



# GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Gümüşhane University Journal of Science and Technology Institute

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YAYINI**

PUBLISHED BY GÜMÜŞHANE UNIVERSITY SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTE



ISSN 2146-538X

CİLT/VOLUME: 2

SAYI/NUMBER: 2

YIL/YEAR: 2012

Gümüşhane University Science and Technology Institute Bağlarbaşı Mahallesi 29100 Gümüşhane/TURKEY  
gufbed@gumushane.edu.tr Tel: 0 456 233 75 36 Faks: 0 456 233 74 27



**Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**

*Published by Gümüşhane University Science and Technology Institute*

Cilt/Volume: 2 Sayı/Number: 2 Yıl/Year: 2012

Altı ayda bir yayınlanır/ *Published twice a year*

**ISSN 2146-538X**

**Sahibi/Owner**

Doç. Dr. Temel BAYRAK

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adına

*On the behalf of Gümüşhane University Science and Technology Institute*

**Editörler/Editorial Board**

*Doç. Dr. Temel BAYRAK*

*Yrd. Doç. Dr. Serhat DAĞ*

*Yrd. Doç. Dr. Cemalettin BALTACI*

*Yrd. Doç. Dr. Hakan BOLAT*

**Dergi Sekreteryası/Secretarial**

*Yrd. Doç. Dr. Enver AKARYALI*

*Arş. Gör. Leyla ÇÖL*

*Arş. Gör. Çağla Melisa KAYA*

*Arş. Gör. Seda Nur TURAN*

**Kapak Tasarım/Cover Design**

Öğr. Gör. Sinan ÇAKMAK

**Yönetim Yeri/ Place of Management**

**Adres/Address**

*Gümüşhane University Science and Technology Institute*

*Bağlarbaşı Mahallesi 29100 Gümüşhane/TURKEY*

**Tel:** (+90) 456 233 75 36 **Faks:** (+90) 456 233 74 27

**URL:**<http://fbe.gumushane.edu.tr/gufbedergi.html>

**E-mail:**[gufbed@gumushane.edu.tr](mailto:gufbed@gumushane.edu.tr)

**Yayın Türü/ Publication Type**

*Yaygın süreli ve hakemli/ Common term and refereed*

**Basım Yeri / Printing Hause**

*Gümüşhane University Science and Technology Institute*

*Bağlarbaşı Mahallesi 29100 Gümüşhane/TURKEY*

**Yayın Tarihi/ Publication Date**

*31.07.2012*

*Hakemli bir dergi olan Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi yılda iki kez online olarak yayınlanmaktadır. Akademik usullere uygun atıf yapmak suretiyle Dergide yapılan çalışmalardan yararlanılabilir. Bu dergide yayınlanan çalışmaların bütün sorumluluğu yazarlara aittir.*





**Danışma Kurulu/Advisory Board**

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN-Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Prof. Dr. Turan BATAR- Dokuz Eylül Üniversitesi  
Prof. Dr. Fikri BULUT-Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Prof. Dr. Adem DOĞANGÜN-Uludağ Üniversitesi  
Prof. Dr. Candan GÖKÇEOĞLU-Hacettepe Üniversitesi  
Prof. Dr. Halim MUTLU-Osmangazi Üniversitesi  
Prof. Dr. Mualla YALÇINKAYA-Karadeniz Teknik Üni.  
Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU-Istanbul Teknik Üni.  
Doç. Dr. Vecihi AKSAKAL-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Mustafa ATASOY-Aksaray Üniversitesi  
Doç. Dr. Temel BAYRAK-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Bahri BAYRAM-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Günay ÇAKIR-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Abdurrahman DOKUZ-Gümüşhane Üni.  
Doç. Dr. Saffet ERDOĞAN-Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Doç. Dr. Yener EYÜBOĞLU-Karadeniz Teknik Üni.  
Doç. Dr. Zülfü GÜROCAK-Fırat Üniversitesi  
Doç. Dr. Ramazan LİVAOĞLU-Uludağ Üniversitesi  
Doç. Dr. Salim Serkan NAS-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Selçuk REİS- Aksaray Üniversitesi  
Doç. Dr. Selim ŞEN-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Ali YALÇIN- Aksaray Üniversitesi  
Doç. Dr. Şükrü YETGİN-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Özcan YİĞİT-Çanakkale 18Mart Üniversitesi  
Doç. Dr. Mehmet ALKAN-Zonguldak Karaelmas Üni.  
Doç. Dr. İsmet SEZER-Gümüşhane Üniversitesi  
Doç. Dr. Mehmet ÇETE-Erciyes Üniversitesi  
Doç. Dr. Recep NİŞANCI-Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ACAR-Aksaray Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Enver AKARYALI-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Selahattin ALBAYRAK-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Selçuk ALEMDAĞ-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Zekeriya AYDIN-Namık Kemal Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Hamit AYDIN-Zonguldak Karaelmas Üni.  
Yrd. Doç. Dr. İbrahim ASRİ-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Yusuf AŞIK-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Bilge BAHAR-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Cemalettin BALTACI-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Serkan BEKİROĞLU-Yıldız Teknik Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Osman BİCAN-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Oğuz BURNAZ-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Hakan BOLAT-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Hasan Tahsin BOSTANCI-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Tufan ÇAKIR-Gümüşhane Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Zafer ÇAKIR-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÇAVDAR-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇAVDAR-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Kemal ÇELİK-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Necati ÇELİK-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Özşen ÇORUMLUOĞLU-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÇULLU-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Serhat DAĞ-Gümüşhane Üniversitesi.  
Yrd. Doç. Dr. Fatih DÖNER-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. İbrahim DÜZGÜN- Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Çiğdem SAYDAM EKER-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Hediye ERDOĞAN-Aksaray Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet GÖKDOĞAN-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Ali GÜNDOĞDU-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Özgün KALKIŞIM-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Musa KARAALP-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. S. Mustafa KARABIDAK- Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Orhan KARPUZ-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Afşin KAYA-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Elif Çelenk KAYA-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Abdullah KAYGUSUZ-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Kemal KUVVET-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Nafiz MADEN-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Melih OKCU-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Zühal OKCU-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Korhan ÖZGAN-Karadeniz Teknik Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Ertekin ÖZTEKİN-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Serkan ÖZTÜRK-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. S. Beyza Ö. SARIKAYA-Gümüşhane Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Barış SEVİM-Yıldız Teknik Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Ferkan SİPAHI-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Birol ŞAHİN-Gümüşhane Üniversitesi Yrd.  
Yrd. Doç. Dr. Emine TANIR- Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Yener TOP-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Alaaddin VURAL-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Faruk YILDIRIM- Karadeniz Teknik Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YILDIRIM-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Volkan YILDIRIM-Karadeniz Teknik Üni.  
Yrd. Doç. Dr. Hilal YILDIZ-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Halil YOLCU-Gümüşhane Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ONARAN-Gümüşhane Üni.  
Dr. Kamil TEKE-Hacettepe Üniversitesi

# İçindekiler/Contents

---

ÖZTÜRK S.; İstatistiksel Regresyon Yöntemlerinin Farklı Veri Gruplarına Uygulanması Üzerine Bir Analiz.....	55-67
SİRAT A., SEZER İ., MUT Z.; Bazı Kışlık Arpa ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) Çeşitlerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi.....	68-75
SİRAT A., SEZER İ., AKAY H.; Kızılırmak Deltası'nda Organik Çeltik Tarımı.....	76-92
OKCU M.; Gümüşhane İli'nin Tarımsal Yapısı.....	93-103
AYAZ A., ÖZTEKİN A., CENGİZ Ö.; Gökçeada ve Bozcaada'da (Kuzey Ege Denizi) Kullanılan Uzatma Ağlarının Yapısal Özellikleri.....	104-111
ONARAN A., YANAR Y.; Antalya İli'nin Demre, Finike ve Kumluca İlçelerinde Hıyar Yetiştiren Sera İşletmelerinde Çiftçi Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma.....	112-122
AYDINÇAKIR E., KAYGUSUZ A.; Geç Kretase Yaşlı Dağbaşı (Araklı, Trabzon) Volkanitlerinin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye.....	123-142

# İstatistiksel Regresyon Yöntemlerinin Farklı Veri Gruplarına Uygulanması Üzerine Bir Analiz

Serkan ÖZTÜRK<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi, Müh. Fak. Jeofizik Müh. Böl., TR-29100, Bağlarbaşı, Gümüşhane.

Geliş tarihi/Received 14.02.2012

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 10.04.2012

Kabul tarihi/Accepted 17.04.2012

## Özet

*Bu çalışmada, farklı veri grupları kullanarak deneysel ilişkiler için teorik, pratik ve doğru tahmin aracı olarak farklı regresyon yöntemlerinin uygulanması üzerine bir değerlendirme yapılmıştır. Sayısal merkezli disiplinlerde karşılaşılan birçok pratik problem, doğrusal denklem sistemlerinin hesabı için en uygun çözümün bulunmasını gerektirir. Bu amaçla, dört farklı regresyon normu arasında detaylı bir karşılaştırma yapılmıştır. Tahmin yöntemleri olarak (1)  $L_2$  Norm veya En Küçük Kareler Yöntemi, (2)  $L_1$  Norm veya En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma, (3) Toplam En Küçük Kareler veya Ortogonal Regresyon ve (4) Robust Regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Veri setleri için doğrusal bir regresyondaki uyumun kalitesini değerlendirmek ve en iyi deneysel ilişkiyi elde edebilmek için, oldukça kullanışlı ve pratik bir uygulama olarak tüm regresyon modelleri için ilişki katsayıları hesaplanmıştır. Detaylı istatistiksel analizler için, literatürde mevcut olan çalışmalardan derlenmiş üç farklı veri seti kullanılmıştır. Sonuçlar, kümelenmiş veri grupları için deneysel ilişkilerin temsilinin En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma veya Robust Regresyon yöntemleri ile buna karşın dağınık veri grupları içinse En Küçük Kareler veya Ortogonal Regresyon yöntemleri ile daha uygun ve güvenilir olarak yapılabileceğini göstermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:**  $L_1$ ,  $L_2$ , Robust, Ortogonal regresyon, İlişki katsayısı.

---

\*Serkan ÖZTÜRK, [serkanozturk@gumushane.edu.tr](mailto:serkanozturk@gumushane.edu.tr), Tel: (456)233 74 25

## An analysis on the application of statistical regression methods for different data sets

### Abstract

*In this study, an assessment on the application of different regression methods is made by using the different data sets as a theoretical, practical and correct estimation tool for empirical relationships. Many practical problems encountered in quantitative oriented disciplines entail finding a best approximate solution to an over determined system of linear equations. For this purpose, a detailed comparison is made among four different regression norms. The estimation procedures are considered as (1)  $L_2$  or Least Squares Regression, (2)  $L_1$  or Least Sum of Absolute Deviations Regression, (3) Total Least Squares or Orthogonal Regression and, (4) Robust Regression. In order to assess the quality of the fit in a linear regression and in order to select the best empirical relationship for data sets, the correlation coefficients are calculated for all regression models as a quite simple and very practicable tool. For the detailed statistical analyses, three data sets compiled from different examples in the literature are used. The results show that the representation of empirical relationships will be made as more suitable and reliable by Least Sum of Absolute Deviations or Robust regressions for clustered samples whereas by Least Squares or Orthogonal regressions for scattered data.*

**Key Words:**  $L_1$ ,  $L_2$ , Robust, Orthogonal regression, correlation coefficient.

### 1. Giriş

Veri noktalarının parametrik eğriler ve yüzeylerle olan uyumu birçok bilim dalının çalışma konusudur. Çok sayıda standart istatistiksel yazılım, bazı bağımlı değişken ile tepki arasında ve bağımsız değişken ile varsayılan tahmin edici arasında bir ilişkinin var olup olmadığını hesaplamak için veri seti ile kolayca uyum sağlayan regresyon tahminlerinin kullanılmasına olanak sağlar. Dolayısıyla, araştırmacılar varsayılan bazı ilişkilere dayalı olarak tepki değişkeninin değerini hesaplamaya ihtiyaç duyarlar ve varsayılan ilişkiden somut bir model geliştirmek isteyebilirler. Bununla birlikte, birçok olayda bir ilişkinin varsayılan veya kabul edilen matematiksel model ile geçerli olduğunu söylemek mümkün olmayabilir. Ayrıca, regresyon yöntemlerinin bu değişken seçimi, yaygın bir tahmin yöntemi kullanan karmaşık veri gruplarına doğrudan uygulanamayabilir. Bunun yerine, veriler bu değişkenlerin mümkün veri gruplarından elde edilmelidir ve söz konusu olan bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki deneysel bir ilişki veriyeye dayalı olarak belirlenmelidir [1].

Uygulamalı istatistikte önemli bir problem, gözlenmiş veriye uyum sağlayacak parametrik regresyon modellerinin yeterliliğinin veya uygunluğunun araştırılmasıdır. Etkili ve doğru bir regresyon yöntemi, sonuçların doğruluğu açısından oldukça önemlidir ve birçok bilimsel alanda ve mühendislik alanında temel bir araç olarak kullanılır. Regresyon, uygulamalı istatistikte bir tepki ile açıklayıcı

değişken arasındaki ilişkiyi belirlemede en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir [2]. Dolayısıyla, bir tepki değişkeni ile bazı değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyma problemi önemli bir sorun olabilmektedir. Regresyon yöntemlerinin kullanıldığı birçok alanda üzerinde durulan nokta yöntem ve değişken seçimi ile ilişkilidir. Modelin seçimi genellikle, önem veya tamamıyla doğruluk sırasına göre değişkenleri iyi tahmin edebilme özelliği üzerinde odaklanır. Değişken veya özellik seçimi, doğru değişkenlerin bulunmasında daha önemli bir yere sahiptir. Elbette değişken seçimi, model seçimini doğru olarak yapabilmenin bir yoludur.

Regresyon problemi ile ilişkili olarak matematikte, istatistikte ve bilgisayar bilimlerinde büyük eksiklikler mevcuttur. Değişik içeriklere sahip mevcut yöntemlerdeki farklılıklara rağmen çoğu regresyon yönteminin temeli, klasik optimizasyon (en iyi değer bulma) teorisi ve optimizasyon teknikleridir. Bununla birlikte, sayısal sinyal işleme ve diğer sayısal merkezli disiplinlerde karşılaşılan çoğu pratik regresyon problemi, doğrusal denklem sistemlerinin hesabı için en uygun çözümün bulunmasını gerektirir. Dolayısıyla, araştırmacılar doğrusal bir denklem sisteminin veri özelliklerinin tanımlanması için doğrusal regresyon yöntemlerinin teorik kısımlarını kullanırlar [3]. Herhangi bir veri seti için regresyon tekniklerinin kullanımı ile ilgili temel problemlerden bir tanesi de, değişkenin önemli bir bileşenin ve denklem hatasının ihmal edilmesidir. Bu problem, kabul edilen değişimin boyutuna bağlı olarak ölçüm hatasının ya üzerinde ya da altında bir düzeltmeye sebep olacaktır. Ayrıca, regresyon modelleri için ilişki katsayısının hesaplanması oldukça kullanışlı ve kabul edilebilir bir değerlendirme yöntemidir ve model uyumunun belirlenmesi, regresyon yöntemi için katsayının hesaplanması gibi bazı kriterlerin hesaplanması (tahmin edilmesi) yoluyla da yapılabilir. Aslında temel bir yöntemin seçim kriteri olarak kullanılması önerilmemekle birlikte çoğu istatistiksel analizde kullanılmaktadır ve regresyon yönteminin tepkisini tahmin etmede seçilen açıklayıcı değişkenin doğruluğu için bir ipucu sağlamaktadır [4].

Çoğu veri işlem uygulamalarında, ele alınan doğrusal denklem sistemleri sabit değildir. Bu tür hesaplamalarda arzu edilen, en iyi çözümü bulmaktır. Literatürde birçok regresyon yöntemi mevcuttur: *En Küçük Kareler Yöntemi* veya  $L_2$  Norm [3], *En Küçük Toplamı Mutlak Sapma* veya  $L_1$  Norm [1], *Toplam En Küçük Kareler* veya *Ortogonal Regresyon* [5], *Robust Regresyon* [6], *Temel Bileşenler Regresyonu*, PCR [7], *Geometrik Ortalama Regresyonu*, GMR [8], *Traşlanmış En Küçük Kareler Yöntemi*, LTS [9] ve *Kovaryant Düzeltmiş Regresyon*, CAR [10] yöntemleri örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada ki temel amaç, farklı veri grupları için parametrik regresyon modellerinde teorik ve pratik bir araç olarak doğrusal denklemlerin en iyi regresyon çözümünün kullanımı üzerine bir araştırma yapmaktır. Bu amaçla, üç farklı veri seti kullanılarak en uygun standart istatistiksel modeli ortaya koyabilmek için yukarıda verilen ilk dört regresyon yöntemi arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. PCR, GMR, LTS veya CAR gidi diğer yöntemler bu çalışma kapsamında tartışılmayacaktır. Çünkü bu tür yöntemler daha özel alanlar içindir ve jeofizik uygulamalarda kullanımı pek yaygın olmayan yöntemlerdir. Yukarıda bahsedilen tüm regresyon yöntemleri hakkında literatürde pek çok detay bulunabilir [örneğin, 11, 12, 13].

## 2. Regresyon yöntemleri için algoritma tanımlamalarına genel bir bakış

Bu bölümde, analizler için kullanılacak olan matematiksel algoritmaların ayrıntılı, matematiksel ifadelerin karmaşık olması ve ayrıca bu çalışmanın amacın mevcut yöntemlerin doğruluğunu tartışmak veya yeni bir model üretmek değil; mevcut yöntemlere ait algoritmaları modelleyerek farklı veri grupları üzerinde kullanılabilirliğini tartışmak olduğundan, matematiksel işlemleri ayrıntılı olarak vermek yerine yöntemlere genel bir giriş yapılarak kullanılacak regresyon yöntemlerine ait temel tanımlamalar verilecektir.

Doğrusal regresyon problemi, en önemli veri analizi işlemlerinden biridir. Bu tür problemler, Öklid (Euclidean) geometrisinde ki uzaklıklarla doğal bir ilişki içerisindedir ve çözümler doğrusal cebir işlemleri kullanılarak analitik olarak hesaplanabilir. Doğrusal regresyon modellerini formüle etmek için, bağımlı değişken  $y$  üzerinde yapılan  $n$  tane ölçüm veya gözlem ile  $n$  değerleri bilinen her bir bağımsız değişkenler  $\chi_1, \dots, \chi_p$  için birkaç tane  $p \geq 1$  değerinin olduğu varsayılır. Dolayısıyla denklem aşağıdaki gibi verilir [14]:

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} \chi_1^1 & \dots & \chi_p^1 \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \chi_1^n & \dots & \chi_p^n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x^1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x^n \end{pmatrix} = (x_1, \dots, x_p) \quad (1)$$

Burada  $y \in R$ ,  $n$  tane gözlemin bir vektörüdür ve  $X$ , tasarım matrisi olarak tanımlanan gerçek frekanslı bir  $n \times p$  matrisidir. Üstelik,  $\chi_1, \dots, \chi_p$ ,  $n$  bileşenli bir kolon vektörüdür ve  $x^1, \dots, x^n$ , sırasıyla  $X$  dizileri ve kolonlarla ilişkili  $p$  bileşenlere sahip dizi vektörleridir. İstatistiksel (veya varsayılan) doğrusal regresyon modeli:

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

denklemleri ile verilir. Burada,  $\beta^T = (\beta_1, \dots, \beta_p)$  doğrusal modelin parametrelerinin bir vektörüdür ve  $\varepsilon^T = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)$  ise varsayılan ilişkideki hata terimleriyle ilişkili  $n$  rasgele değişkenlerinin bir vektörüdür.  $T$  üst indeksi, bir vektörün veya bir matrisin transpozisini ifade eder. İstatistiksel modelde sonuç olarak, bağımlı değişken  $y$ , hata terimleri  $\varepsilon$  içerisinde mevcut olan ölçüm hataları veya bazı gürültüleri içeren gözlemler veya ölçümler için elde edilen rasgele bir değişkendir. Başka bir deyişle, karşılaşılan sayısal problem için:



$$y = X\beta + r \quad (3)$$

denklemini yazılabilir. Burada, keyfi olarak verilen bazı sabit parametre vektörü  $\beta$  ve  $r^T = (r_1, \dots, r_n)$  vektörünün  $r_i$  bileşenleri, verilen  $y$  gözlemleri, sabit bir tasarım matrisi  $X$  ve seçilen vektör  $\beta \in R^p$  ile sonuçlanan rezidüellerdir.  $r$  rezidüelleri ise istatistiksel model ile, belirli  $y$  gözlemlerinin rasgele hata terimleri  $\varepsilon$  ve parametre düzenlemeleri  $\beta$  ile ilişkilidir.  $y$  ve  $X$  ile ilişkili olarak doğrusal regresyonda genel kabul  $\beta \in R^p$  parametre düzenlemelerini bulmaktır. Yani  $r \in R^n$  için sonuç rezidüellerinin dispersiyonun bazı uygun ölçümünü mümkün olduğunca küçük bir olasılıktır [1].

Giloni ve Padberg [1], tasarım matrisi  $X$ 'teki her  $j \in \{1, \dots, n\}$  için  $\chi_1^j = 1$  durumunun tümüyle olası olduğunu ifade etmiştir. Bu durumda, örneğin  $p=2$  olduğunda iki parametre olması durumuyla ilişkili sınırlı terim  $\beta_j$  tanımlanır. Eğer her  $j \in \{1, \dots, n\}$  ve  $p=1$  için  $\chi_1^j = 1$  ise iyi bir uyum ölçüğü  $\beta_j$  bulma problemi,  $y$  gözlemlerinin bazı iyi merkezci ölçümlerinin bulunması anlamına gelir.

**Ek Küçük Kareler Regresyonu ( $L_2$  Norm)**, en iyi bilinen en eski ve en çok kullanılan faydalı bir eğri uydurma tekniğidir.  $L_2$  Norm, en küçük kareler optimizasyonunun en temel şeklidir ve  $L_2$  Normunun temel doğrusal-cebirselle problemleri için örnekleme algoritmaları, en temel regresyon problemlerinden bir tanesidir. Dolayısıyla, birçok farklı bilimsel alan yanında matematik ve istatistiksel veri analizinde çok sayıda uygulamaları mevcuttur. Bu istatistiksel doğrusal regresyon modeli yaklaşık 200 yılı aşkın bir süredir yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Hata terimi  $\varepsilon$ 'nin normal (Gauss veya üstel) dağılım gösterdiği varsayımı altında etkili bir istatistiksel yaklaşımdır. Doğrusal regresyon modelinin istatistiksel özellikleri yanında, verinin uyumu, regresyon katsayılarının alt setinin ve/veya özgün bir kalitenin değerlendirilmesi için oluşturulur. Sonuç olarak bu yaklaşım, sabit sayıdaki dış değerlere sahip büyük örnekleri içeren çok büyük veri setlerinin çalışılmasını içeren durumlarda kısmen faydalı bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılabilir [1, 3, 4].

En küçük kareler doğrusal eğri uydurma tahminlerinin verideki anormal gözlemlere karşı oldukça hassas olduğu bilinir ve bunun bir sonucu olarak ta çok daha güçlü tahminler alternatif modeller olarak üretilmiştir. İlk üretilen yöntemlerden bir tanesi de **En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma ( $L_1$  Norm)** regresyonudur. Burada regresyon katsayısı, rezidüellerin tüm değerlerinin toplamının minimum yapılması ile tahmin edilir.  $L_1$  regresyonu, birçok araştırmacı tarafından 1960'lı yıllardan sonra yeni bir çözüm yöntemi olarak önerilmiştir [15, 16].  $L_1$  regresyonu, en küçük karelere daha güçlü bir alternatif olarak büyük oranda kullanılmaz. Çünkü tek bir gözlemden bile güçlü bir şekilde etkilenir.  $L_1$  regresyonu için asimptotik teori  $L_2$  regresyonu kadar iyi gelişmemiştir. Bu bir dereceye kadar doğru olmakla birlikte yüksek analizli regresyon tahminleri içinde doğrudur. Ayrıca,  $L_1$  regresyon tahmini, anormal tahminli gözlemler için her zaman güçlü bir analiz yöntemi değildir. Yani, düşük bir analiz noktasına sahiptir [1, 3].

Basit doğrusal regresyon modellerinde değişken tahminlerindeki hatalar için en yaygın olarak bilinen tekniklerden bir tanesi de **Ortogonal Regresyon (Toplam En Küçük Kareler)** yöntemidir. Bazen bilinen hata değişim oranının sınırlı olması durumunda **fonksiyonel maksimum olasılık tahmini** olarak ta isimlendirilir. Olağan doğrusal regresyon analizlerinde amaç, uyumlu eğri üzerindeki ilişkili  $y$  değerleri ile  $x$  veri değerleri arasındaki düşey uzunlukların karelerinin toplamını minimum yapmaktır. Ortogonal regresyon analizinde ise amaç, veri noktalarından uyumlu eğriye olan ortogonal (dik) uzaklıkları minimum yapmaktır. Dolayısıyla, varsayım geçerli ise, ortogonal regresyon mükemmel olarak kabul edilebilecek bir tahmin değerlendirme yöntemidir. Bununla birlikte bu yöntem hesaplamalardaki denklem hatalarını dikkate almaz. Bu iyi bilinen ortogonal regresyon tahmini eski bir yöntemdir ve birçok çalışmada kullanılmıştır [5, 8, 17, 18]. Ortogonal regresyon, sadece ölçüm hata değişim oranının olağan tahmini değildir ve bu kullanımı dikkatli bir denklem hata değerlendirmesini içermelidir.

En küçük kareler regresyonundaki en ciddi problem dış değerlerin çok güçlü olmamasından kaynaklanır. Eğer, kötü veri noktası sadece bir değer bile olsa bu değer çözüm üzerinde güçlü bir etkiye sebep olacaktır çünkü dış değerler regresyon parametreleri üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Basit bir çözüm, kötü uyumlu veri noktasını tekrarlı olarak hesap dışı bırakmak ve kalan veriyi kullanarak en küçük kareler uyumunu yeniden hesaplamaktır. Diğer bir yaklaşım ise **Robust Regresyon** olarak isimlendirilen ve anormal veri için en küçük kareler kadar kullanışlı olmayan bir uyum kriterini kullanmaktır. Robust regresyon için en yaygın genel yöntem Huber [6] tarafından tanımlanan  $M$ -tahminidir. Doğrusal olmayan regresyon modelleri birçok alanda önemli bir rol oynar. Doğrusal olmayan bir modelin parametrelerin tahmini için klasik en küçük kareler (veya maksimum olasılık) yöntemi birçok durumda yaygın olarak kullanılır. Bununla birlikte, bu klasik yöntemlerin dış değerlere ve belli başlı dağılımlardan olan diğer uzaklıklara çok hassas olduğu bilinir. Regresyon modellerinin tahmininde çoğu güçlü gelişmeler, maksimum olasılık yöntemleri veya en küçük karelerin genelleştirilmesine dayalıdır [14]. Robust regresyon yöntemi bu uç değerlerden çok az etkilenir. Bununla birlikte, Robust regresyon tahminlerinin davranış değerlendirmesinde küçük örnekli asimptot teknikleri çok faydalıdır. Robust regresyon tahmininin kullanımı Huber [6]'dan başlar. Bununla birlikte birçok Robust regresyon tekniği farklı kaynaklarda mevcuttur [19, 20, 21].

### 3. Regresyon yöntemleri için ilişki katsayılarının hesaplanması

Regresyon analizi, gözlenmiş veriye matematiksel modelin uyumunu sağlamak için farklı disiplinlerde araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer hata terimleri eğrilerden bağımsız ise, benzer ise ve normal olarak bağımsız bir dağılım gösteriyorsa En küçük kareler için olağan tahmin teknikleri etkilidir. Bir regresyon modelinde gözlenmemiş rasgele bozukluklar sıkça normal dağılmış olarak kabul ediliyorsa, gerçek veride sıkça dış değerlerin çokluğu söz konusudur. Bu hatalar yanlış ölçümlerin veya insan kaynaklı kayıt hatalarının sonucu olmasına rağmen birçok dış değer asimmetrik hata dağılımından kaynaklanır. Bu tür olaylarda, dış değerleri elemek uygun olmaz çünkü bu değerler süreci devam ettiren gerçek veriyi temsil ederler [22].

Regresyon analizlerinde karşılaşılan en önemli problemlerden bir tanesi de, verilen bir veri seti için uygun olasılık dağılımının seçimidir. Çünkü bu dağılım güçlü ve doğru bir yaklaşım sunabilir. Literatürde verildiği gibi uygun dağılımın seçimi için kesin bir kural veya parametre tahmin tekniği yoktur ve farklı dağılımlar uygulanarak en iyi model seçilmelidir. Sonuç olarak, en iyi uyumu sağlayan modelin seçimi frekans analizlerinde oldukça önemli bir kuraldır. Birçok olayda, uygun dağılımın seçimi uyum kalitesinin değerlendirilmesine dayalı olarak yapılır. Uyum kalitesi tekniği, varsayılan bir olasılık dağılımı ile örnek verinin nasıl iyi bir uyum sağlayacağını tanımlanmasını gerektirir. Mühendislik çalışmalarında kullanılan birkaç uyum kalitesi tekniği geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında seçim kriteri olarak, ilişki katsayısı ( $R^2$  veya bazen  $r$  kullanılır) güçlü ve kabul edilebilir bir yöntem olarak bilinmektedir.  $R^2$  yalnızca kovaryans (öz ilişki) hatasına bağlı olmasına rağmen model uyum değerlendirmesinde önemli bir rol oynar. Tek başına bir uyum aracı olarak kullanılmamalıdır. Fakat uyum kalitesi için hızlı ve geçerli bir modeldir [23].

$R^2$  genellikle, açıklayıcı değişkenlerle birlikte doğrusal ilişkinin ortaya koyduğu tepki değişkeninin değişim yüzdesini tahmin eden nitelik olarak ifade edilir. Oransal olarak şu şekilde verilir:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (4)$$

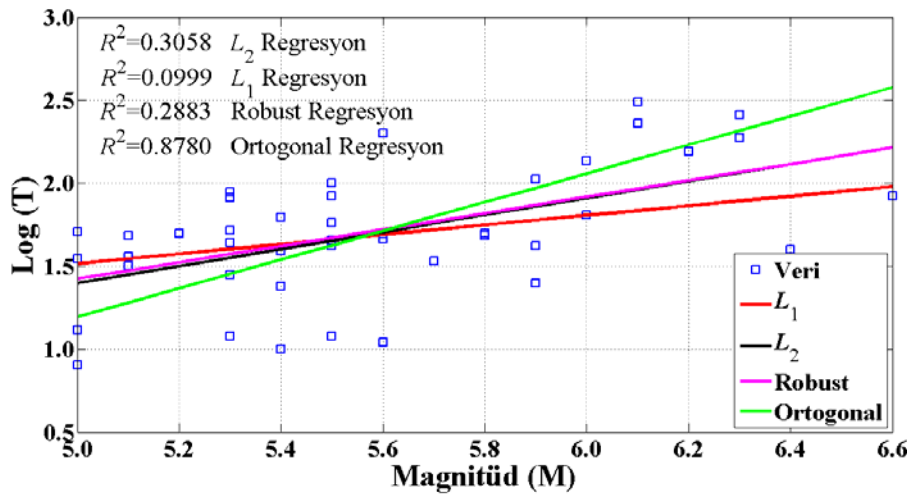
Burada, ESS, TSS ve RSS sırasıyla hesaplanan, toplam ve rezidüel kare toplamlarıdır. Doğrusal modelde sınırları belirli bir terim varsa, bu ilişki katsayısının hesabı genellikle  $y_i$  ve  $\hat{y}_i$  arasındaki ilişki katsayısının karesine eşittir [24]:

$$R^2 = \left( \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(\hat{y}_i - \bar{\hat{y}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{\hat{y}})^2}} \right)^2 \quad (5)$$

Burada  $\bar{y}$  ve  $\bar{\hat{y}}$ , sırasıyla  $y_i$  gözlemlerinin ortalama değerlerini ve uyum sağlayan  $\hat{y}_i$  değerinin ortalamasını gösterir. (5) denklemi iyi bir yorumdur yani  $R^2$  regresyon modelinin uyum kalitesini ölçer. İlişki katsayısı konum ve ölçekle değişmez ve istatistiksel olarak standart sapma ve  $\bar{y}$  ortalamasından bağımsızdır. Netice olarak,  $R^2$  olasılık çiziminin doğrusallığını ölçer ve uyumun nitel bir değerlendirmesine olanak sağlar. Eğer  $R^2$ , 1'e yakın ise gözlemlerin uyumlu dağılım gösterdiği kabul edilir [23].

#### 4. Farklı veri grupları üzerinde istatistiksel regresyon yöntemlerinin uygulamaları

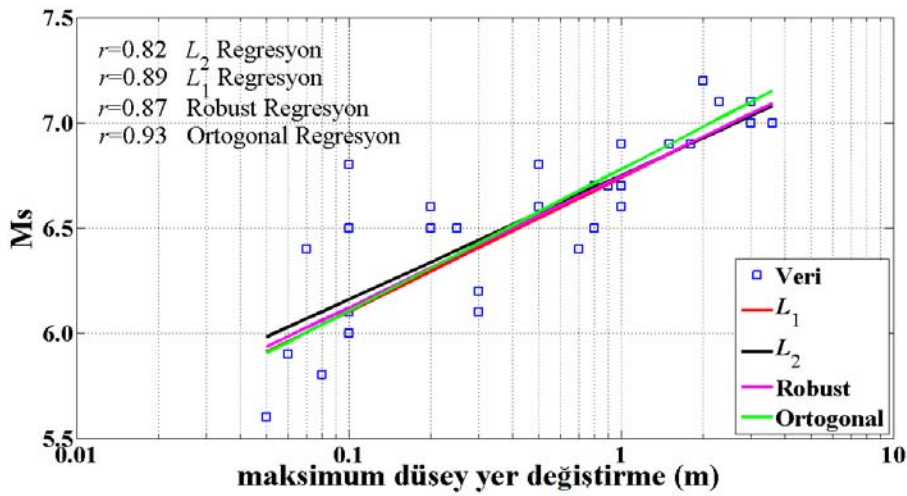
Bu çalışmanın temel amacı, farklı veri grupları için istatistiksel regresyon yöntemlerinin kullanımını ortaya koymaktır. Belirli veri setlerinin regresyon yöntemleriyle iyi temsil edilemediği ve sonuç olarak en yüksek ilişki katsayısına sahip en iyi regresyon uyumunun seçilebileceği anlamına gelir. Bu çalışma kapsamında analiz edilen ilk veri seti Drakatos ve Latoussakis [25]'ten derlenmiştir. Bu veri seti, Yunanistan ve civarında son 25 yılda meydana gelmiş  $M_L \geq 5.0$  olan depremlere ait artçı şok dizilerinin tam bir kataloğuna aittir. Drakatos ve Latoussakis [25], ana şok magnitüdü ile yüzey kırık uzunluğu arasındaki ilişkiyi, ana şok magnitüdü ile artçı şok dizisinin devam etme süresi, artçı şokların sayısı, en büyük artçı şokun magnitüdü ve ana şoktan sonraki zaman arasındaki ilişkileri hesaplamışlardır. Bu veri grubu için farklı regresyon yöntemlerinin kullanımını göstermek amacıyla ana şok magnitüdü ile artçı şok dizisinin devam etme süresi arasındaki ilişki irdelenmiştir. Drakatos ve Latoussakis [25], bu iki veri arasındaki ilişkiyi  $R^2=0.3058$  gibi oldukça düşük bir ilişki katsayısına sahip olan  $\log(T) = 0.51 * M - 1.15$  bağıntısıyla vermiştir. Şekil 1'deki regresyon sonuçlarından görüldüğü gibi, bu veri grubu için en iyi regresyon modeli Ortogonal regresyon olarak verilebilir. Çünkü bu regresyon için ilişki katsayısı ( $R^2=0.878$ ) diğer modellere göre en yüksektir. Şekil 1'de görüldüğü gibi Drakatos ve Latoussakis [25], yaptıkları hesaplamalarda  $L_2$  normunu (En Küçük Kareler Regresyonu) kullanmışlardır. Bununla birlikte  $L_1$  normu için elde edilen ilişki katsayısı ( $R^2=0.0999$ ) ve Robust regresyon için elde edilen ilişki katsayısı ( $R^2=0.2883$ ),  $L_2$  ve Ortogonal regresyondan elde edilenden küçüktür. Ayrıca, bu veri seti için farklı regresyon yöntemlerinden elde edilen ilişkiler,  $L_1$  regresyonu için  $\log(T) = 0.29 * M + 0.07$  olarak, Robust regresyon için  $\log(T) = 0.49 * M - 1.04$  olarak ve Ortogonal regresyon için  $\log(T) = 0.86 * M - 3.13$  olarak hesaplanmıştır. Kriter olarak ilişki katsayısı dikkate alındığında, bu veri seti için Ortogonal regresyon uyumunun diğer regresyon yöntemlerine kıyasla daha uygun ve kullanılabilir olduğu söylenebilir.



Şekil 1. Artçı şok süresi  $\log(T)$  ile ana şok magnitüdü ( $M$ ) arasındaki ilişki. Kullanılan veri Drakatos ve Latoussakis [25]'ten derlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan ikinci veri seti Pavlides ve Caputo [26]'dan derlenmiştir. Bu araştırmacılar, Ege bölgesindeki deprem tehlikesi analizlerini değerlendirmek için, ortalama yer değiştirme veya maksimum yer değiştirme ile yüzey kırık uzunluğu değerlerinin mevcut olduğu 36 depremin bir listesini hazırlamışlardır. Şekil 2'de görüldüğü gibi, veri seti üzerinde farklı regresyon

yöntemlerinin değişimini değerlendirmek için bu çalışma kapsamında magnitüd ile maksimum düzey yer değiştirme arasındaki ilişki dikkate alınmıştır. Bu ilişki Pavlides ve Caputo [26] tarafından  $r=0.82$  gibi nispeten iyi bir ilişki katsayısına sahip olarak  $M_s = 0.59 * \text{Log}(MVD) + 6.75$  ilişkisi ile verilmiştir. Şekil 2’de ise, bu çalışmada hesaplanan ilişki katsayıları  $L_1$  norm ( $r=0.89$ ) ve Robust regresyon ( $r=0.87$ ) için hesaplanana oldukça yakındır. Bununla birlikte, Ortogonal regresyon için hesaplanan ilişki katsayısı ( $r=0.93$ ) oldukça iyidir Pavlides ve Caputo [26], hesaplamalarında  $L_2$  normunu kullanmışlardır. Bu çalışmada, bu veri seti kullanılarak  $L_1$  regresyonu için  $M_s = 0.63 * \text{Log}(MVD) + 6.74$  ilişkisi, Robust regresyon için  $M_s = 0.62 * \text{Log}(MVD) + 6.74$  ilişkisi ve Ortogonal regresyon için  $M_s = 0.67 * \text{Log}(MVD) + 6.78$  ilişkisi elde edilmiştir.



