

**Uludağ Üniversitesi**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ**

**Uludag University**  
**Faculty of Agriculture**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

**The Journal of Agricultural**  
**Faculty of Uludag University**

**Cilt 30**

**Sayı 2**

**Volume**

**Number**

**2016**

# Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

**Aşağıdaki veri tabanları tarafından taranmaktadır.**

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi - The Journal of Agricultural Faculty of Uludag University is abstracted/indexed by the databases below.



**CAB International**



**FAO AGRIS/CARIS**



# Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

The Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

Cilt / Volume: 30

Sayı /Number: 2

Yıl/Year: 2016

**ISSN 1301–3165**

Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Adına

**Sahibi/Publisher**

Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ  
Dekan

**Yazı İşleri Sorumlusu/Editor in Chief**

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

**Alt Yayın Komisyonu/Editorial Board**

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK  
Doç. Dr. C. Ece TAMER  
Doç. Dr. Hakan ÇELİK  
Doç. Dr. Asuman CANSEV  
Yrd. Doç. Dr. Serdar DURU

**Basım Yeri/Press**

Uludağ Üniversitesi Basımevi  
Bursa – 2017

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Haziran ve Aralık Aylarında olmak üzere yılda iki kez yayımlanır. Dergide yayımlanan tüm yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir. Yayımlanan yazılar, yayıncının izni olmadan çoğaltılamaz. Yazılardan alıntı yapılması durumunda mutlaka referans gösterilmelidir.

The Journal of Agriculture Faculty of Uludağ University is biannually published and accepts original research articles on all aspects of agriculture, plant protection, horticulture, animal science, fisheries and aquaculture, dairy technology, food science and technology, and biological sciences. All rights to article published in this Journal are reserved by Agriculture Faculty of Uludağ University. Permission must be obtained for reproduction in whole or in part in any form.

**İletişim/Contact**

Tel: 0224 294 14 07

Fax: 0 224 294 14 02

e-posta: [zfdergisi@uludag.edu.tr](mailto:zfdergisi@uludag.edu.tr)

<http://ziraat.uludag.edu.tr>

**BU SAYIDA HAKEMLİK YAPAN ÖĞRETİM ÜYELERİ**  
**(Scientific Advisory Board)**  
**(Alfabetik Sıraya Göre/Alphabetical Order)**

AKÇAY, Selin	Adnan Menderes Üniversitesi, AYDIN
BARAN EKİNCİ, Melike	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, BURDUR
BAYRAMOĞLU, Zeki	Selçuk Üniversitesi, KONYA
BİRİNCİ, Avni	Atatürk Üniversitesi, ERZURUM
ÇOBANOĞLU, Ferit	Adnan Menderes Üniversitesi, AYDIN
DEMİRBAŞ, Nevin	Ege Üniversitesi, İZMİR
DİZLEK, Halef	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, OSMANİYE
ERTEK, Ahmet	Süleyman Demirel Üniversitesi, ISPARTA
GÜNDOĞDU, Kemal Sulhi	Uludağ Üniversitesi, BURSA
KILIÇ, İlker	Uludağ Üniversitesi, BURSA
KOCA, Nurcan	Ege Üniversitesi, İZMİR
KUŞCU, Hayrettin	Uludağ Üniversitesi, BURSA
ÖZER, Barbaros	Ankara Üniversitesi, ANKARA
SAVAŞ, Elif	Balıkesir Üniversitesi, BALIKESİR
ŞAHİN, Üstün	Atatürk Üniversitesi, ERZURUM
TAMER, Canan Ece	Uludağ Üniversitesi, BURSA
UÇAR, Yusuf	Süleyman Demirel Üniversitesi, ISPARTA
YILDIRIM, Metin	Ömer Halisdemir Üniversitesi, NİĞDE

## İçindekiler / Contents

### ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

#### Yarı-Kurak İklim Koşullarında A Sınıfı Kap Buharlaşmasını Tahmin İçin Çeşitli Eşitliklerin Karşılaştırılması

Comparison of Various Equations for Estimating Class A Pan Evaporation  
In Semi-Arid Climate Conditions

Sebahattin KAYA, Salih EVREN, Erdal DAŞCI..... 1

#### DSİ Tarafından Devredilen Sulama Projelerinde Sulanmayan Alanlar ve Nedenleri

Non-Irrigated Areas and Its Reasons in Transferred Irrigation  
Projects by DSI

Fatma ÇİMENCİ, Hasan DEĞİRMENCİ..... 11

#### Çiftçilerin Arazi Toplulaştırma Projesine Bakışı:

##### Kahramanmaraş Türkoğlu İlçesi ve Köyleri

The Perspective of The Farmers to Land Consolidation Project:  
Kahramanmaraş Turkoglu District and Villages

Fırat ARSLAN, Hasan DEĞİRMENCİ..... 23

#### Basınç Transdüseri ve Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC)

##### Kullanarak Buharlaşma Kabındaki Su Yüksekliğinin Ölçülmesi

Measurement of Water Height in Class A Pan using Pressure Transducer and  
Programmable Logic Control (PLC)

Cafer GENÇOĞLAN, Serpil GENÇOĞLAN ..... 35

#### Bitkisel Üretimde Çiftçilerin Girdi Kullanım Kararlarının Analizi:

##### Trakya Bölgesi Örneği

Analysis of Farmers' Input Usage Decisions in Plant Production:  
The Case of Thrace Region

Başak AYDIN, Gökhan UNAKITAN, Harun HURMA,

Ömer AZABAĞAOĞLU, Celal DEMİRKOL, Fuat YILMAZ ..... 45

#### Süt ve Süt Ürünlerinde Güvenceyi Etkileyen Faktörlerin Tüketiciler

##### Açısından Değerlendirilmesi: TR22 Güney Marmara Bölgesi Örneği

Evaluation of Factors Affecting Security in Milk and Dairy Products in Terms of  
Consumers: A Case Study of TR22 South Marmara Region

Özge CAN NİYAZ, İ. Hakkı İNAN ..... 57

## **DERLEMELER (Reviews)**

### **Enzime Dirençli Nişasta ve Sağlık Üzerindeki Etkileri**

Resistant Starch and Effects on Health

**Ayşe DEMİREKİN, Hülya GÜL ..... 71**

### **Bifidojenik Faktör Olarak Laktoz Türevlerinin Önemi**

The Importance of Lactose Derivatives as a Bifidogenic Factor

**Lütfiye YILMAZ-ERSAN, Tülay ÖZCAN, Arzu AKPINAR-BAYİZİT,**

**Berrak DELİKANLI ..... 79**

### ***Cronobacter sakazakii*'nin Gıda Güvenliği Açısından Önemi**

The Importance of *Cronobacter Sakazakii* for Food Safety

**Esra DOĞANGÜN, Vildan UYLAŞER ..... 91**

### **Vejetaryen Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri**

Vegetarian Diet and Effects of Vegetarian Nutrition on Health

**Tülay ÖZCAN, Serap BAYSAL ..... 101**

# Yarı-Kurak İklim Koşullarında A Sınıfı Kap Buharlaşmasını Tahmin İçin Çeşitli Eşitliklerin Karşılaştırılması

Sebahattin KAYA<sup>1\*</sup>, Salih EVREN<sup>2</sup>, Erdal DAŞCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl.

<sup>2</sup>Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum.

\*e-posta: sebahattinkaya@yahoo.com

Geliş Tarihi: 10.02.2016; Kabul Tarihi: 15.06.2016

**Öz:** Kap buharlaşması (Epan) verileri, birçok tarla ve bahçe bitkilerinin sulama planlaması ve su yönetimi için evapotranspirasyonu tahmin etmenin yanında göl, rezervuar, ıslak alanlar ve diğer su kaynaklarından olan buharlaşmayı tahmin etmek için de kullanılmaktadır. Buharlaşma kaplarını standartlaştırmak için A sınıfı buharlaşma kabı geliştirilmiş ve birçok ülkede hâlihazırda en yaygın kullanılan buharlaşma kabı sınıfını oluşturmaktadır. Bazı durumlarda A sınıfı kap buharlaşmasının günlük ölçümü uygulama, teorik ve finansal sebeplerden dolayı mümkün olmayabilir veya bazı ölçüm sonuçları kaybedilmiş olabilir. Bu nedenle, çeşitli araştırmacılar tarafından bazı iklim verilerine dayalı olarak Epan'ı tahmin etmek için geliştirilmiş eşitlikler önemli olmaktadır. Ancak, bu eşitlikler geliştirilmiş oldukları çevre için güvenilir sonuçlar verdiğinden dolayı, farklı bir çevre için bu eşitliklerin tutarlılığının ve güvenilirliğinin test edilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada, Iğdır Ovası koşullarında 2003-2008 yılları arasındaki 6 yıllık dönemin bitki yetiştirme periyodunda ölçülmüş olan ortalama günlük A sınıfı buharlaşma kabı verileri; Penman, Kohler-Nordenson-Fox (KNF), Christiansen ve Linacre tarafından Epan'ı tahmin etmek için geliştirilmiş olan eşitliklerden elde edilen sonuçlar ile günlük, haftalık ve aylık olarak karşılaştırılarak en güvenilir sonucu veren eşitliğin belirlenmesi amaçlanmıştır. Karşılaştırma kriteri olarak, kök ortalama karesel hata (RMSE), determinasyon katsayısı ( $R^2$ ), standart sapma (SD) ve bağıl hata (%E) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en güvenilir sonuçlar; günlük (RMSE=0.622,  $R^2 = 0.835$ , SD=1.189 ve %E=9.0), haftalık (RMSE=0.477,  $R^2 = 0.925$ , SD=1.13 ve %E=8.2) ve aylık değerlendirmelere göre (RMSE=0.455,  $R^2 = 0.938$ , SD=1.043 ve %E=8.2) KNF eşitliğinden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buharlaşma, A sınıfı kap, sulama planlaması, Iğdır Ovası.

## Comparison of Various Equations for Estimating Class A Pan Evaporation in Semi-Arid Climate Conditions

**Abstract:** Pan evaporation (Epan) data are used not only to estimate the evapotranspiration for water management and irrigation scheduling of many field crops and horticultural crops, but also to estimate the evaporation from lakes, reservoirs, wetlands and other water resources. In order to standardize the evaporation pan, class A pan has been developed and is already the most widely used

evaporation pan in many countries. In some cases, application of Epan's daily measurement may not be possible due to technical or financial reasons or some measurement results may be lost. Therefore, equations to estimate Epan developed by various researchers on the basis of some climate data assumes importance. However, as these equations provide reliable results for the environment for which they have been developed, it is necessary to test the consistency and reliability of this equation for a different environment. In this study, equations to estimate Epan proposed by Penman, Kohler-Nordenson-Fox (KNF), Christiansen and Linacre were evaluated by comparing with measured Epan data in Iğdir Plain conditions from 2003 to 2008. Comparisons were carried out daily, weekly and monthly basis. The root mean square error (RMSE), determination coefficient ( $R^2$ ), standart deviation (SD) and relative error (%E) were used as criterion. The most reliable results have been obtained from KNF equation at daily (RMSE = 0.622,  $R^2$  = 0.835, SD = 1.189 and %E = 9.0), weekly (RMSE = 0.477,  $R^2$  = 0.925, SD = 1.13 and %E = 8.2) and monthly basis (RMSE = 0.455,  $R^2$  = 0.938 SD = 1.043 and %E = 8.2).

**Keywords:** Evaporation, class A pan, irrigation scheduling, Iğdir Plain.

## Giriş

Evaporasyon, sıvı formdan buhar formuna dönüşümünden dolayı birikmiş suyun kaybı olarak tanımlanır. Sıvı formdan buhar formuna dönüşüm (buharlaşıma) miktarı; sıcaklık, rüzgâr hızı ve radyasyon gibi iklim şartları tarafından etkilenir. Hidrolojik uygulamalarda evaporasyon, buharlaşma kapları ve lizemetreler kullanılarak doğrudan ölçülür (Benzaghta ve ark., 2012; Gundalia ve Dholakia, 2013). Çok sayıda farklı buharlaşma kabı olmasına rağmen A sınıfı buharlaşma kabı (U.S. Class A pan) uygulamada en çok kullanılan kap tipidir. A sınıfı buharlaşma kabı, kullanılan tekniğin basitliği, düşük masraf ve uygulama kolaylığından dolayı sulama planlaması için bitki su gereksinimlerinin belirlenmesinde dünya genelinde kullanılmaktadır (Stanhill 2002). Çok sayıda bahçe ve tarla bitkilerinin sulama planlaması için kap buharlaşması (Epan) birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır.

Epan'ın kullanımı özellikle iklim verilerinin kısıtlı olduğu yerlerde önemlidir (Abdelwahed ve Snyder, 2008). Buharlaşma kapları kullanılarak oluşturulan sulama programları küresel iklim değişikliğine uyum kolaylığı yönüyle daha büyük bir kazanç oluşturmaktadır. Bu, hem bitki su tüketimi hem de kap buharlaşması üzerine hava sıcaklığı ve solar radyasyonun benzer etkilerinden ileri gelmektedir. Diğer bir anlatımla, buharlaşmaya etki eden iklim faktörleri aynı zamanda bitki su tüketimine de etki etmektedir ve buharlaşma kapları bitki su tüketimi üzerine sıcaklık, nem, rüzgâr hızı ve güneşlenmenin birleşik etkisinin ölçümünü sağlamaktadır (Ertek, 2011).

A sınıfı kap buharlaşma verileri, referans bitki su tüketimini (ET<sub>o</sub>) tahmin etmek için de dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır. ET<sub>o</sub>'yu tahmin etmek için Epan verileri, kap etrafındaki uniform bir yüzeyin uzunluğu, günlük rüzgâr hızı ve günlük ortalama nemliliğin bir fonksiyonu olan kap katsayısı (K<sub>pan</sub>) ile çarpılır. Bu yöntem FAO Pan Evaporasyon (FAO-PE) yöntemi olarak adlandırılmaktadır (Doorenbos ve Pruitt, 1977). İrmak ve ark. (2002), Selles ve Ferreyra (2005) ve Maldonado ve ark. (2006) tarafından yapılan araştırmalar, bağıl nem ve rüzgâr hızı ile ilgili doğruluk derecesi yüksek olan kap katsayılarının seçilmesi durumunda, FAO-PE yönteminin referans bitki su tüketiminin tahmini için diğer yöntemlerden daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir (Ertek, 2011). Ayrıca, doğruluk derecesi yüksek kap katsayıları kullanılması durumunda, FAO-PE



yönteminden elde edilen ETo değerlerinin, uluslararası geçerliliğe sahip standart bir eşitlik olan FAO Penman-Monteith (FAO-PM) eşitliğinden elde edilen değerlere, diğer yöntemlere kıyasla daha iyi bir uyum gösterdiği Kaya ve ark. (2012) tarafından belirtilmiştir.

Epan verilerinin bir diğer uygulamasında, birçok araştırmacı (Rohwer, 1931; Young, 1945; Kohler, 1954; Anderson, 1954; Penman, 1956; Harbeck, 1962; Sellers, 1965; Hounam, 1973; Shuttleworth, 1988 ve Abtew, 2001) göl, rezervuar ve diğer su yüzeylerinden olan buharlaşmayı tahmin etmek için Epan'ın başarılı olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir (Irmak ve Haman, 2003; Benzaghta ve ark., 2012).

Bazı durumlarda, özellikle de ulaşılabilir alanlarda, buharlaşma kaplarının yerleştirilmesi ve sürekli olarak günlük Epan'ın ölçülmesi mümkün ve ekonomik olmayabilir. Dolayısıyla, eksik olan Epan verileri kullanıcılar için sınırlamalara neden olabilmektedir ve fiziksel ve amprik tabanlı eşitlikler kullanılarak kabul edilebilir doğrulukla tahmin edilmesi gerekir (Irmak ve Haman, 2003; Benzaghta ve ark., 2012). Kapların olmadığı yerlerde buharlaşma miktarının tahmin edilmesinin pratik bir yolu; hidroloji, tarım ve meteoroloji bilimleriyle ilgilenen kişi, kurum ve kuruluşlar için oldukça önemlidir. Kap buharlaşmasını tahmin etmek için geliştirilen eşitlikler onların geliştirildiği iklim şartlarına benzer şartlara uygulandığında güvenilir sonuçlar vermektedir. Böylece, Epan'ı tahmin eden yöntemlerin güvenilirliği ve tutarlılığı verilmiş bir lokasyon için ölçülmüş verilere karşı test edilmesi gerekir (Irmak ve Haman, 2003).

Dolayısıyla bu araştırmada, Iğdır Ovası koşullarında, iklim faktörlerini dikkate alarak kap ve açık yüzey su buharlaşmasını tahmin eden eşitliklerden elde edilen değerlerin, A sınıfı buharlaşma kabından elde edilen buharlaşma değerleri ile kıyaslanmak suretiyle, kap buharlaşması verilerinin elde edilemediği durumlarda kullanılıp kullanılmayacağı amaçlanmıştır.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Bu araştırma, Iğdır Ovası koşullarında yapılmıştır. Iğdır Ovası, Doğu Anadolu Bölgesi'nde 39°38' - 40°03' kuzey enlemleri ile 44°49' - 45°31' doğu boylamları arasında yer almakta olup denizden ortalama yüksekliği 850 m'dir. Bölge, yıllık olmak üzere, 255.7 mm yağış miktarı, 12.1 °C ortalama sıcaklığı, % 55 bağıl nemi ve 6.41 saat gün<sup>-1</sup> güneşlenme miktarı ile yarı-kurak bir iklime sahiptir (Kaya ve ark., 2012).

Araştırmada kullanılan iklim verileri, Iğdır Ovası'nda yer alan Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Iğdır Araştırma İstasyonu arazisinde konuşlandırılmış olan otomatik meteoroloji istasyonu ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü Iğdır Sinoptik Meteoroloji İstasyonu'ndan alınmıştır. Otomatik meteoroloji istasyonunda, sadece sıcaklık, bağıl nem ve A sınıfı kap buharlaşma değerleri ölçülmüş olduğundan dolayı rüzgâr ve güneşlenme ile ilgili veriler Iğdır sinoptik meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Zira verilerin mevcut olmaması veya eksik olması durumunda en yakın istasyondan alınan verilerin kullanılabileceği Allen ve ark. (1998) tarafından belirtilmiştir.

## Yöntem

Bu araştırmada, Epan'ı tahmin etmek için geliştirilmiş olan aşağıda verilmiş eşitlikler yöntem olarak uygulanmıştır.

### Penman Eşitliği

Penman (1948), açık su yüzeyi buharlaşmasını tahmin etmek için günlük ölçölmüş kap buharlaşması ve su buharı eksikliği oranlarını, 2 m yükseklikteki rüzgâr hızına karşı grafiklendirerek aşağıdaki eşitliği geliştirmiştir (Kanber, 1999; Irmak ve Haman, 2003).

$$E_{pan} = \frac{6.43(1 + 0.53U_2)(e_s - e_a)}{\lambda} \quad (1)$$

Eşitlikte:  $E_{pan}$ , açık su yüzeyi buharlaşması (mm gün<sup>-1</sup>);  $e_s$ , hava sıcaklığındaki doğun buhar basıncı (kPa);  $e_a$ , çiğlenme noktası sıcaklığındaki buhar basıncı (kPa);  $U_2$ , 2 m yükseklikteki günlük ortalama rüzgâr hızı (m s<sup>-1</sup>) ve  $\lambda$ , suyun buharlaşması için gerekli gizli ısıdır (MJ kg<sup>-1</sup>).

### Kohler-Nordenson-Fox Eşitliği

Kohler ve ark. (1955) tarafından A sınıfı kap ve açık su yüzeyinden olan buharlaşmalar ilişkilendirilerek Penman (1948) eşitliğine psikrometrik sabit uyarlamak suretiyle geliştirmiş olan eşitlik aşağıda verilmiştir (Irmak ve Haman, 2003).

$$E_{pan} = \frac{\Delta R_n + \gamma_p E_a}{\Delta + \gamma_p} \quad (2)$$

$$\gamma_p = 0.001568P \quad (3)$$

$$E_a = 25.4 \left[ 0.296(e_s - e_a)^{0.88} (0.37 + 0.00255U_p) \right] \quad (4)$$

Eşitliklerde:  $E_{pan}$ , kap buharlaşması (mm gün<sup>-1</sup>);  $R_n$ , net radyasyon (mm gün<sup>-1</sup>);  $\Delta$ , hava sıcaklığı eğrisine karşı doğun buhar basıncı eğimi (kPa °C<sup>-1</sup>);  $\gamma_p$ , psikrometrik sabit (kPa °C<sup>-1</sup>);  $P$ , atmosferik basınç (kPa);  $E_a$ , aerodinamik fonksiyon (mm gün<sup>-1</sup>);  $U_p$ , A sınıfı buharlaşma kabının 15.2 cm yukarısındaki rüzgâr hızıdır (km gün<sup>-1</sup>).

### Christiansen Eşitliği

Christiansen (1968) tarafından A sınıfı kap buharlaşmasını tahmin etmek için çoklu korelasyon yöntemi kullanılarak geliştirilmiş ve dünyanın farklı yerlerindeki 80 meteoroloji istasyonundan alınan aylık verilerle test edilmiş olan eşitlik aşağıda verilmiştir (Irmak ve Haman, 2003).

$$E_{pan} = 0.473 \cdot R_a \cdot C_T \cdot C_W \cdot C_H \cdot C_S \cdot C_E \cdot C_M \quad (5)$$

Eşitlikte:  $R_a$ , ekstraterrestrial radyasyon (kısa dalga güneş radyasyonu, mm gün<sup>-1</sup>);  $C_T$ ,  $C_W$ ,  $C_H$ ,  $C_S$ ,  $C_E$  ve  $C_M$ , sırasıyla sıcaklık, rüzgâr hızı, nem, güneşlenme yüzdesi, yükseklik ve Christiansen aylık katsayılarıdır ve katsayılar a ait eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$C_T = 0.393 + 0.5592\left(\frac{T_c}{20}\right) + 0.04756\left(\frac{T_c}{20}\right)^2 \quad (6)$$

$$C_W = 0.708 + 0.3276\left(\frac{W}{96.6}\right) - 0.036\left(\frac{W}{96.6}\right)^2 \quad (7)$$

$$C_H = 1.25 - 0.212\left(\frac{H_m}{57.4}\right) - 0.038\left(\frac{H_m}{57.4}\right)^2 \quad (8)$$

$$C_S = 0.542 + 0.64\left(\frac{S}{80}\right) - 0.4992\left(\frac{S}{80}\right)^2 + 0.3174\left(\frac{S}{80}\right)^3 \quad (9)$$

$$C_E = 0.97 + 0.03\left(\frac{E}{305}\right) \quad (10)$$

Yukarıda verilmiş olan eşitliklerde:  $T_c$ , günlük ortalama hava sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ );  $W$ , günlük ortalama rüzgar hızı ( $\text{km gün}^{-1}$ );  $H_m$ , günlük ortalama bağıl nem (%);  $S$ , güneşlenme yüzdesi ve  $E$ , deniz seviyesinden olan yüksekliktir (m).

### Linacre Eşitliği

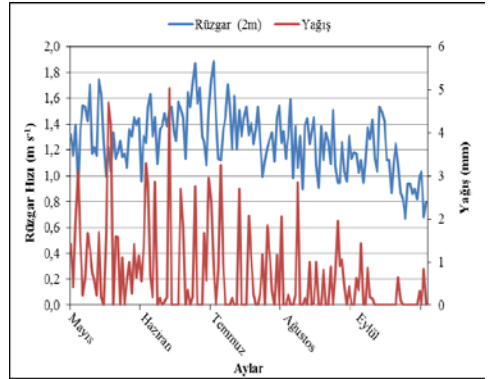
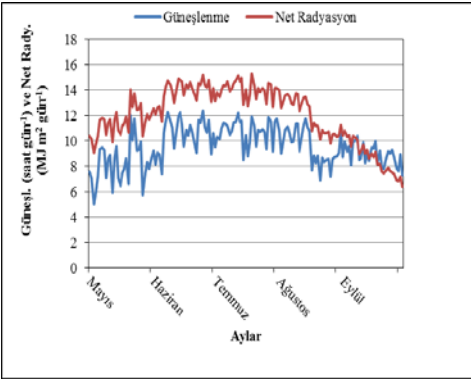
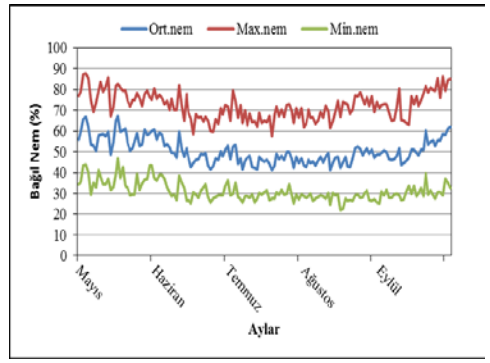
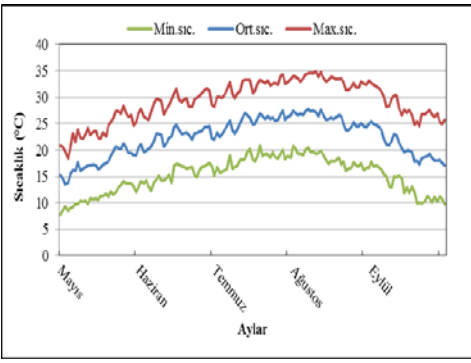
Linacre (1977) açık su yüzeyi buharlaşma miktarının tahmin edilmesi için Penman eşitliğindeki hava verilerini azaltmak suretiyle sadece hava sıcaklığını gerektiren aşağıdaki eşitliği geliştirmiştir (Irmak ve Haman, 2003; Maulé ve ark., 2006).

$$E_o = \frac{\left(\frac{700T_m}{100-L}\right) + 15(T - T_{dp})}{80 - T} \quad (11)$$

$$T_m = T - 0.006h \quad (12)$$

Eşitlikte:  $E_o$ , açık su yüzeyi buharlaşması ( $\text{mm gün}^{-1}$ );  $L$ , enlem ( $^{\circ}$ , derece);  $T$ , günlük ortalama hava sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ );  $T_{dp}$ , günlük ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ );  $h$ , deniz seviyesinden olan yüksekliktir (m).

Yukarıda belirtilmiş olan eşitliklerle elde edilen Epan değerlerini kıyaslamak için A sınıfı kap buharlaşma (Epan) verileri kullanılmıştır. Ölçülmüş Epan verileri, yağış etkisi hesaba katılarak elde edilmiş verilerdir. Kıyaslama amacıyla kullanılan Epan verileri, söz konusu araştırma istasyonunda 2003 – 2008 yılları arasındaki 6 yıllık dönemde 1 Mayıs–30 Eylül günleri arasında ölçülmüş olan günlük verilerden oluşmuştur. Dolayısıyla, eşitliklerde kullanılan iklim parametrelerinin de aynı dönemdeki değerleri dikkate alınmıştır. Eşitliklerde gerekli olan solar radyasyon değerleri; eksterrestrial radyasyon değerleri ve ölçülmüş günlük güneşlenme sürelerinden elde edilmiştir. Eksterrestrial radyasyon değerleri Kanber (1999)'dan alınmıştır. Eşitliklerde kullanılan iklim elemanlarının günlük değerlerinin 6 yıllık ortalamaları Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Araştırmada kullanılan iklim verilerinin ortalama günlük değerleri

Her bir yılın günlük iklim verileri kullanılarak yukarıda açıklanan 4 ayrı yöntemle göre 1 Mayıs - 30 Eylül arasındaki her bir gün için günlük Epan değerleri elde edilmiştir. Daha sonra aynı güne ait günlük değerlerin 6 yıllık ortalamaları alınarak suretiyle günlük Epan değerlerinin uzun dönem ortalamaları elde edilmiştir. Ortalama günlük Epan değerlerinden haftalık ve aylık ortalama Epan değerleri elde edilmiştir.

Yöntemlerin doğruluk ve güvenilirliğini ölçmek için, kök ortalama karesel hata (RMSE) ve doğrusal regresyon determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) kriter olarak kullanılmıştır. Yöntemlerin performans analizleri için ölçülmüş ve hesaplanmış olan değerler arasındaki bağıl hata (%E) ve standart sapma (SD) kullanılmıştır.  $R^2$  değerleri MS Excel yazılımı ile doğrusal regresyon analizi kullanılarak elde edilmiş ve RMSE değerleri ise aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

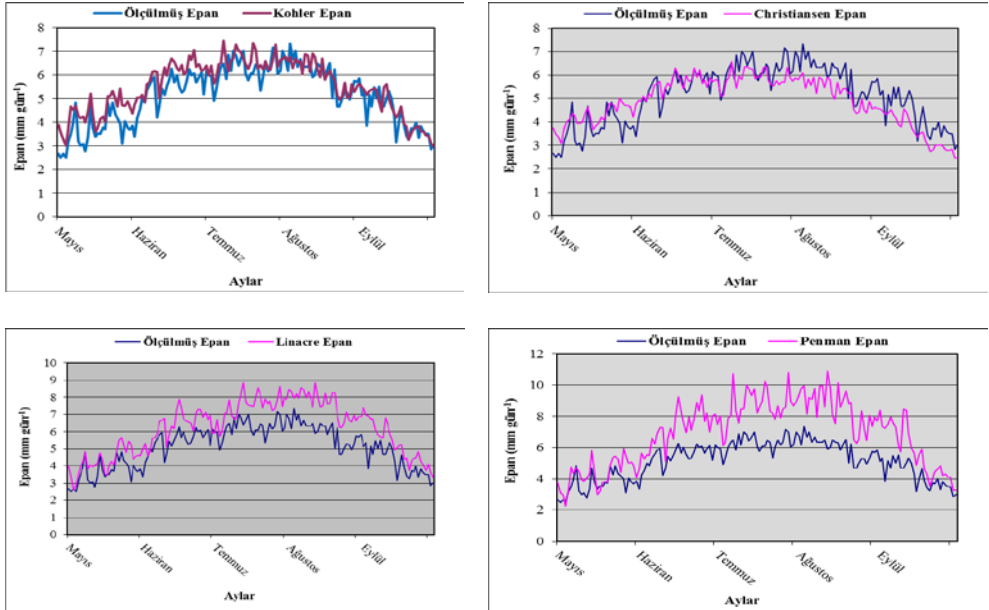
$$R M S E = \left[ E \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - O_i)^2 \right]^{0.5} \quad (13)$$

Eşitlikte:  $P_i$ , eşitlikler ile hesaplanan Epan değerleri;  $O_i$ , ölçülmüş Epan değerleri ve N gözlem sayısıdır. Karşılaştırma kriteri olarak kullanılan RMSE değerinin 0 (sıfır)'a,  $R^2$

değerinin ise 1 (bir)'e yaklaşması, karşılaştırılan değerler arasındaki uyumun daha iyiye doğru gittiği anlamına gelmektedir. RMSE ve SD'nin birimi, Epan'ın birimi ile aynı olup,  $R^2$  ve (%E) değerleri birimsizdir.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Ölçülmüş ve farklı yöntemlerle hesaplanmış olan günlük Epan değerlerinin 6 yıllık ortalamaları Şekil 2'de verilmiştir. Mayıs ve Temmuz ayları arasındaki dönemde, Kohler ve Christiansen eşitlikleri kullanılarak hesaplanan günlük Epan değerlerinin, ölçülmüş Epan değerlerinden az da olsa yüksek olduğu Şekil 2'den anlaşılmaktadır. Temmuz ve Eylül arasındaki dönemde ise Kohler eşitliği ile elde edilen değerlerin, ölçülmüş değerler ile hemen hemen aynı olmasına rağmen, Christiansen eşitliğinin söz konusu dönemde Epan değerlerini düşük olarak tahmin ettiği anlaşılmaktadır. Linacre ve Penman eşitliklerinin her ikisi de Epan değerlerini tüm sezon boyunca oldukça yüksek olarak tahmin etmişlerdir. Eşitliklerin günlük, haftalık ve aylık performansları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde, günlük değerlendirmelere göre Kohler eşitliği en düşük RMSE (0.622) ve en yüksek  $R^2$  (0.835) değerleri ile en iyi uyum gösteren eşitlik olurken, Christiansen eşitliği performans yönüyle ikinci sırada yer almıştır. Kohler eşitliğinin performansı ile ilgili bulgular Irmak ve Haman (2003) tarafından da belirtilmiştir. Ancak en iyi performansı gösteren Kohler eşitliğine ait RMSE değerinin, Irmak ve Haman (2003) ve Gundekar ve ark. (2008) tarafından kabul edilebilir hata değeri olarak önerilen 0.5 değerinden az da olsa yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Penman ve Linacre eşitliklerinin günlük performansları oldukça düşük olmuştur. Linacre eşitliği, Penman eşitliğinden daha iyi performans göstermiştir.



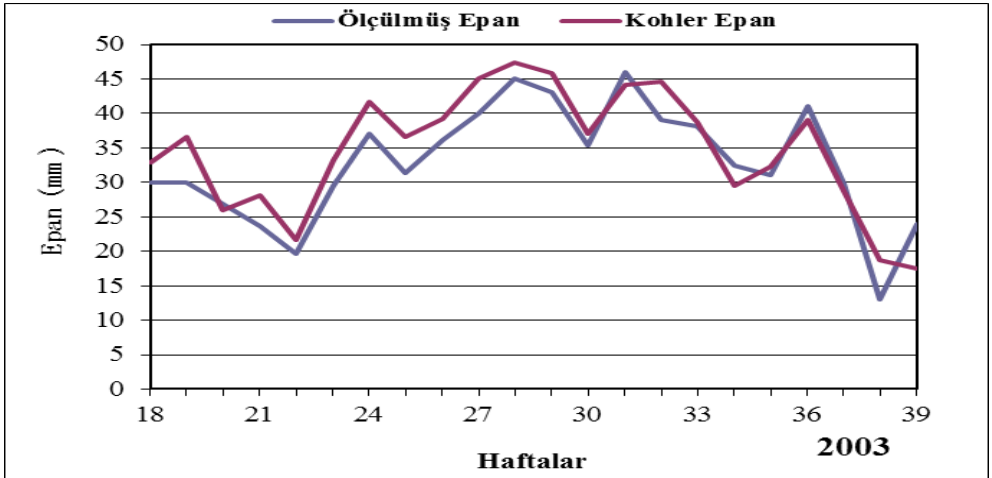
Şekil 2. Ölçülmüş ve farklı yöntemlerle hesaplanmış ortalama günlük Epan değerleri

**Çizelge 1.** Yöntemlerle ilgili istatistiksel analiz sonuçları

Yöntemler	Günlük				Haftalık				Aylık			
	RMSE	R <sup>2</sup>	SD	%E	RMSE	R <sup>2</sup>	SD	%E	RMSE	R <sup>2</sup>	SD	%E
Penman Eşitliği	2.082	0.819	1.928	33.2	1.956	0.960	1.839	32.5	1.888	0.984	1.735	33.2
Kohler Eşitliği	0.622	0.835	1.189	9.0	0.477	0.925	1.130	8.2	0.455	0.938	1.043	8.2
Christ.Eşitliği	0.709	0.697	1.132	-2.2	0.575	0.780	1.083	-3.1	0.546	0.758	1.755	-3.1
Linacre Eşitliği	1.279	0.812	1.494	21.7	1.164	0.953	1.439	20.8	1.123	0.976	1.345	21.0

Haftalık değerlendirmelerde de, en düşük ve kabul edilebilir sınır olan 0.5 değeri altında RMSE değerine (0.477) ve Christiansen eşitliğine göre daha yüksek (0.925) R<sup>2</sup> değerine sahip olan KNF eşitliği en iyi performans gösteren eşitlik olmuştur. Günlük değerlerde olduğu gibi haftalık değerlerde de Christiansen eşitliği en iyi performans gösteren ikinci eşitlik olmuştur. Haftalık değerlendirmelerde, Penman ve Linacre eşitlikleri yüksek R<sup>2</sup> değerlerine sahip olmalarına rağmen, diğer performans kriterleri (RMSE, SD ve %E) de dikkate alındığında, KNF ve Christansen eşitliklerinden daha kötü performans göstermişlerdir. Ancak Linacre eşitliğinin performansı Penman eşitliğinden daha iyi olmuştur.

Aylık değerlendirmelerde de, günlük ve haftalık değerlendirmelerde olduğu gibi en iyi sonucu veren eşitlik KNF eşitliği olurken, Christiansen eşitliği ikinci sırada yer almış ve Penman eşitliği en kötü performansa sahip eşitlik olmuştur. Günlük, haftalık ve aylık temelde en iyi sonucu veren KNF eşitliği ile hesaplanmış ve ölçülmüş olan Epan değerlerinin, söz konusu 6 yıllık dönem içerisinde en fazla yağışın görüldüğü 2003 yılına ait haftalık değerleri Şekil 3’de verilmiştir.



**Şekil 3.** 2003 yılında ölçülmüş ve Kohler eşitliği ile hesaplanmış haftalık Epan değerleri

Sonuç olarak, Iğdır Ovası koşullarında gerçek zamanlı günlük iklim verileri kullanılarak, öncelikle KNF ve ikinci sırada olmak üzere Christiansen eşitliklerinden elde edilecek buharlaşma değerlerinin, sulama planlamasında ve A sınıfı kap kap buharlaşması verilerinin elde edilemediği durumlarda söz konusu verilerin yerine kullanılabileceği anlaşılmıştır.

## Kaynaklar

- Abdel-wahed, M.H. and R.L. Snyder. 2008. Simple Equation to Estimate Reference Evapotranspiration from Evaporation Pans Surrounded by Fallow Soil. *Journal of Irrig. and Drain. Eng.*, 134 (4), , 425-429.
- Allen, R.G., R.S. Pereira, D. Raes, and M. Smith, 1998. Crop Evapotranspiration. Guidelines for computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No.56, Rome.
- Benzaghta, M.A., A.H. Mohammed Ghazali, and M.A.M. Soom. 2012. Prediction of evaporation in tropical climate using artificial neural network and climate based models. *Scientific Research and Essays*, 7(36): 3133-3148.
- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1977. Guidelines for predicting crop water requirements. FAO Irrig. Drain. Paper, 24, Rome.
- Ertek, A. 2011. Importance of pan evaporation for irrigation scheduling and proper use of crop-pan coefficient (Kcp), crop coefficient (Kc) and pan coefficient (Kp). *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6(32), pp. 6706-6718.
- Gundalia, M.J. and M.B. Dholakia. 2013. Dependence of evaporation on meteorological variables at daily time-scale and estimation of pan evaporation in Junagadh region. *American Journal of Eng. Research*, 2(10): 354-362.
- Gundekar, H. G., U. M. Khodke, S. Sarkar and R.K. Rai. 2008. Evaluation of pan coefficient for reference crop evapotranspiration for semi-arid region. *Irrig. Sci.* 26,169-175.
- Irmak, S. and D.Z. Haman., 2003. Evaluation of five methods for estimating class a pan evaporation in a humid climate. *Hort Technology*, 13(3): 500-508.
- Kanber, R. 1999. Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:174, Adana.
- Kaya, S., S. Evren, E. Daşçı, H. Bakır, ve M.C. Adıgüzel. 2012. Iğdır ovası koşullarında pan evaporasyonu kullanılarak referans evapotranspirasyon eşitliklerinin değerlendirilmesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 1(1):7-14.
- Maulé, C., W. Helgason, S. Mc Ginn, and H. Cutforth. 2006. Estimation of standardized reference evapotranspiration on the Canadian Prairies using simple models with limited weather data. *Canadian Biosystems Engineering*, 48(1): 1-11.
- Stanhill, G. 2002. Is the class A evaporation pan still the most practical and accurate meteorological method for determining irrigation water requirements. *Agricultural and Forest Meteorology*, 112: 233-236.





## DSİ Tarafından Devredilen Sulama Projelerinde Sulanmayan Alanlar ve Nedenleri

Fatma ÇİMENCİ<sup>1</sup>, Hasan DEĞİRMENCİ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>T.C. Ziraat Bankası Genel Müdürlüğü, Ankara.

<sup>2</sup>KSÜ Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş.

\*e-posta: degirmenci@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi:27.01.2016; Kabul Tarihi:13.06.2016

**Öz:** Ülkemizde büyük maliyetlerle gerçekleştirilen sulama projelerinden beklenen fayda tam olarak sağlanamamıştır. DSİ tarafından işletilen ve devredilen sulama projelerinde düşük sulama oranının en önemli sorun olduğu görülmektedir. Çalışmada 21 bölgeden 2000 ha'dan büyük 163 sulama projesi materyal olarak alınmıştır. Çalışma kapsamında; su kaynağı yetersizliği, sulama tesislerinin yetersizliği, drenaj sorunları, bakım-onarım yetersizliği, topografik yetersizlik, yağışların yeterli görülerek su talebinin olmaması, nadas, sosyo-ekonomik faktörler gibi nedenler araştırılmıştır. Veriler SPSS programında basit uyum analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 11., 12., 18., 21., 25. Bölgelerde çiftçiler tarafından yağışların yeterli görülmesi; 8., 9., 13., 24. Bölgelerde sosyoekonomik sorunlar; 19. Bölgede arazilerin nadasa bırakılması; 10., 20. Bölgelerde arazilerdeki topografik yetersizlik; 15. Bölgede su kaynağı yetersizliği; 17. Bölgede sulama tesislerinin bakım-onarım yetersizliği nedeniyle sulama alanlarında sulama oranı düşmektedir. Sulama oranını düşüren sulama sistem faktörlerinin tüm faktörlerden daha az etkili olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sulanmayan alan oranı, sulama oranı, sulama projesi, uyum analizi.

## Non-Irrigated Areas and Its Reasons in Transferred Irrigation Projects by DSİ

**Abstract:** In our contry, irrigation schemes developed with high costs could not obtained the expected benefit fully. In the operated and then transferred irrigation schemes by State Hydraulic Works (DSİ), low irrigation ratio is the most important problem. In this study, 163 irrigation schemes larger than 2000 ha area selected from 21 regions were the study material. In this study, inadequacy of water resources, insufficient irrigation structers, drainage problems, topographic conditions, inadequate maintainance, rainfed cropping, fallowing, economic and social problems and other problems were evaluated. Data of these parameters in 2005 year were analyzed using simple correspondence in SPPS programme. Results showed that irrigation ratio decreased in the irrigated areas of 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 11., 12., 18., 21. and 25. regions due to less rainfall, in 8., 9., 13. and 24. regions due to economic and social problems, in 19. regions due to fallowing, in 10., 20. regions due

to topographic conditions, in 15. regions due to inadequacy of water resources, in 17. regions due to inadequate maintenance. Factors of irrigation systems which were decreased irrigation ratio are less efficient than all factors are determined.

**Keywords:** Non-irrigated area ratio, irrigation ratio, irrigation project, correspondence analysis.

## Giriş

Sulama projeleri büyük maliyet gerektiren ve geniş alanları kapsayan yatırımlardır. Bu yatırımlarda başlıca amaçlar suyun üretimde optimal kullanımına bağlı olarak verim ve gelir artışları ile üreticilerin sosyo-ekonomik refahının yükseltilmesi, sulama tesislerinin rasyonel olarak işletilmesi, sulama hizmetlerinde devamlılık, suyun ekonomik olarak kullanılması ve israfın önlenmesi, verim ve üretim artışları ile gelir artışı, tarıma dayalı sanayinin geliştirilmesi, yeni yatırımlar için kaynak temini, kırsal kesimde istihdam olanaklarının artırılmasıdır (Anonim, 2005).

Türkiye de yaklaşık 28 milyon hektar işlenebilir tarım arazisinin, mevcut tekniklerle 8.5 milyon hektarı ekonomik olarak sulanabilir niteliktedir (Tekinel ve ark., 2000). 2005 yılı başı itibariyle işletmeye açılan toplam sulama tesisi sayısı 1 908 adet olup sulama alanı net 2 396 434 ha'dır. Bu alanın 113 158 ha'ı (70 adet sulama) DSİ tarafından işletilmekte, 1 860 969 ha'ı (642 adet sulama) DSİ tarafından inşa edilerek işletmesi Su Kullanıcı Örgütlerine devredilmiş, 15 766 ha'ı (27 adet sulama) DSİ tarafından bedeli karşılığında başka kurumlara (Devlet Üretme Çiftlikleri, Üniversiteler vb.) inşa edilmiş ve 406 541 ha'ı (1169 adet sulama) DSİ ile birlikte mülga KHGM'ce YAS Sulama Kooperatifleri adına geliştirilmiştir (Anonim, 2006).

Sulama işletmelerinin performans göstergelerinin tespitinde; sulama oranları ve sulama randımanları incelenmektedir. DSİ sulamalarında uzun yıllar ortalaması sulama oranı % 65, sulama randımanı ise % 45 olmuştur (Anonim, 2015). Ancak sulamaya açılan alanların tamamı çeşitli nedenlerle sulanmamaktadır. Bu durum sulanabilir alanlarda gerçekleştirilen sulama yatırımlarının başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Sulamaya açılan alanlarda sulama oranının düşük olmasının birçok nedeni vardır. Çiftçilerin geleneksel tarım kültürü alışkanlıklarından kolayca vazgeçmeme eğilimi ile nadas uygulanan alanların varlığı ve yağışların yeterli görülerek bazı ürünlerin sulanmaması bu durumun en önemli göstergelerindedir. 2015 yılı verilerine göre sulama oranının düşüklük nedenlerine sosyal ve ekonomik sebepler % 27, yağışların yeterli olması veya çiftçilerin yağışı yeterli görmesi % 27, nadasa bırakma % 14, sulama tesisleri yetersizliği % 6, su kaynağının yetersizliği % 5, tarım alanlarının yerleşim, sanayi ve turizm alanına dönüşmesi vb. % 5, sulanmayan çayır-mera alanı % 5, topografya yetersizliği % 3, bakım onarım yetersizliği % 2, tuzluluk ve sodyumluluk % 2, taban suyu yüksekliği % 1 ve diğer nedenler % 3 etkilemektedir (Anonim, 2015). Ayrıca ilkbahar yağışları ve depolama tesislerindeki kullanılabilir su miktarındaki değişimler de sulama oranını etkilemektedir. Son yıllarda tarım alanlarının yerleşim, sanayi ve turizm alanlarına dönüşmesindeki hızlı gelişmeler de sulama oranını etkileyen faktörlerdendir. Tarımsal işletmelerin arazilerinin çok parçalı ve küçük olması, arazilerin ihtilafı olması, tarımsal girdi fiyatlarının yüksek, tarımsal ürün fiyatlarının düşük oluşu, pazar ve pazarlama sorunları, sermaye ve bilgi yetersizliği gibi başlıklar bu sosyal-ekonomik sorunlara örnek verilebilir. Sulama tesislerinin noksanlığı-yetersizliği ve tesislerdeki bakım-onarım çalışmalarının yetersizliği de sulama oranını etkileyen faktörlerden biridir (Anonim, 2004).

Barutcu ve ark. (2015) Adana ilinde sulamaya açılan alanlarda sulama yapılmamasının en büyük nedeni üreticilerin yetiştirdiği ürün desenine bağlı olarak yetiştiricilik açısından yağışları yeterli görülmesi ve su talep etmemesidir. Özellikle buğday, arpa vb. tahıl grubundaki bitkilerin yetiştirilmesinde yağışlara bağlı olarak üreticiler sulama yapmayabilmektedir.

Çalışmanın değerlendirilmesinde basit uyum analizi kullanılmıştır. Basit uyum analizi; ilk olarak 1960 ve 1970'li yıllarda Fransa'da Jean-Paul Benzercı (1973) tarafından ileri sürülmüştür (Panagiotakos ve Pitsavos, 2004). Çeşitli araştırmacılar tarafından konu üzerinde çalışmalar yapılmış ve geliştirilmiştir. Son yıllarda bir çok alanda kullanılması bu tekniğin artan bir popüleriteye sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı DSİ tarafından devredilen sulama projelerinde sulama alanı içinde sulama oranının düşmesine neden olan sorunların irdelenmesi ve mevcut sorunların çözümüne yönelik basit uyum analiz yapmak ve öneriler sunmaktır.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Bu çalışmada; 21 bölgeden DSİ tarafından devredilen sulama alanı 2000 ha'dan büyük 21 DSİ bölgesinden 163 sulama projesi materyal olarak alınmıştır. Çalışmada değerlendirmeye alınan sulama projelerinde arazinin sulanmamasına neden olan faktörler [(a) su kaynağı yetersizliği, (b) sulama tesislerinin yetersizliği, (c) drenaj sorunları, (d) bakım-onarım yetersizliği, (e) topoğrafik yetersizlik, (f) yağışların yeterli görülmesi ve su talebinin olmaması, (g) nadas, (h) sosyal ve ekonomik nedenler, (k) diğer nedenler] ve her bir faktör nedeniyle sulanmayan alan (ha) verileri kullanılmıştır. Veriler DSİ izleme ve değerlendirme kayıtlarından alınmıştır (Anonim, 2006).

### **Yöntem**

DSİ tarafından işletilen ve devredilen sulama tesisleri değerlendirme raporlarında sulama projelerinde sulanmayan alanların nedenleri; su kaynağı yetersizliği, sulama tesislerinin yetersizliği, drenaj sorunları, bakım-onarım yetersizliği, topoğrafik yetersizlik, yağışların yeterli görülmesi ve su talebinin olmaması, nadas, sosyal ve ekonomik nedenler ve diğer nedenler(su ücretinin fazla olması, sulama yönetimi ile karşılaşılan sorunlar vb.) olmak üzere 9 faktör altında toplanmıştır.

Her sulama projesi için her bir faktör nedeniyle sulanmayan alan oranı aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. Örneğin, Drenaj sorunları nedeniyle sulanmayan alan oranı(%):

$$\text{Sulanmayan Alan Oranı (\%)} = \frac{x \text{ Nedeniyle Sulanmayan Alan}(ha)}{\text{Sulama Alanı}(ha)} \times 100$$

### **İstatistiksel Yöntem**

Yukarıdaki eşitlikten elde edilen her bölgede her sulama projesi için sulanmayan alanın nedeni ve bu nedenle sulanmayan alan oranları ile sulama projeleri arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla basit uyum analizi kullanılmıştır.

