarına ayrılan kuru maddenin toplam bitki kuru maddesine oranı) azaltmaktadır (Ellis ve ark., 1990). Hasat indeksindeki bu azalma bitki kanopu yapısı ile yakından alakalıdır. Bunun bir sonucu olarak bitki kuru madde dağılımı da etkilenmektedir. Örneğin, kültür buğdaylarının verimindeki artış hasat indeksindeki artıştan kaynaklanmaktadır. Ancak, bitkinin ışık kesimi ve hasat indeksindeki ilerlemenin ulaşabileceği noktalarda sınırlamalar vardır. Bu sınırın dışında dane verimi buğdayda azalabilmektedir. Örneğin; büyük yapraklar aşırı su kaybı ve gölgeleme riski taşır. Bu yüzden hasat indeksi çok az daha artırılabilir ve sonra azalır. Başak dolun döneminde bitki kuru madde miktarı ile verim arasında önemli ilişkiler vardır. Bu dönemde bitki toplam yaprak alanı ve sıcaklık kuru madde dağılımını etkiler (Fitter ve Hay, 1987).

Yüksek sıcaklıklar bitkilerde yapraklanma hızını ve yaprak genişleme hızını artırmasının yanında yaprağın ömrünü kısaltmakta ve daha düşük sıcaklığa maruz kalan yapraklardan çok daha erken fotosentetik kapasiteyi düşürmektedir. Bu durumda bitkinin toplam olarak hayat süresi kısalmaya ve daha düşük sıcaklıklardaki bitkiler daha uzun süre yeşil kalacak ve fotosentez yapacaktır. Bu durumda bitkide kuru madde birikim süresini artıracak olan ışık kesme süresi artacaktır. Bu açıklamalardan sonra şunu söyleyebiliriz; daha yüksek sıcaklıklarda yetiştirilen bitkiler verimde erkencilik sağlarlar, ancak, toplam verim ürün süresi kısa olacağından az olur.

Domateste, kış aylarında asimilasyon hızları düşük olduğundan çiçek gözü gelişmesi çoğunlukla zayıftır. Bu zamanlarda yüksek sıcaklıklar tamamen aborsiyonu teşvik etmektedir. Bitkinin çiçek gözü üretiminin yine bazı araştırmacılar tarafından artan sıcaklıklarla azaldığı ortaya konmuştur (Atherton ve Harris, 1986; De Koning, 1994; Uzun, 1996). Domateste salmık başına çiçek gözü sayısı artan sıcaklıklar ve azalan günlük ortalama ışık integrali ile

azaldığı görülmüştür (Verkek, 1955; Uzun, 1996). Domateste sıcaklığın artması meyve sayısını azaltmıştır. Domatesin olgunluğundaki meyve sayısını potansiyel meyve ağırlığı, meyve oluşumundaki meyve sayısı ve meyve büyümesi arasındaki meyve aktivitesi tarafından kontrol edilmiştir (De Koning, 1994). Artan sıcaklıklar söz konusu olduğunda, bitkinin meyveleri ve vegetatif kısımları arasındaki asimilat dağılımı meyvelerin lehine değişir ve güçlü olan bitkisel meyve depo yerleri başlangıçta artan sıcaklıklarla daha büyük toplam meyve büyümesine sebep olur (De Koning, 1989). Pearson (1992) ise domateste meyve ağırlığının 17 °C' nin üzerindeki sıcaklık artışlarında azaldığını ve meyve büyüme hızı bakımından, optimum kabul edilen 24 °C' nin üzerinde sıcaklık artışının verimi önemli derecede azalttığını ortaya koymuştur.