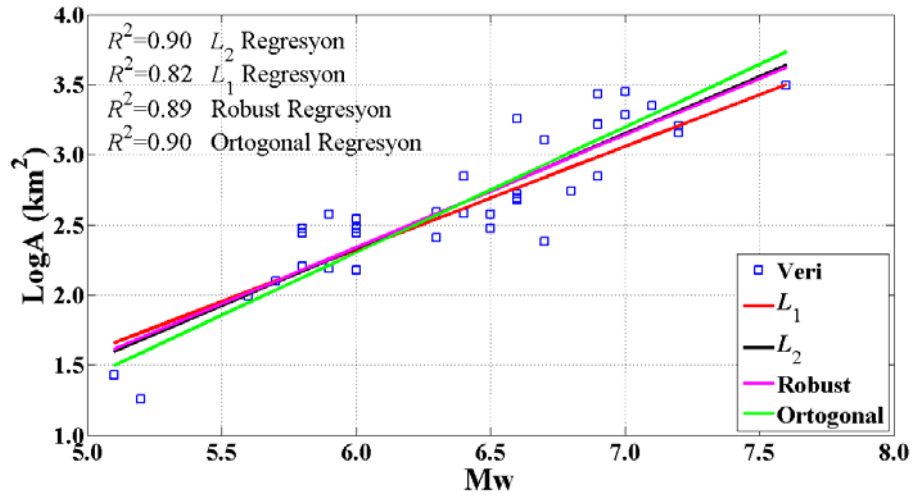
Şekil 2. Magnitüd ( $M_s$ ) ile maksimum düzey yer değiştirme ( $MVD$ ) arasındaki ilişki. Kullanılan veri Pavlides ve Caputo [26]’dan derlenmiştir.

Tüm regresyon yöntemlerinde elde edilen ilişkiler Pavlides ve Caputo [26] tarafından elde edilen ilişkilere çok benzerdir. Çünkü farklı regresyonlardan elde edilen ilişki katsayıları birbirlerine çok yakındır. Bununla birlikte, en yüksek ilişki katsayısı dikkate alındığında Ortogonal regresyonun bu veri grubunu diğerlerine oranla daha iyi temsil ettiği söylenebilir.

Çalışma kapsamında analiz edilen son veri seti ise Konstantinou vd., [27]’den derlenmiştir. Araştırmacılar, Akdeniz bölgesinde meydana gelmiş olan 36 depreme ait artçı şok dizisi için, hem yüzey dalgası magnitüdü ( $M_s$ ) hem de moment magnitüdünün ( $M_w$ ) bir fonksiyonu olarak artçı şok bölgesinin uzunluğu ( $L$ ), genişliği ( $W$ ) ve alanı ( $A$ ) arasındaki deneysel ilişkileri ortaya koyabilmek amacı ile istatistiksel bir regresyon analizi yapmışlardır. Fay boyu ve magnitüd bağımlı tüm regresyonlarda genel ilişkiler,  $M_s$  veya  $M_w$  bağımlı uzunluk, genişlik ve alanın bir fonksiyonu olarak  $\text{Log}(L, W, A) = a + b(M_s, M_w)$  denkleminde verilmiştir. Bu çalışma kapsamında ise Konstantinou vd., [22]’de tanımlanan yüzey kırık uzunluğu ile moment magnitüdü arasındaki ilişki istatistiksel regresyon yöntemleriyle analiz edilmiştir. Konstantinou vd., [27], bu iki parametre arasındaki ilişkiyi  $L_2$  normunu kullanarak oldukça yüksek bir ilişki katsayısına ( $r=0.9$ ) sahip  $\text{Log} A = 0.81 * M_w - 2.57$  denkleminde vermişlerdir. Şekil 3, bu çalışmada kullanılan farklı yöntemlerin regresyon uyumunu ve ilişki katsayılarını göstermektedir. İlişki katsayıları,  $L_1$  regresyon için  $r=0.82$ , Robust regresyon için



$r=0.89$  ve Ortogonal regresyon için  $r=0.9$  olarak hesaplanmıştır. Bu veri seti için hesaplanan deneysel ilişkiler ise  $L_1$  regresyon için  $\text{Log}A = 0.74 * M_w - 2.10$ , Robust regresyon için  $\text{Log}A = 0.80 * M_w - 2.49$  ve Ortogonal regresyon için  $\text{Log}A = 0.89 * M_w - 3.06$  eşitlikleri ile verilmiştir. Farklı regresyon teknikleri kullanılarak hesaplanan bu ilişkiler Konstantinou vd., [27] tarafından elde edilen sonuçlara çok yakındır. Ayrıca, bu veri seti için Konstantinou vd., [27] tarafından en küçük kareler yöntemi kullanılarak elde edilen ilişki katsayısı, bu çalışmada Ortogonal regresyon kullanılarak elde edilen ilişki katsayısıyla aynıdır. Sonuç olarak, başta Ortogonal regresyon yöntemi olmak üzere tüm regresyon yöntemleri bu veri seti için daha uygundur ve en iyi sonuçları vermektedir.



Şekil 3. Moment magnitüdü ( $M_w$ ) ile yüzey kırık alanı ( $A$ ) arasındaki logaritmik ilişki. Kullanılan veri Konstantinou vd., [27]'den derlenmiştir.

## 5. Tartışma ve sonuçlar

Bu çalışmada, farklı istatistiksel regresyon analizlerinin uygulamaları tanımlanmış ve farklı bölgelerden derlenen veri grupları için deneysel ilişkilerin bir karşılaştırılması yapılmıştır. Bu amaçla, üç farklı veri seti kullanılmıştır: (i) ana şok magnitüdü ( $M$ ) ile artçı şokları devam etme süresi arasındaki ilişki için Drakatos ve Latoussakis [25]'ten, (ii) yüzey dalgası magnitüdü ( $M_s$ ) ile maksimum düşey yer değiştirme ( $MVD$ ) arasındaki ilişki için Pavlides ve Caputo [26]'dan ve (iii) yüzey kırık alanı ( $A$ ) ile moment magnitüdü ( $M_w$ ) arasındaki ilişki için Konstantinou vd., [27]'den derlenen veri. Bu hesaplamalar sonucunda, farklı araştırmacılara ait bu örnek gruplarını kullanarak verilen bir veri seti için en iyi istatistiksel regresyon yönteminin seçimine nasıl karar verilebileceği konusunda bazı önemli yaklaşımlar ortaya konulmuştur.

Drakatos ve Latoussakis [25], 34°-42°K ve 19°-30°D arasında 1971-1997 yılları arasında meydana gelmiş  $M_L \geq 5.0$  olan tüm depremler için ana şok magnitüdü ile artçı şokların devam etme süreleri arasında bir ilişki önermişlerdir. En Küçük Kareler yöntemini kullanmışlar ve oldukça küçük bir ilişki katsayısına (0.3058) sahip olan  $\log(T) = 0.51 * M - 1.15$  ilişkisini elde etmişlerdir. Bununla birlikte, bu çalışmada kullanılan Ortogonal regresyon, bu veri seti için en iyi istatistiksel regresyon yöntemi olarak gözükmektedir. Çünkü Şekil 1’de görüldüğü gibi, en yüksek ilişki katsayısı (0.878) bu ilişkide elde edilmiştir. Dolayısıyla, Drakatos ve Latoussakis [25] tarafından ana şok magnitüdü ile artçı şokların devam etme süreleri arasındaki bu ilişki Ortogonal regresyon yöntemiyle  $\log(T) = 0.86 * M - 3.13$  olarak verilebilir.

Pavlidis ve Caputo [26], Ege bölgesinde deprem tehlikesi analizi yapabilmek için 36 depremi içeren bir katalog kullanmışlar ve ana şok magnitüdü ile maksimum düşey yer değiştirme arasında bir ilişki önermişleridir. En Küçük Kareler yöntemini kullanarak, nispeten iyi bir ilişki katsayısına (0.82) sahip olan  $M_s = 0.59 * \log(MVD) + 6.75$  ilişkisini vermişlerdir (Şekil 2). Bu çalışma kapsamında ise, Ortogonal regresyon kullanılarak oldukça yüksek bir ilişki katsayısına (0.93) sahip olan  $M_s = 0.67 * \log(MVD) + 6.78$  ilişkisi elde edilmiştir. Farklı istatistiksel regresyon yöntemlerinden elde edilen ilişki katsayıları birbirine çok yakın olmasına rağmen, Ortogonal regresyon yönteminin bu veri setini diğerlerine kıyasla daha iyi temsil ettiği söylenebilir.

Konstantinou vd., [27], hem yüzey dalgası magnitüdü hem de moment magnitüdünün bir fonksiyonu olarak artçı şok alanının boyutları arasında deneysel ilişkiyi ortaya koyabilmek için Akdeniz civarında meydana gelmiş 36 depremi içeren bir katalog kullanmışlar ve En Küçük Kareler yöntemi ile oldukça iyi bir ilişki katsayısına (0.9) sahip  $\log A = 0.81 * M_w - 2.57$  ilişkisini elde etmişlerdir. Bu çalışma kapsamında, tüm regresyon yöntemleriyle birlikte özellikle Ortogonal regresyon yöntemi kullanılarak elde edilen ilişki katsayısı (0.9), Konstantinou vd., [27] tarafından önerilen ilişki katsayısıyla çok yakın değerlere sahiptir. Sonuç olarak, çalışma kapsamında Ortogonal regresyon yöntemi ile elde edilen  $\log A = 0.89 * M_w - 3.06$  ilişkisi bu veri seti için daha uygundur denilebilir.

Farklı veri grupları üzerinde farklı istatistiksel regresyon yöntemleri ile yapılan bu değerlendirmeler dikkate alındığında, ayrıntılı analizlerden genel olarak şöyle bir sonuca varılabilir: “**En güvenilir regresyon analizleri, kümelenme gösteren veri grupları için En Küçük Toplamlı Mutlak Sapma ( $L_1$  Norm) veya Robust regresyon yöntemleri ile, dağınıklık gösteren veri grupları için ise En Küçük Kareler Yöntemi ( $L_2$  Norm) veya Ortogonal regresyon yöntemleri ile yapılabilir**”.

### Teşekkür

İstatistiksel regresyon yöntemlerinin algoritmalarının modellenmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Hakan Karanlı (KTÜ)’ya, yapıcı tavsiyelerde bulunan hakem kuruluna ve editöre teşekkür ederim. Bu çalışma Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (GÜBAP) tarafından desteklenmektedir (Proje no: 2012.02.1717.2).

## Kaynaklar

- [1] Giloni, A., Padberg, M., 2002. Alternative Methods of Linear Regression, *Mathematical and Computer Modelling*, 35: 361-374.
- [2] Durio, A., Isaia, E.D., 2003. Parametric Regression Models by Minimum  $L_2$  Criterion. A Study on the Risks of Fire and Electric Shocks of Electronic Transformers, *Developments in Applied Statistics*, 19: 69-83.
- [3] Cadzow, J.A., 2002. Minimum  $\ell_1, \ell_2$  and  $\ell_\infty$  Norm Approximate Solutions to an Overdetermined System of Linear Equations, *Digital Signal Processing*, 12: 524-560.
- [4] Renaud, O., Victoria-Feser, M.P., 2010. A robust coefficient of determination for regression, *Journal of Statistical Planning and Inference*, doi:10.1016/j.jspi.2010.01.008.
- [5] Carrol, R.J., Ruppert, D., 1996. The use and misuse of orthogonal regression estimation in linear errors-in-variables models, *The American Statistician*, 50: 1-6.
- [6] Huber, P.J., 1964. Robust estimation of a location parameter, *Annals of Mathematical Statistics*, 35: 73-101.
- [7] Maronna, R., 2005. Principal components and orthogonal regression based on robust scales, *Technometrics*, 47: 264-273.
- [8] Leng, L., Zhang, T., Kleinman, L., Zhu, W., 2007. Ordinary Least Square Regression, Orthogonal Regression, Geometric Mean Regression and their Applications in Aerosol Science, *Journal of Physics: Conference Series* 78, doi:10.1088/1742-6596/78/1/012084.
- [9] Rousseeuw, R.J., Leroy, A.M., 1987. *Robust Regression and Outlier Detection*, New York: Wiley.
- [10] Şentürk, D., Nguyen, D.V., 2006. Estimation in covariate-adjusted regression, *Computational Statistics & Data Analysis*, 50: 3294-3310.
- [11] Branham, Jr, R.L., 1982. Alternatives to least-squares, *Astr. J.*, 87: 928-937.
- [12] Spiess, M., Hamerle, A., 2000. A comparison of different methods for the estimation of regression models with correlated binary responses, *Computational Statistics & Data Analysis*, 33: 439-455.
- [13] Sen, A., Srivastava, M., 1990. *Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications*, Springer-Verlag, New York.
- [14] Giloni, A., Simonoff, J.S., Sengupta, B., 2006. Robust weighted LAD regression, *Computational Statistics & Data Analysis*, 50: 3124-3140.
- [15] Blattberg, R.C., Sargent, T., 1971. Regression with non-Gaussian stable disturbances: Some sampling results, *Econometrica*, 39: 501-510.
- [16] Huber, P.J. 1987. *The place of the  $L_1$  norm in robust estimation*. In: Dodge, Y. (Ed.), *Statistical Data Analysis Based on the  $L_1$  norm and Related Methods*, North-Holland, Amsterdam.

- [17] Kendal, M.G., Stuart, A., 1979. *The Advanced Theory of Statistics*, vol 2, 4th edition. Hafner, New York.
- [18] Weisberg, S. 1985. *Applied Linear Regression, second edition*, John Wiley & Sons. New York.
- [19] Huber, P.J., 1981. *Robust Statistics*, Wiley, New York.
- [20] Field, C.A., 1997. Robust regression and small sample confidence intervals, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 57: 39-48.
- [21] Sinha, S.K., Field, C.A., Smith, B., 2003. Robust estimation of nonlinear regression with autoregressive errors, *Statistics & Probability Letters*, 63: 49-59.
- [22] Boyer, B.H., McDonald, J.B., Newey, W.K., 2003. A comparison of partially adaptive and reweighted least squares estimation, *Econometric Reviews*, 115-134.
- [23] Heo, J.H., Kho, Y.W., Shin, H., Kim, S., Kim, T., 2008. Regression equations of probability plot correlation coefficient test statistics from several probability distributions, *Journal of Hydrology*, 355: 1-15.
- [24] Greene, W., 1997. *Econometric Analysis, third ed*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [25] Drakatos, G., Latoussakis, J., 2001. A catalog of aftershock sequences in Greece (1971-1997): Their spatial and temporal characteristics, *Journal of Seismology*, 5: 137-145.
- [26] Pavlides, S., Caputo, R., 2004. Magnitude versus faults' surface parameters: quantitative relationships from the Aegean region, *Tectonophysics*, 380: 159-188.
- [27] Konstantinou, K.I., Papadopoulos, G.A., Fokaefs, A., Orphanogiannaki, K. 2005. Empirical relationships between aftershock area dimensions and magnitude for earthquakes in the Mediterranean Sea region, *Tectonophysics*, 403: 95-115.

# Bazı Kışlık Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi

Abdulveli SİRAT<sup>1,\*</sup>, İsmail SEZER<sup>2</sup>, Zeki MUT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>G.Ü. Şiran Mustafa Beyaz MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Böl., TR-29100, Şiran, Gümüşhane.

<sup>2</sup>O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

<sup>3</sup>Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, YOZGAT

Geliş tarihi/Received 21.04.2012

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 05.07.2012

Kabul tarihi/Accepted 10.07.2012

## Özet

Bu araştırma, 2008-2009 ve 2009-2010 yetiştirme döneminde 6 arpa çeşidi (2 sıralı; Balkan-96, Şerifehanım-98 ve Anadolu-98 ile 6 sıralı; Meriç, Avcı-2002 ve Lord) ile Samsun (Gelemen) ve Amasya (Gökhöyük) lokasyonlarında Tesadüf Blokları Deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çeşitlerin stabilitelerini belirlemek amacıyla, bazı araştırmacılar tarafından önerilen farklı stabilite ve adaptasyon parametreleri kullanılmıştır. Tane verimi üzerine çeşit, çevre ve çeşit x çevre interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak ( $P < 0.01$ ) önemli olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin tane verimleri 293.9-428.5 kg/da arasında değişmiştir. Çevreler içinde ortalama olarak en yüksek tane verimi Gelemen-2 (405.5 kg/da), en düşük tane verimi ise Gökhöyük-1 (306.7 kg/da) ve Gökhöyük-2 (314.4 kg/da) lokasyonlarından elde edilmiştir. Tüm çevrelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi Şerifehanım-98 (372.1 kg/da) çeşidinden edilirken, en düşük tane verimi ise Meriç ve Lord (321.9 ve 329.7 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Anadolu-98 çeşidi çalışmada kullanılan stabilite testlerinin çoğuna göre stabil çeşit olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arpa, Lokasyon, Verim, Stabilite parametreleri

\*Abdulveli SİRAT, [awsirat@gumushane.edu.tr](mailto:awsirat@gumushane.edu.tr), Tel: (456) 511 86 69, Faks: (456) 511 86 79



## Determination of genotype by environment interactions and stability of some winter barley (*hordeum vulgare* L.) varieties

### Abstract

This research was carried out on 6 barley varieties (two-rowed; Balkan-96, Şerifehanım-98, Anadolu-98 and six-rowed; Meriç, Avcı-2002, Lord) in a Randomized Complete Block Design with four replications in 2008-2009 and 2009-2010 growing season in Samsun (Gelemen) and Amasya (Gökhöyük) locations. This study, were used parameters which proposed by some Researchers, to evaluate stability and adaptation capacity of genotypes. It was determined that the effects of genotype, environment and genotype x environment interaction were significant at 1 % level of probability for grain yield. Cultivars had different adaptation and stability levels for different traits. Grain yield varied from 293.9 to 428.5 kg da<sup>-1</sup>. Gelemen-2 location had the highest grain yield (405.5 kg da<sup>-1</sup>) while Gökhöyük-1 and Gökhöyük-2 locations had the lowest grain yield (306.7 and 314.4 kg da<sup>-1</sup>). While, cultivar Şerifehanım-98 had the highest yield (372.1 kg da<sup>-1</sup>), cultivars Meriç and Lord had the lowest grain yield (321.9 and 329.7 kg da<sup>-1</sup>) for all environments. According to most of the stability methods used in the present study, for grain yield Anadolu-98 appeared to have a good level of general adaptation and stability to all environments.

**Key words:** Barley, Location, Grain yield, Stability parameters

### 1. Giriş

İlk kültüre alınan bitkilerden birisi olan arpa, dünya ve ülkemiz tarımında önemli bir yere sahiptir. Arpa dünyada ve ülkemizde hem hayvan yemi hem de malt sanayinde yaygın bir kullanıma sahiptir.

İslahçı açısından önemli olan, bir bölge için geliştirilen yeni çeşidin o bölgenin kötü çevre koşullarında bile ortalama verimin altına düşmeyecek verim verebilen ve stabil olarak nitelendirilen çeşitleri geliştirebilmektir. Farklı çeşitlerin değişen çevre koşullarına karşı gösterdikleri tepkiler de farklı olmaktadır. Çeşitler birbirleriyle karşılaştırıldıklarında bazıları iyi çevre koşullarında yüksek, kötü çevre koşullarında düşük, bazıları iyi çevre koşullarında düşük, kötü çevre koşullarında yüksek, bazıları ise her türlü koşulda belli bir düzeyde verim verirler. Bunlardan birinci gruba, iyi koşullara uyum sağlamış, ikinci gruba, kötü koşullara uyum sağlamış, üçüncü gruba ise her türlü koşula, orta uyum sağlamış çeşitler denilebilir [1]. Çeşitlerin değişik çevrelerdeki verimi ile bu çevreler arasındaki ilişkilerin varlığı yıllardan beri bilinmekle birlikte, bu ilişkilerin regresyon analizinden yararlanılarak istatistiksel olarak belirlenebileceği ilk kez 1938 yılında Yates ve Cochran tarafından ortaya atılmıştır [2]. [3], ortalama verimin genel ortalamadan yüksek olması şartıyla ekovalans ( $W_i^2$ ) değerinin stabilite kriteri olarak kullanılabilceğini ve bir genotipin ekovalans değerinin küçük olmasının o genotipin stabilitesinin yüksek olacağını savunmuştur. [4], her çeşide ilişkin ortalama verimin, tüm çeşitlerin ortalama verimine olan doğrusal regresyonunu çeşitlerin adaptasyon ölçüsü olarak kullanmışlardır. Bu yöntem [5] tarafından geliştirilerek, çeşitlerin verim stabiliteelerini ortalama verim, regresyon katsayısı (b) ve regresyondan sapma ( $S^2d$ ) değerlerinden yararlanarak belirleyen bir model haline dönüştürülmüştür.

Bu çalışma; Samsun ve Amasya şartlarında 2 yıl süre ile yetiştirilen iki ve altı sıralı 6 arpa çeşidinin farklı stabilite parametreleri ile stabilitelelerini değerlendirmek ve farklı çevrelere gösterdikleri adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve yöntem

Araştırma, 2008-2009 ve 2009-2010 yetiştirme döneminde Samsun (Gelemen) ve Amasya (Gökhöyük) lokasyonlarında yürütülmüştür. Çalışmada, iki sıralı Balkan-96, Şerifehanım-98, Anadolu-98 ile 6 sıralı Meriç, Avcı-2002 ve Lord çeşitleri kullanılmıştır. Deneme yerlerinde 0-40 cm derinliğinden ekim öncesi alınan toprak örneklerinin OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre; Samsun lokasyonunun birinci yılında toprağın killi-tınlı, pH'sının nötr (7.42), kireçli (%11.32), tuzsuz (%0.14), organik madde bakımından orta (%2.11), fosfor bakımından fazla (13.72 kg/da), potasyum bakımından yeterli (93.14 kg/da), ikinci yılında ise toprağın killi, pH'nın hafif alkali (7.67), kireçli (%10.44), tuzsuz (%0.10), organik madde bakımından iyi (%3.39), fosfor bakımından fazla (9.18 kg/da), potasyum bakımından yeterli (112.40 kg/da) olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Amasya lokasyonunun birinci ve ikinci yıllarında ise deneme topraklarının killi tınlı, pH'nın birinci yıl nötr, ikinci yıl hafif alkali, kireçli, tuzsuz, organik madde ve fosfor bakımından orta ve potasyum bakımından yeterli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Denemenin yürütüldüğü yerlere ait iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir.

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre altı sıra olarak 6 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğindeki parsellere metrekarede 450 canlı tohum olacak şekilde, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Hasatlar kenar tesir atıldıktan sonra kalan 4 m<sup>2</sup>'lik alan üzerinden yapılmıştır. Denemelerde her parselde dekara 12 kg N ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla gübre verilmiştir. Verilen azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte DAP (Diamonyumfosfat), geri kalan yarısı ise sapa kalkma dönemi öncesinde CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat %26 N) olarak uygulanmıştır [6].

Tablo 1. Deneme alanına ait toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri\*

Toprak Özellikleri	SAMSUN (Gelemen)				AMASYA (Gökhöyük)			
	2008-09		2009-10		2008-09		2009-10	
	Analiz							
	Değeri	Derecesi	Değeri	Derecesi	Değeri	Derecesi	Değeri	Derecesi
Doygunluk (%)	65.0	killi-tınlı	84.4	killi	50.6	killi-tınlı	58.0	killi-tınlı
PH	7.42	nötr	7.67	h.alk.	7.48	nötr	7.87	h.alk.
CaCO <sub>3</sub> (%)	11.32	kireçli	10.44	kireçli	12.90	kireçli	14.48	kireçli
Toplam Tuz (%)	0.14	tuzsuz	0.10	tuzsuz	0.12	tuzsuz	0.08	tuzsuz
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	13.72	çok fazla	9.18	fazla	8.2	orta	7.79	yeterli
K <sub>2</sub> O (kg/da)	93.14	yeterli	112.4	yeterli	202.8	yeterli	184.3	yeterli
Org. Mad. (%)	2.11	orta	3.39	iyi	3.13	iyi	2.09	iyi

\* OMU Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı Laboratuvar Sonuçları

Tablo 2. Samsun ve Amasya illerin uzun yıllar ortalaması ile deneme yıllarına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem durumları\*

Yıllar	Aylar									
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	VeJ.Dön.
<b>S A M S U N (G e l e m e n)</b>										
<b>Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)</b>										
2008-09	16.7	13.3	9.0	8.4	9.0	8.3	9.7	15.7	21.8	<b>12.4</b>
2009-10	18.1	12.9	12.1	9.7	9.7	7.8	11.4	16.9	22.3	<b>13.4</b>
1975-09	16.0	11.8	8.9	7.0	6.6	7.9	11.1	15.3	20.2	<b>11.6</b>
<b>Aylık Yağış Toplamı (mm)</b>										
2008-09	128.8	109.5	120.7	86.1	91.0	49.0	21.4	55.3	8.2	<b>670.0</b>
2009-10	113.4	129.6	78.5	74.3	35.9	93.2	72.7	11.7	112.5	<b>721.8</b>
1975-09	88.3	84.3	73.4	61.4	51.8	56.8	57.6	49.5	47.4	<b>570.5</b>
<b>Aylık Nispi Nem Ortalaması (%)</b>										
2008-09	80.7	75.6	59.8	59.1	71.4	74.7	79.8	78.3	75.9	<b>72.8</b>
2009-10	76.4	68.7	60.0	61.6	68.9	76.4	79.8	77.3	80.8	<b>72.2</b>
1975-09	76.2	70.5	66.2	66.0	69.7	75.0	79.4	80.4	76.1	<b>73.3</b>
<b>A M A S Y A (G ö k h ö y ü k)</b>										
<b>Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)</b>										
2008-09	15.0	9.4	2.4	3.8	7.0	8.2	12.0	17.0	22.9	<b>10.9</b>
2009-10	17.8	8.9	7.4	5.8	9.6	9.3	13.3	19.5	23.4	<b>12.8</b>
1975-09	14.6	8.2	4.5	3.1	6.4	8.0	13.2	17.9	22.2	<b>10.9</b>
<b>Aylık Yağış Toplamı (mm)</b>										
2008-09	44.2	71.3	85.9	91.8	105.1	82.2	56.8	55.1	30.0	<b>622.4</b>
2009-10	19.8	76.2	94.8	71.5	43.4	55.0	73.8	51.4	68.5	<b>554.4</b>
1975-09	38.4	49.5	47.4	47.9	35.8	44.2	59.8	51.6	36.4	<b>411.0</b>
<b>Aylık Nispi Nem Ortalaması (%)</b>										
2008-09	61.1	64.1	69.4	64.9	60.6	54.0	50.4	53.0	45.6	<b>58.1</b>
2009-10	55.6	76.4	72.7	69.1	61.0	60.3	58.3	52.0	56.7	<b>62.5</b>
1975-09	59.2	64.3	69.3	67.2	60.4	55.1	54.0	51.8	51.6	<b>59.2</b>

\* Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü ve Amasya-Gökhöyük Tarım İşletme Müdürlüğü Kayıtları

Çalışmada elde edilen verilerin varyans analizleri çevreler üzerinden birleştirilerek Mstat-C paket programı yardımıyla yapılmıştır [7]. Çeşitlerin stabilite durumlarının belirlenmesinde [3], [4], [5], [8], [9] ve [10] gibi araştırmacılar tarafından geliştirilen stabilite parametreleri kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve tartışma

Çevreler üzerinden birleştirilmiş varyans analizine göre, tane verimi bakımından çeşitler ve çevreler arasındaki farklılık ve çeşit x çevre interaksiyonları  $P < 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin çevrelerdeki ortalama verimleri Tablo 3'te, değişik araştırmacılar göre belirlenen stabilite değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Denemede yer alan 6 çeşidin ortalamasına göre tane verimi, Gelemen-1, Gelemen-2, Gökhöyük-1 ve Gökhöyük-2 çevrelerinde sırasıyla 375.8, 405.5, 306.7 ve 314.5 kg/da olarak belirlenmiştir. Çevrelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi dekara 372.1 kg ile Şerifehanım-98 çeşidinden elde edilmiş ve bu çeşit Avcı-2002 (369.5 kg/da) ile birlikte ilk grupta yer almıştır. En düşük tane verimi ise Meriç ve Lord çeşitlerinden (sırasıyla, 321.9 ve 329.7 kg/da) elde edilmiş ve bu çeşitler son grupta yer almışlardır (Tablo 3).

[4] parametresine göre regresyon katsayısı 1'e eşit ve ortalaması genel ortalamadan (350.6 kg/da) yüksek olan Şerifehanım-98 çeşidi tüm çevrelere iyi uyum gösteren çeşit olmuştur (Şekil 1). Balkan 96, Anadolu-98 ve Avcı-2002 çeşitlerinin ortalama verimleri genel ortalamadan ve regresyon katsayıları 1'den farksız olduğu için tüm çevrelere orta uyum gösteren çeşitler olurken, Lord tüm çevrelere kötü uyum (ortalama verimi genel ortalamadan düşük, regresyon katsayısı 1'den farksız),

Meriç kötü çevrelerde kötü uyum gösteren (ortalama tane verimi genel ortalamadan düşük, regresyon katsayısı 1'den küçük) çeşitler olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Çalışmada kullanılan çeşitlere ait regresyon sabitesi (a) değerlerinin bir stabilite kriteri olarak kullanılabilceği, pozitif ve yüksek değerli çeşitlerin kötü çevrelere en iyi uyumlu çeşitler olduğunu bildirmektedir [11, 12, 13]. Regresyon sabitesi (a) değerleri Meriç, Anadolu-98 ve Lord çeşitlerinde pozitif, diğerlerinde ise negatif bulunmuştur.

[5], regresyon katsayısı 1'e eşit olan ( $b_i=1$ ), regresyondan sapma kareler ortalaması sıfır'a yakın olan ( $S^2_d=0$ ) ve belirtme katsayısı 1'e yakın olan ( $r_i^2=1$ ) çeşitleri stabil olarak tanımlayarak, aynı zamanda tüm çevreler üzerinden ortalama performansı yüksek olan genotiplerin arzu edildiğini belirtmişlerdir. Buna göre, Tablo 4'te görüldüğü gibi Anadolu-98 çeşidinin regresyon katsayısının  $b_i=1$ 'e yakın ve veriminin genel ortalamadan yüksek olduğu, ayrıca regresyondan sapma kareler ortalaması değerinin düşük ve belirtme katsayısı ( $r_i^2$ ) değerinin yüksek olması nedeniyle stabil olduğu söylenebilir. Teich (1983) [14], buğdayda stabilite çalışmalarında yüksek verim veren, regresyon katsayısı ( $b_i$ ) ve belirtme katsayısı büyük, diğer tarafından regresyondan sapma ( $S^2_d$ ) değerleri küçük olan çeşitlerin seçilmesi gerektiğini belirtmiştir.

[3], ekovalans kavramını her bir genotipin toplam genotip x çevre interaksiyonlarına katkısı olarak tanımlamıştır. Düşük ekovalans değerine sahip genotipler stabil olarak kabul edilmiştir. Ekovalans değerleri ( $W_i^2$ ) 225.47 (Anadolu-98) ile 1614.36 (Lord) arasında bulunmuştur. Ortalama verim ile ekovalans değerlerinin birlikte değerlendirilmesi durumunda, verimleri genel ortalamadan (350.6 kg/da) yüksek ve ekovalans değerleri küçük olan Anadolu-98 (225.47), Balkan-96 (597.96), Şerifehanım-98 (701.52) ve Avcı-2002 (574.81) çeşitleri tane verimi bakımından stabil olarak saptanmışlardır (Tablo 4).

[8] ve [9] tarafından önerilen yöntemlere göre sifıra en yakın düzeltilmiş regresyon katsayısı ( $B_i$ ) sırasıyla Anadolu-98 (-0.081), Balkan-96 (0.158), Şerifehanım-98 (0.142) ve Avcı-2002 (0.179) çeşitlerinde hesaplanmıştır. Aynı araştırmacılar tarafından dikkate alınan regresyondan sapma kareler ortalaması ( $S^2_d$ ) en düşük değerleri ise Anadolu-98 (88.579) ve Avcı-2002 (178.688) çeşitlerinde olmuştur. Bu parametreye göre Anadolu-98, Balkan-96, Şerifehanım-98 ve Avcı-2002 çeşitleri tane verimi bakımından stabil bulunmuştur (Tablo 4).

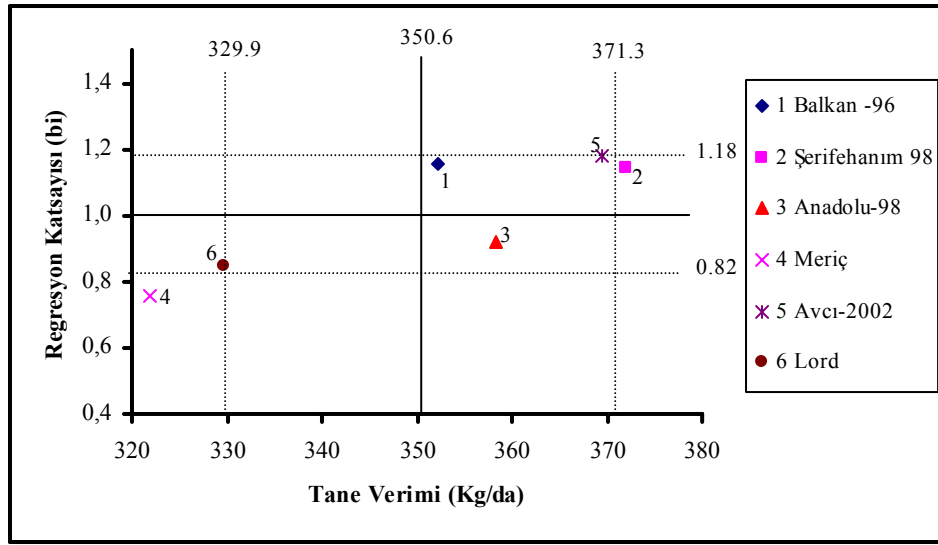
Tablo 3. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa çeşitlerinin tane verimleri (kg/da), Duncan gruplandırması

Çeşitler	ÇEVRELER				Çeşitlerin	
	Gelemen-1	Gelemen-2	Gökhöyük-1	Gökhöyük-2	Ortalaması**	Etkisi
Balkan-96	397.8 bcd	404.6 abcd	301.0 fg	305.3 fg	352.2 c	1.6
Şerifehanım 98	420.1 abc	421.6 ab	320.1 efg	326.4 ef	372.1 a	21.5
Anadolu-98	391.4 cd	402.3 abcd	320.1 efg	319.5 efg	358.3 bc	7.7
Meriç	319.1 efg	378.8 d	295.8 fg	293.9 g	321.9 d	-38.6
Avcı-2002	406.1 abcd	428.5 a**	305.3 fg	338.0 e	369.5 ab	18.9
Lord	320.1 efg	397.2 bcd	297.6 fg	303.7 fg	329.7 d	-20.9
<b>Çevrelerin Ort. **</b>	<b>375.8 b</b>	<b>405.5 a</b>	<b>306.7 c</b>	<b>314.5 c</b>	<b>350.6</b>	
<b>Çevrelerin Etkisi</b>	25.2	54.9	-43.9	-36.1		
CV (%): 3.97						

\*) $P < 0.05$ , \*\*) $P < 0.01$

Tablo 4. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa çeşitlerinde tane verimleri için tahmin edilen çeşitli stabilite parametreleri

Çeşitler	Tane Verimi (kg/da)	Finlay ve Wilkinson (1963)		Eberhart ve Russell (1966)			Wricke (1962)	Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)		Shukla (1972)
		$b_i$	A	$b_i$	$S_d^2$	$r_i^2$	$W_i^2$	$B_i$	$S_d^2$	$\sigma_i^2$
Balkan -96	352.2	1.158	-53.657	1.158	210.682	0.978	597.96	0.158	210.682	217.50
Şerifehanım 98	372.1	1.142	-28.332	1.142	284.002	0.970	701.52	0.142	284.002	269.28
Anadolu-98	358.3	0.919	35.998	0.919	88.579	0.985	225.47	-0.081	88.579	31.26
Meriç	321.9	0.757	56.472	0.757	382.320	0.915	1174.45	-0.243	382.320	505.75
Avcı-2002	369.5	1.179	-44.033	1.179	178.688	0.982	574.81	0.179	178.688	205.93
Lord	329.7	0.845	33.553	0.845	722.113	0.879	1614.36	-0.155	722.113	725.70
Ortalama	<b>350.6</b>	<b>1.0</b>								
Stand. Sapma	20.7	0.18								



Şekil 1. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa çeşitlerinde tane verimine ait adaptasyon sınıfları

[10]'nın geliştirdiği yöntemle göre ise en küçük  $\sigma_i^2$  değeri gösteren Anadolu-98 (31.26), Avcı-2002 (205.93), Balkan-96 (217.50) ve Şerifehanım-98 (269.28) çeşitleri tane verimi bakımından stabil olarak saptanmışlardır (Tablo 4).

Araştırmada incelenen stabilite kriterlerine göre genotiplerin durumları Tablo 5'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde tane verimi bakımında Anadolu-98 çeşidi birçok stabilite kriterlerinde iyi adaptasyon göstermiş, adaptasyon sınırları en geniş genotip olarak belirlenmiştir.



Tablo 5. Tane verimi bakımından çeşitlerin farklı stabilite kriterlerinde gözlenen adaptasyon durumları

Çeşitler	Finlay ve Wilkinson (1963)	Eberhart ve Russell (1966)	Wricke (1962)	Perkins ve Jinks (1968) Baker (1969)	Shukla (1972)
Balkan -96			+	+	+
Şerifehanım 98			+	+	+
Anadolu-98	+	+	+	+	+
Meriç					
Avcı-2002			+	+	+
Lord					

#### 4. Sonuç

Bu çalışma Samsun (Gelemen) ve Amasya (Gökhöyük) lokasyonlarında 2008-2009 ve 2009-2010 yılların arasında bazı arpa çeşitlerinin, tane verimi için, genotip x çevre interaksiyonları belirlenmiş olup, genotiplerin adaptasyon ve değişik stabilite durumları, araştırmacıların önerdiği yöntemlere göre değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tane verimi, Gelemen-1, Gelemen-2, Gökhöyük-1 ve Gökhöyük-2 çevrelerinde sırasıyla 375.8, 405.5, 306.7 ve 314.5 kg/da olarak belirlenmiştir. Tane verimi ortalaması 405.5 kg/da ile en yüksek olarak Gelemen-2 çevresinden elde edilmiştir. Çevrelerin çeşit ortalaması olarak en yüksek tane verimi 372.1 kg/da ile Şerifehanım-98 çeşidinden, en düşük tane verimi ise Meriç ve Lord (321.9 ve 329.7 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir.

[4]'ün stabilite parametrelerine göre, tane verimi bakımından tüm çevrelere; Balkan-96, Anadolu-98 ve Avcı-2002 çeşitleri orta uyum, ortalaması genel ortalamadan ve regresyon katsayısı 1'den küçük olan Lord kötü uyum gösteren çeşitler olarak belirlenmiştir. Ortalaması genel ortalamadan (350.6 kg/da) ve regresyon katsayısı 1'den büyük olan Şerifehanım tüm çevrelere iyi uyum gösteren çeşit olduğu belirlenmiştir. Ortalaması genel ortalamadan düşük ve regresyon katsayısı 1'den küçük olan Meriç kötü çevrelere kötü uyum gösteren çeşitler olarak belirlenmiştir. [4] ve [5]'e göre Anadolu-98 çeşidi; [3], [8], [9] ve [10]'a göre, Anadolu-98, Balkan-96, Şerifehanım-98 ve Avcı-2002 çeşitleri; tane verimi bakımından stabil çeşitler olarak belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen tüm stabilite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde tane verimi bakımında Anadolu-98 çeşidinin en stabil olduğu ve bunu Şerifehanım-98 çeşidinin izlediği söylenebilir.