Uyum analizinin en basit formu olan ve basit uyum analizi olarak bilinen analiz, iki yönlü kontenjans tablolarının, basit uyum analizi (Correspondence Analysis: CA) ya da

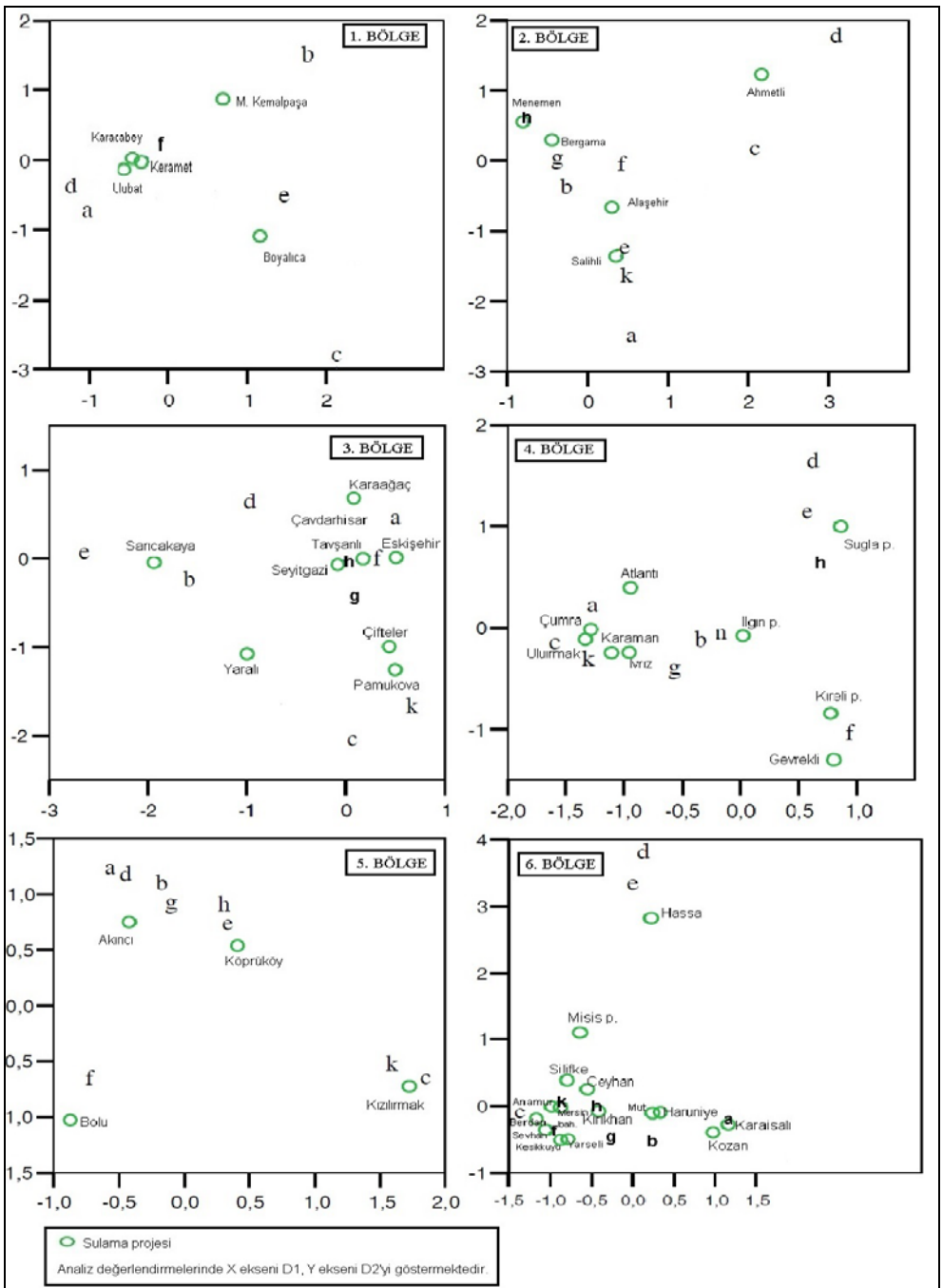
homojenlik analizi (Homogenite Analysis: HA) olarak adlandırılan analiz ise indikatör (kukla) değişkenlerinin bir matrisi olarak kodlanan çok yönlü kontenjans tablolarının analizi için kullanılmaktadır (Cangür ve ark., 2005). Uyum Analizi (Correspondence Analysis, CA) kontenjans tablosu haline getirilmiş verilerin satır ve sütunlarının birlikte değişimlerini, daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak göstermeyi amaçlayan çok değişkenli analiz tekniğidir.  $r \times c$  biçimindeki iki boyutlu ya da  $r \times c \times m \dots$  biçiminde ( $i=1,2,r$ ;  $j=1,2,\dots,c$ ;  $k=1,2,\dots,m$ ) çok boyutlu olarak tabloleştirilabilen değişken düzeyleri arasındaki birlikte değişimleri değişken düzeyleri arasında hesaplanan ki kare uzaklıklarından ya da değişken düzeyleri arasında öklid uzaklıklarından yararlanarak hesaplanan hareketsizlik değerlerinden (değişkenlik, farklılaşma, varyans ögeleri) yararlanılarak grafiksel gösterim aracılığı ile incelemeyi amaçlayan bir tekniktir. Uyum Analizinde kontenjans tablosunun her satır ve sütunu öklid uzayında bir nokta olarak gösterilebilir. Uyum Analizi, her bir değişkenin düzeyleri arasındaki ilişkileri ve değişkenler arasındaki genel ilişkileri grafiksel formda incelemeyi sağlayan bir tekniktir (Kaygısız, 2004).

Basit uyum analizinde; sulama projelerinin konumu (O) ile, her bir projede x nedeniyle sulanmayan alan oranının konumu ise küçük harflerle simgelenmiştir. Sulama projelerinde sulama yapılmamasının nedenleri; (a) su kaynağı yetersizliği, (b) sulama tesislerinin yetersizliği, (c) drenaj sorunları, (d) bakım-onarım yetersizliği, (e) topoğrafik yetersizlik, (f) yağışların yeterli görülmesi ve su talebinin olmaması, (g) nadas, (h) sosyal ve ekonomik nedenler, (k) diğer nedenler olmak üzere isimlendirilmiştir. Analizler SPSS programında yapılmıştır (Özdamar, 2004).

## **Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

21 bölgeden DSİ tarafından devredilen sulama alanı 2000 ha'dan büyük 163 sulama projesinde x sorunu nedeniyle sulanmayan alan oranlarına göre hesaplanan basit uyum analizi sonuçları Şekil 1, 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Şekil 1'de 6 bölge değerlendirmeye alınmıştır. 1. Bölgede 5 sulama projesi değerlendirmeye alınmıştır. Bu projelerde en fazla yağışların yeterli olması nedeniyle sulama yapılmamıştır. Bakım onarım ve su kaynağının yetersizliği de sulanmayan alan oranını düşüren ikincil faktör olarak bulunmuştur. 2. bölgede 5 sulama projesi değerlendirilmiştir. Değerlendirmede her sulama projesinde sulanmayan alan oranına en fazla etkili faktörün yağışların yeterli olması tespit edilmiştir. Ayrıca bölgede nadas uygulaması ve sulama tesislerinin yetersizliği de önemli faktörlerden bir kaçıdır. 3. Bölgede 9 sulama şebekesi değerlendirilmiştir. Bu projelerde sulanmayan alan oranının artışına en fazla etkili faktörün yağışların yeterli olması tespit edilmiştir. İkinci sırada ise yağışların yeterli olmasıdır. 4. Bölgede 9 sulama şebekesi değerlendirilmiştir. Bu projelerde sulanmayan alan oranının artışına drenaj sorunun ve sulama tesislerinin yetersizliğinin neden olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise nadas ve su kaynağının yetersizliğidir. 5. Bölgede 4 sulama şebekesi değerlendirilmiştir. Bu bölgede nadas uygulamasının en fazla Akıncı ve Köprüköy sulama projelerinde olduğu, her projeyi farklı bir faktörün etkilediği görülmektedir. 6. Bölgede 15 sulama projesi değerlendirmeye alınmıştır. Hassa sulama projesinde bakım onarım yetersizliği sulanmayan alan oranını artırırken diğer sulama projelerinde sosyal ve ekonomik sebepler, drenaj sorunu, sulama tesislerinin yetersizliği etkili olmaktadır.



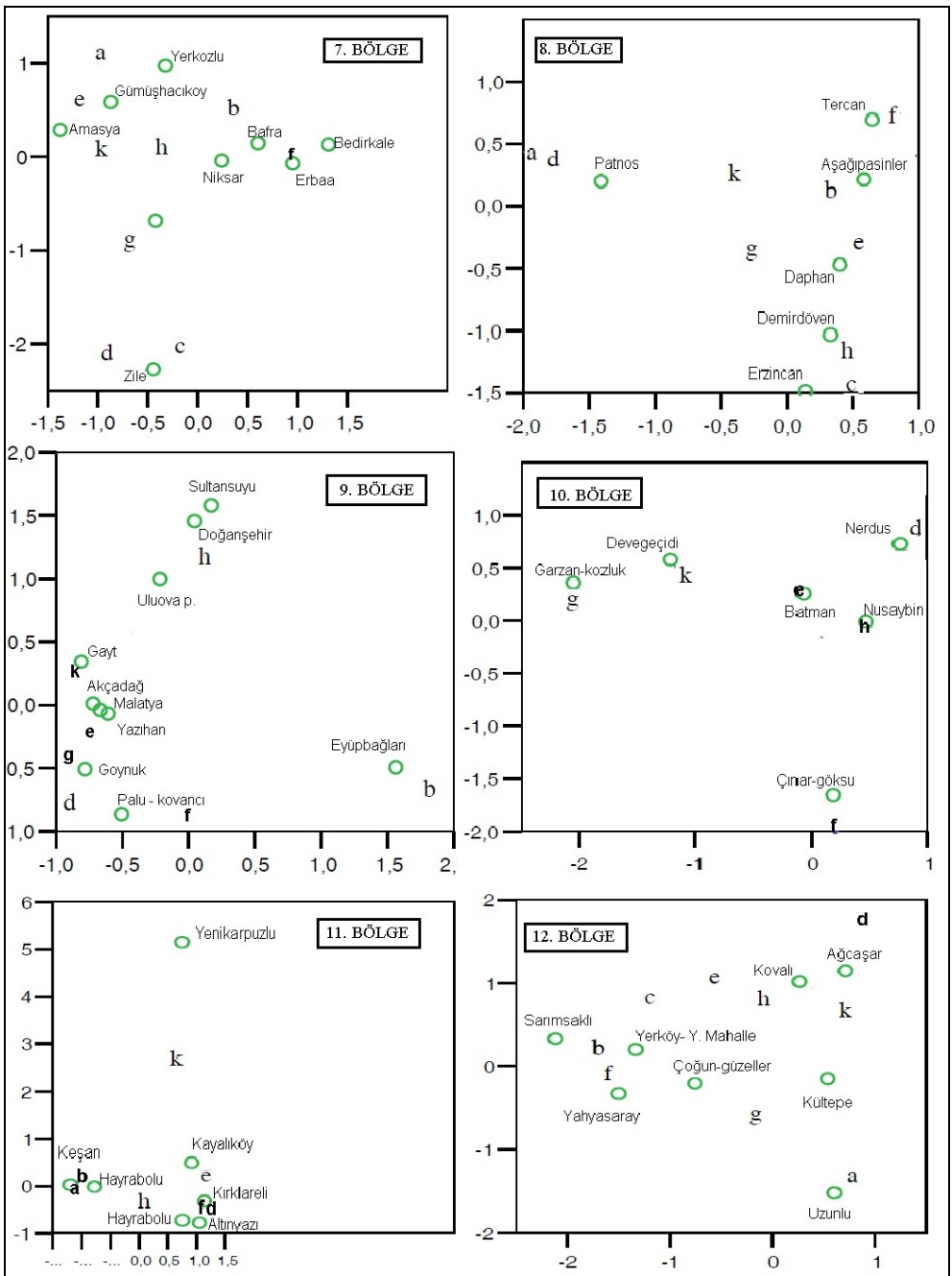
**Şekil 1.** 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. Bölgelerde sulama projeleri ve x nedeniyle sulanmayan alan oranı basit uyum analiz grafiği.

Şekil 2’de 7. Bölgede sulanmayan alan oranına Zile sulamasında bakım onarım yetersizliği ve drenaj sorunu etkili olurken, diğer sulama projelerinde en fazla sosyal ve ekonomik nedenler etkili olmaktadır. 8. Bölgede Patnos sulamasında da su kaynağının ve bakım onarım yetersizliği etkili iken, diğer projelerde topoğrafik yetersizlik etkilidir. 9. Bölgede Eyübağları sulamasında sulama tesislerinin yetersizliği etkili iken, diğer projelerde Nadas, topoğrafik yetersizlik ve diğer nedenler etkili olmaktadır. 10. Bölgede her bir sulama bir faktörün etkisinde kalmıştır. Batman ve Nusaybin sulamalarında sosyal ve ekonomik nedenler etkilidir. 11. Bölgede Yeni karpuzlu sulama projesi dışında diğer sulama projelerinde sosyal ve ekonomik nedenler, yağışların yeterli olması ve bakım onarım yetersizliği etkili olmaktadır. 12. Bölgede Uzunlu sulamasında su kaynağı yetersizliği, Ağaçsar sulama projesinde ise bakım onarım yetersizliği etkilidir. Diğer sulama projelerinde ortak sorun sulama tesislerinin yetersiz olduğu görülmektedir.

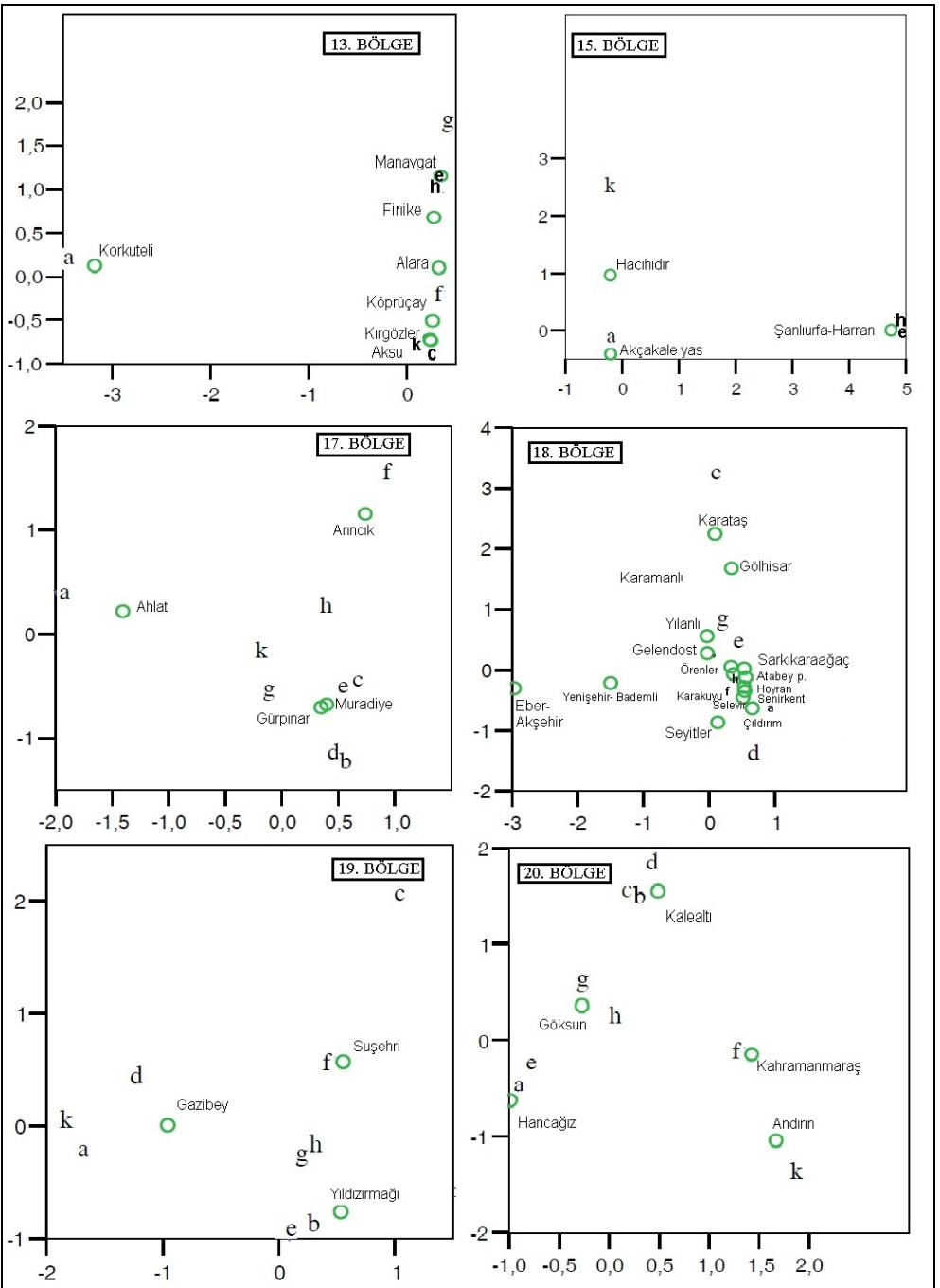
Şekil 3’de 13. Bölgede Korkuteli sulamasında su kaynağının yetersiz olduğu görülürken, diğer sulamalarda yağışların yeterli olması ile sosyal ve ekonomik nedenler etkili olmaktadır. 15. Bölgede üç sulama projesi değerlendirmeye alınmıştır. Akçakale YAS sulamasında su kaynağının yetersizliği, Şanlıurfa Harran sulamasında sosyal ve ekonomik nedenler, Hacıhıdır sulamasında ise diğer nedenler etkili olmaktadır. 17. Bölgede Ahlat sulamasında su kaynağının yetersizliği, Arıncık sulamasında yağışların yeterli olması diğer projelerde ise drenaj sorunu ve topoğrafik yetersizlik etkili olmaktadır. 18. Bölgede Topoğrafik yetersizlik ve nadas tüm sulama projelerinin sulanmayan alan oranlarının artışına etkili olmuştur. 19. Bölgede her sulama projesinde bir faktörün etkili olduğu görülmektedir. 20. Bölgede Kalealtı sulamasında drenaj, sulama tesislerinin yetersizliği ve bakım onarım yetersizliğinin öne çıktığı diğer sulamalarda ise sadece bir faktörün etkili olduğu görülmektedir.

Şekil 4’de yer alan 21. Bölgede sulama projelerinin en fazla etkili faktör yağışların yeterli olmasıdır. Topçam sulamasında topoğrafik yetersizlik etkili olurken Baklan ve Söke sulamalarında su kaynağı yetersizliği görülmektedir. 24. Bölgede her sulama projesi farklı faktörlerin etkisi altındadır. 25. Bölgede yağışların yeterli olması en önemli etkin olarak tespit edilmiştir.

DSİ tarafından devredilen sulama projelerinde yapılan değerlendirmede 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 11., 12., 18., 21., 25. Bölgelerde genel olarak çiftçiler tarafından yağışların yeterli görülerek su talebinin olmaması nedeniyle sulama alanlarının sulanmadığı görülmektedir. Bu durum 8., 13., 17., 19., 20., 24. Bölgelerde de önemini hissettirmektedir. Ülkemiz genelinde mısır, buğday ve pamuk üretimi yapan çiftçilerin çoğu ilkbahar veya sonbahar yağışları ile toprakta depolanan suyun yeterli olduğu düşüncesi ile sulama suyu talep etmemektedir. Bu durum sulama alanlarında sulama oranını ve tarımsal üretimde birim alandan elde edilen verimi düşürmektedir. Orta Anadolu koşullarında yapılan bir araştırmaya göre kuru tarımda eksik ya da hatalı toprak işleme, uygun çeşit kullanmama, gübreleme ve ot savaşımı yapmama durumunda buğday verimi 120 kg/da dolayında kalmış olmasına karşılık, yörenin aynı tarım koşullarında önerilen yetiştirme tekniği paketindeki öğelerin eksiksiz yerine getirilmesi durumunda ise 340 kg/da’ ı aşmıştır. Oysa aynı koşullarda yapılan sulama denemelerinde buğdayda verim 700 kg/da a çıkmıştır (Kün, 1994). 8., 9., 13., 24. Bölgelerde genel olarak bölgedeki sosyal ve ekonomik sorunlar nedeniyle sulama alanlarının sulanmadığı görülmektedir. Bu durum 2., 5., 6., 7., 10., 15., 17., 18., 19., 20., 21., 25. Bölgelerde de önemini korumaktadır.

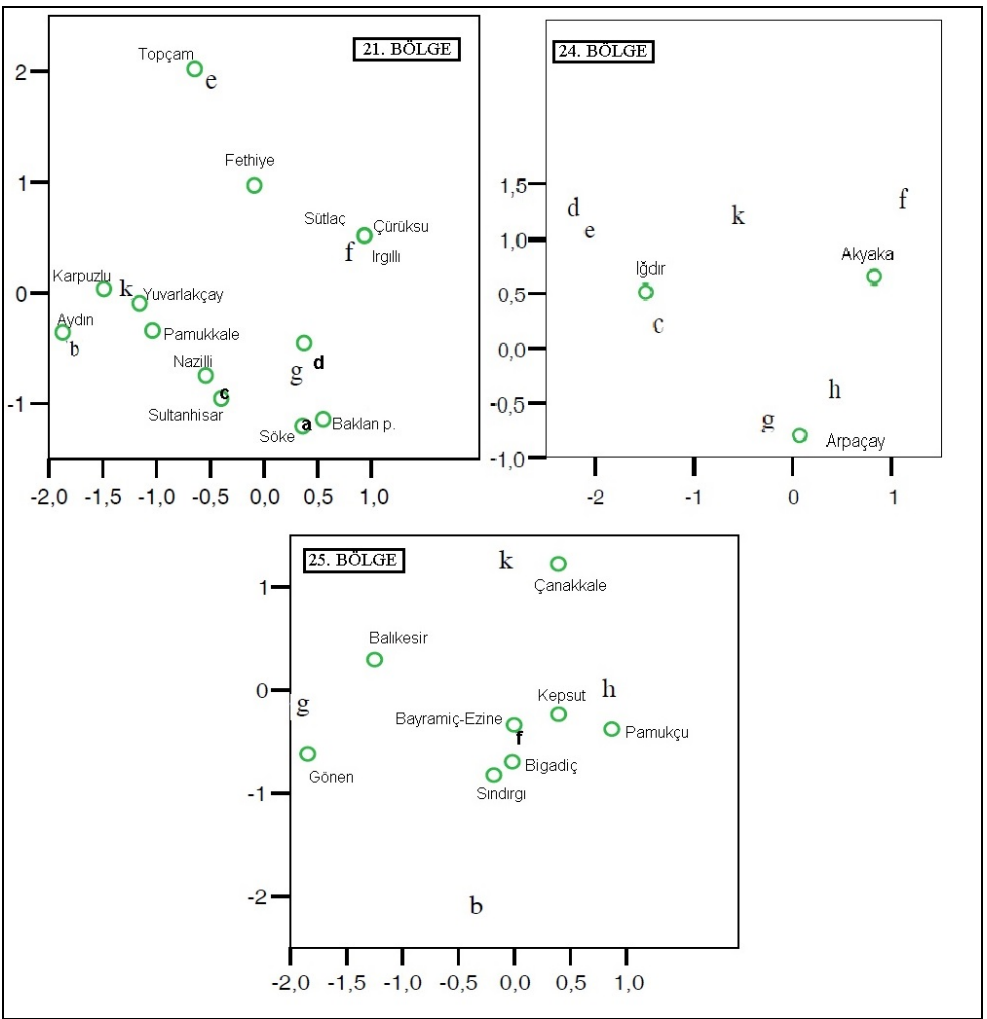


Şekil 2. 7., 8., 9., 10., 11. ve 12. Bölgelerde sulama projeleri ve x nedeniyle sulanmayan alan oranı basit uyum analiz grafiği.



Şekil 3. 13., 15., 17., 19. ve 20. Bölgelerde sulama projeleri ve x nedeniyle sulanmayan alan oranı basit uyum analiz grafiği.





**Şekil 4.** 21., 24., 25. Bölgelerde sulama projeleri ve x nedeniyle sulanmayan alan oranı basit uyum analiz grafiği.

Sulama alanlarının sulanmamasına neden olan sosyal ve ekonomik faktörleri; arazilerin çok parçalı ve küçük olması, arazilerin ihtilafli olması, tarımsal girdi fiyatlarının yüksek olması, ürün fiyatlarının düşük olması, pazarlama sorunu, sermaye yetersizliği, sulu tarım kültürünün yetersiz olması ve aile işgücü eksikliği olarak sıralayabiliriz (Anonim, 2004).

Ülkemizde istatistiklere göre işletme başına düşen ortalama parsel sayısı 1980 yılında 6.41, 1991 yılında 5.45 iken 2001 yılında 1.63'e düşmüştür (Yavuz ve Gürbüz, 2001). Türkiye'de ki toplam arazinin % 31'i 50 dekadardan küçük araziye sahip işletmelerin elinde bulunurken % 67'si ise 50-500 dekara sahip işletmelere ait bulunmaktadır. Avrupa Birliği standartlarına göre Türkiye'deki işletmelerin büyüklükleri dikkate alındığında Türkiye'deki

tarım işletmelerinin % 90.7'si çok küçük işletmeler grubuna girmektedir (Arslan, 1998). Bu durumun en önemli nedeni miras paylaşımı sonucu arazilerin küçülmesidir. Küçülen arazilerde uygun tarla içi sulama sistemlerinin projelenmesinde güçlükler yaşanmasının yanında mevcut sulama projelerinden beklenen verim de alınamamaktadır.

Yurdumuzda 1 dekar buğday yetiştiriciliği için 86 TL harcanırken, ABD de 49 TL harcama yapılmaktadır. 2001 yılında gübre fiyatlarında % 100, mazot fiyatında % 74 ve traktör fiyatında % 83 oranında artış olurken buğday fiyatındaki artış % 61 düzeyinde kalmıştır. Buğday üreticisi 1998 yılında 2.3 kg buğday satarak 1 litre motorin alırken, 2004 yılında 4.8 kg buğday satarak 1 litre motorin alabilmektedir. Son altı yılda gübre fiyatlarında 10-12 kat artış, mazot fiyatlarında 17 kat artış olurken mısır fiyatı sadece 4 kat artmıştır (Gençtan ve ark., 2006).

19. Bölgede sulama alanlarının genel olarak arazilerin nadasa bırakılması nedeniyle sulanmadığı görülmektedir. Bu durum 2., 5., 9., 10., 17., 24. Bölgelerde de önemlidir. Ülkemizde arazilerin nadasa bırakılmasının en önemli nedeni çiftçilerimizin geleneksel tarım kültürü alışkanlıklarından vazgeçmeme eğilimidir. Ancak son yıllarda NAD (Nadas Alanlarının Daraltılması) - Araştırma ve Yayım projesi çerçevesinde yapılan uygulamalarla nadas alanlarında % 3.8 milyon hektarlık bir azalma gerçekleştirilmiş, iki yılda bir ürün alınan bu alanlar her yıl üretken hale getirilmiştir. Tahıl-nadas uygulaması ile tarla tarımı içerisinde 1970 yıllarında nadas oranı % 35 iken bu oran % 21.3 düzeyine indirilebilmiştir (Kün, 1994).

Ayrıca DSİ tarafından devredilen sulama projelerinin 3., 4., 5., 7., 13., 17., Bölgelerde sulama alanlarının sulanmamasında arazilerdeki drenaj sorununun, 3., 5., 12., 15., 18., 21. Bölgelerde sulama tesislerinin yetersizliğinin etkili olduğu görülmektedir.

Türkiye'deki arazilerde drenaj sorununun en önemli nedenleri; aşırı su kullanımı, sulama kanallarından olan sızmalar, tarla içi geliştirme ve çiftçi eğitim hizmetlerinin yetersizliği, drenaj projelerinin fonksiyonlarını tam olarak yerine getirmemesi ve toprak-su dengesindeki bozulmalardır. Aşağı Seyhan Ovasında yapılan bir çalışmada ovadaki ortalama sulama randımanı % 35-40 arasında bulunmuştur. Oysa bu randımanın; % 85 sulama kanalı ve % 65 tarla iletim randımanı dikkate alındığında % 55 civarında olması gerekir. Bu durumda ovada fazla su kullanılarak aşırı ve kontrolsüz sulama yapıldığı görülmektedir. Bu duruma bağlı olarak ovadaki drenaj sorununun arttığı gözlemlenmiştir (Çetin ve Özcan, 1999).

2004 yılında DSİ tarafından işletilen sulamalarda hektara 13413 m<sup>3</sup> su verilmiş ve sulama randımanı % 25 olarak gerçekleşmiştir. Devredilen sulamalarda ise hektara 11558 m<sup>3</sup> su verilmiş ve sulama randımanı % 39 olarak gerçekleşmiştir. Sulama suyu ihtiyacı ve kullanılan su miktarlarına göre ihtiyacın karşılanma oranı DSİ tarafından işletilen sulamalarda 2.1 devredilen sulamalarda ise 1.4 olmuştur. Buna göre gerek DSİ tarafından kullanılan gerekse devredilen sulamalarda ihtiyaçtan fazla su kullanıldığı tespit edilmiştir (Anonim, 2004). Bu durum sulama projelerinden sulanan alanlarda taban suyu seviyesinin yükselmesine ve arazilerde drenaj sorununun meydana gelmesine neden olmaktadır. 17. Bölgede genel olarak sulama tesislerinin bakım-onarım yetersizliği, 10., 20. Bölgelerde topografik yetersizlik yüzünden sulama alanlarının sulanmadığı görülmektedir. Sulama tesislerinin bakım-onarım yetersizliği 1., 6., 7., 10., 11., 19. Bölgelerde, arazilerdeki topografik yetersizlik de 1., 4., 8., 9., 11., 12., 13., 17. Bölgelerde önemini hissettirmektedir.

15. Bölgede sulama projelerinin genelinde su kaynağı yetersizliği yüzünden sulama alanlarının sulanmadığı görülmektedir. Bu durum 20. Bölgede de önemini korumaktadır. Bütün bu sonuçlara göre bölgeler genelinde sulama projelerini değerlendirdiğimizde sulama alanlarının sulanmamasında tüm faktörlerin içinde sulama tesislerine ait faktörlerin ikinci planda olduğu görülmektedir.

## **Sonuç**

Etkin ve sürdürülebilir bir sulama uygulamasında suyu ve mevcut sulama yapılarını kullananlara sulama ile ilgili konularda gerekli eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Su kaynağının kısıtlı olduğu bölgelerde tarımsal üretimde birim alandan elde edilen verimi yükseltmek için çiftçilerin kuraklığa dayanıklı çeşitleri kullanmaları ve damla sulama yönteminin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Verilebilecek teknik destek ile üreticinin geçmişten kalma metotlarla tarımsal üretimde bulunmasının önüne geçilmelidir.

Tarımsal üretimde önemli olan yönetim birimlerinin yönlendirici, destekleyici ve denetleyici rolünü yerine getirmesi gerekir. Bu amaçla tarım ile ilgili politikalar geliştirilmeli, gelecekte tarımda ulaşılmak istenen noktaya varmak için amaçlar tanımlanmalı ve bu amaçlar doğrultusunda gerekli uygulamalar yapılmalıdır. Tarımsal altyapı ve tarım işletmelerinin yapısının düzeltilmesi amacıyla drenaj ve sulama çalışmalarının ülke çapında yaygınlaştırılması gerekir.

Sosyal ve ekonomik sorunların giderilmesi amacıyla ürünleri pazarlama altyapıları iyileştirilmeli, ürün fiyat ve pazar koşullarının dünya standartlarıyla uyumlu hale getirilmesi gerekir. Ürün maliyetleri düşürülmeli, üretici ve ihracatçı arasında gerekli köprünün kurularak yetiştirilen ürünlerin uygun fiyattan pazarlanması sağlanmalıdır. İyi tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

Ülkemizde en önemli sorunlardan biri olan ve tarımsal üretimi olumsuz etkileyen arazilerin miras yoluyla bölünmesinin önlenmesi ve bölünmüş arazilerin arazi toplulaşması ile bir bütün haline getirilmesi konusunda gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Bilinçsiz, kuralsız, tekniğe aykırı, aşırı ve su ekonomisini gözetmeyen yanlış sulama ile hem yetersiz su kaynaklarının savurganca yok edilmesi hem de tarım arazilerinin giderilmesi mümkün olmayan çoraklaşması gibi ağır sorunlar engellenmelidir. Bu amaçla toprak ve su kaynaklarının ıslah çalışmalarına başlanmalıdır. Drenaj sorunu olan araziler tespit edilmeli ve bir program kapsamında kapalı-açık drenaj sistemlerinin tesisi ve mevcut sistemlerin bakım-onarım çalışmaları yapılmalıdır. Arazilerde kontrollü sulama yapılması için sulama programlaması çalışmalarına öncelik verilmelidir. İlgili kuruluşlarca sürekli izleme ve değerlendirme çalışmaları yapılarak meydana gelen değişimler ve sonrasında tehdit oluşturabilecek olumsuzluklar belirlenmelidir.

## **Kaynaklar**

Anonim, 2004. 2003 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Daire Başkanlığı, Ankara.

Anonim, 2005. 2004 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Daire Başkanlığı, Ankara.

- Anonim, 2006. 2005 Yılı DSİ' ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Daire Başkanlığı, Ankara.
- Barutçu, F., R. Bülbül, A. Uyan, E. Tepeli, M. Çınar ve H. Sarıtaş, 2013. Adana Tarımsal Sulama Altyapısının Analizi Sulamanın Sorunları ve Çözüm Önerileri. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Adana Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmet İçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yayın No: 26, 2013, Adana
- Cangür, Ş., D. Sığırlı, B. Ediz, İ. Ercan ve İ. Kan, 2005. 'Türkiye'deki Özürlü Grupların Yapısının Çoklu Uyum Analizi ile İncelenmesi' Uludağ Ün. Tıp Fak. Dergisi, 31(3).
- Anonim, 2015. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 Yılı Faaliyet Raporu. <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2015-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2#page=71>. (Erişim tarihi: 01.06.2016).
- Arslan, A. 1998. Türkiye'deki Tarımsal İşletmelerin Avrupa Birliği Tipoloji Sistemine Göre Sınıflandırılması. Türkiye de Tarımsal Yapı ve İstihdam, DİE Yayınları. s. 491-532.
- Çetin, M. ve H. Özcan, 1999. Aşağı Seyhan Ovasında Sulanan ve Sulanmayan Alanlarda Meydana Gelen Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Örnek bir çalışma. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 1:207-217.
- Gençtan, T., M. Birsin, ve A. Balkan, 2006. Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagil Üretimi ve Sorunları. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Ulusal Tarım Kurultayı 15-17 Kasım 2006, Adana, s. 106-111.
- Kaygısız, Z., 2004. Karşılık Getirme Analizi ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İİBF Öğrencilerine Yönelik Bir Uygulama Denemesi, Osmangazi Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Eylül, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir.
- Kün, E. 1994. Türkiye Tarla Bitkileri Üretiminde Gelişmeler ve Beklentiler. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Özdamar, K., 2004. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi. Eskişehir: Kaan Kitabevi; 2004.
- Panagiotakos, D. B.ve C. Pitsavos, 2004. Interpretation of epidemiological data using multiple correspondence analysis and log-linear models. JDS 2004; 2: 75-86.
- Tekinel, O., R. Kanber, ve M. Çetin, 2000. Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi 17-21 Ocak 2000 Ankara, s. 231-254.
- Yavuz, O. ve İ. B. Gürbüz, 2001. Bursa ili Karacabey İlçesinde Arazi Toplulaştırması Yapılan Köylerde Sosyo-Ekonomik Yapı ve Yeniliklerin Benimsenmesi. Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi, No:24.

## Çiftçilerin Arazi Toplulaştırma Projesine Bakışı: Kahramanmaraş Türkoğlu İlçesi ve Köyleri

Fırat ARSLAN<sup>1</sup>, Hasan DEĞİRMENCI<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş.  
\*e-posta: degirmenci@ksu.du.tr

Geliş Tarihi:23.06.2016; Kabul Tarihi:25.10.2016

**Öz:** Arazi toplulaştırma projelerinin başarısı işletme sahiplerinin arazi toplulaştırması hakkında bilgi sahibi olması ve proje aşamalarında karşılıklı sağlıklı iletişim kurulması ile artmaktadır. Bu çalışmada, Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde yaşayan işletme sahiplerinin arazi toplulaştırma projesine bakışı ve bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın materyalini çiftçilerle birebir yapılan anketlerden toplanan veriler oluşturmuştur. Araştırmanın örnek hacminin belirlenmesinde oransal örnek hacmi formülü kullanılmıştır. Veriler SPSS programında analiz edilmiş, çiftçilerin yerleşim yerlerinde yeniliklere ve projelere katkıda bulunma istekleri belirlenmiş ve öneriler sunulmuştur. Araştırmada rastgele seçilen 194 işletme sahibi ile yapılan anket sonuçlarına göre; düşük eğitime (okuryazar değil ve ilkokul mezunu) sahip olanların oranı % 57, ortalama parsel büyüklüğü 51.3 da, arazi parçalılık durumu 3.27, yüzey sulama yöntemlerini kullananların oranı % 92.8, traktör sahibi olan çiftçilerin oranı % 52.3, tarla yollarının tamamen yetersiz olduğunu düşünenlerin oranı % 37 olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların % 73'ünün arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olmadığı, % 82'sinin sosyal-kültürel tesislerin yapılmasını desteklediği belirlenmiştir. Ayrıca ki-kare analizleri ile katılımcıların verdiği cevaplar incelendiğinde yeterli sulama suyu temini, tarla yollarının yeterliliği, arazi parçalılığı ve eğitim seviyeleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi toplulaştırma, ortalama parsel büyüklüğü, arazi parçalılığı, tarla yolu.

## The Perspective of The Farmers to Land Consolidation Project: Kahramanmaras Turkoglu District and Villages

**Abstract:** The success of land consolidation projects is increased by the fact that business owners have information about land consolidation and establish healthy communication. In this study, Kahramanmaras Turkoglu district and neighborhood (villages) the owner of the land will be land consolidation project to measure their knowledge of the land consolidation project to assess their current situation before, better and provide improved by taking suggestions for the project, the project will be intended to determine the viewpoint of participatory approaches. Verbatim material to work with farmers made up of data collected from surveys. Proportional sample size of the study formula

for the determination of sample volume was used. Data will be analyzed with SPSS, farmers will be determined by demand and contribute to innovation projects in settlements and recommendations will be presented. According to a random sample of 194 business owners with survey results in this study; having low education (illiterate and graduated from primary school) rate is 57 %, the average parcel size is 51.3 da, land fragmentation situation 3.27, the proportion of users of using surface irrigation methods is 92.8 %, the proportion of farmers who own tractors is 52.3 %, the proportion of those who think that they have totally inadequate farm road is 37 %. It was determined that 73 % of the participants had no knowledge about land consolidation and 82 % supported the social-cultural facilities. In addition, there is significant relationship between land fragmentation, education levels, having inadequate farm roads, having inadequate irrigation water and propping land consolidation works.

**Keywords:** Land consolidation, average parcel size, land fragmentation, field road.

## Giriş

Arıcı ve ark. (2000), arazi toplulaştırmasının kırsal alanda üretimin artırılmasına destek vererek tarımla uğraşan insanların yaşam düzeylerini yükselten, çalışma ve yaşama koşullarını iyileştiren ve kırsal alanın geliştirilmesinde çok yönlü etkileri olan bir çalışma olduğunu ifade etmiştir. Başlangıçta tarımsal işletmelerin sahip olduğu parçalı, dağınık arazilerin bir araya getirilerek yeniden düzenlenmesi biçiminde ele alınan arazi toplulaştırmasının, kırsal alanın çok yönlü geliştirilmesindeki rolü nedeniyle birçok ülkede sürekli geliştirilerek bugünkü modern ve dinamik yapısına kavuşturulduğunu belirtmiştir. Köseoğlu ve Gündoğdu (2004), birçok ülkede tarım alanlarında, üretim ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, böylelikle verimin artırılması, buna bağlı olarak ürün alma sürekliliğinin sağlanması amacıyla arazi toplulaştırma çalışmaları yürütüldüğünü belirtmişlerdir.

Bursalı (2007), Malatya ili Yeşilyurt ilçesi Görgü köyünde arazi toplulaştırma kapsamındaki çalışmanın son aşamasında halkın sosyal huzur ve refah düzeyini yükseltmek amacıyla rekreasyon ve yeşil alan planlama çalışmalarını incelemiştir. Arazi toplulaştırma kapsamında köy içi yollar ve kaldırımlar ile ağaçlandırma ve piknik alanları oluşturulmuştur. Köy yerleşimi içerisinde yapılan bu çalışmalar sonucu artan sosyal yaşam kalitesine paralel olarak köyden kente olan göç etme isteğinde önemli bir düşüş beklendiğini belirtmiştir.

Akkaya ve ark. (1997), arazi toplulaştırma projesi ile birlikte köy içi yenilemenin yapılabilmesi amacı ile örnek bir proje seçerek, arazi toplulaştırma ve köy yenileme planları birlikte ele almış, elde ettikleri sonuçları tartışarak öneriler sunmuşlardır. Yaptıkları çalışmada, ortak kullanım tesisleri ile köy içi yenilemesi için gereksinim duyulan alanlar işletmelerin arazilerinden %6'lık bir kesinti ile sağlanmıştır. Bu değer ülke genelinde yapılan arazi toplulaştırma alanlarındaki kesintilerle karşılaştırıldığında fazla değildir. Köy içi yenileme için gerekli arazinin payı ise % 1.5'dir. Çalışma sonunda, köy yenileme çalışmasının mutlaka arazi toplulaştırma projesi ile birlikte ele alınması ve bir yasal düzenlemenin yapılmasının gerektiği belirtilmiştir.

Altıntaş ve Akçay (2009), Tokat İli Erbaa Ovasındaki 10 köyden 105 adet işletme ile anket yaparak üreticilerin toplulaştırma ile ilgili düşünceleri, tavsiyeleri, toplulaştırmayı benimsemede hangi faktörlerin etkili olduğu, toplulaştırmadan kaynaklanan sorunları incelemişlerdir. Arazi Topululaştırmasına üreticilerin bakış açıları ile bu durumu etkilediği

düşünülen bazı sosyo-ekonomik faktörler arasında istatistiksel olarak bir ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Üreticilerin arazi toplulaştırmasına bakış açıları ile üreticilerin yaşı ve işletmelerin ihtisaslaşma düzeyleri arasında yapılan ki-kare testi sonucunda bağımlılık olduğunu belirlenmiştir. Üreticilerin arazi toplulaştırmasına bakış açılarına göre oluşturulan gruplar arasında; parsel sayıları ve pazara dönüklük oranı bakımından grup ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda belirlenmiştir.

Çelebi (2010), Karaman ilinde yaptığı çalışmada arazi toplulaştırması ile sınır ve kenar şeridinden kaynaklanan arazi kayıplarının azaldığını, yatırımlardan önemli tasarruf sağlandığını belirlemiştir. 1554 hektar alanda yatırımdan sağlanan tasarrufun %44.6 olduğunu hesaplamıştır.

Uçar ve ark. (2013), Burdur ilinde 5 köyde yaptıkları çalışmada 159 işleme sahibi ile arazi toplulaştırma ile ilgili görüşlerini almak için anket çalışması yapmışlardır. Katılımcıların %50.9'u arazi toplulaştırması ile yeni parsel düzeninden memnun olduğunu, %34.6'sı ise memnun olmadığını belirtmiştir.

Sönmez yıldız ve Çakmak (2013), Beyazıtın sulamasında arazi toplulaştırma öncesi ve sonrasında performans değerlendirmesi yapmışlardır. Araştırma alanında bütün parseller yol ağına bağlandığını sosyo-ekonomik yönden mevcut işletmelerin %100'ünde yaşam koşullarında iyileşme ve gelir artışı olduğunu belirtmişlerdir.

İldeniz ve Demiryürek (2015), Samsun ili Bafra ilçesinde bulunan sol sahil köylerindeki (Dedeli, Yörgüç, Çetinkaya) 100 çiftçi ile anket çalışması yapmıştır. Analiz sonuçlarına göre arazi toplulaştırmasına istemli olarak katılan çiftçiler arazi toplulaştırmasına zorunlu olarak katılan çiftçilere göre projeye daha olumlu baktıklarını ve projeden daha çok memnun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, arazi toplulaştırmasına istemli olarak katılan çiftçiler, toplulaştırmaya zorunlu olarak katılan çiftçilere oranla arazi toplulaştırmasını diğer çiftçilere daha fazla tavsiye etmektedirler. Sonuçta istemli olarak yapılacak projelere öncelik verilmesi gerektiğini, çiftçiler proje hakkında bilgilendirilmesi ve proje öncesinde ve sonrasında çiftçilerin istekleri, dikkate alınması gerektiğini önermişlerdir.

Arazi toplulaştırması, kişilerin özel mülkiyetlerine müdahale eden bir çalışma olması nedeniyle özel bir dikkat ve emek istemektedir (Gündoğdu ve ark., 2003). Arazi toplulaştırma çalışmalarının uygun şekilde yürütülebilmesi için işletme sahiplerinin proje hakkında, nelerin yapılabilir ve uygulanabilir olduğunu bilmesi, arazi toplulaştırmanın iyi şekilde ilerleyebilmesi için önemli bir etkidir. Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde toplam on yerleşim biriminde yapılan bu araştırmanın amaçları; işletme sahiplerinin arazi toplulaştırması hakkında hangi düzeyde bilgi sahibi olduklarını belirlemek, arazi toplulaştırmasına olan bakış açılarını öğrenmek, mevcut durumda parsellerinin parçalılık durumunu görmek, çiftçilerin sulama olanaklarını araştırmak, katılımcıların tarla yollarının durumunu belirlemek ve sosyo-kültürel hayatın durumunu ortaya koymaktır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafında Kahramanmaraş ili Türkoğlu ilçesinde toplam 23 yerleşim biriminde arazi toplulaştırma çalışmaları yapılması planlanmaktadır. Bu yerleşim birimlerinde çiftçi kayıt sistemine (ÇKS) kayıtlı çiftçi sayısı en fazla olan on köy (Ceceli, Çobantepe, Hacibebe, Dedeler, Göllühöyük, Kadioğluçiftliği, Kuyumcular, Merkez ilçe, Özbek ve Şekeroba) araştırma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma on farklı köyde işletme sahipleri ile yüz yüze yapılan olan anketler yardımıyla yürütülmüştür.

### Yöntem

Araştırmanın örnek hacminin belirlenmesinde aşağıdaki oransal örnek hacmi formülü kullanılmıştır (Şahin ve Miran, 2007).

Formülde;

$$\sigma_{p_x}^2 \text{ Oranın varyansı} \quad n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{p_x}^2 + p(1-p)}$$

n: Örnek hacmi

N: Anakitle

p: oran (maksimum örnek hacmine ulaşmak amacıyla p= 0.5 alınmıştır).

Seçilen on köyde ÇKS'ye kayıtlı 679 çiftçi mevcuttur. Formüle göre %90 güven aralığı ve %5 hata payı ile örnek hacmi 194 olarak bulunmuştur.

Konu ile ilgili açık uçlu, kapalı uçlu ve beşli likert ölçekli sorular içeren anket formu hazırlanmış ve işletme sahiplerine bu sorular yöneltilmiştir. Seçilen her bir köyde en az 10 anket olmak üzere rastgele seçilen 194 işletme sahibi ile veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Veriler Excel programına girildikten sonra, analiz işleminde SPSS paket programından yararlanılmıştır. Projenin amaçları doğrultusunda frekans analizi ve non-parametrik istatistik testi (Ki-kare testi) kullanılmıştır.

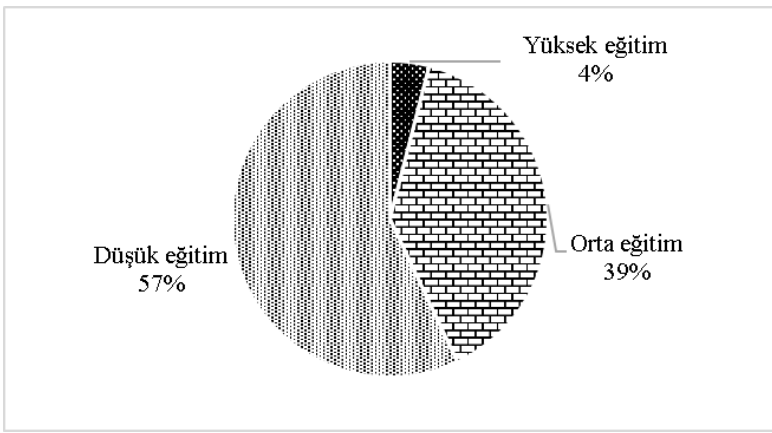
### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırma sonuçları anket yapılan on köyden toplanan verilerden oluşmaktadır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar ilgili köylerin tümünü temsil edecek şekilde yorumlanmıştır.

#### Katılımcıların Demografik Özellikleri

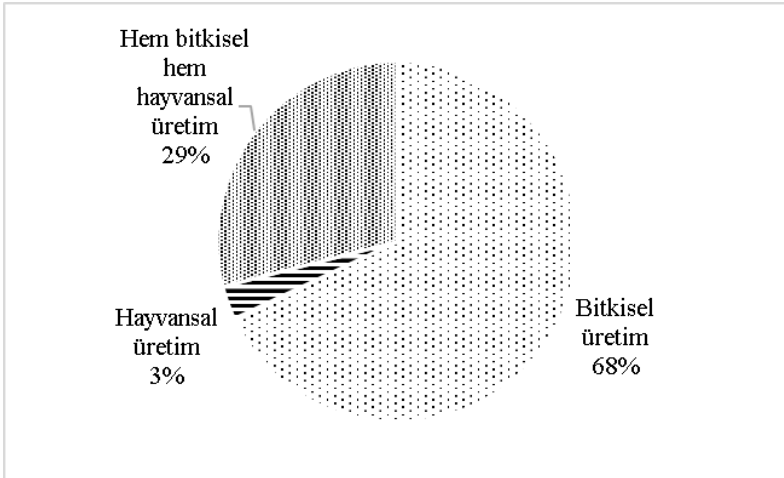
Anket çalışmasına katılan çiftçilerden yalnızca bir tanesi bayandır. Katılımcıların %92.3'ü evli iken yalnızca %7.7'si bekârdır. Araştırmaya katılan çiftçilerin yaş ortalaması 52.94, ailedeki birey sayısı ortalaması ise 3.98'dir.





**Şekil 1.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin eğitim durumu.

Araştırma alanında anket sonuçlarına göre katılımcıların % 57'si düşük eğitim (okuryazar değil ve ilkokul mezunu), % 39'u orta eğitim (ortaokul ve lise mezunu) ve % 4'ü yüksek eğitim (üniversite veya lisansüstü eğitim) grubuna dâhildir (Şekil 1). Türkiye'de düşük eğitim oranı % 46, orta eğitim oranı % 40, yüksek eğitim oranı ise % 14'tür (TÜİK, 2014).



**Şekil 2.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin tarımsal faaliyetleri.

Katılımcıların uğraştığı tarımsal faaliyet alanları Şekil 2'de verilmiştir. Anket yapılan çiftçilerin % 68'i bitkisel üretim yaparken, % 2.6'sı hayvansal üretim yapmakta, % 29'u ise her iki tarımsal faaliyetle de uğraşmaktadır. Bölgede en çok üretimi yapılan ürünler buğday ve mısır(dane)'dir. Çiftçilerin % 46.4'ü buğday üretimi yaparken, % 29.4'ü mısır üretimi yapmaktadır, diğer tahıllar ve küçük meyve bahçelerinden yapılan üretim % 24.2'dir.

## İşletme Özellikleri

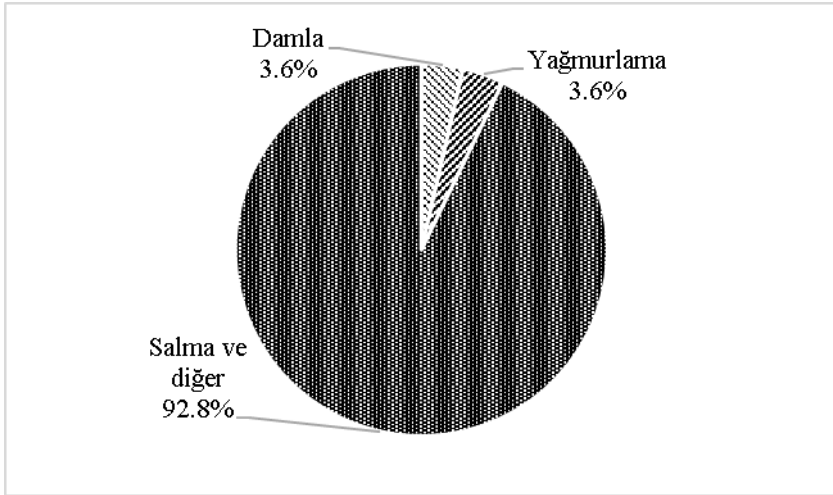
Araştırma alanının arazi parçalılık durumu Çizelge 1’de verilmiştir. Türkiye’de işletme başına Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı “Çiftçi Kayıt Sistemi” ne göre 2011 yılında 6.9 adet parsel bulunmaktadır. 2011 yılı itibariyle işletme arazisi büyüklüğü ise 68.1 dekadır (Sönmez, 2012). Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesinde ortalama parsel büyüklüğü elde edilen sonuçlara göre 51.3 da, parçalılık durumu ise 3.27’dir. Bu değerler Türkiye ortalamasının altındadır.