Patlıcanca ise artan sıcaklıkların çiçek gözü sayısını azalttığı ortaya konmuştur (Uzun, 1996). Passam ve Khah (1992) patlıcanca meyve tutumunun verimi belirleyen önemli bir faktör olduğunu ve bunun çeşit ve sıcaklık tarafından etkilendiğini belirtmektedir. Diğer yandan Picken (1984), karbonhidrat eksikliği olduğu durumlarda çiçek oluşumu ve gelişmesi, vegetatif büyümeden çok daha fazla etkilendiğini ortaya koymuştur. Sıcaklığın artması ile meyve sayısındaki azalma durumu patlıcanca meyve sayısı içinde geçerli olmaktadır. Bitki başına düşük meyve sayısı, bitki başına toplam çiçek sayısının azalmasından kaynaklanmayıp, yüksek sıcaklıklarda fazla çiçek dökülmesinden kaynaklanmıştır.

Patlıcan meyvelerinin büyüme hızı çevre şartları tarafından önemli derecede etkilenir ve sonbaharda hava ve toprak sıcaklıklarının daha da düşmesi sonucu bu meyve büyüme hızı da oldukça yavaşlar. Patlıcanca ayrıca meyve verme modeli de meyve ağırlığını belirleyen ana faktör olduğu belirtilmiştir. Bazal çiçekler meyve tutarak daha büyük meyveler oluştururken daha sonra yüksek sıcaklıklarda ilave çiçek dökümü olmasına rağmen, meyve tutumu olursa bu meyveler daha küçük olurlar (Uzun, 1996). Patlıcanca da ayrıca meyve uzunluğu üzerine de sıcaklığın çok önemli etkisi bulunmuştur (Uzun, 1996). Şöyleki sıcaklığın artması meyve uzunluğunu azaltmakta yani daha düşük sıcaklıklarda meyve uzunluğu azalmaktadır. Meyve uzunluğunu artırma bakımından sıcaklıktaki alt sınır ise 13 °C olarak belirlenmiştir.

### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, bitkilerde verimi etkileyen en önemli faktörlerin başında, maruz kaldıkları ışık şiddeti ve sıcaklık gelmesine rağmen sulama ve

gübreleme gibi işlemlerin zamanında yapılması gerekmektedir. Özellikle sıcaklık ve ışığın etkisi göz önüne alındığında (diğer faktörler sabit olarak düşürülürse), fotosentezin artırılması ve solunumun azaltılması yani net asimilasyonunun yükseltilmesi kuru madde üretimini arttıracaktır. Kuru maddenin dağılımı ise yine bitki büyüme ve gelişmesi ile yakından alakalıdır. Hasat edilecek kısımlarda daha fazla kuru madde birikimi sağlamak için gereken kültürel işlemler de uygun olarak yapılması gerekir. Özellikle tek yıllık bitkilerde tohum ekim ve fide, soğan ve yumru gibi üretim unsurları ile dikim zamanlarının her bölgenin iklim şartları göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir. Bu suretle, yetiştirilen bitkilerin tüketilen kısımlarına kuru maddenin hangi şartlarda daha fazla olacağı da yürütülecek olan araştırmalarla ortaya konması gerekmektedir. Kontrollü şartlarda yetiştirilecek olan sebze ve süs bitkilerinin ise ılık ve sıcaklığa karşı olan tepkileri de bu derlemede belirtilen temel kurallar ışığında ortaya konması gerekmektedir.

### 5. KAYNAKLAR

- Atherton, J.G. ve G.P., Harris, 1986. Flowering. In : J.G. Atherton and J. Rudich (Eds), The Tomato Crop. Chapman and Hall, London :167-200.
- De Koning, A.N.M., 1989. The Effect of Temperature on Fruit Growth and Fruit Load of Tomato. Acta Horticulturae, 248: 329-336.
- De Koning, A.N.M., 1994. Development and Dry Matter Distribution in Glasshouse Tomato. Quantitative approach. Thesis, Wageningen.
- Dorais, M.; G., Andre ve M.J., Trudel, 1991. Anual Greenhouse Tomato Production Under a Sequential Intercropping System Using Supplemental Light. Scientia Horticulturae, 45: 225-234.