#### Kaynaklar

- [1] Özgen, M. 1994. Orta Anadolu koşullarında kışlık arpanın verim ve verim öğelerinde adaptasyon ve stabilite analizi. Doğa, Tr.J. of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK, 18(2), 169-177.
- [2] Sharma, R. C., Smith, E. L., Mcnew, R. W. 1986. Stability of harvest index and grain yield in winter wheat. Crop Sci. 27: 104-108.
- [3] Wricke, G. 1962. Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in Feldversuchen Z. Pflanzenzüchtg, 47, 92-96.

- [4] Finlay, K. W., Wilkinson, G. N. 1963. The analysis of adaptation a plant-breeding programme. Aust. J. Agric. Res., 14, 742-754.
- [5] Eberhart, S. A., Russell, W. A., 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6, 36-40.
- [6] Köycü, C., Sezer, İ., Bulanık, N., Kurt, O. 1988. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen arpanın tane verim ile bazı kalite karakterlerine N.P.K.'lı gübrelerin etkileri üzerinde bir araştırma. OMÜ Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 3(2), 159-170, Samsun.
- [7] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1021, Ders Kitabı, No: 295, Ankara.
- [8] Perkins, M., Jinks, J. L. 1968. Environmental and genotype-environmental components of variability. III. Multiple Lines and Crosses. Heredity, 23, 339-356.
- [9] Baker, R. J. 1969. Genotype-environment interactions in yield of wheat. Can. J. Plant. Sci., 49, 743-791.
- [10] Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity, 29, 237-245.
- [11] Altay, F. 1987. Kışlık buğdayda verim stabilitesi. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, TOAG, 6-9 Ekim, 431- 442, Bursa.
- [12] Bozkurt, İ., Tuğay, M. E. 1999. Arpada (*Hordeum vulgare* L.) çeşit x çevre etkileşimleri üzerinde bir araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Genel ve Tahıllar (Cilt 1) 15-18 Kasım, 228-233, Adana.
- [13] Öktem, A., Engin, A., Çölkesen, M. 2004. Arpada (*Hordeum vulgare* L.) genotip x çevre interaksyonları ve stabilite analizi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1), 31-37, Ankara.
- [14] Teich, A.H. 1983. Yield stability of cultivars and lines of winter wheat. Cereal Research Commuications, 11, 197-202.

# Kızılırmak Deltası'nda Organik Çeltik Tarımı

Abdulveli SİRAT<sup>1,\*</sup>, İsmail SEZER<sup>2</sup>, Hasan AKAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>G.Ü. Şiran Mustafa Beyaz MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Böl., TR-29700, Şiran, Gümüşhane.

<sup>2</sup>O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN.

Geliş tarihi/Received 21.04.2012

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 05.07.2012

Kabul tarihi/Accepted 10.07.2012

## Özet

*Kızılırmak Deltası'nda doğal hayatın ve ekolojik dengenin korunması ve sürdürülebilirliği, pestisit kirliliğine neden olan mevcut çeltik üretim sistemine alternatif olabilecek organik tarım sistemlerinin geliştirilmesi ile mümkündür. Kızılırmak Deltası'nda organik çeltik üretiminin geliştirilmesi, olası çevresel ve ekolojik risklerin azaltılmasına neden olacaktır. Kızılırmak Deltası'ndaki kırsal yaşamın ve biyolojik çeşitliliğin bulunduğu temel unsurlardan biri çeltik tarımıdır. Çeltik tarımının temel sorunlarının giderilmesi (herbisitlerin kullanımı, anız yakma gibi) deltadaki sulak alan ekosisteminin sorunlarına bir ölçüde çözüm oluşturabilecek ve yerel olarak bütünsel/önleyici çevre yönetim stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasına yön verecektir.*

*Çeltik üretimi yapan çiftçilerimizin doğal kökenli hammaddeler (özellikle yöredeki çiftlik ve sıvı atıkları, çeltik sap ve samanı, kanatlı gübresi gibi) kullanarak üretim yapmaları teşvik edilecektir. Çeltik tarımında kullanılan yabancı ot ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin kullanılmasının önlenmesi ile deltayı tehdit eden kirlenme büyük ölçüde azalacaktır. Halihazırda, Kızılırmak Deltası'nda yer alan çeltik işletmelerinde ekim nöbeti uygulanmamaktadır. Bundan dolayı toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bozulmaktadır. Bu nedenle, çiftlik gübresi ve organik artıklardan oluşan kompost ve yeşil gübre sayesinde toprak yapısı düzeltilenecektir. Bununla birlikte, çeltikte hastalık ve zararlı kontrolünde ise kültürel, mekanik ve biyolojik yöntemler uygulanacağı için bir taraftan çevrenin korunması sağlanmış olacak diğer taraftan yüksek kalitede ürün alınmış olacaktır.*

**Anahtar Kelimeler:** Kızılırmak, Organik çeltik, Organik yetiştirme, Serpme ve fideleme ekim/dikim yöntem.

\*Abdulveli SİRAT [awsirat@gumushane.edu.tr](mailto:awsirat@gumushane.edu.tr), Tel: (456) 511 86 69, Faks: (456) 511 86 79

## Organic rice farming in the Kızılırmak Delta

### Abstract

*In the Kızılırmak Delta, conservation and sustainability of wildlife and ecological balance are possible with development of organic agricultural systems which are alternative to the current rice production system that cause pesticides pollution. Development of organic agricultural systems in Kızılırmak Delta will cause to be reduced environmental and ecological risks. One of the basic elements of rural life and the biological diversity in Kızılırmak Delta is rice farming. Elimination of the fundamental problems of rice cultivation (using of herbicides, stubble burning etc.) will be solved the problems of delta wetland ecosystem and can address locally development and implementation of holistic/preventative environmental management strategies.*

*Our rice farmers will be encouraged to grow rice using raw materials of natural originated (especially farm and liquid wastes, rice stalks and straw and poultry manure etc). With prevention of the using of herbisit and chemical fertilizers used in agriculture of paddy, the pollution threaten the delta will be greatly reduced. In the present, there is no rotation in paddy fields. Therefore, physical, chemical and biological properties of soil have impaired. For this reason, with compost from manure and organic wastes and green manure, the soil structure will be corrected. In addition, at the control of rice diseases and pests, cultural, mechanical and biological methods will be applied. Thus, protection of the environment and high quality product will be provided.*

**Key Words:** Kızılırmak, Organic rice, Organic farming, Broadcast sowing and transplanting method.

### 1. Giriş

Organik Tarım, yanlış uygulamalar sonucu bozulan doğal dengenin üretimde yer alan bitki, hayvan ve insan ile birlikte toprak, su ve diğer çevre faktörlerinin bütünsel bir yaklaşımla ele alınarak planlanması ve doğal girdi kullanılarak dengenin yeniden tesisini öngören üretim sistemidir. Çevre sorunlarının ve kirlilik kaynaklarının insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin bilimsel olarak ortaya çıkmaya başladığı 1980 sonrasında pazar boyutu özellikle Avrupa ülkelerinde hızla artmıştır. Ülkemizde de organik üretim, kuru ve kurutulmuş meyvelerle 1984-85 yıllarında başlamış ve 2010 yılına gelindiğinde 383 782 hektar üzerinde 42 097 üretici/işletme tarafından üretilen 216 dolayındaki gıda ve gıda-dışı ürün yelpazesine ulaşmıştır [1].

Türkiye’de tarımının sürdürülebilirliği için zengin doğal kaynaklarının korunması esas alınarak dengeli ve çevreyle uyumlu tarımsal yöntemlerin desteklenmesi gerekmektedir.

Kızılırmak Deltası, Türkiye’nin Karadeniz sahilindeki doğal özelliklerini koruyabilmiş, doğu sahilinde göller, sazlık alanlar kumullar, su basar çayırlar ile birlikte yaklaşık 12.000 hektarı sulak alanı olmak üzere toplam 56.000 hektar alana sahiptir. Kızılırmak deltası, sulak alan ekosistemi ve biyolojik çeşitlilik açısından zengin olup, flora ve fauna zenginliği bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur.

Kızılırmak Deltası'nın sulak alan çevresinde yaşayan insanların ise temel geçim kaynakları tarım, hayvancılık, balıkçılık ve sazlık üretimdir. Çeltik tarımında kullanılan kimyasal gübreler ve pestitlerden dolayı oluşan kirleticiler delta alanındaki topraklara, yer altı sularına ve göllere sızması neticesinde kısa ve uzun vadede toksik etki oluşturmaları nedeniyle bu bölgede bulunan göçmen kuşların, balıkların ve sulak alanda otlayan mandaların zehirlenmesine ve/veya ölümlerine neden olabilmektedir.

Kızılırmak Deltası'nda, çeltik tarımı yapılan tarlaların yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ünün denizden yüksekliği 2 m'nin altında olduğu için fazla sular drene edilememektedir. Deltadaki kuşların, balık ve manda varlığının korunması için de fazla suyun drene edilmesi istenmemektedir. Bundan dolayı mevcut çeltik tarımında uygun toprak, tava ve tohum yatağı hazırlığı zamanında yapılamamaktadır. Çeltik ekim için en uygun tarih Mayıs ayının ilk yarısı olduğu halde ekimler Mayıs sonu ve Haziran ayının ortalarına kadar gecikmektedir. Bu nedenden dolayı Kasım ayı sonuna kadar hasat ve harman da yapılamamaktadır. Mevcut şartlar altında çeltik yetiştirme sezonunun en iyi şekilde değerlendirilmesi, hali hazırda çeltik yetiştirme sistemine alternatif olabilecek fideleme organik çeltik yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasına ihtiyaç vardır. Fideleme organik çeltik üretim tekniği ile çeltik yetiştirme dönemi tam olarak değerlendirilecek, düzenli bitki örtüsünün sağlanması ve yatmanın önlenmesi, serpme ekime göre daha yüksek verim ve kalite de ürün elde edilmesi, %30'lara varan sulama suyu tasarrufu, en önemlisi organik tarımda sorun olan yabancı ot sorununun büyük çapta ortadan kalkması, kışlık ara ürün yetiştiriciliğine olanak vermesi yönünde yararlar sağlanacaktır.

Sonuçta, Kızılırmak Deltası'ndaki kırsal yaşamın ve biyolojik çeşitliliğin bulunduğu temel unsurlardan biri çeltik tarımıdır. Çeltik tarımında temel sorunların giderilmesi (herbisitlerin kullanımı, anız yakma gibi) aynı zamanda deltadaki sulak alan ekosisteminin sorunlarına da bir ölçüde çözüm oluşturabilecek ve yerel olarak bütünsel/önleyici çevre yönetim stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasına yön verebilecektir. Çeltik tarımının sürdürülebilmesinde sulak alanın ve kırsal yaşamın doğal dengesinin korunarak devam ettirilebilmesi ana gayelerden biri olmuştur ve bu konuda atılan somut adımların da desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

## 2. Kızılırmak Deltası'nın tarımsal yapısı ve özellikleri

Karadeniz Bölgesi'nin orta kesiminde yer alan Kızılırmak Deltası, alüvyal bir delta ovası özelliği göstermektedir. Delta topraklarını, Sivas'taki Kızıl Dağdan doğan, Bafra'dan denize dökülen Kızılırmak sulamaktadır (Şekil 1). İlçede Karadeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yazları serin, kışları soğuk ve yağışlı geçer. Kızılırmak'ın alüvyonları ile oluşan ve kuzeyden güneye doğru basamaklar halinde yükselen ovadaki tarım alanı 67.787 hektardır. Ovanın genel meyili güney-kuzey yönündedir. Bölgenin iklim şartları pek çok ürünün yetiştirilmesine uygun olmakla beraber yüksek taban suyu varlığı, tuzluluk, çoraklık ve sulama suyu eksikliği ekilebilen bitki çeşidini ve alınabilir mahsul miktarını sınırlamaktadır. Bu nedenle alanda daha çok çeltik yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tablo 1'de görüleceği gibi tarım alanlarının %64'ünde tarla bitkileri yetiştirilmektedir [2].

Tablo 1. Bafra İlçesinin Tarım Alanlarına Göre Ürünlerin Dağılımı

Ürünler	Hektar	Yüzde (%)
Tarla Bitkileri	42.935	63,34
Yazlık Sebze	7503	11,07
Kışlık Sebze	6980	10,30
Fındık	1500	2,21
Meyve Kaplı Alan	3200	4,72
Nadas-Boş Kalan	5669	8,36
Toplam Tarım Alanı	67787	100,00



Şekil 1. Kızılırmak Havzası

## 2.1. Çeltik tarımı yapan çiftçilerin sorunları

Kızılırmak Deltasında, mevcut çeltik üretim sisteminde üreticilerin genel sorunları; arazilerine su basmalarını ve tuzlanmayı önlemek için uyguladıkları fazla suyu drene edememeleri, ekim için toprak ve tava hazırlığını zamanında yapamamaları, dolayısıyla ekimin 1-1.5 ay geciktiği; çeltik tarımında kullanılan kimyasal gübre ve ilaçların, deltadaki toprak, yer altı suyu kaynakları ve göl sularını kirlettiği ve o alanda yaşayan bazı kuş, balık türlerinin neslinin azaldığı ve/veya tükenme sorunu ile karşı karşıya kaldığı ve deltadaki bazı bitki türlerinin biyolojik çeşitliliğinin azaldığı gibi durumlardır. Deltanın kirlenmesini engelleyecek tarım ilaçlarının kullanımını önlemek, buna bağlı balık göllerindeki balıkların, kuşların ve mandaları zehirlendiği ve fazla suların drene edilmesine karşı çıkmalarından dolayı tüm tarafların sorunları dikkate alınarak çıkış yolu olarak organik çeltik yetiştiriciliği gösterilmektedir. Ayrıca, üreticiler sulama suyu sıkıntısı, sulama suyu kirliliği, düşük

fiyatlı ithal pirinç ile rekabet etmek, üretim girdilerinin pahalı olması, pazarlama sorunu, hastalık ve zararlılar ile yabancı ot kontrolü gibi sorunlardan da söz etmektedirler. Özellikle de yöredeki çeltik üreticilerinin organik pirince olan talebin ve fiyatının yüksek olmasının farkında olması uygulanabilirlik açısından son derece önemlidir.

## **2.2. Sulak alan biyolojik çeşitliliğinin korunmasında organik çeltik tarımının önemi**

Kızılırmak Deltasının bir bölümünde yer alan sulak alanlar, sahip olduğu biyolojik çeşitlilik nedeniyle yöremizin doğal zenginlik müzeleri olarak kabul edilmesinin yanı sıra doğal işlevleri ve ekonomik değerleriyle bölgemizin en önemli ekosistemini oluşturmaktadır. Ancak, sulak alan çevresinde yapılan yoğun konvansiyonel çeltik tarımında kullanılan kimyasalların olumsuz etkilerinden korumanın yolu organik tarımdan geçmektedir. Bilhassa doğa ile uyumlu, ekolojik dengeyi bozmadan sürdürülebilir çevre yönetimi için organik çeltik tarımı gereklidir. Sulak alan ekolojisinin, deltanın biyolojik çeşitliliğinin korunması için yetiştiriciliği yapılabilecek en uygun bitkilerden biri çeltiktir. Özellikle çeltik üretim alanları kışın, göçmen kuşlar ve daimi su kuşları (kazlar, ördekler ve sülün vb. gibi) için de iyi bir besin kaynağı olarak kullanılmaktadır.

## **2.3. Organik çeltik tarımı ile ilgili sorunların çözümü**

Kızılırmak Deltası'nda organik çeltik üretimi sayesinde doğa ile uyumlu çeltik tarımı yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Dünya'da organik çeltik üretiminde uygulanan yetiştirme sistemleri ülkesel ve yöresel koşullara göre değişiklikler göstermektedir. Deltadaki çeltik tarlalarının drenaj problemlerinin giderilmesinin çok zor olması, doğal hayatın korunması ve sürdürülebilmesi açısından ayrıca çeltik üreticilerinin de zor durumda kalmaması için alternatif olabileceği nedeniyle organik çeltik tarımı konusunda yapılacak eğitim ve araştırmaların amaçları şunlardır;

- Kızılırmak Deltası'nda uygulanabilecek organik çeltik yetiştirme sistemini belirlemek,
- Fideleme organik çeltik üretim tekniğinin uygulanabilirliği, verim, verim unsurları ve kalite yönünden karşılaştırılması,
- Fideleme ekim yöntemi de çeltik çeşit değişikliğinin öneminin belirlenmesi ve organik tarımda kullanılmasına izin verilen gübre ve toprak düzenleyicilerin (ahır gübresi, tavuk gübresi, bitkisel atıklar, yeşil gübre) belirlenmesidir.

## **2.4. Kızılırmak Deltası'nda organik çeltik tarımı olanakları**

Genelde organik tarım, doğa ile uyumlu bir şekilde üretim, kapalı sistem, ekim nöbeti olmak üzere üç ana ilkeye bağlı kalmak kaydıyla her ülke ya da bölgenin koşullarına göre değişebilmektedir. Organik çeltik tarımında;

1. Kullanımına izin verilenler hariç, yapay (kimyasal) gübre, ilaç ve hormon kullanılmamalı.



2. Toprak verimliliği sağlanması, zenginleştirilmesi için kullanımına izin verilen organik gübreler, yeşil gübre bitkileri ve kompost vb. kullanılmalı,
3. Baklagilleri de içine alan, yöreye uygun bitkilerle ekim nöbetine gidilmeli, karışık (çoklu) ekim sistemi uygulanmalıdır. Bu yöntem, toprağı dinlendirmesi yanında bitki sağlığı açısından da yararlar sağlamaktadır.
4. Yabancı ot kontrolünde kültürel ve mekanik ya da malç uygulaması yapılmalıdır.
5. Hastalık ve zararlılarla mücadelede yapay kimyasallar hariç, alternatif yöntemler kullanılmalıdır.
6. İşletme içindeki toprak-bitki-hayvan ve insan arasında olan çevrim doğal kökenli hammaddelerle, mümkünse işletme içinden ya da en yakınından sağlanmalıdır.
7. Ürün miktarı değil, kalite önceliklidir.
8. Her türlü kaynaktan en ekonomik şekilde yararlanmak amaçlanır.
9. Anlaşmalı üreticiler tarafından uygulanır.
10. Kontrolörler tarafından yılda en az 4 kere tarla kontrol edilir.
11. Organik çeltik üretiminde sertifika almak için 3 yıl öncesine kadar ekimi yapılacak alanlarda hiçbir yapay (kimyasal) gübre ve ilaç kullanılmaz.
12. Hasat zamanı, yöntemi, depolama, işleme ve ambalajlama konularında bazı ayrıcalıkları kapsamaktadır.

### 3. Organik Çeltik Tarımı

Genellikle, bölgeden bölgeye çeşit, ekim zamanı, tohum miktarı ve hasat yöntemleri gibi uygulamalar değişse de, geleneksel ve organik çeltik üretim sistemlerinde ayrıcalıklı konular, toprak verimliliği (ekim nöbeti, gübreleme vb.), yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlı yönetimi, hasat-harman, işleme, depolama ve ambalajlama gibi konular farklılık göstermektedir. Diğer yetiştirme tekniği ile ilgili yapılacak işler benzerlik göstermektedir [3].

#### 3.1. Toprak verimliliği ve çeltiğin beslenmesi

Organik tarımda amaç, toprağın canlılığının sürdürülmesi ve verimliliğinin korunmasıdır. Bu amaçla ekim nöbeti, örtü bitkisi, malçlama ve uygun toprak işleme (minimum işleme, uygun alet ekipmanla ve yeterli toprak neminin olduğu koşullar vs.) gibi birçok uygulama yanında besin maddelerinin yeterli olmadığı durumlarda bazı gübre ve toprak düzenleyicilerinin kullanımına izin verilmektedir. Burada amaç, toprak verimliliğinin sürdürülebilmesi ve bitkilerin yeterli beslenebilmesini sağlamaktır. Makro ve mikro bitki besin elementleri ve organik madde kaynağı olarak katı ve sıvı çiftlik gübresi, yeşil gübre (yonca, bakla, fiğ vb.), torf, balık unu, çeşitli hayvan ve bitki artıkları ve kentsel atıklardan elde edilmiş kompost, ağaç külü, deniz yosunları, topraktaki tuzluluk sorununu gidermek amacıyla Jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), toprak reaksiyonunu (pH) düşürmek için Leonardit ve elementel kükürt (S), toprak yapısını düzenlemek amacıyla klinoptilolit, curuf, perlit, vermikulit kullanılabilir. Ayrıca humik asit gerek toprak fiziksel özelliklerini iyileştirmek gerekse de bitki besin elementlerinin alınımını kolaylaştırmak için kullanılacak bir girdidir.

Ülkemizde üreticilerin kompost yapımı alışkanlığı olmadığı için işletmelerde bir yandan atık sorunu diğer yandan da organik madde açığı tartışılmaktadır. Yaygın eğitimlerle bu konunun üreticiye benimsetilmesi büyük önem taşımaktadır [4].

Büyüme döneminde bir bitki tarafından topraktan kaldırılan bitki besinleri miktarı, büyük ölçüde bitki türü ve bitkinin ürün verimine bağlıdır. Bitki ürün verimi ve besin alımı da, daha çok seçilen bitki türüne ve varyetelerine göre değişir. Örneğin, mahalli çeltik çeşidi dekardan 280 kg çeltik ürünü için topraktan kaldırdığı besin miktarı NPK sırasıyla 82, 10, 100 kg olurken; geliştirilmiş çeşitlerin 800 kg/da çeltik ürünü için dekardan kaldırdığı NPK sırasıyla 152, 37, 270 kg olmuştur. Yüzde artış NPK'da sırasıyla 85.4, 270.0 ve 170 olmuştur [5].

Toprak verimliliğin devamı için, derin köklü baklagillerle yeşil gübre bitkileri ile münavebe ve hayvan gübresi, ve değişik organik kompost uygulamaları esastır. Baklagil bitkilerinin yeşil gübre olarak uygulandığı çeltik arazilerinde yüksek verimli çeltiklerin N ihtiyacının %30-50'si karşılanabilmektedir. Bu sistemden elde edilen N, yeşil gübre bitkisinin türüne, çeşidine uygulama zamanına, toprak yapı ve özelliklerine bağlı olarak değişir. Yeşil gübre olarak kullanılan baklagiller toprak altına karıştırılır. Bu bitkiler çeltiğin ihtiyaç duyduğu olan N'u başka bir ilaveye ihtiyaç olmadan büyük ölçüde sağlayabilmektedirler. Ayrıca yer altı üçgülü kendi kendini de tohumlayabilmektedir. Kendi gelen yer altı üçgülü yeni ekilen alanlara oranla daha iyi ve erken gelişmektedir. Bu sayede toprak işlenmesiz çeltik ekimi de mümkün olmaktadır [6].

Organik sistemde verimin daha düşük olması nedeniyle ürün tarafından kaldırılan besin maddeleri miktarı geleneksel sisteme göre daha düşük olmasına karşın topraktan önemli miktarda besin elementlerinin uzaklaştırılması söz konusudur. Ülkemiz şartlarında kullanılabilecek organik toprak iyileştiriciler, ahır gübrelere, kompost, çeşitli tarımsal atıklar (ayçiçeği sapı, mısır koçanı, pirinç kavuzu, vb.) ile kesimhane atıkları ( kantozu, kemik unu vb.) sayılabilir [7].

Korede organik çeltik tarımında azot kaynağı olarak, çeltik sapı, yeşil gübre, kompost, NPK + kompost, NPK ve kontrol olarak ele aldıkları çalışmada en fazla dekara çeltik verimi (569 kg) NPK uygulandığı parsellerden alınırken; ikinci sırada (529 kg) yeşil gübre, üçüncü sırada ise (523 kg) NPK + kompost ile alınmıştır. En düşük dekara çeltik verimi ise kontrol (302 kg) ve çeltik sapı (409 kg) uygulanan parsellerden alınmıştır [8].

Güney Hindistan'da organik çeltik üzerine yaptıkları bir çalışmada, inorganik gübre materyali olarak azottan dekara 10 ve 20 kg, fosfor ve potasyumdan ise 5'er kg kullanılmıştır. Organik azot kaynağı olarak çiftlik gübresi dekara 1250 kg ve 0.2 kg azospirillum ve 50 kg azolla uygulanmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek çeltik verimi NPK + 0.2 kg azospirillum ve NPK + 50 kg azolla verilen parsellerde dekara verim 410 kg olurken, çiftlik gübresi dekara 360 kg ile 3. sırada yer almıştır [9].

Filipinlerde yaptığı bir çalışmada, geleneksel çeltik tarımında kimyasal gübrede %65, kimyasal ilaçlarda %18.2 olmak üzere toplam %83,2 daha fazla girdi söz konusu olduğu bildirilmektedir [10].

Filipinlerde çeltik organik tarımına dönük yapılan çalışmada yüksek verimli bir çeltik çeşidinde, organik ve kimyasal gübre kombinasyonları denenmiş; beş yıllık araştırma sonucunda, organik gübrelerden dekara 300-400 kg çeltik verimi alınırken, kimyasal gübrelerden dekara 500-600 kg ürün alınmıştır. Araştırmacılar; başka bir çalışmada çeltik sapı + kimyasal gübre uygulamasından dekara verim 525 kg alırken, çeltik sapı + mikroorganizma uygulamasında 611 kg ürün alınmışlardır [11].

ABD'de geleneksel çeltik üretiminde, hasattan sonra dekara yaklaşık 864 kg çeltik samanı ortaya çıkmakta olup toprağa karıştırıldığında, toprak hazırlığında zorluklara neden olduğu için son yıllara

kadar daima bir sorun olmuştur. Bu sorun hasattan sonra yakılarak giderilmeye çalışılmıştır. Ancak son yıllarda gelişen teknoloji ile çeltik sap ve samanının kağıt endüstrisinde değerlendirilmesi söz konusu olmuştur. Geleneksel tarlaların bir çoğunda saman hasattan sonra yakılarak giderilir. Samanın yakılması ile toprak sterilize edilir. Anızın yakılmasının bir diğer sonucu da toprağa geri dönen organik madde miktarının çok azalmasıdır [12].

Organik tarlalarda çeltik samanı yakılmaz. Saman parçalanır ve tarla üzerinde kauçuk silindir ile ezilerek toprak ile karışması sağlanır. Ardından tarla kış boyunca dinlenmeye bırakılır. Kışın, su kuşları (ördekler, turna, balıkçıl kuşları, kuğu ve diğer kuşlar) samanın ayrışmasına yardımcı olurlar. Su kuşu sürüleri toprak üzerinde kalan çeltik taneleri ile beslenirken toprağı işlerler. Doğa ve tarım arasındaki gerçek simbiotik (ortaklaşa) yaşamı oluşturmaktadır. Nutra Farmed tarlalardaki sap saman ve anız yönetimi organik tarlaların aynısıdır [13]. İşletme gübrelere hayvan gübresi, yeşil gübre, kemik unu, kan tozu, boynuz ve tırnak tozu gibi çeşitleri vardır. Ancak işletme gübrelere içerisinde en çok hayvan gübresi kullanılır [14].

Ahır gübresi, terkinde bulunan azot, fosfor ve potasyum gibi bitki besin elementleri toprağı besin maddelerince zenginleştirir; toprağa humus vererek de toprağı ıslah eder. Ahır gübresi, toprağın işlenmesini kolaylaştırır; toprağın su tutma kabiliyetini ve havalanmasını artırır. Genel olarak mahsul artışında gübre faktörü, %40 gibi bir artış sağlar. Dekara verilen iki ton iyi ahır gübresiyle, toprağa 10 kg azot, 5 kg fosfor, 11 kg potas verilmiş olur [15].

Tavuk gübresi, azot içeriğı yönünden diğer çiftlik gübrelere oranla daha değerlidir, nem içeriğı az ve kuru madde miktarı yüksektir. Ancak doğrudan kullanılması durumunda bitkide yanmalara neden olabilir. Bu nedenle ya toprağa az miktarda uygulanarak veya sap, saman, turba ve yosun ile karıştırılarak bitki besin düzeyi seyreltilip kullanılabilir [16].

Organik tarım sisteminin önemli prensiplerinden biri çeltikte ekim nöbetidir. Yüksek ürün alınması ise toprak verimliliğinin en üst düzeyde tutulmasıyla sağlanabilir. Monokültür tarım yapılan bölgelerde toprak tek yönlü olarak devamlı sömürüldüğünden toprak verimliliğı azalmakta, bu da birim alan verimini düşürmektedir. Ürünler uygun bir ekim nöbetine göre yetiştirildiklerinde verim %10-15 daha fazla olmaktadır.

### 3.2. Yabancı ot mücadelesi

Yabancı otlar, gelişme yeteneklerinin üstünlüğü nedeniyle, çeltik tarlalarında ışık, besin maddesi ve su gibi faktörler bakımından uygun ortam bularak hızlı bir şekilde gelişirler. Yabancı ottan dolayı meydana gelen zarar oranı bazı faktörlere bağlı olarak değişir. Yabancı otların tür ve gruplarına göre Filipinler'de serpme ekimde sazlar ve geniş yapraklı otların meydana getirdiğı ürün kaybı %67 iken, fidelemede %24 olmuştur [17]. Yabancı ot yoğunluğu, ABD'de yapılan bir çalışmada metrekarede 11, 54 ve 269 adet darıcan olduğunda tane verim kaybı sırasıyla %25, 49 ve 79 olmuştur. Çeltiğın darıcanla rekabet süresi 20, 40, 50, 65 gün ve tüm sezon dikkate alınarak yapılan bir çalışmada, ürün kaybı sırasıyla % 9, 20, 35, 43 ve 79 olmuştur [18].

Ekim yönteminin yabancı ot kontrolünün, tüm sezon boyunca etkisine dönük Filipin'de yapılan bir çalışmada, fideleme ekim yönteminde %11 ürün kaybı meydana getirirken, serpme ekimde ise %20 ürün kaybı meydana gelmiştir [17].

Çeşit faktörü ise, kısa boylu, dik yapraklı ve geç olgunlaşan çeşitler, erken olgunlaşan uzun boylu ve az yapraklı çeşitlere nazaran, yabancı otlarla daha az rekabet etme gücüne sahiptir [19].

Çeltik tarlasını verimlilik seviyesi artıkça yabancı ot kontrolü zorlaşır. Toprağa ilave azot uygulandığında, bu sorun daha da artmaktadır [20]. Azot uygulama zamanının seçimi çeltik bitkisinin optimum şekilde yararlanabilecekleri zamana göre çok iyi ayarlanmalıdır. Özellikle erken devrelerde uygulanan azot ve fosforun yabancı ot sorununu artırdığını gözlenmektedir [21].

Modern çeşitlerin ekilmesiyle, fazla miktarda gübre kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da yabancı otların gelişmesini teşvik etmektedir. Eğer yabancı ot kontrolü iyi yapılmamışsa yabancı otlar kullanılan gübrelerin önemli kısmını topraktan almakta, bu da verimin düşmesini ve boşuna gübre masrafı yapılmasına neden olmaktadır [22].

Sulama rejimi ve su kontrolüne gelince, ABD’de sezonun erken devrelerinde çeltik tarlasının 10-20 cm derinlikte, su altında bırakmak, darıcan miktarını azaltmıştır. Ancak çeltik bitkilerinin zayıf düşmesine neden olmuştur [23]. Darıcan 1-4 yapraklı dönemde su ile daha kolay kontrol edilirken ileriki dönemlerde su ile kontrolü zorlaşmaktadır. Tarla su altında bırakılarak çeltik yetiştirilmesinde, yabancı ot kontrolünde, sulama önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarlada çıkan yabancı otların türü ve çıkışları, tarla rutubeti ve tarlada bulunan su derinliğini ile yakından ilgilidir. Çeltikte devamlı 2.5 cm derinliğinde su uygulandığında, sazlar, geniş yapraklı otlar ve darıcanlar daha baskın olarak ortaya çıkmaktadır. 15 cm derinliğindeki su da saz ve darıcanlar elimine edilebilirler. Kesik sulama veya kısa süreli keserek, tarlayı kurutma, yabancı ot gelişmesini teşvik eder [24].

Yabancı ot kontrolünde bitki sıklığı azaldıkça yabancı ot populasyonu artar. Sık bitki örtüsü yabancı ot yoğunluğunu azaltır ve verimi artırır [25]. Ekimde tohum miktarı dekara 5 kg’dan, 25 kg’a çıkarıldığı zaman geniş yapraklı yabancı otlar artmakta, sazlar ise daha az yoğunlukta ortaya çıkmaktadır [21].

Malezya’da yapılan bir çalışmada, dekara 15 kg ve 6-7 kg tohum kullanıldığında darıcanın yoğunluğunun sık ekimde önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir [26]. Toprak verimliliğinden sonra organik çeltik tarımında yabancı ot kontrolü üretimin temel prensiplerini teşkil eder. Organik çeltik üretiminde yabancı ot kontrol yöntemi uygulamalarında ekim nöbeti çok önemlidir. Üç yıllık uygulamalar, iki yıllık çeltik-bir yıl soya fasulyesi ya da, üç yıl çeltik-bir yıl soya ve birkaç yıl diğer tarla bitkilerinin (sorgum, buğday, mısır v.b.) ekim nöbetine girmesi söz konudur. Eğer ekim nöbeti uygulamaları düzenli ve sürekli yapılırsa yabancı otların yoğunluğu azalmakta mücadele kolaylaşmaktadır [3].

Kızılırmak Deltası çeltik tarlalarında sorun olan en önemli yabancı ot darıcan (*Echinochloa spp.*)’dır. Ayrıca, topalak (*Cyperus spp.*), ayrık (*Paspalon disticum*), kamış otu (*Phragmites spp.*), saz otu (*Scirpus spp.*), kurbağa kaşığı (*Alisma plantago-aquatica L.*), ve kuzu kulağı (*Labada spp.*) da mevcuttur. Genel olarak darıcanı 100 kabul ettiğimizde diğerleri sırasıyla, %13, 28, 20, 10, 18 ve 7 görülmektedir [27].

Organik çeltik tarımında ABD’de uygulanan bazı yabancı ot kontrol yöntemlerinin esası, arazi tesviyesinin iyi yapılması, tavaların iyi hazırlanması, su uygulama rejimi ve yönetimi, yabancı otları baskıyı almak için tarlanın tamamen su ile doldurulması ve bitkiye bariz bir avantaj sağlanması hedeflenmektedir. Suyu doldurmak, tarla düzgün bir şekilde tesviye edildiyse, daha etkili olacaktır. Tesviye işlemi, suyun derinliğinin üniform olmasını ve tarlanın daha hızlı bir şekilde doldurulup,

boşaltılabilmesini sağlamaktadır [28]. Yabancı ot mücadelesi mekanik-el veya makine ile yapılmaktadır. Mekanik yolla mücadelede akla gelen en önemli yöntem, yabancı otların elle sökülüp tarladan uzaklaştırılmasıdır. Ancak bu yöntem pahalı ve çok yavaş yürüdüğü için tavsiye edilmemektedir [29].

ABD’de organik ve azaltılmış girdi ile üretim yapan çeltik üreticileri, kendilerine göre farklı uygulamalar geliştirmişlerdir. Bazı uygulamaları şöyledir;

Arkansas’ta uygulanan organik çeltik üretiminde uygulanan ekim nöbeti uygulamasında çeltik-soya fasulyesi, kışlık buğday-yazlık nadas. Çeltikte su uygulama yöntemi ise, tesviye edilmiş arazinin su derinliği yaklaşık 2.54-4.0 cm düzeyinde tutulmakta, tarladaki yabancı otun türüne göre su kesimi ve salımı hızlı bir şekilde yapılmaktadır. Organik çiftlik gübreleri ekimden önce tavalara verilip karıştırılmakta ve 10 cm yüksekliğinde su doldurularak yaklaşık 10-12 gün yabancı otlar suya boğdurulmaktadır. Suda yaşayan kurtların kontrolleri ise ya suyu boşaltılıp toprağı kurularak sağlanmakta, yada temiz su eklenerek sağlanmaktadır. Bu uygulama 18 yıldır organik çeltik üretim yapan bir işletmenin uygulamasıdır. Kaliforniya’da çok sayıda organik çeltik üreticisi vardır. Bunlar, N ihtiyaçlarını yeşil gübre olarak yetiştirdikleri figlerden temin etmektedir [3].

Üreticiler figi ilkbaharda 18 cm yükseklikten biçmekte toprağı karıştırıp, toprak ve tava hazırlığını yapıp kuruya çeltik tohumu ekmektedir. Ekimi takiben tavalara su verilmekte, çeltikler çimlendikten sonra tavalardaki su boşaltılmakta ve kurumaya bırakılmaktadır. Tarla kuruduktan sonra hemen tavalara su ile doldurulmaktadır. Yabancı ot kontrolü için su seviyesi yine burada da önem kazanmaktadır. Çeltikte su kesmedeki verim kaybının fazla olmadığı, yabancı otları kontrol ettiği belirtilmektedir. Çeltik hasadı tane nem içeriğı %17 olduğunda yapılmaktadır. Tarla anızlı olarak bir yıl nadasa bırakılmaktadır [30].

Arkansaslı bazı çeltik üreticileri buğday-çeltik, karışık ekim sistemi uygulamaktadır. Bu uygulamayla girdilerde dekara 12.5-17.5 \$ azalma olduğu, toprak işleme ve yabancı ot ilacı uygulamasının ortadan kalktığı belirtilmektedir [31]. Ara ürün çeltik, buğdaylar süt olum döneminde iken yapılır. Daha sonra tavalara su verilir. Üreticiler süt olum döneminde aşırı su uygulamasının buğdaya süt olum döneminde zarar vermediğini belirtmektedir. Bu uygulamadan sonra tarla buğdayın hasadı için kurutulur ve bu dönemde çeltik fide boyları 5-10 cm civarında olduğundan hasat sırasında zarar görmemektedir. Buğdayın hasadından sonra tarlaya azotlu gübre uygulanmaktadır. Bu uygulamanın organik çeltik üretimi için uygun olduğu belirtilmektedir. Uygulamanın en büyük avantajı, yabancı ot kontrolünü sağlamasıdır. Bu sistem 1970’li yıllardan beri uygulanmakta ve üreticiler başarısızlıkla karşılaşmamıştır [32].

Arkansastaki bazı çeltik üreticileri Kasım ayı başında tavaları kapatmakta ve Şubat ayına kadar, kışın yağın yağmur sularını tavalarda biriktirmekte, Mart ayına kadar drenaj yapmamaktadırlar. Ekim zamanı tavalarda biriktirilen bu sular kullanılmaktadır. Bu uygulamanın sağladığı yararlar, anızın hızlı çürümesi, toprak erozyonunu engellemesi, suda yaşayan küçük canlılara yaşam ortam sağlaması, kırmızı çeltik kontrolünün sağlanmasıdır. Ancak, bu durumda tavalarda yabancı ot yoğunluğu artmaktadır. Bazı üreticilerde kırmızı çeltikle mücadele için ön çimlenmeye alınmış tohumları ekerek kırmızı çeltikle rekabeti artırmaktadır. Kırmızı çeltik sorunu olan alanlarda, çimlenmiş olan kırmızı çeltiğı öldürmek amacıyla yapılacak olan tavalara su ile doldurma öncesinde toprak hazırlığı en iyi şekilde yapılması gerekmektedir. Arkansas’ta çeltik üreticileri ön çimlendirmeye alınmış çeltik tohumlarının kullanılmasını önermektedir [33]. Ayrıca, kışın ördüklerin ve kazların da kırmızı çeltiğın

mücadelesinde etkili olduğu, yapılan bir araştırmada bu kuşların kırmızı çeltik tohumlarının %97'sini yedikleri belirtilmektedir. Bunun yanı sıra diğer yabancı otları da yedikleri, çeltik anızın da parçaladıkları belirtilmektedir [28].