**Çizelge 1.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde arazilerinin parçalılık durumu.

Parçalılık	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	Toplam
Katılımcı	27	39	63	31	15	11	1	3	1	2	1	194
%	13.9	20.1	32.5	16.0	7.7	5.7	0.5	1.5	0.5	1.0	0.5	100.0

Türkiye’de tarımdaki sulama altyapısına bakıldığında; % 80 oranında yüzey sulama yöntemleri, % 13 oranında yağmurlama sulama ve % 7 oranında ise damlama sulama yönteminin kullanıldığı görülmektedir (Boran ve Sevilmiş, 2014). Anket sonuçlarına göre çiftçilerin kullandığı sulama yöntemleri Şekil 3’te verilmiştir. Ankete katılan çiftçilerin, % 3.6’sı damla, % 3.6’sı yağmurlama ve % 92.8’si ise salma ve diğer sulama yöntemlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Katılımcılar ile yapılan anketlere göre basınçlı sulama yöntemlerinin kullanım oranı ülkemize göre düşüktür.

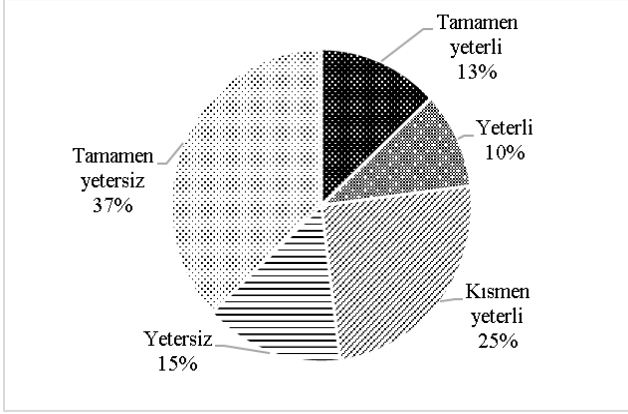
Türkoğlu ilçesindeki katılımcıların % 25.7’si herhangi bir tarımsal makineye sahip değildir, % 52.5’i ise traktör sahibidir. Türkiye çiftçilerinin ortalama % 28’i traktör sahibi (TÜİK, 2015) olduğu düşünüldüğünde bölgenin traktör sahibi olma oranı yüksektir. Traktör hariç diğer tarımsal makineye (biçerdöver, hasat harman makinesi, çapa makinesi, pulluk, kültivatör, patoz makinesi vb.) sahip olanların oranı % 21.9’dur.



**Şekil 3.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin kullandığı sulama yöntemleri.

## Çiftçilerin Altyapı Özellikleri

Türkoğlu ilçesinin 23900 hektar tarım arazisinin 9600 hektarında sulu tarım yapılmaktadır. 14300 hektarında ise kuru tarım yapılmaktadır. İlçede herhangi bir devlet sulama şebekesi bulunmamaktadır. Sulama suyu ihtiyacı genellikle Gâvur gölü drenaj kanallarından, Kızıleniş Göletinden, Aksu ırmağından ve çiftçilerin kendi imkânları ile açtıkları yer altı kuyularından karşılanmaktadır (TK, 2016). Anket sonuçlarına göre katılımcıların % 77.8'i yeterli sulama suyuna ulaşamadığını, % 12.4'ü ise yeterli sulama suyuna ulaşamadığını bildirmiştir.

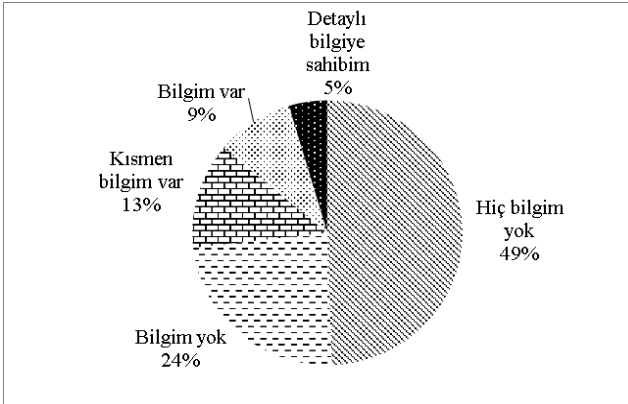


**Şekil 4.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin tarla yollarının yeterliliği

Çiftçilerin tarla yollarının yeterlilik durumuna verdiği cevaplar Şekil 4'te verilmiştir. Türkoğlu ilçesi ve köylerinde tarla yollarının tamamen yetersiz olduğunu düşünenler % 37, tamamen yeterli olduğunu düşünenler ise % 13'tür.

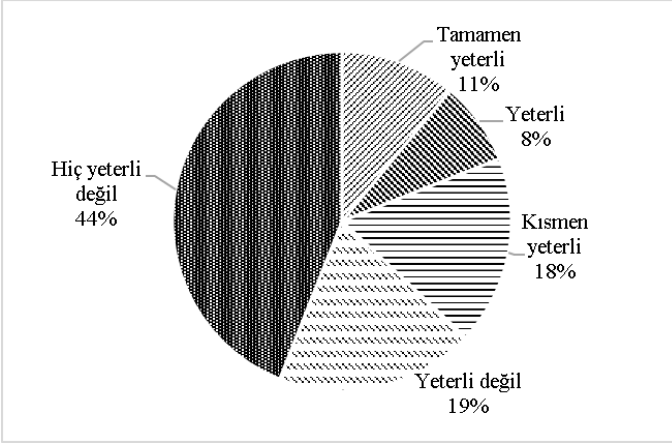
## Arazi Topplulaştırma Bilgi Düzeyi

Katılımcılara "Arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi misiniz?" sorusu sorulduğunda alınan cevapların yüzdeleri Şekil 5'te verilmiştir.



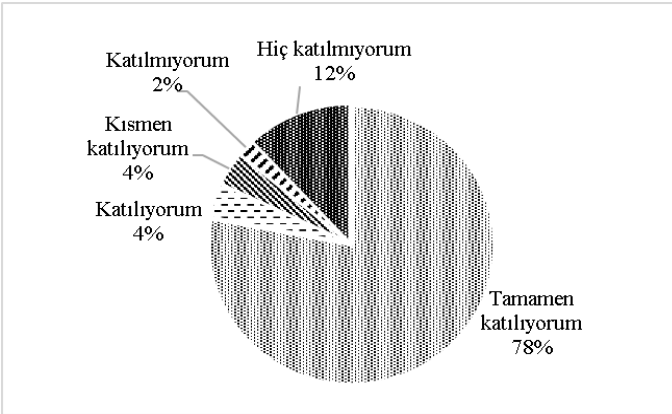
**Şekil 5.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin arazi toplulaştırma hakkında bilgi düzeyi.

Katılımcıların arazi toplulaştırma % 73'ü arazi toplulaştırma hakkında bilgiye sahip değil iken, % 14'ünün bilgisi vardır. Arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olmayan katılımcılara kısa genel bilgiler verilerek arazi toplulaştırması öğretilmeye çalışılmıştır. Köylerde yapılacak arazi toplulaştırması ile ilgili toplantı düzenleniyor mu sorusuna hayır cevabını verenlerin oranı % 93.3 iken evet cevabını verenler % 6.7'dir. Arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olamayan çiftçilerin oranının yüksek olması bölgede toplantıların düzenlenmemesi, bilgilendirilme yapılmaması ile açıklanabilir.



**Şekil 6.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin ortak kullanım alanlarının yeterlilik durumu.

Çiftçilerin köylerinde sahip olunan ortak kullanım alanlarının yeterli olup olmadığı sorusuna verilen cevaplar Şekil 6'da verilmiştir. Rekreasyon, piknik, dinlenme veya kırsal turizm alanları yani bölge halkının ortak kullandığı alanların yeterliliğini araştırmak bu sorunun ana hedefidir. Katılımcıların % 44'ü hiç yeterli değil, % 11'i ise tamamen yeterli ortak kullanım alanlarına sahip olduğunu düşünmektedir.



**Şekil 7.** Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde çiftçilerinin arazi toplulaştırması ile sosyal kültürel tesis yapılmasını destekleme durumu.

Ortak kullanım alanları ve sosyal kültürel alanları oldukça az olan köylerde çiftçilere arazi toplulaştırma ile yapılabilecek bu tesislerin yapılmasını destekler misiniz sorusuna verilen cevaplar Şekil 7’de verilmiştir. Katılımcıları % 78’i bu gibi tesislerin yapılmasını destekleyeceğini belirtmiş, katılımcıların % 12’si desteklemeyeceğini belirtmiştir.

### Ki-Kare Analizleri

Araştırmada katılımcılar ile yapılan anket soru grupları arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla ki-kare analizleri yapılmıştır. Soru grupları arasında yapılan ki-kare testlerinin tümünde önem düzeyi % 5’in altında çıkmıştır. Bu durum karşılaştırılan gruplar arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Çiftçilerin yöneltilen “Yeterli sulama suyu alabiliyor musunuz ?” ve “Arazi toplulaştırma çalışmalarını destekliyor musunuz ?” soruları ki-kare testi ile değerlendirildiğinde; arazi toplulaştırma çalışmalarını destekleyenlerin % 57.7’sinin tamamen yetersiz, % 6.7’sinin tamamen yeterli sulama suyuna ulaştığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Araştırma alanında katılımcıların % 89.7’si arazi toplulaştırma projelerini desteklediğini belirtmiştir. Altıntaş ve Akçay (2009), Tokat ili Erbaa ovasında yaptıkları çalışmada arazi toplulaştırma projelerine olumlu bakanların oranını çok daha yüksek (% 95.2) olarak tespit etmişlerdir.

**Çizelge 2.** Yeterli sulama suyuna ulaşabilme ve arazi toplulaştırma çalışmalarını destekleme arasındaki ilişki

		Yeterli sulama suyuna ulaşabilme					Toplam	
		1*	2	3	4	5		
Arazi Toplulaştırma çalışmalarını destekleme oranı	Evet	Katılımcı	110	27	18	6	13	174
		%	56.7	13.9	9.3	3.1	6.7	89.7
	Hayır	Katılımcı	13	1	1	1	4	20
		%	6.7	0.5	0.5	0.5	2.1	10.3
Toplam		Katılımcı	123	28	19	7	17	194
		%	63.4	14.4	9.8	3.6	8.8	100.0

\*(1; Tamamen yetersiz, 2; Yetersiz, 3; kısmen yeterli, 4; yeterli, 5; tamamen yeterli)

**Çizelge 3.** Arazi toplulaştırma çalışmalarını destekleme ve tarla yollarının yeterliliği arasındaki ilişki

		Tarla Yollarının Yeterliliği					Toplam	
		1*	2	3	4	5		
Arazi Toplulaştırma çalışmalarını destekleme oranı	Evet	Katılımcı	62	29	47	15	21	174
		%	32.0	14.9	24.2	7.7	10.8	89.7
	Hayır	Katılımcı	9	0	2	4	5	20
		%	4.6	0.0	1.0	2.1	2.6	10.3
Toplam		Katılımcı	71	29	49	19	26	194
		%	36.6	14.9	25.3	9.8	13.4	100.0

\*(1; Tamamen yetersiz, 2; Yetersiz, 3; kısmen yeterli, 4; yeterli, 5; tamamen yeterli)

İşletme sahiplerine yöneltilen “Tarla yollarınız yeterli mi?” ve “Arazi toplulaştırma çalışmalarını destekliyor musunuz?” soruları arasında yapılan analizde; tarla yollarının tamamen yetersiz olduğunu düşünenler (%32) arazi toplulaştırma çalışmalarına büyük oranda destek vermiştir. Yani tarla yollarının yetersizliği arttıkça arazi toplulaştırmasına verilen destek artmaktadır (Çizelge 3).

**Çizelge 4.** Arazi toplulaştırma çalışmalarını destekleme ve arazi parçalılığı arasındaki ilişki

			Parçalılık										Toplam	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		15
*ATÇ	Evet	Katılımcı	16	33	61	30	15	11	1	3	1	2	1	174
		%	8.2	17.0	31.4	15.5	7.7	5.7	0.5	1.5	0.5	1.0	0.5	89.7
*ATÇ	Hayır	Katılımcı	11	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	20
		%	5.7	3.1	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3
Topla		Katılımcı	27	39	63	31	15	11	1	3	1	2	1	194
		%	13.9	20.1	32.5	16	7.7	5.7	0.5	1.5	0.5	1.0	0.5	100

\*(ATÇ: Arazi toplulaştırma çalışmaları)

Çizelge 4 incelendiğinde katılımcıların arazi parçalılığı arttıkça arazi toplulaştırma çalışmalarına verilen destek artmaktadır.

**Çizelge 5.** Eğitim seviyesi ve arazi toplulaştırma çalışmalarını destekleme arasındaki ilişki

			Eğitim grubu			Toplam
			Düşük eğitim	Orta eğitim	Yüksek eğitim	
Arazi Toplulaştırma çalışmalarını destekleme oranı	Evet	Katılımcı	96	70	8	174
		%	49.5	36.1	4.1	89.7
	Hayır	Katılımcı	15	5	0	20
		%	<b>7.7</b>	<b>2.6</b>	<b>0.0</b>	10.3
Total	Katılımcı	111	75	8	194	
	%	57.2	38.7	4.1	100.0	

Yapılan analizler sonucunda işletme sahiplerinin eğitim seviyeleri azaldıkça arazi toplulaştırma çalışmalarını destekleme oranı azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). İldeniz ve Demiryürek (2015), Samsun ilinde 3 köyde yaptıkları çalışmada eğitim seviyeleri ve arazi toplulaştırmaya katılan çiftçiler arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Kırsal alanlarda eğitim seviyesinin düşük olması arazi toplulaştırma çalışmalarını benimsemeye ve kavrayabilmede önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak, Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köylerinde yapılan anket çalışmalarına göre katılımcıların % 57’sinin düşük eğitim grubuna dâhil olduğu, ortalama işletme büyüklüğünün 51.3 da, parçalılık durumu ise 3.27 olarak tespit edilmiştir. Ankete katılan çiftçilerin % 92.8’i yüzeysel sulama yöntemlerini kullandığını, % 77.8’inin yeterli

sulama suyuna ulaşamadığını ve % 52'si yetersiz tarla yollarına sahip olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların % 73'ü arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi değildir. Bundan dolayı arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olmayan çiftçilere arazi toplulaştırmanın tanımı ve faydaları anlatılmıştır. Arazi toplulaştırma yapılacak alanlarda bilgilendirme toplantılarının yapılmaması, eğitim seviyesi düşük olan çiftçilerin arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olamamasında önemli bir etken olmuştur. İşletme sahiplerinin % 73'ü ortak kullanım alanlarının yetersiz olduğunu belirtmiştir. Ancak arazi toplulaştırma ile sosyol-kültürel alanların yapılması ankete katılan çiftçilerin büyük çoğunluğu (% 82) tarafından desteklenmektedir.

Ki-kare analizlerinde yeterli sulama suyu temin edebilme, tarla yollarının yeterliliği, arazi parçalılığı ve eğitim seviyeleri arasındaki ilişki önemli olduğu hesaplanmıştır. Yeterli sulama suyu alamayanlar, tarla yolları yetersiz olanlar ve eğitim seviyesi yüksek olanlar arazi toplulaştırma çalışmalarını daha çok destekledikleri tespit edilmiştir.

Bölgede yapılması planlanan arazi toplulaştırma projeleri çiftçilerin refah ve gelir düzeyini arttırmalıdır. DSİ 20. Bölge Müdürlüğünün Menzelet Projesi kapsamında Kılavuzlu Sulama Kanalı'nın II. Kısım çalışmaları Türkoğlu ilçesini kapsamaktadır. Bu çalışmalar ile Türkoğlu İlçesi ve köylerinde sulama sorununun çözülmesi planlanmaktadır. Arazi toplulaştırma çalışmaları bu sulama projesi ile paralel yürütülmelidir. İlgili çalışmalarla çiftçilerin arazi toplulaştırması ile gelişmiş sulama ve yol ağına sahip olmasının yanında sosyal-kültürel yapılar ile desteklenmesi gerekmektedir.

Bu ilçenin tarımının gelişmesi ve üretimin artması için arazi toplulaştırma projeleri ile ihtiyaçlarını karşılayacak yatırımlara ve eğitime ihtiyaçları vardır. Bu bağlamda çiftçilerimizin ekonomik gelirlerinin artması, bilinçli hale gelmesi, sürdürülebilir dinamik tarım işletmeciliği yapmaları, refah düzeylerinin artması arazi toplulaştırma projeleri ile mümkün hale getirilerek, ilçenin gelişimi desteklenmelidir.

## **Kaynaklar**

- Akkaya, Ş. T., Gündoğdu K. S. Arıcı, İ. 1997. Bursa Karacabey Eskisarıbey Köyü Arazi Toplulaştırma Projesi Çerçevesinde Köy Yerleşiminin İyileştirilmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 67-78 (1997).
- Altıntaş, G., Akçay, Y. 2009. Arazi Toplulaştırma Uygulamalarında Üreticilerin Toplulaştırmaya Bakış Açılarını Etkileyen Faktörler (Tokat-Erbaa Örneği), Tarım Ekonomisi Dergisi 2009; 15(1); 35-34.
- Arıcı, İ., Gündoğdu, K. S., Akkaya Aslan, Ş. T. 2000. Arazi Toplulaştırmasında Yasal Düzenleme Gerekliliği ve Yeni Arazi Toplulaştırma Kanun Taslağı. Kırsal Alan Düzenlemesi Arazi Toplulaştırma Sempozyumu, 13-14 Aralık 2000, ANKARA.
- Boran, Ş., Sevilmiş, G. 2014. Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programı Eylem Planı. AR&GE Bülten 2014 Aralık-Sektörel. İzmir Ticaret Odası.
- Bursalı, O. 2007. Arazi Toplulaştırması Yapılan Bir Köyde Yeşil Alan ve Rekreasyonel Alan Planlanması(Malatya İli Yeşilyurt İlçesi Görgü Köyü Örneği), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Çelebi, M. 2010. Toplulaştırmanın Karaman İlinde Sulama ve Diğer Tarımsal Faaliyetlerin Verimliliği Üzerinde Etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(2), 1-6.

- Gündoğdu, K. S., Aslan, Ş. T. A., Arıcı, İ. 2003. Arazi Toplulaştırmasında Parsel Değer Sayılarının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2003) 17 (1): 137-148.
- İldeniz, E., Demiryürek, K. 2015. Samsun İli Bafra İlçesi Sol Sahil Köylerinde Yapılan Arazi Toplulaştırmasına Zorunlu ve İstemli Katılan Çiftçilerin Tutum ve Davranışlarının Karşılaştırılması. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 1(2).
- Köseoğlu, M., Gündoğdu, K. S. 2004. Arazi Toplulaştırma Planlama Çalışmalarında Uzaktan Algılama Tekniklerinden Yararlanma Olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 45-56.
- Sönmez, B. 2012. Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı Çalışma Grubu Taslak Raporu, Onuncu Kalkınma Raporu(2014-2018): 14. Kasım 2012. Ankara.
- Sönmez Yıldız, E., Çakmak, B. 2013. Eskişehir Beyazaltın köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 33-40.
- Şahin, A., Miran, B. 2007. Çiftçi Algılarına Göre Bitkisel Ürünlerin Risk Haritası: Bayındır İlçesi Örneği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007, 44 (3):59-74 ISSN 1018-8851.
- TK, 2016. Türkoğlu Kaymakamlığı İlçe Tarım Müdürlüğü Arazi Varlığı ve Bitkisel Üretim. <http://turkoglu.gov.tr/ilce-tarim-mudurlugu-23> (01.11.2016).
- TÜİK, 2014. Ulusal Eğitim İstatistikleri Veri Tabanı. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul?kod=2> (27.05.2015)
- TÜİK, 2015. İşletme Büyüklüğü ve Traktörün Mülkiyetine Göre Traktörle Arazi İşleyen İşletme Sayısı ve Traktörle İşlenen Alan. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Uçar, Y., Bölükmeşe, Ö., Çakmakçı, T. 2013. A Survey Study on Determination of Farmers' opinions About the Land Consolidation Project Implemented in Turkey, With Special Reference to Burdur Province. *Agronomy*, 56, 147-151.



# Basınç Transdüseri ve Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC) Kullanarak Buharlaşma Kabındaki Su Yüksekliğinin Ölçülmesi\*

Cafer GENÇOĞLAN<sup>1\*\*</sup>, Serpil GENÇOĞLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş  
<sup>\*\*</sup>e-posta: gencoglan@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi:19.02.2016; Kabul Tarihi:22.07.2016

**Öz:** Bu çalışmanın amacı, basınç transdüseri ve PLC kullanarak A sınıfı buharlaşma kabındaki su yüksekliğini atölye koşullarında ölçmek; PLC ve elle ölçülen su yüksekliği değerlerini karşılaştırmaktır. Ölçümler, buharlaşma kabının 130 ile 200 mm'lik su seviyesi arasında sabah saat 10'da yapılmıştır. Buharlaşma kabı su yüksekliğinin elle ölçümlerinde, şeritmetre kullanılmıştır. PLC kullanarak A sınıfı buharlaşma kabından su yüksekliği ölçümü yapabilmek için CODESYS-ST dilinde bir program yazılmıştır. Bu program, PLC'ye yüklenerek çalıştırılmıştır. Kol aşağı yukarı hareket ettirilerek, PLC su yüksekliği okuma değeri ile elle ölçülen su yüksekliği değeri biri birine eşitlenmiştir. Her iki ölçümde de toplam gözlem sayısı 33 adettir. Elle ve PLC ile ölçülen 33 adet değerlerin farkları incelendiğinde bir gözlemede fark 2, 13 gözlemede fark 1 mm ve geri kalan 17 gözlemede ise fark 0 olarak belirlenmiştir. Elle ve PLC ile ölçülen değerler arasında hesaplanan korelasyon katsayısı 0.999 olarak bulunmuştur (p=0.000). Yapılan analiz sonuçlarına göre, 33 ölçüm sonucunda elle ölçüm ortalaması 172.485 ve PLC ile ölçülen değerlerin ortalaması ise 172.273 olarak saptanmıştır. Buna göre iki ortalama arasında %95 güven aralığında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir (P=0.09). Elle ve PLC ölçümü arasında ortalama 0.212 mm fark bulunmuştur. Bu çalışma sonuçları, PLC'nin buharlaşma kabındaki su yüksekliğini doğruya yakın ölçebileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** A sınıfı buharlaşma kabı, PLC, basınç transdüseri.

\* Bu makale, TÜBİTAK tarafından desteklenen 213O097 nolu projeden elde edilen değerlerden yazılmıştır

# Measurement of Water Height in Class A Pan using Pressure Transducer and Programmable Logic Control (PLC)

**Abstract:** The aims of this study were to measure the water height in the Class A Pan using by the pressure transducer and PLC in the workshop conditions, and to compare manually the measured value with the measured values by PLC's. The water height measurements by manually and PLC were made between 130 mm and 200 mm in Class A Pan at 10 clock. Tape mate was used the manually water height measurements. Using CODESYS-ST language, a program was written to able to measure water height in Class A Pan, and downloaded into PLC and executed. With moving arm up and down, readings of PLC was equaled to manually measured water height and in another saying calibration was performed. Number of the measurements was 33 and differences between PLC's readings and manually measurements were 2 mm in 1 observation and 1 mm in 13 and 0 mm in 17. Correlation coefficient was calculated as 0.999 between PLC and manual readings ( $p=0.000$ ). The result of analysis showed that the averages of 33 measurements manually and PLC's readings were 172.485 and 172.273, respectively. Accordingly, there was no difference between averages at 95% of confidence ( $p=0.09$ ). The difference between two averages was 0.21. When considered the results, PLC can read water height close to right value in Class A Pan.

**Keywords:** Class A pan, PLC, pressure transducer.

## Giriş

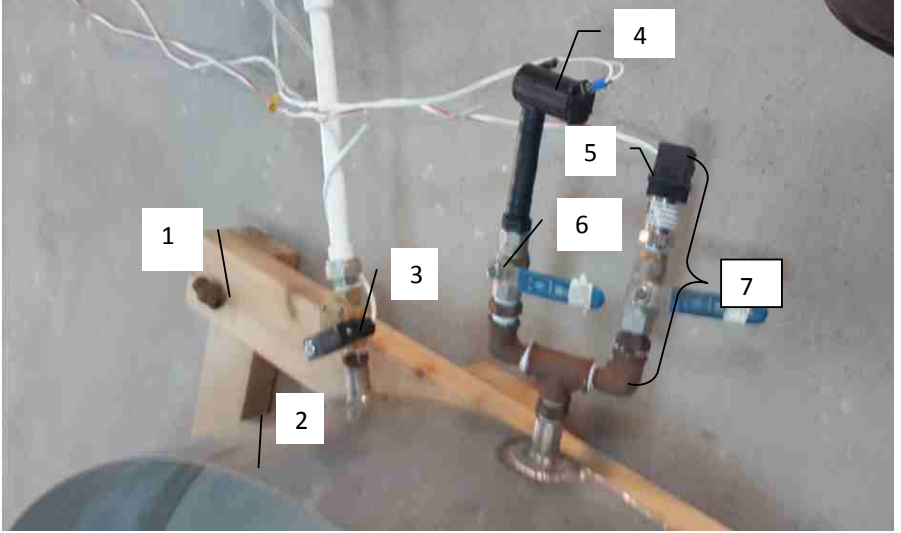
A sınıfı buharlaşma kabı, bir çok ülkede hem bahçe bitkileri hem de tarla bitkilerinin gerçek zamanlı sulama programının oluşturulmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Huang ve ark., 2001). A sınıfı buharlaşma kabı kullanarak Köksal ve ark. (1999) Starkspur Golden Delicious ve Starkrimson elmanın, Kıracı (2007) Mondial Gala elmanın, Uçar ve ark. (2016) Galaxy Gala elmanın, Altunbey (2005) ile Uçar ve ark. (2009) fasulyenin, Ertek ve Kanber (2003) pamuğun, Sarımehtemoğlu (2007) farklı mısır çeşitlerinin, Yazgan ve ark. (2006) baş salatanın, Ertek ve ark. (2001) patlıcanın sulama programlarını oluşturmuşlardır. Sulama programlamada A sınıfı buharlaşma kabı, tekniğine uygun olarak yerleştirilmeli ve doğru kullanılmalıdır. Bunların yanında uygun bir kap katsayısı seçilmelidir (Huang ve ark., 2002). Bu nedenle, gerçek zamanlı sulama programının oluşturulmasında A sınıfı buharlaşma kabındaki su yüksekliğinin doğru olarak ölçülmesi de çok önemlidir.

A sınıfı buharlaşma kabından olan günlük buharlaşma ölçümleri ve kabın belirli bir yüksekliğine kadar tekrar suyla doldurulması, ülkemizde genellikle insan eliyle yapılmaktadır. Uygulamada bu ölçümlerde insan hatasının olması ve her gün ölçme işleminin yapılacağı olması, A sınıfı buharlaşma kabı kullanarak sulama programının oluşturulmasının önündeki en büyük engel olarak görülebilir. Diğer yandan her gün A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşma miktarının ölçülmesi işçilik maliyetlerini de arttırmaktadır. İnsan hatasını ve işçilik maliyetini en aza indirecek ölçüm yöntemleri, günümüzün sensör teknolojilerinden yararlanarak geliştirilebilir. Sensör teknolojilerinden basınç transdüseri, su yükü ölçümünde kullanılmaktadır. Basınç transdüseri üzerine gelen su yükü arttıkça çıkış değeri de artmaktadır. Diğer bir ifadeyle basınç transdüserine uygulanan su yükü ile çıkışı arasında doğru orantılı ilişki vardır. Bu ilişkiden yararlanarak A sınıfı buharlaşma kabı içindeki su yükü metrik olarak ölçülebilir.

Bu çalışmanın amacı, basınç transdüseri ve PLC kullanarak A sınıfı buharlaşma kabı içindeki su yüksekliğini atölye koşullarında ölçmek ve elle ölçülen su yüksekliği değerleri ile karşılaştırmaktır.

## Materyal ve Yöntem

Atölye koşullarında, PLC kullanarak A sınıfı buharlaşma kabı içindeki su yüksekliğini, basınç transdüseri ve elle ölçmek için A sınıfı buharlaşma kabı, 10 cm yüksekliğindeki ahşap ızgara üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 1).



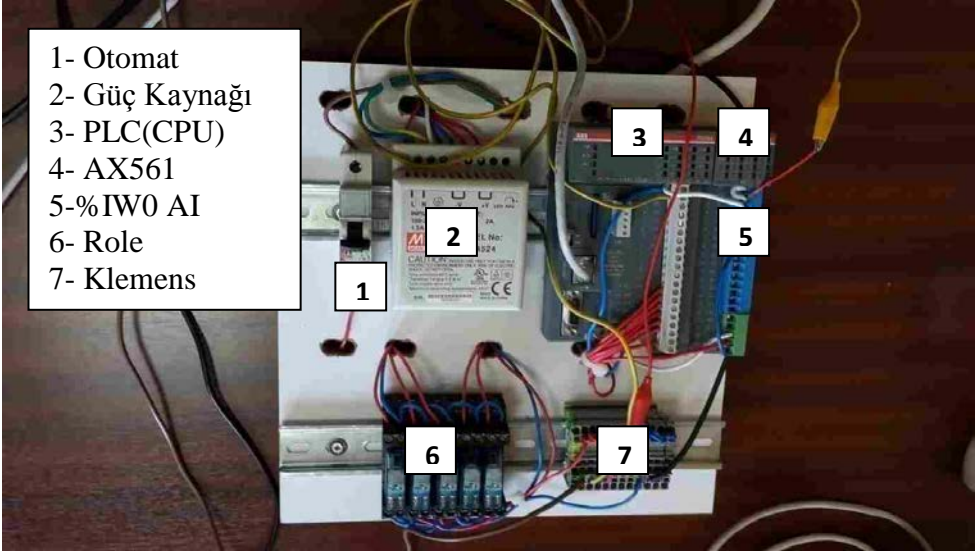
**Şekil 1.** A Sınıfı Buharlaşma Kabı ve Basınç transdüserinin bağlanması (1-Ahşap Izgara, 2- A Sınıfı Buharlaşma Kabı, 3- Selenoid Vana, 4- Tahliye Pompası, 5- Basınç Transdüseri, 6- Küresel Vana, 7- Su Seviyesi Ayarlaması Kolu).

A sınıfı buharlaşma kabına, yan tabanı iki farklı noktadan delinerek 1/2"lik manşonlar yerleştirilmiştir. Bu manşonlardan birine T-dirsek-uzatma-borusu-basınç transdüseri (kol), diğerine ise A sınıfı buharlaşma kabını otomatik olarak su ile doldurabilmek için 1/2"lik selenoid vana bağlanmıştır. Basınç transdüseri 50 mB'lık, girişi 24 VDC ve çıkışı 4-20 mA'dir (Şekil 2).

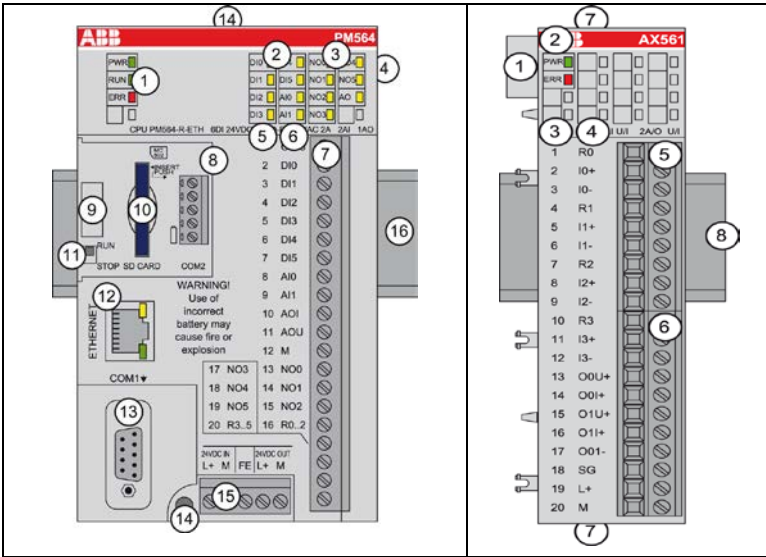


**Şekil 2.** Basınç transdüseri

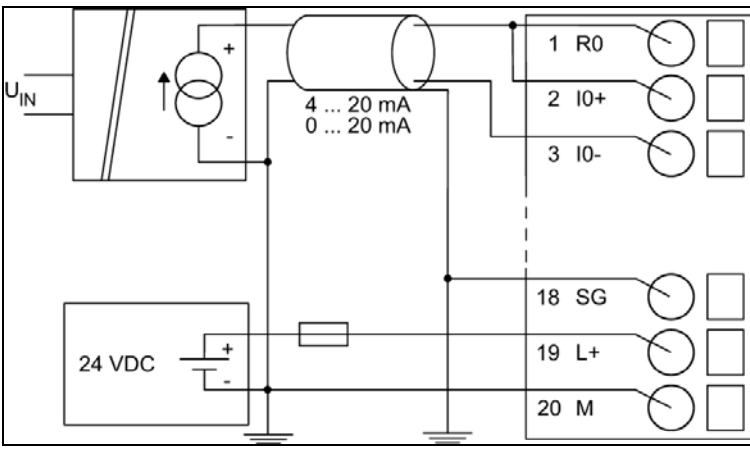
Selenoid vana girişi, 24 VDC'dir. Ölçüm seti, otomat, güç kaynağı PM564 CPU, AX561, klemens ve rolelerden oluşmuştur (Şekil 3). Şekil 4 ve 5'de verilen AX561 modülünün IO+ ve R0 kanallarına basınç transdüseri analog çıkışı, IO- kanalına ise ortak uç bağlanmıştır. IO+ kanalının adresi %IW0'dır. IO+ kanal girişi 4-20 mA olarak seçilmiştir (Şekil 6).



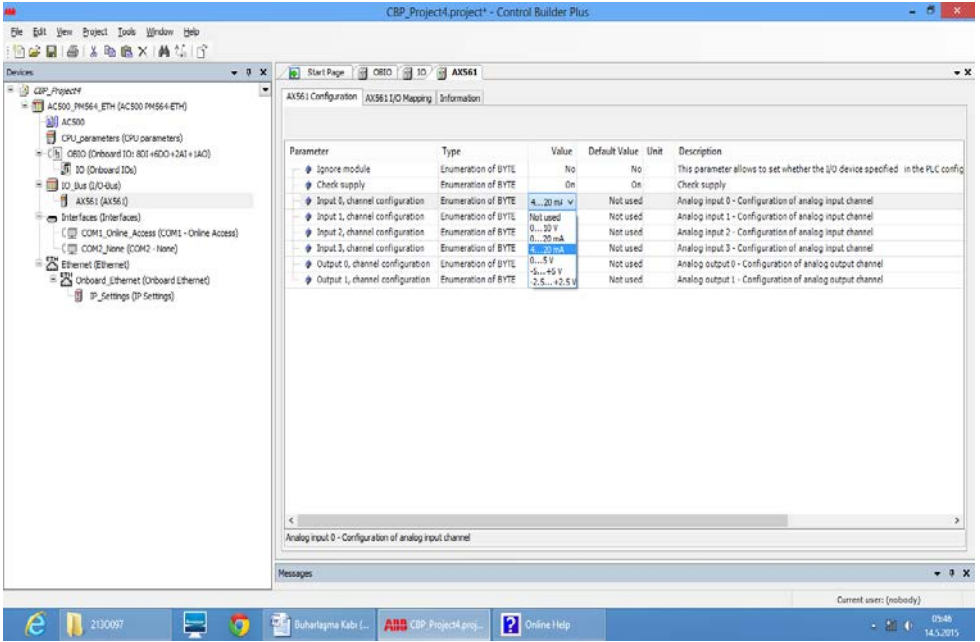
Şekil 3. Buharlaştırma kabında su yükü ölçümünde kullanılan set



Şekil 4. PM564 CPU ve AX561 modülü



Şekil 5. Basınç transdüserinin AX561 modülüne bağlantısı



Şekil 6. AX561 modülünün ayarlanması

PLC, 4-20 mA değerlerini 10-27648 (normal aralık) dijital değerlere dönüştürmektedir (Kod 1). A sınıfı buharlaşma kabından, PLC ile ölçüm yapabilmek için CODESYS-ST dilinde bir program yazılmıştır (Kod 1).

### Kod 1. A sınıfı buharlaşma kabı içindeki su yüksekliğini ölçme yazılımı

```
VAR
FILTER_MAV_DW_Kap: FILTER_MAV_DW;
Kap_FILTER_I: FILTER_I; Kap_Su_Yuk:WORD; kap_trafo: LIN_TRAFO;
b1:BLINK; dizi:ARRAY[1..30] OF DWORD;
c1: CTU; say: INT; toplamoku: DWORD; i: INT;
END_VAR
```

```
(*Analog algılayıcıdan alınan değerler kap içindeki su yüksekliğine çeviriyor*)
kap_trafo(IN:=INT_TO_REAL(%IW0), IN_MIN:=0, IN_MAX:=27648 ,OUT_MIN:=0
,OUT_MAX:=500 ,OUT=> ,ERROR=> );
Kap_FILTER_I(X:=(REAL_TO_INT(kap_trafo.OUT)), T:=t#100ms , Y=> );
FILTER_MAV_DW_Kap(X:=(INT_TO_DWORD(Kap_FILTER_I.Y)), N:=32 , RST:= ,
Y=> ); (*Hareketli ortalama alınıyor*)
IF FILTER_MAV_DW_Kap.Y>500 OR FILTER_MAV_DW_Kap.Y<0 THEN
FILTER_MAV_DW_Kap.rst:=TRUE;
ELSE
FILTER_MAV_DW_Kap.rst:=FALSE;
END_IF
b1(ENABLE:=TRUE , TIMELOW:=t#950ms , TIMEHIGH:=t#150ms , OUT=> );
c1(CU:=b1.out , RESET:=c1.Q , PV:=30 , Q=> , CV=> );
say:=c1.CV;
IF b1.OUT=TRUE THEN
dizi[say]:= FILTER_MAV_DW_Kap.Y;
END_IF
IF say=30 THEN
toplamoku:=0; ortalamaoku:=0;
FOR i:=1 TO 30 BY 1 DO
toplamoku:=dizi[i]+toplamoku;
END_FOR
ortalamaoku:=toplamoku/30;
END_IF
```

Bu programda dijital değerler LIN\_TRAFO fonksiyon bloğu yardımıyla 0-500 mm arasında değişen su yüksekliği değerine dönüştürülmüştür. Buharlaşma kabında ölçülen su yüksekliği ölçümlerini olumsuz etkileyen en önemli etmen suyun dalgalanması ve gürültüdür. Buharlaşma kabı içerisindeki su dalgalandığında, basınç transdüserinin üzerindeki su yükü ve buna bağlı olarak PLC tarafından okunan su yüksekliği değeri de değişmektedir. Buharlaşma kabı içerisindeki su dalgalanması durduğunda okunan değer sabite yaklaşmaktadır. Diğer taraftan çevrede gürültü denen sinyaller vardır. Bu sinyaller, sensör ile PLC arasındaki bağlanan kabloyu indükte edebilmektedir. İndükte edilmiş bu kablo, PLC tarafından belirlenen dijital değerleri değiştirebilmektedir. İnduktansı en aza indirebilmek için sensör kablosu olarak 2x2.5 cm<sup>2</sup>'lik Liycy kablo kullanılmıştır. Ayrıca A

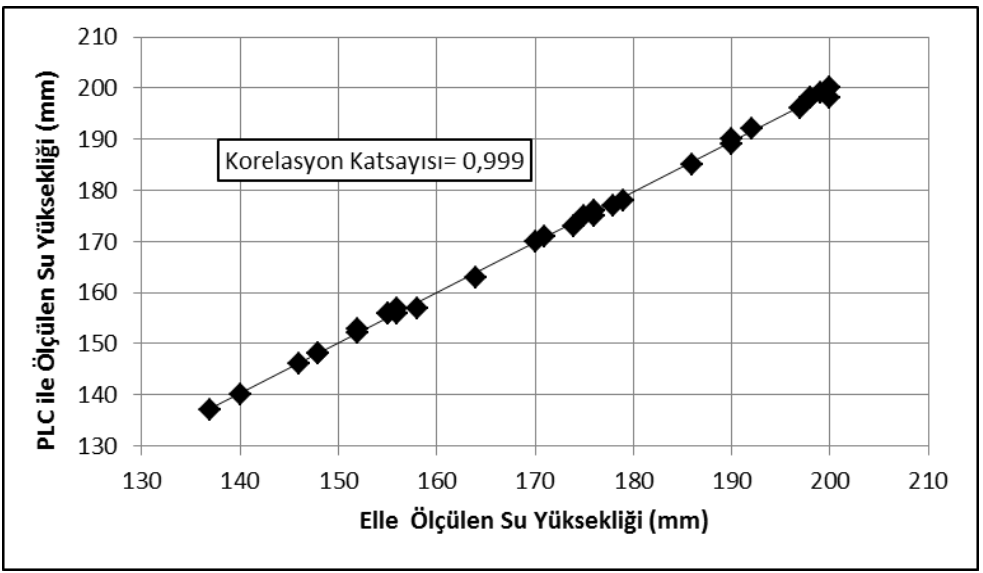
sınıfı buharlaşma kabı içerisindeki su dalgalanmasının ve gürültünün PLC su yüksekliği ölçümüne olumsuz etkisini en aza indirebilmek için hareketli ortalama fonksiyonu kullanarak (Kod 1) ve ortalama alınarak değerler filtre edilmiştir. Birinci olarak hareketli ortalama fonksiyonunda, her 100 milisaniyede (ms) bir ölçülen 32 sayısal değer hareketli ortalama ve ikinci olarak hareketli ortalama fonksiyonun çıkışı Kod 1'de görüldüğü gibi blink fonksiyonu yardımıyla arka arkaya yapılan 30 adet ölçümün ortalama alınarak filtre edilmiştir. Buharlaşma kabı 200 mm yükseklikte su ile doldurulmuştur. PLC'nin okuma değeri ile elle ölçüm değeri arasındaki kalibrasyon, kol aşağı yukarı hareket ettirilerek yapılmıştır. Kalibrasyon yapıldıktan sonra ölçümler, her gün sabah saat 10'da şeritmetre ve PLC ile yapılmıştır. A sınıfı buharlaşma kabındaki ölçümler, 130-200 mm su seviyeleri arasında yapılmıştır. Toplam 33 adet gözlem alınmıştır. Basınç transdüseri ve elle A sınıfı buharlaşma kabı içerisinden ölçülen su yükseklikleri arasında fark olup olmadığını belirlemek için t testi yapılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Buharlaşma kabından saat 10'da elle ve PLC ile ölçülen 33 adet değer Çizelge 1'de ve grafiği ise Şekil 7'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Buharlaşma kabından elle ve PLC aracılığı ile yapılan ölçüm değerleri

Elle ölçüm	PLC ölçümü		Elle ölçüm	PLC ölçümü
(mm)			(mm)	
170	170		199	199
155	156		198	198
158	157		198	198
156	157		197	196
148	148		192	192
200	200		190	190
200	200		190	189
186	185		178	177
179	178		171	171
176	176		164	163
176	176		156	156
176	175		152	152
175	175		148	148
174	173		146	146
155	156		140	140
152	153		137	137
200	198			



Şekil 7. Elle ve PLC ile ölçülen değerler arasındaki ilişki.

Çizelge 1'den de görüldüğü gibi elle ve PLC ile ölçülen 33 adet değerlerin farkları incelendiğinde 1 gözlemden fark 2 mm, 13 gözlemden fark 1 mm ve geri kalan 19 gözlemden ise fark 0 olarak belirlenmiştir. Elle ve PLC ile ölçülen değerler arasında hesaplanan korelasyon katsayısı 0.999 olarak bulunmuştur ( $p=0.000$ ). Yapılan analiz sonuçlarına göre, 33 ölçüm sonucunda elle ölçüm ortalaması 172.5 mm ve PLC ile ölçülen değerlerin ortalaması ise 172.3 mm olarak saptanmıştır. Buna göre iki ortalama arasında % 95 güven aralığında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $P=0.09$ ). Elle ve PLC ölçümü arasında ortalama 0.212 mm fark belirlenmiştir. Bu veriye göre PLC, buharlaşma kabındaki su yüksekliğini doğruya yakın ölçmektedir. Benzer bir çalışmada, Gençoğlu ve ark. (2013), PLC ve ultrasonik transdüser kullanarak yürüttükleri çalışmada, A sınıfı buharlaşma kabındaki su seviyesini hem dalgasız hem de dalgalı koşullarda 1 mm altında bir mutlak hata ile ölçebileceğini belirtmişlerdir. Sezer ve Ark. (2015) ultrasonik transdüser ve bir cihaz kullanarak A sınıfı buharlaşma kabı içerisindeki su yüksekliği ölçümünün düşük bir maliyetle mümkün olduğunu ifade etmişlerdir.

Yapılan bu çalışma sonucunda basınç transdüseri ve PLC kullanarak A sınıfı buharlaşma kabı içerisindeki su yüksekliğinin 1 mm civarında bir hata ile ölçülebileceği sonucuna varılmıştır. Su yüksekliği ölçüm hatasını en aza indirebilmek için sensor kablosu olarak liyçy kablo kullanılmalı ve filtreleme yapılmalıdır.



## Kaynaklar

- Altunbey, H. 2005. Fasulyenin Tam ve Yarı Islatmalı Toprakaltı Damla Sulamaya Tepkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Ertek, A., Türkmen, Ö., Şensoy, S., Geçer, K., 2001. Sera Koşullarında Farklı Sulama Programlarının Patlıcan Bitkisinin Vegetatif ve Generatif Gelişmesine Etkileri. K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 2, 164-180 s, K. Maraş.
- Ertek, A., Kanber, R., 2003. Effects of Different Drip Irrigation Programs on the Boll Number and Shedding Percentage and Yield of Cotton. Elsevier Sci., Agricultural Water Management, IDS : 668 PA, ISSN: 0378-3774, Vol: 60, p.1-11.
- Gençoğlan, C., Gençoğlan, S., Küçüktopcu, E., Uçak, A. B., ve Kıraç, A. M., 2013. Ultrasonik Algılayıcı Kullanarak A Sınıfı Buharlaştırma Kabındaki Su Yüksekliğinin Ölçülmesi, III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, s:391-398, 22-24 Ekim 2013, Tokat.
- Huang, X.F., Li, G.Y., Wang, X.W., Zeng, D.C. and Sun, N.J. 2001. Water Use of Micro-Sprinkler Irrigated Apple Trees Under Full Irrigation And Regulated Deficit Irrigation. Transactions CSAE, 17: 43-47.
- Huang X.F., Li, G.Y., Zeng, D.C., Wang, W. and Sun, N. J. 2002. Real Time Determination of Irrigation Scheduling For Micro-İrrigated Orchards. Transactions CSAE, 18: 79-83.
- Kıraç, A. M. 2007. Kısımlı ve Kısmi Kök Kuruluşu Sulama Tekniğinin Bodur Elmanın Bazı Gelişim Parametrelerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Köksal, A. İ., Dumanoğlu, H., Güneş, N., Yıldırım, O., Kadayıfçı, A., 1999. Farklı Sulama Yöntemleri ve Programlarının Elma Ağaçlarının Vejetatif Gelişimi, Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry ( 23-4): 909-920.
- Uçar, Y., Kadayıfçı, A., Yılmaz, H.İ., Tuylu, G.İ., Yardımcı, N., 2009. The Effect Of Deficit Irrigation on Grain Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Semiarid Regions. Spanish Journal of Agricultural Research. Vol. 7(2), 474-485.
- Uçar Y., Kadayıfçı A., Askın M.A., Kankaya A., Senyigit U., Yıldırım F. 2016. Yield and Quality Response of Young 'Gala, Galaxy' Trees under Different Irrigation Regimes. Erwerbs-Obstbau. 58(3):1-10.
- Yazgan, S., Ayas, S., Büyükcangaz H. 2006. Örtü Altında Yetiştirilen Baş Salatanın (*Lactuca sativa* var. *Olenka*) Sulama Zamanının Planlanması. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(1):88-91.
- Sezer, Ç.Ö., Öztekin, T., Cömert, M.M. 2015. A Sınıfı Buharlaştırma Kabından Olan Anlık Buharlaştırma Miktarının Ultrasonik Mesafe Ölçer İle Belirlenmesi. 1. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi. Bildiri Özetleri Kitabı sayfa:127, 9-11 Haziran 2015, Bursa.



## Bitkisel Üretimde Çiftçilerin Girdi Kullanım Kararlarının Analizi: Trakya Bölgesi Örneği

Başak AYDIN<sup>1\*</sup>, Gökhan UNAKITAN<sup>2</sup>, Harun HURMA<sup>2</sup>,  
Ömer AZABAĞAOĞLU<sup>2</sup>, Celal DEMİRKOL<sup>3</sup>, Fuat YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli.

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ.

<sup>3</sup>Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekirdağ.

\*e-posta: basakaydin\_1974@yahoo.com

Geliş Tarihi:27.05.2016; Kabul Tarihi:04.08.2016

**Öz:** Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren çiftçilerin bitkisel üretimde girdi kullanımındaki karar alma süreçleri analitik hiyerarşi prosesi ile analiz edilmiştir. Saha çalışması kapsamında tesadüfi olarak seçilen 383 üretici ile anket çalışması yapılmıştır. Çiftçilerin işletmelerindeki girdi kullanım kararlarını almadan önce ilk olarak ziraat mühendislerine (0.4393) danıştıkları, daha sonra sırasıyla kendi tecrübelerine dayanarak (0.3396), girdi temin yerlerine (0.1274) ve arkadaşlarına danışarak (0.0937) karar verdikleri belirlenmiştir. Girdi kullanımında arkadaşlara danışma önceliği ( $p<0.01$ ) ve firma bilgisine önem verme önceliği ( $p<0.01$ ) iller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir.

Çiftçilerin bilgiye ulaşmadaki ilk tercihleri ziraat mühendisleri olarak belirlenmiştir. Bölgedeki birçok çiftçi özellikle buğday ve ayçiçeği tarımı konusunda uzun yıllara dayanan bir deneyime sahiptir. Bu nedenle girdi kullanım kararlarında bilgiye ulaşma tercihinde çiftçinin kendi tecrübesi ikinci sırayı almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Analitik hiyerarşi süreci, tohum, gübre, tarım ilacı, karar alma, Trakya bölgesi.

### Analysis of Farmers' Input Usage Decisions in Plant Production: The Case of Thrace Region

**Abstract:** In this study, decision making processes of the farmers in Thrace region about input usage in vegetative production has been analyzed by analytical hierarchy process. Within the field study, it has been inquired with 383 producers chosen randomly. It has been determined that the farmers consult to agriculture engineers initially (0.4393) before they take input usage decisions and it has been determined that they decide according to their experiences (0.3396), input provision places (0.1274) and by consulting to their friends (0.0937) respectively. Consulting to friends priority ( $p<0.01$ ) and caring about trade name priority ( $p<0.01$ ) have been found statistically different between the provinces.

The first preference of the farmers to reach the information has been determined as agricultural engineers. Many farmers in the region have an experience of many years on wheat and sunflower farming. For this reason, farmers' own experiences on knowledge acquisition preference on input usage decisions have taken the second place.

**Keywords:** Analytical hierarchy process, seed, fertilizer, pesticide, decision making, Thrace region.

## Giriş

Dünyada giderek büyüyen açlık sorunu, Türkiye’de ise hızla artan nüfusun yeterli beslenememesi ve tarımın ekonomiye olan katkısını artırma gereği, üretim artışı konusunda tarım uzmanlarının daha çok çaba harcamaları sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Üretim artışı için yeni tarım alanları elde etme olanağı kalmamıştır. Bu durumda verimi yükseltmek, üretimi artırmanın tek yolu olarak görülmektedir. Tarımda girdi kullanımı, verimin, dolayısıyla üretim miktarının artmasında, kalitenin yükseltilebilmesinde en önemli unsurdur. Toprak, işgücü ve sermayeyi etkin hale getiren unsur tarımsal girdilerdir. Bitkisel üretim faaliyetinde kullanılan girdiler; tohum, gübre, tarım ilacı, tarım alet ve makineleri, sulama ve tarımsal kredilerdir. Bu girdilerin yoğun bir şekilde kullanılması entansif bir tarımsal faaliyet ve ileri düzeyde bir gelişmeyi simgeler. Ancak, gereğinden fazla ve hatalı biçimde kullanılan girdilerin, ürün kalitesi yanında toprak ve su kirlenmesine yol açabilen olumsuz etkileri de söz konusudur (Çelik, 2000).