- Ellis, R.H.; P., Hadley ; E.H., Roberts ve R.J., Summerfield, 1990. Quantitative Relations Between Temperature and Crop Development and Growth. In : Climatic Change And Plant Genetic Resources. Belhaven Press, London and New York.
- Fitter, A.H. ve R.K.M., Hay, 1987. Environmental Physiology of Plants. 2<sup>nd</sup> Edn. Academic Press.
- Heuvelink, E. ve N., Bertin, 1994. Dry Matter Partitioning in a Tomato Crop. Comparison of Two Simulation Models. Journal of Horticultural Science, 69 (5): 885-903.
- Monteith, J.L., 1981. Does Light Limit Crop Production. In : Johnson C.B. (ed.) Physiological Processes Limiting Plant Productivity. Butterworths, pp: 23-38.
- Passam, H.C. ve E.M., Khah, 1992. Flowering, Fruit Set and Fruit and Seed Development in Two Cultivars of Aubergine (*Solanum melongena* L.) Grown Under Plastic Cover. Scientia Horticulturae, 51, 179-185.
- Picken, A.J.F., 1984. A Review of Pollination and Fruit Set in Tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) Journal of Horticultural Science. 59 : 1.13.
- Pearson, S., 1992. Modelling the Effect of Temperature on the Growth and Development of Horticultural Crops. (an published PhD thesis). Reading-England.
- Tedeschi, P. ve G., Zerbi , 1985. Flowering and Fruiting Courses and Yield of Eggplant (*Solanum melongena*, L.) Plants Grown in Lysimeters With Relation to Different Water Regimes. Acta Horticulturae, 171: 383-389.
- Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) and Aubergine (*Solanum melongena* L.). Unpublished PhD Thesis. The University of Reading-England.
- Verkek, K., 1955. Temperature, Light and the Tomato. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen, 55-4, 175-224.



## DERGİ YAZIM KURALLARI

- Gönderilecek eserin daha önce hiç bir yerde yayınlanmamış olması zorunludur.
- Makaleler Word 7.0 programında A4 kağıt boyu seçilmiş olarak Times New Roman yazı karakterinde yazılmalıdır. Tüm başlıklar koyu ve 10 punto ile sadece Özet, Abstract ve Kaynaklar kısmı 9 punto ile yazılmalı, Çizelge içindeki rakam ve yazılar en fazla 9 punto olmalıdır. Çizelgeler ve diğer metin sütunları 1 aralıkla yazılmalıdır. Abstract ve Özet hariç tüm metin çift sütun şeklinde yazılmalıdır. Sütunlar arası mesafe 0.8 cm olmalıdır. Metin içinde kullanılan paragraf girintisi 0.5 cm olmalıdır. Çok büyük şekil ve çizelgeler sütuna sığmadığı takdirde normal metin şeklinde (tek sütun) yazılmalıdır. Çoğ düzeni 3 cm sol, 3 cm sağ, 3 cm alt ve 3 cm üstten boşluk bırakılacak şekilde olmalıdır.
- Dergiye gönderilecek yazılarda hakem değerlendirilmesi yapıldığı için 1 asıl, 2 kopya olarak verilmeli, kopyalarda yazar isimleri bulunmamalıdır.
- 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 yazılı kopyalayarak belirtilen süre içinde teslim edecektir. Disket üzerine dosya ismi ve yazım programı yazılmalıdır.
- Yazılar 10 sayfayı geçmemelidir.
- 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: Başlığı 10 punto, metni 9 punto paragraf girintisi olmadan verilecektir.
  - ABSTRACT: Özet ile aynı özellikte olacaktır.
  - GİRİŞ, Literatür bidirışleri bu kısımda değerlendirilmelidir.
  - MATERYAL VE METOT
  - ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA
  - KAYNAKLAR
- Eserde resim, şekil ve grafikler Şekil adı altında verilmeli ve şekil, resim ve grafikler aydınlatıcı çizilmeli veya orijinal programla çizilerek metin içinde yer almalıdır. Şekil başlıkları şeklin altında ve küçük harfle yazılmalıdır.
- Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde ve her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
- 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.
- 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" deyimi yazılmalıdır.
- 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.
- Derleme ve çeviri yazılara bir sayıda belirli oranları geçmeyecek şekilde yer verilecektir. Çeviri yazıların orijinalleri metinle birlikte verilmelidir.
- Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır.