Kaliforniya çeltik tarlalarındaki başlıca yabancı otlar, saz otları, geniş yapraklı otlar ve ayak otlardır. Geleneksel tarımda herbisit ve pestisit uygulanması düzenli olarak yapılmaktadır. Organik tarlalarda ise sadece federal organik kanunları ve devlet tarafından müsaade edilen kimyasallar kullanılır. Su yönetimi ve ekim nöbeti en önemli yabancı ot ve hastalık kontrol araçlarıdır. Su otlarını kontrol etmek için tohum ekildikten bir hafta sonra yaklaşık 21 gün süre tarlaya 38 cm derinliğinde derin su uygulanır. Daha sonra tarla 35 gün kurumaya bırakılır. Kurutma metodu ise geniş yapraklı ve ayak otlarını öldürmek için kullanılırken, çeltik bitkisine zarar vermediği belirtilmektedir [34].

Yabancı otlar daimi solgunluğa girdikten sonra 7.37-10.16 cm yüksekliğinde tavalarda su ile doldurulur. Nutra Farmed uygulanan çeltik tarlalarında ise kimyasal ot ilacı kullanımı kaçınılmaz olursa, işletme sahibinin tecrübesine göre sadece ihtiyaç olduğunda tavsiye edilen dozun yarısının veya  $\frac{3}{4}$ 'ü uygulanmaktadır. Çeltik tarlalarında geleneksel çiftçilere göre daha fazla yabancı ota izin verilmekte ve kimyasal kullanımını önemli ölçüde azaltacak şekilde daha düşük ürün almayı göz önüne alınmaktadır [12].

Kaliforniya'daki çiftçiler için su çok değerlidir. Çünkü çeltik üç yada daha fazla ay boyunca 7.35 yada 10.16 cm su altına kalmaktadır. Bu nedenle, Kaliforniya'da en çok su kullanan ürün olarak bilinmesine neden olur. Çeltik tarlası, yılda bir dönüm başına 2.3 cm kadar su kullandığı düşünülür ki bu, yonca, fasulye ve kavun için kullanılan sudan daha azdır. Lundberg çiftliğinde su tasarrufu sağlayan bir uygulama söz konusu olup, su seviyesini dikkatlice izleyerek ve ekimden sonra yabancı ot kontrolü veya çeltik bitkisinin gelişimini engellemeyecek kadar sulama yaparak sağlamaktadırlar [12].

### 3.3. Zararlı ve hastalıkları yönetimi

Çeltikte, böcekler tarafından meydana getirilen zararlar yurdumuzda genellikle önemli değildirler. Çeltik tarlaları su ile dolduğu için tepegöz vb. zararlılar büyük sorun oluşturmazlar. Aynı arazide üst üste yetiştirilen kültür bitkileri toprakta belirli hastalık ve zararlıların oranını artırarak verimsiz olmasına neden olur. Düzenli bir ekim nöbetiyle hastalık ve zararlılar kontrol edilebilir [4]. ABD'de organik çeltik tarlalarında ise sadece derin sulama ve kurutma ile devlet ve federal organik kanunlar tarafından izin verilen bir bakır ürünü olan bordeaux karışımı ile doğal kontroller kullanılmaktadır. Ayrıca, ekim nöbeti ve toprak koruma yöntemleri ile yeni çeltik çeşitleri geliştirilerek sağlıklı ve dengeli bir çevrenin sürekliliğini sağlamaya çalışmaktadırlar.

### 3.4. Hasat ve harman

Çeltik, yüksek verim ve kaliteli pirinç elde etmek için salkımların %80'nin saman rengini aldığı, alt kısımdaki danelerin sert mum devresine ulaştığı ve danelerin %22-24 arasında rutubet içerdiği devrede hasat edilmelidir [35]. Trakya'da yapılan çalışmada, çeltiğin salkım çıkarmadan 45-50 gün sonra hasat edilmesinin uygun olacağını belirtilmiştir [36]. Zamanından önce hasat, aynı zamanda tane verimini ve elde edilen mahsulünde olgunlaşmamış danelerin fazla oranda olması sonucu, kırksız

pirinç randımanını düşürür. Geç hasat etmek, tane dökülme ve yatmadan dolayı verimi düşürür ve kırıksız pirinç randımanını da düşürür. Ülkemizde çeltik hasadı bölgelere göre değişmesine rağmen, 15 Eylül ve 30 Ekim tarihleri arasında yapılmaktadır [37].

ABD’de hasat zamanını belirleyen en önemli faktör çeltik tanesinin nem içeriğidir. Geleneksel çiftçiler genellikle çeltikten beyaz pirinç ettikleri için yetiştirmelerinden dolayı hasatta nem oranının %22-26 gibi yüksek olduğu erken dönemlerde hasat etmektedirler. Bundan dolayı işleme sırasında çatlama ve kırık oranı az olmaktadır. Organik pirincin en lezzetli hale gelene kadar tarlada doğal olarak olgunlaşmasına izin verilmektedir [13].

Çeltik, dünyada ve ülkemizde farklı şekillerde hasat edilmektedir. Bu yöntemler; elle (orakla), motorlu biçme makineleriyle ve biçerdöverle hasat harman işleminin birlikte yapılmasıdır.

### 3.5. Kurutma

Özellikle biçerdöverde yapılan hasatta, elde edilen ürünün rutubeti oldukça yüksektir (%22-23). Yüksek rutubet içeren mahsulün güvenle depolanabilmesi için rutubet içeriği %14’e düşürülmelidir. Bu ancak güneş altında sergenlerde veya mekanik kurutma tesislerinde yapılan kurutma ile sağlanabilir. Ürün hasat edildikten sonra 12 saat içerisinde kurutulmalıdır. Bu süre 24 saat geçmemelidir [29].

### 3.6. Depolama

Daha öncede söylediği gibi, çeltik mahsulünün güvenle depolanabilmesi için tane rutubetinin %14’ün altına düşürülmesi gerekmektedir. Eğer harman işleminden sonra rutubet oranı hemen %14’ün altına düşürülmezse, mikroorganizma faaliyetleri ve böceklerin zararı sonucu tanelerde bozulmalar söz konusu olabilir. Çeltik depolanmasında kullanılan en yaygın depolama yöntemi bez veya keten çuvallar içerisinde ambarlarda depolamaktır. Gelişmiş ülkelerde galvaniz veya betondan yapılmış silolar çeltik depolamasında kullanılmaktadır [37].

Organik pirinç ise hava almayacak depolarda saklanır. Sıcak mevsimlerde büyük klimalar kullanılarak çeltik yada işlenmiş pirinç soğukta tutulur. Pirincin nemi, sıcaklığı, tazeliği, işlem kalitesi ve sinekler sürekli izlenir. Az bir miktar sinek bulunduğu takdirde, vakum fanları kullanılarak atılır. Ambar zararlılarından korumak için gerektiğinde depolardaki doğal hava karbondioksit ile değiştirilir. Oksijen olmadığı için sinekler yaşayamaz. Nutra Farmed çeltik depolarında ise büyük klimalar ile depolar donatılarak organik pirinçteki yöntem izlenir. Nutra Farmed çeltik depolanmasında ürünün böceklenmemesi için tüm doğal kontroller kullanılır. Nutra farmed yöntemiyle üretilen çeltiklerde en az %75 bulaşık olmadan kargo olarak işlenir ve saklanır. Aslında temel amaç %100 böceklenme olmadan ürünü kargoya çevirip saklamaktır [12].

### 3.7. Pazarlama

ABD’de, organik çeltik satışında çok fazla değişiklikler olmaktadır. Ürünlerini satmak için bazı yerleri bulup, değişik kaynaklar kullanarak reklam yapılmaktadır. Organik çeltik tüketici birliği halk sağlığı ve gıda güvenliği konuları üzerinde çalışmaktadır. Bunlar, bu konuda dünyayı aydınlatmak için uğraşmakta ve teknik bilgi sunmaktadır. Açmış oldukları web sitesinde organik yetiştiriciliği



desteklemektedir [3]. Satışlara, çiftlikten satış, özelleşmiş (sağlıklı besin) dükkanlarda satış, posta ile satış, toplulukların desteklediği üretim ve süpermarketlerde satış gibi örnekler verilebilir.

#### 4. Sonuç ve öneriler

Kızılırmak Deltasının tarımsal yapısı, flora ve fauna zenginliği, farklı agro-ekosistemlere sahip, ekolojik özellikler nedeniyle büyük bir potansiyele sahip oluşu dikkate alındığında iç ve dış pazar talebi olan organik çeltik üretimi açısından şanslı görünmektedir. Ancak, işletmelerin küçük ve parçalı oluşu, alt yapı eksiklikleri, üreticilerin gelir ve eğitim düzeylerinin düşük oluşu önemli darboğazlar olarak ortaya çıkmaktadır. Organik çeltik üretimine başlandığı zaman dış ve iç pazar talebinin gelişmesine bağlı olarak üretim şekillenecektir. Dış ve iç pazar için sözleşmeli üretim beklentisi söz konusudur. Parasal kaynakların kıt ve bilgi düzeyinin yetersiz olması, pazar garantisi olmaması durumunda üreticinin kendiliğinden organik üretime geçişinde engel oluşmaktadır. Organik çeltik tarımının sağlıklı gelişmesi için üretimin planlanması ve kullanılan girdilerin üreticilerce ucuz ve kolayca temin edilebilmesi için üretiminin desteklenmesi önemlidir. Deltada, gerek küçük gerekse büyük işletmelerde, yoğun girdi kullanan veya kullanmayan çeltik üreticileri organik tarıma geçebilirler. Ancak, başarı sağlanabilmesi için mevcut koşullarda üretimi etkileyen ekonomik, teknik ve sosyal tüm faktörlerin iyice incelenerek planlama yapılması ilk koşuldur. Organik çeltik üretiminde ekim nöbetinin vazgeçilmez bir uygulama ve sertifikalı çeltik ürünün pazara sunulması için 2-3 yıllık bir geçiş sürecinin zorunlu olduğu düşünüldüğünde orta ve uzun vadeli planlama yapılmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Girdi açısından piyasada bulunan organik gübrelerin yasal olarak organik tarımda izin verilenlerle ayrımı güç olmaktadır. Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşlarının onayladığı gübreler piyasada “organik” olarak isimlendirilmekte ancak sertifikası olmayan, toprağa organik madde kazandırmak amacıyla verilen ve organik olarak nitelendirilen gübreler de yine “organik” olarak adlandırılmaktadır. Bu bağlamda böyle bir karışıklığı gidermek için her iki farklı girdi grubunun öncelikle birbirinden farklı olarak isimlendirilmesi ya da etiketlenmesi gerekmektedir. Böyle bir uygulama yapıldığı takdirde piyasada oluşan haksız rekabet ortadan kalkacak ve üretici yanılmamış olacaktır.

Bazı bitki besin elementleri yönünden girdi sorunu bulunmakta ve kaynak sıkıntısı çekilmektedir. Örneğin fosfor elementi için yönetmelikte fosfat kayasının kullanılabilceğinden bahsedilmektedir. Ancak kaynağın nereden sağlanacağı üretici tarafından bilinmemekte, bilinse bile temini zor olmaktadır. Bu konuda Mardin Mazı dağı ülkemizdeki en zengin fosfat yataklarını oluşturmaktadır. Yöredeki kaynaklar işlenip, ambalajlanarak üreticiye sunulduğu takdirde büyük fayda sağlayacak ve bu konudaki sıkıntıları azaltacaktır.

Organik tarımın hızlı ve sağlıklı gelişmesinde yetişmiş insan gücü büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle üretici, işleyici, tüccar, tüketici, kontrol-sertifiker, araştırmacı gibi zincirde yer alan tüm aşamaların eğitimi ve eğitim araçlarının geliştirilerek bilginin paylaşılması büyük önem taşımaktadır.

Organik tarımda çözümler büyük ölçüde yerel koşullara bağlı olduğundan güdümlü araştırmaların desteklenmesi gerekir. Ülkemizde organik tarım konusunda yapılacak araştırmaların hedef ve kapsamı da iyi belirlenmeli, burada akademik tatmin yerine üreticiye doğrudan yol gösterecek çalışmalar tercih edilmelidir. Doğrudan organik tarımı konu alan araştırmaların teşvik

edilmesi ve çeşitli kurumların araştırma fonlarından desteklenmesinde öncelik tanınması, özel sektörün de araştırmalara ilgi duyması, organik tarımla ilgili bir network tesisi, araştırma kurumlarında organik tarım çalışma gruplarının oluşturulması ve bu alanda genç bilim insanlarının yetişmesine fırsat verilmesi ve nihayet üretici ve tüketicimize yönelik eğitim programlarının hazırlanması, bu tarım sisteminin ülkemizde de hızla gelişmesine katkıda bulunacaktır.

Ülkemizde organik tarımın üretim alanı bakımından payı ise sadece %0,1'dir. Organik tarımın gelişmiş ülkelerdeki gibi yaygınlaştırılabilmesi için öncelikle konunun öneminin ülke gerçekleri de göz önüne alınarak hem bilimsel hem de pratik anlamda kavranması, sonuçların üretici ve tüketicilere aktarılması talep yaratılması gereklidir. Üretim aşamasında ve üretim sonrasında üreticilerin teknik ve ekonomik anlamda desteklenmesi gereklidir. Bu desteğin etkili sonuç verebilmesi için, organik tarımın ana unsurları olan yetiştiricilik, bitki besleme, bitki koruma, yasal düzenlemeler, sertifikasyon ve pazarlama gibi konularda disiplinler arası çalışmaların özendirilmesi gereklidir.

## Kaynaklar

- [1] Demiryürek, K., 2011. Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki Durumu. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 27-36, Tokat.
- [2] Anonim, 2009. Tarım İlçe Müdürlüğü, İstatistik Şubesi Kayıtları, Bafra.
- [3] Sullivan, P., 2003. Organic Rice Production. ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service. PO Box 3657.Fayetteville, AR. 72702.
- [4] Anonymous, 2006a. [www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/016uygunaksoy.pdf](http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/016uygunaksoy.pdf)
- [5] Aydemir, O., İnce, F., 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniv. Eğitim Fak. Yayınları. No:2, Diyarbakır.
- [6] Dabney, S.M., et al., 1989. Subterranean clover cover crop used to increase rice yield. Agronomy Journal. Vol. 81, No. 3. p. 483-487.
- [7] Soyergin, S., 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. İzmir.
- [8] Yong-Hwan Lee, Sang-Min Lee, Yun-Jeong Lee and Du-Hoi Choi, 2003. "Rice cultivation using organic farming system with organic input materials in Korea". National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, South-Kore.
- [9] Alice, J., Sujeetha, R.P., Venugopal, M.S., 2003. Effect of organic farming on management of rice brown planthopper. Agricultural College and Research Institute, Madurai 625104. [www.irri.org/publications/irrn/pdfs/vol28no2/soil.pdf](http://www.irri.org/publications/irrn/pdfs/vol28no2/soil.pdf).
- [10] Mendoz, T.C., 2004. Evaluating the Benefits of Organic Farming in Rice Agroecosystems in the Philippines. Journal of Sustainable Agriculture. Volume 24,Number 2.
- [11] Grospe, F.S., Javier, E.F., 2004. Is going organic the best option? Philippine Rice Research Institute. Central Experiment Station Maligaya, [www.philrice.gov.ph/features.php?newsTag=79](http://www.philrice.gov.ph/features.php?newsTag=79).
- [12] Lundberg Family Farms., 1990. Lundburg Rice Paper. Vol. 6, No. 2. October. p. 1-2.
- [13] Anonim., 2002. Reference guide-standard evaluation system for rice. International Rice Research Institute. [www.knowledgebank.irri.org/ses/whnjs.htm](http://www.knowledgebank.irri.org/ses/whnjs.htm)
- [14] Anonymous, 2006b. <http://www.izmir-tarim.gov.tr/organik/ekodun.asp>
- [15] Anonymous, 2006c. [www.tigem.gov.tr/guncel/munavebe1.asp](http://www.tigem.gov.tr/guncel/munavebe1.asp) - 140k - Ek Sonuç
- [16] Aydeniz, A., Brohi, A.R., 1992. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Yayın No:10, Tokat.
- [17] De Datta. S.K., J.C. Moomaw, Bantilan, T., 1969. Effects Varietalntype, Method Of Planting And Nitrogen Level On Competition Between Rice And Weeds. Pages 152-163 İn Proceeding 2 Nd Asian Pacific Weed Control Congres. Los Banos, Philippines.

- [18] Smith, R.J.Jr., 1968. Weed Competition İn Rice. Weed Sci. 16:252-255.
- [19] De Datta. S.K., 1974. Weed Control İn Rice: Present Status And Future Challenge. Philippines Weed Sci. Bull. 1(1):1-16.
- [20] Kim, S. C., 1979. An Ecological Approach To Controlling Weeds in Transplanted Lowland Rice. Ph D Thesis, University Of The Philippines Los Banos, Laguna, Philippines.
- [21] Moody, K., 1977. Weed Control İn Rice. Lecture Note No. 300 Pages 374-424 İn Fifth BOTROP Weed Science Training Course, 14 November To 23 December 1977. Rubber Resaerch İnstitute, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [22] Reddy, S.R., ve S.B. Hukkeri, 1980. Increasing Effectiveness Of Fertilizers Through Weed Control in Direct Roa,
- [23] Smith, R.J.Jr., W.T. Flinchum, ve D.E. Seaman, 1977. Weed Control in US Rice Production US Dep. Agric. Handbook. 497. US Gov Printing Office, Washington, D.C 78 pp.
- [24] De Datta. S.K., G. Levine, Williams, A., 1970. Water managment Practices and Irrigation Requirements For Rice. Pages 89-95 in Rice Production Manual, Rev. Ed. Inter. Rice Res. Inst. P.O. Box 933 Manila, Philippines.
- [25] Rao, L.L., D.C. Nauarez, ve K. Moody, 1977. Weed Weights and Yields of two Successive Crops of Transplanted Rice as Affected by Use of Weed Control Practices in Only First Crop. Paper Presented at the Eighth Annual Conferance of the Pest Control Council of Philippines, 18-20 May 1977. Bacolod City, Philippines.
- [26] Sürek, H. 2002. Çeltik Tarımı. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul.
- [27] Öz, H., 1993. Samsun İlinde Çeltik Üretim Tekniğinin Belirlenmesi ve Ekonomik Analizi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No:5. Samsun.
- [28] Sullivan, Preston, and Robert Strader., 1993. Precision-Leveled Fields Prove Excellent Long-Term Investments. Rice Farming. April. p. 28-29, 32.
- [29] Sezer, İ. ve O. Kurt., 1999. Samsun İlinde Çeltik Üretim Potansiyeli. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, Cilt I, Sayfa 25-34. O.M.Ü.Z.F., 4-5 Ocak, Samsun.
- [30] Kotzsch, Ronald E., 1988. Close-up on organic rices. East West. April. p. 14-21.
- [31] Cook, Klink., 1994. Doublecropped rice /wheat cuts weed control costs. Mid-South Farmer. May. p. 8-9.
- [32] Bennett, David., 1996. Can Waterfowl Help Rid Your Fields Of Red Rice. Delta Farm Press. February 16. p. 16-17.
- [33] Guy, Charlie B., 1993. Consider Water Seeding For Control Of Red Rice. Delta Farm Press. April 2. p. 8.
- [34] Anonymous. 2005b. A Partnership With Nature: The Rice Farming Techniques of Lundberg Family Farms. <http://www.lundberg.com/farming/sustainability.shtml>.

- [35] Anonymous, 2005a. Mc Clung, Anna, and Christine Bergman. No date. Potential for Using Asian Rice germplasm in Organic Culture in the U.S. USDA-ARS Rice Research Unit, Beaumont, TX. <http://usda-ars-beaumont.tamu.edu/asian.html>.
- [36] Beşer, N., Sürek, H. 1996. Çeltik hasat, harman, kurutma ve depolama. Marmara'da Tarım. Sayı:67:24-24.
- [37] Sezer, İ. ve C. Köycü., 1994. Çeltiğin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Karakterlerine Ekim Yöntemi ve Bitki Sıklığının Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi, Agronomi Bildirileri Kitabı. Cilt:1, S: 72, İzmir.

# Gümüşhane İlinin Tarımsal Yapısı

Melih OKCU<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Bitkisel Hayvansal Üretim Bölümü, 29100, Bağlarbaşı, Gümüşhane.

Geliş tarihi/Received 18.04.2012

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 20.05.2012

Kabul tarihi/Accepted 27.05.2012

## Özet

Geçimini tarımdan sağlayanlar için en önemli kaynaklar toprak ve sudur. İnsanoğlu hayatını devam ettirebilmek için gelir getiren bitkisel ve hayvansal üretimi yaparken hep toprağa bağlı kalmıştır. Bu makalede Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Gümüşhane ilinin iklim, arazi kullanım şekilleri, yetiştirilen bitkilerin ekim alanları ve verimleri ile hayvan varlıkları derlenmiştir. Gümüşhane ilinin rakımı yaklaşık 1210 m; yıllık ortalama sıcaklığı 17.1-20.2 °C ve toplam yıllık yağışı 409.2 mm'dir.

Ülkemizde her yıl yaklaşık olarak 5 milyon ha tarım arazisi nadasa bırakılıyor. Bu oran Gümüşhane'de 26330 ha'dır. İlimizde ekilen diğer tarımsal ürünlerin başında gelen hububatın ekim oranı %42.69, % 12.31'nde yem bitkileri, % 3.63'nde baklagiller, % 2.56'nda yumrulu bitkiler, % 0.86'nda endüstri bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde ve ilimizde hayvanların büyük bir kısmını yerli ırklar oluşturmaktadır. Bölgenin tarımsal yapısı dikkate alındığında hububat yetiştiriciliği ve yem bitkileri yetiştiriciliği ön plana çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal yapı, bitkisel üretim, hayvan sayıları

\* Melih OKCU, [melihokcu@gumushane.edu.tr](mailto:melihokcu@gumushane.edu.tr), Tel: (0456)233 73 20

## Agricultural structure in Gümüşhane province

### Abstract

*The most important sources are the soil and the water for those earn their living from agriculture. Human beings always have been dependent on the soil while making income-generating crop and livestock production. In this study, climate, patterns of using land, acreages of plants grown and yield and animal assets of Gümüşhane province in the Eastern Black Sea Region have been reviewed. The altitude of Gümüşhane province is approximately 1210 meters, the annual average temperature is 17.1-20.2 °C and the total annual rainfall is 409.2 mm.*

*In our country every year about 5 million ha of agricultural land is lied fallow. This ratio in Gümüşhane is 26330 ha. The sowing rate of cereal at the top of other agricultural products planted in our city % 42.69, the rate of forage crops is % 12.31, the rate of legumes is % 3.63, the rate of root crops is %2.56, the rate of growing industrial plants is % 0,86. The native breeds are constitutes a large portion of animals in our country and our province. Considering region's agricultural structure, growing cereals and forage crops come to the fore.*

**Keywords:** *Structure of Agriculture, Crop Production, Livestock Numbers*

### 1. Giriş

Tarım sektörü yıllarca ülke ekonomisine ve kalkınmasına büyük katkılar sağlamış, ancak son yıllarda önceliğin sanayi sektörüne kayması neticesinde önemini kaybetmeye başlamıştır. Kalkınmada çok büyük öneme sahip olan tarım sektörü, ülke nüfusunun gıda maddeleri ihtiyacını karşılaması, sanayi ürünlerine talep oluşturması, hammadde sağlaması, ihracata katkıları ve işsizliğe karşı istihdam oluşturma gibi pek çok özellikleri nedeniyle diğer sektörler içerisinde her zaman ön planda yer almıştır. Bu kadar önemli özelliklere sahip olan tarım sektörü, ulusal gelirin % 15'ini, istihdamın %14' ünü oluşturması sebebiyle ekonomik olduğu kadar sosyal bir sektör olma özelliğini de sürdürmektedir [1].

Tarımsal üretimde amaç birim alandan elde edilen verimin planlamalar ile doğal kaynakların potansiyeline uygun biçimde ve olanaklar oranında en üst düzeye çıkarılmasıdır. Verimin artırılmasında üretimi oluşturan girdilerin (sulama, gübreleme, tohum, bitki koruma, mekanizasyon, toprak işleme v.b.) göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Verimin artırılmasına etki eden unsurlar tarım tekniğinin düzeyi, girdilerin miktarı ve tarımsal yapıdır.

Ülkemizde ise tarımsal yapının düzenlenmesi için yapılan çalışmaların başında mülkiyet ve arazi kullanım düzeninin geliştirilmesi ve mevcut toprak ve su kaynaklarının ergonomik bir şekilde kullanılması ve muhafaza altına alınması gelmektedir. Bitkisel üretimde toprak ve su kaynaklarından en etkin bir şekilde yararlanabilmek için üretimin ana girdilerini oluşturan bitki, toprak ve su arasında dengeli bir sistemin oluşturulması gerekmektedir. Üretim esnasında bu girdilerden herhangi birinin eksikliği veya fazlalığı neticesinde birim alandan elde edilen ürün miktarında istenmeyen sonuçlar ortaya çıkacaktır [1]. Bilindiği gibi tarımsal üretimde verimi yükseltebilmek için toprakta su eksikliği varsa, bu problemin uygun bir sulama yöntemiyle toprağa verilmesi gerekir. Bu anlamda Türkiye'de



sulama projelerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması 1950'li yılların başında Devlet Su İşleri (DSİ) ve Toprak Su Kaynakları gibi kamu kurumlarının kurulmasıyla başlayarak, günümüze kadar büyük bir hızla devam etmiştir. Geçmişten günümüze kadar tarımsal üretimin arttırılmasına yönelik yapılan çalışmalarda özellikle modern sulama projelerinin hayata geçirilmeye başlanmasıyla sağlanmıştır [2].

Günümüz koşullarında, ekonomik olarak tarımsal alanların sulanması için eğimin %6'yı aşmaması halinde sulamanın yapılabileceği yaklaşımla, Türkiye'de sulanabilir alan miktarı  $13.6 \times 10^6$  ha civarında olduğu belirtilmektedir. Ancak, halen bu alanların sulanmasında kullanılan teknolojiler göz alındığında, mevcut su kaynakları potansiyeli ile sulanabilecek alan, havzalar düzeyinde su nakli yapıldığında  $8.6 \times 10^9$  ha, yapılmadığında ise  $6.6 \times 10^9$  ha kadardır [3]. Daha geniş tarımsal alanların potansiyel su kaynakları ile sulanabilmesi için en önemli koşullardan birisi, modern sulama teknolojilerinin yaygınlaştırılması, toprak, bitki, su varlığı, ekonomi v.b. faktörler göz önüne alınarak en uygun sulama yöntemlerinin seçilmesi ve sulama sisteminin kurulması ve işletilmesidir [4,5].

Ülkemizin bazı bölgelerinde olduğu gibi Doğu Karadeniz Bölgesi içinde bulunan Gümüşhane ilinde de, gelişen teknoloji tarımda gereği gibi kullanılmamakta, tarımsal üretim ise bölgeye uyum sağlayan tür ve çeşitlerle yapılmamaktadır. Bu anlamda ilimizin iklim özelliğinin, arazi yapısının, tarımsal potansiyelinin, ekolojik koşullarının bilinmesi, tarım alet ve makinelerinin, su kaynaklarının belirlenmesi, ilimizin tarımsal potansiyeli ve bu potansiyelin yönlendirilmesi konusunda önemli bilgiler verecektir.

### 1.1. İklim özelliği

İlimiz iklim özellikleri bakımından Doğu Anadolu ile Karadeniz bölgesi arasında bir geçiş teşkil etmektedir. Her iki bölgenin iklimsel özelliğini barındırmasına rağmen birbirine yakın kesimlerde bile büyük iklimsel farklılıklar görülmektedir. Yazları serin, kışları soğuk bir iklim görülür. Yıllık sıcaklık ortalaması  $10^{\circ}\text{C}$ 'dir. Karasal iklimlerin karakteristik özelliğini taşıyan Gümüşhane ilinde sıcaklık ortalaması  $20^{\circ}\text{C}$ 'yi geçen ay sayısı sadece 2'dir. Gümüşhane'de yaz aylarında sıcaklık değerleri yüksek olmakla beraber birinci aydan itibaren yağışlar başlar. Yıllık yağış miktarı ortalama  $409.2$  mm'dir. Türkiye'nin en fazla yağış alan bölgesi Karadeniz bölgesidir. Bu bölge içerisinde il olarak Rize  $2400$  mm ile en fazla yağış alan ilimizdir. Bunun sebebinin ise güneyindeki yüksek dağların hakim rüzgar yönüne dik olması gösterilmektedir. Yıllık yağış miktarı  $1500$  mm kadardır. Dağlar kıyı kesimin nemli havasının iç kısımlara geçmesini engeller. Bölgenin kıyı ile iç kesimleri arasında önemli iklim farklılıkları görülür. Kıyıda iç kesimlere doğru gidildikçe hem yağış oranı azalmakta, hem de karasallık nedeniyle sıcaklıklar düşmektedir.

İlin batısında Zigana dağları, doğusunda Kop dağları bulunması ve bu dağların Karadeniz Bölgesinden nemli havayı, Doğu Anadolu bölgesinden şiddetli soğukların gelmesini engellemesi neticesinde dünya nazarında ender bir iklime sahip olmuştur [6] Yağışın özellikle  $500$  mm'nin altında olduğu durumlarda kuru tarım alanlarında nadas zorunlu olmaktadır. Bu açıdan Gümüşhane ilinde kuru tarımdan ziyade sulu tarım ve nadas uygulaması da ayrıca önem taşımaktadır.

Gümüşhane ilinin iklim özelliklerine bakıldığında sıcaklığın sıfırın altına düşmediği aylar Mart-Aralık ayları arasındadır. Uzun yıllar ortalamaları bakımından en yüksek sıcaklığın Ağustos ( $28.6^{\circ}\text{C}$ ) ayında, en düşük sıcaklığın ( $2.5^{\circ}\text{C}$ ) ise Ocak ayında gerçekleştiği görülmektedir. Ortalama yağışlı

gün sayısı açısından en fazla yağışlı günün olduğu ay Mayıs (15.8) ayı, en az yağışlı günün olduğu ay ise Ağustos (4.2) ayı olmuştur. Aylık toplam yağış miktarı bakımından yine en fazla yağışın Mayıs ( $67.6 \text{ kg/m}^2$ ) ayında, en az yağışın ise Temmuz ( $12.5 \text{ kg/m}^2$ ) ayında gerçekleştiği görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Gümüşhane İlinin Bazı iklim Özellikleri

AYLAR												
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975-2010)												
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık ( $C^0$ )	-2.0	-0.6	3.7	9.4	13.6	17.1	20.2	20.1	16.6	11.4	4.9	0.3
Ort. En Yük. Sıc. ( $C^0$ )	2.5	4.7	9.6	16	20.8	24.6	28.1	28.6	25.2	18.8	10.2	4.4
Ort. En Düş. Sıc. ( $C^0$ )	-6.0	-5.3	-1.4	3.7	7.3	10.5	13.7	13.5	9.9	5.8	0.6	-3.4
Ort. Güneşlenme Gün Süresi (saat)	1.4	3.7	5.1	6.1	7.6	9.2	10.1	9.9	8.1	5.6	2.2	0.8
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	11.4	11.2	13.0	14.3	15.8	10.8	4.4	4.2	5.6	9.6	10.4	11.9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. ( $\text{kg/m}^2$ )	33.8	32.7	41.5	61.3	67.6	45.5	12.5	15.2	21.8	47.3	44.9	40.0
Uzun Yıllar İçerisinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975-2010)												
En Yük. Sıc. ( $C^0$ )	14.8	18.0	24.0	29.0	32.0	36.2	41.0	40.0	37.0	32.0	22.1	19.2
En Düş. Sıc. ( $C^0$ )	-23.6	-25.7	-22.6	-11.0	-2.8	1.8	4.5	4.9	-1.0	-4.8	-15.0	-21.0

## 1.2. Arazi durumu

Arazi varlığı ve bu varlığın kullanımı bir yörenin fiziksel, ekonomik ve sosyal koşullarına uygun olan ve karakteristikleri tanımlanmış belli bir alan (arazi ve toprak) üzerindeki faaliyetin türünü kapsamaktadır. Bu araziler üzerinde uygulanan faaliyetler bölgeden bölgeye değişmekle beraber, genelde bitkisel üretim olmak üzere, ormancılık, çayır-mera, endüstriyel alan kullanımı, kentsel yerleşim, karayolları ve boru hatları (petrol, doğal gaz gibi), baraj-gölet gibi tesisler, hammadde alanları gibi daha pek çok sayılabilecek kullanım çeşitleridir. Bir başka ifadeyle, arazi kullanım terimi, herhangi bir şekilde araziden ve topraktan yararlanma biçimlerini tanımlamaktadır [7]. Araziler kullanım kabiliyetlerine göre sekiz sınıfa ayrılmıştır. Birinci ve II. sınıf araziler tarıma en elverişli arazilerdir, III. ve IV. sınıf araziler ise bazı eksikliklere rağmen tarımsal üretimin yapıldığı arazilerdir ve V, VI, VII, VIII sınıf araziler ise tarıma elverişli olmayan, daha çok mera, orman, sanayi ve park, bahçe gibi amaçlarla kullanımı tavsiye edilen arazilerdir [8]. Arazilerin verimli bir şekilde kullanılmasında en önemli unsurlardan bazıları erozyonla toprak kayıplarının oluşmaması, çevre kirliliği ve doğa tahribatlarının ortaya çıkmaması, sel ve taşkın afetleri ile can ve mal kayıplarının meydana gelmemesidir. Bu yüzden arazi kullanım sınıflarının belirli bir arazi kullanım planı kapsamında ele alınması gerekmektedir. Ancak Türkiye’de toprak, su ve atmosferle ilgili ciddi çevre sorunlarının ortaya çıkmış olması bu arazilerin yetenek ve amaçlarına uygun olarak kullanılmadıklarını göstermektedir [9].

İlimiz arazi yapısı dikkate alındığında 657500 hektarlık arazi yapısının 113685 hektarı (%17.29) tarım arazisi, 216915 hektarı (%32.99) çayır-mera, 164655 hektarı (%25.04) orman ve fundalık, 16225 hektarı (%2.46) tarım dışı arazileri kapsamaktadır [10].

Gümüşhane ili topraklarının arazi kullanma yeteneğine göre 6648 ha'ı I. (%1.01), 20968 ha'ı II. (%3.19), 16404 ha'ı III. (%2.49), 20652 ha'ı IV. (%3.14) sınıf arazilerdir [10].

Tablo 2.Gümüşhane İli Arazi Kullanım Alanları ve Yüzde Dağılımı (%)

Arazi Kullanımı	Toprak Sınıfı	Alan (ha)	Oran (%)
İşlemeli Tarıma Elverişli	I.	6648	1,01
	II.	20968	3,19
	III.	16404	2,49
	IV.	20652	3,14
Toplam		64672	
İşlemeli Tarıma Elverişli Olmayan	V.	-	-
	VI.	25783	3,92
	VII.	23230	3,53
Toplam		49013	
Tarım Arazileri Toplamı		113685	17,29
Çayır-Mera		216915	32,99
Ormanlık Fundalık		164655	25,04
Tarım Dışı Arazi		162245	24,68
Diğer Araziler+Su Yüzeyi		146020	22,20
Genel Toplam		657500	

İşlemeli tarıma uygun olmayan fakat diğer kullanımlara uygun olan araziler ise V.,VI. ve VII. sınıf arazilerdir. Bu toprak sınıfını oluşturan arazilerin toplamı 49013 hektardır. Bu sınıflandırmaya tabi tutulan alanların doğal durumları muhafaza edilmeli, sürekli bitki örtüsü altında tutulmalıdır. Tablo 2'de görüldüğü gibi Gümüşhane ilinde tarım alanlarını en fazla II. sınıf toprak grubu oluştururken, onu sırasıyla IV., III., I., sınıf toprak grupları izlemektedir.

İl yüzölçümünün %1'ni I. Sınıf araziler oluşturmaktadır. Bu arazilerin %87'ni alüvyal topraklar, %13'nü kolüvyal topraklar oluşturmaktadır. Alüvyal topraklar iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetiştirilmesine elverişli ve üretken topraklardır. Gümüşhane ilinde bu topraklara daha çok, Çoruh Nehri, Harşit Çayı ve Kelkit Çayı boyunca rastlanılmaktadır [6].

İl içerisinde bulunan ve rakımları 1800 m ile 2700 m arasında değişen Kostan Dağı, Teslim Dağı, Vauk Dağı, Tersun Dağı, Pöske Dağı, Soğanlı Dağları ile Gavur Dağları önemli yükseltileri arasında yer almaktadır. Yine Gümüşhane ili sınırları içerisinde bulunan Abdal Musa Tepesi 3331 m ile en yüksek tepeyi oluşturmaktadır [6].

Ülkemizde işlenen tarım arazileri içinde en yüksek ekim oranı 121002714 da ve %71.4 ile tahıllar almıştır. Baklagillerin ekim oranı %4.4, yem bitkileri %7.6, yağlı tohumlar %7.6, endüstri bitkileri %8.2 ve yumru bitkilerinin ekim oranı %1.2 olmuştur.

Gümüşhane ilinin işlenen tarım arazisinin % 62.07'nde tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılırken, % 34.84'nde nadas uygulanmaktadır. Tarla arazisinin % 42.69'nda tahıllar, % 12.31'nde yem bitkileri, % 3.63'nde baklagiller, % 2.56'nda yumrulu bitkiler, % 0.86'nda endüstri bitkileri yetiştiriciliği yapılırken, yağlı tohumlu bitkiler üretimi yapılmamaktadır.

Gümüşhane ilinde bahçe ziraatı (sebze, meyve, bağ v.s. ) yetiştiriciliği yapılan toplam tarımsal alan 23276 (da)'dır. Bu alanın toplam alan içerisindeki payı % 3.08'tir. Bu da göstermektedir ki, Gümüşhane ili daha çok tarım içerisinde özellikle kuru tarım alanında yetiştirilen bitki türleriyle

tarımını devam ettirmektedir. İlimizde bulunan yüksek oranda nadas alanlarının (%34.84) azaltılıp işlemeli tarıma uygun hale getirilmesi, ilin var olan tarım potansiyelinin artırılmasına olumlu katkılar sağlayacaktır.

Tablo 3. Ülke ve Gümüşhane İlının İşlenen Tarla Alanındaki Bitkilerin Ekim Alanları ve Verimleri.