Tarımsal üretimde karar sürecini etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Tarımın iklime, toprak özelliklerine bağlı olması, üretim sürecinin mevsime bağlı ve kesikli olması çiftçilerin doğru kararlar alması onların bilgiye doğru kaynak yardımıyla ulaşmasına bağlıdır. Bu çalışmada çiftçilerin girdi kullanımı konusundaki karar süreçleri ön planda yer almaktadır. Bu nedenle özellikle entansif bitkisel üretimin vazgeçilmez girdileri olan tohum, gübre ve tarım ilacı kullanımındaki karar alma süreçlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren çiftçilerin bitkisel üretimde girdi kullanımı hakkındaki karar alma süreçlerini analitik hiyerarşi proses (AHP) ile analiz edilmiştir. Proje sahası Trakya Bölgesi olarak belirlenmiş ve Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illeri ele alınmıştır. Analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yardımı ile çiftçilerin girdi kullanım kararlarını alırken öncelikle hangi kaynağa başvurdukları ve faydalandıkları belirlenmiştir.

Literatürde analitik hiyerarşi proses uygulanan çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Mawampanga ve Debertain (1996) alternatif tarım sistemleri içinde biyolojik yetiştiricilik, konvansiyonel yetiştiricilik ve organik yetiştiricilik tercihini analitik hiyerarşi yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Alphonse (1997) gelişmekte olan ülkelerin tarımsal problemlerine ilişkin analitik hiyerarşi prosesi uygulamalarını irdelemiştir. Hayashi (2000) tarımsal üretimi modellemede kullanılan kriterleri ve amaçları sınıflandırmış ve değerlendirmiştir. İç ve Yurdakul (2000) finans sektöründe kredibilitenin değerlendirilmesinde, Prakash (2003) arazi uygunluğunun analiz edilmesinde, Kuswandari (2004) orman yönetiminin sürdürülebilirliğinin belirlenmesinde, Eroğlu ve Lorcu (2007) otomotiv sektöründe fiyatlandırma stratejilerinin belirlenmesinde, Günden ve Miran, (2008-a) çiftçilerin temel üretim kararlarını öncelik ve destek alma önceliklerinin belirlenmesinde, Günden ve Miran (2008-b) çiftçi kararlarının analizinde, Miran ve ark. (2008) traktör marka tercihlerinin belirlenmesinde analitik hiyerarşi prosesinden yararlanmışlardır. Çobanoğlu ve Işın (2009) organik kuru incir üreticilerinin organik tarım sistemi tercihini

etkileyen kriterlerin analizinde, Altun ve Demir (2015) tarımsal araştırma projelerinin değerlendirilmesi ve seçiminde analitik hiyerarşi prosesi yöntemini kullanmışlardır.

## Materyal ve Yöntem

### Örnek Hacminin Belirlenmesi

Çalışma Trakya bölgesinde yürütülmüş ve bölgede faaliyet gösteren çiftçiler ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Çalışma sahası olarak Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illeri ele alınmıştır. Çalışmanın örnek hacmi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Newbold, 2008).

$$n = \frac{N \cdot p(1 - p)}{(N - 1)\sigma_{px}^2 + p(1 - p)}$$

Formülde;

N: popülasyon, n: örnek hacmi, p: popülasyonun özelliği (bilinçli çiftçilerin oranı),

1-p): bilinçsiz çiftçilerin oranı,  $\sigma^2$ : oranların varyansı, d: örnekleme hata payı,

Z $\alpha$ /2: güven aralığı

Trakya bölgesindeki üç ilde (Edirne, Tekirdağ, Kırklareli) 2009 yılı verilerine göre 83045 tarım işletmesi faaliyet göstermektedir. Kullanılan örnekleme formülüne göre %95 güven aralığı ve 0,05 hata payı dikkate alındığında örnek hacmi 383 işletme olarak hesaplanmıştır. Çiftçilerin girdi kullanım kararları hakkında bir bilgiye sahip olunmadığı için en yüksek örnek hacmine ulaşabilmek üzere  $p$  ve  $(1-p)$  0,50 kabul edilmiştir. Örnek hacmi Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerine oransal olarak dağıtılmıştır (Çizelge 1). Çalışma kapsamında 125 köy ziyaret edilmiştir.

### Çizelge 1. Örnek hacminin illere dağılımı

İller	İşletme sayısı (adet)	Oran (%)	Örnek hacmi (adet)
Edirne	35127	42	162
Tekirdağ	28839	35	134
Kırklareli	19079	23	87
Toplam	83045	100	383

### Analitik Hiyerarşi Prosesi

İlk olarak Myers ve Alpert (1968) tarafından ortaya atılan ve daha sonra Saaty (1977, 1980, 1982) tarafından geliştirilen analitik hiyerarşi prosesi (AHP), karar seçenek ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan karar verme sürecidir (Saaty, 1990). AHP ile karar vermede, sadece nicel (kantitatif) değil aynı zamanda nitel (kalitatif) değerler de göz önüne alınabilmektedir (Cheng ve Li, 2002). AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. AHP bir

karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılarak, gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır. Sonuçta önem farklılıkları, karar noktaları üzerinde yüzde dağılıma dönüşmektedir.

Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken aşamalar aşağıda tanımlanmıştır (Saaty, 1990). Her bir aşamada, formülasyon ile birlikte ilgili açıklamalar yapılmıştır.

Adım 1: Karar verme problemi tanımlanır.

Adım 2: Faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturulur.

Adım 3: Faktörlerin yüzde önem dağılımları belirlenir.

Adım 4: Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılık ölçülür.

Adım 5: Her bir faktör için, m karar noktasındaki yüzde önem dağılımları bulunur.

Adım 6: Karar noktalarındaki sonuç dağılımı bulunur.

## Çizelge 2. AHP analizinde kullanılan önem skalası

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2, 4, 6, 8	Ara değerler

İşletme gruplarının bazı özellikler bakımından farklılık gösterip göstermediğinin test edilmesi için varyans analiz testleri kullanılmıştır. Bu amaçla yapılan istatistiki analizde sürekli değişkenler için öncelikle Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılım testi yapılmıştır. Normal dağılım gösteren ve göstermeyen değişkenler belirlenmiştir. Değişkenler normal dağılım göstermedikleri için ( $p < 0,05$ ) illere göre karşılaştırma testleri Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma kapsamında görüşülen çiftçilerin ortalama yaşı 53.7 ve çiftçilerin ortalama deneyim yılı 35.3 yıldır (Çizelge 3). Ortalama yaşın 50 üzerinde bulunması genç nüfusun artık çiftçilik ile uğraşmak istememesiyle ilişkilendirilebilir. Saha çalışması sırasında özellikle büyük yerleşim birimlerine yakın köylerde yaşayan insan sayısının çok azaldığı, çiftçilerin büyük çoğunluğunun şehir ve ilçe merkezlerinde ikamet ettikleri ve sadece tarımsal faaliyetleri olduğu dönemlerde köye uğradıkları bilgisine ulaşılmıştır.

**Çizelge 3.** Çiftçilerin illere göre yaş ve deneyim yıllarının dağılımı

İller	Yaş				Deneyim Yılı			
	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.
Edirne	54.5	10.6	20.0	76.0	36.6	12.3	4.0	60.0
Tekirdağ	51.2	10.9	23.0	78.0	32.8	12.6	3.0	68.0
Kırklareli	55.8	11.4	28.0	80.0	36.3	13.4	3.0	65.0
Trakya Bölğ.	53.7	11.0	20.0	80.0	35.3	12.7	3.0	68.0

Çiftçilerin büyük çoğunluğu (%67,30) ilkokul mezunudur (Çizelge 4). Saha çalışmasında hiç eğitim almamış çiftçiye rastlanmamıştır Çiftçilerin %11,80'i ortaokul mezunu olduklarını ifade ederlerken %17,60'ı lise mezunu ve %3,20'si ise üniversite mezunu olduklarını ifade etmişlerdir.

**Çizelge 4.** Çiftçilerin eğitim durumları (%)

İller	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite
Edirne	67.7	11.4	18.4	2.5
Tekirdağ	66.7	10.5	17.5	5.3
Kırklareli	67.6	14.9	16.2	1.4
Trakya Bölgesi	67.3	11.8	17.6	3.2

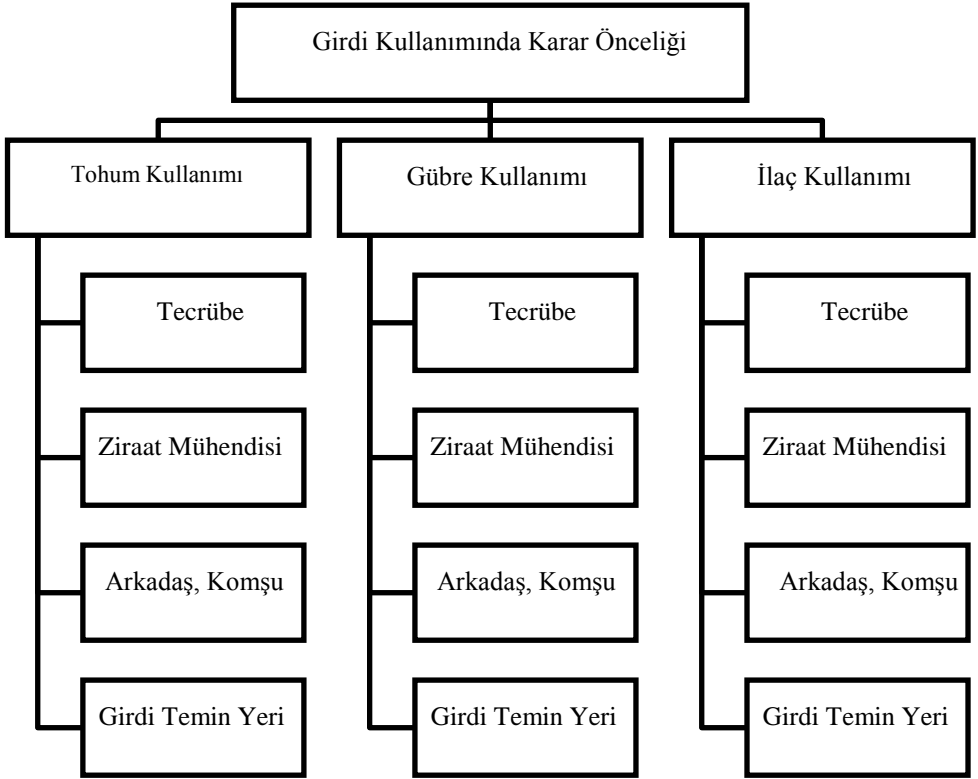
Çalışma kapsamında ele alınan işletmelerin arazi büyüklükleri Çizelge 5'te verilmiştir. İllere göre 51-500 dekar arazisi olan işletmeler incelendiğinde Edirne ilindeki işletmelerin % 76.6'ı, Tekirdağ ilindeki işletmelerin % 60.5'si ve Kırklareli ilindeki işletmelerin % 82.4'ü bu grupta bulunmaktadır. Tekirdağ ilinde 500 dekarın üzerindeki işletmelerin oranı (% 27.2) göze çarpmaktadır.

**Çizelge 5.** Trakya bölgesinde işletmelerin arazi büyüklüğünün dağılımı (%)

	<50 da	51-100 da	101-200 da	201-500 da	501> da
Edirne	19.6	24.1	33.5	19.0	3.8
Tekirdağ	12.3	14.9	26.3	19.3	27.2
Kırklareli	6.8	27.0	28.4	27.0	10.8

Çalışmada, çiftçilerin bitkisel üretimde girdi kullanım kararlarını alırken üretimin verimliliği ve başarısı açısından girdilerin satın alma ve uygulama gibi aşamalarında çiftçinin hangi kaynağın fikirlerine önem vererek uygulama yaptığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçları gerçekleştirebilmek üzere analitik hiyerarşi sürecinden (*Analytic Hierarchy Process, AHP*) yararlanılmıştır. Bu amaca yönelik kriterler tohum, ilaç ve gübre kullanımı olarak belirlenmiştir. Karar seçenekleri ise çiftçinin kendi tecrübeleri, arkadaş ve komşu, Tarım İl/İlçe Müdürlüklerindeki ziraat mühendisleri ve tarımsal girdinin satın alındığı yer olarak belirlenmiştir. Üreticilerin genelde tohum, gübre ve ilaç kullanımı ile ilgili bilgi kaynaklarına başvurdukları gerek literatür çalışmaları gerekse yapılan gözlemler

sonucu belirlenmiştir. AHP sonuçlarına göre çiftçilerin tarımsal girdi kullanımında önceliğin hangi girdide yoğunlaştığı ve her bir girdinin uygulama kararlarının alınmasında bilgi alınacak kişi ya da kurumun öncelik sıraları belirlenmiştir. Çalışmada kullanılacak AHP hiyerarşi ağacı Şekil 1’de verilmiştir.



**Şekil 1.** Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Hiyerarşi Ağacı

Çiftçilerin tohum seçimi ve ekim işlemleri konusunda hangi kaynağın fikirlerine önem vererek uygulama yaptığı incelendiğinde ziraat mühendislerinin (0.4306) ilk sırayı aldığı görülmektedir (Çizelge 6). Trakya bölgesi ortalamasına göre çiftçilerin tohum kullanımında tecrübeye güvenerek tohum kullanımı 0.3413, tohumluğun satın alındığı firma, kooperatif gibi kurumlara danışma 0.1299 ve arkadaş, komşuya danışma ise 0.0982 olarak tespit edilmiştir.

Tohum kullanımında ziraat mühendisine danışmanın en yüksek oranda olduğu il Kırklareli (0.4665) iken, tecrübeye güvenme oranı en yüksek il ise Tekirdağ’dır (0.3608). Kruskal Wallis testine göre, tohum kullanımında arkadaş danışma önceliği iller arasında % 1 anlam düzeyinde farklılık gösterirken ( $p=0.001$ ), tecrübe, ziraat mühendislerine danışma ve firmaya danışma öncelikleri iller arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir.



Mann-Whitney U testine göre, Kırklareli ilinde, arkadaşa danışma önceliği Edirne iline göre % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.002$ ) farklılık göstermiştir. Kırklareli ilinde arkadaşa danışma önceliği Tekirdağ iline göre % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.001$ ), ziraat mühendisine danışma önceliği % 10 anlam düzeyinde ( $p=0.095$ ) farklılık göstermektedir.

**Çizelge 6.** Çiftçilerin tohum kullanımı konusunda başvuru kaynaklarının öncelikleri

	Tohum Kullanımı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
<b>Tecrübe</b>	<b>Edirne</b>	0.3352	0.17267	0.05	0.69
	<b>Tekirdağ</b>	0.3608	0.19562	0.04	0.72
	<b>Kırklareli</b>	0.3224	0.17105	0.10	0.67
	<b>Trakya Böl.</b>	0.3413	0.18085	0.04	0.72
<b>Arkadaş*</b>	<b>Edirne</b>	0.1031	0.08994	0.02	0.53
	<b>Tekirdağ</b>	0.1058	0.08453	0.02	0.51
	<b>Kırklareli</b>	0.0774	0.06816	0.02	0.41
	<b>Trakya Böl.</b>	0.0982	0.08410	0.02	0.53
<b>Ziraat Müh.</b>	<b>Edirne</b>	0.4266	0.19504	0.03	0.71
	<b>Tekirdağ</b>	0.4122	0.20324	0.06	0.75
	<b>Kırklareli</b>	0.4665	0.17413	0.05	0.68
	<b>Trakya Böl.</b>	0.4306	0.19406	0.03	0.75
<b>Firma</b>	<b>Edirne</b>	0.1350	0.10869	0.02	0.60
	<b>Tekirdağ</b>	0.1212	0.09198	0.02	0.58
	<b>Kırklareli</b>	0.1338	0.08209	0.02	0.47
	<b>Trakya Böl.</b>	0.1299	0.09738	0.02	0.60

\*Kruskal Wallis testine göre 0.01 anlam düzeyinde fark bulunmaktadır.

Çalışmada ele alınan bir diğer girdi olan gübrenin seçimi, uygulama şekli ve uygulama miktarları ile ilgili bilgi alınacak kaynakların tercihlerine ait veriler Çizelge 7’de verilmektedir.

Bölge ortalamasına göre çiftçiler gübre kullanımında öncelikle ziraat mühendislerine (0.4148) danışmaktadırlar. Çiftçilerin büyük bir çoğunluğu gübrele seçimi ve gübreleme konusunda kendi tecrübelerine güvendiklerini (0.3779) ifade etmişlerdir. Çiftçilerin gübreleme konusunda gübreyi satın aldığı kurumdan ve arkadaşlarından bilgi alma öncelikleri ise sırasıyla 0.1143 ve 0.0930’dur.

Kruskal Wallis testine göre, gübre kullanımında arkadaşa danışma önceliği iller arasında % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.002$ ) ve firmaya danışma önceliği % 5 anlam düzeyinde ( $p=0.023$ ) fark göstermektedir. Gübre kullanımında danışılacak kişi önceliğinde illere göre tecrübe ve ziraat mühendisine danışma öncelikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Mann-Whitney U testine göre, Kırklareli ilinde, arkadaşa danışma önceliği Edirne iline göre % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.001$ ), firmaya danışma önceliği % 10 anlam düzeyinde ( $p=0.066$ ) farklılık göstermiştir. Kırklareli ilinde arkadaşa danışma önceliği Tekirdağ iline

göre % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.003$ ), firmaya danışma önceliği % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.004$ ) farklılık göstermektedir.

**Çizelge 7.** Çiftçilerin gübre kullanımı konusunda başvuru kaynaklarının öncelikleri

	Gübre Kullanımı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
<b>Tecrübe</b>	<b>Edirne</b>	0.3775	0.18710	0.03	0.71
	<b>Tekirdağ</b>	0.3881	0.17643	0.08	0.72
	<b>Kırklareli</b>	0.3629	0.19655	0.06	0.68
	<b>Trakya Böl.</b>	0.3779	0.18541	0.03	0.72
<b>Arkadaş*</b>	<b>Edirne</b>	0.1011	0.07724	0.03	0.42
	<b>Tekirdağ</b>	0.0959	0.06716	0.02	0.33
	<b>Kırklareli</b>	0.0734	0.06722	0.02	0.54
	<b>Trakya Böl.</b>	0.0930	0.07225	0.02	0.54
<b>Ziraat Müh.</b>	<b>Edirne</b>	0.4084	0.20527	0.03	0.71
	<b>Tekirdağ</b>	0.4158	0.19442	0.06	0.75
	<b>Kırklareli</b>	0.4254	0.18556	0.04	0.66
	<b>Trakya Böl.</b>	0.4148	0.19676	0.03	0.75
<b>Firma**</b>	<b>Edirne</b>	0.1130	0.08413	0.03	0.57
	<b>Tekirdağ</b>	0.1003	0.07496	0.02	0.59
	<b>Kırklareli</b>	0.1383	0.09329	0.03	0.42
	<b>Trakya Böl.</b>	0.1143	0.08426	0.02	0.59

\* Kruskal Wallis testine göre 0,01 anlam düzeyinde fark bulunmaktadır.

\*\* Kruskal Wallis testine göre 0,05 anlam düzeyinde fark bulunmaktadır.

Trakya bölgesindeki çiftçilerin tarımsal ilaç kullanımında öncelikle ziraat mühendislerine (0.4725) danıştıkları ve ardından kendi tecrübelerine (0.2997) göre ilaç uygulaması yaptıkları Çizelge 8’de görülmektedir. Çiftçiler ilaç kullanımı konusunda firma ve kooperatifleri (0.1380) üçüncü sırada tercih ederler iken son olarak arkadaşlarının verecekleri bilgilere (0.0898) başvurumaktadırlar.

Kruskal Wallis testine göre, ilaç kullanımında danışılacak kişi önceliğinde illere göre tecrübe, arkadaş, ziraat mühendisi ve firmaya danışma öncelikleri arasında iller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Mann-Whitney U testine göre, Kırklareli ilinde, arkadaşta danışma önceliği Tekirdağ iline göre % 5 anlam düzeyinde ( $p=0.035$ ) farklılık göstermektedir.

**Çizelge 8.** Çiftçilerin ilaç kullanımı konusunda başvuru kaynaklarının öncelikleri

	<b>İlaç Kullanımı</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Tecrübe</b>	<b>Edirne</b>	0.3054	0.17317	0.05	0.67
	<b>Tekirdağ</b>	0.2977	0.18437	0.04	0.75
	<b>Kırklareli</b>	0.2923	0.17510	0.04	0.67
	<b>Trakya Böl.</b>	0.2997	0.17721	0.04	0.75
<b>Arkadaş</b>	<b>Edirne</b>	0.0928	0.08808	0.02	0.66
	<b>Tekirdağ</b>	0.0967	0.07548	0.02	0.37
	<b>Kırklareli</b>	0.0733	0.05117	0.03	0.24
	<b>Trakya Böl.</b>	0.0898	0.07697	0.02	0.66
<b>Ziraat Müh.</b>	<b>Edirne</b>	0.4619	0.19113	0.04	0.73
	<b>Tekirdağ</b>	0.4722	0.18905	0.04	0.75
	<b>Kırklareli</b>	0.4927	0.17483	0.04	0.68
	<b>Trakya Böl.</b>	0.4725	0.18671	0.04	0.75
<b>Firma</b>	<b>Edirne</b>	0.1399	0.10681	0.03	0.61
	<b>Tekirdağ</b>	0.1334	0.10071	0.03	0.58
	<b>Kırklareli</b>	0.1416	0.08716	0.03	0.40
	<b>Trakya Böl.</b>	0.1380	0.10031	0.03	0.61

AHP analizinin son aşamasında çiftçilerin bilgiye ulaşmayı tercih ettiği kişi ya da kurumların her bir girdi kriteri için tercih dereceleri matrisi ile girdi kriterlerinin öncelik derecesi matrisinin çarpılması ile çiftçilerin bilgiye ulaşmada tercih ettiği kişi ya da kurumların genel değerlendirme skorlarına ulaşılmıştır.

Çiftçiler işletmelerindeki girdi kullanım kararlarını almadan önce ilk olarak ziraat mühendislerinden (0.4393) bilgi almayı tercih etmektedirler (Çizelge 9). Çiftçilerin, ziraat mühendislerini takiben girdi kullanım kararlarını kendi tecrübelerine (0.3396) dayanarak aldıkları görülmektedir. Girdi kullanım kararlarının alınmasında başvurulacak diğer kaynaklar ise firmalar (0.1274) ve arkadaşlar (0.0937) olarak sıralanmaktadır.

Kruskal Wallis testine göre, girdi kullanımında arkadaşlara danışma önceliği iller arasında % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.000$ ) ve firmaya danışma önceliği % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.009$ ) fark göstermektedir.

Mann-Whitney U testine göre, Kırklareli ilinde, arkadaşlara danışma önceliği Edirne iline göre % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.000$ ), firmaya danışma önceliği % 10 anlam düzeyinde ( $p=0.060$ ) farklılık göstermiştir. Kırklareli ilinde tecrübe önceliği Tekirdağ iline göre % 10 anlam düzeyinde ( $p=0.078$ ), arkadaşlara danışma önceliği % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.000$ ), firmaya danışma önceliği % 1 anlam düzeyinde ( $p=0.001$ ) farklılık göstermektedir.

**Çizelge 9.** Genel girdi kullanımında tercih edilen bilgi kaynağı

	<b>Girdi Kullanımı</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Tecrübe</b>	<b>Edirne</b>	0.3394	0.15191	0.06	0.64
	<b>Tekirdağ</b>	0.3489	0.16297	0.08	0.72
	<b>Kırklareli</b>	0.3259	0.15897	0.08	0.65
	<b>Trakya Böl.</b>	0.3396	0.18383	0.03	0.75
<b>Arkadaş*</b>	<b>Edirne</b>	0.0990	0.08124	0.03	0.49
	<b>Tekirdağ</b>	0.0995	0.06321	0.02	0.31
	<b>Kırklareli</b>	0.0747	0.05133	0.03	0.29
	<b>Trakya Böl.</b>	0.0937	0.07794	0.02	0.66
<b>Ziraat Müh.</b>	<b>Edirne</b>	0.4323	0.17636	0.04	0.71
	<b>Tekirdağ</b>	0.4334	0.17946	0.09	0.75
	<b>Kırklareli</b>	0.4615	0.16198	0.05	0.64
	<b>Trakya Böl.</b>	0.4393	0.19392	0.03	0.75
<b>Firma*</b>	<b>Edirne</b>	0.1293	0.08923	0.03	0.57
	<b>Tekirdağ</b>	0.1183	0.07813	0.04	0.58
	<b>Kırklareli</b>	0.1379	0.06893	0.03	0.41
	<b>Trakya Böl.</b>	0.1274	0.09467	0.02	0.61

\*Kruskal Wallis testine göre 0,01 anlam düzeyinde fark bulunmaktadır.

## **Sonuç ve Öneriler**

Trakya bölgesinde faaliyet gösteren çiftçiler işletmelerindeki girdi kullanım kararlarını almadan önce ilk olarak ziraat mühendislerinden (0.4393) bilgi almayı tercih etmektedirler. Çiftçilerin ziraat mühendislerini takiben girdi kullanım kararlarını kendi tecrübelerine (0.3396) dayanarak aldıkları görülmektedir. Bölgedeki birçok çiftçi özellikle buğday ve ayçiçeği tarımı konusunda uzun yıllara dayanan bir deneyime sahiptir. Bu nedenle girdi kullanım kararlarında bilgiye ulaşma tercihinde çiftçinin kendi tecrübesi ikinci sırayı almıştır. Çiftçiler eğer sürekli uyguladıkları bir yöntem ya da daha önceden kullandıkları tohum, gübre ve ilaçlar varsa kendileri dışında başka bir kaynağa ihtiyaç duymadıklarını, sadece yeni çeşitler ya da uygulamalar konusunda diğer bilgi kaynaklarına danıştıklarını ifade etmişlerdir. Girdi kullanım kararlarının alınmasında başvurulacak diğer kaynaklar ise firmalar (0.1274) ve arkadaşlar (0.0937) olarak sıralanmaktadır.

Çiftçilerin bilgiye ulaşmadaki ilk tercihleri ziraat mühendisleri olarak belirlenmiştir. Fakat çiftçilerin yarısından fazlasının üretim kararları alırken bilgiye ulaşmada ziraat mühendislerini ya da uzmanları tercih etmedikleri belirlenmiştir. Günden ve Miran (2008-a,b) literatürlerinde araştırma yöresi çiftçileri teknik yardım, planlama ve kayıt tutma konusundaki çalışmaların üniversite kanalıyla gerçekleştirilmesini tercih etmektedirler. Tarımsal ilaçlama, gübreleme, mekanizasyon gibi yetiştirilecek ürünlere ve alternatif ürünlere ilişkin teknik yardım alınması; işletme ve yöre için geliştirilecek tarımsal üretim planlarının hazırlanması ve uygulanması; işletmede çiftçilerin bir üretim dönemi boyunca gerçekleştirdikleri tarımsal faaliyetlerin kayıt altına alınması konularında sağlanacak desteğin üniversite kanalıyla yapılması doğru bir yaklaşım olarak görülmektedir.

Bu bağlamda, araştırma bölgesinde öncelikle tarımsal üretim konusunda teknik bilgiye sahip uzman ya da araştırmacıların çiftçiler ile daha fazla yüz yüze gelmeleri sağlanmalıdır. Uzmanların çiftçilere, öncelikle kayıt tutma alışkanlığını kazandırmaları gerekmektedir. Bu sayede çiftçi kayıtları incelenerek girdi kullanımını konusunda daha sağlıklı veriler elde edilebilecek ve çiftçiye kendi bölgesiyle ilgili öneriler sunulabilecektir.

Çiftçiler, girdileri her üretim döneminde çoğunlukla kendi deneyimlerine göre kullanmaktadır. Tarımsal uygulamalarda sadece kullanılan girdinin miktarı değil, uygulama zamanı, şekli gibi faktörler de önemlidir. Aynı girdilerle farklı miktarlarda ürünlerin alınması bir ölçüde girdilerin uygulanmasında, uygulamaların zamanlamasında birtakım sorunlarla karşılaşmış olacağını düşündürmektedir. Yayım kuruluşları girdi kullanımında bu tip israfların azaltılmasında etkili olabilir. Eğitim çalışmalarının artması ile çiftçiler ürün kalitesine odaklanacaklar, daha fazla bilgi ve danışmanlık hizmeti isteyeceklerdir. Bu gelişme; girdi kullanımında üreticilerin bilinçlenmesini arttıracaktır. Bunun neticesinde aynı miktar veya daha az girdi ile maliyet düşecek, üreticiler daha az girdi maliyeti ile çok daha yüksek üretim değerlerine ulaşabilecektir.

## **Teşekkür**

Bu çalışma, TÜBİTAK desteğiyle yürütülen 110O489 nolu "Bitkisel Üretimde Çiftçilerin Girdi Kullanım Kararlarının ve Bilinç Düzeylerinin Analizi: Trakya Bölgesi Örneği" başlıklı projeden elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

## **Kaynaklar**

- Alphonse, C. 1997. Application of the Analytic Hierarchy Process in Agriculture in Developing Countries. 53:97-112.
- Altun, A. ve Demir, Y. 2015. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi İle Tarımsal Araştırma Projelerinin Değerlendirilmesi ve Seçimi. Toprak Su Dergisi, 4 (2): 41-48.
- Cheng, E.W.L. and Li, H. 2002. "Construction Partnering Process and Associated Critical Success Factors: Quantitative Investigation", Journal of Management in Engineering, October (2002), pp: 194-202.
- Çelik, N. 2000. Tarımda Girdi Kullanımı ve Verimliliğe Etkileri. Devlet Planlama Teşkilatı Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyonlar Genel Müdürlüğü, Tarım Dairesi, Ankara.
- Çobanoğlu, F. ve Işın, F. 2009. Organik Kuru İncir Üreticilerinin Organik Tarım Sistemi Tercihini Etkileyen Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Analizi. Tarım Ekonomisi Dergisi, 15 (2): 63-71.
- Eroğlu, E. ve Lorcu, F. 2007. "Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Sayısal Karar Verme", İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme Dergisi, 36(2), s: 30-53.
- Günden, C. ve Miran, B. 2008-a. "Çiftçilerin Temel İşletmecilik Kararlarının Öncelik ve Destek Alma Açısından Analizi", Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2), s: 67-80.
- Günden, C. ve Miran, B. 2008-b. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45 (3): 195-204.
- Hayashi, K. 2000. Multicriteria Analysis for Agricultural Resource Management: A critical Survey and Future Perspectives. European Journal of Operational Research. 122:486-500.

- İç, Y. T. ve Yurdakul, M. 2000. "Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yöntemini Kullanan Bir Kredi Değerlendirme Sistemi", Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15, 1, s: 1-14
- Kuswandari, R. 2004. Assessment of Different Methods for Measuring the Sustainability of Forest Management. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, the Neatherlands.
- Mawampanga, M.N. and Debertain, D.L. 1996. Choosing Between Alternative Farming Systems: An Application of the Analytic Hierarchy Process. Review of Agricultural Economics (USA), September 1996, Volume: 18 (3), pp.385-401.
- Miran, B., Cankurt, M. ve Günden, C. 2008. "Çiftçilerin Traktör Talebi ve Kullanım Memnuniyetinin Belirlenmesi: Aydın Örneği", TÜBİTAK Proje No: 107O297
- Myers, J.H. and Alpert, M.I. 1968. "Determinant Buying Attributes: Meaning and Measurement", Marketing, 32(10), pp: 13-20.
- Newbold, P. 2008. İşletme ve İktisat için İstatistik, 4.Basımdan Çeviren: Ümit Şenesen, Literatür Yayınları, (2008), 981s.
- Prakash, T.N. 2003. Land Sustainability Analysis for Agricultural Crops: A Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, the Neatherlands.
- Saaty, L. T. 1982. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill Comp., U.S.A.
- Saaty, T.L. 1977. "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures", Journal of Mathematical Psychology, 15, pp: 234-281.
- Saaty, T.L. 1980. "The Analytic Hierarchy Process", McGraw-Hill, New York, NY.
- Saaty, T.L. 1990. "Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process", RWS Publications, Pittsburgh, PA.

# Süt ve Süt Ürünlerinde Güvenceyi Etkileyen Faktörlerin Tüketiciler Açısından Değerlendirilmesi: TR22 Güney Marmara Bölgesi Örneği

Özge Can NİYAZ<sup>\*1</sup>, İ. Hakkı İNAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale.

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ.

\*e-posta: ozgecanniyaz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi:29.06.2016; Kabul Tarihi:25.11.2016

**Öz:** Süt, insan beslenmesi başta olmak üzere tarım ve sanayi gibi birçok alanda kullanılan önemli bir üründür. Türkiye, süt ve süt ürünleri üretimi açısından dünya sıralamasında ilk onda yer almasına rağmen süt ve süt ürünleri tüketimi açısından gelişmiş ülkelerin oldukça gerisinde kalmaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de süt ve süt ürünlerinde güvenceyi etkileyen faktörlerin tüketiciler açısından değerlendirilmesidir. Araştırma kapsamında büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan elde edilen süt çeşitleri ele alınmıştır. Bu nedenle araştırma Türkiye’nin hem büyükbaş hem de küçükbaş hayvan sütü üretiminde önde gelen bölgelerinden biri olan TR22 Güney Marmara Bölgesinde yürütülmüştür. Çalışma birincil verilerden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında 166 süt ve süt ürünleri tüketicisi ile anket yapılmıştır. Elde edilen birincil verilerin analizinde temel istatistik yöntemlerin yanı sıra Güvenirlik Analizi, Faktör Analizi ve İkili Lojistik Regresyon Analizinden yararlanılmıştır. Araştırma bölgesindeki tüketicilerin üçte ikisi, süt ve süt ürünlerinde güvencenin sağlanmadığını belirtmiştir. Süt ve süt ürünlerinde güvencenin sağlanması üzerinde etkili bulunan değişkenler; kişi başına miktar, toplam miktar, hijyen, gelecek endişesi, tüketicinin yaşı ve boyu, süt ürünleri fiyatı, hane aylık süt harcaması, AB süt hijyeni çalışmalarından haberdar olma durumu olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda güvencesi, süt ve süt ürünleri, tüketici, güvenilirlik analizi, faktör analizi, lojistik regresyon.

\* Bu çalışma *Türkiye’de Süt Sektöründe Gıda Güvencesinin Temel Paydaşlar Açısından Tüm Boyutları ile Değerlendirilmesi: TR22 Güney Marmara Bölgesi Örneği* konulu doktora tezinden üretilmiştir.

# Evaluation of Factors Affecting Security in Milk and Dairy Products in Terms of Consumers: A Case Study of TR22 South Marmara Region

**Abstract:** Milk is a specific product that can be used in many areas such as agriculture and industry and especially human nutrition. Although Turkey is ranking in top ten countries in the world in terms of the production of milk and dairy products, it falls behind developed countries in terms of consumption of milk and dairy products. The aim of this study is to evaluate the factors affecting the security of milk and dairy products in Turkey in terms of consumers. In the scope of the study, milk types obtained from cattle and ovine were discussed. For this reason, the study was carried out in TR22 South Marmara Region, which is one of the leading regions of Turkey in both cattle and ovine milk production. The study consists of primary data. A survey was conducted with 166 milk and milk products consumers within the scope of the research. In the analysis of the primary data obtained, Reliability Analysis, Factor Analysis and Binary Logistic Regression analyzes were used in addition to basic statistical methods. Two-thirds of the consumers in the study area stated that milk and dairy products were not provided with security. Variables that are effective on milk and dairy product security are determined as per capita quantity, total quantity, hygiene, future concern, age and height of consumers, price of dairy products, household monthly milk expense, EU milk hygiene studies.

**Keywords:** Food security, milk and dairy products, consumer, reliability analysis, factor analysis, logistic regression.

## Giriş

Gıda güvencesi, bütün insanların her zaman aktif ve sağlıklı bir yaşam için gerekli olan besin ihtiyaçlarını ve gıda önceliklerini karşılayabilmek amacıyla yeterli, sağlıklı, güvenilir ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik bakımdan sürekli erişebilmeleri durumudur. Günümüzde gıda güvencesinin dört boyutu tanımlanmakta ve gıda güvencesinin sağlanması için bu dört boyutun aynı anda gerçekleşmesi gerektiği belirtilmektedir: Bunlar; gıdanın bulunabilirliği, gıdaya ulaşılabilirlik, gıdanın kalite ve güvenliği ve ilk üç boyutun istikrarlı bir şekilde sürdürülmesidir (Anonim 2001; Anonim 2015a; Anonim 2015b).

Süt, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Süt ve süt ürünleri, günlük beslenme düzeninde yer alan temel protein kaynaklarını oluşturmaktadır. Süt, tarım sektörünün yanı sıra sanayi sektörü açısından da oldukça önemli bir üründür. Bu bağlamda sütün bulunabilirliği, ulaşılabilirliği, kullanılabilirliği ve bu üç boyutun istikrarı önemli görülmektedir.

2013 yılı verilerine göre Türkiye, dünyada Avrupa Birliği-28 (AB-28), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin’inde aralarında olduğu listede inek sütü üretiminde 8. sırada, içme sütü üretiminde 7. sırada ve fermente süt ürünlerinde ise 5. sırada yer almaktadır (Anonim, 2013a). Bu denli önemli bir üretim miktarına sahip Türkiye’de, kişi başına içme süt tüketimi 2012 yılında 24 lt, 2013 yılında 37.3 lt iken, birçok AB ülkesinde bu rakam 100 litrenin üzerindedir (Anonim 2013a).

Bu araştırma 2014 yılında TR22 Güney Marmara Bölgesinde (Çanakkale ve Balıkesir illerinde) yürütülmüştür. Araştırmanın ürün kapsamı büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan elde edilen sütler ve bu sütlerin işlenmesi ile üretilen süt ürünleridir.

TR22 Güney Marmara Bölgesi, 2013 yılı verileriyle Türkiye inek sütü üretiminin % 6.1’ini gerçekleştirmektedir. Bu üretimin % 70’e yakını Balıkesir ilinde, % 30’u ise



Çanakkale ilinde yapılmaktadır. Günlük süt verimine bakıldığında bölge ortalaması 10.00 lt/gün ile Türkiye ortalaması olan 7.94 lt/gün'ün oldukça ilerisindedir. Bölgede Türkiye'de üretilen koyun sütünün % 3.86'sı, keçi sütünün ise % 5.83'ü üretilmektedir (Anonim, 2013b; Anonim, 2013c).

Küçükbaş hayvanların sütleri bölgenin yöresel peynir türlerinden biri olan, coğrafi işaret sahibi, Ezine peyniri yapımında kullanılmaktadır. Koyun sütü üretiminde Balıkesir ili öndeyken, keçi sütünde liderlik Çanakkale ilindedir. Koyun ve keçi sütünde verim Türkiye ortalamalarıyla benzer seviyededir (Anonim 2013b; Anonim 2013c).

Türkiye ve TR22 Güney Marmara bölgesinde önemli bir yeri olan süt sektörünün, yine önemli bir konu olan gıda güvencesi kapsamında tüketiciler açısından tüm boyutları ile incelenmesi önemli görülmüştür. Ayrıca daha önce TR22 Güney Marmara Bölgesinde konu ile ilgili bir çalışma yapılmamış olması itibarıyla literatürdeki boşluğun doldurulması ve mevcut durumun ortaya konulması önemli görülmektedir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada birincil verilerden yararlanılmıştır. Birincil veriler Çanakkale ve Balıkesir illerinde bulunan süt ve süt ürünleri tüketicileri ile yüz yüze yapılan anket çalışmalarından elde edilmiştir. TR22 Güney Marmara Bölgesinde (Çanakkale ve Balıkesir) bulunan süt tüketicilerinin sayısı tam olarak bilinmediği için sınırsız ana kitle üzerinden basit tesadüfi örnekleme formülü uygulanmıştır. p değeri bilinmeyen araştırmalarda örnekleme sayısının olabildiğince fazla çıkabilmesi için 0.5 değeri genel olarak kabul görmektedir. Burada p değeri çalışmanın ana hipotezini de oluşturan gıda güvencesinin sağlanıp sağlanmama olasılığıdır. Ayrıca tüketici temelli araştırmalarda yapılan anket sayısının yüz ve üzerinde olmasının daha sağlıklı sonuçlar doğuracağı gerekçesi ile tüketici örnekleme için güven aralığı % 99 olarak alınmıştır. % 99 güven aralığında, d=0.10 hata ile örnek hacmi şöyledir;

$z =$  istenen güven düzeyine ait güven faktörü (% 99 için 2.58)

$d =$ hata değeri (%10 alınmıştır)

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{d^2} = \frac{2.58^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}{(0.10)^2} = 166$$

Basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile 166 tüketici ile anket yapılmasına karar verilmiştir. Anketlerin illere dağılımı ise Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırma bölgesinde anket yapılan süt ve süt ürünleri tüketicilerinin sayılarının illere göre dağılımı

	Toplam nüfus	Nüfus Oranı (%)	Anket Sayılarının İllere Dağılımı
<b>Çanakkale</b>	502.328	30,16	50
<b>Balıkesir</b>	1.162.761	69,84	116
<b>Toplam</b>	1.665.089	100	166

**Kaynak:** Anonim 2015c.

Araştırma kapsamında tüketicilere ve tüketime ait özellikler temel istatistikî yöntemlerle (frekans dağılımı, ortalama vs.) ölçülmüştür. Yine araştırma kapsamındaki tüketicilerin süt ve süt ürünlerinde güvencenin sağlanması konusundaki görüşleri 5'li Likert Ölçeği kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesinden elde edilen veriler temel istatistikî yöntemlerin (frekans dağılımı, ortalama vs.) yanı sıra Güvenirlik Analizi, Faktör Analizi ve İkili Lojistik Regresyon Analizi ile analiz edilmiştir.

*Güvenirlik Analizi;* herhangi bir ölçme aracının ölçtüğü özelliği ne kadar güvenilirlikte ölçtüğünün göstergesidir (Tavşancıl 2005). Ölçekte yer alan k sorununun homojen bir yapı gösteren bir bütünü ifade edip etmediğini araştırmaktadır. Ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır. Bir ölçekteki k sorunun varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile elde edilir. 0 ile 1 arasında değer alan bu katsayı (Cronbach) Alfa katsayısı olarak adlandırılır (Cronbach 1951; Kalaycı 2010). Bu çalışmada Güvenirlik Analizi süt ve süt ürünleri tüketicilerine yöneltilen 5'li Likert Ölçekli yargılara uygulanmıştır.

*Faktör Analizi;* birbiriyle ilişkili p değişkenden oluşan veri setini, birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni değişkenler içeren veri setlerine dönüştürmek, oluşturulan bu veri setindeki değişkenleri gruplayarak bir oluşumu ya da olayı açıkladıkları varsayılan ortak faktörler belirlemek, oluşumu etkileyen değişken gruplarından (faktörler) majör ve minör faktörleri tanımlamak amacıyla başvurulan bir yöntemdir (Spearman 1904; Özdamar 2013).

Bu çalışmada Faktör Analizi süt ve süt ürünleri tüketicilerine yönelik hazırlanmış yargıların benzer boyutlar altında toplanması için kullanılmıştır. Faktör Analizi sonucunda 5'li Likert Ölçeği ile ölçülen yargılar daha az sayıda değişken grupları (faktörler) altında toplanmış ve isimlendirilmiştir. Faktör Analizinden elde edilen faktörler, bir sonraki analiz olan İkili Lojistik Regresyon Analizinde bağımsız değişkenler olarak modellere dahil edilmiştir.

Faktör Analizinden elde edilen skorları Regresyon modellerinde kullanmanın çoklu bağlantı gibi sorunları ortadan kaldırdığı ve skorların en yüksek verim ile kullanılabilmesine dair çalışmalar bulunmaktadır (Scott 1966; Zhu 2009). Bu çalışmada da, Faktör Analizinden elde edilen değişkenler İkili Lojistik Regresyon Analizinde kullanılmıştır.

*Lojistik Regresyon;* bağımlı değişkenin nitel, bağımsız değişkenlerin ise nicel ya da nitel olduğu durumlarda değişkenler arası ilişkilerin incelenmesine olanak sağlamaktadır (Berkson 1944; Tranmer ve Elliot 2005). Lojistik Regresyon, birçok alanda olduğu gibi tarım ekonomisi alanında da oldukça sık kullanılmaktadır.

Sonuç değişkeninin kategorik bir yapı sergilediği Lojistik Regresyon Analizi üç şekilde uygulanmaktadır. Bunlar; bağımlı değişkenin iki şıklı olması durumunda İkili (Binary)

Lojistik Regresyon Analizi, bağımlı değişkenin ölçme düzeyine sahip en az üç şıklı olduğu durumda Sınıflayıcı (Nominal) Lojistik Regresyon Analizi ve bağımlı değişkenin sıralayıcı ölçme düzeyine sahip ve yine en az üç şıklı olması halinde Sıralayıcı (Ordinal) Lojistik Regresyon Analizi olarak adlandırılmaktadır (Hosmer 2000; Köksal 2011). Bu çalışmada İkili Lojistik Regresyon Analizi kullanılmıştır. İkili Lojistik Regresyon Analizi, sadece iki cevap seçeneği (evet/hayır, var/yok) içeren bağımlı değişkenlerde yapılan Lojistik Regresyon Analizidir. Çalışmada, İkili Lojistik Regresyon Modelinde yer alan bağımlı değişken süt ve süt ürünlerinde güvencenin sağlanması düşüncesi=1, süt ve süt ürünlerinde güvencenin sağlanmaması düşüncesi=2 olarak kodlanmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Süt ve süt ürünleri tüketicilerinin demografik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2’de sunulmuştur. Çizelge 2’ye göre, araştırma yöresindeki tüketicilerin yaşlarının ortalaması 33.77 yıl, ortalama eğitim süreleri 12.22 yıl, ortalama boy uzunlukları 171 cm, ortalama kiloları 73.01 kg, hanelerindeki birey sayılarının ortalaması yaklaşık 4 kişi olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra araştırma bölgesindeki tüketicilerin aylık toplam gıda harcaması ortalamasının 710 TL, kişi başına düşen aylık gıda harcaması ortalamasının ise 250 TL civarında olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 2.** Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin genel özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Tüketici Özellikleri	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Yaş	33.7	12.5	16	69
Eğitim	12.2	4.6	5	30
Boy	171.0	8.3	150	201
Kilo	73.0	16.5	41	160
Hanedeki Birey Sayısı	3.4	1.5	1	12
Aylık Toplam Gıda Harcaması	710.8	440.1	40	2750
Aylık Kişi Başına Düşen Gıda Harcaması	251.7	197.6	20	1050

Araştırma bölgesindeki tüketicilerin, süt ve süt ürünleri tüketim miktarları ve süt ve süt ürünleri için yaptıkları harcamalara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3’te verilmiştir. Buna göre deneklerin tükettiği ortalama günlük süt miktarı 0.68 su bardağı yani 136 ml, aylık eve alınan ortalama süt miktarı 16.86 lt, aylık kişi başına düşen ortalama süt miktarı 5.54 litredir. Aylık eve alınan ortalama yoğurt miktarı 14.51 kg iken aylık kişi başına düşen ortalama yoğurt miktarı 4.76 kg olarak tespit edilmiştir. Aylık eve alınan ortalama peynir miktarı 5.85 kg iken aylık kişi başına düşen ortalama peynir miktarı 1.96 kg olarak belirlenmiştir. Aylık eve alınan tereyağı ortalaması 1.94 kg iken kişi başına düşen ortalama tereyağı miktarı 0.63 kg olarak saptanmıştır. Yine aynı çizelgede süt ve süt ürünleri tüketicilerinin süt ve süt ürünleri harcamalarına da yer verilmiştir. Buna göre tüketicilerin hane bazında aylık süt için ortalama 43.95 TL harcadıkları, kişi başına düşen ortalama süt harcamasının ise 14.26 TL olduğu görülmektedir. Yine araştırma kapsamındaki

tüketicilerin hane bazında aylık ortalama süt ürünü harcamaları 121.50 TL iken kişi başına düşen ortalama süt ürünü harcaması ise 42.75 TL olarak belirlenmiştir.

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin gıda güvenesi kavramı ile ilgili bilinç düzeyleri ölçülmüştür. Buna göre tüketicilerin yarısından fazlası gıda güvenesi kavramını duyduğunu belirtirken, diğerleri bu kavramı hiç duymadıklarını ifade etmiştir. Tüketicilerin yaklaşık % 30'u gıda güvenesi kavramını bildiğini beyan etmiş, bunların yalnızca % 12'si tanımı yapabilmektedir. Tüketicilere gıda güvenesi kavramı hakkında bilgi verildikten sonra süt ve süt ürünlerinde gıda güvenesinin sağlanması konusundaki düşünceleri sorulmuştur.

**Çizelge 3.** Araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim miktarları ve süt ve süt ürünleri için yaptıkları harcamalara ait tanımlayıcı istatistikler

Tüketici Özellikleri	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük	Tüketici sayısı (N)
Deneklerin Tükettiği Günlük Süt Miktarı (Su bardağı)	0.68	1.02	0.007	5	166
Aylık Eve Alınan Süt Miktarı (lt)	16.86	11.44	1.00	60	166
Aylık Kişi Başına Düşen Süt Miktarı (lt)	5.54	4.20	0.50	28	166
Aylık Eve Alınan Yoğurt Miktarı (kg)	14.51	8.54	1.00	40	162
Aylık Kişi Başına Düşen Yoğurt Miktarı (kg)	4.76	3.24	0.50	20	162
Aylık Eve Alınan Peynir Miktarı (kg)	5.85	4.26	0.40	20	164
Aylık Kişi Başına Düşen Peynir Miktarı (kg)	1.96	1.54	0.29	8	164
Aylık Eve Alınan Tereyağı Miktarı (kg)	1.94	2.12	0.40	12	63
Aylık Kişi Başına Düşen Tereyağı Miktarı (kg)	0.63	0.81	0.12	6	63
Hanenin Aylık Toplam Süt Harcaması (TL)	43.95	34.16	4.00	200	166
Aylık Kişi Başına Düşen Süt Harcaması (TL)	14.26	11.15	1.67	64	166
Hanenin Aylık Toplam Süt Ürünü Harcaması (TL)	121.50	70.98	20.00	400	165
Aylık Kişi Başına Düşen Süt Ürünü Harcaması (TL)	42.75	34.16	4.00	280	165

Çizelge 4'te araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünlerinde gıda güvenesinin sağlanması konusundaki düşünceleri araştırma kapsamındaki illere göre çapraz tablo biçiminde sunulmuştur. Buna göre süt ve süt ürünlerinde güvenenin sağlandığını düşünen kişilerin oranı yaklaşık % 34 iken sağlanmadığını düşünen kişilerin oranı ise % 66 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** Araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanması konusundaki görüşleri

	Sağlanıyor	Sağlanmıyor	Toplam
Balikesir	38	78	116
Çanakkale	19	31	50
Toplam	57	109	166

Faktör Analizi yapmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğunu tespit etmek amacıyla Güvenirlilik Analizi yapılmalıdır (Kalaycı 2010; Özdamar 2013). Yargılar gıda güvencesinin ana boyutları çerçevesinde tasarlanmış, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanması düşüncesi üzerinde etkili olduğu düşünülen değişkenlerin belirlenmesi için hazırlanan 37 adet 5'li Likert Ölçekli yargıdan oluşan genel ölçeğin oldukça güvenilir olduğu (0,648) ve değişkenlere verilen cevapların birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Hostelling T<sup>2</sup> testine göre soru ortalaması arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Bir sonraki aşama faktör analizinde faktör sayılarının belirlenmesi olmalıdır. Değişkenlerin toplam açıklanan varyansın % 78.163'ünü açıklayan ve özdeğeri 1 değerinin üzerinde olan 12 adet faktör olduğu belirlenmiştir.