S.No	Yayın Adı	Yazar - Yazarlar	Fiyat
01	Bil Sül Kek, Et, Guv ve Deve Kuşu Yet.	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK Doç. Dr. Ömer CAMCI	900.000
02	Meteoroloji	Ahmet GEDİK	700.000
03	Akarolojiye Giriş	Prof. Dr. Osman ECEVİT	500.000
04	Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	400.000
05	Zehirli Çayır Mer'a Bitkileri	Doç. Dr. Metin TOKLUOĞLU	200.000
06	Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	1.200.000
07	Buğdaygil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlknur AYAN	1.500.000
08	Baklagil Yem Bitkileri	Prof. Dr. İbrahim MANGA Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlknur AYAN	1.200.000
09	Taşaın Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	900.000
10	Kültürteknikçe Giriş	Prof. Dr. Mehmet APAN Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK Yrd. Doç. Dr. Yaşar AYRANCI Dr. Tekin KARA	900.000
11	Bitki Ekolojisi	Doç. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	900.000
12	Tarım Ekonomisi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	1.000.000
13	Bıldırın, Sülün, Keklik ve Etçi Güvercin Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK Doç. Dr. Ömer CAMCI	200.000
14	Kültürteknik	Prof. Dr. Mehmet APAN Prof. Dr. Yusuf DEMİR Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	1.000.000
15	Doğrusal Proj. Tek. Tarımsal Mek. Kul.	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Abdullah SESSİZ	200.000
16	Hayvansal Üretim Mekanizasyonu	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Abdullah SESSİZ	1.200.000
17	Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	800.000
18	Tarımsal Yayım ve Haberleşme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	1.000.000
19	Teknik Resim I	Prof. Dr. Yunus PINAR Arş. Gör. Ali TEKGÜLER	1.200.000
20	Mikroekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	800.000
21	Bitki Koruma	Prof. Dr. Osman ECEVİT Doç. Dr. Cetal TÜNCER Yrd. Doç. Dr. Gürsel HATAT	1.200.000
22	Fındık ve Diğer Sert kabuklu Meyveler Sempozyumu 1996	Bildiriler Kitabı	500.000
23	Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler 1995	Bildiriler Kitabı	250.000
24	Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu 1999	Bildiriler Kitabı (Cilt 1-2)	3.000.000
25	Tarımsal Mekanizasyon Çözümü Problemleri	Prof. Dr. Yunus PINAR	300.000
26	Toprak Bilgisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.000.000
27	Su Kalitesi ve Türkiye Suları	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.000.000
28	Toprak ve Su Koruma	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	1.200.000
29	Analitik Kimya	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	900.000
30	Toprak Mineralojisi	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.000.000
31	Yemelik Tane Baklagiller Uygulama	Yrd. Doç. Dr. Ali GÜLÜMSER Yrd. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU Arş. Gör. Erkut PEKŞEN	700.000
32	Toprak Kimyası	Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI	1.200.000
33	İnsan ve Hayvan Zararlısı Arthropodalar	Prof. Dr. Osman ECEVİT	1.300.000
34	Toprak Fiziki	Doç. Dr. Nutullah ÖZDEMİR	1.250.000
35	Tarımsal Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	1.200.000
36	Süt Bilimi ve Teknolojisi	Doç. Dr. Abdulkadir HURŞİT	1.000.000
37	Fakülte Dergisi		2.000.000
38	Bafra Ovası Sulama Şeb. Bet. Kal. Belirlenmesi	Doç. Dr. Turgut ÖZTÜRK	400.000
39	Böcek Sistematiği	Prof. Dr. Osman ECEVİT	2.500.000
40	Yem Bitkileri	Doç. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İlknur AYAN	1.500.000.-
41	Soya	Yrd. Doç. Dr. Fehmi YAZICI Prof. Dr. A. Kadir HURŞİT Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU Yrd. Doç. Dr. Hasan TEMİZ	2.000.000.-