İl/Bit.Grup.	Tahıllar	Baklagiller	Endüstri Bitkileri	Yağlı Tohumlar	Yumru Bitkileri	Yem Bitkileri
Gümüşhane Ekim alanı (da)	322621	27435	6550	-	19394	6550
Gümüşhane Verim (kg/da)	1087	457	4528	-	2465	4794
Ülke Ekim alanı (da)	121002714	7061828	14059747	13014656	2156259	13016791
Verim (kg/da)	4858	1972	8973	2079	13908	6645

Tablo 4. Gümüşhane ilindeki arazilerin ilçelere göre dağılımı [11]

İlçeler	Tarım Alanı		Orman - Fundalık		Çayır Mera		Tarım Dışı Alan		Yüzölçümü (Ha)
	Miktar (Ha)	Oran (%)	Miktar (Ha)	Oran (%)	Miktar (Ha)	Oran (%)	Miktar (Ha)	Oran (%)	
Merkez	11757	6.54	42133	23.42	70000	38.91	56010	31.13	179900
Torul	7343	7.00	25700	24.50	25000	23.83	46857	44.67	104900
Kürtün	5286	6.53	40126	49.54	15000	18.52	20588	25.42	81000
Kelkit	41077	27.11	19835	13.09	79915	52.75	10673	7.04	151500
Köse	22262	54.30	7000	17.07	7000	17.07	4738	11.56	41000
Şiran	25960	26.17	29861	30.10	20000	20.16	23379	23.57	99200
<b>TOPLAM</b>	<b>113685</b>	<b>17.29</b>	<b>164655</b>	<b>25.04</b>	<b>216915</b>	<b>32.99</b>	<b>162245</b>	<b>24.68</b>	<b>657500</b>

İlimiz 216915 (ha)'lık çayır mera arazisine sahiptir. Çayır mera alanlarında aşırı ve bilinçsiz otlatma, arazi idaresinin düzensiz oluşu, eğim, erozyon ve heyelan gibi önemli sorunlar bulunmaktadır. Ülke genelinde 4342 sayılı mera Kanunu çalışmaları kapsamında, il genelinde de tespit ve tahdit çalışmaları yapılarak mera ıslahı ve amenajmanı projeleri uygulamaya geçirilmiş ve mera alanları ıslah edilmiştir.

### 1.3. Su kaynakları varlığı

Gümüşhane ili sınırları içerisinde bulunan akarsular Harşit ve Kelkit çaylarıdır. İsmi vauk dağımın kuzey eteklerinden ve sifon deresinde alan Harşit çayı kuzeye doğru akararak Gümüşhane merkezi, Torul ve Kürtün ilçelerini geçerek, Tirebolu- Giresun arasından Karadeniz'e dökülür. Harşit çayı üzerinde Torul ve Kürtün barajları bulunmaktadır [6].

İl sınırları içerisinde bulunan göllerin her birinin alanları 15 hektarı geçmemektedir. İlçeler itibariyle göller Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Gümüşhane İli Gölleri [13]

GÖL ADI	İLÇESİ	ÖZELLİK
Artabel Gölleri	Torul	Tabiat Parkı
Çakırgöl	Torul	Doğal Göl
Çakırgöl	Merkez	Doğal Göl
Dipsiz Göl	Merkez Edire Köyü	Doğal Göl
Aygır Gölü	Merkez Edire Köyü	Doğal Göl
Limni Gölü	Merkez	Doğal Göl
Limni Gölü	Torul	Doğal Göl

İl içerisinde dört baraj mevcut olup, bunlar Köse, Kürtün, Koruluk ve Torul barajlarıdır. Bu barajlardan Kürtün ve Torul barajı elektrik enerjisi üretimi için yapılmış olup, Koruluk barajı Cevizli çayı üzerinde inşa edilmiş bir barajdır. Bu baraj takriben 1136 ha'lık bir alana hizmet vermektedir. Köse barajı ise Köse çayı üzerinde sulama amacıyla yapılmıştır. Köse barajının sulama alanı 4198 ha'dır. Tarımsal faaliyetin yoğun olarak yapıldığı Şiran ve Kelkit ilçeleri yine isimlerini ilçe adlarından alan iki önemli ovaya sahiptir. Bu ovalardan Şiran ovası yaklaşık 1250-1500 m arasında, Kelkit ovası da yaklaşık 1450-1750 m arasında yer almaktadır [6].

Gümüşhane ilinde yer altı ve yer üstü su potansiyelleri bulunmakta olup, toplam su potansiyeli 1404,3 hm<sup>3</sup>/yıl'tır. Bunun Gümüşhane ili sınırları içerisinde yıllık ekonomik kullanılabilecek yer altı suyu miktarı 15 hm<sup>3</sup>/yıl, yer üstü suyu miktarı 1389,3 hm<sup>3</sup>/yıl'dır [14]. İlde su yüzeyleri alanı 772,3 ha olup, bunu göl, baraj ve akarsu yüzeyleri oluşturmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Gümüşhane ili su kaynakları potansiyeli

Su Kaynakları	Su potansiyeli
Yer üstü suyu	1389,3 hm <sup>3</sup> /yıl
Yer altı suyu	15,0 hm <sup>3</sup> /yıl
Toplam su potansiyeli	1404,3 hm <sup>3</sup> /yıl
Doğal göl yüzeyleri	25,0 ha
Gölet rezervuar yüzeyleri	105,3 ha
Akarsu yüzeyleri	642 ha
<b>Toplam su yüzeyleri</b>	<b>772,3 ha</b>

#### 1.4. Tarımsal araç ve gereç varlığı

Tablo 7.Gümüşhane ili araç ve gereç varlığı [15]

Alet ve Ekipman	adet	Alet ve Ekipman	adet
Ark Açma Pulluğu	72	Motorlu Tırpan	6
Atomizör	45	Orak Makinası	43
Balya Makinası	17	Ot Silaj Makinası	4
Bıçer Bağlar Makinası	43	Ot Tırmığı	519
Civciv Ana Makinası	2	Pancar Sökme Makinası	24
Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinası	6	Patates Dikim Makinası	17
Damla Sulama Tesisi	161	Patates Sökme Makinası	13
Derin Kuyu Pompa	30	Pnömatik Ekim Makinası	15
Dip Kazan (Subsoiler)	19	Rototiller	1
Diskli Aniz Pulluğu (Vanvey)	6	Römork (Tarım Arabası)	2.542
Diskli Tırmık (Diskarolar)	10	Saman Aktarma-Boşaltma Makinası	12
Diskli Traktör Pulluğu	49	Santrifüj Pompa	68
Dişli Tırmık	975	Sap Döver ve Harman Makinası (Batöz)	1.715
Döven	174	Sap Parçalama Makinası	286
Elektropomp	474	Sap Toplamalı Saman Yapma Makinası	3
Fındık Harman Makinası	10	Sedyeli, Motorlu Pulverizatör Tozlayıcı	6
Hayvan Pulluğu	90	Selektör (Sabit Veya Seyyar)	5
Hayvanla ve Traktörle Çekilen	2	Su Tankeri (Tarımda Kullanılan)	46
Karasaban	107	Süt Sağım Makinası (Seyyar)	144
Kepece (Tarımda Kullanılan)	32	Süt Sağım Tesisi	20
Kimyevi Gübre Dağıtma Makinası	125	Tas Toplama Makinası	1
Kombikürüm (Karma Tırmık)	2	Tınaz Makinası	2.275
Kombine Hububat Ekim Makinası	66	Toprak Burgusu	1
Kombine Pancar Hasat Makinası	1	Toprak Frezesi (Rotovator)	7
Kombine Patates Hasat Makinası	12	Toprak Tesviye Makinası	4
Krema Makinası	288	Tozlayıcı	20
Kulaklı Traktör Pulluğu	265	Traktör	2604
Kuluçka Makinası	3	Traktörle Çekilen Çayır Biçme Makinası	229
Kuyruk Milinden	21	Traktörle Çekilen Hububat Ekim Makinası	36
Kültivatör	102	Üniversal Ekim Makinası (Mekanik) (Pancar	79
Merdane	739	Yağmurlama Tesisi	64
Mısır Silaj Makinası	54	Yayık	1.922
Motopomp (Termik)	250	Yem Hazırlama Makinası	28
Motorlu Pulverizatör	59		

İlimiz araç ve gereç sayısı bakımından incelendiğinde atomizör ve krema makinesi haricinde ülke ve bölge genelinin altındadır. Özellikle ilimizin sahip olduğu coğrafik koşullarda tarımsal araçların kullanımını sınırlandırmaktadır.

Gelişmiş bir tarımın bir ölçüsü olarak gösterilen Karasabandan Traktöre geçiş durumu göz önüne alındığında da ülkemiz genelinde traktör sayısında önemli ölçüde artış gözlenirken, aynı artışın Gümüşhane ilinde de var olduğu belirlenmiştir. Gelişen teknolojiyle birlikte, tarımsal üretimde de geleneksel tarımdan modern tarıma geçişin en önemli göstergeleri tarımsal aletlerin varlığı ve

kullanılabilmesi olmuştur. Günümüzde tarımsal üretimin her safhasında kullanılan bu aletlerin varlığı tarımdaki ilerlemenin bir sonucu olarak gösterilebilir.

### 1.5. Hayvan varlığı ve gübre kullanımı

Ülkemiz hayvan varlığı Büyük Baş Hayvan Birimi (BBHB) cinsinden 11871615 adettir. Ancak meradan faydalanan miktar ise 11454526 adet olmuştur. Bu hayvan varlığımız içerisinde en büyük payı sığırlar (11369800 BBHB) almıştır. Sığır varlığımızın yaklaşık %36.6'ı kültür, %41.09'u melez ve %21.51'i de yerli sığırlar olmuştur. Gümüşhane ilindeki hayvan varlığı incelendiğinde büyük baş hayvanlardan 20258 adet (yerli), 26877 adet (melez), 15376 adet (kültür) sığırlar oluşturmaktadır.

Tablo 8. Gümüşhane İli Hayvan Varlıkları (adet) [15]

İl/Hayvan varlığı	Sığır			Küçük Baş	Tek Tırnaklı	Kümes Hayvancılığı	Arı Kovanı
	Kültür	Melez	Yerli				
Gümüşhane	15376	26877	20258	24253	411	104273	38650
Ülke	4197890	4707188	2464722	29382924	154702	238972961	4115000

Tablo 8'de de görüldüğü gibi küçükbaş hayvan sayısı da ilde önemli durumdadır. Bölgede hayvancılık daha çok meraya dayalı olmakta, kültür hayvancılığının yapılması için gerekli ortam ve şartlar bulunmamaktadır. Ayrıca topoğrafik yapısı itibariyle de kültür ırklarının yetiştiriciliği pek uygun düşmemektedir.

Hızlı nüfus artışı, turizm faaliyetlerine bağlı olarak değişen nüfus hareketleri, iklimsel değişimler ve miras hukukundan dolayı arazilerin gün geçtikçe küçülerek parçalara ayrılması gibi birçok faktör tarımsal ürünlerin üretim planlamalarında dikkate alınması gereken önemli faktörlerdendir.

Tarım ilaçlarının kullanımı değerlendirildiğinde, Gümüşhane ilimizde kullanım oranı diğer illere göre oldukça düşük seviyededir. Organik tarım bakımından doğal bir potansiyele sahip olan ilimizin, yıllık ilaç tüketimi yaklaşık 12 ton civarındadır. İlaç seviyesindeki bu düşüklük sayesinde risk grubu en az çevre dostu aktif maddelerin üretim artışı göz önüne alındığında, ilimiz sınırları içerisinde bulunan arazilerin, organik tarıma ve entegre mücadele metotlarının uygulanabileceği doğal zenginlikleri barındırdığı bilinmektedir [16].

Tarımsal üretimde ana gaye bol ve kaliteli ürün elde etmektir. Bitki yetiştiriciliğinde toprakların verimliliklerinin korunması ve artırılması ile ilgili önlemlerin başında gübreleme gelmektedir. Ürün artırıcı girdiler içinde gübreleme ile üründe yaklaşık %50 artış olduğu belirtilmektedir [17]. İlimizde ise gübre kullanımı oldukça düşük seviyededir.



Tablo 9. Türkiye ve Gümüşhane İli Gübre Kullanım Miktarları [16]

Gübreler	2006(ton)		2007(ton)		2008(ton)		2009(ton)		2010(ton)	
	GÜMÜŞH.	TÜRKİYE	GÜMÜŞH.	TÜRKİYE	GÜMÜŞH.	TÜRKİYE	GÜMÜŞH.	TÜRKİYE	GÜMÜŞH.	TÜRKİYE
AS %21	366	388349	249	359927	273	292460	343	460787	383	
AN %26	1907	973837	1.445	1005838	1.233	809726	1761	953613	1720	
AN %33	666	896657	614	889969	399	744245	763	1014338	655	
DAP%15-46	784	637025	770	428012	151	149098	576	665435	339	
ÜRE(Pancar	-		-		-		177		-	
ÜRE %46	497	807738	239	772232	118	770231	-	808253	188	
TSP	27	53024	183	40401	-	19434	170	23292	6	
KOMPOZE	185	1091343	0,5	1061472	93	879677	43	994258	140	
<b>TOPLAM</b>	<b>4433</b>	<b>4847973</b>	<b>3501</b>	<b>4557851</b>	<b>2269</b>	<b>3664871</b>	<b>3834</b>	<b>4919976</b>	<b>3433</b>	
<b>ORAN</b>	<b>0,09</b>		<b>0,07</b>		<b>0,06</b>		<b>0,07</b>			

Yıllar itibariyle kimyasal gübrelerin kullanımı gittikçe azalmaktadır. Kimyasal gübrelerin azalması organik tarım için çok büyük önem arz etmektedir. Zira ilimizde bitkisel üretimin yapıldığı tarım arazisine düşen gübre tüketimi ülke genelinin çok altında olup, dekar başına 34 gr seviyelerindedir. Doğal kaynakların korunması ve gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir ortam oluşturulması açısından en gözde illerimizden olan Gümüşhane ilinde, özellikle sentetik ve kimyasal ilaç kullanımının az oluşu, bitkisel ve hayvansal üretimde hormon, büyüme düzenleyicileri, antibiyotik kullanımının olmayışı gibi özelliklerden dolayı özellikle organik üretim açısından bakir bir alan ve potansiyel kaynak oluşturmaktadır. Tablo 9 incelendiğinde ilimiz genelinde kullanılan gübre miktarları yıllar itibariyle nispeten azalmıştır. Bu azalışın özellikle organik tarımın gelişmesine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. Sonuçlar

Doğu Karadeniz Bölgesi içerisinde bulunan ilimizin iç kesimleri tarımın hayvancılık koluna daha elverişli olan yerlerine sahiptir. Bu nedenle özellikle hayvancılığın gelişmesi için kültür ırk hayvan varlığının artırılması, nadas alanlarında yem bitkilerinin yetiştirilmesi uygun olacaktır. Çayır ve meralardaki yoğun ve aşırı otlatma baskısının da azaltılması suretiyle verimin artırılması sağlanacaktır. Ekim nöbeti planlamasında nadas+buğday ekim nöbetinin yerine tek yıllık baklagiller (fiğ, yonca, yem bezelyesi, mercimek, nohut) ekim nöbetine dahil edilmeli veya karışım oluşturan buğdaygil yem bitkileri ekim nöbetine girmelidir. Ayrıca tarımsal üretimde ana faktörlerden olan sulama sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması özellikle basınçlı sulama sistemlerine geçişin sağlanması, bilhassa nadas alanlarının değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

İlimizin organik tarım bakımından potansiyel kaynakları dikkate alındığında; özellikle bitkisel üretimde kimyevi gübre ve ilaç tüketiminin oldukça az olması, çevreyi olumsuz yönde tehdit edebilecek ağır sanayi tesisleri, maden işletmeleri ve kentsel atıkların bulunmaması, karayolu araç trafiğinin tarımsal üretimde kirliliğe yol açmaması ve eko turizme yönelik çalışmaların yapılabileceği güzel mekanların bulunması ilimizi cazibe merkezi konumuna getirmektedir. Yapılacak yatırımlar ilin toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi, korunması, verimliliğin artırılması, bölgenin ekonomik ve sosyal hayatında olumlu gelişmelere yol açacaktır.

## Kaynaklar

- [1] Tekinel, O., Sulu Tarımda Problemler ve Çözüm Yolları. 21. Yüzyılda Su Sorunu ve Türkiye (Fırsatlar-Zorluklar, Güçlü ve Zayıf Yanlarımız) Konulu Toplantı Kitabı. Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Vakfı, Ankara, (2004)
- [2] Anonim. 1992. Haritalı İstatistik Bülteni. DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- [3] Sönmez, N., Korukçu, A., Benli, E., Yeğın, H., Türkiye’de 2000 yılına kadar havzalar düzeyinde sulama potansiyelinde ve sulamaya açılacak alanlardaki gelişmeler üzerine bir araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 26,1,213-228, (1976)
- [4] Tekinel, O., Tarımda Uygun Sulama Metodunun Seçimi, 30, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, (1973).
- [5] Güngör, Y., Yıldırım, O., Tarla Sulama Sistemleri, 371, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, (1989).
- [6] Anonim, 2012. Doğu Karadeniz Turizm Master Planı.  
[www.giresunso.com/images/dogu\\_karadeniz.pdf](http://www.giresunso.com/images/dogu_karadeniz.pdf) (Erişim tarihi: 18.01.2012)
- [7] Sarı, M., Türkiye'deki Arazi Varlığı ve Bu Arazilerin Erozyona Olan Duyarlılığı, (2006).  
<http://www.aof.edu.tr>, (19.01.2012)
- [8] Elmastaş, N., Kahta Çayı Havzasında Arazi Kullanımı, Coğrafi Bilimler Dergisi, 6, 2, 159-190, (2008).
- [9] Erol, A., Türkiye’de Arazi Kullanımı ve Havza Yaklaşımı, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2, 1, 21-25, (2007).
- [10] Anonim, 2011. Hacısalihoğlu, S., Akyıldız, E., Gümüş, S., Kurdoğlu, O., Türkiye’de Arazi Kullanımı ve Heyelan İlişkisi: Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği.
- [11] İrkin, H., 2009. Gümüşhane İlinin Arazi Varlığı, Arazi Dağılımı ve Arazi Kullanım Durumunun Genel Değerlendirilmesi.
- [13] Ordu-Trabzon-Rize-Giresun-Gümüşhane-Artvin Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Plan Araştırma Raporu
- [14] Anonim, Doğu Karadeniz Bölgesi Tarım Master Planı, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara, (2007).
- [15] TUİK. [www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul](http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul)
- [16] İrkin, H., Karabulut, A., Murathan, İ., Taşkoyan, N., Yalvaç., H., Sevil, Ş., Gümüşhane’de Organik Tarım, İl Tarım Müdürlüğü Yayınları, Gümüşhane, (2010).
- [17] Sezen, Y., Gübreler ve Gübreleme, 251, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, (1991).

# Gökçeada ve Bozcaada'da (Kuzey Ege Denizi) Kullanılan Uzatma Ağlarının Yapısal Özellikleri

Adnan AYAZ<sup>1</sup>, Alkan ÖZTEKİN<sup>1,\*</sup>, Özgür CENGİZ<sup>1</sup>

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 17100, Çanakkale

Geliş tarihi/Received 04.05.2012

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 23.07.2012

Kabul tarihi/Accepted 26.07.2012

## Özet

*Bu çalışmada, Gökçeada ve Bozcaada'da kullanılan uzatma ağlarının yapısal özelliklerini belirlemek için anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Anketler bölgedeki balıkçılar ve kooperatif başkanları ile yapılmıştır. Uzatma ağlarının yapısal özellikleri tablolar halinde verilmiştir. Anketlerin sonuçlarına göre, Gökçeada'da 16 adet Bozcaada'da ise 11 adet farklı tipte ağ belirlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Uzatma Ağları, Bozcaada, Gökçeada

## Structural features of gill and trammel nets used in Gökceada and Bozcaada Islands (Northern Aegean Sea)

### Abstract

*In this study, the questionnaires were carried out to determine structural specifications gill and trammel nets used in Gökceada and Bozcaada Islands. Questionnaires were done with the heads of the fishing cooperatives and fishermen in the Islands. Features of these net types used in the Islands were given as tables in the study. According the results of the questionnaires, a total of 16 various types nets from Gökceada and 11 various types nets from Bozcada were determined.*

**Keywords:** Gill and Trammel Nets, Bozcaada, Gökçeada

---

\*Alkan ÖZTEKİN, [alkanoztekin@hotmail.com](mailto:alkanoztekin@hotmail.com) Tel: +90 (286) 2180018

## 1. Giriş

Kuzey Ege Denizi, Edremit ve Saroz Körfezi, Gökçeada ve Bozcaada gibi Türkiye balıkçılığının en önemli avcılık sahalarını bünyesinde bulunduran bir deniz alanıdır. Özellikle etrafında zengin resif alanlarını barındıran adaların çevresi bölge balıkçılığı için son derece önemli balıkçılık kaynaklarını bünyesinde bulundurmaktadır. Her yıl adaların etrafında avcılık yapmak için 100'ü aşkın trol ve bir o kadar da gırgır teknesi dışarıdan bu bölgelere gelmektedirler. Bunun yanında Marmara Denizi balıkçıları paragat ve zıpkın ile kılıç balığı (*Xiphias gladius*) avlamak amacıyla özellikle Gökçeada'ya gelmektedir. Trol yasaklarının ardından, yaklaşık olarak 10-15 adet tekne her yıl adalar etrafında ıstakoz (*Homarus gammarus*) ve böcek (*Palinurus vulgaris*) avcılığı yapmaktadır. Tüm bu faaliyetler değerlendirildiğinde adalar ve etrafının balıkçılık kaynakları açısından oldukça önemli olduğu ve yoğun bir av baskısı altında kaldığı görülmektedir.

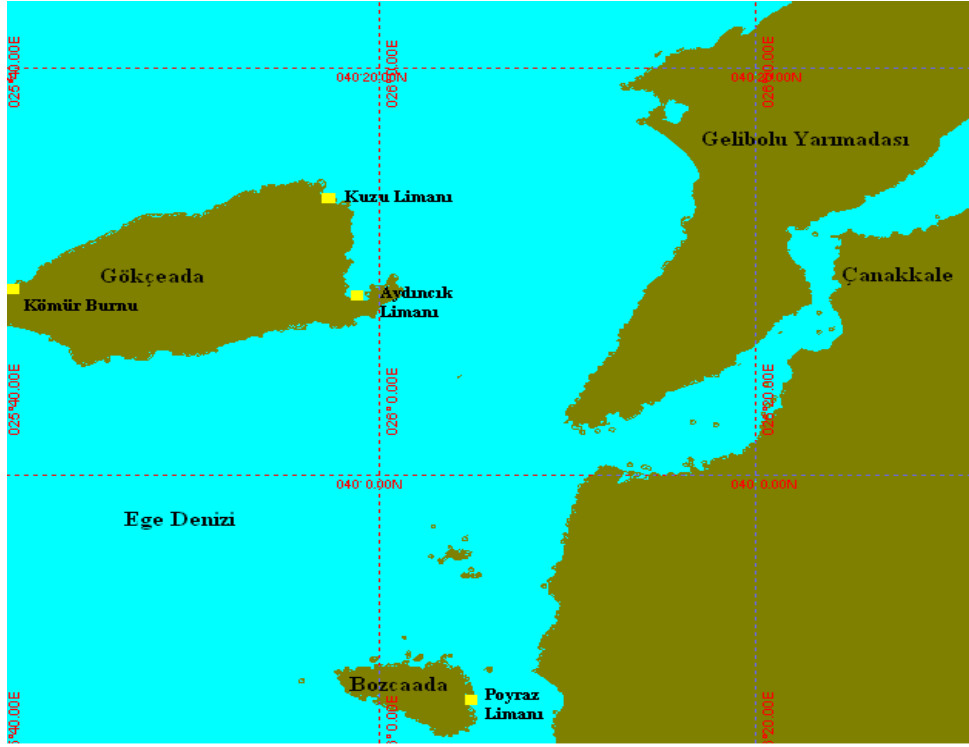
Gökçeada 290 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümüne ve 95 km'lik bir kıyı şeridinde sahiptir ve ada (Kuzulimanı) Çanakkale'ye 32 mil, Kabatepe limanına 14 mil, Bozcaada'ya 33 mil uzaklıktadır [3]. Ege Denizi'nin kuzeydoğusunda yer alan Bozcada ise, Çanakkale Boğazı'nın 12 mil güneyinde yer almaktadır ve çevresi 38 km olan adanın alanı 36,7 km<sup>2</sup> dir [4]. Bozcada ve Gökçeada balıkçılığında kullanılan av takımlarının yapısı ile ilgili çok az sayıda çalışma yer almaktadır [5-7]. Adalar bölgesi güçlü akıntı sistemlerinin ve balıkların göç yollarında bulunmalarından dolayı, balıkçılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı ve uzatma ağı gibi pasif av araçlarının sıkça kullanıldığı önemli balıkçılık sahalarındandır.

Uzatma ağları, Türkiye su ürünleri avcılığında en yaygın olarak kullanılan av araçlarındandır[8]. Maliyetinin düşük oluşu ve resif alanlarının etrafında, diğer av araçlarına kıyasla, daha etkili kullanımı tercih sebeplerini arttırmaktadır [1]. Çok fazla sayıda ve çeşitte olmalarına rağmen, Türkiye'de bunların yapısal özelliklerini belirlemeye yönelik çalışma sayısı oldukça sınırlıdır [2].

Bir balıkçılık sahasındaki av araçlarının yapısal özelliklerinin ve sayılarının bilinmesi uygun balıkçılık yönetim politikaları geliştirmede önemlidir. Günümüzde sayıları ve özellikleri bilinen av araçlarının balık stokları ve deniz canlıları üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan araştırmaların sayısı oldukça fazladır. Bu araştırmaların sonucunda balıkçılık yönetim otoritelerine ilgili bazı öneriler sunulabilmektedir. Bu çalışmada, Bozcaada ve Gökçeada'da kullanılan uzatma ağlarının sayıları ve yapısal özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve metod

Çalışma 2010 Temmuz - Ağustos aylarında Gökçeada ve Bozcada' da (Çizelge 1) bulunan kooperatif başkanları, uzatma ağı yapımıyla ilgilenen kişiler ve balıkçılar ile birebir görüşmek suretiyle gerçekleştirilmiştir. Anket çalışmalarında balıkçılara ve uzatma ağı yapımıyla ilgilenen kişilere kullandıkları veya imal ettikleri uzatma ağlarının yapısal özellikleri, sayıları ve kullanım sezonları sorulmuştur. Kooperatif başkanlarına ise kaç adet teknenin uzatma ağı avcılığı yaptığı ve adadaki balıkçılık faaliyetlerinin durumu ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Balıkçıların kullandıkları ağ sayılarının tespitinde kişisel beyanlar esas alınmıştır.



Çizelge 1. Çalışma sahası

Anket sonuçları göre ağ miktarları, ağların yapısal özellikleri ve kullanım sezonları tablolar halinde verilmiştir.

### 3. Bulgular ve tartışma

Bu çalışmada, 3 tanesi Gökçeada'da 1 tanesi Bozcaada'da olmak üzere 4 adet balıkçı barınağına gidilmiş ve balıkçılarla anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Anket çalışmaları sonucunda Gökçeada'daki balıkçıların 1 adet marya ağı, 4 adet barbun ağı, 4 adet voli ağı, 4 adet alamana (2 tane lüfer ağı, 2 tane palamut ağı) ağı ve 3 adet de diğer türlerin (melanur, böcek, mezgit) avcılığında kullanılan 16 adet farklı tipte ağ tespit edilmiştir (Tablo 1).

Bozcaada'da ise balıkçıların 2 adet marya ağı, 1 adet voli ağı, 2 adet barbun ağı ve 6 adet de diğer türlerin (1 tane kupa (kupez) ağı, 1 tane uskumru ağı, 1 tane köpek balığı ağı, 2 tane lüfer ağı, 1 tane palamut ağı) avcılığında kullanılan ağlar olmak üzere 11 adet farklı tipte ağ kullandıkları belirlenmiştir (Tablo 2).

Gökçeada'da yaklaşık olarak 25-30 adet (719 posta ağ) (Tablo 3), Bozcaada'da ise 35-40 adet (1084 posta ağ) (Tablo 4) uzatma ağı kullanan balıkçı tespit edilmiştir. Her iki ada için hedef tür aynı iken, o türü avlamak için kullanılan ağlarda yapısal olarak değişiklikler görülmektedir. Bunun nedeni dip yapısının ve derinliklerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Barbun ağı için ağ yüksekliğinde bir uyum olmadığı ve balıkçıların 30-35-40-45-50 göz yüksekliğinde, donam faktörü 0,45-0,50 olan ağları kullandıkları saptanmıştır.

Marya ağlarının fanya ve tor ağ göz genişliğinde bir standart bulunmamaktadır. Gökçeada için fanya göz genişliği 180-200 mm iken Bozcaada'da fanya göz genişliği 140 mm olarak belirlenmiştir. Alamana ağlarında ise Gökçeada için göz genişliği 125-140 mm iken Bozcaada için 70 mm göz genişliği ve donam faktörleri 0,50 olarak tespit edilmiştir. Adalarda balıkçılar tarafından kullanılan voli ağlarında hem göz genişliklerinde hem de donam faktörlerinde benzerlik söz konusudur.

Tablo 1: Gökçeada’da kullanılan uzatma ağlarının yapısal özellikleri

Ağ Adı ve Sayısı	Göz Gen. (mm)	Fanya Göz Gen. (mm)	Mant. No.	Kurş. Ağ (g)	Mant. Yaka. No.	Kurş. Yaka. No.	Mant. Yaka. Don.	Kurş. Yaka. Don.	Tor Ağ İp Kal.	Fan. İp Kal.	Vert. Göz Yük.	Vert. Fan. Göz Yük.	Mant. Yaka Koşma İp No.	Kurş. Yaka Koşma İp No.	Don. Fak.	Çakoda Göz Sayısı	Avcılık Sezon
Lüfer Alamana 1	25	125	6	100	6	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 4	210 d / 9	105	13,5	2,5	4-5	0,50	3	Akım zamanı
Lüfer Alamana 2	28	100	6	100	6	5	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 4	210 d / 9	105	13,5	2,5	4-5	0,50	3	Akım zamanı
Palamut Alamana 1	38	-	5	-	6	-	4 boş 1 dolu	-	210 d / 4	-	100	-	-	-	0,50	2	Akım zamanı
Palamut Alamana 2	40	-	5	-	6	-	4 boş 1 dolu	-	210 d / 4	-	100	-	-	-	0,50	2	Akım zamanı
Barbun 1	20	-	2	40	5	4	5 boş 1 dolu	3-4-5 boş 1 dolu	210 d / 3	-	50	-	2-2,5	3-4	0,45-0,50	5	Tüm yıl
Barbun 2	22	-	2	50	5	4	5 boş 1 dolu	3-4-5 boş 1 dolu	210 d / 3	-	40	-	2-2,5	3-4	0,45-0,50	4	Tüm yıl
Barbun 3	25	-	2	50	5	4	5 boş 1 dolu	3-4-5 boş 1 dolu	210 d / 3-4	-	40	-	2-2,5	3-4	0,45-0,50	3	Tüm yıl
Barbun 4	28	-	2	50	5	4	5 boş 1 dolu	3-4-5 boş 1 dolu	210 d / 3-4	-	40	-	2-2,5	3-4	0,45-0,50	3	Tüm yıl
Melanur	28	-	5	100	6	4	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 4	-	200	-	-	4	0,50	3	Mayıs-Haziran
Marya	42	200	3	50	5	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 3	210 d / 9	35	4,5-5,0	2,5-3,0	4	0,50	2	Aralık-Nisan
Böcek	90	-	3	50	5	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 1-2	-	20	-	2,5	4	0,50	2	Nisan-Mayıs
Mezgit	28	-	3	50	3	4	4 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 4	-	50	-	-	4	0,50	3	Haziran-Ağustos
Voli 1	23	110	3	50	5	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 3-4	210 d / 9	100	14-15	-	4	0,50	3	Aralık-Mart
Voli 2	25	125	3	50	5	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 3-4	210 d / 9	100	14-15	-	4	0,50	3	Aralık-Mart
Voli 3	28	140	4	50	6	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 4	210 d / 9	100	14-15	-	4	0,50	3	Aralık-Mart
Voli 4	30	150	4	50	6	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 4	210 d / 9	100	14-15	-	4	0,50	3	Aralık-Mart

**Göz Gen:** Düğümünden düğüme göz genişliği

**Fanya göz gen:** Fanyada düğümünden düğüme göz genişliği

**Mant. No:** Mantar numarası

**Mant. Yaka. Don:** Mantar yakada mantarın dizilme şekli

**Kurş. Ağ:** Gram cinsinden kurşun ağırlığı

**Tor Ağ İp Kal:** Tor ağın denye cinsinden numarası

**Fanya İp Kal:** Fanya ağın denye cinsinden numarası

**Vert. Göz. Yük:** Ağın donamdan sonraki vertikal göz yüksekliği

**Don. Fak:** Donam faktörü

**Çako:** Ağ gözlerinin yaka üzerinde tutturulduğu aralık

Tablo 2: Bozcaada’da kullanılan uzatma ağlarının yapısal özellikleri

Ağ Adı ve Sayısı	Göz Gen (mm)	Fanya Göz Gen. (mm)	Mant. No.	Kurş. Ağ (g)	Mant. Yaka No.	Kurş. Yaka No.	Mant. Yaka Don.	Kurş. Yaka Don.	Tor Ağ İp Kal.	Fan. İp Kal.	Vert. Göz Yük.	Ver. Fan. Göz Yük.	Mant. Yaka Koşma İp No.	Kurş. Yaka Koşma İp No.	Don. Fak.	Çakoda Göz Sayısı	Avcılık Sezon
Köpek Balığı	70		3	50	4	5	4 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 12		25		3	5	0,30	2	Yaz
Barbun 1	22		2	50	5	5	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 3		40		3	4	0,50	5	Tüm yıl
Barbun 2	20		2	50	4	4	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 2		35		2	4	0,40	2' ye 5	Tüm yıl
Kupez	22		3	50	5	5	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 3		100		2-3	2-3	0,65	2' ye 3	Kışın
Uskumru	25		3	50	5	5	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 3		150		2-3	4	0,65	2' ye 3	Yaz
Voli	28	125	4-5	50	5	5	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 4	210 d / 12	80	12	2-3	4	0,50	3' lü 2	Yaz
Lüfer Alamana 1	28	125	5	100	6	5	4 boş 1 dolu	4 boş 1 dolu	210 d / 4	210 d / 9	80	13	2-3	4	0,50	3' lü 2	Akım Zamanı
Lüfer Alamana 2	30	125	5	100	6	5	4 boş 1 dolu	4 boş 1 dolu	210 d / 6	210 d / 9	80	14	2-3	4	0,50	3' lü 2	Akım Zamanı
Palamut Alamana 1	38		5	100	6	6	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	210 d / 4		100		3	5	0,50	1' e 2	Akım Zamanı
Marya 1	50	140	2	50	4-5	4	3 boş 1 dolu	3 boş 1 dolu	210 d / 6	210 d / 12	27	6,5	2-3	4	0,50	1' e 2	Ocak-Temmuz
Marya 2	60	250	3	50	5	4	3 boş 1 dolu	2 boş 1 dolu	211 d / 6	210 d / 12	33	4	3	4	0,50	1' e 2	Aralık-Mayıs

**Göz Gen:** Dügümden düğüme göz genişliği

**Fanya göz gen:** Fanyada düğümden düğüme göz genişliği

**Mant. No:** Mantar numarası

**Mant. Yaka. Don:** Mantar yakada mantarın dizilme şekli

**Kurş. Ağ:** Gram cinsinden kurşun ağırlığı

**Kurş. Yaka. Don:** Kurşun yakada kurşunun dizilme şekli

**Tor Ağ İp Kal:** Tor ağın denye cinsinden numarası

**Fanya İp Kal:** Fanya ağın denye cinsinden numarası

**Vert. Göz. Yük:** Ağın donamdan sonraki vertikal göz yüksekliği

**Don. Fak:** Donam faktörü

**Çako:** Ağ gözlerinin yaka üzerinde tutturulduğu aralık

Tablo 3: Gökçeada'daki ağların dağılımı ve sayıları

<b>Ağlar</b>	<b>Göz Genişlikleri</b>	<b>Tekne Sayısı</b>	<b>Posta Adedi</b>	<b>Toplam Posta Adedi</b>
Lüfer	25 mm	20	5	100
Lüfer	28 mm	20	5	100
Barbun	20 mm	1	5	5
Barbun	22 mm	1	5	5
Barbun	25 mm	2	6	12
Barbun	28 mm	2	6	12
Melanur	28 mm	3	6	18
Palamut	38 mm	1	1	1
Palamut	40 mm	1	1	1
Mezgit	28 mm	1	15	15
Marya	42 mm	3	25	75
Böcek	90 mm	1	25	25
Voli	23 mm	25	3	75
Voli	25 mm	25	3	75
Voli	28 mm	25	4	100
Voli	30 mm	25	4	100

Tablo 4: Bozcaada'daki ağların dağılımı ve sayıları

<b>Ağlar</b>	<b>Göz genişlikleri</b>	<b>Tekne Sayısı</b>	<b>Posta Adedi</b>	<b>Toplam Posta Adedi</b>
Lüfer	30 mm	20	5	100
Lüfer	28 mm	20	5	100
Barbun	20 mm	1	40	40
Barbun	22 mm	2	60	120
Kupez	22 mm	35	6	210
Uskumru	25 mm	1	16	16
Voli	28 mm	35	6	210
Palamut	38 mm	3	6	18
Köpek	70 mm	1	65	65
Balıği				
Marya	60 mm	1	30	30
Marya	50 mm	5	35	175

Avladıkları türlerin ismini alan ağlar (köpek, mezgit, uskumru, melanur, böcek) göç zamanı kullanılan ve yine bir standartı olmayan ağlardır. Ancak, bu türlerin avcılığı için bölge dışından balıkçılar adalar civarına gelmektedir. Bu da stoklar üzerinde bir av baskısına neden olmaktadır. Özellikle, böcek ve marya ağları ile yapılan avcılıkta bu durum oldukça belirgindir. Anket sonuçları göstermektedir ki, aynı türü avlamak için kullanılan uzatma ağlarının yapımında bile pek çok farklılıklar göze çarpmaktadır.



Ağların yapımında detaylı bir hesaplama söz konusu değildir. Bazı fanyalı ağların yapımında ise hesaplamaların gelişi güzel olduğu belirlenmiştir.

Adalar civarındaki güçlü akıntılar, bölgenin dip yapısının kayalık ve engebeli olması balıkçıları, ağlarını derin sulara bırakmaya ve daha kalın materyalden yapılan ağlar kullanmaya itmiştir. Adalardaki limanlarda kullanılan ağların ip kalınlıklarının, göz genişliklerinin ve donam faktörlerinin bir standardı bulunmamaktadır. Adalar arasındaki mesafe çok fazla değildir. Ancak her iki adanın dip yapılarının farklı olması ve avcılık yapılan türlerin değişiklik göstermesinden dolayı Gökçeada ile Bozcaada'da kullanılan uzatma ağlarında yapısal olarak pek bir benzerlik belirlenmemiştir.

Akyol ve Ceyhan [5] Gökçeada'da 3 tip fanyalı, 2 tip sade olmak üzere toplam 5 tip uzatma ağı tespit etmişlerdir. Akyol ve Ceyhan [6] Bozcaada'da yaptıkları diğer bir çalışmada ise 4'ü fanyalı, 3'ü sade olmak üzere toplam 7 farklı tipte uzatma ağı saptamışlardır. Yıldız vd. [7] Gökçeada balıkçılığını inceledikleri çalışmalarında fanyalı marya, barbun, melanur, torik, fanyalı sarpa, fanyalı alamana, fanyalı voli ağları olmak üzere 7 adet uzatma ağını rapor etmişlerdir. Ancak bu çalışmada yapılan anketlerin sonuçlarına bakıldığında diğer çalışmalarda belirtilmeyen ağlar tespit edilerek Gökçeada'da 16 adet ve Bozcaada'da 11 adet olmak üzere farklı toplam 27 adet ağ belirlenmiştir.