Modelin faktör sayısı belirlendikten sonraki aşama, her faktörde yer alacak değişken sayısı ve değişkenlerin faktörlere göre dağılımını belirlemek olmalıdır. Bunu belirlemek amacıyla her değişken için faktör yükleri hesaplanmıştır. Faktör yükleri, değişkenlerin her faktördeki ağırlığını göstermektedir. Faktör yüklerini oluşturan değerler birer korelasyon katsayısından ibarettir ve değişkenler ile faktörler arasındaki ilişkinin derecesini belirlemektedir. Bir değişkenin hangi faktör ile en güçlü korelasyon ilişkisi var ise o değişken o faktör grubuna ait demektir. Buna göre süt ve süt ürünü tüketicilerinin gıda güvencesinin sağlanması düşüncesi üzerinde etkili olan ve gıda güvencesinin boyutları kapsamında ele alınabilecek 12 adet faktör belirlenmiştir. Değişkenlerin faktör yükleri ve faktörlere göre dağılımı Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 5.** Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicileri açısından faktör analizi sonuçları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Süt ürünleri miktarı ani değişimleri (Kriz zamanı)	<b>0,919</b>	0,121	-0,074	0,041	-0,02	0,055	-0,002	-0,072	0,019	-0,038	0,055	0
Süt miktarı ani değişimleri (Kriz zamanı)	<b>0,917</b>	0,105	-0,088	0,022	-0,084	0,054	0,017	-0,025	-0,03	-0,054	0,09	0,055
Süt fiyatları ani değişimleri (Kriz zamanı)	<b>0,88</b>	0,213	-0,042	-0,015	-0,007	0,063	-0,016	0,006	0,077	0,029	0,062	-0,087
Süt ürünleri fiyatları ani değişimleri (Kriz zamanı)	<b>0,837</b>	0,172	-0,132	0,062	-0,123	0,057	-0,081	-0,071	0,069	-0,022	0,067	-0,048
Süt fiyatları ani değişimleri (Normal şartlarda)	0,115	<b>0,817</b>	0,009	0,026	-0,141	0,086	-0,02	0,09	0,07	0,074	0,076	0,044
Süt ürünleri miktarı ani değişimleri (Normal şartlarda)	0,198	<b>0,812</b>	0,066	0,042	-0,09	-0,049	-0,039	0,028	-0,152	-0,079	0,166	-0,035
Süt miktarı ani değişimleri (Normal şartlarda)	0,119	<b>0,801</b>	0,011	0,051	0,071	0,018	-0,037	-0,116	0,031	-0,058	0,074	-0,145
Süt ürünleri fiyatları ani değişimleri (Normal şartlarda)	0,178	<b>0,781</b>	-0,108	-0,054	-0,175	0,124	-0,008	0,098	-0,026	-0,004	0,037	0,004
Süt ürünleri miktarı yüksekliği	0,098	<b>0,555</b>	<b>-0,841</b>	0,092	-0,075	0,125	0,049	0,027	0,014	-0,039	0,018	-0,127
Süt ürünleri fiyatlarının yüksekliği	0,04	0,067	<b>-0,834</b>	0,048	-0,054	0,118	0,019	-0,048	-0,139	-0,092	0,097	0,002
Süt fiyatlarının bütçeye uygunluğu	-0,152	0,068	<b>0,755</b>	0,212	0,135	0,106	0,131	0,02	-0,162	-0,044	0,007	-0,028
Süt ürünleri fiyatlarının bütçeye uygunluğu	-0,073	0,065	<b>0,72</b>	0,305	0,024	0,041	0,135	-0,003	-0,008	0,147	-0,167	-0,045
Süt tüketmek için gelirin yeterli olması	0,032	0,067	0,036	<b>0,856</b>	0,105	-0,055	-0,033	0,038	0,01	-0,002	-0,197	0,144
Süt ürünleri tüketmek için gelirin yeterli olması	0,049	0,046	0,191	<b>0,774</b>	-0,013	-0,006	-0,168	0,064	0,057	0,165	-0,191	0,158
En az iki günde bir süt içme imkanı	0,067	-0,052	0,022	<b>0,703</b>	-0,096	0,297	0,081	0,085	0,333	0,03	0,069	0,041
Sütlerin arkasında yazan içeriğe güvenme	-0,09	-0,176	0,159	0,006	<b>0,898</b>	-0,019	0,078	0,1	-0,044	0,128	-0,031	-0,062
Süt ürünlerinin arkasındaki içeriğe güvenme	-0,096	-0,178	0,162	0,008	<b>0,892</b>	-0,046	0,076	0,124	-0,06	0,14	-0,055	-0,048
Sütlerin sağlığı zararlı maddeler içerdiğini düşünme	0,139	-0,05	0,11	0,022	<b>-0,534</b>	0,003	-0,371	0,166	-0,172	-0,303	0,21	0,046
Süt ürünlerinin son kullanma tarihini kontrol etme	0,14	0,063	-0,023	0,135	0,05	<b>0,901</b>	-0,02	0,132	0,019	-0,058	0,013	0,095
Sütlerin son kullanma tarihini kontrol etme	0,148	0,069	-0,001	0,178	0,028	<b>0,884</b>	-0,025	0,187	-0,005	-0,053	0,002	0,129
Sokakta satılan süütünün hijyenik olduğunu düşünme	0,085	-0,083	0,174	0,072	0,27	<b>-0,545</b>	0,18	0,015	-0,205	-0,092	0,141	-0,046
Süt ürünlerinin katkısız olduğunu düşünme	-0,007	-0,043	0,108	-0,065	0,035	-0,058	<b>0,882</b>	0,169	-0,169	0,014	0,048	0,113
Sütlerin katkısız olduğunu düşünme	-0,02	-0,047	0,11	-0,048	0,108	-0,055	<b>0,87</b>	0,124	-0,123	0,076	0,053	0,047
Süt ürünlerinin zararlı maddeler içerdiğini düşünme	0,058	0,034	0,155	-0,033	-0,226	0,057	<b>-0,552</b>	0,077	-0,255	-0,356	0,173	0,103
Süt ürünlerinin arkasındaki içeriği okuma	-0,048	0,046	0,064	0,051	0,077	0,106	0,129	<b>0,894</b>	-0,062	0,01	-0,019	0,08
Sütlerin arkasındaki içeriği okuma	-0,085	0,051	-0,074	0,013	0,067	0,156	0,085	<b>0,882</b>	-0,021	-0,034	0,014	0,047
Her aradığında istediği miktarda süt bulabilme	0,071	0,032	-0,006	0,103	0,019	-0,018	-0,156	-0,01	<b>0,813</b>	-0,013	-0,049	0,317
Her aradığında istediği miktarda süt ürünü bulabilme	0,075	-0,055	-0,04	0,048	-0,003	0,038	-0,06	0,022	<b>0,757</b>	-0,143	-0,038	0,293
En az iki günde bir süt ürünü tüketme imkanı	-0,006	-0,047	0,104	0,402	-0,137	0,305	0,026	-0,153	<b>0,59</b>	0,102	0,124	-0,121
Süt ürünlerinin hijyenik koşullarda üretildiğini düşünme	-0,031	-0,049	0,08	0,005	0,188	-0,05	0,069	-0,033	-0,087	<b>0,818</b>	0,002	0,017
Sütlerin hijyenik koşullarda üretildiğini düşünme	0,019	0,014	0,067	-0,02	0,324	-0,009	0,153	-0,214	-0,186	<b>0,703</b>	0,068	0,275
Gün içinde ihtiyacı kadar süt tüketme	-0,063	0,056	0,056	0,272	-0,109	0,025	0,13	0,408	0,067	<b>0,567</b>	-0,055	-0,104
Gün içinde ihtiyacı kadar süt ürünü tüketme	-0,021	-0,122	0,278	0,244	0,017	0,033	-0,064	0,396	0,157	<b>0,481</b>	-0,011	-0,023
Gelecekte süt ürünü alamamaktan endişe etme	0,152	0,185	-0,119	-0,117	-0,064	-0,037	0,015	0,005	-0,015	-0,03	<b>0,924</b>	-0,053
Gelecekte süt alamamaktan endişe etme	0,112	0,172	-0,13	-0,182	-0,074	-0,022	-0,001	-0,026	-0,011	0,026	<b>0,914</b>	-0,06
Yeterli miktarda süt mevcut olması	-0,009	-0,088	0,079	0,166	-0,071	0,098	0,036	0,066	0,241	0,022	-0,052	<b>0,856</b>
Yeterli miktarda süt ürünü mevcut olması	-0,085	-0,049	-0,015	0,124	-0,062	0,163	0,085	0,056	0,257	0,078	-0,063	<b>0,851</b>

Faktör Analizinde son aşama, belirlenen faktörlerin isimlendirilmesi aşamasıdır. Faktör yükü en fazla olan değişken baz alınarak isimlendirme yapılması doğru olacaktır. Buna göre süt ve süt ürünleri tüketicilerinin gıda güvencesinin sağlanması düşüncesi üzerinde etkili olduğu düşünülen faktörlerin isimlendirilmesi Çizelge 6'da görülmektedir.

**Çizelge 6.** Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerine ait faktör gruplarının isimlendirmesi

<b>Değişkenler</b>	<b>Faktör İsimleri</b>
Süt ürünleri miktarı ani değişimleri (Kriz zamanı)	Kriz zamanlarında miktar ve fiyat dalgalanması faktörü
Süt miktarı ani değişimleri (Kriz zamanı)	
Süt fiyatları ani değişimleri (Kriz zamanı)	
Süt ürünleri fiyatları ani değişimleri (Kriz zamanı)	
Süt fiyatları ani değişimleri (Normal şartlarda)	Normal şartlarda miktar ve fiyat dalgalanması faktörü
Süt ürünleri miktarı ani değişimleri (Normal şartlarda)	
Süt miktarı ani değişimleri (Normal şartlarda)	
Süt ürünleri fiyatları ani değişimleri (Normal şartlar)	
Süt fiyatlarının yüksekliği	Fiyat faktörü
Süt ürünleri fiyatlarının yüksekliği	
Süt fiyatlarının bütçeye uygunluğu	
Sütü ürünleri fiyatlarının bütçeye uygunluğu	
Süt tüketmek için gelirin yeterli olması	Gelir faktörü
Süt ürünleri tüketmek için gelirin yeterli olması	
En az iki günde bir süt içme imkanı	
Sütlerin arkasında yazan içeriğe güvenme	Güven faktörü
Süt ürünlerinin arkasında yazan içeriğe güvenme	
Sütlerin sağlığa zararlı maddeler içerdiğini düşünme	
Süt ürünlerinin son kullanma tarihini kontrol etme	
Sütlerin son kullanma tarihini kontrol etme	Kontrol faktörü
Sokakta satılan sütlerin hijyenik olduğunu düşünme	
Süt ürünlerinin katkısız olduğunu düşünme	
Sütlerin katkısız olduğunu düşünme	Katkı maddesi faktörü
Süt ürünlerinin zararlı maddeler içerdiğini düşünme	
Süt ürünlerinin arkasındaki içeriği okuma	Bilinçli tüketim faktörü
Sütlerin arkasındaki içeriği okuma	
Her aradığında istediği miktarda süt bulabilme	Kişi başına miktar faktörü
Her aradığında istediği miktarda süt ürünü bulabilme	
En az iki günde bir süt tüketme imkanı	
Süt ürünlerinin hijyenik koşullarda üretildiğini düşünme	Hijyen faktörü
Sütlerin hijyenik koşullarda üretildiğini düşünme	
Gün içinde ihtiyacı kadar süt tüketme	
Gün içinde ihtiyacı kadar süt ürünü tüketme	
Gelecekte süt ürünü alamamaktan endişe etme	Gelecek endişesi faktörü
Gelecekte süt alamamaktan endişe etme	
Yeterli miktarda süt mevcut olması	Toplam miktar faktörü
Yeterli miktarda süt ürünü mevcut olması	

Süt ve süt ürünleri tüketicilerine yönelik Faktör Analizi sonucunda elde edilen faktörler, çalışmanın kapsamı doğrultusunda gıda güvenencesinin boyutlarına göre de gruplandırılmıştır. Buna göre bulunabilirlik boyutu kapsamındaki faktörler; kişi başına miktar faktörü ve toplam miktar faktörü, ulaşılabilirlik boyutu kapsamındaki faktörler; fiyat faktörü, gelir faktörü ve gelecek endişesi faktörü, kullanılabilirlik boyutu kapsamındaki faktörler; hijyen faktörü, katkı maddesi faktörü, güven faktörü, bilinçli tüketim faktörü, güven faktörü, kontrol faktörü, kararlılık boyutu kapsamındaki faktörler ise kriz zamanlarında miktar ve fiyat dalgalanması faktörü, normal şartlarda miktar ve fiyat dalgalanması faktörü olarak belirlenmiştir.

Lojistik Regresyon, birçok alanda olduğu gibi tarım ekonomisi alanında da oldukça sık kullanılmaktadır. Lojistik Regresyon Analizi, bağımlı değişkenin nitel, bağımsız değişkenlerin ise nicel ya da nitel olduğu durumlarda değişkenler arası ilişkilerin incelenmesine olanak sağlamaktadır (Tranmer ve Elliot 2005; Köksal 2011).

Çizelge 7’de ise tüketiciler açısından süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanması düşüncesi üzerine etkili olan değişkenleri içeren ikili lojistik modelinin bütününe ait sonuçlar verilmiştir. Cox&Snell R<sup>2</sup> katsayısına göre modelde bulunan değişkenler modelin % 26.3’ünü, Nagalkerke R<sup>2</sup> katsayısına göre ise modelde bulunan değişkenler modelin % 36.4’ünü açıklamaktadır.

Araştırma bölgesindeki tüketiciler açısından süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanması düşüncesi üzerinde etkili olan bağımsız değişkenler kişi başına miktar faktörü, hijyen faktörü, gelecek endişesi faktörü, il bazında miktar faktörü, AB süt hijyeni uyum çalışmalarından haberdar olma durumu, süt ürünleri fiyatları, tüketicinin boyu, tüketicinin yaşı ve tüketicilerin hanelerinde aylık yapılan süt harcaması olarak belirlenmiştir.

Kişi başına miktar faktörü % 1 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. Buna göre kişi için miktar faktörü bir birim arttırıldığında süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanması olasılığı 0.491 kat artacağını söylemek mümkündür.

Hijyen faktörü % 10 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. Hijyen faktörü bir birim arttığında süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 0.700 kat artış göstermektedir. Hijyen faktöründe sağlanacak iyileştirmeler, süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanması üzerinde rol oynamaktadır.

Gelecek endişesi faktörü % 10 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. Gelecek endişesi faktörü bir birim arttığında süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 0.698 kat artış eğiliminde görülmektedir. Gelecek endişesi faktörü temelde, gelecekte süt ve süt ürünü alamamaktan endişe etme değişkenlerini içermektedir. Beklenenin aksine tüketicilerin gelecek endişeleri arttıkça, süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanacağı düşüncesi de artmaktadır. Bunun sebebinin ileriye dönük endişe duyulmasının süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanması açısından bir takım önlemler almaya iteceği olduğu düşünülmektedir.

Toplam miktar faktörü % 5 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. Toplam miktarın bir birim artması sonucu süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvenencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 0.621 kat artış göstermektedir. Toplam miktar faktörü, bölgede yeterli miktarda süt ve



süt ürünleri üretildiği yargılarını içermektedir. Toplam süt miktarının artması, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin arttığı düşüncesini desteklemektedir.

Yaş değişkeni % 5 seviyesinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitiftir. Tüketicilerin yaşı bir birim arttıkça süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 2.570 kat artış göstermektedir.

Boy değişkeni % 10 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ve katsayı işareti pozitiftir. Boy uzunluğunun bir cm artması sonucunda süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanmadığı düşüncesine oranla 103.811 kat artış eğilimi göstermektedir. Bunun sebebinin, süt ve süt ürünlerinin içerdiği yoğun kalsiyum miktarı nedeniyle kemik gelişimi ve boy uzaması üzerinde olumlu etkilere sahip olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

**Çizelge 7.** Araştırma bölgesindeki tüketiciler açısından süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanması düşüncesi üzerinde etkili olan değişkenler

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Odds Oranı
Katsayı	-15.186	5.118	8.804	1	0.003***	0.000
K.Z. Miktar ve Fiyat Dalgalanması Faktörü	0.096	0.204	0.223	1	0.637	0.908
N.Ş. Miktar ve Fiyat Dalgalanması Faktörü	0.078	0.201	0.150	1	0.698	0.925
Fiyat Faktörü	0.205	0.243	0.712	1	0.399	0.814
Gelir Faktörü	0.053	0.222	0.058	1	0.810	0.948
Güven Faktörü	0.013	0.214	0.004	1	0.951	0.987
Kontrol Faktörü	-0.206	0.209	0.967	1	0.325	1.228
Katkı Maddesi Faktörü	0.298	0.202	2.173	1	1.400	0.742
Bilinçli Tüketim Faktörü	-0.040	0.206	0.039	1	0.844	1.041
Kişi Başına Miktar Faktörü	0.710	0.235	9.100	1	0.003***	0.491
Hijyen Faktörü	0.356	0.209	2.899	1	0.089*	0.700
Gelecek Endişesi Faktörü	0.360	0.203	3.151	1	0.076*	0.698
Toplam Miktar Faktörü	0.477	0.239	4.001	1	0.045**	0.621
Yaş	0.944	0.450	4.407	1	0.036**	2.570
Boy	4.643	2.719	2.915	1	0.088*	103.811
Süt Ürünleri Fiyatları	0.722	0.280	6.673	1	0.010***	2.059
Hane Aylık Süt Harcaması	0.365	0.184	3.948	1	0.047**	1.441
Hane Aylık Süt Ürünü Harcaması	-0.001	0.194	0.000	1	0.997	0.999
AB Süt Hijyeni Uyum Çalışmalarından Haberdar Olma Durumu	1.606	0.643	6.224	1	0.012**	4.981

\*% 10 düzeyinde anlamlı, \*\*% 5 düzeyinde anlamlı, \*\*\* %1 düzeyinde anlamlı Cox&Snell R<sup>2</sup>=0,263, Nagelkerke R<sup>2</sup>=0,364, X<sup>2</sup>=50,705 (p=0.000)

Süt ürünleri fiyatları % 1 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. Süt ürünleri fiyatları bir TL arttığında süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 2.059 kat artış göstermektedir. Beklenenin aksine fiyatlar ile güvence arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bunun sebebi, tüketicilerin fiyatı düşük süt ürünlerinin kaliteli ve güvenilir olduğunu düşünmüyor olmaları olarak tespit edilmiştir.

Hane aylık süt harcaması % 5 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. Hane aylık süt harcaması bir TL arttırılırsa süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 1.441 kat artış göstermektedir. Hane aylık süt harcamasının artması için haneye giren sütün miktarının ya da fiyatının artması gerekmektedir. Fiyat artışı, tüketiciler tarafından kalite ile doğru orantılı görülmektedir. Buna göre evine daha fazla süt giren veya daha kaliteli süt alabilen tüketiciler, kendileri açısından süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı fikrini öne sürmektedir.

AB süt hijyeni uyum çalışmalarından haberdar olma değişkeni % 5 düzeyinde anlamlı bulunmuş ve katsayı işareti pozitifdir. AB süt hijyeni uyum çalışmalarından haberdar olan kişi sayısı bir birim artınca süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı düşüncesi, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanmadığı düşüncesine göre 4.981 kat artış göstermektedir. Tüketicilerin süt ve süt ürünlerinde iyileştirmeye dönük bir takım uygulamalar yapıldığından haberdar olması, süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlandığı düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

## **Sonuç**

Araştırma kapsamına alınan süt ve süt ürünleri tüketicileri ortalama otuzlu yaşlarda, 171 cm boyundadır. Yine süt ve süt ürünü tüketicilerinin üçte birinden fazlasının Vücut Kitle İndeksine (VKİ) bakıldığında şişman grubuna girdiği görülmektedir. Denekler ortalama dört kişilik ailelerde yaşamaktadır. Araştırma kapsamına giren deneklerin üçte biri kadın, geri kalan ise erkektir. Araştırma kapsamındaki deneklerin eğitim seviyeleri ortalama olarak lise mezunu seviyesinde ve beklenenden yüksektir. Deneklerin % 80'den fazlasının sosyal güvencesi bulunmaktadır. Aylık gelirlerine bakıldığında ise yaklaşık yarısının 1500 TL ve altında bir gelire sahip olduğu görülmektedir. Deneklerin yaklaşık % 40'ının ise hane başına gıda harcamasının 500 TL ve altında olduğu tespit edilmiştir. Tüketicilerin tamamına yakını süt ve süt ürünü tükettiklerini belirtmiştir. Araştırma bölgesindeki kişi başına süt tüketimi ve yoğurt tüketimi, Türkiye ortalamasının yaklaşık olarak iki katı kadardır. Araştırma bölgesindeki kişi başına peynir tüketimi Türkiye ortalamasının bir buçuk katı, tereyağı tüketimi ise yaklaşık üç katı olarak hesaplanmıştır. Araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri harcamasının toplam gıda harcamasına oranı % 23 olarak belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında süt ürünlerinde güvencenin sağlanıp sağlanmadığı düşüncesi sorgulanmıştır. Buna göre araştırma bölgesindeki tüketicilerin üçte ikisi, süt ve süt ürünlerinde güvencenin sağlanmadığını düşündüklerini belirtmiştir. Araştırma kapsamında süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin sağlanması üzerinde etkili olan değişkenler de araştırılmıştır. Buna göre kurulan modelden yola çıkarak süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin artması üzerinde etkili bulunan değişkenler; kişi başına miktar, toplam miktar, hijyen, gelecek endişesi, yaş, boy, süt ürünleri fiyatı, hane aylık süt harcaması, AB süt

hijyeni çalışmalarından haberdar olma durumu olarak belirlenmiştir. Süt miktarının, hijyen ve kalitesinin ve tüketici bilincinin artması süt ve süt ürünlerinde gıda güvencesinin artmasına neden olacaktır. Ayrıca tüketiciler gelecek endişesi taşımanın güvencenin sağlanması için eyleme geçireceğini, artan süt fiyatı ve bütçenin kaliteli ürünlere ulaşımı sağlayacağını düşünmektedir.

## **Kaynaklar**

- Anonim (2001). Ulusal Gıda ve Beslenme Stratejisi Çalışma Grubu Raporu. Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- Anonim (2013a). Ulusal Süt Konseyi. Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2013, Ankara.
- Anonim (2013b).Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Seçilmiş Göstergelerle Balıkesir.
- Anonim (2013c). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Seçilmiş Göstergelerle Çanakkale.
- Anonim (2015a). European Commission [https://ec.europa.eu/europeaid/sectors/food-and-agriculture/food-and-nutrition-security\\_en](https://ec.europa.eu/europeaid/sectors/food-and-agriculture/food-and-nutrition-security_en), (erişim tarihi, 05.03-01.12.2015)
- Anonim (2015b). Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/home/en/>, (erişim tarihi, 11-12.08.2015).
- Anonim (2015c). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), (erişim tarihi, 26.01.2014,12-13.08.2015).
- Berkson J (1944). Application of the Logistic Function to Bio-assay. Journal of the American Statistical Association, 9:357-365.
- Cronbach L J, (1951). Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. Psychometrika Journal. 16 (3): 297-334.
- Hosmer D. W. and Lemeshow S (2000). Applied Logistic Regression, 2nd edition, John Wiley, New York USA.
- Kalaycı Ö (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Ankara.
- Köksal Ö (2011). Organik Zeytin Yetiştiriciliğine Karar Verme Davranışı Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Analizi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Özdamar K (2013). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Cilt:2, Nisan Kitap Evi, Eskişehir.
- Scott J T (1966). Factor Analysis and Regression. Econometrica. 34(3):552-562.
- Spearman C B (1904).General Intelligence, Objectively Determined and Measured. The American Journal of Psychology, 36(1):140-145.
- Tavşancıl E (2005). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayınları, Ankara.
- Tranmer M, Elliot M (2005). Binary Logistic Regression, Cathie Marsh Center for Census and Survey Research.
- Zhu M (2009). Understanding and Using Factor Scores: Considerations for the Applied Researcher. Pratical Assesment, Research and Evaluation. 14(20):1-11.





# Enzime Dirençli Nişasta ve Sağlık Üzerindeki Etkileri

Ayşe DEMİREKİN<sup>1\*</sup>, Hülya GÜL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta.

\*e-posta: yl1430119013@stud.sdu.edu.tr

Geliş Tarihi:22.07.2016; Kabul Tarihi:10.11.2016

**Öz:** Enzime dirençli nişasta (EDN) kavramının ortaya çıkmasıyla nişastanın biyo-yararlılığı ve özellikle yetişkinlerde diyet lif kaynağı olarak kullanımı konusunda yeni bir araştırma alanı doğmuştur. EDN ince bağırsaklarda sindirime uğramayan, kalın bağırsaklara geçen fakat buradaki bakteri florası tarafından fermente edilen nişastadır. EDN'nin, gıdanın tekstürel özelliklerini ve görünümünü iyileştirme, gevreklik sağlama, yağ ikame etme gibi fonksiyonel etkilerinin yanı sıra sindirim sistemi fonksiyonlarını düzenleme, kalın bağırsakta mikrobiyal florayı olumlu etkileme, kan kolesterol seviyesini ve glisemik indeksi düşürme gibi sağlık üzerine olumlu etkileri de söz konusudur.

**Anahtar Kelimeler:** Nişasta, dirençli nişasta, diyet lif, sağlık, fonksiyonel gıda.

## Resistant Starch and Effects on Health

**Abstract:** New research area was born by the usage of starch for its bioavailability and as dietary fiber in adults with the discovery of the term enzyme-resistant starch (ERS). ERS is not digested in the small intestine. It passes in to the large intestine and there is fermented by the bacterial flora. It has functional effects such as; improves the textural and appearance properties of foods; provides crispness and can be used as a fat replacer. There is also the positive effects on health such as; ERS regulates the functions of digestive system, positively effects the microbial flora of large intestine, decreases the cholesterol level and glycemic index.

**Keywords:** Starch, resistant starch, dietary fiber, health, functional food.

## Giriş

Nişasta soğuk suda çözünmeyen granüller formunda olup, mısır, patates, pirinç ve buğday gibi birçok bitkisel ürünün ana bileşenidir. Nişasta granülleri amiloz ve amilopektin olarak adlandırılan  $\alpha$ -D-glukoz birimlerinden meydana gelmiş iki tip molekülden

oluşmaktadır (Özdemir ve Sıdalı, 2013). Nişasta sindirim oranı ve hızına göre SDS (yavaş sindirilen nişasta), RDS (hızlı sindirilen nişasta) ve RS (dirençli nişasta) olmak üzere 3 ayrı grupta incelenir (Mir ve ark. 2013). Dirençli nişasta (EDN) ise amilaz enzimleri ile sindirime uğramayan bu yüzden ince bağırsakta emilimi olmayan nişasta tipidir. Bu özelliğinden dolayı kandaki şeker seviyesinin kontrolünde, kolesterol metabolizması üzerinde, diyabet ve kolon kanserini önlenmesinde ve mide-bağırsak sağlığının iyileştirilmesinde pozitif etkileri vardır. Gıdalarda doğal olarak bulunabilir ya da işleme özelliklerine bağlı olarak oluşabilir. Fonksiyonel olarak ele alındığında yapısına, hidroliz, jelatinizasyon, retrogradasyon gibi değişimler geçirmesine ve modifiye olmasına göre DN1 (dirençli nişasta1), DN2, DN3, DN4 ve DN5 olmak üzere 5 fraksiyona sahiptir (Zhu ve ark. 2013).

Bu çalışmada; son yıllarda üzerinde çok sayıda araştırmanın yapıldığı fonksiyonel lif kategorisinde olan enzime dirençli nişastalar ve sağlık üzerine etkileri incelenmiştir.

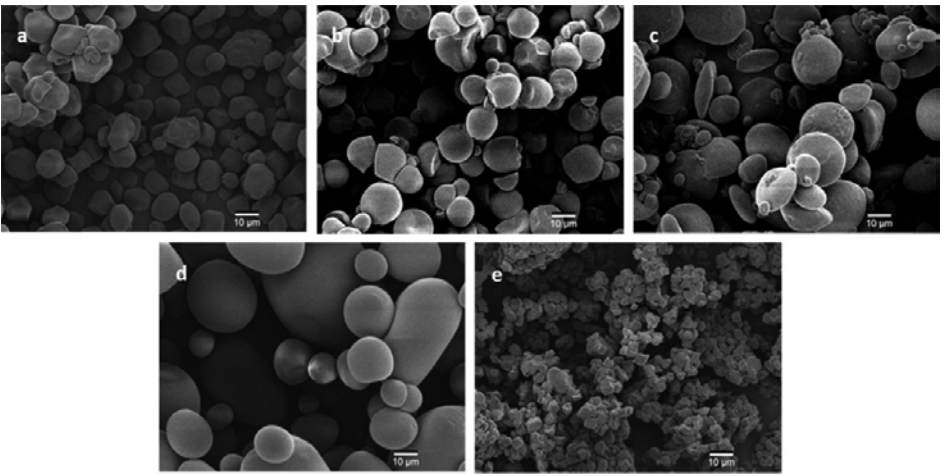
### Nişasta

Bitkilerde fotosentezin temel ürünü olarak açığa çıkan nişasta, polisakkaritlerin fotosentetik olan ve fotosentetik olmayan dokularındaki en yaygın depo şeklidir. Nişasta insan ve hayvan beslenmesinin temelini oluşturmakla beraber endüstrinin de çok farklı alanlarında kullanılmaktadır. Nişastanın; granül yapısı ve şekli, içerdiği lipid, fosfat ve protein miktarı, amiloz ve amilopektinin moleküler yapısı ve oranı gibi fonksiyonel özelliklerini belirleyen etmenler yiyecek-içecek (mayonez, bebek maması, alkolsüz içecekler, ekme vb), kağıt, tekstil, inşaat, kozmetik sanayi ve eczacılık gibi birçok endüstriyel alanda kullanım amacını belirler (Ölçer ve Akın, 2008).

Nişasta plastidler içinde suda çözünmeyen granüller halinde bulunur. Bitkinin cinsine, içinde bulunduğu büyüme evresine göre ya da bulunduğu organa göre granülün büyüklüğü, kompozisyonu, şekli değişir. Çizelge 1’de nişastanın elde edildiği bitkiye göre büyüklüğü ve şekli, Şekil 1’de elektron mikroskobu (SEM) altındaki görünüşleri verilmiştir.

**Çizelge 1.** Bazı bitkilerde doğal nişasta granülünün özellikleri (Ölçer ve Akın, 2008)

Nişasta Kaynağı	Büyüklük ( $\mu\text{m}$ )	Şekil
Mısır	2-30	Küresel/ Çokyüzlü
Patates	5-100	Mercek şeklinde
Buğday	20-35	Mercek şeklinde
Pirinç	3-8 (basit) 150 (bileşik)	Çokyüzlü
Tapiyoka	3-32	Dairesel



**Şekil 1.** Elektron mikroskobu altında mısır (a), tapiyoka (b), buğday (c), patates (d) ve pirinç (e) nişastasının görünümü (Waterschoot, 2014)

Nişasta gastrointestinal sistemdeki enzimatik sindirim hızına göre; SDS, RDS ve RS olmak üzere 3 ana grupta sınıflandırılır. Besinsel karakteristik özelliklerine göre ise SDS ve RDS'nin dahil olduğu sindirilebilir grup ve RS'nin yer aldığı sindirilmeyen grup olmak üzere 2'ye ayrılır (Kwang ve ark. 2013). RDS, ekmek, patates gibi ısıl proseslerden geçirilmiş yüksek nişastalı ürünlerde bulunan, sindirimleri kısa sürede tamamlanan fraksiyonlardır. Kimyasal işlemler sonucu yapılan ölçümlere göre nişastanın enzimsel sindirim sonunda glikoz molekülüne dönüşmesi 20 dakikadır. SDS, tahıllarda ve pişirilmiş gıdalarda bulunan retrograde olmuş ya da granül yapıda bulunan, sindirimi uzun zaman alan fraksiyondur. Kimyasal işlemler sonucu yapılan ölçümlere göre nişastanın enzimsel sindirim sonunda glikoz molekülüne dönüşmesi 100 dakikadır (Sajilata ve ark. 2006). RS, enzime dirençli nişasta ilk olarak 1982 yılında Englyst ve arkadaşları tarafından mide ve ince bağırsakta sindirime direnç gösteren ve ince bağırsakta tam emilimi gerçekleşmeyen ama kalın bağırsakta fermente olabilen nişasta fraksiyonları olarak tanımlanmıştır. 120 dakikalık inkübasyon sonunda hidrolize uğramadığı görülmüştür (Kotancılar ve ark. 2009).

### **EDN'nin Yapısı ve Fonksiyonel Özellikleri**

Tamamen sindirilebilir nişastanın enerji değeri yapılan çalışmaların sonucunda 15 kJ/g bulunurken EDN'nin enerji değeri yaklaşık 8 kJ/g olarak hesaplanmıştır. Dirençli nişastalar nişastanın granül yapısı ve kristallenebilirliği, amilozun retrograsyonu, amiloz-amilopektin oranı ve amiloz zincirinin uzunluğu gibi kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre 5 ana sınıfa ayrılır: DN1; gastrointestinal sistemdeki enzimler tarafından parçalanamayan formu ifade eder ve baklagiller ile kısmen öğütülmüş tahıllarda bulunur. DN2; çiğ patates, amiloz içeriği yüksek mısır ve olgunlaşmamış muzda bulunan ve  $\alpha$ -amilaz tarafından yavaşça hidrolize edilen, jelatinize olmamış gruptur. DN3; formu retrograde nişastayı ifade eden, sindirim enzimine karşı en dirençli olan formdur. Termal stabilitesi nedeniyle en fazla tercih edilen gruptur. Pişirilip soğutulmuş patates, ekmek, kahvaltılık gevrekler, nemli sıcaklık uygulamasıyla üretilen gıdalar bu grupta incelenir. DN4; kimyasal işlem sonucu

elde edilen asetat nişastaları, fosfat nişastaları gibi modifiye nişastaları kapsar. Ekmek, kek gibi ürünlerde kullanılır. DN5; olarak tanımlanan, retrogradasyona elverişli dirençli maltodekstrinleri içine alan bu grupta amiloz ve lipid kompleksi içeren gıdalar incelenmektedir (Kotancılar ve ark. 2009; Homayouni, 2014).

### **EDN'nin Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları**

Viskoziteyi artırma, jel oluşturma, su bağlama kapasitesi ve çirşlenme gibi bazı fizikokimyasal özellikleri EDN'yi gıda endüstrisinde aranılan ham maddelerden yapmaktadır. Spesifik bir tadının olmaması, beyaz renkli olması, partikül boyutunun normallığı, ürün dokusuna etkisinin az olması ve doğal kaynaklardan elde ediliyor olması dirençli nişastanın avantajları arasında sayılmaktadır. Kızartılmış ürünlerde yağ azaltırken, kahvaltılık tahıl, kaplamalı ürünlerin kıtırliğini artırır. Fırıncılık ürünlerinde un yerine kullanılarak ürünün lif oranını artırır ve istenilen dokuyu kazandırır. Eklendiği gıdanın kalorisini düşürmesi ve gösterdiği laksatif etkiden dolayı çölyak hastaları için üretilen ürünlerde kullanılabilirdiği için fonksiyonel gıda bileşeni sayılmaktadır (Nugent, 2005; El, 2008).

Diyet lif kaynağı olan dirençli nişasta insan sindirim sistemi tarafından sindirilememekte ve bu özelliği ile sellüloz, pentozan,  $\beta$ -glukan gibi nişasta dışı polisakaritler ile benzer özellik göstermektedir. Diyet lifin insan beslenmesi ve sağlığı üzerindeki öneminin anlaşılması ile birlikte bu maddelerin kimyasal yapıları, izolasyon ve saflaştırma teknikleri ile ilgili kapsamlı çalışmalar yapılmaktadır (Gül ve Dizlek, 2008 ve 2009). Çok sayıda araştırmacı tarafından; diyet lifin eksikliğinden kaynaklanan hastalıklara karşı önlem olarak; diyetlerin dikkatle seçilip düzenlenmesi ve günlük diyetlerde lif içeriği yüksek gıdaların bulundurulması önerilmektedir (Dizlek ve Gül, 2007; Dizlek ve ark., 2013).

Şeker ve ark. (2006)'nın yaptığı bir çalışmada; mısır nişastasından elde edilen ve % 10, 20, 30 ve 40 oranlarında bisküvi formülasyonuna ilave edilen EDN miktarlarında en fazla verim %30 ilave düzeyinde gözlemlenmiştir. Kabul edilebilir nitelikte üretilen bisküvilerde aynı zamanda yağ miktarının da azaldığı belirtilmiştir.

Dizlek ve ark. (2009); ham karabuğday bitkisinde bulunan nişastanın yaklaşık yarısını (%45'ini) EDN'nin oluşturduğunu ve karabuğdayda önemli düzeyde bulunan EDN miktarının sağlık ve beslenme açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, karabuğday gibi yüksek düzeyde enzime dirençli nişasta içeren gıdaların genellikle düşük glisemik indeksine sahip olduğunu ve bu durumun genel olarak sağlıklı yetişkin bireyler için avantaj olduğunu bildirmişlerdir.

Hernańdez-Nava ve ark. (2008)'nın spagettideki irmiği % 5, 10, 15 ve 20 oranlarındaki EDN haline getirilmiş muz nişastasıyla ikame ederek yaptıkları bir çalışmada; protein, lipid ve kül miktarı değişirken nem içeriğinin değişmediği saptanmıştır. Pişirme kaybı oluşmuş ve dayanıklılık kabul edilebilir seviyede azalmıştır. Duyusal analiz testlerinde ise tatta büyük bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından spagettinin kütlece %15 dirençli nişasta kullanılarak sağlık için daha yararlı hale getirilip tüketilebileceği bildirilmiştir.

Wojciechowicz ve ark. (2008)'nin yaptığı bir araştırmada; buğday ununda bulunan gluten % 10, 20, 30 ve 40 oranlarında DN4 ile ikame edilmiştir. Sonuç olarak buğday ununun kalitesi ve amilografik özellikleri ile hamurun reolojik özelliklerinin iyileştiği tespit



edilmiştir. İlave edilen DN4 miktarı arttıkça unun su absorpsiyon kapasitesinde, hamurun gelişme süresinde ve fırınlanmış ekmeğin kalitesinde pozitif etkiler gözlemlenmiştir.

Tsatsarakkou ve ark. (2014)'nın pirinç unundan üretilen glutensiz ekmeğin içerisine keçiyoynuzu unu ve dirençli nişasta ilave ederek bu iki katkının glutensiz ekmek kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yumuşak ve elastik bir ekmek için 10 g protein/100 g un ve 15 g dirençli nişasta/100 g un kullanılarak elde edildiğini rapor etmişlerdir. Glutensiz fırıncılık ürünlerinin hamur yapısı normal buğday unlu ürünlerle karşılaştırıldığında daha zayıftır. Proteinle kombine edilmiş EDN eklenmesi hamurun elastikiyetinde önemli bir artışa sebep olurken, gözenekli yapının gelişmesinde pozitif etkiler göstermiştir. Keçiyoynuzu unu ve dirençli nişasta eklenmesi ile lif içeriği yüksek glutensiz ekmek üretimi yapılabileceği ve ekmeğin çölyak hastaları için daha faydalı hale gelebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Srikaeo ve Sangkhiaw (2014)'nın çalışmasında; pirinç eriştisi formülasyonuna yüksek amilozlu mısır nişastası eklenerek amiloz miktarı artırılmıştır. Buna bağlı olarak artan EDN miktarıyla birlikte eriştinin gerilme kuvveti ve kırılma mesafesi azalmıştır. Bu özelliklerin değişmesi pişirme ve yeme kalitesini olumlu yönde etkilemiştir.

### **EDN'nin Sağlık Üzerindeki Etkileri**

Son yıllarda, sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle fonksiyonel gıdalara ilgi artmıştır. Fonksiyonel gıda bileşenlerinden biri olan EDN ince bağırsaklarda sindirime uğramayan, kalın bağırsaklara geçen ve buradaki bakteri florası tarafından fermente edilebilen nişastadır. EDN, sindirim sistemi fonksiyonlarını düzenler, kalın bağırsakta mikrobiyal florayı olumlu etkiler, kan kolesterol seviyesini ve glisemik indeksi düşürür (Levent ve ark.2011). EDN'nin sağlık üzerine bazı etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Dirençli nişastanın sağlık üzerine etkisi (Fuentes-Zaragoza ve ark. 2010)

<b>Koruyucu etki</b>	<b>Potansiyel fizyolojik etki</b>
Diyabet	Glisemik indeksi kontrol
Mide- bağırsak problemleri	Mide- bağırsak sağlığını iyileştirme
Kalp- damar hastalıkları, kolestrol	Kandaki yağ oranını iyileştirme
Kolonik hastalıklar	Prebiyotik etki
Obezite	Enerji alımını azaltma

İnce bağırsaktan sindirilmeden geçen EDN'nin kalın bağırsakta fermente edilmesiyle birlikte karbondioksit, metan, hidrojen, organik asitler ve kısa zincirli yağ asitleri (KZYA) gibi bazı fermantasyon ürünleri meydana gelir. KZYA'lar kalın bağırsak iç yüzeyindeki hücreler için enerji kaynağıdır. KZYA'lar kolonik kan akışını hızlandırır, pH'yı düşürür ve anormal kalın bağırsak hücre popülasyonunun gelişmesini önlemede yardımcı olur. Ayrıca yetişkinler üzerinde yapılan bir araştırmada EDN kullanımının kolon kanseri riskini azalttığı görülmüştür (Maki ve ark. 2009).

EDN kalın bağırsaktaki yararlı bakteriler tarafından fermente edildiği için prebiyotik etkiye sahiptir. EDN ve frukto oligosakkaritler birlikte tüketildiğinde fekal bakteri sayısındaki artışın, bu iki bileşenin ayrı ayrı kullanıldığında olandan çok daha fazla olduğu

rapor edilmiştir. EDN'nin özellikle Bifidobakterler için besleyici etkiye sahip olduğu ve gelişmelerine olanak sağladığı gözlemlenmiştir (Fuentes-Zaragoza ve ark. 2010).

Karbonhidratların çoğu tüketildikten yaklaşık 15-45 dakika sonra kanda glikoz seviyesini yükseltirler. EDN içeren gıdalar ise sindirim oranları daha düşük olduğu için kandaki glikoz seviyesini kontrollü ve yavaş artırır. Böylelikle kandaki düşük glikoz konsantrasyonu birlikte insülin hormonu seviyesi de azalmakta ve depo yağların kullanımı artmaktadır. Ayrıca açlık hissini baskılamasından dolayı da diabet ve obezite hastaları tarafından tercih edilmektedir (Cumming ve ark. 2004; Harazaki ve ark. 2014).

Kwak ve ark. (2012)'nin çalışmasında; 4 haftalık bir süreçte diyabet öncesinde olan ya da tip2 diyabet problemi yeni ortaya çıkmış hastaların beslenme programları EDN pirinç nişastayla desteklenerek kontrol grubuyla karşılaştırılmış ve artan EDN miktarıyla insülin direnci ve hızlı insülin salınımının düşmesine bağlı olarak endotel fonksiyonlarının geliştiği, oksidatif stresin ve kandaki glikoz seviyesinin azaldığı belirtilmiştir.

Alınan enerjiyle harcanan enerji arasındaki dengenin kurulamaması halinde ağırlık artışı görülür. EDN'nin ağırlık kaybını düzenlemek ve yemek sonrası insülin salınımını azaltmanın yanı sıra tokluk hissini ve yağ oksidasyonunu artırması, yağ dokularında daha düşük yağ depolama ve kas kütlelerini koruma gibi fonksiyonları obeziteye sebep olan etmenleri ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca EDN'nin lifli yapıya benzer özellikleri gıdanın termik etkisini yükselterek harcanan toplam enerjiyi artırır (Higgins, 2014).

## Sonuç

Niştanın biyo-yararlılığı artırılarak mide-bağırsak problemleri, kalp-damar hastalıkları, kolesterol, obezite ve diabet gibi rahatsızlıkların önüne geçebilmek için çeşitli işlemlerle tahıl niştaları dirençli niştaya haline getirilerek fonksiyonel özellikleri geliştirilebilmektedir. EDN'nin sağlık üzerindeki belirtilen yararlarının yanısıra; gıdanın tekstürel özelliklerini ve görünümünü iyileştirme, gevreklik sağlama, yağ ikame etme gibi fonksiyonel etkileri de söz konusudur. Hem sağlık üzerindeki yararları hem de ürüne kazandırdığı olumlu etkileri dikkate alındığı EDN fonksiyonel gıda üretiminde yaygın bir şekilde kullanılabilir.

## Kaynaklar

- Cummings, J.H., Edmond, L.M. and Magee, E.A. 2004. Dietary carbohydrates and health: Do we still need the fibre concept?. *Clinical Nutrition Supplements*, Vol.1:5-17.
- Dizlek, H. ve Gül, H. 2007. Farklı düzeylerde kullanılan L-Askorbik asidin buğday kepekli ekmeklerin bazı nitelikleri üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*.2:1-10.
- Dizlek, H., Çimer, H. ve Altan, A. 2013. Vital buğday gluteninin ve L-askorbik asidin buğday kepekli ekmeklerin bazı nitelikleri üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*. 38:87-94.
- Dizlek, H., Özer, M. S., İnanç, E. ve Gül, H. 2009. Karabuğdayın (*Fagopyrum Esculentum Moench*) bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları. *Gıda Dergisi*. 34:317-324.
- El, S. 2008. Gıda Bileşenlerinin Beslenme Açısından Önemi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencileri için hazırlanmış beslenme ders notu 11-12s, İzmir.

- Fuentes-Zaragoza, E., Riquelme-Navarrete, M., Sánchez-Zapata, E. and Pérez-Álvarez, J. 2010. Resistant starch as functional ingredient: A review. *Food Research International*. 43:931–942.
- Gül, H. ve Dizlek, H. 2008. Pentozanların hamur ve ekmek nitelikleri üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*. 33:291-295.
- Harazaki, T., Inoue, S., Imai, C., Mochizuki, K. and Goda, T. 2014. Resistant starch improves insulin resistance and reduces adipose tissue weight and CD11c expression in rat OLETF adipose tissue. *Nutrition*. 30: 590–595.
- Hernández-Nava, R., Berrios, J., Pan, J., Osorio-D P. and Bello-Pe Rez, L. 2008. Development and characterization of spaghetti with high resistant starch content supplemented with banana starch. *Food Science and Technology International*. 15:0073–78.
- Higgins, J. 2014. Resistant starch and energy balance: impact on weight loss and maintenance. *Food Science and Nutrition*.54:1158–1166.
- Homayouni, A., Amini A., Keshtiban, A., Mortazavian, A., Esazadeh, K. and Pourmoradian, S. 2014. Resistant starch in food industry: a changing outlook for consumer and producer. *Starch/ Stärke*. 66:102-114.
- Kotancılar, H., Gerçekaslan, K., Karaoğlu, M. and Boz, H. 2009. Besinsel lif kaynağı olarak enzime dirençli nişasta. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 40:103-107.
- Kwak, J.H., Paik, J.K., Kim, H.I., Kim, O.Y., Shin, D.Y., Kim H.J., Lee, J.H. and Lee, J.H. 2012. Dietary treatment with rice containing resistant starch improves markers of endothelial function with reduction of postprandial blood glucose and oxidative stress in patients with prediabetes or newly diagnosed type 2 diabetes. *Atherosclerosis*.224: 457-464.
- Kwang Y., Suyong L. and Hyeon, G. 2013. Influence of storage temperature and autoclaving cycles on slowly digestible and resistant starch (RS) formation from partially debranched rice starch. *Starch/ Stärke*. 65:694–701.
- Levent H., Bilgiçli N. ve Türker S. 2011. Besinsel lif ve dirençli nişastanın gıda formülasyonlarında kullanımı. 1.Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi:174. 19-20 Kasım 2011, Ankara.
- Maki, K., Sanders, L., Reeves, M., Kaden, V., Rains, T. and Cartwright, Y. 2009. Beneficial effects of resistant starch on laxation in healthy adults. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 60: 296-305.
- Mir, J. A., Srikaeo, K. and García, J. 2013. Effects of amylose and resistant starch on starch digestibility of rice flours and starches. *International Food Research Journal*. 20:1329-1335.
- Nugent, A., 2005. Health properties of resistant starch. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*. 30:27–54.
- Ölçer, H. ve Akın, B. 2008. Starch: biosynthesis, granule structure and genetic modifications. Nişasta: biyosentezi, granül yapısı ve genetik modifikasyonlar. *Dumlupınar Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 16:1-12.
- Özdemir A. ve Sıdalı U. 2013. Streptomyces Sp. Mc10 suşunun alfa amilaz üretim kabiliyetinin belirlenmesi. *Celal Bayar Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*. 9:39 – 46.
- Sajilata, M.G., Singhal, R.S. and Kulkarni, P.R. 2006. Resistant starch-A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 5:1-17
- Srikaeo K. and Sangkhiaw, J. 2014. Effects of amylose and resistant starch on glycaemic index of rice noodles. *LWT - Food Science and Technology*. 59: 1129-1135.
- Şeker, T., Gökbulut, İ., Öztürk, S., Özbaş, Ö. ve Köksel, H. 2006. Enzime dirençli nişastanın bisküvi üretiminde kullanımı, Türkiye 9. Gıda Mühendisliği Kongresi, 157-160. 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

- Tsatsaragkou, K., Gounaropoulos, G. and Mandala I. 2014. Development of gluten free bread containing carob flour and resistant starch. *LWT - Food Science and Technology*. 58: 124-129.
- Waterschoot J., Gomand S., Fierens E. and Delcour J. 2014. Production, structure, physicochemical and functional properties of maize, cassava, wheat, potato and rice starches. *Starch/Stärke*. 66:1–16.
- Wojciechowicz, A., Gill, Z., Kapelko, M. and Zieba, T. 2008. Effect of resistant starch addition on the dough properties and wheat bread quality. *Zywnosc-Nauka Technologia Jakosc*. 15:5.
- Zhu F., Wang S. and Wang Y. 2013. Physical properties and enzyme susceptibility of rice and high-amylose maize starch mixtures. *Journal Science Food Agriculture*. 93:3100–3106.



## Bifidojenik Faktör Olarak Laktoz Türevlerinin Önemi

Lütfiye YILMAZ-ERSAN<sup>1\*</sup>, Tülay ÖZCAN<sup>1</sup>, Arzu AKPINAR-BAYİZİT<sup>1</sup>,  
Berrak DELİKANLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.  
\*e-posta: lutfiyey@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi:25.03.2016; Kabul Tarihi:05.08.2016

**Öz:** Laktoz sadece memeli hayvanların sütlerinde bulunan bir disakkarittir. Oldukça düşük tatlandırma gücü, kalori değeri ve glisemik indeksi nedeniyle dikkat çekici besleyici bir özelliğe sahiptir. Aynı zamanda, diyet lif benzeri prebiyotik özelliğe sahip olup kalsiyum ve magnezyumun biyoyararlılığını arttırmaktadır. Laktoz türevleri olan laktuloz, laktitol, laktobionik asit ve tagatoz gıdalarda ve farmasötik karışımlarda bağırsak sağlığını iyileştirici prebiyotik olarak yer almaktadır. *Bifidobacterium* türleri prebiyotik mikroorganizma olarak sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle farklı gıda ürünlerinde geniş ölçüde kullanılmaktadırlar. Bu derlemenin amacı, ticari olarak üretilen laktoz türevlerinin bifidojenik faktör olarak *Bifidobacterium* türlerinin gelişmelerini destekleme yeteneklerini özetlemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Laktoz türevleri, prebiyotik, prebiyotik.

### The Importance of Lactose Derivatives as a Bifidogenic Factor

**Abstract:** Lactose is a unique disaccharide, which occurs exclusively in the milk of mammals. Lactose has interesting nutritional properties due to relatively low sweetening power, caloric value and glycemic index. It also has dietary fibre-like prebiotic properties and enhances the bioavailability of calcium and magnesium. The lactose derivatives lactulose, lactitol, lactobionic acid and tagatose find applications in foods and pharmaceutical preparations as prebiotics to promote gut health. *Bifidobacterium* species as a probiotic microorganism have been used widely in different food products because of their health-promoting effects. The objective of this review is to summarize the capability of commercially available lactose derivatives to support the growth of *Bifidobacterium* species as bifidogenic factor.

**Keywords:** Lactose derivatives, probiotic, prebiotic.

## Giriş

Sağlık üzerine etkileri kanıtlanan fonksiyonel gıdalara olan eğilim her geçen gün artış göstermektedir. Bu gıdalar arasında yer alan probiyotik ürünler, patojen bakterilerin miktarlarını azaltarak bağırsak mikrobiyotasını düzenleyen ve konakçı sağlığını iyileştiren yararlı mikroorganizmaları ya da mikrobiyal hücre bileşenlerini içermektedir (Gibson ve Roberfroid, 2008).

Probiyotikler, konakçının doğal bağırsak florasını olumlu yönde değiştirerek insan sağlığı üzerinde yararlı etkileri olan canlı mikrobiyal gıda kaynakları (Çizelge 1); prebiyotikler ise intestinal mikrobiyotada bulunan bir ya da sınırlı sayıdaki birkaç tür mikroorganizmanın (*Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi) çoğalmasını ve/veya aktivitesini seçici olarak destekleyerek konak sağlığını olumlu yönde etkileyebilen, fermente olabilen ancak sindirilemeyen gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Shah, 2001; Gibson ve ark. 2004; Isolauri, 2004; McKinley, 2005; Krasaekoopt ve ark. 2006; Roberfroid, 2007; De Vuyst ve ark. 2008; Vasiljevic ve Shah, 2008; Sungsoo ve Finocchiaro, 2010; Saad ve ark. 2013). Sinbiyotikler, probiyotik mikroorganizmaların, prebiyotik içeren ürünlerde gelişmelerinin sağlandığı, sağlık ve beslenme metabolizmasını düzenleyici ve iyileştirici potansiyeli yüksek kombinasyon gıdalarıdır. Yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar ile sinbiyotik bir uygulamanın probiyotik/prebiyotik'lerin tek başına gösterdiklerinden daha fazla olumlu etkiye neden olduğu saptanmıştır (Bruzze ve ark. 2006; Ewaschuk ve Dieleman, 2006; Puccio ve ark. 2007; Roberfroid, 2007; Chouraqui ve ark. 2008; Underwood ve ark. 2009; Oliveira ve ark. 2011a; Oliveira ve ark. 2011b).

Bağırsak sistemi metabolik olarak vücudun en aktif merkezi olup, yetişkin bir insanın intestinal mikrobiyotasında 400'den fazla bakteri türü bulunmaktadır. Bu mikrobiyota sindirilemeyen karbonhidratları fermente edebilmekte, asetik asit, propiyonik asit ve butirik asit gibi kısa zincirli yağ asitlerini, laktik asit, süksinik asit ve pürivik asit gibi organik asitler ile H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, ve CH<sub>4</sub> gibi gazları oluşturabilmektedir. Bu karbonhidrat fermantasyonunun sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle bağırsak florasını zenginleştirici diyet uygulamada özellikle probiyotik ve prebiyotikler önem kazanmaktadır (Pedreschi ve ark. 2003; Van der Meulen ve ark. 2004; Wang ve ark. 2010).

### Çizelge 1. Probiyotiklerin etki mekanizmaları

Patojen ve zararlı bakterilerin sayılarını azaltmak	Mikrobiyel metabolizmayı (Enzimatik aktiviteyi hızlandırmak)	Bağışıklık sistemini iyileştirmek
<input type="checkbox"/> Antimikrobiyel bileşiklerin üretimi	<input type="checkbox"/> Sindirimi sağlayan enzimlerin aktivasyonu	<input type="checkbox"/> Antikor düzeyinin artması
<input type="checkbox"/> Besin elementleri için rekabet	<input type="checkbox"/> Amonyak, amin veya toksik enzimlerin üretiminin azalması	<input type="checkbox"/> Makrofaj aktivitesinin artması
<input type="checkbox"/> Kolonizasyon bölgeleri için rekabet	<input type="checkbox"/> Bağırsak duvarının fonksiyonlarının iyileştirmesi	

Sağlıklı bir bireyin intestinal sisteminde yer alan probiyotik bakterilerin biyoterapötik etki gösterebilmesi için konakçının vücuduna alması gereken canlı hücre konsantrasyonunun  $10^6 - 10^8$  kob/g arasında olması gerektiği bildirilmektedir (Olaiz-Fernandez ve ark. 2006; Vasiljevic ve Shah, 2008; Röble ve ark. 2010).

Bir substratın prebiyotik etkisi, insan bağırsak mikrobiyotasında yer alan *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* gibi yararlı bakterilerin gelişmesini desteklemesi, *Clostridia* ve *Bacteriodes* gibi zararlı bakterileri inhibe etmesi ile gerçekleşmektedir. Vücudun mukoz membranları ile sindirim bölgelerinde kolonize olabilen bakterilerin probiyotik özellikli olarak değerlendirilebilmesi ve bir gıda bileşeninin prebiyotik olarak kabul edilmesi için gerekli olan koşullar Çizelge 2 de verilmektedir.

**Çizelge 2.** Probiyotik ve prebiyotik olarak değerlendirme koşulları

**Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak değerlendirilebilmesi için;**

- Mikroorganizmanın bağırsaklarda kolonize olması,
- Asidik mide ortamında canlılığını sürdürebilmesi,
- Safra asitlerine karşı dirençli olması,
- Antibiyotiklere karşı dirençli olması,
- Patojenik ve kanserojenik etkilere karşı antagonist olması,
- Antimikrobiyal maddeler üretebilmesi,
- Metabolik faaliyetlerini ve canlılığını bağırsakta da sürdürerek bağırsak mukozasına tutunabilme yeteneğine sahip olması,
- Bulunduğu metabolizmaya fayda sağlaması gerekmektedir

**Bir gıda bileşeninin prebiyotik olarak kabul edilmesi için;**

- Gasrtointestinal sistemin üst bölgelerinde hidrolize ve absorbe edilmemesi,
- Bağırsak mikrobiyotasında *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri tarafından selektif olarak fermente edilebilmesi,
- Bir veya sınırlı sayıda kolonik bakteri türü için seçici substrat ihtiyaçlarını karşılaması ve bu şekilde kolonik mikrobiyotayı daha sağlıklı bir kompozisyona doğru değiştirebilmesi
- Konak sağlığı için yararlı etkiler oluşturması gibi özellikleri taşıması gerekmektedir

*Bifidobacterium* türleri bağırsak mikrobiyotasında, anne sütü ile beslenen bebeklerde toplam bakteri florasının %95'ini, çocuk ve yetişkinlerde ise %10'unu oluşturmaktadır (Ouweland ve ark. 2002; Salminen ve ark. 2002; Soomro ve ark. 2002; Pedreschi ve ark. 2003; McKinley, 2005; Krasaekoopt ve ark. 2006; Roberfroid 2007; De Vuyst ve ark. 2008; Vasiljevic ve Shah, 2008). İnsanların bağırsak mikrobiyotasından izole edilen *Bifidobacterium* türleri;

- ✓ *Bifidobacterium bifidum*
- ✓ *Bifidobacterium infantis*
- ✓ *Bifidobacterium breve*
- ✓ *Bifidobacterium adolescentis*
- ✓ *Bifidobacterium angulatum*
- ✓ *Bifidobacterium catenulatum*
- ✓ *Bifidobacterium pseudo catenulatum*
- ✓ *Bifidobacterium dentim*

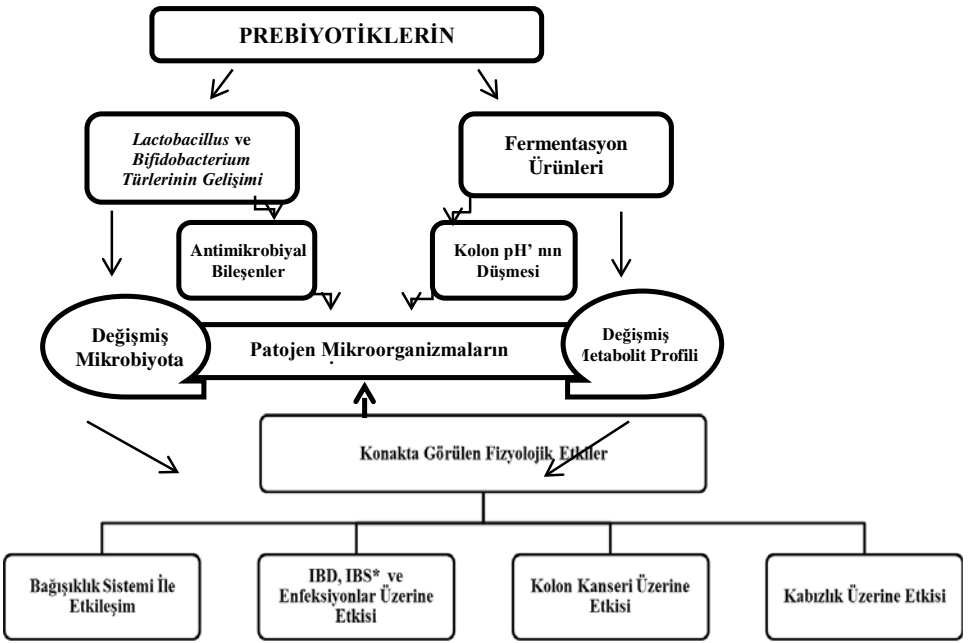
İnsanlardan izole edilen *Bifidobacterium* türlerinin hepsi glikoz, galaktoz, laktoz, özellikle fruktozu karbon kaynağı, amonyağı da azot kaynağı olarak kullanabilmektedir. Glikozu, asetat ve laktata fermente ettiklerinden heterofermentatiflerdir. Bu fermentasyon mekanizmasının enzimi olan fruktoz-6-fosfat fosfoketolaz, rutin olarak *Bifidobacterium* türlerinin diğer mikroorganizmalardan ayırt edilmesinde kullanılmaktadır (Biavati ve Mattarelli, 2001; Leahy ve ark. 2005; Shah, 2006; Vasiljevic ve Shah, 2008). *Bifidobacterium* türleri karbon kaynağı olarak karbonat veya bikarbonata (ya da CO<sub>2</sub> gazına) ihtiyaç duymakta; ancak organik asitler, yağ asitleri ve amino asitler *Bifidobacterium*'lar için etkin karbon kaynakları olarak değerlendirilememektedir. Yalnızca sistein ve sistin zorunlu azot kaynakları olarak kullanılabilir. Bunun yanı sıra, bu bakteriler çoğalmaları ve aktivitelerini sürdürebilmeleri için "*bifidus* ya da *bifidojenik faktörler*" olarak bilinen N-asetilglukozamin gibi amino şekerlere, fruktooligosakkaritler ve laktuloz gibi karbonhidratlara ihtiyaç duymaktadırlar (Kaptan, 2000).

Heterofermentatif özellik gösteren *Bifidobacterium* türleri, karbonhidratların fermentasyonu sonucunda son ürün olarak kısa zincirli yağ asitlerini üretebilmektedirler. Kısa zincirli yağ asitleri, konsantrasyonuna bağlı olarak kolon tarafından absorbe edilmekte ve kolon hücrelerinin solunumu için gerekli enerjinin % 60-70'ini sağlamaktadırlar (Pompei ve ark. 2008; Rycroft ve ark. 2008). Karbonhidrat fermentasyonu süresince asidik metabolitlerin etkisiyle bağırsağın pH'sı düşmekte ve patojen bakterilerin gelişmesi de engellenmektedir. Ayrıca, *Bifidobacterium* türlerinin ince bağırsakta laktaz ( $\beta$ -galaktozidaz) aktivitesi düşük olan insanlarda,  $\beta$ -galaktozidaz enzimi üreterek laktozun parçalanmasını sağladığı ve dolayısıyla mide ağrılarını engellediği de bildirilmektedir. *Bifidobacterium* türleri konakçıya, kolesterol düşürücü, bağışıklık sistemini geliştirici, anti-karsinojenik etki, bağırsak geçiş süresinde azalma, enfeksiyonlara karşı koruyucu etki ile vitamin üretimi gibi birçok yarar sağlamaktadır. Bu nedenle bu bakterilerin yalnız ya da prebiyotiklerle sinbiyotik şekilde kullanılması canlıların gastro-intestinal sağlığını olumlu yönde geliştirmektedir (Şekil 1) (Wang ve Gibson, 1993; Samona ve ark. 1996; Tuohy ve ark., 2003; Van der Meulen ve ark. 2004).

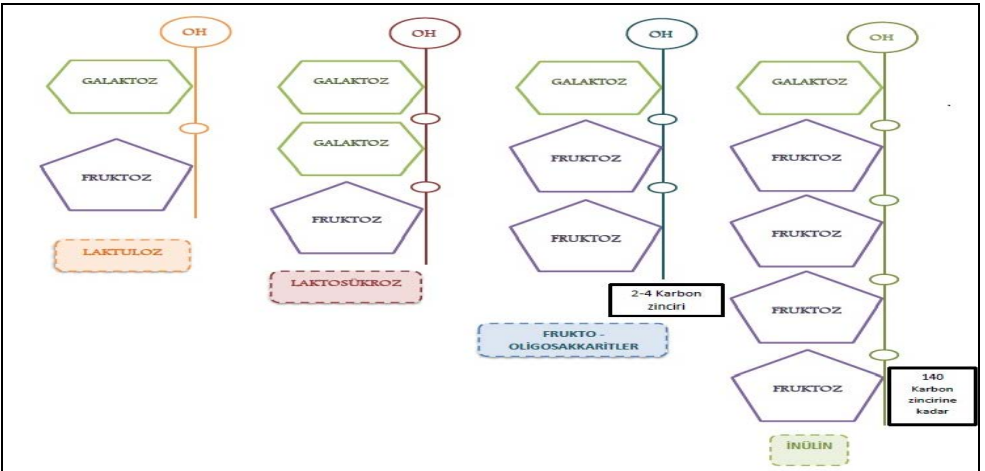
Gıda kaynaklarından elde edilen prebiyotik substratlar, kimyasal yapılarına göre sakkarit türevleri, protein/peptidler ve yağlar olarak sınıflandırılmaktadır. Prebiyotik bileşenlerden sakkarit türevleri ise kendi aralarında disakkaritler (laktoz, laktuloz, şeker alkoller-polyo), oligosakkaritler ve polisakkaritler (fruktanlar, dirençli nişasta) olarak gruplandırılmaktadır (Ishwarya ve Prabhasakar, 2014).

Endüstride prebiyotik özelliğe sahip bileşenlerin büyük kısmını inulin bazlı fruktooligomerler (FOS) ya da galaktooligosakkarit (GOS) bileşikleri oluşturmaktadır. Bununla beraber transgalaktooligosakkaritler (TOS), ksilooligosakkaritler (XOS), gentiooligosakkaritler, laktuloz (LAK), laktosukroz, inulin (INU), izomaltooligosakkarit, soya fasulyesi oligosakkaritleri (SOS), dirençli nişasta, glukooligosakkaritler, rafilin, yeni (neo) şekerler (GF<sub>n</sub> n=1-4), oligomat, palatinoz, priodekstrinler ve sorbitol endüstride prebiyotik olarak değerlendirilmektedir (Şekil 2) (Shin ve ark. 2000; Mussatto ve Mancilha, 2007; Parracho ve ark. 2007; Sarkar, 2007; Gibson ve Roberfroid, 2008, Ishwarya ve Prabhasakar, 2014).





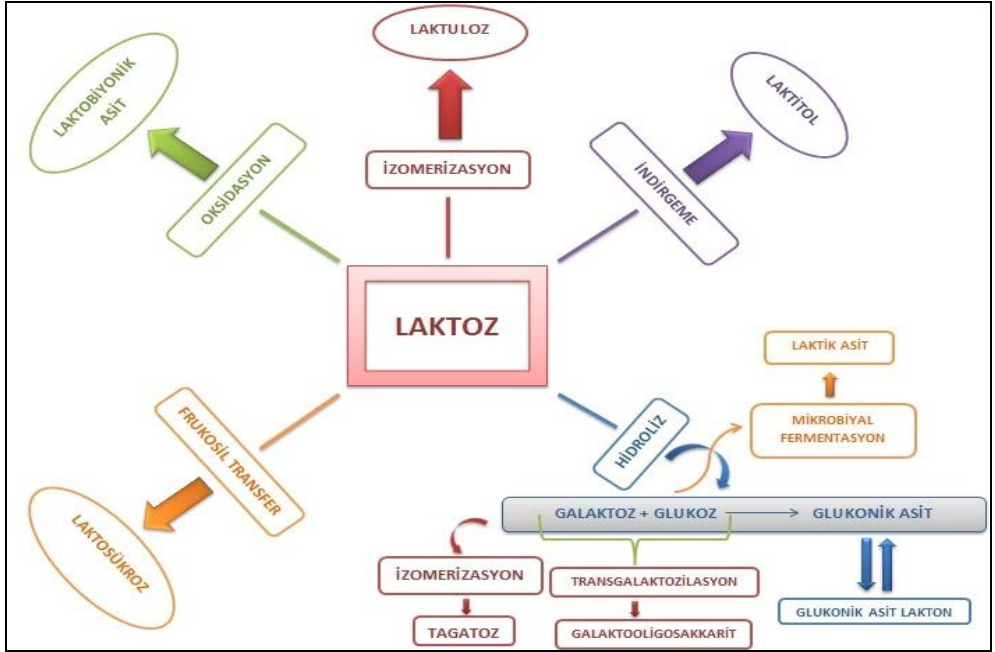
Şekil 1. Prebiyotiklerin fermentasyon etkileri (\*IBD: İltihabi Bağırsak Hastalığı; IBS: İrritabl Bağırsak Sendromu)



Şekil 2. Çeşitli prebiyotiklerin temel yapısı

## Laktoz Türevleri

Laktoz (süt şekeri) doğada yalnızca süt ve ürünlerinde bulunmaktadır. İnek sütünde yaklaşık %4.8 oranında ve büyük bir kısmı gerçek çözelti formunda bulunan laktoz, glikoz ve galaktoz gibi iki monosakkaritin birleşmesinden meydana gelmiş bir disakkarittir. Laktoz'un endüstriyel üretimi 100 yıldan daha fazla zaman önce başlamış olup, temelde gıda, içecek ve şekerleme endüstrisinde bileşen olarak yer almakta, ilaç endüstrisinde ise tabletlerde ve ilaçların taşınmasında sulandırıcı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Gutierrez ve ark. 2011). Laktoz'un insan fizyolojisi için önemi uzun yıllardır bilinmektedir (Harju, 2000). Günde 5 g laktoz tüketiminin kalsiyumun biyoyararlılığını geliştirdiği, safra tuzlarının ikincil neslini engellediği ve karaciğer sirozunun etkilediği organizmaların bağışıklık sistemini geliştirdiği belirtilmektedir (Mussato ve Mancilha, 2007). Ancak laktoz ve türevlerinin (Şekil 3), sağlık üzerine etkileri ve metabolik aktiviteleri ile ilgili araştırmaların diğer prebiyotik özellik gösteren gıda bileşenleri (özellikle FOS ve GOS) kadar olmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte, laktozun dünya çapında ihtiyaç fazlası ve düşük maliyetli olması; gıda, farmasötik ve kimya endüstrilerinde genişleyen uygulamaları ile laktoz türevlerinin üretimleri için yenilikçi süreçler üzerine araştırmaları hızlandırmıştır (Ganzle ve ark. 2008; Ganzle, 2012; Seki ve Saito, 2012). Bu kapsamda laktoz ve türevleri pek çok ürüne fonksiyonel amaçlı gıda katkı maddesi olarak katılmaktadır (Harju, 2000; Saarela, 2003; Tarakçı ve Küçüköner, 2005).



Şekil 3. Biyoaktif özellikli laktoz türevleri

İntestinal mukozaya tutunabilme yetenekleri ile *Bifidobacterium* türleri laktozu değerlendirerek fermente edebilmekte ve böylelikle laktoz kullanımını iyileştirmektedirler. Fermantasyonları sonucu laktik ve asetik asit oluşturmakta, bu asitler de bağırsak pH'sını düşürerek patojen bakterilerin gelişimini engellemektedir (Kaur ve ark. 2002; Espinoza ve Navarro, 2010; Puneeth-Kumar ve ark. 2012).

Goderska ve ark. (2008), prebiyotik içeren çeşitli sakkarit türevlerinin *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, glikoz, laktoz ve sakkarozun, test edilen bütün bakteriyel suşlar için en kolay fermente edilebilen sakkaritler olduğunu belirlemişlerdir. Bu substratların kullanımı ile oluşan son ürünlerin çeşit ve miktarlarının suşa bağlı olduğunu ve *Bifidobacterium bifidum*'un sakkaroz ve laktozu prebiyotiklere göre daha iyi değerlendirebildiğini saptamışlardır.

**Laktuloz** (4-0-β-Dgalaktopiranosil-D-fruktoz) ilk kez 1930 yılında Montgomery ve Hudson tarafından kimyasal bir reaksiyon sonucu laktozdan elde edilmiştir (Akalm, 2002; Özden, 2005). Galaktoz ve fruktoz monosakkaritlerinden oluşan laktuloz doğada bulunmayan sentetik bir disakkarittir. Sütün ısıl işlemi sırasında az miktarda oluşan ve son yıllarda bu işlemin göstergesi olarak değerlendirilen laktuloz, endüstriyel olarak alkali solüsyonlardan laktozun izomerizasyonu ile oluşmaktadır (Castro ve ark. 1987; Tamura ve ark. 1993). Moleküler yapısı laktoza benzer olan laktulozun tek farkı laktozdan arta kalan glikozun fruktozla izomeri olmasıdır. Laktuloz bebek mamaları, çocuk gıdaları, değişik tür şekerlemeler ile alkolsüz içeceklerin formülasyonlarında farklı oranlarda kullanılmaktadır (Saarela ve ark. 2003). Laktulozun *Bifidobacterium* türlerinin gelişmesinde etkili bir faktör olması nedeniyle laktuloza “*bifidus faktörü*” adı verilmiştir. Laktuloz insan ince bağırsağında mukoza hücreleri tarafından salgılanan β-galaktozidaz enzimi ile hidrolize edilememektedir. *Bifidobacterium*, laktobasil ve enterokokların bazı suşları gibi probiyotik bakteriler laktulozu fermente ederek laktik ve asetik asit oluşturmakta, bu asitlerde bağırsak pH'sını düşürmektedir (Petuely, 1957; Tamura ve ark. 1993).

Yapılan birçok *in vivo* çalışmada laktuloz'un *Bifidobacterium* türlerinin gelişmesi üzerine etkileri incelenmiş ve *Bifidobacterium*'lar tarafından üretilen organik asitlerin bağırsak florasındaki zararlı bakterilerin gelişmesini inhibe ettiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, laktuloz uygulaması ile *Bifidobacterium* türlerinin dominant hale geçerek bağırsak florasının olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır (Terada ve ark. 1992; Tamura ve ark. 1993; Kaptan, 2000; Venema ve ark. 2005).

Kneifel ve ark. (2000), 9 *Bifidobacterium* ile 17 *Lactobacillus* türünün, prebiyotik öneme sahip karbonhidratları (glikoz, fruktoz, sukroz, laktoz, eliksoz, GOS, MOS; FOS, raftiloz, actilight vb) içeren ortamda gelişmelerini *in vitro* olarak incelemişlerdir. İnulin, laktuloz ve laktitol gibi karbonhidrat bileşiklerinin *Bifidobacterium* türleri tarafından kullanılmasının çok değişken olduğunu aynı zamanda laktulozun *Bifidobacterium* türlerinin birkaç türü için yoğun bir şekilde gelişmeyi teşvik edici olduğunu saptamışlardır.

Tabatabaie ve Mortazavi (2008) probiyotik kültürlerin yoğurt üretiminde kullanılabilirliklerini inceledikleri çalışmada laktuloz ve laktuloz içermeyen iki farklı yoğurt üretimi gerçekleştirmişlerdir. 4 °C'de 5 haftalık depolama sürecinde *Lactobacillus rhamnosus* ve *Bifidobacterium bifidum* kültürlerinin laktuloz varlığında canlılıklarını koruyabildiklerini saptamışlardır.

**Laktitol**, birçok gıda ürününde kullanılan sakkaroz yerine geçebilen bir tatlandırıcıdır. Laktitol kanın glikoz ve insülin seviyelerini etkilemediği için diyabet hastaları tarafından kolay tolere edilebilen, güvenli ve düşük kalori değerli bir gıda katkı maddesidir. Laktozun yüksek sıcaklık ve basınçta katalitik hidrojenizasyonu ile elde edilen laktitolün anhidroz laktitol, laktitol monohidrat, laktitol dihidrat ve laktitol trihidrat olarak dört kristalleşmiş şekli bulunmaktadır. Prebiyotik olarak kullanıldığı zaman laktitol bağırsak florasında amonyak oluşumunu azaltmakta ve kalsiyum ile magnezyumun bağırsakta emilimini arttırmaktadır. Ayrıca laktuloz ve laktitol, sistemik ensefalopati, hiperamonemi ve kronik kabızlığın tedavisinde de kullanılmaktadır (Kontula, 1999; Halttnen ver ark. 2001). Makelainen ve ark. (2010) tarafından yapılan bir araştırmada, laktitolun *Bifidobacterium lactis* Bi-07 ve *Bifidobacterium infantis* tarafından fermente edilebildiği saptanmıştır.

**Laktobionik asit** (LBA), laktoz molekülündeki glikozun serbest aldehit grubunun karboksil grubuna oksidasyonu sonucu üretilmektedir. Laktobionik asit ilk kez Fischer ve Meyer (1889) tarafından brom ile okside edilmiş laktozdan sentezlenmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalarda LBA'nın üretimi için kimyasal, heterojen katalitik oksidasyon, elektrokimyasal ve biyokatalitik yöntemler araştırılmıştır. Endüstriyel uygulamalar dikkate alındığında son üç oksidasyon prosesinin ekonomik açıdan daha uygun olduğu görülmektedir. Mineral maddeler ile güçlü bir kompleks oluşturabilmesi gıda endüstrisinin bir çok uygulamasında gıda katkı maddesi olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. Gıda endüstrisinde yoğurt, peynir üretimi sırasında bu ürünlerin fermantasyon ve olgunlaşma süresini kısaltmada, gıdaların acı tatlarının gidermede, sabit bir jel yapısının oluşumunu teşvik etmede, tat ve aromanın zenginleştirilmesinde, ekşilik tadını iyileştirmede, bitkisel yağların kısmi hidrojenizasyonunda, oksidasyonunun engellenmesinde, taze aromanın ve aroma sürekliliğinin korunmasında ve indirgenmiş laktoz içerikli süt ürünlerinin üretiminde kullanılabilir (Nordkvist ve ark. 2007; Playne ve Crittenden, 2009; Nakano ve ark. 2010; Alonso ve ark. 2011). Sindirim enzimlerine dayanıklı olan laktobionik asidin prebiyotik özellik gösterdiği ifade edilmekle birlikte, bağırsak mikrobiyotası tarafından kullanılabilirliği üzerinde yeterince çalışma bulunmamaktadır (Saarela ve ark. 2003; Schaafsma, 2008).

**Tagatoz** üretiminde laktoz önce hidroliz yoluyla glikoz ve galaktoz'a ayrıştırılmaktadır. Galaktoz da alkali koşullar altında izomerleştirilerek kalsiyum hidroksit yardımıyla D-tagatoz üretilmektedir. Oluşan son ürün saflaştırılabildiği gibi katı tagatoz kristallendirme yoluyla da üretilmektedir. Bağırsaklarda fermente olan tagatoz, laktik asit bakterilerini gelişmesi ve bütirat üretimi üzerine olumlu etkisi olması nedeniyle prebiyotik olarak değerlendirilmektedir. Düşük kalorili bir tatlandırıcı olması ve prebiyotik özelliği nedeniyle süt ürünleri, şekerlemeler, içecekler, sakızlar ve besin takviyelerinde kullanılmaktadır (Levin, 2002; Venema ve ark. 2005).

## Sonuç

Probiyotiklerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin detaylı bir şekilde anlaşılması, bu mikroorganizmaların gıda sektöründe kullanımlarını her geçen gün arttırmaktadır. Laktoz türevlerinin prebiyotik olarak kullanımına yönelik *in vitro* çalışmalar olmakla birlikte, *in vivo* koşullarda özellikle *Bifidobacterium* türlerinin fermantasyon yetenekleri ve insan sağlığı üzerine etkilerinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu alanda

yapılacak çalışmalar ile gıda, tıp ve farmakoloji alanında bu bileşenlerin daha fazla kullanım alanı bulacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Akalın S. 2002. Laktuloz üretimi, gıda ve farmakoloji endüstrisinde kullanımı. *Gıda*, 27: 475-478.
- Alonso S., Rendueles M. and M. Diaz. 2011. Efficient lactobionic acid production from whey by *Pseudomonas taetrolens* under pH-shift conditions. *Bioresource Technology*, 102: 9730-9736.
- Biavati B. and P. Mattarelli. 2001. The family *Bifidobacteriaceae*. In: *The prokaryotes*. (M Dworkin, S Falkow, E Rosenberg, KH. Schleifer, E Stackebrandt, editors). New York, Springer-Verlag.
- Bruzzese E., Volpicelli M., Squaglia M., Tartaglione A. and A. Guarino. 2006. Impact of prebiotics on human health. *Digestive and Liver Disease*, 38: 283-287.
- Castro M., Calvo M.M. and A. Olano. 1987. Chromatographic determination of lactulose. *Chromatographia*, 23: 132-136.
- Chouraqui J.P., Grathwohl D., Labaune J.M., Hascoet J.M., de Montgolger I., Leclaire M., Giarre M. and P. Steenhout. 2008. Assessment of the safety, tolerance and protective effect against diarrhea of infant formulas containing mixtures of probiotics or probiotics and prebiotics in a randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87: 1365-1373.
- De Vuyst L., Falony G. and F. Leroy. 2008. Probiotics in fermented sausages. *Meat Science*, 80: 75-78.
- Espinoza Y.R. and Y.G. Navarro. 2010. Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*, 27: 1-11.
- Ewaschuk J.B. and L.A. Dieleman. 2006. Probiotics and prebiotic synchronous inflammatory bowel disease. *World Journal of Gastroenterology*, 12: 5941-5950.
- Fischer E. and J. Meyer. 1889. Oxydation des milchzuckers. *Deutsche Chemische Gesellschaft*, 22: 361-364.
- Ganzle M.G. 2012. Enzymatic synthesis of galactooligosaccharides and other lactose derivatives (heterooligosaccharides) from lactose. *International Dairy Journal*, 22: 116-122.
- Ganzle M.G., Haase G. and P. Jelen. 2008. Lactose: crystallization, hydrolysis and value-added derivatives. *International Dairy Journal*, 18: 685-694.
- Gibson G.R., Probert H.M., Van Loo J., Rastall R.A. and M.B. Roberfroid. 2004. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics. *Nutrition Research Reviews*, 17: 259-275.
- Gibson G.R. and M. Roberfroid. 2008. *Handbook of prebiotics*. (FL Boca Raton, editor). CRC Press. 504 p.
- Goderska K., Nowak J. and Z. Czarnecki. 2008. Comparison of the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* species in media supplemented with selected saccharides including prebiotics. *ACTA Scientiarum Polonorum*, 7: 5-20.
- Gutierrez L.F., Hamoudi S. and K. Belkacemi. 2011. Selective production of lactobionic acid by aerobic oxidation of lactose over gold crystallites supported on mesoporous silica. *Applied Catalysis A: General*, 402: 94-103.
- Halttinen H., Rajakylä E., Nurmi J., Perkkäläinen P. and I. Pitkanen. 2001. Comparison of two melting range analysis methods with lactitol monohydrate. *Thermochimica Acta*, 38: 55-65.
- Harju M. 2000. Milk sugar and minerals as ingredients. *International Journal of Dairy Technology*, 54: 61-63.

- Ishwarya S.P. and P. Prabhasankar. 2014. Prebiotics: Application in bakery and pasta products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54: 511-522.
- Isolauri E. 2004. The role of probiotics in pediatrics. *Current Pediatric reviews*, 14: 104-109.
- Kaptan H. 2000. Bifidobacterialar. *Gıda*, 25: 459-465.
- Kaur I.P., Chopra K. and A. Saini. 2002. Probiotics: Potential pharmaceutical applications. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15: 1-9.
- Kneifel W., Rajal A. and K.D. Kulbe. 2000. *In vitro* growth behaviour of probiotic bacteria in culture media with carbohydrates of prebiotic importance. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 12: 27-34.
- Kontula P., Suihko M.L., Wright A.V. and T. Mattila-Sandholm. 1999. The effect of lactose derivatives on intestinal lactic acid bacteria. *Journal of Dairy Science*, 82: 249-256.
- Krasaekoopt W., Bhandari B. and H. Deeth. 2006. Survival of probiotics encapsulated in chitosan-coated alginate beads in yoghurt from UHT- and conventionally treated milk during storage. *LWT-Food Science Technology*, 39: 177-183.
- Leahy S.C., Higgins D.G., Fitzgerald G.F. and Va D. Sinderen. 2005. Getting better with *Bifidobacteria*. *Journal of Applied Microbiology*, 98: 1303-1315.
- Levin G.V. 2002. Tagatose, the new GRAS sweetener and health product. *Journal of Medicine and Food*, 5: 23-36.
- Makelainen H., Saarinan M., Stowell J., Rautonen N. and A.C. Ouwehand. 2010. Xylo-oligosaccharides and lactitol promote the growth of *Bifidobacterium lactis* and *Lactobacillus* species in pure cultures. *Beneficial Microbes*, 1: 139-148.
- McKinley M.C. 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 58: 1-12.
- Mussatto S.I. and I.M. Mancilha. 2007. Non-digestible oligosaccharides. *Carbohydrate Polymers*, 68: 587-597.
- Nakano H., Kiryu T., Kiso T. and H. Murakami. 2010. Biocatalytic production of lactobionic acid. In: *Biocatalysis and biomolecular engineering*. (CT Hou, JF Shaw, editors). USA: John Wiley & Sons, Inc. 391-404 p.
- Nordkvist M., Nielsen P.M. and J. Villadsen. 2007. Oxidation of lactose to lactobionic acid by a *Microdochium nivale* carbohydrate oxidase: kinetics and operational stability. *Biotechnology and Bioengineering*, 97: 694-707.
- Olaiz-Fernandez G., Rivera-Dommarco J., Shamah-Levy T., Rojas R., Villalpando-Hernandez S. and M. Hernandez-Avila. 2006. National health and nutrition survey. *National Institute of public health*, 131.
- Oliveira A., Florence P., Perego M. and A. Oliveira. 2011a. Use of lactulose as prebiotic and its influence on the growth, acidification profile and viable counts of different probiotics in fermented skim milk. *International Journal of Food Microbiology*, 145: 22-27.
- Oliveira R., Perego P., Oliveira M. and A. Converti. 2011b. Effect of inulin as a prebiotic to improve growth and counts of a probiotic cocktail in fermented skim milk. *LWT-Food Science and Technology*, 44: 520-523.
- Ouwehand A.C., Salminen S. and E. Isolauri. 2002. Probiotics: An overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82: 279-289.
- Özden A. 2005. Laktuloz-Prebiyotik. *Güncel Gastroenteroloji*, 4: 209-222.
- Parracho H., McCartney A.L. and G.R. Gibson. 2007. Probiotics and prebiotics in infant nutrition. *Proceedings of Nutrition Society*, 66: 405-411.

- Pedreschi R., Campos D., Noratto G., Chirinos R. and L. Cisneros-Zevallos. 2003. Andean yacon root (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. Endl) fructooligosaccharides as a potential novel source of prebiotics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 5278-5284.
- Petuely F. 1957. Der bifidusfaktor. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 82: 1957-1960.
- Playne M.J. and R.G. Crittenden. 2009. Galacto-oligosaccharides and other products derived from lactose. In: *Lactose, water, salts and minor constituents* (PLH McSweeney, PF Fox, editors). New York, NY, USA: Springer. 121-201 p.
- Pompei A., Cordisco L., Raimondi S., Amaretti A., Pagnoni U.M., Matteuzzi D. and M. Rossi. 2008. *In vitro* comparison of the prebiotic effects of two inulin-type fructans. *Anaerobe*, 14: 280-286.
- Puccio G., Cajozzo C., Meli F., Rochat F., Grathwohl D. and P. Steenhout. 2007. Clinical evaluation of a new starter formula for infants containing live *Bifidobacterium longum* BL999 and prebiotics. *Nutrition*, 23: 1-8.
- Puneeth-Kumar C.L., Sushma-Saroja Y., Mukesh-Kumar D.J. and P.T. Kalaichelvan. 2012. Bifidobacteria for life betterment. *World Applied Sciences Journal*, 17: 1454-1465.
- Roberfroid. M. B. 2007. Prebiotics: The concept revisited. *Journal of Nutrition*, 137: 830-837.
- Röble C.H., Auty M., Brunton N., Gormley R. and F. Butler. 2010. Alginate coating as carrier of oligofructose and inulin and to maintain the quality of fresh-cut apples. *Innovative Food Science Emerging Technology*, 11: 203-209.
- Rycroft C.E., Jones M.R., Gibson G.R. and R.A. Rastall. 2008. A comparative *in vitro* evaluation of the fermentation properties of prebiotic oligosaccharides. *Journal of Applied Microbiology*, 91: 878-887.
- Saad N., Delattre C., Urdaci M., Schmitter J.M. and P. Bressollier. 2013. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT-Food Science Technology*, 50: 1-16.
- Saarela M., Hallmaa K., Mattila-Sandholm T. and J. Mattö. 2003. The effect of lactose derivatives lactulose, lactitol and lactobionic acid on the functional and technological properties of potentially probiotic *Lactobacillus* strains. *International Dairy Journal*, 13: 291-302.
- Salminen S., Ouwehand A.C. and E. Isolauri. 2002. Probiotics: An overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82: 279.
- Samona A., Robinson R.K. and S. Marakis. 1996. Acid production by *Bifidobacteria* and yoghurt bacteria during fermentation and storage of milk. *Food Microbiology*, 13: 275-280.
- Sarkar S. 2007. Potential of prebiotics as functional foods. *Nutrition and Food Science*, 373: 168-177.
- Schaafsma G. 2008. Lactose and lactose derivatives as bioactive ingredients in human nutrition. *International Dairy Journal*, 18: 458-465.
- Seki N. and H. Saito. 2012. Lactose as a source for lactulose and other functional lactose derivatives. *International Dairy Journal*, 22: 110-115.
- Shah N.P. 2001. Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technology*, 55: 46-53.
- Shah N.P. 2006. Probiotics and fermented milk. In: *Manufacturing yogurt and fermented milk*. (RC, Chandan, editor). Oxford, U.K.: Blackwell Publishing Ltd. 341-354 p.
- Shin H.S., Lee H., Pestka, J.J. and Z. Ustunol. 2000. Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in skim milk containing oligosaccharides and inulin. *Journal of Food Science*, 65: 884-887.
- Soomro A.H., Masud J. and K. Anwaar. 2002. Role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation and human health. *Pakistan Nutrition*, 1: 20.

- Sungsoo C.H. and E.T. Finocchiaro. 2010. Handbook of prebiotics and probiotics Ingredients. In: Health benefits and food applications. (FL Boca-Raton, editor). CRC Pres 435 p.
- Tabatabaie F. and A. Mortazavi. 2008. Influence of lactulose on the survival of probiotic strains in yoghurt. World Applied Sciences Journal, 3: 88-90.
- Tamura V., Mizota T., Shihamura S. and Y. Tomitam. 1993. Lactulose and its application to the food and pharmaceutical industries. Bulletin of the IDF, 289: 43-53.
- Tarakçı Z. ve E. Küçüköner. 2005. Laktoz, laktoz türevleri ve gıda sanayinde kullanımı. Gıda, 30: 261-267.
- Terada A., Hara H., Kataoka M. and T. Mitsuoka. 1992. Effect of lactulose on the composition and metabolic activity of the human faecal flora. Microbial Ecology in Health and Disease. 5: 43-50.
- Tuohy K.M., Probert H.M., Smejkal C.W. and G.R. Gibson G.R. 2003. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. Drug Discov Today, 8: 692-700.
- Underwood M.A., Salzmand N.H., Bennett S.H., Barman M., Mills D.A., Marcobal A., Tancredi D.J., Bevins C.L. and M. Sherman. 2009. A randomized placebo controlled comparison of 2 prebiotic/probiotic combinations in preterm infants: Impact on weight gain, intestinal microbiota and fecal short chain fatty acids. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 48: 216-225.
- Van der Meulen R., Avonts L. and L.D. Vuyst. 2004. Short fractions of oligofructose are preferentially metabolized by *Bifidobacterium animalis* DN-173 010. Applied and Environmental Microbiology, 70: 1923-1930.
- Vasiljevic T. and N.P. Shah. 2008. Probiotics-from Metchnikoff to bioactives. International Dairy Journal, 18: 714-728.
- Venema K., Vermunt S.H.F. and E.J. Brink. 2005. D-tagatose increases butyrate production by the colonic microbiota in healthy men and women. Microbial Ecology in Health and Disease, 17: 47-57.
- Wang X. and G.R. Gibson. 1993. Effects of the *in vitro* fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine. Journal of Applied Bacteriology, 75: 373-80.
- Wang J., Sun B., Cao Y. and C. Wang. 2010. *In vitro* fermentation of xylooligosaccharides from wheat bran insoluble dietary fiber by *Bifidobacteria*. Carbohydrate Polymers, 82: 419-423.





## *Cronobacter sakazakii*'nin Gıda Güvenliği Açısından Önemi

Esra DOĞANGÜN<sup>1</sup>, Vildan UYLAŞER<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.  
\*e-posta: uylaserv@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi:19.08.2016; Kabul Tarihi:04.11.2016

**Öz:** *Cronobacter sakazakii*, özellikle erken doğmuş ve düşük doğum ağırlıklı bebeklerde hayati risk oluşturan enfeksiyonlara neden olan fırsatçı bir patojendir. Değişik gıdalarda ve diğer çevresel kaynaklarda tespit edilmiş olmasına rağmen, sadece kontamine olmuş toz bebek mamaları (bebek formülü) *C. sakazakii*'nin neden olduğu bebek enfeksiyonları ile epidemiyolojik olarak ilişkilendirilmiştir. Bu derlemede, bebek mamalarında bulunabilen ve önemli bir patojen olan *C. sakazakii*'nin taksonomisi, genel özellikleri, kontaminasyon kaynakları, neden olduğu enfeksiyonlar ve enfeksiyonlardan korunma yolları ile izolasyon yöntemleri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Cronobacter sakazakii*, gıda kaynaklı patojen mikroorganizmalar, gıda kaynaklı enfeksiyonlar, toz bebek maması, güvenli gıda.

### The Importance of *Cronobacter Sakazakii* for Food Safety

**Abstract:** *Cronobacter sakazakii* is a opportunistic pathogen causing life threatening infections for babies especially premature and underweight. Although it has been detected in various foods and other environmental sources, only contaminated powdered infant formula has been linked epidemiologically with infant infections caused by *C. sakazakii*. This review article aims to inform about *C. sakazakii*'s taxonomy, general features, contamination sources, infections it caused and prevention ways from infections and the methods of isolation.

**Keywords:** *Cronobacter sakazakii*, Foodborne Pathogenic Microorganisms, Foodborne Infections, Powdered Infant Formula, Safe Food.

## Giriş

*Cronobacter sakazakii*, bebeklerde hayati risk oluşturan menenjit, septisemi ve nekrotizan enterokolit enfeksiyonlarına neden olan fırsatçı bir patojendir (Arsalan ve ark., 2013; Huertas ve ark., 2014; Hu ve ark., 2015; Park ve ark., 2016). Enfeksiyonlar, özellikle düşük doğum ağırlıklı, prematüre bebeklerde risk oluşturmakta ve bu enfeksiyonlardaki bebek ölüm oranları % 40-80 arasında değişmektedir (Bowen ve Braden, 2006; Shaker ve ark., 2007; Jaradat ve ark., 2014). *C. Sakazakii*'nin ilk kez yeni doğan bebeklerle ilişkilendirilmesi, 1958 yılında İngiltere'de iki bebeğin ölümü ile sonuçlanan bir vaka sonucunda yapılmış ve bu bakterinin menenjit etmeni olduğu belirtilmiştir (Urmenyi ve Franklin, 1961; Iversen ve Forsythe, 2003). Uluslararası Mikrobiyolojik Gıda Standartları Komisyonu (ICMSF) 2002 yılında *C. sakazakii*'yi, bağışıklık sistemi zayıf insanlar için yaşamı tehdit eden bir etken olarak bildirmiş ve ardından su ve gıda kaynaklı *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* tip A ve B ve *Cryptosporidium parvum* gibi patojenlerle aynı kategoride sınıflandırmıştır (Iversen ve Forsythe, 2003).

Gıda ve Tarım Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü (FAO/WHO) tarafından 2004 yılında düzenlenen bir toplantıda, toz bebek mamalarında (bebek formüllerinde) bulunabilen ve bebeklerde enfeksiyona neden olabilen mikroorganizmalar, oluşturdukları risklere göre A, B ve C olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Buna göre *C. sakazakii*, *Salmonella enterica* ile birlikte A grubuna sınıflandırılmıştır (Anonim, 2004).

Bebeklerde görülen *C. sakazakii* kaynaklı enfeksiyonlarda riskli gıda grubunu bebek mamaları (formülleri) oluşturmaktadır (Hunter ve Bean, 2013; Jaradat ve ark., 2014). Bu nedenle ülkemizde Türk Gıda Kodeksi'nde 2008 yılında yapılan değişiklikle bebek formülleri ve devam formüllerinde *C. sakazakii* analizinin yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre bebek formülleri ve devam formüllerinin (özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar dahil) 25g veya 25 mL'sinde *C. sakazakii* bulunmamalıdır (n=10, c=0, m= 0/25 M=0/25g-mL) (Anonim, 2011).

### Taksonomisi

*Cronobacter sakazakii*, *Enterobacteriaceae* familyasına ait bir bakteri olup 1980 yılına kadar *Enterobacter cloacae*'nin sarı pigment oluşturan tipi olarak tanımlanmıştır. 1980 yılında DNA-DNA hibridizasyonu, biyokimyasal reaksiyonlar, pigment üretimi ve antibiyotik duyarlılıklarındaki farklılıklar göz önüne alınarak yapılan yeni sınıflandırmada ayrı bir tür olarak *Enterobacter* cinsine dahil edilmiş ve bu türe Japon bakteriyolog Richi Sakazakii'nin adı verilmiştir (Farmer ve ark., 1980).

Iversen ve ark. (2007) tarafından çeşitli *Enterobacter sakazakii* suşları arasındaki taksonomik ilişki f-AFLP (Floresan Güçlendirilmiş Fragman Uzunluğu Polimorfizmi), otomatize ribotiplendirme, 16S rRNA dizilim analizi ve DNA-DNA hibridizasyonu kullanılarak incelenmiş ve bu çalışma sonucunda *E. sakazakii* suşlarının tamamı *Cronobacter* adında yeni bir cinse dahil edilmiştir. *Cronobacter* adının, Yunan mitolojisindeki yeni doğan bebekleri yutan "Cronos" adındaki tanrıdan esinlenerek verildiği belirtilmektedir. Başlangıçta *Cronobacter* cinsi *C. sakazakii*, *C. turicensis*, *C. muytjensii* ve *C. dublinensis* olmak üzere 4 türden oluşurken, daha sonra *C. malonaticus* (Iversen ve ark., 2008), *C. Universalis* ve *C. condimenti* (Joseph ve ark., 2012) yeni türler olarak bu cinse dahil edilmişlerdir.

## Genel Özellikleri

*Cronobacter sakazakii*, *Enterobacteriaceae* familyasına ait Gram negatif, fakültatif anaerob, çomak şeklinde, spor oluşturmeyen, peritrik flagellalarıyla hareketli bir bakteridir. Katı besiyerinde parlak veya mat koloniler oluşturmakta olup koloni tipleri suşa ve besiyerine bağlı olarak değişmektedir (Iversen ve Forsythe, 2003).

*C. sakazakii* 6-47 °C gibi geniş bir sıcaklık aralığında gelişebilmektedir. Iversen ve ark. (2004a) çalışmalarında altı suşun optimum 37-43 °C'de geliştiğini, kapsül oluşturmuş bir suşun ise sadece 47°C'de gelişebildiğini belirlemişlerdir. Farmer ve ark. (1980) 57 suşun gelişme sıcaklığı aralığını inceledikleri araştırmalarında tüm suşların 25, 36 ve 45°C'de gelişebildiğini, hiçbir suşun 4 ve 50 °C'de gelişemediğini belirlemişlerdir.

*C. sakazakii* yüksek sıcaklık derecelerine dirençli olmasına rağmen, toz bebek maması üretiminde uygulanan standart pastörizasyon koşullarının, yüksek sıcaklığa dirençli birçok *C. sakazakii* suşunu inaktive etmek için yeterli olduğu belirtilmektedir (Iversen ve ark., 2004a; Shaker ve ark., 2007; Al-Nabulsi ve ark., 2011; Jaradat ve ark., 2014). Bebek mamalarına pastörizasyon işleminden sonra ilave edilen mikro besin elementleri ve sulandırma işlemlerinin bu mikroorganizma için ikincil kontaminasyon kaynakları olduğu bildirilmektedir (Toğay ve ark., 2008).

*C. sakazakii*'nin 23°C'deki ortalama generasyon süresi 40 dakika olarak belirtilirken, 21°C'deki hazırlanmış sıvı bebek mamasındaki generasyon süresinin yaklaşık 75 dakika olduğu bildirilmiştir (Fiore ve ark., 2008). Genel olarak ev tipi buzdolabı sıcaklıklarının 6-10 °C aralığında değiştiği varsayılırsa, bu bakterinin buzdolabı koşullarında gelişmeye devam ederek risk oluşturabileceği unutulmamalıdır.

*C. sakazakii* düşük pH koşullarına önemli ölçüde direnç gösteren bir mikroorganizmadır. Dancer ve ark. (2009) tarafından 72 *C. sakazakii* suşunun düşük pH koşullarında gelişme yeteneğinin incelendiği çalışmada, tüm suşların pH 4.5'te gelişebildiği görüldükçe, pH 4.3, 4.1 ve 3.9'da sırasıyla %98.6, 95.8 ve 79.2 oranında gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Edelson-Mammel ve Buchanan (2006), 12 *C. sakazakii* suşunun HCl ile pH'sı 3.0 ve 3.5'e ayarlanmış Tryptic Soy Broth'da (TSB) canlı kalma düzeylerini incelemişler ve pH 3.5'te 37 °C'de 5 saatten uzun bir sürede ortaya çıkan canlı hücre sayısındaki azalmanın 10 suş için 1 logaritmik birimden az olduğunu, pH 3.0'de ise bu azalmanın tüm suşlar için >4log kob/mL düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Fakruddin ve ark. (2014) farklı gıda maddelerinden izole edilen *C. sakazakii* suşlarının pH 2.5'te canlılıklarını sürdüremediğini ifade etmişlerdir. Ancak yeni doğanlarda özellikle de prematüre bebeklerde mide asitliğinin tam gelişmemiş olmasının risk oluşturduğuna dikkat çekmişlerdir.

*C. sakazakii* yüksek osmotik basınç ve kuru ortamlara oldukça dirençlidir. Edelson-Mammel ve Buchanan (2005) tarafından toz bebek mamasındaki *C. sakazakii* canlılığının incelendiği bir araştırmada, oda sıcaklığında başlangıçta 10<sup>6</sup> kob/g *C. sakazakii* içeren toz bebek maması 2 yıl depolanmış, depolamanın ilk 5 ayında popülasyonun 2.4 logaritmik birim azaldığı, bu süreyi takip eden 19 ay boyunca da popülasyonun 1 logaritmik birim daha azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu sonucu, *C. sakazakii*'nin toz bebek mamasında uzun süre canlı kalabileceğinin bir göstergesi olarak değerlendirmişlerdir.