#### 4. Sonuç

Türkiye sularında balık stoklarının korunmasına, belirli standartlara sahip av araçlarının kullanılması ve minimum yakalama boy aralığındaki balıkların avcılığının yapılması ile katkı sağlanılabilmektedir. Bunun içinde balıkçılık politikamızın gelişmesi yönünde ve sürdürülebilir balıkçılık kapsamında değerlendirildiğinde balıkçılık yönetimi açısından ağlarda belli standartların olması gerekmektedir. Söz konusu durum ise kullanılacak av araçlarının yönetmeliğinin belirlediği kurallar çerçevesinde yapılması ve kullanılmasıyla sağlanabilir. Sonuçta bu çalışma ile adalarla ilgili yapılan diğer çalışmalar arasında paralellik göze çarpmasının yanı sıra, belirtilmeyen diğer dip uzatma ağları da ilk defa verilmiştir. Yapılacak çalışmalarda, av araçlarının yapısal özelliklerinin yanında sayılarının da verilmesi balıkçılık yönetimi açısından önemlidir.

#### 5. Teşekkürler

Bu çalışma 106Y021 no'lu proje tarafından desteklenmiştir. Yazarlar yardımlarından dolayı Uğur ALTINAĞAÇ ve Uğur ÖZEKİNCİ'ye teşekkür ederler.

## 6. Kaynaklar

- [1] Ayaz, A. İşmen, A. Altınağaç, U. Özekinci, U. Ayyıldız, H. 2008. Saroz körfezi dip uzatma ağlarının teknik özellikleri ve yapısal farklılıkları. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 2(3): 499-505.
- [2] Doyuk, S.A. 2006. Çanakkale bölgesinde kullanılan av araçlarının teknik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- [3] Anon. Gökçeada. 2005. In: Çanakkale Rehberi, N. Özgür (Gn. Koordinatör), Özgür Medya Tanıtım Hizmetleri, 109–115, Kartal, İstanbul.
- [4] Anon. Bozcaada. 2005. In: Çanakkale Rehberi, N. Özgür (Gn. Koordinatör), Özgür Medya Tanıtım Hizmetleri, 63–69, Kartal, İstanbul.
- [5] Akyol, O. Ceyhan, T. 2010. Gökçeada (Ege Denizi) kıyı balıkçılığı ve balıkçılık kaynakları. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 27(1): 1-5.
- [6] Akyol, O. Ceyhan, T. 2011. Bozcaada (Ege Denizi) kıyı balıkçılığı ve balıkçılık kaynakları. *Journal of FisheriesSciences.com*, 5(1): 64-72.
- [7] Yıldız, T. Gönülal, O. Karakulak F.S. 2011. Gökçeada (Ege Denizi) balıkçılığı. XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25-27 Ekim, Antalya, Bildiri kitabı, 267.
- [8] Kara, A. 2004. Av araçlarının markalanması ve Türkiye’de uygulanabilirliği üzerine öneriler. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21(1-2): 157-165.

# Antalya İli'nin Demre, Finike ve Kumluca İlçelerinde Hıyar Yetiştiren Sera İşletmelerinde Çiftçi Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma

Abdurrahman ONARAN<sup>1,\*</sup>, Yusuf YANAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, TR-29100, Bağlarbaşı, Gümüşhane.

<sup>2</sup>Gaziomanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 60250, TOKAT

Geliş tarihi/Received 09.05.2012

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 21.06.2012

Kabul tarihi/Accepted 22.06.2012

## Özet

*Bu araştırma, Antalya İli Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde serada hıyar üretimi yapan işletmelerde, çiftçi uygulamalarının ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler, 2008–2009 üretim dönemini içerisinde, 65 tarım işletmesinde yüz yüze yapılan anketlerden toplanmıştır. İncelenen işletmelerin %86,15'i mülk işletmeciliği, %9,23'ü kira işletmeciliği ve %4,62'si ortakçılık şeklinde işletilmektedir. İşletmelerde bulunan sera alanlarının %90,76'sı cam ve %9,24'ü plastik seradır. Araştırma bölgelerinde üreticilerin ortalama yaşı 42, hıyar yetiştirme deneyim süreleri ortalama 4 yıl ve ortalama sera alanları 2,98 da olarak belirlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde, çiftçi uygulamalarının geliştirilmesi ve bilgi eksiklerinin giderilmesi gerektiği ortaya konmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Serada Hıyar Üretimi, Çiftçi uygulamaları, Antalya

\*Abdurrahman ONARAN, [abdonaran@hotmail.com](mailto:abdonaran@hotmail.com), Tel:+90 (456) 233 74 25.

# Study on farmer practices in greenhouse cucumber production enterprises in Demre, Finike and Kumluca towns of Antalya

## Abstract

*This study was conducted to determine the level of grower practices in greenhouse cucumber production enterprises in Demre, Finike and Kumluca towns of Antalya. The data were obtained from 65 agricultural enterprises conducting face to face questionnaire during 2008-2009 growing periods. Total of 65 enterprises 86,15%, 9,23% and 4,62% were private, rent and partnership enterprises respectively. In the enterprises, 90,76% of the greenhouse is glass house and 9,24% is plastic house it was determined that average age of the grower is 42, their cucumber growing experiences are 4 years and average greenhouse size is 2,98 da in the survey area. Based on the results of this study, grower practices should be improved and knowledge shortness of the grower should be eliminated.*

**Keywords:** Greenhouse cucumber production, Grower practices, Antalya (Turkey)

## 1. Giriş

Dünya’da 2005 yılı FAO (*Food and Agriculture Organization of United Nations*) verilerine göre 891.409.420 ton olan sebze üretimi, Türkiye’de, 26.277.260 ton civarındadır. Türkiye bu üretimiyle, sebze üretiminde söz sahibi ülkeler sıralamasında dördüncü sırada bulunmakta ve dünya üretiminin %3’ünü karşılamaktadır. Ülkemizde hıyar, sebze üretimi bakımından önemli bir yer tutmakta ve 1.740.000 ton olan hıyar üretiminin 977.623 tonu örtüaltı alanda, 762.337 tonu açık tarlada olmak üzere Dünya’da Çin’den sonra ikinci sırada yer almaktadır [1].

Seralar, iklim koşullarının açıkta bitki yetiştirmeye elverişli olmadığı dönemlerde kültür bitkilerinin ekonomik olarak yetiştirilmesine olanak sağlayan yapılardır [2]. Örtü altı yetiştiriciliği, diğer tarım kollarına göre yüksek tesis ve işletme giderleri gerektiren, daha fazla teknik bilgi ve beceri ile sürekli ve daha çok uğraşı isteyen bir işletme biçimidir [3].

Sebze tarımı; getirisinin yüksek olması, kısa sürede yetiştirilip tüketime sunulması, örtü altında yetiştirilmesi, çiftçi açısından maliyetin kısa sürede dönmesi, insanlar için hızlı tüketilen bir gıda olması nedeniyle diğer tarım kollarına göre daha fazla özen gösterilmesi gereken bir tarım koludur.

Türkiye’de örtü altı tarımının %87’si Akdeniz Bölgesi’nde yapılmaktadır. Toplam örtü altı alanlarının %14’ünü cam sera, %34,7’sini plastik sera, %11,6’sını yüksek tünel ve %39,7’sini alçak tünel oluşturmaktadır. Akdeniz Bölgesi’ndeki örtüaltı alanların %39,4’ü Antalya, %30,7’si Adana, %25’i İçel ve %4,9’u Hatay illerinde bulunmaktadır [4].

Antalya ilinde, iklim koşullarının uygun olması, sulanabilen verimli arazilerin bulunması nedeniyle erken veya geç dönemde örtü altı sebze tarımı yoğun şekilde yapılmaktadır. Antalya ilinde 20.723.000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 4.143.255 da alan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazisi içerisinde örtü altı sebze yetiştiriciliği 240.996 da’dır. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde kullanılan hıyar seralarından 516.651 ton hıyar üretimi sağlanmaktadır [5].

Araştırmanın yürütüldüğü, Kumluca ilçesinde 1.220.000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 170.000 da’lık kısmı alan tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazisi

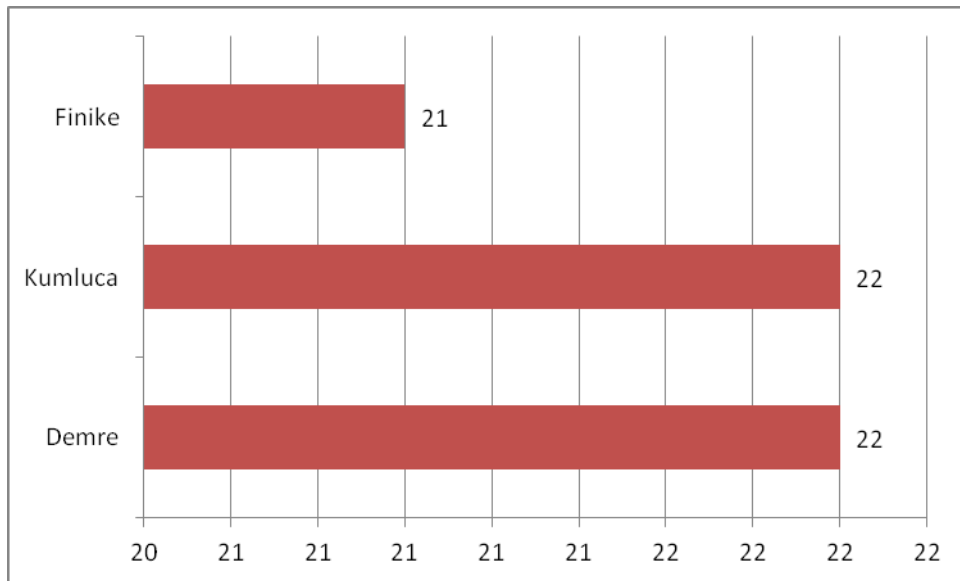
içerisinde 37.060 da örtü altı alanda sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Finike ilçesinde 653.000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 71.010 da'ı tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam tarım arazisi içerisindeki örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılan alan 10.180 da'dır. Demre ilçesinde ise, toplam 374.000 da arazi varlığı bulunmakta olup, bu arazilerin 53.500 da'ı tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Tarım arazileri içinde kullanılan örtü altı sebze alanı ise 12.600 da'dır [5]. Bu bölgelerde, örtü altı sebze üretim alanlarında yetiştirilen ürünler arasında hıyar, domates, biber, patlıcan, kabak ve fasulye yoğun olarak tarımı yapılan sebzelerdir. Tarımı yapılan sebzeler arasında hıyar, kısa zamanda yetişmesi, fazla ürün vermesi, maliyetinin kısa sürede dönmesi nedeniyle, çiftçiler açısından tercih edilen bir sebzedir. Bu bölgelerde her geçen yıl örtü altı sebze alanı artış göstermektedir.

Bu araştırmanın amacı, örtüaltı hıyar üretimi yapılan işletmelerde, çiftçi uygulamalarının ne düzeyde olduğunu belirlemek ve bu işletmelerde çiftçi uygulamalarına yönelik eksikliklerin belirlenip çözüm önerilerinin geliştirilmesidir.

## 2. Materyal ve metod

Bu çalışmada inceleme alanı olarak, seralarda hıyar yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Antalya İli'nin Demre, Finike ve Kumluca ilçeleri seçilmiştir. Bölgelerde anket yapılan 65 işletme tesadüfi olarak seçilen hıyar üreticilerden oluşmaktadır (Şekil 1). İşletmelere anket yoluyla 40 adet soru sorulmuştur. Araştırmanın ana materyalini seralarda hıyar üretimine yer veren işletmelerden anket yoluyla sağlanan veriler oluşturmuştur. Bu veriler, işletmelerden 2008-2009 üretim dönemi için, üretici ile yüz yüze anket yöntemi kullanılarak elde edilmiştir.

Üreticilerden elde edilen veriler, üreticilerin yüzde oranları üzerinden hesaplanarak araştırma sonuçlarında verilen başlıklar altında analiz edilmiş ve değerlendirilmesi yapılmıştır.



Şekil 1. Anket yapılan işletmelerin ilçelere göre dağılımı

Araştırmada, anket uygulanan 65 işletmedeki üreticilere sorulan sorulara verilen cevaplar, üreticilere ait bilgiler, hıyar seralarına ait bilgiler, hıyar yetiştiriciliği ve uygulama, bitki koruma ile ilgili bilgiler ve genel bilgiler başlıkları altında değerlendirilmiştir.

### 3. Bulgular ve tartışma

#### 3.1. Üreticilere ait bilgiler

Değerlendirme sonucunda araştırma yapılan alanlarda üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde, %1,5'inin okuryazar, %56,94'ünün ilköğretim mezunu, %33,86'sının lise mezunu ve %7,7'sininde üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Üniversite mezunu olanların hepsi ziraat mühendisidir. Okuma yazma bilmeyenlerin olmaması çiftçi uygulamalarında doğabilecek sorunları en aza indireceği için sevindirici bir sonuçtur. Örneğin, çiftçilerin bir kimyasal ilacın etiketini okuyarak uygulama yapması, doz ayarlaması bakımından önemli olduğu gibi, çevreye ve insanlara olan olumsuz etkilerini ortadan kaldıracak, sebzelerde kalıntı sorununun azalmasına neden olacaktır. Benzer bir çalışmada, eğitim seviyesi ile tarımdaki yenilikleri benimseme zamanı arasında olumlu bir ilişki olduğunu, tarımsal yenilikleri daha önce benimseyenlerin %88 oranında ilköğretim mezunu çiftçiden oluştuğu tespit edilmiştir [6].

Üreticilerin %6,15'nin 50 yaşın üzerinde, %70,77'sinin 35-50 yaş arasında, %23,08'sinin 35 yaşından küçük olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Bu sonuçlara göre üreticilerin yarısından fazlasının 35-50 yaş arasında olduğu görülmektedir. Üreticilerin ortalama yaşı 42 olarak hesaplanmıştır. Farklı bir çalışmada, çiftçilerin yaşları ile

tarımsal yeniliklerin benimsenmesi arasında olumlu bir bağıntının olmadığı ifade edilmiştir [6].

Üreticilerin seralarının mülkiyet durumuna baktığımız zaman, %86,15'i mülk arazisi, %9,23'ünün kira ve %4,62'sinin ortakçılık sistemiyle üreticilik yaptığı bulunmuştur (Çizelge 1). Burada mülk arazisi sahiplerinin fazla olması, çiftçi açısından üretimde, kira ve ortakçılık sistemine göre bir güvence oluşturmaktadır.

Üreticilerin hıyar yetiştirmedeki deneyimlerine baktığımız zaman, %6,15'inin ilk kez, %7,7'sinin 1-2 yıl, %49,23'ünün 3-4 yıl ve %36,92'si ise 5 yıldan daha uzun bir süredir serada hıyar üretimiyle uğraştığı saptanmıştır (Çizelge1). Bu sonuçlara göre, üreticilerin yaklaşık olarak yarısının 3-4 yıldır serada hıyar yetiştirdiği tespit edilmiştir. Ortalama deneyim süreleri 4 yıl olarak hesaplanmıştır. Bu durum, çiftçilerin seralarda hıyar yetiştirme seçiminde etkili olan bazı faktörlerin olduğunu göstermektedir. Üreticilerin %83,07'si karlı olduğu için, %66,16'sı yetiştiriciliği kolay olduğu için, %41,53'ü önerildiği için ve %6,15'i kısa sürede yetiştirdiği için serada hıyar yetiştirmeyi tercih etmiştir (Çizelge 1).

Araştırmada, üreticilerin %23,08'sinin 1-2 da, %49,23'nün 2-3 da, %21,54'nün 3-4 da ve %6,15'ninde 4-5 da bir serada hıyar yetiştirdiği bulunmuştur (Çizelge 1). Üreticilerin, ortalama hıyar yetiştirdiği sera alanı 2,98 da olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü toplam sera alanı 193,5 da olarak belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada, Silifke'de hıyar yetiştiren sera işletmelerinde kiracılık ve ortakçılık durumuna rastlandığı ve sera işletme arazi genişliklerinin 12,320 m<sup>2</sup>, ortalama sera işletme arazisi genişliğinin ise 586,7 m<sup>2</sup> olduğu ifade edilmiştir [7].

Çizelge 1. Hıyar üreticilerine ait bilgilerin dağılımı

Değişkenler		Üretici Sayısı	Üretici oran(%)
Eğitim durumu	Okuryazar	1	1,50
	İlköğretim	37	56,94
	Lise	22	33,86
	Üniversite	5	7,70
Yaş	35≤	15	23,08
	35-50	46	70,77
	50+	4	6,15
Seranın Mülkiyet Durumu	Mülk	56	86,15
	Kira	6	9,23
	Ortak	3	4,62
Hıyar yetiştirdiği süre (yıl)	İlk kez	4	6,15
	1-2 yıl	5	7,70
	3-4 yıl	32	49,23
	5 ve üzeri	24	36,92
Ne kadar alanda hıyar yetiştirdiği	1-2 da	15	23,08
	2-3 da	32	49,23
	3-4 da	14	21,54
	4-5 da	4	6,15
Serada hıyar yetiştirme seçiminde etkili olan faktörler*	Kârlı olduğu için	54	83,07
	Yetiştiriciliği kolay	43	66,16
	Önerildiği için	27	41,53
	Kısa sürede yetiştiği için	4	6,15

\*Birden fazla cevap verildiği için, toplam %100'ü aşmaktadır.

### 3.2.Hıyar seralarına ait bilgiler

Araştırma yapılan ilçelerde, seraların %78,46'sının kuzey-güney yönünde, %21,54'ünün doğu-batı yönünde olduğu ve büyük çoğunluğunun (%90,76) yüksek cam seralarından oluştuğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Araştırma bölgelerinin kıyı şeridinde bulunmasından dolayı, seraların büyük çoğunluğunun kuzey-güney yönünde kurulduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Antalya'nın Kumluca ilçesinde yapılan bir araştırmada, seraların kuruluş yönlerine göre değerlendirildiğinde %10,5 doğu-batı yönünde, %89,5 kuzey-güney yönünde yönlendirildiği belirtilmiştir [8].

Seralarda havalandırma pencereleri yan duvar ve çatı kısımlarda bulunmakta olup, çoğunlukla yan duvar havalandırması yapıldığı gözlemlenmiştir. Hıyar seralarının %64,62'sinde yeterli düzeyde, %35,38'inde ise havalandırma pencerelerinin yetersiz düzeyde bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Sera içerisinde havalandırmanın iyi şekilde yapılması, nem ve sıcaklığı optimum düzeyde tutarak, fungal hastalıkların gelişimini azaltacağından önemli bir durumdur. Demir ve ark., [9] seralarda çatı havalandırmasının mutlaka yan duvar havalandırması ile birlikte düşünülmesi gerektiğini, bu sayede seralarda önemli bir sorun olan yüksek nemin azaltılabileceğini ifade etmişlerdir. Emekli ve ark., [8]'de yaptıkları araştırmada, seralarda sıcaklık ve nemin optimal düzeylerde tutulabilmesi ayrıca bitkilerin fotosentez olayına bağlı olarak O<sub>2</sub> oranı yüksek olan sera iç havasının dış ortam havası ile değiştirilebilmesi için seralarda uygun bir havalandırma sisteminin planlanması gerektiğini tespit etmişlerdir. Araştırmamızda, üreticilerin %80'inin havalandırmayı yeterli düzeyde yaptığı, %20'sinin ise yetersiz havalandırma yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Tabiki bu durum özellikle fungal etmenlerin neden olduğu hastalık oranını artırmakta veya bu hastalıklarla mücadele için yapılan ilaçlama sayısında artışa neden olarak üretim maliyetini artırmaktadır.

Çizelge 2. Hıyar üreticilerinin sera ile ilgili bilgilerin dağılımı

Değişkenler		Üretici Sayısı	Üretici oran(%)
Seranın yönü	Kuzey-Güney	51	78,46
	Doğu-Batı	14	21,54
Seranın durumu	Yüksek cam	59	90,76
	Yüksek plastik	6	9,24
Havalandırma pencereleri durumu	Yeterli	42	64,62
	Yetersiz	23	35,38
Sera havalandırması yeterli	Yapılıyor	52	80,00
	Yapılmıyor	13	20,00

### 3.3.Hıyar yetiştiriciliği ve uygulama

Araştırma alanlarındaki işletmelerde, hıyar dikim dönemi Eylül ve Ekim aylarını kapsamaktadır. Bölgelerin iklim koşulları ve toprak yapısı, üreticilerin çift ürün (sonbahar ve ilkbahar) veya tek ürün yetiştirme dönemlerine göre hıyar çeşidi tercihleri değişmektedir. Buna göre Kumluca ve Finike ilçelerinde Termesos (%15,38), Cemre (%35,39) ve Aspendos (%26,15) çoğunlukla sonbahar döneminde tercih edilen çeşitlerdir. Demre ilçesinde ise Kybela (%15,38) ve Halley (%7,7) tek ürün olarak tercih edilen çeşitlerdir. Araştırma bölgesinde daha önceki sezonda üreticilerin %93,85'i seralarında hıyar yetiştirdiği, %6,15'inde domates yetiştirdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3). Benzer bir araştırmada [10], sera işletmelerinde hem tek ürün (%58,1), hem de sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde olmak üzere çift ürün (%41,9) yetiştiriciliği yapıldığı, ürün yetiştirme dönemlerinin ilçelere göre farklılık gösterdiği, Merkez ve Kumluca ilçelerinde hem tek, hem çift ürün, Gazipaşa ilçesinde büyük oranda (%98,1) çift ürün, Demre ve Kaş ilçelerinde ise sadece tek ürün yetiştiriciliği yapıldığı bildirilmiştir. Aynı araştırmada, biber ve patlıcan tek ürün, domates ve hıyar hem tek, hem çift ürün, fasulye ve kavun ise sadece ilkbahar döneminde ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir.

Üreticiler, tohum ve fidelerini bayii ve kooperatiflerden temin etmektedirler. Üreticilerin %98,46'sı hazır fide kullanmakta ve sadece 1 kişi tohum kullanarak fideyi kendisi üretmektedir (Çizelge 3). Bu sonuçlara baktığımız zaman bütün üreticilerin üretimde hazır fide kullandığı söylenebilir.

Sulama sistemi olarak bütün işletmeler damlama sulama sistemini kullanmaktadır. Bunun yanında ek olarak salma sulama sistemi (%38,46) kullanan üreticilerde bulunmaktadır. Üreticiler, salma sulama sistemini daha çok damlama sulamanın yeterli olmadığı çok sıcak hava koşullarında kullanmaktadırlar. Su kaynağı olarak, %87,69 oranında kuyu suyu, %43,08 oranında kanal suyu, %23,08 oranında yağmur suyunu tercih etmektedirler. Hıyar seralarında haftada 2-3 kez sulama yaptıkları belirlenmiştir (Çizelge 3).

Ürünlerin pazarlanması, halde komisyoncular aracılığı ile tüccarlara satılmaktadır. Ankete katılan 65 kişi ürünlerinin tamamını halde pazarlamaktadır (Çizelge 3). Çimen, [11], Antalya ilinin Kumluca ilçesinde sera üreticilerinin pazarlama sorunları üzerine yaptığı araştırmada, üreticilerin yasal olarak ürününü toptancı halinde satmak zorunda olduğunu ve tüccarın açıktan mal almasının yasak olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla tüccar komisyoncu ile ortak hareket etmek zorundadır.



Çizelge 3. Hıyar yetiştiriciliği ve uygulama ile ilgili bilgilerin dağılımı

Değişkenler		Üretici Sayısı	Üretici oran(%)
Hıyarın dikim tarihi	Eylül-2008	42	64,62
	Ekim-2008	23	35,38
Yetiştirilen hıyar çeşidi	Kybela	10	15,38
	Halley	5	7,70
	Termesos	10	15,38
	Cemre	23	35,39
	Aspendos	17	26,15
Daha önceki sezonda yetiştirilen ürün	Hıyar	61	93,85
	Domates	4	6,15
Üretimde	Fide kullanıyor	64	98,46
	Tohum kullanıyor	1	1,54
Fidelerin temin edilme yeri	Kendi üretimi	1	1,54
	Sertifikalı tohumluk (Bayii veya Kooperatif)	64	98,46
Tohumların temin edilme yeri	Sertifikalı tohumluk (Bayii veya Kooperatif)	1	1,54
Haftada sulama	Bir defa sulanıyor	1	1,54
	İki defa sulanıyor	29	44,61
	Üç defa sulanıyor	35	53,85
Sulama suyu kaynağı*	Kanal suyu	28	43,08
	Kuyu suyu	57	87,69
	Yağmur suyu	15	23,08
Sulama şekli*	Damlama	65	100
	Salma	25	38,46
Ürün pazarlama	Komisyoncu (Hal)	65	100
	Kooperatif	-	-
	Bölge halk pazarı	-	-

\*Birden fazla cevap verildiği için, toplam %100'ü aşmaktadır.

### 3.4. Bitki koruma tedbirleri

Araştırma bölgelerinde, anket yapılan üreticilerin tamamı ilaçlamada tarla tipi pülverizatör kullanmakta buna ek olarak 2 kişide sırt pülverizatörüyle ilaçlama yapmaktadır. İlaçlamada kullanılan aletleri üreticilerin tamamı su ile temizlediklerini ifade etmişlerdir. (Çizelge 4). Bu durum ilaçlama aletlerinin temizlenmesi için yeterli değildir. Üreticilerin %73,85'inin teknik elemanların önerilerine göre, %49,23'ünün yazılı tarifelere göre, %32,31'inin ise kendi bilgi ve tecrübelerine göre ilaçlama yaptıkları belirlenmiştir (Çizelge 4). Benzer bir araştırmada ise; Antalya ilinde üreticilere kimyasal ilaçlamaya nasıl karar verdikleri sorulduğunda, üreticilerin %68,3'ü kendi tarla ve bahçesinde hastalık ve zararlıların fiilen gözlenmesi durumunda ilaçlama yaptıklarını ifade ederken, %20,2'si ilaç bayilerinin, %9,8'i tarım il/ilçe müdürlüğünde çalışan görevliler ve danışmanlık yapan ziraat mühendislerinin önerilerine göre, %1,7'si ise komşu üreticilerin tarla ve bahçelerinde hastalık ve zararlıların fiilen gözlenmesi durumunda kimyasal ilaçlama yaptıklarını ifade etmişlerdir [12].

Üreticilerin %87,69'u kültürel önlemlere dikkat etmediği, %12,31'inde kültürel önlemlere dikkat ettiği bulunmuştur (Çizelge 4). Bir kültürel mücadele yöntemi olarak üreticilere, toprak işleminde kullanılan aletlerin bir başka tarlada kullanmadan önce temizlenip temizlenmediği sorulduğunda, %92,31'inin temizlemediği, %7,69'ununda temizlediği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu bilgilere dayanarak, toprak kökenli fungal hastalıkların bir seradan diğer bir seraya yayılmasında önemli bir rol oynayacağını söyleyebiliriz.

Toprak analizi gübrelemede önemli bir rol oynamaktadır. Araştırma bölgelerinde üreticilerin, %81,54'ünün toprak analizine göre gübreleme yaptığı, %18,46'sında herhangi bir toprak analizi

yaptırmadan gübrelemeye karar verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). İzmir’de Bergama ve Dikili ilçelerinde yapılan bir araştırmada, üreticilerin %33’ünün toprak analizi yaptırarak gübrelemeye karar verdiklerini, %67’sinin ise toprak analizi yaptırmadan kendi tecrübelerine göre gübreleme yaptığını ifade etmişlerdir [13].

Kimyasal mücadelede istenilen sonucu alıyor musunuz sorusuna üreticilerin %61,54’ünün olumlu sonuç aldığı ve %38,46’sının olumlu sonuç almadığı belirlenmiş olup, bunun nedenleri arasında, zamanında ilaçlama yapmamalarını, ilaçların etkisiz olduğunu, hastalığının tohum ve fideden geldiğini söylemektedirler (Çizelge 4).

Solarizasyon, hastalık, zararlı, yabancı otlar ve özellikle nematodların mücadelesinde kullanılan fiziksel bir mücadele yöntemidir. Araştırma bölgelerinde üreticilerin tamamının solarizasyon uyguladıkları ortaya konmuştur (Çizelge 4). Bu durum, solarizasyonun uygulandığı bölgelerde, hastalık ve yabancı ot popülasyonunun azalmasına neden olacağından gereksiz kimyasal ilaç kullanımından kaçınılmış olacaktır. Yapılan bir araştırmada, Tokat ili ve çevresinde özellikle örtüaltı hıyar üretim alanlarında toprak kökenli bir patojen olan *Sclerotinia sclerotiorum* Lib. De Bary’un kontrolünde solarizasyonun etkili bir mücadele yöntemi olarak kullanılabileceği bulunmuştur [14].

Bölgelerde yapılan araştırmalar sonucunda, hıyar yetiştiriciliği yapılan işletmelerde bazı fungal hastalıkların sorun olduğu gözlenmiştir. Bu fungal hastalıkların *S. sclerotiorum* (Beyaz çürüklük), *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. (Kurşini küf), *Fusarium oxysporum* Schlechtend:Fr. f.sp. *cucumerinum* Owen (Solgunluk), *Pseudoperonospora cubensis* Berk&Curt (Yalancı mildiyö), *Erysiphe cichoracearum* D.C. (Külleme) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Yine benzer bir çalışmada; Antalya ilinde, hıyar seralarında en çok görülen fungal hastalıklar arasında *S. sclerotiorum*, *E. Cichoracearum* ve *R. solani* olduğu belirtilmiştir [12].

Çizelge 4. Üreticilerin bitki koruma ile ilgili bilgilerin dağılımı

Değişkenler	Üretici Sayısı	Üretici oran(%)	
İlaçlamada kullanılan alet*	Sırt pülverizatör	2	3,08
	Tarla tipi pülverizatör	65	100
	Sırt atomizörü	-	-
İlaçlamada kullanılan bilgi ve kaynak*	Yazılı tarifelere göre	32	49,23
	Kendi bilgi ve tecrübelerime göre	21	32,31
	Komşu ve akrabaların önerilerine göre	-	-
	Teknik elemanların önerilerine göre	48	73,85
İlaçlamada kullanılan aletlerin temizlenmesi	Temizlenmiyor	-	-
	Deterjan ile temizleniyor	-	-
	Su ile temizleniyor	65	100
	Kimyasal ile temizleniyor	-	-
Kültürel önlemlere dikkat etme	Evet	8	12,31
	Hayır	57	87,69
Toprak işleminde kullanılan aletler	Temizleniyor	5	7,69
	Temizlenmiyor	60	92,31
Toprak analizi	Yapılıyor	53	81,54
	Yapılmıyor	12	18,46
Solarizasyon	Yapılıyor	65	100
	Yapılmıyor	-	-
Kimyasal mücadelede istenilen sonuç alınıyor mu?*	Evet	40	61,54
	Hayır (Hayır ise neden?)	25	38,46
	-Zamanında ilaçlama yapmama	4	16
	-Etkisiz olduğu, hastalığı etkilemediği	16	64
	-Hastalık tohum ve fideden geliyor	5	20
Serada hıyarlarda görülen hastalıklar*	Beyaz Çürüklük- <i>S. sclerotiorum</i>	65	100
	Kurşini Küf- <i>B. cinerea</i>	58	89,23
	Solgunluk- <i>F. oxysporum f.sp. cucumerinum</i>	56	86,15
	Yalancı Mildiyö- <i>P. cubensis</i>	31	47,69
	Külleme- <i>E. cichoracearum</i>	20	30,77

\*Birden fazla cevap verildiği için, toplam %100'ü aşmaktadır.

### 3.5. Genel Bilgiler

Üreticilere güncel olan bazı genel sorular sorulmuş ve bu konularda bilgi alıp almadıkları belirlenmiştir. Üreticilerin hiçbirinin televizyondan çiftçi eğitim programlarını takip etmediği, bunun yanında üreticilerin %53,85'inin tarım teşkilatındaki elemanlarla hiç görüşmediği, %27,69'unun yılda 1-2 defa görüştüğü, %18,46'sınında ayda 1-2 defa görüşerek bilgi aldıkları belirlenmiştir. Tarım teşkilatı tarafından düzenlenen bir toplantıya, üreticilerin %61,54'ünün katılmak istediği, %38,46'sının katılmak istemediği, aynı şekilde, serada sorun olan hastalıklarla ilgili bir toplantıya bütün üreticilerin katılmak istediği belirlenmiştir. Üreticilerin yaklaşık olarak tamamının bu toplantılarda, broşür-kitapçık dağıtılmasının, karşılıklı konuşularak soru-cevap şeklinde eğitim yapılmasının, bilgisayardan duvara yansıtılarak resimler gösterilmesinin ve bu toplantıların tarla başında uygulamalı olarak yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Benzer bir araştırmada, Harran Ovası'nda sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunları konusunda, üreticilerin zirai mücadele ile ilgili bilgi eksikliklerinin, tarım teşkilatındaki elemanların üreticilere olan bilgi akışının yetersizliğinden kaynaklandığını, üreticilerin %70'inin tarımsal amaçlı etkinliklere katılmadığını, tarımsal etkinliklere katılanların oranının ise %30 olduğunu belirlemişlerdir [15].

Çizelge 5. Genel sorularla ilgili bilgilerin dağılımı

Değişkenler	Üretici Sayısı	Üretici oran(%)
Televizyondan çiftçi eğitim programlarını takip etme durumu	Evet	-
	Hayır	100
Tarım teşkilatındaki elemanlarla görüşme sıklığı	Ayda birkaç kez	18,46
	Yılda birkaç kez	27,69
	Nerdeyse hiç görüşmez	53,85
Tarım teşkilatı tarafından düzenlenen bir toplantıya katılma	Katılıyorum	61,54
	Katılmam	38,46
Serada sorun olan hastalıklarla ilgili bir toplantı düzenlense	Katılıyorum	100
	Katılmam	-
Toplantıda nasıl bilgi verilmeli*	Broşür kitapçık dağıtılmalı	95,38
	Karşılıklı konuşarak, soru-cevap şeklinde eğitim yapılmalı	100
	Bilgisayardan duvara yansıtılarak resimler gösterilmeli	92,31
	Tarla başında göstererek anlatılmalı	98,46

\*Birden fazla cevap verildiği için, toplam %100'ü aşmaktadır.

## 1. Sonuç ve öneriler

Antalya ilinin Demre, Finike ve Kumluca ilçelerinde hıyar yetiştiren sera işletmelerinde, anket yapılan üreticilerin;

- Tamamının okuma yazma bildiği
- Ortalama yaşlarının 42 ve hıyar yetiştirme deneyim sürelerinin 4 yıl olduğu
- Ortalama hıyar seralarının arazi genişliğinin 2,98 da ve toplam hıyar sera arazi genişliğinin 193,5 da olduğu
- Tohum ve fide temininde herhangi bir sıkıntıları olmadıkları
- İlaçlamada kullanılan bilgilerinin eksik olduğu
- Kültürel mücadele yöntemlerine dikkat etmedikleri
- Tamamının solarizasyon uygulaması yaptıkları
- Televizyon, radyo vb. gibi haberleşme araçlarından çiftçi eğitim programlarını takip etmedikleri
- Tarım teşkilatındaki elemanlarla bilgi alış verişinin az olduğu
- Tarımsal faaliyetler ve seralarda görülen hastalıklarla ilgili toplantılara katılmak istedikleri belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, üreticilerin bilgi eksiklikleri ve sorunları dikkate alınarak bu konuda tarım teşkilatındaki görevli olan elemanların, kültürel ve kimyasal mücadele, tarımsal uygulamalar ve seralarda görülen hastalık ve zararlılar konularında toplantılar düzenleyerek bilgi vermeleri en önemli hususu oluşturmaktadır. Ayrıca, bölgelerde bulunan yerel televizyon ve radyo kanallarından üreticilere bilgi verilmesi sağlanabilir.

## Kaynaklar

- [1] Anonymous, 2009a, *Food and Agriculture Organization of United Nations* <http://www.fao.org>. (20.12.2009).
- [2] Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, RZ., 2000, Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Cilt:2, 679-707.
- [3] Pezikoğlu, F., 1999, Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği ve Sorunları, Tarım Bakanlığı, Tarım ve Köy Dergisi, Sayı: 128.
- [4] Anonymous, 2009b, Antalya Büyükşehir Belediyesi Kent Portalı, Antalya’da Tarım. <http://www.antalya.bel.tr/tr/ekonomi/tarim.cfm?tanitimId=910> (20.12.2009).
- [5] Anonymous, 2009c, Antalya Tarım İl Müdürlüğü, Bitki Koruma Şubesi Kayıtları. Antalya.
- [6] Taluğ, C., 1975, Tarımda Teknolojik Yeniliklerin Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 141 s. Ankara.
- [7] Rad, S., Yarşı, G., 2005, Silifke’de Hıyar Yetiştiren Sera İşletmelerinin Ekonomik Performansları ve Birim Ürün Maliyetleri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(1):25-31.
- [8] Emekli, N. Y., Baştuğ, R., Büyütaş, K., 2007, Antalya ili Kumluca İlçesindeki Seraların Mevcut Durumu, Sorunları ve Uygun Çözüm Önerilerinin Geliştirilmesi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):273-288.
- [9] Demir, Y., Cemek, B., Uzun, S., 1997, Seralarda Yönlendirme ile Çatı Eğim Açısının Önemi ve Bitki Verimine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (1): 157-172.
- [10] Çanakcı, M., Akıncı, İ., 2004, Antalya Bölgesi Sera Sebzeçiliği İşletmelerinde Tarımsal Altyapı ve Mekanizasyon Özellikleri. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1):101-108.
- [11] Çimen, ZA., 2001, Antalya İli Kumluca İlçesindeki Sera Üreticilerinin Pazarlama Sorunları. Akdeniz İ.İ.B.F Dergisi (1) 2001, 1-14.
- [12] Özkan, B., Akçagöz, HV., Karaman, S., Taşçıoğlu Y., 2002, Antalya ilinde serada sebze üretiminde pestisit kullanımının ekonomik açıdan değerlendirilmesi, Bahçe 31(1-2):9-16.
- [13] Eltez, S., Eltez, RZ., 2005, Bergama ve Dikili İlçeleri (İzmir) Sera Potansiyeli ve Seracılık Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):203-214.
- [14] Yanar, Y., 2005, Tokat iklim koşullarında *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary’un sclerotium canlılığı üzerine solarizasyonun etkisi. Gaziosmanpaşa Üniv., Ziraat Fak. Derg., 22(1): 15-19.
- [15] Çıkman, E., Yarba, MM., 2008, Harran Ovası’nda Sebze Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, (12)1:7-12.