*C. sakazakii* ortamdaki azot kaynağı sınırlı olduğunda kapsül üretir. Bu kapsülün hazır toz mamalarında, raf ömrü boyunca mikroorganizmanın canlılığını sürdürmesine yardımcı

olmasının yanı sıra yüzeylere tutunmasında ve biyofilm oluşturmasında, temizleme ajanlarına ve dezenfektanlara dirençli olmasında da önemli rolü olduğu belirtilmektedir (Iversen ve Forsythe, 2003; Lehner ve ark., 2005; Kim ve ark., 2006; Grimm ve ark., 2008; Chenu ve Cox, 2009). *C. sakazakii* silikon, lateks, polikarbonat, paslanmaz çelik, cam ve polivinil klorid gibi yüzeylere tutunarak biyofilm oluşturabilmektedir (Iversen ve ark., 2004a; Toğay ve ark., 2008; Beauchat ve ark., 2009; Arsalan ve ark., 2013). WHO/FAO (2006)'ya göre *C. sakazakii*'nin oluşturduğu biyofilm tabakası, mamaların hazırlanmasında kullanılan malzemelerde ve bebek mamalarının üretim alanlarında normal temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin yetersiz kalmasını sağlayarak risk oluşturmakta ve sürekli bir kontaminasyon kaynağı haline dönüşmektedir.

### **Kontaminasyon Kaynakları**

*C. sakazakii*'nin insan ve hayvanların sindirim sisteminden izole edilemediği, başlıca kontaminasyon kaynaklarının toprak, su ve sebzeler olduğu, ayrıca kemirgenler ve sineklerin de taşıyıcı olabileceği belirtilmektedir (Iversen ve Forsythe, 2003).

*C. sakazakii* birçok gıdada tespit edilmiş olmakla birlikte bebeklerde neden olduğu enfeksiyonların özellikle kontamine olmuş toz bebek mamalarından kaynaklandığı belirtilmektedir (Jaradat ve ark., 2014). Bebek mamalarının *C. sakazakii* ile kontaminasyonu doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Doğrudan kontaminasyon, bakterinin üretimin herhangi bir aşamasında bebek mamasına bulaşmasından, dolaylı kontaminasyon ise bebek mamasının hazırlanması sırasında kullanılan ve hijyenik olmayan kaşık, biberon, mama tabağı gibi malzemelerden kaynaklanmaktadır.

Toz bebek maması üreten işletmelerde üretimin yapıldığı hat boyunca ve söz konusu işletmelerin toprak, su gibi çevresel kaynaklarında *C. sakazakii*'ye farklı düzeylerde rastlandığı belirtilmektedir (Craven ve ark., 2010; Reich ve ark., 2010; Fu ve ark., 2011; Fang ve ark., 2015). Reich ve ark.(2010) toz bebek maması üreten bir işletmenin vakumlu temizleyicileri, doldurma makineleri ve doldurma hattından topladıkları örneklerden sırasıyla %28, %5,3 ve %8 oranında *Cronobacter spp.* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Toz bebek mamalarının dışında *C. sakazaki*'nin tespit edildiği bazı gıdalar ve içecekler arasında peynir, yumurta, balık, süt, tavuk eti, sucuk, kabuklu deniz ürünleri, karides, arpa, kahvaltılık gevrek, baharatlar, marul, pirinç, çay ve domatesin bulunduğu da ifade edilmektedir (Beuchat ve ark., 2009).

### **Neden Olduğu Enfeksiyonlar**

*C. sakazakii* bebeklerde hayati tehlike yaratan menenjit, sepsis ve nekrotizan enterokolit enfeksiyonlarına neden olabilmektedir (Arsalan ve ark., 2013). Menenjit, yenidoğan *C. sakazakii* vakalarında en sık görülen enfeksiyondur. *C. sakazakii*'nin neden olduğu menenjitin doğumdan birkaç gün sonra ortaya çıktığı ve bebeklerde ölüm oranının %40-80 olduğu bildirilmektedir. Hayatta kalanlar için ise kalıcı nörolojik sorunların oluşabileceği ifade edilmektedir (Jaradat ve ark., 2014). Pek çok neonatal *C. sakazakii* menenjiti vakasının, yeni doğan bebeklerde en yaygın görülen gastrointestinal hastalık olan nekrotizan enterokolitle bir ilişkisinin olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca anne sütüyle beslenen bebeklere kıyasla, sadece bebek mamasıyla beslenen bebeklerde nekrotizan enterokolitin 10 kat daha yaygın olduğu bildirilmektedir (Arsalan ve ark., 2013).

Tüm yaş gruplarında enfeksiyonlara neden olmakla birlikte yaş dağılımına bakıldığında özellikle 1 yaşın altındaki çocukların risk grubunda olduğu ifade edilmektedir. Bağışıklık sistemi zayıf ve yeni doğanlar (<28 gün) ile düşük doğum ağırlıklı bebekler ise (<2500 g) yüksek risk grubu olarak görülmektedir. Ayrıca HIV pozitif annelerin bebeklerinin, özel olarak bebek mamasına ihtiyaç duydukları için enfeksiyonlara karşı daha duyarlı olabileceği ifade edilmektedir (Anonim, 2004).

*C. sakazakii*'nin neden olduğu enfeksiyonlar nadiren kayıtlara geçmiş olup ilk kayıtlara geçen *C. sakazakii* vakası 1958'de İngiltere'de gerçekleşmiştir. Literatürde şu ana kadar kayıtlara geçen yaklaşık 150 vakanın olduğu belirtilmektedir (Ravisankar ve ark., 2014). Yeni doğan ve bebeklerdeki bazı *C. sakazakii* enfeksiyonları ve enfeksiyon kaynakları Çizelge 1'de verilmiştir (Iversen ve Forsythe, 2003; Anonim 2008).

**Çizelge 1.** Yenidoğanlar ve bebeklerdeki *C. sakazakii* enfeksiyonları

Salgın Yılı	Bebek sayısı	Yaş	Ölü sayısı	Semptomlar	Kaynak
1958	2	5 ve 10 günlük	2	Menenjit	Bilinmiyor
1977-1981	8	Belirtilmemiş	6	Menenjit	Toz bebek maması (formülü)
1984	11	2 günlük-2 aylık	5	Kolonizasyon	Bilinmiyor
1986-1987	3	5 günlük	2	Menenjit	Toz bebek maması (formülü)
2001	11	11 günlük	1	Menenjit, entorokolit	Toz bebek maması (formülü)
2002	1	4 günlük	1	Menenjit	Bilinmiyor
2006	9	6 günlük	2	Menenjit	Toz bebek maması (formülü)
2007	1	5 günlük	1	Menenjit	Toz bebek maması (formülü)
2007	2	<1 ay	1	Bakteriyemi/ menenjit	Bilinmiyor

### **Minimal Enfeksiyon Dozu**

*C. sakazakii*'nin enfeksiyon dozu hakkında yeterli epidemiyolojik veriler olmamasına karşın *Neisseria meningitidis*, *E. coli O157:H7* ve *L. monocytogenes*'de olduğu gibi minimal enfeksiyon dozunun 1000 adet hücre olarak kabul edilebileceği ifade edilmektedir (Iversen ve Forsythe, 2003; Parra-Flores ve ark., 2015). Ayrıca bu dozun mikroorganizmanın geçmişine yani çevresel stres koşullarına maruz kalıp kalmamasına, konağın sağlıklı ya da bağışıklık sisteminin zayıf olmasına ve gıdanın içeriğine göre değişiklik gösterebileceği belirtilmektedir (Iversen ve Forsythe, 2003).

Iversen ve Forsythe (2003) yaptıkları bir çalışmada, hazır toz mamalarda 0.36 kob/100g *C. sakazakii* bulunduğunu ve bebeğin bir öğünü için kullanılan mamanın hazırlanmasında 18g toz mama + 115mL su kullanıldığı varsayılırsa, minimal enfeksiyon dozuna ulaşılabilmesi için hazırlanan mamanın 9 gün 8°C'de veya 17.9 saat oda sıcaklığında tutulması gerektiğini bildirmişlerdir. Hesaplama yapılırken mikroorganizmanın mamanın hazırlanışı sırasında kullanılan suyun sıcaklığıyla ölmediği ve midede çoğalmadığı varsayılmıştır.

### ***C. sakazakii* Enfeksiyonu Riskini Azaltmak İçin Alınması Gereken Önlemler**

*C. sakazakii* kaynaklı enfeksiyonların ortaya çıkışında özellikle kontamine olmuş toz bebek mamaları ön plandadır. Kontaminasyon kaynaklarının tam olarak bilinmemesine rağmen bebek mamalarının üretimi, hazırlanması ve hazırlanan mamaların muhafaza edilmesi sırasında temel hijyen kurallarına uyulmaması bu enfeksiyonların ortaya çıkışında en büyük etmen olarak görülmektedir (Kalyandanta ve ark., 2015). Bu nedenle bazı kuruluşlar *C. sakazaki*'nin neden olduğu enfeksiyon riskini azaltmak için birtakım önlemlerin alınması gerektiğini vurgulamaktadırlar (Anonim, 2003; Anonim, 2004).

#### ***Bebek Mamaları Üretimi Sırasında Alınması Gereken Önlemler***

- Üretimde kullanılacak hammaddelerin, özelliklede son karışım hazırlanırken daha önce ısı uygulaması gerektirmeyen maddelerin denetimine önem verilmeli,
- Üretim için kullanılan alanlarda pastörizasyon sonrası kontaminasyonu önlemek için ortamdaki *Enterobacteriaceae* familyasına dahil mikroorganizma sayısı azaltılmalı,
- Gıdanın üretimi sırasında ve son ürünlerdeki denetim sıklığı artırılmalı,
- Olası kontaminasyon kaynakları tanımlanmalı ve doğru önlemler alınmalı,
- Üretilen bebek mamalarının etiket bilgilerinde depolama, tüketime hazırlama ve sonrasında uyulması gereken kuralların açıklanması sağlanmalı,
- Üretim sırasında sütün hazırlanmasında çok yüksek sıcaklıkların ürünün besleyici değerine zarar vereceği de göz önünde bulundurularak nispeten yüksek sıcaklıklar (70-90°C) tercih edilmeli.

#### ***Evde Bebek Mamaları Hazırlanmasında Alınması Gereken Önlemler***

- Mamanın hazırlanmasında kullanılan alet-ekipmanların temizliğine dikkat edilmeli,
- Bir öğünde tüketilecek kadar mama hazırlanmalı ve mamanın hazırlanması ile tüketimi arasında geçen zaman mümkün olduğunca azaltılmalı,
- Hazırlanan bebek maması oda sıcaklığında muhafaza edilmemeli, buzdolabında muhafaza edilmeli,
- Mamanın hazırlanmasında kullanılan su kaynatılmalı ve 70-90°C'lerde toz bebek maması üzerine ilave edilmeli.

#### ***Hastanelerde Bebek Mamalarının Hazırlanmasında Alınması Gereken Önlemler***

- *C. sakazakii* enfeksiyonu bilincinin artırılması için bebek mamasının hazırlanması, taşınması ve muhafaza edilmesi sırasında görev alan tüm personele bu mikroorganizmanın potansiyel tehlikeleri hakkında düzenli eğitimler verilmeli,
- Bebek maması hazırlanması için ayrılmış ve sadece personelin girebileceği odalar ya da alanlar olmalı,
- Mama hazırlamada kullanılan ekipmanlar bulaşık makinesinde yıkanmalı veya otoklavda sterilize edilmeli,
- Eğer mümkünse mamaların hazırlanmasında tek kullanımlık ekipmanlar kullanılmalı,
- Bebek mamasının hazırlanması ile tüketimi arasında geçen zaman mümkün olduğunca azaltılmalı,

- Hazırlandıktan sonra tüketilmeden kalan sıvı formdaki bebek maması uygun şekilde bir ambalaja konularak etiket üzerine son kullanma tarihi/saati bilgileri yazılmalı,
- Yüksek risk grubunda olan bebeklerde toz bebek mamaları yerine ticari sterilize edilmiş, sıvı ürünlerin kullanımı tercih edilmeli.

### ***C. sakazakii*'nin İzolasyonunda Kullanılan Yöntemler**

FDA'nın 2002 yılında toz bebek mamalarında *C. sakazakii*'nin aranmasında önerdiği yöntem; steril saf su ile ön zenginleştirme, selektif sıvı besiyerinde (*Enterobacteriaceae* Enrichment Broth) zenginleştirme, selektif katı besiyerinde (Violet Red Bile Glucose Agar) izolasyon aşamalarından oluşmaktadır. Bu yöntemin doğrulama aşamasında VRBG Agardan 5 adet olası *C. sakazakii* kolonisi seçilir ve Tryptic Soy Agarda 25 °C'de 48-72 saat inkübasyon sonunda pigment üretimi belirlenir. Bunu takiben API 20E biyokimyasal identifikasyon sistemi ve oksidaz testi kullanılarak doğrulama işlemi sonuçlandırılır (Anonim, 2002).

Toz bebek mamalarında *C. Sakazakii*'nin belirlenmesi için FDA'nın önerdiği yöntemin uzun sürmesi nedeniyle doğru sonuca daha hızlı şekilde ulaşılan basit yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla yapılan çeşitli çalışmalarda *C. sakazakii*'nin biyokimyasal özelliklerinden yola çıkılarak bu mikroorganizmanın izolasyonu için kromojenik ve florojenik besiyerleri formüle edilmiştir (Iversen ve ark. 2004b; Oh ve Kang 2004; Restaino ve ark. 2006). ISO (International Standards Organization) tarafından 2006 yılında süt ve süt ürünlerinde *C. Sakazakii*'nin belirlenmesine yönelik standart bir analiz yöntemi yayınlanmıştır. Bu yöntemi FDA'nın önerdiği yöntemden ayıran en önemli özellik, izolasyonda *C. sakazakii* için belirleyici olan kromojenik besiyerinin kullanımıdır.

*C. sakazakii*'nin Darbeli Alan Jel Elektroforezi, Polimeraz Zincir Reaksiyonu, Çoklu Lokus Dizilim Tiplendirmesi, 16S rRNA Dizilim Analizi, Matris Destekli Lazer Desorpsiyonu/İyonizasyonu Uçuş Süresi Kütle Spektrometresi gibi moleküler yöntemlerle tanımlamasının yapıldığı çalışmalar da mevcuttur (Iversen ve ark., 2007; Çetinkaya, 2011; Gitapratwi ve ark 2012; Forsythe ve ark., 2014).

## **Sonuç**

Yüksek ölüm oranı ve iyileşenlerde görülen kalıcı nörolojik bozukluklar sebebiyle *C. sakazakii*, özellikle yeni doğan bebekler için yüksek risk oluşturan patojen bir mikroorganizmadır. Buna rağmen *C. sakazakii* kaynaklı problemler, yetersiz raporlama işlemleri nedeniyle tam olarak ortaya konamamaktadır. Bu bakterinin yüksek sıcaklığa direncinin *Enterobacteriaceae* familyasının birçok üyesinden yüksek olması, kuru ortamlarda 2 yıldan fazla yaşayabilmesi, çeşitli materyallere tutunup biyofilm oluşturabilmesi, risk düzeyi yüksek ürünlerin üretiminde bazı önlemlerin alınmasını mutlak gerekli kılmaktadır.

Gıda kaynaklı hastalıklara karşı yetişkinlere göre çok daha fazla duyarlı olan bebekler, *C. sakazakii* kaynaklı enfeksiyonlarda risk grubunu oluşturmaktadır. Bu enfeksiyonlarda riskli gıda grubu olarak da, steril ürünler olmamaları ve hazırlanmaları veya muhafazaları sırasında yapılan hatalar nedeni ile hazır toz bebek ve devam mamaları ön plana çıkmaktadır. Üretim aşamasında işletme hijyen kurallarına dikkat edilmesi ve HACCP sistemine uygun olarak gıdanın güvenliği açısından risk oluşturabilecek tüm kritik kontrol

noktalarının belirlenerek uygun önleyici ve düzeltici faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, üretilen toz bebek mamalarının mikrobiyolojik güvenliğinin sağlanmasında ilk adımdır. Ayrıca bu ürünlerin mikrobiyolojik güvenliliğinin sürdürülebilmesi için, ürünlerin hazırlanması ve muhafazasında hem ev hem de hastane ortamındaki kullanıcıların üreticilerin tavsiyelerine özen göstermeleri ve konu hakkında bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Al-Nabulsi, A.A., T.M. Osaili, N.A. Elabedeen, Z.W. Jaradat, R.R. Shaker, K.A. Kheirallah, Y.H. Tarazi and R.A. Holley. 2011. Impact of environmental stress desiccation, acidity, alkalinity, heat or cold on antibiotic susceptibility of *Cronobacter sakazakii*. Int. J. Food Microbiol. 146:137–143.
- Anonim 2002. FDA. Isolation and enumeration of *Enterobacter sakazakii* from dehydrated powdered infant formula. Food and Drug Administration. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm114665.htm>.
- July 2002, Revised August 2002 (Erişim Tarihi:01.06.2015)
- Anonim 2003. ADA. Guidelines for preparation of formula and breastmilk in health care facilities. Pediatric practice group of the American Dietetic Association.
- Anonim 2004. WHO/FAO. *Enterobacter sakazakii* and other microorganisms in powdered infant formula: Meeting report. Microbiological Risk Assessment Series 6. World Health Organization and Food and Agriculture Organization . Geneva, Switzerland.
- Anonim 2008. WHO/FAO. *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter spp.*) in powdered follow-up formula:Meeting report. Microbiological Risk Assessment Series 15. World Health Organization and Food and Agriculture Organization. Geneva, Switzerland.
- Anonim 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği- T.C. Resmi Gazete 29.12.2011 Sayı: 28157. Ankara.
- Arsalan, A., Z. Anwar, I. Ahmad, Z. Shad and Z. Ahmed. 2013. *Cronobacter Sakazakii*: An Emerging Contaminant in Pediatric Infant Formula. Int. Res. J. Pharm. 4(4):17-22.
- Beuchat, L.R., H. Kim, J.B. Gurtler, L.C. Lin, J.H. Ryu and G.M. Richards. 2009. *Cronobacter sakazakii* in foods and factors affecting its survival, growth, and inactivation. Int. J. Food Microbiol. 136:204–213.
- Bowen, A.B. and C.R. Braden. 2006. Invasive *Enterobacter sakazakii* disease in infants. Emerg. Infect Dis. 12: 1185–1189.
- Chenu, J.W. and J.M. Cox. 2009. *Cronobacter* ('*Enterobacter sakazakii*'): current status and future prospects. The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology, 49:153–159.
- Craven, H. M., C.M. McAuley, L.L. Duffy and N. Fegan. 2010. Distribution, prevalence and persistence of *Cronobacter* (*Enterobacter sakazakii*) in the nonprocessing and processing environments of five milk powder factories. Journal of applied microbiology, 109(3):1044-1052.
- Çetinkaya, E. 2011. Gıdalardan İzole Edilen *Enterobacter Sp.* ve *Cronobacter sakazakii* Suşlarının Biyokimyasal ve Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi. Gıda Mühendisliği Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dancer, G.I., J.H. Mah, M.S. Rhee, I.S. Hwang and D.H. Kang. 2009. Resistance of *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter spp.*) to environmental stresses. Journal of Applied Microbiology, 107:1606–1614.



- Edelson-Mammel, S.G., M.K. Porteus and R.L. Buchanan. 2005. Survival of *Enterobacter sakazakii* in a dehydrated powdered infant formula. *J. Food Protect.* 68(9): 1900-1902.
- Edelson-Mammel, S., M. Porteous and R. Buchanan. 2006. Acid resistance of twelve strains of *Enterobacter sakazakii* and the impact of habituating the cells to an acidic environment. *J. Food Sci.* 71: 201–207.
- Fang, R., Q. Wang, B. Yang, J. Zhang, B. Cao, W. Geng, X. Feng, J. Yang and W. Ge. 2015. Prevalence and subtyping of *Cronobacter* species in goat milk powder factories in Shaanxi province, China. *Journal of Dairy Science*, 98(11): 7552-7559.
- Fiore, A., M. Casale and P. Aureli. 2008. *Enterobacter sakazakii*: epidemiology, clinical presentation, prevention and control. *Ann. Ist. Super Sanità.* 44( 3): 275-280.
- Forsythe, S.J., B. Dickins and K.A. Jolley. 2014. *Cronobacter*, the emergent bacterial pathogen *Enterobacter sakazakii* comes of age; MLST and whole genome sequence analysis. *BMC Genomics.* 15:11-21.
- Fu, S., J. Gao, Y. Liu and H. Chen. 2011. Isolation of *Cronobacter* spp. isolates from infant formulas and their survival in the production process of infant formula. *Czech. J. Food Sci.* 29: 391-399.
- Gitapratwi, D., R. Dewanti-Hariyadi and S.H. Hidayat. 2012. Genetic relatedness of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) isolated from dried food products in Indonesia. *International Food Research Journal*, 19: 1745-1749.
- Grimm, M., R. Stephan, C. Iversen, G.G.G. Manzano, T. Rattei, K. Riedel, A. Ruepp and D. Frishman. 2008. Cellulose as an extracellular matrix component present in *Enterobacter sakazakii* biofilms. *J. Food Prot.* 71: 13–18.
- Hu, L., C.J. Grim, A.A. Franco, K.G. Jarvis, V. Sathyamoorthy, M.H. Kothary, B.A. McCardell and B.D. Tall. 2015. Analysis of the cellulose synthase operon genes, bcsA, bcsB, and bcsC in *Cronobacter* species: Prevalence among species and their roles in biofilm formation and cell-cell aggregation. *Food Microbiology*, 52: 97-105.
- Huertas, J.P., M. Ros, M. Esteban, A. Palop, C. Hill and A. Alvarez. 2014. Determination of genes involved in heat resistance response of *Cronobacter sakazakii*. III Workshop en Investigación Agroalimentaria – WiA3.14. Cartagena, 12-13 de mayo de 2014.
- Hunter, C.J. and J.F. Bean. 2013. *Cronobacter*: an emerging opportunistic pathogen associated with neonatal meningitis, sepsis and necrotizing enterocolitis. *J. Perinatol.* 33:581–585.
- Iversen, C. and S. Forsythe. 2003. Risk profile of *Enterobacter sakazakii*, an emergent pathogen associated with infant milk formula. *Trends in Food Science and Technology*, 14:443–454.
- Iversen, C., M. Lane and S. Forsythe. 2004a. The growth profile, thermotolerance and biofilm formation of *Enterobacter sakazakii* grown in infant formula milk. *Lett. Appl. Microbiol.* 38:378-382.
- Iversen, C., P. Druggan and S. Forsythe. 2004b. A selective differential medium for *Enterobacter sakazakii*. *Int. J. Food Microbiol.* 96: 133-139.
- Iversen, C., A. Lehner, N. Mullane, E. Bidlas, I. Cleenwerck, J. Marugg, S. Fanning, R. Stephan and H. Joosten. 2007. The taxonomy of *Enterobacter sakazakii*: proposal of a new genus *Cronobacter* gen. nov. and descriptions of *Cronobacter sakazakii* comb. nov. *Cronobacter sakazakii* subsp. *sakazakii*, comb. nov., *Cronobacter sakazakii* subsp. *malonaticus* subsp. nov., *Cronobacter turicensis* sp. nov., *Cronobacter muytjensii* sp. nov., *Cronobacter dublinensis* sp. nov. and *Cronobacter* genomospecies 1. *BMC Evol. Biol.* 7:64.
- Iversen, C., N. Mullane, B. Mccardell, B.D. Tall, A. Lehner, S. Fanning, R. Stephan and H. Joosten. 2008. *Cronobacter* gen. nov., a new genus to accommodate the biogroups of *Enterobacter sakazakii*, and proposal of *Cronobacter sakazakii* gen. nov., comb. nov., *Cronobacter malonaticus* sp. nov., *Cronobacter turicensis* sp. nov., *Cronobacter muytjensii* sp. nov.,

- Cronobacter dublinensis* sp. nov., *Cronobacter* genomospecies 1, and of three subspecies, *Cronobacter dublinensis* subsp. *dublinensis* subsp. nov., *Cronobacter dublinensis* subsp. *lausannensis* subsp. nov. and *Cronobacter dublinensis* subsp. *lactaridi* subsp. nov. Int. J. Syst. Evol. Micr. 58: 1442-1447.
- Fakruddin, M., M.M. Rahaman, M.M. Ahmed and M.M. Hoque. 2014. Stress tolerant virulent strains of *Cronobacter sakazakii* from food. Biological Research, 47:63.
- Jaradat, Z.W., W. Al Mousa, A. Elbetieha, A. Al Nabulsi and B.D. Tall. 2014. *Cronobacter* spp. – opportunistic food-borne pathogens. A review of their virulence and environmental-adaptive traits. Journal of Medical Microbiology, 63: 1023–1037.
- Joseph, S., E. Çetinkaya, H. Drahovska, A. Levican, M.J. Figueras and S.J. Forsythe. 2012. *Cronobacter condimenti* sp. nov., isolated from spiced meat and *Cronobacter universalis* sp. nov., a novel species designation for *Cronobacter* sp. genomospecies 1, recovered from a leg infection, water, and food ingredients. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 62:1277–1283.
- Kim, H., J.H. Ryu and L.R. Beuchat. 2006. Attachment of and biofilm formation by *Enterobacter sakazakii* on stainless steel and enteral feeding tubes. Appl. Environ. Microbiol. 72:5846–5856.
- Lehner, A., K. Riedel, L. Eberl, P. Breeuwer, B. Diep and R. Stephan. 2005. Biofilm formation, extracellular polysaccharide production and cell-to-cell signalling in various *Enterobacter sakazakii* strains: aspects promoting environmental stress persistence. J. Food Prot. 68: 2287–2294.
- Oh, S.W. and D.H. Kang. 2004. Fluorogenic selective and differential medium for isolation of *Enterobacter sakazakii*. Appl. Environ. Microbiol. 70:5692-5694.
- Park, S.Y., M. F. R. Mizan and S.D. Ha. 2016. Inactivation of *Cronobacter sakazakii* in head lettuce by using a combination of ultrasound and sodium hypochlorite. Food Control, 60: 582-587.
- Parra-Flores, J., A. Rodriguez, F. Riffo, S.M. Arvizu-Medrano, E.V. Arias-Rios and J. Aguirre. 2015. Investigation on the factors affecting *Cronobacter sakazakii* contamination levels in reconstituted powdered infant formula. Frontiers in Pediatrics, 3:72.
- Ravisankar, S., S.S. Syed, P. Garg, J. Higginson. 2014. Is *Cronobacter sakazakii* infection possible in an exclusively breastfed premature neonate in the neonatal intensive care unit? Journal of Perinatology, 34:408-409.
- Reich, F., R. König, W. Von Wiese and G. Klein. 2010. Prevalence of *Cronobacter* spp. in a powdered infant formula processing environment. International Journal of Food Microbiology, 140(2): 214-217.
- Restaino, L., E.W. Frampton, W.C. Lionberg and R.J. Becker. 2006. A Chromogenic plating medium for the isolation and identification of *Enterobacter sakazakii* from foods, food ingredients and environmental sources. J. Food Protect. 69:315-322.
- Shaker, R., T. Osaili, W. Al-Omary, Z. Jaradat and M. Al-Zuby. 2007. Isolation of *Enterobacter sakazakii* and other *Enterobacter* sp. from food and food production environments. Food Control, 18 :1241–1245.
- Toğay, S.Ö., U. Bağcı ve A. Şener. *Enterobacter sakazakii* ve Gıda Endüstrisindeki Önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Urmenyi, A.M.C. and A.W. Franklin. 1961. Neonatal death from pigmented coliform infection. Lancet. 11: 313–315.



## Vejetaryen Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri

Tülay ÖZCAN<sup>1\*</sup>, Serap BAYSAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.  
\*e-posta: tulayozcan@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi:22.07.2016; Kabul Tarihi:12.12.2016

**Öz:** Vejetaryenler et ya da hayvansal kaynaklı gıdaları hiç tüketmeyen ya da sınırlı olarak tüketen kişiler olarak tanımlanmaktadır. Vejetaryen beslenme biçimleri lakto vejetaryen, ovo vejetaryen, lakto-ovo vejetaryen, vegan vb. olarak sınıflandırılabilir. Vejetaryen beslenmesi genellikle beden kütle indeksi, toplam serum ve kolesterol seviyesi ile tansiyonun daha düşük olmasını sağlayarak kalp hastalıkları, hipertansiyon, felç, tip 2 diyabet ve belirli kanser türlerinin vejetaryen olmayanlara kıyasla daha az gözlenmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, vejetaryenlerin vejetaryenliğin korunması ve bazı kronik hastalıkların risklerinin azaltılması için tek tip beslenme sonucu eksiklikleri belirlenen vitamin B<sub>12</sub>, vit D, ω-3 yağ asitleri, kalsiyum, demir ve çinkoyu diyetlerinde yeterli miktarda almaları gerekmektedir. Bu derlemede vejetaryen beslenme şekillerinin sağlığa olan etkileri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Vejetaryen, beslenme, sağlık, kronik hastalıklar.

### Vegetarian Diet and Effects of Vegetarian Nutrition on Health

**Abstract:** A vegetarian is a person who either does not or limitedly consume meat or animal-derived foods. Vegetarian diets can be classified as lacto vegetarian, ovo vegetarian, lacto-ovo vegetarian, vegan etc. A vegetarian diet usually provides lower body mass index, serum total and cholesterol levels, and blood pressure; reduced heart disease, hypertension, stroke, type 2 diabetes, and certain cancers than do non-vegetarians. However, vegetarians should take adequate amounts of vit B<sub>12</sub>, vit D, ω-3 fatty acids, calcium, iron, and zinc due to the nutritional deficiencies in order to improve health and reduce the risk of some chronic diseases. This review deals with the impacts of vegetarian diets on health.

**Keywords:** Vegetarian, nutrition, health, chronic diseases.

## Giriş

Vejetaryenlik, genellikle hayvansal kaynaklı gıdaların yerine bitkisel kaynaklı besinlerin tüketilmesini içeren bir beslenme şeklidir. Vejetaryen ise; bitkisel besinleri tüketen, hayvansal besinleri (kırmızı et, tavuk, balık, süt ve süttten yapılan ürünler, yumurta gibi) sınırlı miktarda veya hiç tüketmeyen kişiler olarak tanımlanmaktadır (Fraser, 2009).

Genel olarak et ya da hayvansal gıdaların tüketilmemesi şeklinde tanımlanan vejetaryenlik özellikle Hindu, Budist ve Jain dinlerine inanan topluluklar tarafından Asya'da ve ABD'de uzun yıllardır sürdürülmekte olan bir beslenme alışkanlığıdır. Et ve hayvansal kaynaklı gıda tüketiminden kaçınma Budizm ve Yedinci Gün Advenistleri gibi bazı inançların temelinde yer almaktadır. Seküler vejetaryenizm ise dini olmayan motivasyonlara dayanmaktadır. Vejetaryen ve vegan diyetler sağlık, hayvanları koruma ve ekolojik nedenlerden dolayı gelişmekte olan birçok ülkede giderek daha popüler hale gelmiş ve bu grubun beslenme şekli ve sağlık üzerine etkileri üzerine bir çok çalışma yayınlanmıştır. Bununla birlikte Hindistan'dan gelişmiş bir çok ülkeye olan göçlerle özellikle İngiltere ve Avrupa'da vejetaryenlerin sayısında büyük bir artış görülmüş ve bu bireylerin sağlık durumları birçok sayıda epidemiyolojik araştırmalara konu olmuştur (Fox ve Ward, 2008; Ho-Pham ve ark., 2009; Tonstad ve ark., 2009; Tantamango-Bartley ve ark., 2013; Yokoyama ve ark., 2014; Turner-McGrievy ve ark., 2015). Vejetaryen beslenme diyetinin vegan, lakto vejetaryen, lakto-ovo vejetaryen, semi-vejetaryen veya kısmi vejetaryen olarak sınıflandırması yapılırsa da birçok türleri bulunmaktadır. Bunlar;

**Lakto-ovo vejetaryen diyet:** Diyetle bitkisel kaynaklı gıdalar, süt ürünleri ve yumurta yer almaktadır.

**Lakto vejetaryen diyet:** Diyetle et, balık ve yumurta bulunmaz, yalnızca süt ve süt ürünleri ile bitkisel kaynaklı gıdalar yer almaktadır.

**Ovo-vejetaryen diyet:** Et ve süt ürünleri diyetle yer almaz. Ancak bitkisel kaynaklı gıdalar ve yumurta bulunmaktadır.

**Vegan diyeti:** Bütün hayvansal gıdalar, et ürünleri, süt ve süt ürünleri, yumurta, bal vb. gıdalar tüketilmemektedir. Bazı veganlar günlük hayatta deri ve ipek gibi hayvansal kaynaklı ürünleri dahi kullanmamaktadırlar.

**Semi-vejetaryen diyet:** Bu diyetle et tüketilmemektedir. Diyet bitkisel kaynaklı gıdaların yanı sıra sınırlı miktarda kanatlı etleri ve su ürünleri içermektedir. Süt ve süt ürünleri ile yumurta da tüketebilmektedir.

**Pesko-vejetaryenler:** Et ve kanatlı eti tüketilmemektedir. Balık, süt ve süt ürünleri ile yumurta ise diyetle yer almaktadır.

**Polo-vejetaryen diyet:** Bitkisel kaynaklı ürünlerin yanında beslenme programlarında kanatlı etleri bulunmaktadır.

**Fruitarianlar (meyve ile beslenenler):** Sadece botanik olarak meyve grubuna giren sebzeler ve meyvelerle ile kabuklu yemişler bu diyetle yer almaktadır.

**Makrobiyotik:** Diyet taneli gıdalar ve tahıllardan oluşmaktadır (Herrmann ve Geisel 2002; Caballero ve ark., 2012).

## Vejetaryen Beslenmenin Tarihçesi ve Vejetaryenliğin Gelişimi

İlk insanların beslenme kültürlerinin bitkisel temelli olduğu bilirse de vejetaryenliğe ilişkin çok eski yıllara ait bilgiler yeterli değildir. Budizm ve Hinduizm gibi birçok din ve kültürde vejetaryen beslenme tavsiye edilmektedir. Vejetaryenliğe ilişkin en eski belgeler Avrupa'da M.Ö 6. yy'a kadar dayanmaktadır. Aynı dönemlerde Yunan filozof ve matematikçi Pisagor et tüketimini şiddetin göstergesi olarak nitelendirdiği için vejetaryenliğin temelindeki kişi olarak kabul edilmiştir. *Pisagoryan* hayat tarzının geliştiği bu dönem sonrasında birçok filozof ve yazarı da etkilemiş ve 19. yy'a kadar Avrupa'nın beslenme şekline de yansımıştır. Daha sonraları Romalılarda da, Yunanlıların etkisi ile vejetaryen beslenme tarzı benimsenmiştir. Bu anlayışın ruhani temelinde, et tüketmenin insanların sinir sistemini etkilediği, reenkarnasyona inananlarla birlikte de, hayvanları sevmenin insanları sevmeyi geliştirdiğini ve bitkisel beslenmenin insan ruhunu temizleyerek et yemeden de yeterli beslenmenin mümkün olacağı bulunmaktaydı. Antik Roma'ya ait diğer bir tespit ise bu döneme ait bazı gladyatörlerin ve atletlerin, vejetaryen olduğuna dair birçok kaynak bulunmasıdır. Bitkiler, hayvansal dokulardan daha yüksek seviyelerde Stronsiyum (Sr) içerdikleri için daha çok bitkisel gıdalar tüketen ve daha az et tüketen insanlar da stronsiyum seviyesi kemiklerinde belirgin şekilde artış göstermektedir. Gladyatörlerin kemiklerindeki stronsiyumun oranının yüksek olması onların vejetaryen beslenmeyi takip ettiğini işaret etmektedir (Longo ve ark., 2008; Leitzmann, 2014).

Avrupa da 13. yy'a kadar orta çağ dönemi boyunca vejetaryen beslenmenin etkinliği azalmıştır. 15. yy'da Rönesans ve aydınlanma çağı ile Avrupalılar vejetaryenliği yeniden keşfetmiş, bu döneme ait bilinen sanatçılardan Leonardo da Vinci vejetaryen olarak tarihe geçmiştir. 1800'lerin başında bazı Hristiyan gruplar vejetaryen beslenme tarzını benimsemişler ve bu grupların etkisi ile 1847'de İngiltere'de ilk 'Vejetaryen Derneği' kurulmuştur. Dernek günümüzde de 'Vegetarian Society of the United Kingdom' adıyla hala faaliyetlerine devam etmektedir. 1908'de Uluslararası Vejetaryen Birliği kurulduktan sonra 1944'te ilk vegan topluluğu ortaya çıkmıştır. 20.yüzyıla kadar artmaya devam eden vejetaryen dernekleri Mahatma Gandhi gibi vejetaryen beslenme takipçileri sayesinde yayılmaya devam etmiştir. 21. yüzyıla gelindiğinde yapılan bilimsel çalışmalar ve vejetaryen diyetin bazı hastalık risklerini azaltıcı etkisi sebebiyle bu beslenme tarzına ilişkin ön yargılar azalmış ve bu diyet benimsenerek giderek önem kazanmıştır. Günümüzde de vejetaryen beslenme tarzı halen yaygın bir şekilde devam etmektedir (Montanari, 1995; Gil ve ark., 2011).

Vejetaryen beslenmenin tercih sebebinde etnik ve sağlık olmak üzere iki ana unsur bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar etnik etkinin sağlık etkisinden daha fazla motive edici olduğunu göstermiştir. Genel olarak başlıca tercih nedenleri ekolojik, ekonomik, etnik, dini, sağlık, politik, hayvan refahı, doğu felsefelerine karşı uyanan ilgi, insanın çevreye yaptığı zararların yarattığı endişe gibi sebepler olarak belirtilmektedir (Hoffman ve ark., 2013).

### Vejetaryenlerde Beslenme İhtiyaçlarının Karşlanması

Çeşitli beslenme şekilleri bulunan vejetaryenlikte her grup için besin öğeleri farklılık gösterebilmektedir. Bu beslenme grupları içinde özellikle diyetlerinde sadece bitkisel kaynaklı gıdalar içeren vegan diyet endişe verici unsurlar taşımaktadır. Vejetaryenler için dengeli beslenme problemleri protein, kalsiyum, demir, çinko, B<sub>12</sub> vitamini, D vitamini ve yağ asitleri gibi besin öğelerinin dengeli ve yeterli alınıp alınmadığı konusundadır (Herrmann ve Geisel, 2002).

## Protein

Protein kelimesi, eski Yunanca “ilk önce gelen”, “birinci sırada” anlamında *proteois* kelimesinden türetilmiştir. Proteinler, bütün yaşayan organizmalar için elzem olan kompleks organik bileşiklerdir. Proteinler, vücut hücrelerinin, hormonların ve enzimlerin bileşiminde yer alıp, bunların sentezlenmesinde görevler üstlenerek, organizmadaki yapıyı, onarım ve büyüme gibi fonksiyonlarda amino asit kaynağı olarak görev yapmaktadırlar (Jeong ve ark., 2001; Phillips, 2011). Proteinlerin bileşiminde bulunan amino asitler protein kalitesini ve biyolojik değerini belirlemektedir. Vücut tarafından sentezlenemeyen esansiyel olarak kabul edilen amino asitleri içeren protein kaynakları biyolojik değeri yüksek proteinlerdir. Bu grup içerisinde yer alan hayvansal kaynaklı proteinler biyoyararlılığı yüksek protein kaynakları sınıfında yer almaktadırlar. Proteinlerin özelliği ve önemi içerdiği ana maddelerden değil, kendisini oluşturan amino asitlerin çeşit ve miktarından, esansiyel olup olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple günlük protein alımının en az 1/3'ünün hayvansal kaynaklı olması gerektiği bilinmektedir (%33). Bir çok meyve-sebze ve tahıllar esansiyel amino asitlerin tümünü içermemektedir. Tahıllarda lizin amino asidinin düşük oranda bulunması özellikle vejetaryen beslenmede önemli bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır (Marsh ve ark., 2013; Özcan, 2016).

Vejetaryan diyetler, vejetaryen olmayanlardan daha düşük protein içermesine rağmen vejetaryenlerin ve hatta veganların protein ihtiyacını öğündeki bitkisel kaynaklı besinlerin birlikte kullanımı ile karşılayabildiğini, bazen yeterli ve dengeli beslenmeyen kişilerde, vejetaryen olmayan diyetleri tüketen bireylerden daha fazla protein eksikliğinin de ortaya çıktığı görülmektedir (Venderleyv ve Campbell, 2006; Craig ve Mangels, 2009). Genel olarak lizin ve diğer esansiyel amino asitlerin ihtiyacının karşılanması için, aynı öğün içinde tahıl, kabuklu yiyecekler ve tohumlar veya pirinç, mercimek gibi kuru baklagillerin birlikte alımı protein ihtiyacını desteklemektedir. Bu şekilde planlanan vejetaryen diyetinde bütün bitkisel gıdaların yer alması bazı amino asitlerin desteklenmesi ile protein ihtiyacını karşılayabilmektedir. Özellikle lizin amino asidinin sağlanması için soya ve soya ürünleri tüketilebilmektedir. Lakto-ovo vejetaryenlerde yumurta ve süt ürünleri iyi birer protein kaynağı olmaktadır. Özetle vejetaryenler için mercimek, fasulye, soya, nohut, kabuklu yiyecekler ve tohumlar, soya kıyması, fındık ve fındık ezmesi, buğday gibi tahıllar, pirinç, mısır gibi ürünler ile protein ihtiyacını karşılayabilmektedir (Young ve Pellett, 1994; Dunham ve Kollar, 2006).

### **B<sub>12</sub> Vitamini (Kobalamin)**

Vitaminler, insan ve hayvanların sağlıklı büyüme, üreme ve diğer fizyolojik fonksiyonlarını gerçekleştirmesi için gereken organik bileşiklerdir. İçerdiği kobalt minerali nedeniyle kobalamin olarak bilinen B<sub>12</sub> vitamini vücutta metil folat olarak bulunan folik asidin aktif olan folata dönüşmesinde, DNA sentezi ve yeni gen oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bazı mikroorganizmalar kobalamin sentezini gerçekleştirdiği için insan ve hayvanların gereksinim duyduğu vitamin B<sub>12</sub> direkt (fermente gıdalar) ya da indirekt olarak mikroorganizmalar tarafından sentezlenen vitamin B<sub>12</sub> tarafından karşılanmaktadır. Spirulinada, mayada ve tempede, fermente bitkisel gıdalarda aktif B<sub>12</sub> bulunmamaktadır. B<sub>12</sub> bulunsa bile bu genellikle B<sub>12</sub> türevidir ve insan vücudunun kullanamayacağı formdadır (Herbert, 1988; Fedosov, 2012; Pawlak, 2013).

Vitamin B<sub>12</sub> açısından sakatatlar (karaciğer, böbrek, vs), et, süt ürünleri ve yumurta iyi birer kaynaktır. Diyetinde yeterli miktarda hayvansal besin bulunur ve protein ihtiyacı

karşılırsa normal şartlarda bireyin vitamin B<sub>12</sub> gereksinimi de karşılanmaktadır. Vitaminler sentezlenemeyen bileşikler olup günlük gereksinimin dışarıdan besinlerle karşılanması gerekmektedir. Vitamin B<sub>12</sub>'nin eksikliğinde sinir sistemi bozuklukları ve genellikle karaciğer ve böbrek hastalarında Vitamin B<sub>12</sub> deposu azalması ile birlikte, kan hücrelerinin hızlı bölünmesiyle anemi gözlenmektedir. B<sub>12</sub> eksikliğinde pernisiyöz anemi, büyüme geriliği, depresyon gibi sinirsel hastalıklar; homosistein yükselmesine bağlı damar sertliği ve kalp hastalıkları da görülebilmektedir. Ayrıca düşük B<sub>12</sub> miktarı ile çocuklarda düşük kemik yoğunluğu da belirlenmiştir. Tüketiminin azlığına bağlı olarak B<sub>12</sub> vitaminin diyetle eksik alınması homosistein seviyesini yükseltebileceği için vejetaryen beslenme tavsiye edilmemektedir. B<sub>12</sub> eksikliği vejetaryenlerde %12-94 arasında çeşitli etmenlere bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Krajcovicova-Kudlackova ve ark., 2000; Penninx ve ark., 2000; Stabler ve Allen, 2004; Elmadfa ve Singer, 2009).

Gilsing ve ark. (2010)'nın yaptığı bir çalışmada veganlarda %52, vejetaryenlerde ve hem hayvansal hem bitkisel kaynaklarla beslenenlerde %7 oranında B<sub>12</sub> vitamin eksikliği görülmüştür. Soya sütü, kahvaltılık tahıllar, süt ve süt ürünleri, yumurta, B<sub>12</sub> ile takviye edilmiş gıdalar vejetaryenler için B<sub>12</sub> kaynağı olarak kullanılabilir. Özellikle hamile, emziren veganlar ve onların bebekleri için B<sub>12</sub> vitamini takviyesi önerilmektedir (Dror ve Allen, 2008).

## **Kalsiyum**

Vücutta en çok bulunan mineral madde kalsiyumdur. İnsan iskeletinin ana maddesini de kalsiyum oluşturmaktadır. Vücutta kalsiyumun %99'u kemiklerde küçük bir kısmı ise dişlerde bulunmaktadır. Sinir ve kas fonksiyonları, enerji üretimi, kanın pıhtılaşması, kalbin düzenli çalışmasındaki görevleri ile vücut için oldukça önemli bir mineral olan kalsiyum süt ve süt ürünleri, tahıllar, bitkisel gıdalar, balık, yumurta, badem ve yeşil yapraklı sebzelerde bol miktarlarda bulunmaktadır (Theobald, 2005; Samur, 2008). Lakto-ovo vejetaryenlerin kalsiyum alımı vejetaryen olmayanlarla benzer ya da yüksek olmasına rağmen veganların kalsiyum alımı bu iki gruba göre daha az olabilmekte ve önerilen limitlerin altında kalabilmektedir (Weaver ve ark., 1999; Remer, 2000; New, 2004; Craig ve Mangels, 2009).

Kalsiyumun emilimi vücudun kalsiyum ihtiyacına, gıdanın çeşidine ve alınan kalsiyum miktarına bağlıdır. Emilim oranı vücuda alınan kalsiyumun bağırsaklardan emilme oranıdır. Kalsiyumun biyoyararlılığı ise, vücuda alınan kalsiyumun vücut tarafından emilebilen ve fizyolojik fonksiyonlarda (kemik yapısının gelişimi ve korunması) kullanılabilen oranını ifade etmektedir. Vücutta kalsiyum metabolizmasına ve kalsiyum emilimine etki eden birçok faktörden beslenmeye dayalı olanlar; D vitamini, C vitamini, laktoz, protein, fosfor, lifli diyet, fitat ve oksalatlardır. Oksalatlar, fitatlar ve lifli bitkisel gıdalar, kalsiyum yararlanılabilirliğini azaltabilmektedir. Bunun yanında vejetaryen olmayanlarda da ayrıca aşırı sodyum alımı ve yüksek kükürtlü amino asit içeren proteinli gıdaların tüketimi yumurta, et, balık, kanatlı etleri, fındık ve birçok tahıl gibi besinler kalsiyum kayıplarını arttırabilmektedir. Selüloz, hemiselüloz ve lignin benzeri lif içeren diyetler, kalsiyumun bağırsaktaki emilimini zorlaştırmaktadır. Bu durum, tahılların hücre duvarında bulunan fitik asidin kalsiyumu bağlamasıyla açıklanabilmektedir (Weaver ve ark., 1999; Remer, 2000; Herrmann ve Geisel 2002; Özcan, 2016). Süt ürünleri vejetaryen ve vejetaryen olmayanlar için doğal kalsiyum kaynağıdır. Veganlar takviye dilmiş soya formülleri, kalsiyumca zengin yeşil yapraklı sebzeler, soya sütü, soya yoğurdu ve çeşitli kalsiyum takviyelerini

tüketebilmektedirler. Bu gıdaların yaşa uygun miktarda tüketimi ile de kalsiyum alımı sağlanabilmektedir (Weaver ve Plawecki, 1994; New, 2004).

### **D vitamini (Kalsiferol, Antiraşidik Vitamin)**

Vitamin D, provitaminlerinden UV ışığı katalizörlüğünde elde edilmektedir. Provitamin D deride toplanarak güneş ışığı etkisiyle vitamin D formuna dönüşmektedir. D vitamini kemik sağlığı ve gelişimi, hücre büyümesi ve sinir sistemi dengesinde etkin rol oynayan önemli bir vitamindir. En zengin vitamin D kaynakları balık karaciğeri yağı, tereyağı, sığır karaciğeri, balıklar, tahıl ve baklagillerdir. En önemli D vitamini kaynağı ise güneş ışığıdır (Messina ve Mangels, 2001; Holick ve Chen, 2008; Koyyalamudi ve ark., 2009).

D vitamini eksikliği sadece vejetaryenler için değil tüm yaş grupları için önemli bir sağlık problemidir. Vitamin D eksikliğinde Ca ve P emilimi azaldığından kas gelişmesi zayıflamakta ve büyüme gerilemektedir (ileri aşamalarda kemik yumuşamaları, kemiklerde deformasyon, raşitizm ve osteoporoz gözlenmektedir. Raşitizm, vitamin D yetersizliği sonucu görülen bir hastalıktır. D vitamini yeterince vücuda alınmadığından kemik oluşumu bozulmakta ve kalsiyumdan yeterince yararlanılamamaktadır. Daha çok bebek ve çocuklarda görülmektedir. Eksikliğinde kalsiyumun yalnızca %10-15'i, fosforun ise yaklaşık %60'ı emilmektedir (Raiten ve Picciano, 2004; Holick, 2007). Lakto-ovo vejetaryenler, yumurta ve süt ürünlerinden bir miktar D vitamini sağlamalarına rağmen, alımlarının çoğunu takviye edilmiş gıdalardan karşılamaktadırlar. Özellikle veganlar için takviye edilmiş soya sütü, meyve suları, yoğurt ve kahvaltılık gevrekler D vitamini kaynağı olarak kullanılabilir. Ultraviyole ışımına maruz bırakılmış kültür mantarlarının veganlar için potansiyel besin kaynağı olacak kadar D vitamini ürettiği de belirtilmektedir (Holick ve Chen, 2008; Koyyalamudi ve ark., 2009).

### **Demir**

Organizmada enerji metabolizmasında yer alan demir dokularda oksijenin taşınması, elektron transferi, DNA sentezi, enzimlerin yapısı ve işlevinde önemli rol oynamaktadır. Eksikliğinde demir anemisine bağlı olarak halsizlik, yorgunluk, iştahsızlık, baş dönmesi gibi rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Vücuttaki demir depolarının boşalması ve toplam demirin azalması kansızlığa neden olmaktadır. Kansızlık halinde, hemoglobin miktarı, kırmızı kan hücrelerinin sayısı, toplam kan hacminin yüzdesi düşmektedir. Hemoglobin düzeyindeki azalma ile kanın oksijen taşıma yeteneği azalmaktadır (Beutler ve ark. 2003; Fairweather-Tait, 2004).

Demir gıdalarda heme demir ve heme-olmayan demir olmak üzere 2 formda bulunmaktadır. Heme demir et, kanatlı etleri, balık gibi hayvansal besinlerde bulunmakta olup emilimi yüksektir. Heme olmayan demir, bitkilerde (meyve, sebze, tahıl, fındık gibi) bulunur ve emilimi daha az olmaktadır. Özellikle vegan diyetler için bu durum önemlidir. Vejetaryenler (veganlar dahil) için demir önerileri vejetaryen diyetlerdeki demirin biyoyararlılığının düşük olmasından dolayı vejetaryen olmayanlardan 1.8 kat daha fazla olmaktadır (Craig ve Mangels, 2009). Kuru fasulye, koyu yeşil yapraklı sebzeler, şeker kamışı şurubu, bulgur ve kuru erik suyu vejetaryenler için iyi demir kaynaklarıdır. Ancak vejetaryen kaynaklardan emilen demirin %2-20' si vücut tarafından kullanılabilir. Bununla birlikte C vitamini demirin emilimini arttırdığı için veganlar için bu bir avantaj sağlamaktadır. Çünkü veganların diyetleri yüksek oranda C vitamini içermektedir (Hunter ve Roughead, 1999; Key ve ark., 2006). Kalsiyum ve tanen demir emilimini azaltmaktadır. Bu



nedenle çay, kahve tüketimi; kalsiyum takviyesi demir içeriği yüksek bir öğünden bir kaç saat önce tüketilmelidir. Ayrıca fitatlar, bitki çayları, kakao da bulunan polifenoller de demir emilimine olumsuz etkide bulunmaktadır. Lifler de demir emilimini az da olsa engellemektedir (Messina ve Burke, 1997). Vejetaryenler için zenginleştirilmiş kahvaltılık tahıllar, kurutulmuş meyve, fasulye, mercimek, yeşil yapraklı sebzeler, susam taneleri, fındık, kepekli ekme demir kaynağı olarak kullanılabilir. Ayrıca demir emilimini arttırmak için bu gıdaların C vitamini içeren besinlerle birlikte tüketilmesi önerilmektedir. Balık ve kanatlı etleri tüketebilen vejetaryen diyetlerinde demir kaynağı olarak bu gıdaların bulunması bitkisel kaynaklı gıdalara göre demir emilimini arttıracaktır (Phillips, 2005).

## **Çinko**

Çinko, hücre büyümesi, gelişimi ve onarımı, DNA sentezi, protein sentezi, nörosensoryel fonksiyonlar, bağışıklık sistemi için gerekli insan beslenmesinde önemli iz elementlerden biridir. Çinko eksikliğinde büyüme geriliği, boy kısalığı, üreme organlarında testislerin gelişiminde bozukluklar, kısırlık, hipogonadizm ve orak hücreli anemi gibi sağlık sorunları görülmektedir (Prasad, 1996; Hambidge, 2000). Beslenmede hayvansal ürünler, özellikle et tüketimi ile çinkonun %70'i sağlanmaktadır. Vejetaryenler için baklagiller, tam tahıllı makarna, buğday, süt ürünleri ekme ve tahıl ürünleri, kuruyemişler, tohumlar, takviye edilmiş kahvaltılık gevrekler, fındık ve tofu çinko kaynağı olarak kullanılabilir (Herrmann ve Geisel, 2002; Hunt, 2002).

Vejetaryen ve veganların çinko alımı vejetaryen olmayanlarla benzerlik göstermekte hatta daha fazla çinko almalarına rağmen plazma çinko değerleri vejetaryen olmayanlara göre daha düşük seviyelerde görülmektedir. Bu durum hayvansal gıdalardaki çinkonun emiliminin genellikle bitkisel yiyeceklerinkinden daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Tahıllar ve baklagillerde bulunan fitik asit çinkonun emilimini azaltmaktadır. Ancak mayalanma (mayalanmış ekme), ıslatma, fermente etme, filizleme yoluyla işlenen gıdalarda fitat derecesi düşürülerek bu gıdaların yararlılığı artırılabilir (Hunt, 2002; Gibson ve ark., 2006).

## **İyot**

İyot, beyin, kas, kalp, hipofiz ve böbrek gelişimi gibi fiziksel ve zihinsel gelişimin sağlanması, vücut ısısı ve enerjisinin devamı ve tiroksin (T4) ve triiodotironin (T3), tiroid hormonları için esansiyel bir elementtir. Birçok biyokimyasal reaksiyon da özellikle protein sentezi ve enzimatik aktivite düzenlenmesinde etkin rol oynamaktadır (Craig ve Pinyan, 2001; Trumbo ve ark., 2001). İyot eksikliği tiroid bezinde büyümeye sebep olmakta ve sonucunda guatr ortaya çıkmaktadır. İyot eksikliği sadece vejetaryenler için değil vejetaryen olmayanlar için de önemli bir sağlık sorundur. Çünkü pek çok ülkenin topraklarında düşük iyot konsantrasyonundan dolayı bitkiler yetersiz iyot sağlamaktadır. Meyve ve sebzelerin iyot içeriğini tarımsal üretimde kullanılan toprak, sulama suları ve gübreler yansıtmaktadır. Düzenli tüketilen et, yumurta, peynir, süt, et, balık ve kümes hayvanları iyi birer iyot kaynağıdır (Hetzl, 2002; Krajcovicova ve ark., 2003; Fields ve ark., 2005).

Deniz ürünleri veya süt tüketmeyen özellikle veganlar ve vejetaryenler risk grubundadır. Bu nedenle veganlar deniz yosunu, iyotlu tuz veya iyot takviyeleri kullanarak iyot eksikliklerini giderebilmektedirler (Craig ve Pinyan, 2001). Genellikle veganlar tarafından yaygın olarak tüketilen tatlı patates, soya, brokoli ve brüksel lahanası gibi sebzeler guatrojen içeriği nedeniyle iyot emilimini azaltmaktadır. Veganlar için düşük iyot

alımının riskli durumlar ve çocuk doğurma çağındaki hamile veganlara günlük 150 µg iyot takviye edilmesi tavsiye edilmektedir. Hamilelik boyunca eğer anne adayı iyot bakımından yetersiz gıdalarla beslenirse çocukta zihinsel ve fiziksel gelişmede engeller göze çarpabilmektedir (Craig ve Pinyan, 2001; Leung ve ark., 2011).

### **Yağ Asitleri**

Yüksek enerji kaynağı olan yağlar, yağda çözünen vitaminleri içermeleri, proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları ve kan lipit düzeylerindeki etkileri bakımından önemlidirler. Yağ asitleri, yağların ve hücre membranının yapıtaşları olmaları nedeniyle insan organizması için gerekli olan en önemli besin bileşenlerindedir.  $\omega$ -3 ve  $\omega$ -6 çoklu doymamış yağ asitleri vücutta önemli fonksiyonlar üstlenmektedirler.  $\alpha$ -linolenik (C18:3, ALA), eikosapentaenoik (C20:5, EPA) ve dokosaheksaenoik (C22:6, DHA)  $\omega$ -3; linoleik (C18:2, LA) ve araşidonik asit (C20:4, AA) ise  $\omega$ -6 yağ asitleri sınıfına girmektedir.  $\omega$ -6 çoklu doymamış yağ asitlerinin ana kaynağı yüksek oranda linoleik asit içeren mısır ve soya fasulyesi yağdır.  $\omega$ -3 yağ asitleri ise keten tohumu, ceviz ve özellikle planktonlar ile yağlı balıklarda çok bulunmaktadır.  $\omega$ -3 yağ asitleri, vücutta sentezlenemedikleri için esansiyel yağ asitleri arasında yer almaktadırlar.  $\omega$ -3 yağ asitlerinin en önemlileri olan EPA ve DHA besin zinciri yoluyla deniz ürünlerinde birirmektedir (Benito ve ark., 2006; Canbulat ve Özcan, 2008).

Vejetaryenler için EPA, DHA ve alfa linoleik asit gibi yağ asitleri oldukça önemlidir. Vücut tarafından sentezlenemeyen EPA ve DHA gibi önemli iki yağ asidi içeren  $\omega$ -3 yağ asitleri sinir dokularının gelişmesinde, beyin, göz sağlığında ve kalp damar fonksiyonlarının görevini yerine getirmesinde etkin rol oynamaktadır. Yetersiz alınan  $\omega$ -3 yağ asitleri beyinde DHA miktarının azalmasına bağlı olarak görme ve öğrenme bozukluklarına yol açmaktadır.  $\omega$ -3 eksikliğinde ciltte kuruma gibi bazı deri hastalıkları, astım, artritis, büyümede gerileme, şeker ve kanserin bazı türlerinin yanı sıra birçok psikolojik hastalık ta ortaya çıkmaktadır (Lewis ve ark., 2000; Parker ve ark., 2006; Innis, 2008).

EPA ve DHA, özellikle soğuk su balıkları gibi hayvansal kaynaklı besinlerde bulunmaktadır.  $\omega$ -3 yağ asitlerinin öncüsü olan bitkisel kaynaklarda bulunabilen  $\alpha$ -linoleik asit karaciğerde düşük miktarlarda da olsa EPA ve DHA yağ asitlerine çevirmektedir Bu nedenle veganlar için önemli bir yağ asididir. Bitkisel kaynaklı besinler  $\alpha$ -linoleik asit içermesine rağmen uzun zincirli EPA ve DHA yağ asitlerince fakirdir. Vejetaryenler için ceviz, kanola yağı, soya, keten tohumu, deniz sebzeleri, yosun ve türevleri gibi besinler  $\omega$ -3 yağ asidi kaynağı olarak tavsiye edilmektedir. Bazı vejetaryen türleri (vegan hariç) için balık tüketimi önerilebilmektedir (Geppert ve ark., 2005).

### **Vejetaryen Diyeti ve Kronik Hastalıklar**

Çalışmalarda, bitkisel kaynaklara dayalı vejetaryen diyetlerin, beslenmeyle ilişkili birçok kronik hastalığı önleyebildiği belirtilmektedir. Bu beslenme şekli düşük vücut ağırlığının sağlanması, kan basıncı ve hipertansiyon ve diyabet gibi hastalıkların kontrolü ve önlenmesinde olumlu etkiye sahiptir. Ancak çok sıkı veya iyi dengelenmemiş vejetaryen diyetler de metabolik hastalıklar ve beslenme yetersizliklerine yol açabilmektedir (Sabate, 2003; Fraser, 2009).

## **Şişmanlık ve Obezite**

Çoğu yetişkin insan sinirsel, hormonal, kimyasal ve fiziksel mekanizmalar ve enerji alımı ile harcama arasında denge kurarak bedeninin ağırlığını belirli düzeyde tutmaktadır. Bu mekanizmaların bir ya da birkaçındaki bozukluk bu dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Dengenin bozulması ise beden ağırlığının değişmesiyle sonuçlanmaktadır. Şişmanlık, obezite veya adipozite olarak da bilinmektedir. Obezite, besinlerle alınan enerji miktarının, metabolizma ve fiziksel aktivite ile tüketilen enerji miktarını aştığı durumda ortaya çıkmaktadır. Şişmanlık, yaşam süresini ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen en önemli sağlık sorunlarından ve insan vücudunda kalp ve damar sistemi, solunum sistemi, hormonal sistem, sindirim gibi sistemleri etkilemektedir (Özcan, 2016).

Yapılan bazı çalışmalarda vejetaryenlerin vejetaryen olmayanlardan daha düşük BKİ (Beden Kitle İndeksi) ne sahip olduğu saptanmıştır. Bu durumun diyetteki daha yüksek lif alımı ve düşük protein içeriği gibi beslenme bileşimindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Beden ağırlığının olması arzu edilenin %20'si üzerine çıkması hipertansiyon, kalp damar hastalığı, Tip 2 diyabet (insüline bağımlı olmayan) riskini arttırmaktadır. Beden ağırlığının daha da artması bazı kanserler türleri (örn. meme kanseri), eklem ve safra kesesi hastalıkları için de risk faktörüdür. Ölümün en az olduğu BKİ düzeyi 20-25 arasındadır (Key ve ark., 2006; Rosell ve ark., 2006; Tonstad ve ark., 2009). Turner-McGrievy ve ark. (2015) yaptığı bir çalışmada vejetaryen ve vejetaryen olmayan 18-65 yaş arası kilolu yetişkinlerle en fazla kilo kayıplarının vegan diyetle sağlandığını saptamıştır. Daha fazla bitkisel gıda ve daha az hayvansal ürün tüketiminin bireylerde kilo kontrolüne yardımcı olacağı da belirtilmektedir.

## **Hipertansiyon**

Hipertansiyon, atar damar basıncının çeşitli nedenler etkisiyle normal sınırlar üstüne çıkmasıdır. Appleby ve ark. (2012) yaptığı bir çalışmada et yemeyen bireylerde et yienlere oranla yüksek tansiyonun yaygınlığının daha az olduğu ve daha düşük sitol (büyük tansiyon) ve diastol (küçük tansiyon) kan basıncının ortaya çıktığını saptamıştır. Fakat bu bireylerin farklı BKİ değerlerinde oldukları da belirlenmiştir.

Epidemiyolojik çalışmalar da yaş ve azalan hipertansiyon prevalansı ile kan basıncının yükselmesinin daha az olduğu uzun dönemlerdeki vejetaryen diyetle ilişkilendirilmiştir (Yokoyama ve ark., 2014). Vejetaryen diyetler meyve, sebze, baklagiller ve fındık bakımından yüksek besin ögesi içermektedir. Bunun sonucu olarak nispeten doymuş yağlar doymamış yağlara göre daha az tüketilmekte ve toplam yağ oranı vejetaryen diyetle daha az miktarlarda bulunmaktadır. Ayrıca bu gıdalar potasyum, magnezyum ve lif bakımından da zengindir. Belirtilen gıdaların koruyucu etkisi ile kan basıncı düşmektedir. Bu etki sodyum alımı, yaşam şekli, egzersiz ve alkol tüketiminden bağımsızdır. İyi dengelenmiş vejetaryen diyetlerde bu beslenme şeklinin yüksek tansiyon üzerine olumlu etkisi dikkate değerdir (Barnard ve Berkow, 2005).

## **Kanser**

Hastalıklar içerisinde öldürücü etkisi olan kanser, bu organizmadaki hücrelerin kodlama sistemi olan DNA'nın protein yapımının kodlandığı kısmında (onkogenler), genetik yatkınlıklardan ve/veya dış etmenlerden dolayı, oksidatif bir değişiklik olması (mutasyon) ve buna bağlı olarak hücre çoğalması süresince istenmeyen proteinlerin yapılması ile ortaya çıkmaktadır (Özcan, 2016). Kansere neden olan etmenlerin başında

insanın yapısı gelmektedir, ancak son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, beslenme alışkanlıklarının da kanserin oluşmasında önemli etmenlerden biri olduğunu göstermektedir. Dünyada bulunan kanser türlerinin birçoğunun beslenme şekli ve besin öğelerinin düzenlenmesi ile önlenmesi mümkündür. Bu oran tahmini gelişmiş ülkelerde yaklaşık %30 iken gelişmekte olan ülkeler için yaklaşık %20 dolaylarındadır (Center ve ark., 2007). Vejetaryenlerde, aynı toplumda yaşayan diğer bireylere göre kanser görülme oranları daha düşük olmaktadır ve bu yaşam süresinin daha fazla olduğunu gösterse de bu görüşe katılmayan araştırmacılar da bulunmaktadır (Fraser, 1999; 2009; Key ve ark., 2009). Kırmızı et, özellikle çok yağlı işlenmiş etin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi; metabolizmada kanser gelişimi için risk olan etkenleri artıracak bileşiklerin (PAH vb.) oluşumuna neden olmaktadır (Divisi ve ark., 2006).

Bilimsel çalışmalar, beslenmenin en çok sindirim sistemi (yemek borusu, mide, bağırsak), hormon salgıları ile ilgili organlar (göğüs, rahim, yumurtalık, prostat) ve akciğerlerde gelişen kanserlerle etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Erkeklerde kolon, prostat ve kalp hastalığı için vejetaryen olanların vejetaryen olmayanlara karşılık bir avantaja sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, bu etkiler vejetaryenlerde hem düşük et tüketimi, hem de meyve, sebze, tahıl ve fındık gibi besinlerin alımı ile ilişkilidir. Sigara ve alkol kullanımının sınırlı olması bu ihtimalleri azaltmaktadır (Fraser, 1999; Key ve ark., 2006; Craig, 2010). Vejetaryenlerin yüksek lif içeren gıda tüketiminin kolon kanseri riskinin azalmasında önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Lifli gıdaların olumlu etkisi, kanserojen maddelerin bağırsak boyunca direkt geçişini sağlayarak bağırsak duvarının, kanserojen madde ve bileşikleriyle temas yüzeyini azaltmaktadır. Bağırsak; diyet lifleri ile kansere karşı koruyucu etkisini et ve yağ tüketimiyle bağırsakta artan kanser yapıcı maddeleri seyrelterek, emerek ve kimyasal tepkimelerle yok ederek; bağırsak bakterilerinin safra asitlerini kanser yapıcı maddelere dönüştürmesini önleyerek; bağırsak hareketlerini artırarak da göstermektedir (Slavin, 2003; Fardet, 2010).

Vejetaryen beslenmede meme kanseri oranının daha az olduğu görülmekle birlikte bu durum tam netlik kazanmamıştır. Özellikle soya tüketimine bağlı olarak fitoestrogenin fazla alımı, meme kanserine karşı koruyucu etki göstermiştir. Meme kanseri ile en iyi ilişki toplam ve doymuş yağ asitleri tüketimiyle ilgilidir. Vejetaryenlerde menarşın (ilk menstrüasyon) geç başlaması ve menopoza erken girilmesi yanı sıra bireylerin östrojen seviyesi düşük olduğu için meme kanseri riski de düşük olmaktadır (Rice ve Whitehead, 2006; Taylor ve ark., 2007). Tantamango-Bartley ve ark. (2013) yaptığı bir çalışmada vegan diyetlerin kadınlara özgü bütün kanserlerde diğer beslenme şekillerine göre daha düşük risk oluşturduğunu belirtmektedir. Beslenme şekli ve kanser ile ilişkili çalışmalarda netlik olmamasının sebebi farklı ülkelerde vejetaryen ve vejetaryen olmayanların beslenmesi üzerine yapılan çalışmalarda beslenme şekilleri, gıdaların kalitesi, pişirme yöntemleri, bazı ölçümlerin sınırlı olması ve yaşam tarzı gibi birçok etkenden kaynaklanmaktadır (Lanou ve Svenson, 2011).

## **Diyabet**

Kilo ve egzersiz gibi faktörlerin ölçümlerde dikkate alınmaması nedeni ile vejetaryen beslenmenin diyabet üzerine etkisi ile ilgili veriler sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte tam tahıllar ve baklagillerin tüketimi diyabet ve insüline dirençli kişilerde glisemik kontrol açısından önemlidir. Posa içeriği yüksek olan vejetaryen beslenme şeklinin diyabetin önlenmesi ve kontrolü üzerine olumlu etkisi bulunmakta tip 2 diyabet riskini önemli ölçüde

azaltmaktadır (Jenkins ve ark., 2003; Barnard ve ark., 2009). Vejetaryenlerdeki diyabet riskinin azalmasının etin tüketilmemesinden mi yoksa kepekli tahıllar, baklagiller ve fındık gibi bitkisel gıdaların daha çok tüketilmesinden mi kaynaklandığı belirsizdir. Ancak, çeşitli çalışmalar diyetle heme demir alımı ve kırmızı etten heme demir alımı ile tip 2 diyabet riski arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Kırmızı et, işlenmiş et ve hayvansal protein tüketimi ile tip 2 diyabet sıklığı arasında da pozitif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Hamile kalmadan önceki dönemde kırmızı etin fazla tüketilmesi gestasyonel diyabet (gebeliğe bağlı diyabet) oluşum riskini anlamlı ölçüde arttırmıştır. Kırmızı etin eksikliğine ilave olarak, doymuş yağ alımının azaltılması ve lifli gıdalar, tahıllar, baklagiller ve fındık tüketiminin artırılmasının tip 2 diyabet tedavisinde koruyucu ve yardımcı olan vejetaryen diyetler bulunmaktadır. Bu diyetler diyabet komplikasyonlarından biri olan kardiyovasküler hastalık riskini azalttığını göstermiştir. Ayrıca, diyetle hayvansal proteinlerin yerine soya veya bitkisel proteinlerin alınmasının Tip 1 ve Tip 2 diyabet hastalarının böbrek hastalıklarına yakalanma riskini ve ilerlemesini azalttığı görülmüştür (Marsh ve ark., 2012). Çalışmalar diyabetin önlenmesi ve yönetilmesinde düşük vücut ağırlığı ile birlikte bitkisel temelli beslenmenin ilaç kullanımının azaltılmasına ve inisülün duyarlılığının iyileşmesine yardımcı olduğunu göstermiştir (Kuo ve ark., 2004). Adventist Ölüm Oranı Çalışması ve Adventist Sağlığı Çalışmasında uzun vadede diyetlerinde et bulunan vejetaryen türleri ve hepçillerin diyabet riskinin diyetlerinde bulunan et ve işlenmiş et ürünleri oranınca arttığını göstermiştir (Tonstad ve ark., 2009).

### **Osteoporoz**

Halk arasında kemik erimesi olarak da bilinen bu hastalık, kemiklerden kalsiyum kaybının artması sonucunda kemiklerin kolaylıkla kırılabilir hale gelmesidir. Kemiklerin mineral içeriği ve yoğunluğu azalmaktadır. Toplam kemik kütlesi %20 azaldığında osteoporoz tanısı konmaktadır. Daha çok menopoza girmiş kadınlarda, yaşlılarda, fiziksel aktivitesi az olan kişilerde ve yatağa bağımlı hastalarda görülmektedir (Özcan, 2016). Lakto-ovo vejetaryenler için süt ürünleri bol miktarda kalsiyum sağlamaktadır. Çalışmalar vejetaryenler ile vejetaryen olmayanların kemik yoğunluklarının benzer olduğunu göstermiştir. Ayrıca et ürünleri, kuru baklagillere oranla yüksek fosfor ve daha az kalsiyum içermektedir. Dolayısı ile etle beslenenlerde osteoporozis riski daha yüksektir. Çünkü fosfor oranının normalden daha yüksek olması kalsiyum absorpsiyonunu bozmaktadır. Vejetaryen diyetlerde yeterli düzeyde süt ve süt ürünleri sağlandığında osteoporozis riskini azaltmaktadır. Süt istisna denilebilecek bir kalsiyum/fosfor oranına sahip olup bu oran 1/0.8'dir. Yaşamları boyunca vegan olan Budist rahibelerde yapılan bir çalışma sonucunda vejetaryen olmayanlara oranla düşük kalsiyum almalarına rağmen kemik yoğunluklarının benzer olduğu görülmüştür. Ancak Asyalı kadınlarla yapılan bir başka çalışmada protein ve kalsiyum alımlarının vejetaryen olmayanlara oranla az olduğu ve kemik kırığı riskinin fazla olduğu görülmüştür (Chan ve ark., 1996; Hannan ve ark., 2000; Appleby ve ark., 2007).

### **Koroner Kalp Hastalıkları (Ateroskleroz)**

Kalp-damar hastalığı ya da damar sertliği olarak bilinen bu hastalığın başlıca belirleyicileri; kan lipitlerinde değişme ve trombus (pıhtı) oluşumudur. Beslenmede miktar ve çeşit olarak yağ tüketim durumu en önemli faktör olarak gösterilmektedir. Ateroskleroz; kan damarlarının iç yüzeyinde gelişen ateromatöz plaklar adı verilen yağlı lezyonlar ile karakterize edilen bir hastalıktır. Serum toplam kolesterol düzeyinin 200 mg/dL üstüne çıkması hastalık riskini arttırmaktadır. Koroner kalp hastalığının oluşumunda en önemli

faktör kolesterolün kanda taşınmasını sağlayan lipoproteinlerden (LDL)'nin oranının artmasıdır (Mendis ve ark., 2011; Özcan, 2016). Kalp damar hastalıklarında vejetaryen diyetin uygulanması olumlu sonuçlar vermektedir. Hayvansal kaynaklı gıdalarda toplam yağ, doymuş yağ ve kolesterol içeriği bakımından yüksektir. Vejetaryen diyetle bulunan tam tahıllar, soya proteini, meyve, sebzeler ve yemişlerin kalp damar sağlığı üzerine koruyucu etkisi bulunmaktadır (Key ve ark., 2001). Vejetaryanlerde kabızlık, divertiküler hastalık, safra taşı ve romatoid artrit gibi diğer bazı hastalıklar için de daha düşük bir risk olabilmektedir (Millward, 1999; Tsai ve ark., 2006; Elkan ve ark., 2008).

## Sonuç

Beslenme büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için besinlerin organizmaya alınmasıdır. Beslenme, kalıtım ve çevre koşulları ise insan sağlığını etkileyen önemli etmenlerdir. İyi dengelenmiş vejetaryen diyetleri normal büyüme ve gelişimi sağlayabildiği gibi; kalp-damar sağlığı, kanser, diyabet, tansiyon gibi birçok hastalığa olumlu etkide de bulunabilmektedir. Ancak vejetaryen diyetler beslenme uzmanlarının önerilerine göre eksik olarak organizmaya alınan protein, kalsiyum, demir, çinko, B<sub>12</sub> vitamini, D vitamini, yağ asitleri ve iyot bileşenlerine göre sağlık açısından sorun yaratmayacak şekilde planlanmalıdır. Çünkü yanlış beslenme vücut direncini azalttığı gibi hastalıklara yakalanma olasılığını artırmakta ve hastalıklar daha ağır seyretmektedir.

## Kaynaklar

- Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T. 2007. Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr*, 61: 1400-1406.
- Appleby P.N., Davey G.K., Key T.J. 2002. Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutr*, 5: 645-654.
- Barnard N.D., Katcher H.I., Jenkins D.J., Cohen J, Turner-McGrievy G. 2009. Vegetarian and vegan diets in type 2 diabetes management. *Nutr Rev*, 67: 255-263.
- Benito P, Caballero J, Moreno J, et al. 2006. Effects of milk enriched with  $\omega$ -3 fatty acid, oleic acid and folic acid in patients with metabolic syndrome. *Clin Nutr*, 25: 581-587.
- Berkow S.E., Barnard N.D. 2005. Blood pressure regulation and vegetarian diets. *Nutr Rev*, 63: 1-8.
- Beutler E, Hoffbrand A.V., Cook J.D. 2003. Iron deficiency and overload. *ASH Education Program Book*. pp.1: 40-61.
- Caballero B, Allen L, Prentice A. 2012. *Encyclopedia of human nutrition*. 2<sup>nd</sup> Edition, Academic press,
- Canbulat Z., Özcan T. 2008. Süt ürünlerinin Eikosapentaenoik asit (EPA) ve Dokosaheksaenoik asit (DHA) ile zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs, Erzurum, 713-716.
- Center M., Siegel R., Jemal A. 2007. *Global cancer facts & figures*. Atlanta, GA: American Cancer Soc, 1.3: 52.
- Chan H.L., Lau E.M.C., Woo J, et al. 1996. Dietary calcium intake, physical activity and the risk of vertebral fracture in Chinese. *Osteoporos Int*, 6: 228-232.
- Craig W. Pinyan L. 2001. Nutrients of concern in vegetarian diets. In: *Vegetarian Nutrition*, (J Sabate ed.), pp; 299-332. CRC Press, Boca Raton.

- Craig W.J., Mangels A.R. 2009. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*, 109: 1266-1282
- Craig W.J. 2010. Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets. *Nutr Clin Pract* 25: 613-620.
- Divisi D, Di Tommaso S, Salvemini S. 2006. Diet and cancer. *Acta biomedica*, 77: 118-123.
- Dror DK, Allen LH. 2008. Effect of vitamin B12 deficiency on neurodevelopment in infants: current knowledge and possible mechanisms. *Nutr Rev*, 66: 250-255.
- Dunham L, Kollar L.M. 2006. Vegetarian eating for children and adolescents. *J Pediatr Health Care*, 20: 27-34.
- Elkan A.C., Sjoberg B, Kolsrud B. et al. 2008. Gluten-free vegan diet induces decreased LDL and oxidized LDL levels and raised atheroprotective natural antibodies against phosphorylcholine in patients with rheumatoid arthritis: a randomized study. *Arthritis Res Ther*, 10: R34.
- Elmadfa I, Singer I. 2009. Vitamin B-12 and homocysteine status among vegetarians: a global perspective. *Am J Clin Nutr*, 89: 1693-1698.
- Fairweather-Tait S.J. 2004. Iron nutrition in the UK: getting the balance right. *Proc Nutr Soc*, 63: 519-528.
- Fardet A. 2010. New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre?. *Nutr Res Rev*, 23: 65-134.
- Fedosov S.N. 2012. Physiological and molecular aspects of cobalamin transport. *Subcell Biochem.*; 56: 347-367.
- Fields C, Dourson M, Borak J. 2005. Iodine-deficient vegetarians: A hypothetical perchlorate-susceptible population?. *Regul Toxicol Pharm*, 42: 37-46.
- Fox N, Ward K. 2008. Health, ethics and environment: A qualitative study of vegetarian motivations. *Appetite*, 50: 422-429.
- Fraser G.E. 1999. Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *Am J Clin Nutr*; 70: 532-538.
- Fraser G.E. 2009. Vegetarian diets: What do we know of their effects on common chronic diseases?. *Am J Clin Nutr*, 89: 1607-1612.
- Geppert J, Kraft V, Demmelmair H, Koletzko B. 2005. Docosahexaenoic acid supplementation in vegetarians effectively increases omega-3 index: a randomized trial. *Lipids*, 40: 807-814.
- Gibson R.S., Perlas L, Hotz C. 2006. Improving the bioavailability of nutrients in plant foods at the household level. *Proc Nutr Soc*, 65: 160-168.
- Gil A, Ortega RM, Maldonado J. 2011. Wholegrain cereals and bread: A duet of the Mediterranean diet for the prevention of chronic diseases. *Public Health Nutr*, 14.12A: 2316-2322.
- Gilsing A.M., Crowe F.L., Lloyd-Wright Z, et al. 2010. Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study. *Eur J Clin Nutr* , 64: 933-939.
- Hambidge M. 2000. Human zinc deficiency. *J Nutr*, 1344S-1349S.
- Hannan M.T., Tucker K.L., Dawson-Hughes B, et al. 2000. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J bone Miner Res*, 15: 2504-2512.
- Herbert V. 1988. Vitamin B-12: plant sources, requirements, and assay. *Am J Clin Nutr*, 48: 852-858.

- Herrmann W, Geisel J. 2002. Vegetarian lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clin Chim Acta*, 326: 47-59.
- Hetzel B.S. 2002. Eliminating iodine deficiency disorders: the role of the International Council in the global partnership. *B World Health Org*, 80: 410-412.
- Hoffman S.R., Stallings S.F., Bessinger R.C., et al. 2013. Differences between health and ethical vegetarians. Strength of conviction, nutrition knowledge, dietary restriction, and duration of adherence. *Appetite*, 65: 139-144.
- Holick M.F., Chen T.C. 2008. Vitamin D deficiency: A worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr*, 87: 1080-1086.
- Holick M.F. (2007). Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*, 357: 266-281.
- Ho-Pham L.T, Nguyen P.L.T, Le T.T.T, et al. 2009. Veganism, bone mineral density, and body composition: a study in Buddhist nuns. *Osteoporos Int*, 20: 2087-2093.
- Hunt J. 2002. Moving toward a plant-based diet: are iron and zinc at risk? *Nutr Rev*, 60: 127-34.
- Hunt J.R., Roughead Z.K. 1999. Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo-vegetarian diets for 8 wk. *Am J Clin Nutr*, 69: 944-952.
- Innis S.M. 2008. Dietary omega 3 fatty acids and the developing brain. *Brain Res*, 1237: 35-43.
- Jenkins D.J., Kendall C.W., Marchie A, et al. 2003. Type 2 diabetes and the vegetarian diet. *Am J Clin Nutr*, 78: 610-616.
- Jeong H, Mason S.P., Barabási A.L., et al. 2001. Lethality and centrality in protein networks. *Nature*, 411: 41-42.
- Key T.J., Appleby P.N., Sabate J. 2001. Vegetarianism, coronary risk factors and coronary heart disease. *Vegetarian Nutr*, 33-54.
- Key T.J., Appleby P.N., Rosell M.S. 2006. Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proc Nutr Soc*, 65: 35-41.
- Key T.J., Appleby P.N., Spencer E.A., et al. 2009. Mortality in British vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *Am J Clin Nutr*; 89, 1613-1619.
- Koyyalamudi S.R., Jeong S.C., Song C.H., et al. 2009. Vitamin D<sub>2</sub> formation and bioavailability from *Agaricus bisporus* button mushrooms treated with ultraviolet irradiation. *J Agr Food Chem*, 57: 3351-3355.
- Krajcovicova-Kudlackova M., Blazicek P., Kopcova J., et al. 2000. Homocysteine levels in vegetarians versus omnivores. *Ann Nutr Metab*, 44: 135-138.
- Krajcovicova-Kudlackova M., Buckova K., Klimes I., Sebokova E. 2003. Iodine deficiency in vegetarians and vegans. *Ann Nutr Metab*, 47: 183-185.
- Kuo C.S., Lai, N.S., Ho L.T., Lin C.L. 2004. Insulin sensitivity in Chinese ovo-lactovegetarians compared with omnivores. *Eur J Clin Nutr*, 58: 312-316.
- Lanou A.J., Svenson B. 2011. Reduced cancer risk in vegetarians: an analysis of recent reports. *Cancer Manag Res*, 3: 1-8.
- Leitzmann C. 2014. Vegetarian nutrition: Past, present, future. *Am J Clin Nutr*, 100: 496-502.
- Leung A.M., LaMar A, He X, Braverman L.E., Pearce E.N. 2011. Iodine status and thyroid function of Boston-area vegetarians and vegans. *J Clin Endocrinol Metab*, 96: 1303-1307.
- Lewis N.M., Seburg S., Flanagan N.L. 2000. Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. *Poultry Science*, 79: 971-974.



- Longo U.G., Spiezza F, Maffuli N., et al. 2008. The best athletes in ancient Rome were vegetarian! *J Sports Sci Med*, 7: 565
- Marsh K, Zeuschner C, Saunders A. 2012. Health Implications of a vegetarian diet: A Review. *Am J Lifestyle Med*, 6: 250-267.
- Marsh K.A., Munn E.A., Baines, S.K. 2013. Protein and vegetarian diets. *Med J Aust*, 199: 7-10.
- Mendis S, Puska P, Norrving B. 2011. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. World Health Organization.
- Messina V, Mangels A.R. 2001. Considerations in planning vegan diets: Children. *J Am Diet Assoc*, 101: 661-669.
- Messina V.K., Burke K.I. 1997. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*, 97: 1317-1321.
- Millward D.J. 1999. Meat or wheat for the next millennium? *Proc. Nutr. Soc*, 58: 209-210.
- Montanari M. 1995. Avrupa'da yemeğin tarihi. Önen M, Hinginar B (Çeviren). 1. Baskı, İstanbul: Afa Yayıncılık.
- New S.A. 2004. Do vegetarians have a normal bone mass?. *Osteoporos Int*, 15: 679-688.
- Özcan, T. 2016. Beslenme İlkeleri Ders Notu (Basılmamış). Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 81 s.
- Parker G., Gibson N.A., Brotchie H, et al. 2006. Omega-3 fatty acids and mood disorders. *Am J Psychiatry*, 163: 969-978.
- Pawlak R, James P.S., Raj S, Cullum-Dugan D, Lucus D. 2013. Understanding vitamin B<sub>12</sub>. *Analytic Rev*, 7: 60-65.
- Penninx B.W., Guralnik J.M., Ferrucci L., et al. 2000. Vitamin B<sub>12</sub> deficiency and depression in physically disabled older women: epidemiologic evidence from the Women's Health and Aging Study. *Am J Psychiatry*, 157: 715-721.
- Phillips F. 2005. Vegetarian nutrition. *Nutr Bull*, 30: 132-167.
- Phillips S.M. 2011. The science of muscle hypertrophy: making dietary protein count. *Proc Nutr Soc*, 70: 100-103.
- Prasad A.S., Mantzoros C.S., Beck F.W., et al. 1996. Zinc status and serum testosterone levels of healthy adults. *Nutrition*, 12: 344-348.
- Raiten D.J., Picciano M.F. 2004. Vitamin D and health in the 21<sup>st</sup> century: bone and beyond. Executive summary. *Am J Clin Nutr*, 80: 1673-1677.
- Remer T. 2000. Acid-base in renal failure: Influence of Diet on Acid-Base Balance. In *Seminars in dialysis*. In *Seminars in dialysis*. Blackwell Science Inc, 13: 221-226.
- Rice S, Whitehead S.A. 2006. Phytoestrogens and breast cancer—promoters or protectors?. *Endocr Relat Cancer*, 13: 995-1015.
- Rosell M, Appleby P, Spencer E, Key T. 2006. Weight gain over 5 years in 21 966 meat-eating, fish-eating, vegetarian, and vegan men and women in EPIC-Oxford. *Int J Obes*, 30: 1389-1396.
- Sabaté J. 2003. The contribution of vegetarian diets to health and disease: a paradigm shift?. *Am. J. Clin. Nutr*, 78: 502-507.
- Samur G. 2008. Vitaminler Mineraller ve Sağlığımız. Birinci Baskı, Ankara: Klasmat Matbaacılık: 20-21
- Slavin J. 2003. Why whole grains are protective: biological mechanisms. *Proc. Nutr. Soc*, 62: 129-134.

- Stabler S.P., Allen R.H. 2004. Vitamin B<sub>12</sub> deficiency as a worldwide problem. *Annu. Rev. Nutr*; 24: 299-326.
- Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Fraser G. 2013. Vegetarian diets and the incidence of cancer in a low-risk population. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 22: 286-294.
- Taylor E.F., Burley V.J., Greenwood D.C., Cade J.E. 2007. Meat consumption and risk of breast cancer in the UK Women's Cohort Study. *Brit J Cancer*, 96: 1139-1146.
- Theobald H.E. 2005. Dietary calcium and health. *Bnf*, 30: 237-277.
- Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser, G.E. 2009. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 32: 791-796.
- Trumbo P., Yates A.A., Schlicker S., Poos M. 2001. Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. *J Am Diet Assoc*, 101: 294-301.
- Tsai C.J, Leitzmann M.F, Willett W.C., et al. 2006. Fruit and vegetable consumption and risk of cholecystectomy in women. *Am J Med*, 119: 760-767.
- Turner-McGrievy G., Davidson C., Wingard E., et al. 2015. Comparative effectiveness of plant-based diets for weight loss: A randomized controlled trial of five different diets. *Nutrition*, 31: 350-358.
- Venderley A.M., Campbell W.W. 2006. Vegetarian diets. *Sports Med*, 36: 293-305.
- Weaver C.M., Plawewski K.L. 1994. Dietary calcium: adequacy of a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr*, 59: 1238-1241.
- Weaver C.M., Proulx W.R., Heaney R. 1999. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr*, 70: 543-548.
- Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard N.D., et al. 2014. Vegetarian diets and blood pressure: A meta-analysis. *JAMA Intern Med*, 174: 577-587.
- Young V.R., Pellett P.L. 1994. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. *Am J Clin Nutr*, 59: 1203-1212.



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ  
YAYIN İLKELERİ



Görükle Kampüsü 16059 BURSA / TÜRKİYE

Tel: 0224 294 14 07

e-mail: [zfdergisi@uludag.edu.tr](mailto:zfdergisi@uludag.edu.tr)

Faks: 0224 294 14 02

<http://ziraat.uludag.edu.tr>

1. Metin A4 (210 x 297 mm) formunda beyaz kağıda, Microsoft Word formatında, üstten **5.5 cm**, alt, sağ ve soldan **4 cm** boşluk bırakılarak yazılmalı ve metin **iki yandan** hizalanmış (**justified**) olmalıdır.
2. **Başlık:** Times New Roman yazı karakterinde **14 punto**, koyulaştırılmış (**bold**) olarak ve başlıktaki her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde 1,5 satır aralığı ile yazılmalı ve sayfaya ortalanmalıdır. Başlığın bittiği en son karakterine yayın bir tezdən ya da bir projeden yapılmış ise üssel harfsef atıf verilmelidir.
3. **Yazar Adları:** Yazarların açık adları unvan belirtilmeden ad ve soyadların ilk harf büyük olacak şekilde koyulaştırılmış, başlıktan bir satır boşluk bırakılarak ve sayfaya ortalanarak Times New Roman yazı karakterinde **11 punto** yazılmalıdır. Soyadların bittiği en son karakter üzerine üssel olarak rakam ile yazar adresine atıfta bulunulmalıdır.
4. Yazarlara ilişkin verilen rakamsal atıflara ait adresler Times New Roman yazı karakterinde **9 punto** olarak yazar adlarının altında bir satır boşluk verilerek belirtilmelidir.
5. **Özet:** Yazar atıflarının ardından iki satır boşluk bırakılarak **Times New Roman yazı** karakterinde **10 punto** olarak yazılmalıdır. Paragrafın bitiminde bir satır boşluk bırakılarak **Times New Roman yazı** karakterinde **9 punto** olmak üzere **anahtar kelimeler** yazılmalıdır.
6. **İngilizce Başlık:** Anahtar kelimeleri takiben iki satır boşluk kalacak şekilde **Times New Roman yazı** karakterinde **12 punto** koyulaştırılmış olarak sayfayı ortalayacak şekilde makalenin İngilizce başlığı konulmalıdır.
7. **Abstract:** İngilizce başlığın ardından bir satır boşluğu bırakılarak **Times New Roman yazı** karakterinde **10 punto** olarak yazılmalıdır. Paragrafın bitiminde bir satır boşluk bırakılarak **Times New Roman yazı** karakterinde **9 punto** olmak üzere **Key Words** konulmalıdır.
8. **Giriş:** Giriş bölümü ve metinler **Key Words'** lardan bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
9. Giriş bölümünden itibaren tüm bölüm başlıkları sadece ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle koyulaştırılmış **Times New Roman 10** punto yazı karakterinde ve bölüm başlıkları üstten birer boşluk kalacak şekilde yerleştirilecektir. Ana başlıklar sola yaslı ve koyulaştırılmış, metinler ise **0.6 cm** paragraf girintisi yapılarak yazılmalıdır.
10. Şekil ve fotoğraflar sayfa kenar boşlukları göz önünde bulundurulacak şekilde ayarlanmalıdır.
11. Şekillerin açıklaması, şekillerin altında **Times New Roman 10 punto** ile yazılmalıdır.
12. Şekil ve resimlerin numaralandırması ise **Şekil 1**, **Şekil 2**. vb şeklinde **Times New Roman 10 punto** ile koyulaştırılarak verilmelidir. Şekil açıklamalarının ardından bir boşluk bırakılarak paragraflar arasında bir boşluk kalacak şekilde ana metin (**Times New Roman 10**) yazılmalıdır.
13. Metin içerisinde yer alan çizelgeler **Çizelge 1**, **Çizelge 2**. şeklinde **Times New Roman 10** karakterinde koyulaştırılarak çizelgenin üzerine yazılmalı açıklamaları ise koyulaştırılmamış şekilde olmalı ve çizelge üst sınırı ile açıklama yazısı arasında boşluk bırakılmamalıdır.
14. Yazarlar yayınlamak istedikleri makale ile ilgili olarak gerekli olan etik kurul onayını aldıkları kurumu ve onay numarasını Materyal ve Metot bölümünde belirtmelidirler. Yayın kurulu gerekli gördüğünde "Etik Kurul Onay Belgesini" ayrıca isteyebilir.
15. Kaynaklar bölümünde literatürler aşağıdaki gibi gösterilmeli ve tüm kaynaklar alfabetik sıra içerisinde verilmelidir. Bu bölümde karakter büyüklüğü olarak **Times New Roman 10** punto kullanılmalıdır. Örneğin:

**Kıtap:**

Yıldırım, O. 1996. Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1438, Ders Kıtabı: 420, Ankara.

Ensminger, M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinemann. 1990. Feed and Nutrition. The Ensminger Publishing Company, 1544 pp.

**Kıtabın bir bölümü:**

Fıratlı, . 1993. Arı Yetiştirme. s: 239–270. Editör: M. Ertuğrul. Hayvan Yetiştirme. Baran Ofset, Ankara.

**Bildirici kıtabı:**

Kara, Z. ve N. Beyoğlu. 1995. Konya ili Beyşehir yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiriler (II): 524–528. 3-6 Ekim 1995, Adana.

**Makale:**

Kamalak, A., Ö. Canbolat, Y. Gürbüz and O. Özay. 2005. Prediction of Dry Matter Intake and Dry Matter Digestibilities of Some Forages Using Gas Production Technique on Sheep. Turk. J. Vet Anim Sci. 29. 517-523.

**Tez:**

Scheffe, H. 1973. Symptotic Theory of Sequential Fixed- Width Confidence Intervals. Unpublished Ph.D. dissertation, Florida State University, Dept. of Statistics. (Author, A. (Year), 'Title of Thesis', degree and type of thesis, Name of University and Dep.)

**Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:**

Anonim 2005. Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1579, Ankara. <http://www.agri.ankara.edu.tr/tarimbilimleri> (alıntının yapıldığı tarih).

<http://ziraat.uludag.edu.tr/>

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERĐİSİ (THE JOURNAL of AGRICULTURAL FACULTY of ULUDAG UNIVERSITY)

ISSN: 1301-3165



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ  
YAYIN İLKELERİ



Görükle Kampüsü 16059 BURSA / TÜRKİYE

Tel: 0224 294 14 07

e-mail: [zfdergisi@uludag.edu.tr](mailto:zfdergisi@uludag.edu.tr)

Faks: 0224 294 14 02

<http://ziraat.uludag.edu.tr>

Sahibi: Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ (Dekan)

Yazı İşleri Sorumlusu: Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yılda iki kez yayınlanır ve bahçe bitkileri, bitki koruma, gıda mühendisliği, gıda bilimi ve teknolojisi, su ürünleri ve balıkçılık, süt teknolojisi, tarım ekonomisi, tarım makinaları, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme ve zootekni gibi tüm ziraat alanları ile ilgili özgün araştırma makaleleri, derleme makaleler ve editöre mektupları kabul etmektedir. Sunulan makaleler özgün olmalı ve Türkçe ya da İngilizce yazılmalıdır. Yayınlanan makalelerin tüm hakları Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisine aittir. Sunulan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olmalıdır. Ancak, bir kongre yada sempozyumda sadece özet kısmı yayınlanan makalelerin tam metinleri yayınlanmak üzere sunulabilir.





# “JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY OF ULUDAG UNIVERSITY”



## INSTRUCTION TO AUTHOR(S)

Uludağ University, Görükle Campus 16059 BURSA / TÜRKİYE

Phone : 0224 294 14 07

e-mail: [zfdergisi@uludag.edu.tr](mailto:zfdergisi@uludag.edu.tr)

Fax : 0224 294 14 02

<http://ziraat.uludag.edu.tr>

The Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University is biannually published and the journal welcomes original research articles, review articles and letters to editor on all aspects of agriculture, plant protection, horticulture, animal science, fisheries and aquaculture, dairy technology, food science and technology, and biological sciences. Submitted manuscript must be original and written in English or Turkish language. Submitted study has not been published before. However, only abstract of the submitted manuscript may be previously presented or published in a congress or symposium. Manuscript must be typewritten in **12-point font Times New Roman** on one side of the page only, double-spaced with 3 cm margins to all sides, limited to a maximum 20 pages. Moreover, line numbers must be used for each page, individually. Table(s) and figure(s) with legend(s) should be separated from text and take places at the end of the text (**Sample Manuscript**). The file type/format of the manuscript must be in the Microsoft Word format (\*.doc type). Manuscript must be send by e-mail to editor. ([zfdergisi@uludag.edu.tr](mailto:zfdergisi@uludag.edu.tr))

A submitted manuscript must contain the main subjects, which described below.

- ❖ Title
- ❖ Name(s) of the author(s)
- ❖ Abstract and key words
- ❖ Introduction
- ❖ Material and Methods
- ❖ Results and Discussion
- ❖ Acknowledgement(s) (If necessary)
- ❖ References

**Title:** The title should be written with double space-bold and centered and first letter of each word should be capital. Footnotes (indication of MSc or PhD Thesis) to title should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data).

**Name(s) of the author(s):** Name(s) without a title is clearly indicated. Address(es) of the author(s) should be indicated with a superscript(s) number(s) under the name(s) as centered.

**Abstract:** Abstract should be brief but give clear information about the research and results obtained. This should not exceed 200 words. Below the abstract (one line space) provide maximum 7 key words.

**Introduction:** It provides importance of the research and contains basic studied that previously done.

**Material and Methods:** It should be clearly written and explained used method(s) in the study.

**Results and Discussion:** Obtained results from the study should be indicated in this section and they are provided by table(s) and/or figure(s), if necessary. Also, the results should be compared with similar studies that formerly done. Moreover, importance of the results should be expressed. However, it should be avoided unnecessary repetitions.

**Table(s) and Figure(s):** Legend(s) of table(s) and figure(s) should place above table(s) and below figure(s), respectively.

**Ethical commission report:** Authors should indicate the name of institute approves the necessary ethical commission report and the serial number of the approval in the material and methods section. If necessary, editorial board may also request the official document of the ethical commission report.

**Citations/References:** Citations in the text should be indicated using “author, year” format; Smith (2007), moreover, (Smith, 2007) if it is placed at the end of the sentence. For two authors, they are indicated as Smith and Cash (2007). Where three or more authors exist for a cited reference, the citation should be formatted as “first author et al. year”; Smith et al. (2007).

References should be listed in alphabetical order according to the last name of the first author. Use “and” in listing two or more than two authors. Example: Şeker, M., Z. Yücel and E. Nurdan, 2004.

**Journal:**

Kamalak, A., Ö. Canbolat, Y. Gürbüz and O. Özay. 2005. Prediction of Dry Matter Intake and Dry Matter Digestibilities of Some Forages Using Gas Production Technique on Sheep. *Turk. J. Vet Anim Sci.* 29. 517-523.

Wang, T.L., C. Domoney, C.L. Hedley, R. Casey and M.A. Grusak. 2003. Can we improve the nutritional quality of legume seeds? *Plant Phys.* Vol. 131: 886–891.

**Book:**

Gaugler, R. and H. K. Kaya. 1990. *Entomopathogenic nematodes in biological control*, CRC Press, Boca Raton, FL, 365 pp.

Ensminger, M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinemann. 1990. *Feed and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, 1544 pp.

**Book Chapter:**

Poinar, G. O. 1990. Biology and taxonomy of Steinernematidae and Heterorhabditidae. (R. Gaugler and H. K. Kaya eds.), *Entomopathogenic nematodes in biological control*, CRC Press, Boca Raton, FL, p. 23-58.

**Proceedings:**

Susurluk, A., S. Hollmer, U.K. Mehta, R. Han, E. Tarasco, O. Triggian, A. Peters and R.-U. Ehlers. 2003. Molecular identification of entomopathogenic nematodes from Turkey, India, China, Italy, Norway, Albania and Germany by PCR-RFLP. 9<sup>th</sup> European Meeting of the IOBC/WPRS Working Group, p:101-103, 23-29 May 2003, Schloss Salzau, Germany.

**Thesis:**

Scheffe, H. 1973. *Symptotic Theory of Sequential Fixed- Width Confidence Intervals*. Unpublished Ph.D. dissertation, Florida State University, Dept. of Statistics.

**Anonymous:**

Anonymous 2005. *Tarımsal Yapı*. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1579, Ankara. <http://www.agri.ankara.edu.tr/tarimbilimleri> (add to received date)

<http://ziraat.uludag.edu.tr/>

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (THE JOURNAL of AGRICULTURAL FACULTY of ULUDAG UNIVERSITY)

ISSN: 1301-3165





**“JOURNAL OF AGRICULTURAL  
FACULTY OF ULUDAG  
UNIVERSITY”**



**INSTRUCTION TO AUTHOR(S)**

Uludag University, Görükle Campus 16059 BURSA / TÜRKİYE

Phone : 0224 294 14 07

e-mail: [zfdergisi@uludag.edu.tr](mailto:zfdergisi@uludag.edu.tr)

Fax : 0224 294 14 02

<http://ziraat.uludag.edu.tr>

**Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ (Dean of Agricultural Faculty of Uludağ University)**

**Prof. Dr. Mehmet SİNCİK (Editor in Chief)**

The Journal of Agricultural Faculty of Uludag University is biannually published and the journal welcomes original research articles, review articles and letters to editor on all aspects of agriculture, plant protection, horticulture, animal science, fisheries and aquaculture, dairy technology, food engineering, food science and technology, field crops, agricultural economics, agricultural machineries, farm buildings and irrigation, soil science and biological sciences. Submitted manuscript must be original and written in English or Turkish language. All rights to article published in this Journal are reserved by Agriculture Faculty of Uludağ University. Submitted study has not been published before. However, only abstract of the submitted manuscript may be previously presented or published in a congress or symposium.