# Geç Kretase Yaşlı Dağbaşı (Araklı, Trabzon) Volkanitlerinin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye

Emre AYDINÇAKIR<sup>1,\*</sup>, Abdullah KAYGUSUZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29100, Gümüşhane, Türkiye

Geliş tarihi/Received 26.06.2012  
Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 23.07.2012  
Kabul tarihi/Accepted 27.07.2012

## Özet

*Doğu Pontid Kuzey Zonu'nda yer alan Dağbaşı (Araklı-Trabzon) yöresinde geniş yayılım sunan Geç Kretase yaşlı volkanik kayalar petrografik, jeokimyasal ve petrolojik olarak incelenmiştir. Geç Kretase volkanitleri dasit ve riyolit bileşimindedir. Fenokristal olarak plajiyoklas, kuvars, alkali feldispat, biyotit ve hornblend mineralleri içerirler. Bu volkanitler, mikrogranüler porfirik, sferolitik ve glomerofirik dokuya sahiptirler. Kayalar, kalkalkali karakterli olup, düşük-orta derece  $K_2O$  içeriğine sahiptirler. Artan  $SiO_2$ 'ye karşı  $Fe_2O_3^*$ ,  $Al_2O_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $MgO$ ,  $TiO_2$ , Y ve Zr içeriklerindeki negatif korelasyon volkanitlerin gelişiminde plajiyoklas, hornblend, biyotit ve Fe-Ti oksit ayrışmasının etkili olduğuna işaret etmektedir.*

*N-tipi MORB'a göre normalize edilmiş iz element değişim diyagramlarında LILE elementlerce zenginleşmiş, HFS elementlerce tüketilmişlerdir. Negatif Nb ve Ti anomalileri kayaların yitim ortamında oluştuklarını ve /veya kabuksal kirlenmeye maruz kaldıklarını gösterir.  $(La/Lu)_N$  değerleri 3.20-6.75 arasında değişmekte ve negatif Eu anomalisi  $(Eu/Eu^*)=0.59-0.66$  göstermektedir. REE elementlerdeki konkav dağılımlar hornblend ayrışmasını gösterir. Tektonik ayırtman diyagramlarında bütün örnekler kalkalkali bazalt alanında yer alırlar.*

*Bütün bu veriler, Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerinin ana magmasının alt kabuk ve/veya üst mantodan türediğini, kayaların ayrışma ve magma karışımı  $\pm$  kirlenme olayları sonucu geliştiğini göstermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Dağbaşı volkanitleri, Doğu Pontid, Ayrışma, Petrografi, Petroloji, Trabzon

\* Emre AYDINÇAKIR, [aydincakir61@gmail.com](mailto:aydincakir61@gmail.com), Tel: (0456) 233 74 25/1216

## Petrographic and geochemical features of Late Cretaceous Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volcanic rocks, NE Turkey

### Abstract

*In the Dağbaşı (Araklı-Trabzon) area, the Northern Zone of Eastern Pontide, petrographical, geochemical and petrological features of Late Cretaceous volcanics are investigated.*

*Late Cretaceous volcanites are dacite and rhyolite in composition. As phenocrysts contain plagioclase, quartz, alkaline feldspar, biotite and hornblende. These volcanites show microgranular porphyric, sferolitic and glomeraphyric textures. This volcanics have calc-alkaline in character, and low-medium K<sub>2</sub>O contents. Increasing in SiO<sub>2</sub> versus Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>\*</sup>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MgO, TiO<sub>2</sub>, Y and Zr contents show negative correlation, suggesting significant plagioclase, hornblende, biotite and Fe-Ti oxide fractionation during the evolution of Late Cretaceous volcanites. These volcanites enriched LIL elements but depleted HFS elements at the N-type MORB normalized trace element diagrams. Negative Nb and Ti anomalies indicate that subduction component and/or crustal contamination in their generation. (La/Lu)<sub>N</sub> values are between 3.20 and 6.75, show negative Eu anomalies (Eu/Eu<sup>\*</sup>)=0.59-0.66. The concave REE patterns show hornblende fractional crystallizations. Based on tectonic discriminations diagrams, all samples show calc-alkaline basalt features.*

*The whole data indicate that the Dağbaşı (Trabzon) volcanics evolved by the fractional crystallization and magma mixing±contamination of a parental magma derived from lower crust an/or upper mantle.*

**Key words:** *Dağbaşı volcanites, Eastern Pontide, Fractional crystallization, Petrography, Petrology, Trabzon*

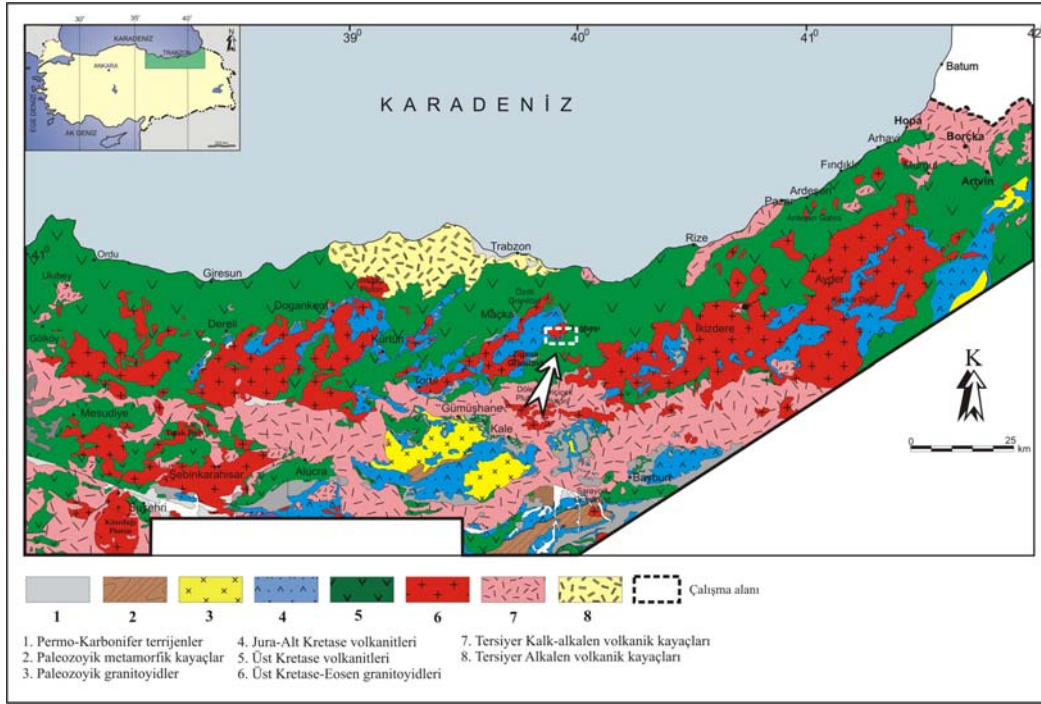
### 1. Giriş

Coğrafik olarak Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'ne karşılık gelen ve Alpin Metalojenik Kuşağı içinde yer alan Doğu Pontidler; Paleozoyik, Triyas, Liyas, Kretase ve Tersiyer olmak üzere (Şekil 1) beş farklı zaman dilimi içerisinde gelişmiş magmatik kayaç birlikteliklerini içerir [1-17]. [18], Doğu Pontidleri kuzey ve güney olmak üzere iki zona; [19] ise aynı kuşağı kuzey, güney ve eksen olmak üzere üç farklı zona ayırmıştır (Şekil 2) . Kuzey zon da Geç Kretase ve Tersiyer yaşlı magmatik ve volkano-tortul kayaçlar baskın iken, güney zon da ise bölgenin Hersinyen tabanını temsil eden metamorfik masifler ve Mesozoyik-Senozoyik yaşlı sedimanter kayaçlar egemendir. Eksen zonu ise magmatik yayın güneyinde yer alan ultramafik-mafik kayaçları ve Geç Kretase yaşlı olistostromal ofiyolitik melanji içerir [20,21].

[22], Jura volkanitlerinin kuzeyden güneye doğru artan bir potasyum eğilimi sergilediğini, kuzeyde alkale geçişli toleyit, ortalarda yüksek potasyumlu kalk-alkalen, güneyde yüksek potasyumlu kalk-alkalen/alkalen özellikte olduğunu ve güneye doğru magmatizmanın artan potasyum içeriğinin güney yönlü bir yitimi işaret ettiğini vurgulamıştır. Erken Jura volkanizmasının gerilme rejimi altında

rifleşmeye bağlı olarak, Geç Kretase volkanizmasının ise yitim sonucu oluştuğu ileri sürülmüştür [7]. Bölgede volkanik kayaların gelişimi ile ilgili yapılan çalışmalarda; Jura döneminde oluşan kayaların toleyitik veya toleyitik-kalk-alkalen geçişli oldukları belirtilmiştir [23,7,24,14,25]. Doğu Pontid’lerde tektonizmanın Paleozoyik’ten beri yoğun olduğu ve KD-GB, KB-GD ve D-B yönlü doğrultu atımlı faylarla bloklandığını, oluşan blokların jeolojik geçmişlerinin de özellikle Liyas’tan sonra farklılık gösterdiğini belirtilmiştir [26]. Pontidlerde Geç Kretase’de belirgin farklılıklar olup, kuzey zonda volkanik kayalar, güney zonda tortul kayalar yaygın birimler olarak gözlenmektedirler [27]. Ayrıca, Doğu Karadeniz’deki önemli masif sülfid yataklarının Geç Kretase yaşlı dasit-riyodasit ve bunların piroklastitleri ile ilişkili olması, bölgede yapılan çalışmaların daha çok maden yatakları ağırlıklı olmasına neden olmuştur.

İnceleme alanı, Doğu Pontid Tektonik Kuşağı’nın doğusunda yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı, Dağbaşı (Araklı-Trabzon) yöresinde yüzeyleyen Geç Kretase yaşlı volkanik kayaların petrografisi ve jeokimyasını ortaya koyarak, volkanizmanın gelişimi ve petrolojisi incelenmiştir.



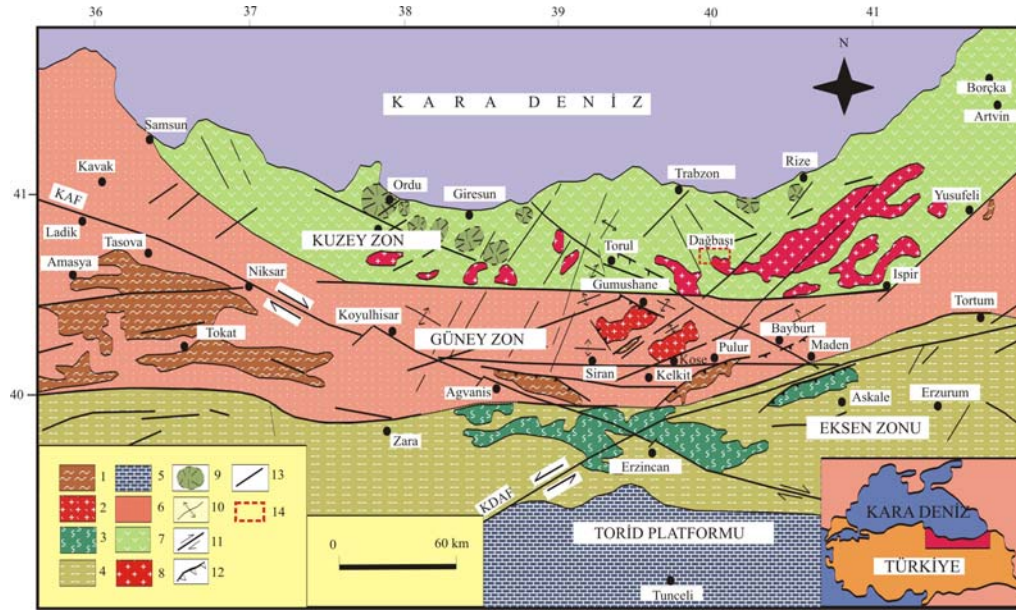
Şekil 1. Doğu Pontidler’deki kayaç yayılımını gösteren jeolojik harita ([27]’den değiştirilerek)

## 2. Analiz yöntemleri

Çalışma kapsamında araziden alınan 30 adet el örneğinin ince kesitleri hazırlanarak polarizan mikroskopta ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu örneklerin petrografik özellikleri belirlenerek modal analizleri yapılmış ve adlandırılmışlardır. Arazi çalışmaları ve petrografik incelemeler sonucu mümkün olduğunca ayrışmadan etkilenmemiş 9 örnekten ana oksit, iz ve nadir toprak element analizleri yapılmıştır. Önce çeneli, sonra halkalı öğütücüde yaklaşık 200 meshe kadar öğütülen örneklerin ana oksit, iz ve nadir toprak element analizleri için ACME Analitik Laboratuvarı ölçülmüştür. Toz örneklerden 0.250 g dört farklı asit içinde çözündürülmüş ve ppm olarak nadir toprak



element analizleri gerçekleştirilmiştir.

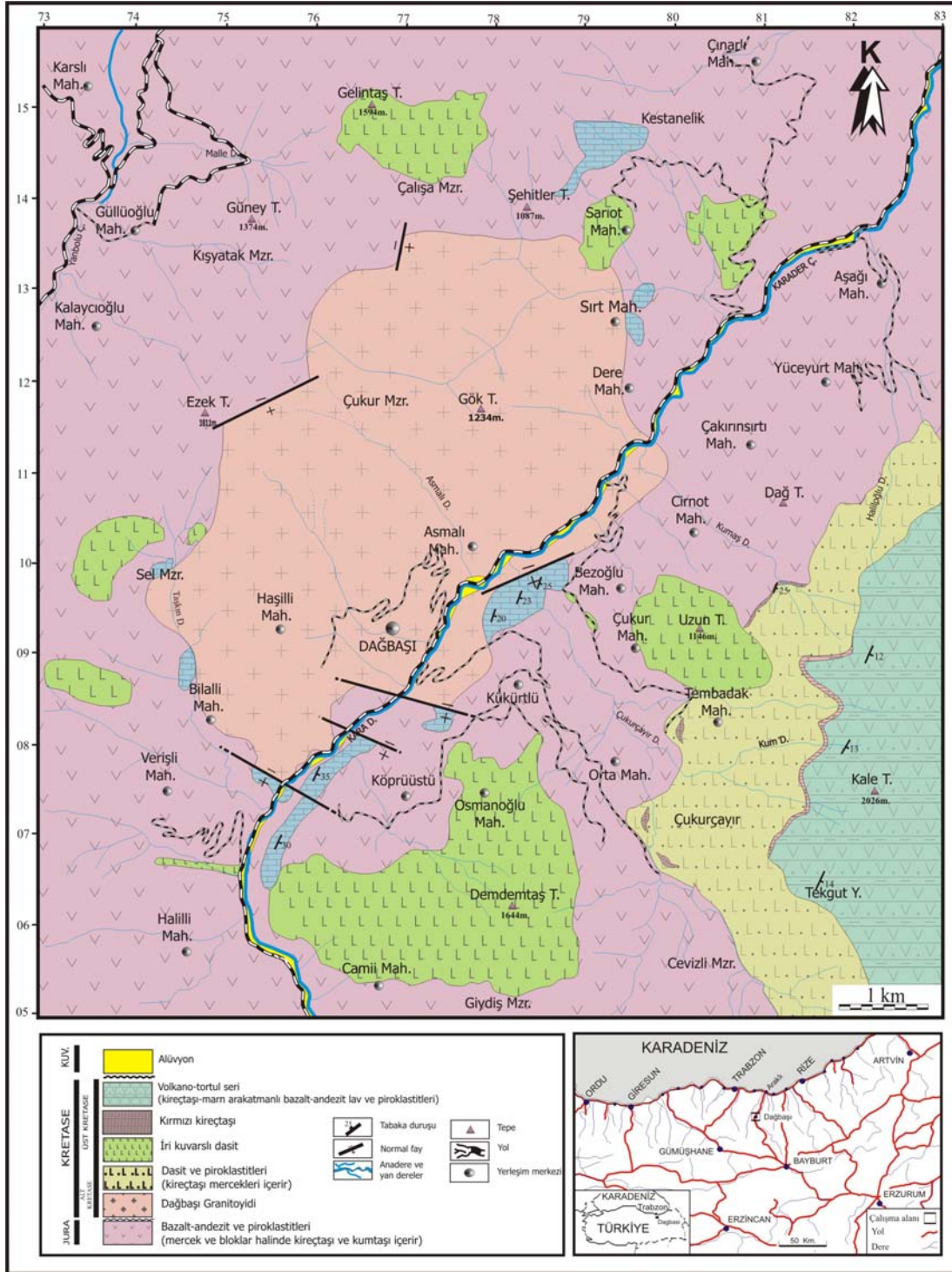


Şekil 2. Doğu Pontidler'in başlıca tektonik ve litolojik birlikleri, (1) Paleozoyik metamorfik taban, (2) Paleozoyik granitler, (3) Manto peridotitleri, (4) Genellikle Mesozoyik ve Senozoyik kayalar, (5) Karbonatlar, (6) Başlıca Mesozoyik ve Senozoyik sedimanter kayalar, (7) Geç Kretase ve Eosen yaşlı yay volkanitleri, (8) Eosen granitleri, (9) Kaldera veya dom, (10) Kıvrım eksenleri, (11) Doğrultu atımlı fay, (12) Bindirme fayı, (13) Tanımlanmamış fay, (14) Çalışma alanı ([20]'den alınmıştır).

### 3. Genel Jeoloji

İnceleme alanı Dağbaşı (Araklı-Trabzon) beldesi ve yakın civarında, volkanik ve plütonik kayaların egemen olduğu, yaklaşık 50 km<sup>2</sup>'lik bir alandan oluşur. Bu alanda yüzeyleyen kayalar Jura'dan Kuvaterner'e kadar uzanan geniş bir süreçte gelişmişlerdir. İnceleme alanının büyük bir bölümünde yüzeyleme veren tabandaki Liyas volkanitleri, bazalt, andezit, spilitik bazalt ve bunların piroklastikleri ile yer yer mercek yer yer de bloklar halinde kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 3).

Bu birimler Geç Kretase yaşlı Dağbaşı Granitoidi ( $88.1 \pm 1.7 - 82.9 \pm 1.3$  my) tarafından kesilmiştir [24,16,17]. Geç Kretase yaşlı Uzun Tepe Dasiti yer yer de dayklar şeklinde olup, dasitik lav ve piroklastitlerini, Dağbaşı Granitoidini ve Liyas volkanitlerini kesmektedir. İri kuvarşlı dasitler üzerine kırmızı kireçtaşları gelmektedir. Çalışma alanının en genç birimi olan volkano-tortul seri kırmızı kireçtaşları üzerine uyumlu olarak gelir. Bütün bu birimler uyumsuz olarak Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar tarafından üstlenilmektedir (Şekil 3).



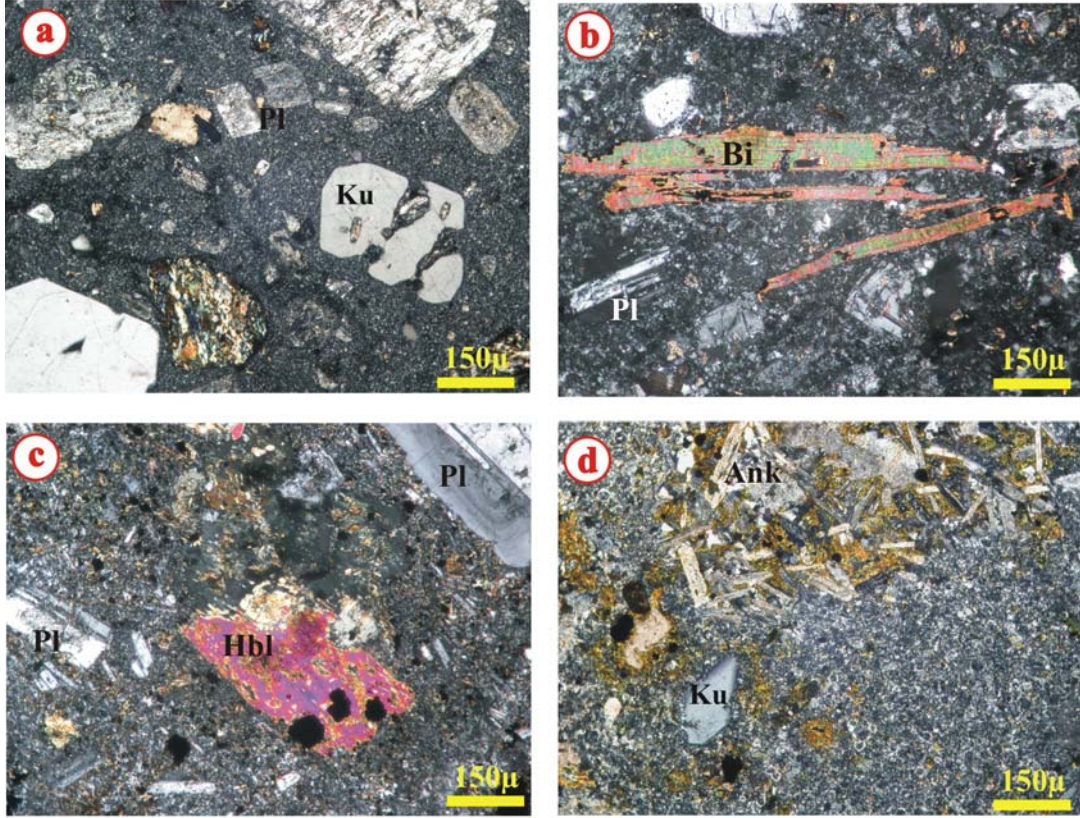
Şekil 3. İnceleme alanının yer bulduru ve jeolojik haritası [24]'den değiştirilerek).

#### 4. Petrografi

Geç Kretase volkanitleri inceleme alanının büyük bir kısmında yüzeylenmektedir (Şekil 3). Geç Kretase volkanitlerine ait dasitlerde mikrogranüler porfirik, sferolitik ve glomerofirik dokular görülür. Fenokristaller plajiyoklas, kuvars, ortoklas, biyotit ve hornblendden oluşur. Öz ve yarı öz şekilli olan plajiyoklaslar andezin ( $An_{35-45}$ ) ve oligoklas ( $An_{18-28}$ ) bileşimindedir. Albit ve polisentetik ikizlenme gösterirler. Bazı plajiyoklas minerallerinde zonlu yapı görülmektedir. İri kuvars kristallerinin kenarları



hamur tarafından kısmen yenmiştir (Şekil 4a). Genellikle çatlaklı yapıda ve dalgalı sönme belirgindir. Alkali feldispat mineralleri, küçük yarı öz şekilli kristaller halinde bulunurlar. Ayrışma ürünü olarak serizit minerali yaygındır. Biyotit, iri levhamsı kristaller ve hamurda da küçük daneler halinde bulunurlar (Şekil 4b). (001) yüzeyine paralel dilinimler belirgin ve bu dilinimlere göre paralel sönme gösterirler. Hornblendler, iri prizmatik kristaller şeklinde ve hamurda da küçük kristaller halinde bulunurlar. Hornblend mineralleri yaygın olarak opaklaşmış olarak bulunurlar (Şekil 4c,d).



Şekil 4. a) Geç Kretase volkanitlerindeki dasitlerdeki yenmiş kuvars kristali, b) volkanitlerde gözlenen biyotit fenokristalleri, c) Opaklaşmış hornblend fenokristalleri, d) Dasit içindeki anklavlar (Pl: Plajiyoklas, Ku: Kuvars, Hbl: Hornblend, Bi: Biyotit, Ank: Anklav, ).

## 5. Jeokimya

İncelenen volkanitlerin tüm kayaç ana ve iz element analizleri ile CIPW normatif bileşimi Tablo 1’de, nadir toprak element analizleri de Tablo 2’de verilmiştir.

### 5.1. Kimyasal sınıflama

Volkanik kayaçların kimyasal adlandırılmasında birçok araştırmacı tarafından değişik kayaç gruplarında kullanılmak üzere ana ve/veya iz elementlere dayalı farklı diyagramlar geliştirilmiştir. Bölgedeki volkanik kayaçların alterasyon oranını göz önüne alınırsa, özellikle ana elementlerin hareketlenmesine neden olabileceği bilinmektedir. Bazı araştırmacılar Na ve K mobilitesinin alterasyonla artabileceğini ve buna karşı SiO<sub>2</sub> içeriğinde zenginleşme olabileceğini belirtmişlerdir [28-29]. Bu nedenle, alterasyona daha az hareketli davrandığı bilinen Zr, Y, Ga, Ni, Nb, Ti, Cr, P, Th ve

NTE (nadir toprak element), özellikle altere kayaçların jeokimyasal ve petrolojik amaçlı yorumların yapılmasında kullanılmaktadır [30-31].

Geç Kretase volkanitleri, kimyasal kayaç sınıflamasına göre [32] dasit ve riyolit alanına düştükleri görülmektedir (Şekil 5a). Yine aynı diyagram üzerinde [33]'ün alkali-yarı alkali ayrımına göre, Geç Kretase volkanitlerinin (dasit) yarı alkali karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 5a).  $\text{SiO}_2$ 'ye karşı  $\text{K}_2\text{O}$  sınıflama diyagramında [32] Geç Kretase örnekleri düşük-orta potasyum içeriğine sahiptir (Şekil 5b). Ana elementlere dayalı bu adlandırmalarda bazı örneklerin alterasyondan etkilenmesi nedeniyle hareketsiz iz elementlere dayalı kayaç sınıflamasına da yer verilmiştir. Buna göre, [34]'nin Nb/Y'ye karşı  $\text{Zr}/\text{TiO}_2 \cdot 0.0001$  kimyasal adlandırma diyagramında; Geç Kretase örnekleri riyodasit/dasit alanına düşmektedir (Şekil 5c). Yarı alkali karaktere sahip kayaçların afinitelerini belirlemek için [33]'ün AFM üçgen diyagramı kullanılmıştır (Şekil 5d). Bu diyagramda, Geç Kretase volkanitlerine ait örneklerde kalkalkali karakterde olduğu görülmektedir (Şekil 5d).

Kayaçların CIPW normlarına bakıldığında normatif kuvars ve hipersten içerdikleri, buna göre de silice kısmen doygun bir ana magmadan itibaren türedikleri düşünülmektedir (Tablo 1).

## 5.2. Ana ve iz elementler

İncelenen volkanitlerin  $\text{SiO}_2$ 'ye karşı ana ve iz element değişimleri incelendiğinde (Şekil 6 ve 7), Geç Kretase volkanitlerinin  $\text{SiO}_2$ 'ye göre  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3^*$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ , Sr, Ni ve Y oranları azalarak negatif bir ilişki gözlenmektedir. Artan  $\text{SiO}_2$ 'ye karşı  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , Th, Rb ve Ba oranlarında artma görülmektedir.  $\text{SiO}_2$  artışına karşın  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  azalması önemli ölçüde plajiyoklas ayrışmasını yansıtmaktadır.  $\text{Fe}_2\text{O}_3^*$  ve  $\text{TiO}_2$  azalması magnetit ayrışmasını;  $\text{P}_2\text{O}_5$  azalışı ise apatit ayrışmasını;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  azalması, hornblend ayrışmasını göstermektedir.  $\text{SiO}_2$ 'ye karşı  $\text{Na}_2\text{O}$ , Zr, Nb, göreceli olarak düzensiz bir birliktelik eğilimlidir. Gözlenen düzensiz dağılım, kısmen alterasyondan kaynaklanabilir. Değişim diyagramlarında gözlenen düzenli ilişkiler, volkanik kayaçların gelişiminde mineral ayrışmasının etkili olduğunu ve hornblend, plajiyoklas, magnetit ve apatit ayrışmasının önemli ölçüde rol oynadığını göstermektedir (Şekil 6 ve 7). Buna göre, kayaçların bir ana magmadan mineral ayrışmasıyla oluşmuş olabileceklerini ve diğer magmatik olayların (magma karışımı, kabuk özümlemesi gibi) da rol oynadığına işaret etmektedir.

## 5.3. Uyumsuz elementler

İncelenen kayaçların iz element değerleri, N-tipi MORB'a [35] normalleştirilerek oluşturulan örümcek diyagramlarıyla ana magmaları belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 8a). İz element dağılım diyagramlarına bakıldığında; Geç Kretase volkanitlerine ait kayaçların tümünde büyük iyon yarıçaplı litofil elementlerce (LILE; Sr, K, Rb ve Ba) zenginleşme, yüksek çekim alanlı elementlerce (HFSE; Nb, Zr ve Ti) fakirleşme söz konusudur. Yüksek Sr, K, Rb ve Ba içeriği volkanik kayaçlarda kabuk kirlenmesi±magma karışımının varlığına işaret etmektedir. Negatif Nb ve Ta anomalisi ise, kayaçların ana magmasının gelişiminde yitim bileşeninin etkili bir şekilde rol oynadığını göstermektedir [36]. Bütün bu özellikleri ile incelenen volkanik kayaçların iz element karakteristikleri, yay volkanitlerinin özelliklerini yansıtmaktadır [37].

Tablo 1. Geç Kretase volkanitlerinin ana (% ağırlık) ve iz element (ppm) analizleri ile CIPW normları.

Örnek No	Geç Kretase volkanitleri								
	2	9	13	D24	6	T3	T5	T6	T7
SiO <sub>2</sub>	66.18	70.3	70.65	78.92	75.72	71.53	75.15	72.22	72.41
TiO <sub>2</sub>	0.33	0.31	0.27	0.13	0.28	0.3	0.17	0.24	0.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.75	13.43	14.14	11.44	12.51	14.22	12.23	13.18	13.86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	5.15	2.85	2.68	1.26	1.8	3.35	1.53	2.51	1.97
MnO	0.1	0.04	0.03	0.01	0.03	0.05	0.05	0.03	0.02
MgO	4.06	1.05	0.83	0.43	0.59	1.09	0.58	0.64	0.27
CaO	1.13	2.31	1.86	2.03	1.9	2.28	1.94	2.03	1.53
Na <sub>2</sub> O	4.82	3.32	4.75	4.44	3.16	4.91	4.39	3.55	4.64
K <sub>2</sub> O	0.52	3.07	1.98	0.49	2.26	0.69	1.07	2.88	2.9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.06	0.08	0.08	0.04	0.07	0.09	0.05	0.07	0.07
AK	2.9	3.2	2.7	0.8	1.6	1.5	2.7	2.6	2.1
Toplam	100	99.96	99.97	99.99	99.92	100	99.86	99.95	99.98
Ni	9.4	1.2	1.3	4.1	2	3.7	2.2	4.1	1.1
V	104	38	25	18	32	40	17	28	22
Cu	8.2	42.8	3.4	6.2	5.1	8.9	13.7	5.8	1.5
Pb	84.8	21.5	5.7	18.4	30.8	0.6	1.5	3.1	4.6
Zn	67	37	32	8	26	18	14	29	16
W	0.5	0.6	0.4	0.4	0.7	0.6	0.3	0.4	0.9
Rb	7.6	62.9	29.2	8.5	37.5	13.3	13.6	54.4	42.9
Ba	133.6	438.6	474.2	204.6	934.2	103.6	263.1	586.4	493.1
Sr	198.1	111.6	152.6	248.1	185.5	208.7	139.5	171.9	92.3
Ta	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4
Nb	3.3	5.3	4.5	4.3	5.2	5.3	4.3	5.6	5.3
Hf	2.9	3.7	4	3.2	3.4	3.1	3.1	3.1	2.5
Co	14.4	4	3.3	2.1	1.7	3.6	1.9	3.7	1.6
Zr	84.8	121.6	122.5	86.7	103.4	117.1	96.7	110.6	86.9
Y	24.2	19.1	23.9	17.1	19.5	19.1	18.7	18.5	14
Th	2.3	5.6	3.4	4.8	4.7	4.9	4.3	5.1	7
U	0.6	1.2	0.8	1.1	1.3	1.3	1	1.1	1.2
Ga	14.3	13.3	12.6	10.2	12.6	11.5	9.8	11.2	11.5
Q	28.67	34.05	31.31	46.75	44.69	32.87	40.10	34.56	30.16
Or	3.17	18.77	12.04	2.92	13.6	4.08	6.32	17.02	17.14
An	5.41	11.37	9.01	9.9	9.18	10.72	9.30	9.61	7.13
Ab	41.95	29	41.27	37.83	27.16	41.55	37.15	30.04	39.26
C	4.46	0.62	0.99	0	1.58	1.47	0.44	0.70	0.47
Hy	10.45	2.71	2.13	1.08	1.5	5.35	2.64	3.54	2.15
Mt	0.34	0.14	0.1	0.03	0.1	1.46	0.67	1.09	0.86
He	5.07	2.85	2.69	1.25	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00
Ap	0.13	0.18	0.18	0.09	0.16	0.21	0.12	0.16	0.16
Mg#	44.08	26.92	23.65	25.44	24.69	24.55	27.49	20.32	12.05
K <sub>2</sub> O/N <sub>2</sub> O	0.07	0.61	0.27	0.07	0.47	0.09	0.16	0.53	0.41
A/CNK	1.40	1.03	1.06	0.99	1.13	1.10	1.03	1.04	1.02

Not: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\* : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cinsinden toplam demir, AK, ateşte kayıp

Mg# = 100xMg/(Mg+Fe), A/CNK= Mol Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(CaO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O),

Tablo 2. Geç Kretase volkanitlerinin nadir toprak element analiz (ppm) sonuçları.

Örnek No	GeçKretase volkanitleri								
	2	9	13	D24	6	T3	T5	T6	T7
La	13.60	21.30	18.10	17.60	22.80	16.00	16.00	20.00	19.10
Ce	26.20	40.00	35.10	33.50	40.20	34.00	31.70	41.50	36.80
Pr	2.93	4.22	3.95	3.48	4.42	3.57	3.42	4.24	3.65
Nd	12.40	15.40	16.30	12.90	16.30	13.80	13.20	15.60	12.60
Sm	2.90	3.10	3.10	2.40	3.10	2.58	2.44	3.02	2.15
Eu	0.61	0.59	0.68	0.48	0.67	0.65	0.41	0.58	0.53
Gd	3.22	2.80	3.34	2.58	3.08	2.79	2.61	2.74	2.06
Tb	0.60	0.49	0.62	0.42	0.59	0.49	0.48	0.51	0.37
Dy	3.51	2.91	3.72	2.71	2.95	2.77	2.82	2.78	2.08
Ho	0.79	0.63	0.83	0.58	0.67	0.58	0.58	0.55	0.44
Er	2.56	2.06	2.60	1.89	2.13	1.94	1.91	1.86	1.41
Tm	0.40	0.30	0.39	0.30	0.34	0.29	0.29	0.27	0.21
Yb	2.53	2.29	2.53	2.06	2.10	2.20	2.20	2.16	1.63
Lu	0.44	0.35	0.46	0.33	0.35	0.33	0.35	0.32	0.26
(La/Lu) <sub>N</sub>	3.20	6.30	4.07	5.52	6.75	5.02	4.73	6.47	7.61
(La/Sm) <sub>N</sub>	2.95	4.32	3.68	4.62	4.63	3.90	4.13	4.17	5.59
(Gd/Lu) <sub>N</sub>	0.91	0.99	0.90	0.97	1.09	1.05	0.93	1.06	0.98
(Sm+Gd) <sub>N</sub>	23.08	22.57	24.33	18.82	23.49	20.29	19.09	22.03	16.04
Eu*	11.54	11.29	12.17	9.41	11.74	10.14	9.55	11.01	8.02
(Eu) <sub>N</sub>	7.01	6.78	7.82	5.52	7.70	7.47	4.71	6.67	6.09
Eu	0.61	0.60	0.64	0.59	0.66	0.74	0.49	0.61	0.76

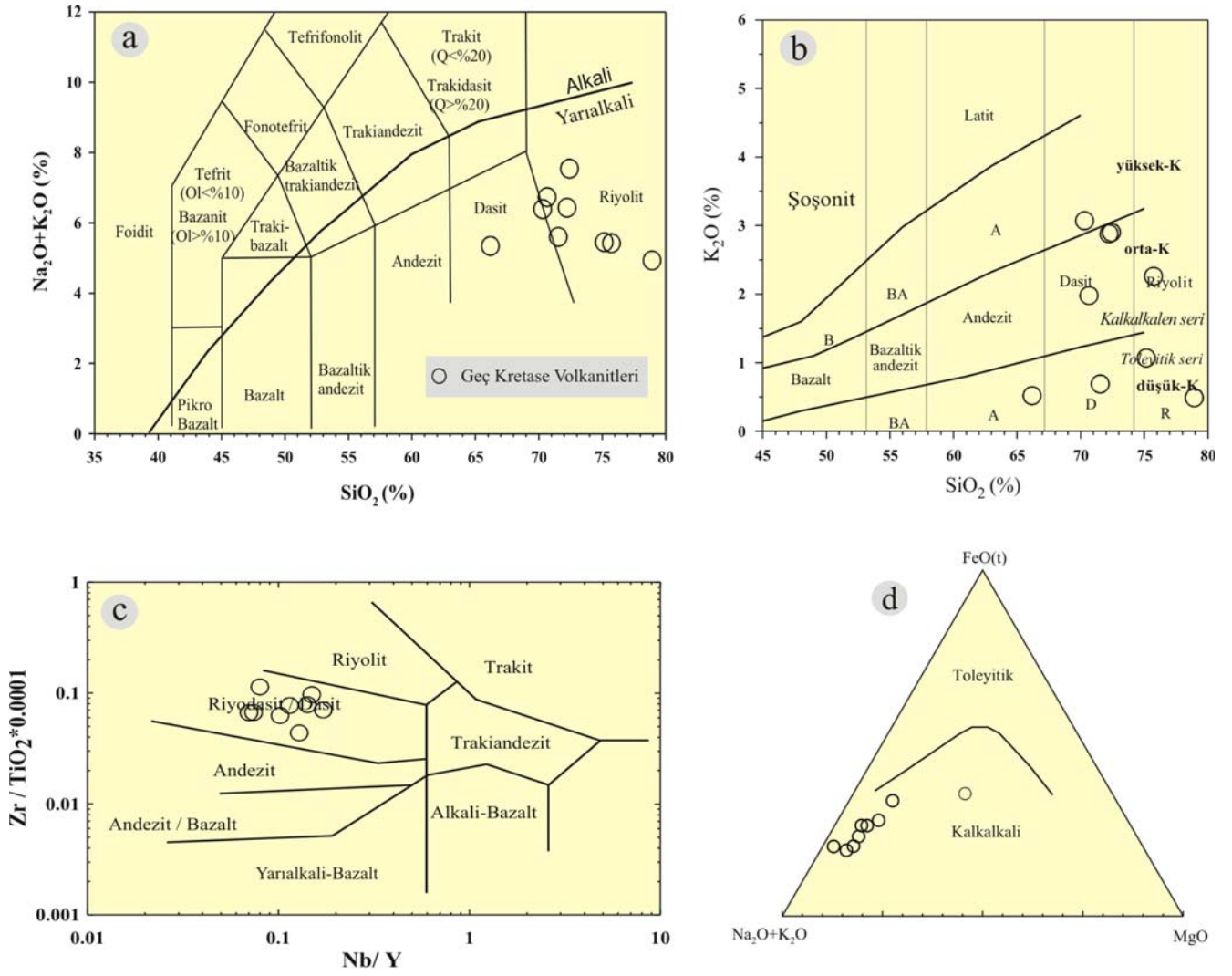
$$Eu^*=(Sm+Gd)_N /2, Eu=(Eu)_N /Eu^*$$

#### 5.4. Nadir toprak elementler

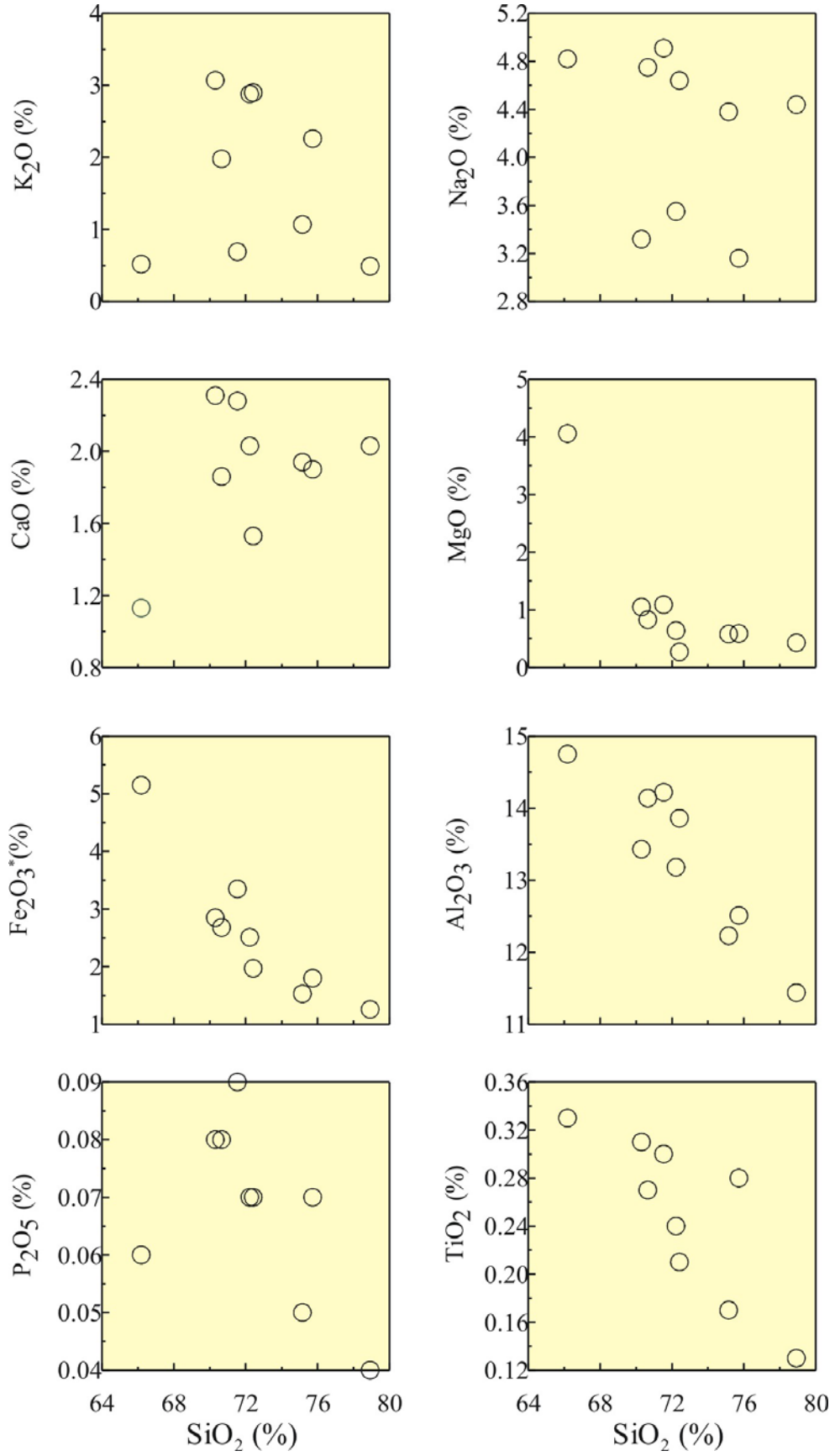
İncelenen volkanitlerin kondrite göre normleştirilmiş [38] nadir toprak element (NTE) diyagramında, genelde yönsemeler birbirine paraleldir (Şekil 8b). (La/Lu)<sub>N</sub> değerleri 3.20-7.61, (La/Sm)<sub>N</sub> değerleri 2.95-5.59 ve (Gd/Lu)<sub>N</sub> değerleri de 0.90-1.09 arasındadır (Tablo 2). Örnekler LREE'ce daha çok zenginleşmiş, HREE'ce daha az zenginleşmişlerdir. Tüm örneklerde Eu<sub>N</sub> değerleri < 1 (0.49-0.76) olup, negatif Eu anomalisi gösterirler. Nadir toprak elementlerin göstermiş olduğu konkav şekil hornblend ve plajiyoklas ayırılmasının kayaçlarda etkili olduğunu göstermektedir.

#### 6. Tektonik ortam

İncelenen Dağbaşı volkanitleri Ti/100-Zr-Sr/2 tektonik ayırtman diyagramında [29], kalk-alkali bazalt alanında yer almaktadır (Şekil 9a). Zr/4-2\*Nb-Y diyagramında [39] ise, incelenen volkanik kayaçların volkanik yay bazaltı alanında yer aldıkları görülmektedir (Şekil 9b).

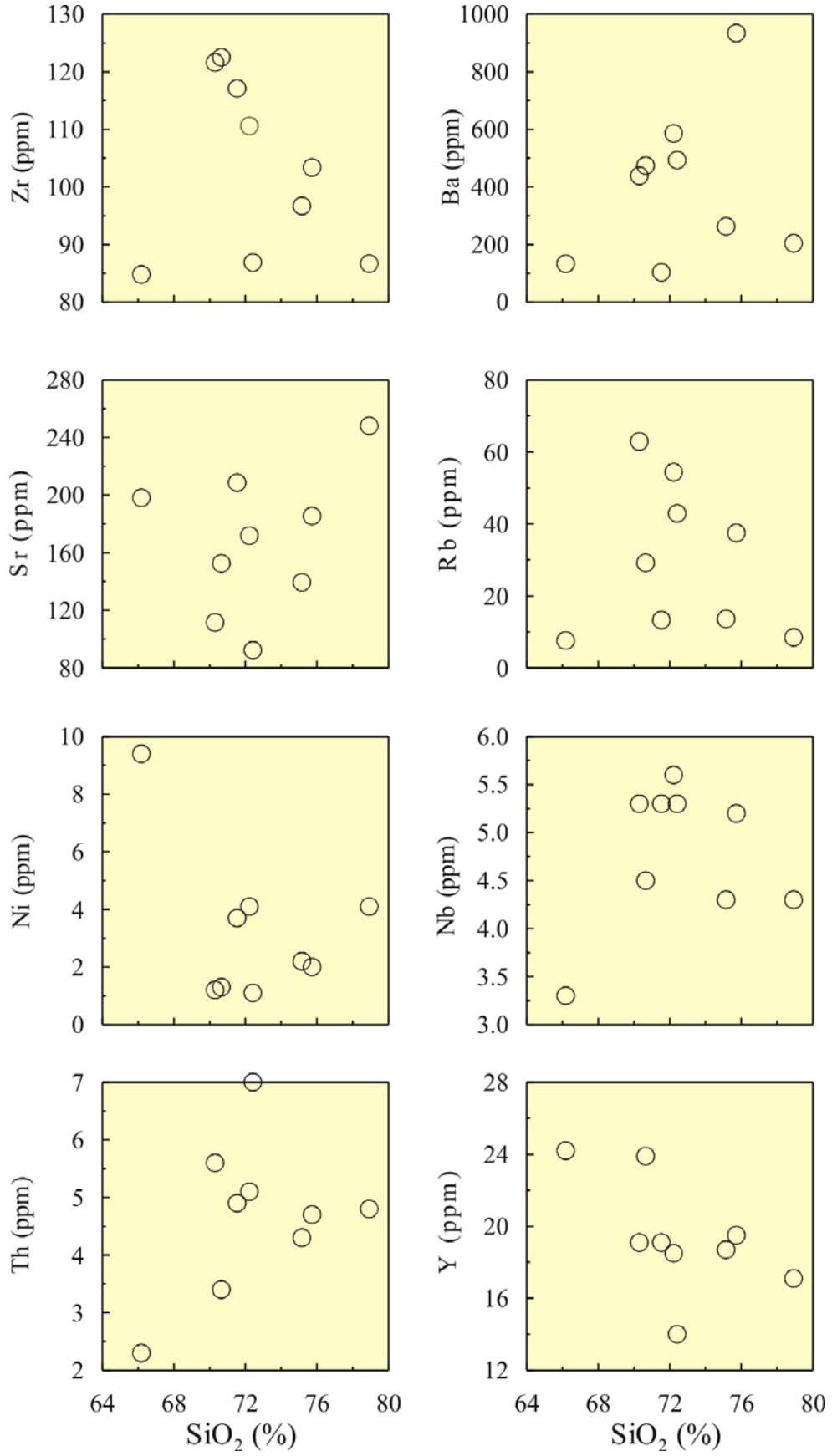


Şekil 5. (a) %  $\text{SiO}_2$ 'e karşı %  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  kimyasal adlama diyagramı [32]; Alkali-Subalkali eğrisi [33]'a göre, (b) %  $\text{SiO}_2$ 'e karşı %  $\text{K}_2\text{O}$  kimyasal adlama diyagramı [32], (c)  $\text{Nb}/\text{Y}$  karşı  $\text{Zr}/\text{TiO}_2 * 0.0001$  kimyasal adlama diyagramı [34], (d) AFM üçgen diyagramı (Toleyitik-Kalkalkali ayırım eğrisi [33]'a göre).

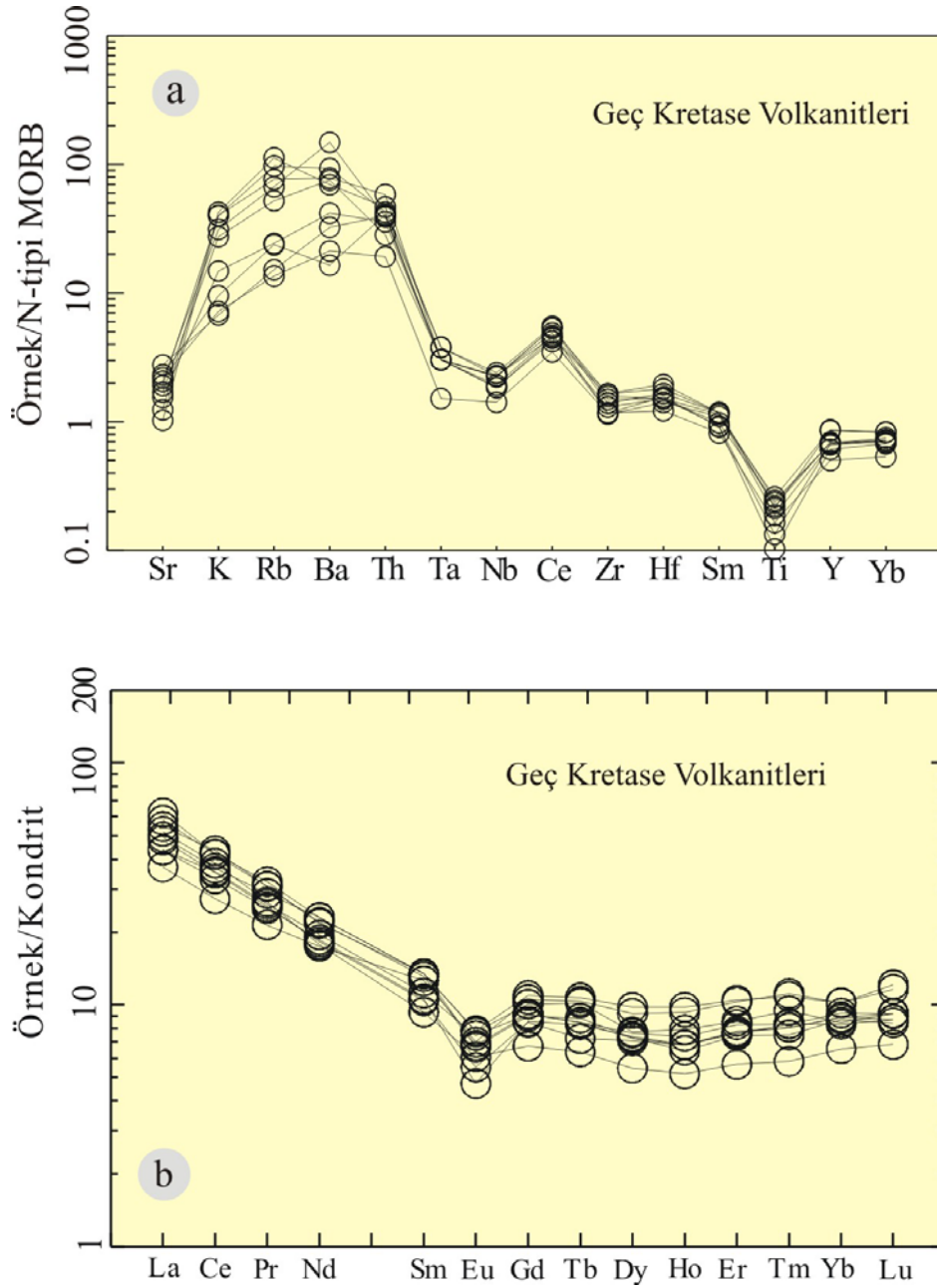


Şekil 6. Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerinin % SiO<sub>2</sub>'ye karşı ana element oksit (ağırlık %) değişim diyagramları (semboller Şekil 5'teki gibidir).





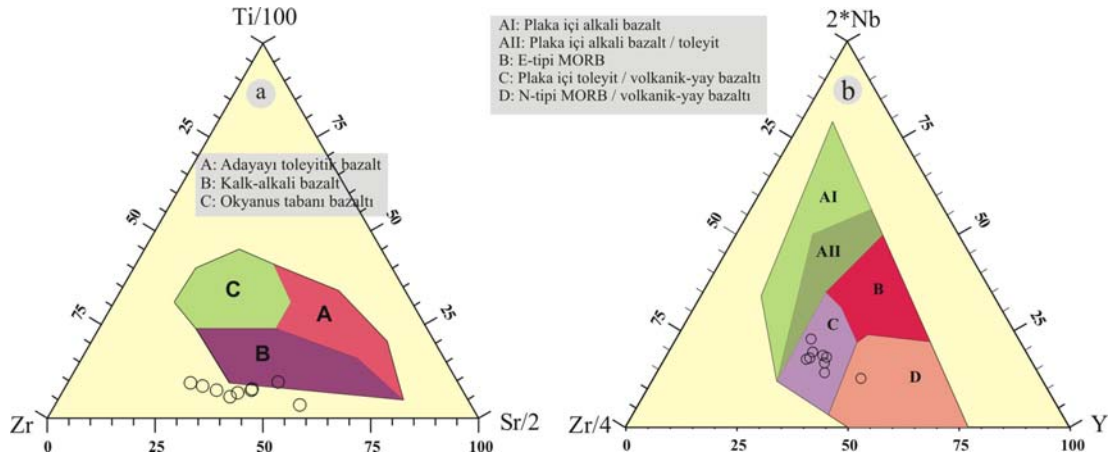
Şekil 7. Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerinin % SiO<sub>2</sub>'ye karşı iz element (ppm) değişim diyagramları (semboller Şekil 5'teki gibidir).



Şekil 8. Dağbaşı Geç Kretase volkanitlerinin a) N-tipi okyanus ortası sırtı bazaltlarına (MORB)'a göre [35] normalleştirilmiş iz element dağılımları, b) Kondrite [38] göre normalleştirilmiş nadir toprak element dağılımları (semboller Şekil 5'teki gibidir).

## 7. Petrojenez

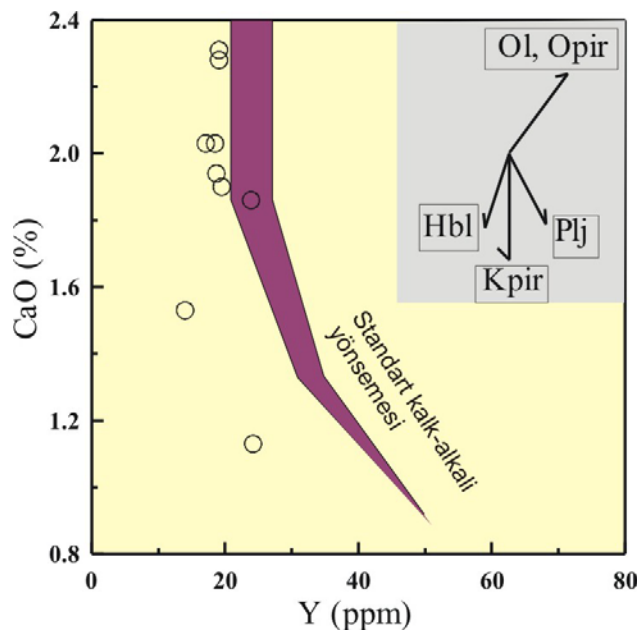
İncelenen kayalarındaki jeokimyasal değişimler, volkanitlerin aynı kökenden türedikleri ve gelişme sürecinde ayrışma, asimilasyon ve magma karışımı olaylarının etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 9. Dağbaşı volkanitlerinin tektonik ayırtman diyagramları, a) Ti/100-Zr-Sr/2 diyagramı [30], b) Zr-Nb-Y diyagramı [39] (semboller Şekil 5'teki gibidir).

### 7.1. Fraksiyonel kristalleşme

Kalk-alkalen kayalarda [40], CaO'e karşı Y diyagramında standart bir kalkalkali yönsemesine göre Y içeriğindeki zenginleşme ve tüketilmeyi esas alınmıştır. J- ve L-tipi yönsemeler tanımlanmıştır (Şekil 10). Bu yönsemelerden L-tipi olanlar klinopiroksen ve plajiyoklas denetimli ayrılaşma ya da kaynak kayada tutulmasına, J-tipi olanlar da hornblend ( $\pm$ granat) ve apatit kontrollü ayrılaşma ya da kaynak kayada tutulmasına işaret etmektedir. Dağbaşı (Araklı-Trabzon) yöresinde incelenen volkanitler standart kalk-alkali yönsemesine göre Y'ce tüketilmiş olup, J-tipi bir yönseme sunmaktadır (Şekil 10). Bu yönseme volkanitlerin gelişiminde hornblend denetimli bir ayrılaşmanın varlığını ortaya koymaktadır. Hornblend ayrılaşmasının kayaların kimyasal değişiminde etkili olması, muhtemelen kıtasal kabuğun derinliklerinde bir magma odasında ayrılaşmanın gerçekleşmesi gerekliliğini göstermektedir. Ancak kayalardaki yüksek Y (Şekil 11a) ve yüksek La/Y oranları ayrılaşmada granatın önemli olmadığını göstermektedir. Y-Zr diyagramında (Şekil 11b) izlenen yönelim de hornblend ayrılaşmasına işaret etmektedir.

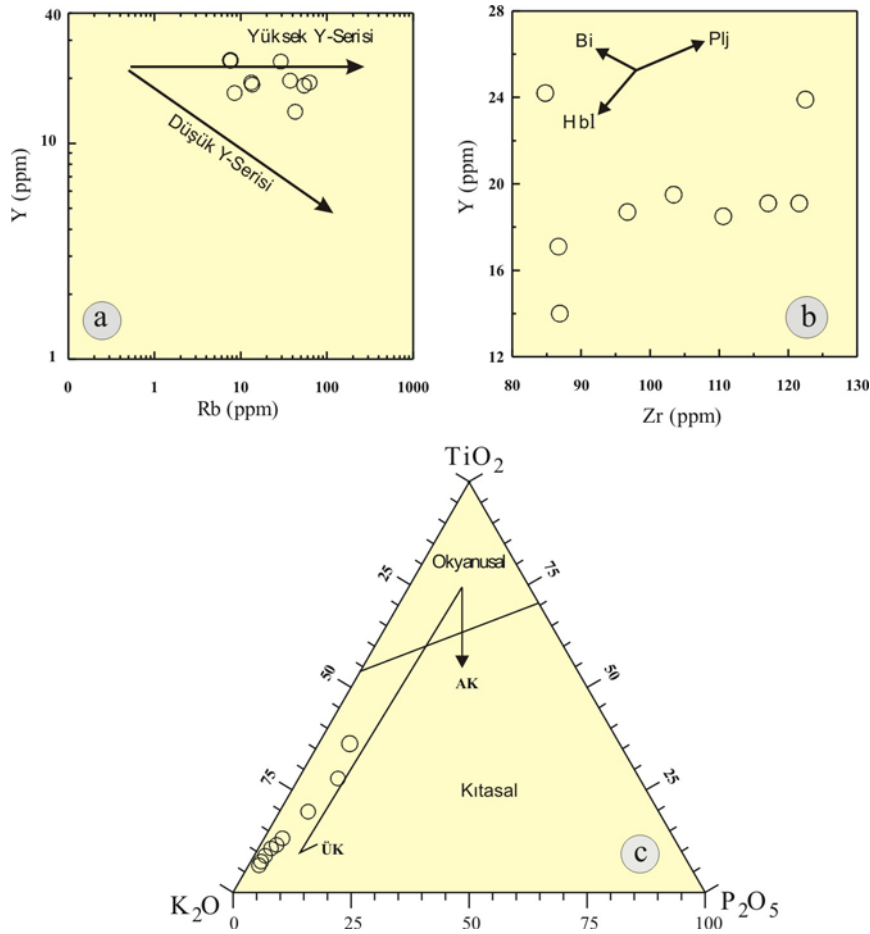


Şekil 10. Dağbaşı volkanitlerinin % CaO'e karşı Y (ppm) diyagramı [40] (semboller Şekil 5'teki gibidir).

## 7.2. Asimilasyon

Kayaçlarda gözlenen yüksek  $\text{SiO}_2$ , La ve Ce içerikleri, LIL element zenginleşmeleri, ana magmanın yükselimi sırasında kabuk malzemesi ile etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Bu zenginleşme, muhtemelen magmanın yükselimi sırasında kıtasal kabuk kirlenmesi veya ayrımlaşma (AFC) ile gelişen kirlenme [41-42] ile açıklanabilir.

Kabuksal kirlenmeye uğramamış ve az ayrımlaşmış riftlerle ilişkili volkanitlerin  $\text{TiO}_2$  içerikleri (2-4 wt%) yüksektir [28,43]. Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerinin  $\text{TiO}_2$  içerikleri düşük olup 0.13-1.13 arasındadır. Benzer şekilde  $\text{P}_2\text{O}_5$  içeriklerde kabuksal kirlenme olup olmadığını kontrol etmekte kullanılabilir.  $\text{P}_2\text{O}_5$  alt kabukta yüksek, üst kabukta düşük değerlerdedir [38]. Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerinin düşük oranlarda  $\text{P}_2\text{O}_5$  (0.04-0.37) içeriğine sahip olmaları bunların üst kabuk kirlenmesine maruz kaldıklarını gösterebilir. [30] tarafından önerilen  $\text{TiO}_2$ - $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{P}_2\text{O}_5$  tektonik ayırtman diyagramı magma oluşumu, kabuksal kirlenme ve diferansiyasyon olaylarını yorumlamak için kullanılabilir. Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitleri  $\text{TiO}_2$ - $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{P}_2\text{O}_5$  diyagramında (Şekil 11c) okyanusal alandan üst kabuk karışımı yönünde bir değişime sahiptir. Volkanitlerdeki bu değişim diferansiyasyona bağlı olarak gelişebileceği gibi, kabuksal kirlenme de böyle bir  $\text{K}_2\text{O}$  zenginleşmesine sebep olabilir.



Şekil 11. (a) Y (ppm)'e karşı Rb (ppm) diyagramı, (b) Zr (ppm)'a karşı Y (ppm) diyagramı, (c)  $\text{TiO}_2$ - $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{P}_2\text{O}_5$  üçgen diyagramı (ÜK: Üst Kabuk, AK: Alt kabuk, [30] (semboller Şekil 5'teki gibidir).

### 7.3. Magma karışımı

Magma karışımının, kalkalkali kayaçların gelişiminde önemli rol oynadığı bilinmektedir [44-45]. Bu sebeple kayaç kimyasındaki değişim, mafik ve felsik magmaların karışımı sonucu olabilmektedir. Mafik magma mantodan gelen, felsik magma kabuk kirlenmesi ve/veya ayrışma ile türeyebilir [42]. Magmaların karışımını (mixing) belirten petrografik ve dokusal veriler incelenen Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerinde bulunmaktadır [46-47]. Plajiyoklas fenokristallerinde gözlenen tekrarlanmalı zonlanma, elek dokusu, plajiyoklaslarda hamur tarafından kemirilme, iri kuvars kristallerinin hamur tarafından kemirilmesi, Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerindeki magma karışımına işaret ettiği düşünülmektedir (Şekil 4).

### 8. Sonuçlar ve tartışmalar

Doğu Pontid Tektonik Kuşağının Kuzey Zonu'nda yer alan inceleme sahasındaki Dağbaşı (Araklı-Trabzon) volkanitlerin ana ve iz element içerikleri genel hatlarıyla incelenerek bulgular sunulmuştur. Elde edilen bulgular, Doğu Pontid'lerin bir kısmında yapılmış geniş ölçekli çalışmaların [6,7,14,25] bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Geç Kretase volkanitleri dasit ve riyolit bileşiminde, düşük-orta K'lu ve kalk-alkalen karakterlidir.  $(La/Lu)_N$  değerleri 3.20-7.61,  $(La/Sm)_N$  değerleri 2.95-5.59 ve  $(Gd/Lu)_N$  değerleri de 0.90-1.09 arasındadır (Tablo 2). N-tipi MORB'a [35] göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramlarında (Şekil 8a), örneklerin tümü LIL elementlerce zenginleşmiş, HFS elementlerce fakirleşmiş olarak görülürler. Negatif Nb ve Ta anomalisi kayaçların ana magma gelişiminde yitimin varlığını işaret etmektedir.

Jeokimyasal değişimler, Dağbaşı volkanitlerinin gelişiminde hornblend, plajiyoklas ve Fe-Ti oksit ayrışmasının önemli rol oynadığına işaret etmektedir [48-49]. Örneklerde gözlenen negatif Eu anomalisi plajiyoklas ayrışmasına işaret etmektedir. Plajiyoklas minerallerinde görülen elek dokusu, kemirilme ve tekrarlanmalı zonlanma; kuvars minerallerinde gözlenen kemirilme; hornblend ve biyotitlerde gözlenen bozunma yapıları ve opaklaşma ve bazı minerallerin diğer minerallerin içinde inklüzyonlar şeklinde bulunması, volkanitlerin gelişiminde magma karışımının da etkili olduğunu göstermektedir. Örneklerde gözlenen yüksek  $SiO_2$ , La, Ce içerikleri, LILE element zenginleşmeleri, ana magmanın kabuk malzemesi ile girişim yaptığına işaret etmektedir.

Sonuç olarak, petrografik ve jeokimyasal veriler volkanitlerin ana magmasının alt kabuk ve/veya üst mantodan türemiş olabileceğini, kayaçların ayrışma, magma karışımı ± kirlenme/asimilasyon olayları sonucunda geliştiklerini göstermiştir.

### Teşekkür

Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümü olup, Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 2004.118.002.02 nolu proje ile desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- [1] Adamia, S.A., Zakariade, G.S., Lordkipanizde, M.B., 1977. Evolution of the ancient active continental margin, as illustrated by Alpine History of the Caucasus, *Geotectonics*, 11(4), 209-309.
- [2] Eğin, D., Hirst, D.M., Phillips, R., 1979. The Petrology and Geochemistry of Volcanic Rocks from the Northern Harşit River Area, Pontid Volcanic Province, Northeast Turkey, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 6, 105-123.
- [3] Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y., 1981. Tethyan Evolution of Turkey: A Plate Tectonic Approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- [4] Kazmin, Ö.G., Sbotrskyhikov, I.M., Ricov, L.E., Zonenshain, L.P., Bovlin, J., Knipper, A.L., 1986. Volcanic Belt as makers of the Mesozoic-Cenozoic Evolution of the Tethys, *Tectonophysics*, 123, 123-152.
- [5] Korkmaz, S., Tüysüz, N., Er, M., Musaoğlu, A., Keskin, İ., 1995. Stratigraphy of the Eastern Pontides, NE-Turkey. Geology of the Black Sea Region, MTA, Ankara, 59-69.
- [6] Çamur, M. Z., Güven, İ. H., Er, M., 1996. Geochemical characteristics of the Eastern Pontide volcanics: An example of multiple volcanic cycles in arc evolution, *Turkish Journal of Earth Science*, 5, 123-144.
- [7] Arslan, M., Tüysüz, N., Korkmaz, S., Kurt, H., 1997. Geochemistry and Petrogenesis of the Eastern Pontide Volcanic Rocks, Northeast Turkey, *Chemi der Erde (Geochemistry)*, 57, 157-187.
- [8] Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W.H., Siebel, W., Satir, M., Dokuz, A., 2005. Postcollisional plutonism with adakite-like signatures: the Eocene Saraycik granodiorite (Eastern Pontides, Turkey), *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 150, 441-455.
- [9] Topuz, G., Okay, A.I., Altherr, R., Schwarz, W.H., Siebel, W., Zack, T., Satir, M., Şen, C., 2011. Post-collisional adakite-like magmatism in the Ağvanis massif and implications for the evolution of the Eocene magmatism in the Eastern Pontides (NE Turkey), *Lithos*, 125, 131-150.
- [10] Dokuz, A., 2011. A slab detachment and delamination model for the generation of Carboniferous high-potassium I-type magmatism in the Eastern Pontides, NE Turkey: Köse composite pluton, *Godwana Research*, 19, 926-944.
- [11] Eyüboğlu, Y., 2010. Late Cretaceous high-K volcanism in the eastern Pontide orogenic belt, and its implications for the geodynamic evolution of NE Turkey, *International Geology Review*, 52, 2/3, 142-186.
- [12] Temizel, İ., Arslan, M. 2005. İkizce (Ordu) yöresindeki Tersiyer yaşlı kalk-alkalen volkanitlerinin mineral kimyası ve petrokimyası, KD Türkiye, *Yerbilimleri (Earth Sciences)*, 26, 1, 25-47.
- [13] Temizel, İ., Arslan, M., Ruffet, G., Peucat, J.J., 2012. Petrochemistry, geochronology and Sr-Nd isotopic systematic of the Tertiary collisional and post-collisional volcanic rocks from the Ulubey (Ordu) area, eastern Pontide, NE Turkey: implications for extension-related origin and mantle source characteristics, *Lithos*, 128, 126-147.

- [14] Kaygusuz, A., Şen, C., Aslan, Z., 2006. Torul (Gümüşhane) Volkanitlerinin Petrografik ve Petrolojik Özellikleri (KD Türkiye); Fraksiyonel Kristallenme ve Magma Karışımına İlişkin Bulgular, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 49(1), 49-82.
- [15] Kaygusuz, A., Arslan, M., Siebel W., Şen, C., 2011. Geochemical and Sr-Nd Isotopic Characteristics of Post-Collision Calc-Alkaline Volcanics in the Eastern Pontides (NE Turkey), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 20, 137-159.
- [16] Kaygusuz, A., Aydınçakır, E., 2009. Mineralogy, whole-rock and Sr-Nd isotope geochemistry of mafic microgranular enclaves in Cretaceous Dağbaşı granitoids, Eastern Pontides, NE Turkey: evidence of magma mixing, mingling, and chemical equilibration, *Chemie der Erde (Geochemistry)*, 69(3), 247-277.
- [17] Kaygusuz A., Aydınçakır, E., 2011. U-Pb zircon SHRIMP ages, geochemical and Sr-Ndisotopic compositions of Cretaceous plutons in the eastern Pontides (NE Turkey): The Dağbaşı pluton, *Neues Jahrbuch Für Mineralogie*, 188(3), 211-233.
- [18] Arni, P., Doğu Anadolu ve mücavir mntıklarının tektonik ana hatları, M.A.T. Tayini., seri B, No. 4, Ankara, (1939).
- [19] Bektaş, O., Yılmaz, C, Tash, K., Akdağ, K., Özgür, S., 1995, Cretaceous, Rifting of the Eastern Pontide Carbonate Platform (NE Turkey); The Formation of Carbonate Breccias and Türbidites as Evidiance of a Drowned Platform, *Giornale di Geologia*, 57, 233-244.
- [20] Eyüboğlu, Y., Bektaş, O., Seren, A., Nafiz, M., Jacoby, W.R., Özer, R., 2006. Three directional Extensional Deformation and Formation of the Liassic Rift Basins in the Eastern Pontides (NE Turkey), *Geologica Carpathica*, 57, 5, 337-346.
- [21] Eyüboğlu, Y., Bektaş, O., Pul, D., 2007. Mid-Cretaceous olistostromal ophiolitic melange developed in the back-arc basin of the eastern Pontide magmatic arc (NE Turkey), *International Geology Review*, 49, 12, 1103-1126.
- [22] Bektaş, O, Van, A., Boynukalm, S., 1987. Doğu Pontidler'de (Kuzeydoğu Türkiye) Jura Volkanizması ve Jeotektoniği, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 30, 9-18.
- [23] Tokel, S., 1983. Liyas Volkanitlerinin K-Anadolu'daki Dağılımı, Jeokimyası ve Kuzey-Tetis Adayayı Sistemi Evriminin Açıklanmasındaki Önemi. 37. T.J.B.T.K. Bildiri özetleri, 42-45.
- [24] Aydınçakır, E., Dağbaşı (Araklı-Trabzon) Granitoyidi ve Çevre Kayaçların Petrografik, Jeokimyasal ve Petrolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2006).
- [25] Şen, C., 2007. Jurassic Volcanism in the Eastern Pontides: Is it Rift Related or Subduction Related?, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 16, 523-539.
- [26] Bektaş, O., Çapkınoğlu, Ş., 1997. Doğu Pontid Magmatik Arkında Neptüniyen Dayklar ve Blok Tektoniği, Mesozoyik Havzalarının Kinematığı ile ilgili bulgular, *Geosound*, 30, 451-461.
- [27] Güven, İ.H., 1993. Doğu Pontidlerin Jeolojisi ve 1/250000 ölçekli kompilasyonu. MTA, Ankara (Yayınlanmamış).

- [28] Hart, W.K., Wolde Gabriel, G., Walter, R.C., Mertzman, S.A., 1989. Basaltic Volcanism in Ethiopia: Constraints on Continental Rifting and Mantle Interactions, *Journal of Geophysical Research*, 94, 7731-7748.
- [29] Humphris, S. E., Morrison, M. A., Thompson, R.N., 1978. Clinopyroxene phenocrysts in basaltic alkaline magmas: chemical and optical zoning, *Geological Society of New Zealand Miscellaneous Publication*, 101a, 124.
- [30] Pearce, J. A., Cann, J. R., 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 19, 290-300.
- [31] Floyd, P.A., Winchester, J.A., 1975. Magma type and tectonic setting discrimination using immobile elements, *Earth and Planetary Science Letters*, 27, 211-218.
- [32] Le Maitre, R. W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre Le Bas, M. J., Sabine, P. A., Schmid, R., Sorenson, H., Streckeisen, A., ve Woolley, A. R., Zanettin, B., A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms, 133, Blackwell, Oxford, (1989).
- [33] Irvine, T. N., Baragar, W. R. A., 1971. A Guide to chemical classification of the common volcanic rocks, *Can J. Earth. Sci.*, 8, 523-548.
- [34] Winchester, J. A., Floyd, P. A., 1976. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements, *Chemical Geology*, 20, 97-127.
- [35] Sun, S., McDonough, Q. F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts; implications for mantle compositions and processes. In Saunders, A. D., & Norry, M. J. (Eds) *Magmatism in the ocean basins*, *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 42, 312-345.
- [36] Pearce, J. A., The role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margin, In; Hawkesworth, C. J. ve Norry, M. J. (Eds) *Continental Basalts and Mantle Xenoliths*, 230-249, Shiva, Cheshire, (1983).
- [37] Pearce, J. A., Trace element characteristics of lavas from destructive plate margins in: Thorpe R. S (Eds) *Andesites: Orogenic Andesites ve Related Rocks*, 525-548, John Wiley, New York, (1982).
- [38] Taylor, S. R., ve McLennan, S. M., *The Continental Crust; Its Composition and Evolution*, 312, Blackwell, Oxford, (1985).
- [39] Meschede, M., 1986. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram, *Chemical Geology*, 56, 207-218.
- [40] Lambert, R.J., Holland, J.G., 1974, Yttrium Geochemistry Applied to Petrogenesis Utilizing Calcium-Yttrium Relationships in Minerals and Rocks, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 38, 1393-1414.
- [41] DePaolo, D.J., 1981. Trace Element and Isotopic Effects of Combined Wallrock Assimilation and Fractional Crystallization, *Earth and Planetary Science Letters*, 53, 189-202.
- [42] Grove, T.L., Donnelly-Nolan, J.M., 1986. The Evolution of Young Silicic Lavas at Medicine Lake Volcano, California: Implications for the Origin of Compositional Gaps in Calc-Alkaline Series Lavas, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 92, 281-302.



- [43] Coish, R.A., Sinton, C.W., 1992. Geochemistry of Mafic Dikes in the Adirondack Mountains: Implications for Late Proterozoic Continental Rifting, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 110, 500-514.
- [44] Eichelberger, J.C., 1978. Andesitic Volcanism and Crustal Evolution, *Nature*, 275, 21-27.
- [45] Gerlach, D.C., Grove, T.L., 1982. Petrology of Medicine Lake Highland Volcanics: Characterization of end Members of Magma Mixing, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 80, 147-159.
- [46] Robert, U., Foden, J., 1993. Geochemical and Isotopic (SR, Nd) Variations in Magmatic Series from the Bodrum Volcanic Complex (SE Aegean), *Bulletion of Geochemical Society of Greece*, XXVIII/2, 275-291.
- [47] Arslan M., Kurt H., Kayabalı I., 1998a. Evidence on Mixing of Mantle and Crustal derived magmas in bodrum (Muğla) area Volcanic Rocks, Southwest Turkey, *Mineralogical Magazine*, 62A(1), 75-76.
- [48] Aydınçakır E., Kaygusuz A., Şen C., 2006. Petrographical and petrochemical characteristics of the Liassic Volcanics in the Dağbaşı (Trabzon) area, NE Turkey. *Berichte der Deutschen Mineralogischen Ges., Beih. z. Eurapean, Journal of Mineralogy*, 18, 11.
- [49] Aydınçakır, E., Kaygusuz, A., Sen, C., Aslan, Z., 2007. Petrographic and petrological characteristics of Dagbasi (Araklı-Trabzon) volcanites, NE Turkey, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Abstracts of Goldschmidt Conference, Köln, Germany, 17, A47.

# Gümüşhane Üniversitesi

## Fen Bilimleri Enstitüsü

- ÖZTÜRK S.; İstatistiksel Regresyon Yöntemlerinin Farklı Veri Gruplarına Uygulanması Üzerine Bir Analiz.....55-67
- SİRAT A., SEZER İ., MUT Z.; Bazı Kışlık Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi.....68-75
- SİRAT A., SEZER İ., AKAY H.; Kızılırmak Deltası'nda Organik Çeltik Tarımı.....76-92
- OKCU M.; Gümüşhane İli'nin Tarımsal Yapısı.....93-103
- AYAZ A., ÖZTEKİN A., CENGİZ Ö.; Gökçeada ve Bozcaada'da (Kuzey Ege Denizi) Kullanılan Uzatma Ağlarının Yapısal Özellikleri.....104-111
- ONARAN A., YANAR Y.; Antalya İli'nin Demre, Finike ve Kumluca İlçelerinde Hıyar Yetiştiren Sera İşletmelerinde Çiftçi Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma.....112-122
- AYDINÇAKIR E., KAYGUSUZ A.; Geç Kretase Yaşlı Dağbaşı (Araklı, Trabzon) Volkanitlerinin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye.....123-142

# Gümüşhane University

## Institute of Science and Technology

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bağlarbaşı Mahallesi

29100 GÜMÜŞHANE Tel: 0 456 233 75 36 Faks: 0 456 233 74 27

[URL:http://fbe.gumushane.edu.tr/gufbedergi.html](http://fbe.gumushane.edu.tr/gufbedergi.html)

[E-mail:gufbed@gumushane.edu.tr](mailto:gufbed@gumushane.edu.tr)