



# BAHRİ DAĞDAŞ

## Bitkisel Araştırma Dergisi



### Journal of Bahri Dagdas Crop Research

Cilt / Volume: 4 Sayı / Issue: 2 Yıl / Year: 2015

ISSN : 2148 - 3205 • bad@gthb.gov.tr

[www.arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas](http://www.arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas)

**Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi**  
Journal of Bahri Dagdas Crop Research



**Cilt / Volume: 4, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2015**  
**ISSN: 2148 - 3205**

**Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Crop Research**

**Yayınlayan / Publisher**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya  
Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya-TURKEY

**Sahibi / Owner**

Dr. Fatih ÖZDEMİR  
Müdür / Director

**Editör / Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Ali TOPAL

**Editör Yardımcısı / Deputy Editor**

Gazi ÖZCAN

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor**

Zir. Yük. Müh. M. Naim DEMİRTAŞ

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Dr. Emel ÖZER  
Dr. Oğuz GÜNDÜZ  
Mehmet ŞAHİN  
Mehmet TEZEL  
Murat KÜÇÜKÇONGAR

**Yayın Türü / Type of Publication**

Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

**İletişim Bilgileri / Contact Information**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA  
Telefon : +90 332 355 12 90  
Faks: +90 332 355 12 88  
E-posta: bad@gthb.gov.tr; jbdcr42@gmail.com  
Web: www.arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas

**Basım / Printing**

Yaman Matbaacılık  
Yeni Matbaacılar Sitesi 7. Blok No:22  
Karatay / KONYA  
Tel: 0332 342 02 04

Cilt / Volume: 4, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2015

ISSN: 2148-3205

Nisan / April 2016

Derginin Bu Sayısında Hakemlik Yapanlar / List of Refrees on This Volume  
(İsimler Unvanlara Göre Alfabetik Sıra ile Yazılmıştır)  
(Names are Sorted by Alphabetically, After the Titles)

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA	18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Abdullah KARASU	Uludağ Üniversitesi M. K. Paşa M. Y. Okulu
Doç. Dr. Ali SABİR	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Hasan KILIÇ	Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Oral DÜZDEMİR	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi
Doç. Dr. Orhan GÜNDÜZ	İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Ramazan ACAR	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Bekir DEMİRTAŞ	Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Dr. Emine ATALAY	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Dergiye gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez  
Articles submitted to the journal are not retroceded whether published or not

Yazıların her türlü sorumluluğu yazarlara aittir.  
Any responsibility for the article are those of the author

Bu dergi Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından  
altı ayda bir yayınlanmaktadır

This journal is published by Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research  
Institute in every 6 months

Cilt / Volume: 4, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2015  
ISSN: 2148-3205

Nisan / April 2016

İçindekiler / Contents

Makaleler / Articles	Sayfalar / Pages
Moleküler Markörlerin Bitki Islahında Kullanımı The Usage of Molecular Markers in Plant Breeding Mustafa YORGANCILAR, Enes YAKIŞIR, Münüre TANUR ERKOYUNCU	1-12
Determination of Essential Growing Degree Days Amount for Vegetation Period in Some Dry Bean Varieties Vejetasyon Dönemi Boyunca, Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerine Ait Büyüme-Gün-Derece Değerlerinin Belirlenmesi Ramazan KELEŞ, Hakan BAYRAK, Gül İMRİZ	13-21
Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim Stabilitelerinin Parametrik ve Parametrik Olmayan Metotlarla Değerlendirilmesi Evaluation of Some of Bread Wheat Genotypes Yield Stability with Parametric and Non-Parametric Methods Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Seydi AYDOĞAN Sümerya HAMZAOĞLU, Enes YAKIŞIR	22-31
Determination of Some Characteristics Related to Yield Components of Advanced Breeding Chickpea Lines And Varieties in Konya Ecological Conditions İleri Kademe Nohut Hatlarının ve Çeşitlerin Konya Ekolojisindeki Bazı Verim Karakterlerinin Belirlenmesi Hakan BAYRAK, Ramazan KELEŞ, Gül İMRİZ	32-37
Turunçgil Yetiştiricilerinin Yabancı Otlarla Mücadelede Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma Problems in Weed management and Solutions Opted by Citrus Growers in Muğla Province of Turkey Meryem AKDENİZ, Bilge GÖZENER, Hüseyin ÖNEN, Murat SAYILI	38-49
The Effects of Global Climate Change on Ecology Küresel İklim Değişikliğinin Ekoloji Üzerine Etkileri Sukru DURSUN, Fatma KUNT, Zeynep Cansu OZTURK, Blerina VRENOZI	50-54

## Moleküler Markörlerin Bitki İslahında Kullanımı

Mustafa YORGANCILAR<sup>1</sup> Enes YAKIŞIR<sup>2</sup> Münüre TANUR ERKOYUNCU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya  
<sup>2</sup>Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya  
myorg@selcuk.edu.tr

### Özet

Konvansiyonel bitki ıslahı zaman alıcıdır ve çevresel şartlara bağlıdır. Yeni bir çeşidin ıslahı uzun yıllar sürebildiği gibi geliştirilen çeşidin piyasaya çıkarılması garanti edilemeyebilir. Bu nedenle araştırmacılar ıslah sürecinde daha etkili kullanılacak yeni yöntemlerle ilgilenmişlerdir. Moleküler markör teknolojisi bitki ıslahında seleksiyon stratejilerini geliştirmek için geniş kapsamlı yeni uygulamaların benimsenmesini sağlamıştır.

Materyal değerlendirmede daha deneyimli olan klasik bitki ıslahçıların moleküler genetik ya da hücre biyolojisi konusunda çalışma yapması, elde edilen yeni bitkilerin yaygın kullanımı ya da materyalin değerlendirilmesi açısından gerekli görülmektedir. Bitki ıslahçıları DNA üzerindeki araştırmalardan çok azını kullanma fırsatı bulmuştur. Özellikle bitki moleküler genetiği ile ilgili olarak son yıllarda elde edilen bilgiler, bitki ıslahı çalışmalarına yansiyabilecek niteliktedir. Bu nedenle, yeni geliştirilen ya da değiştirilmiş bitki ıslahı yöntemleri, bitki moleküler biyolojisi çalışmalarından elde edilen bilgilere dayanılarak kullanılmalıdır.

Bu derlemede genel olarak bitkilerde yaygın olarak kullanılan başlıca moleküler markörlerin tipleri, avantajları/dezavantajları ve bitki ıslahında kullanım alanları ile ilgili çalışmalar ele alınmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Bitki ıslahı, moleküler markörler, markör destekli seleksiyon, DNA

## The Usage Of Molecular Markers In Plant Breeding

### Abstract

Conventional plant breeding is a time-consuming technic and mostly depends on the environmental conditions. Breeding of new varieties may takes approximately many years and even it cannot be guaranteed the presenting of the varieties on the market. Thus plant breeders were interested in alternative methods that can be done in a more efficient procedure. Molecular marker technology led to the adoption of new practices to develop a comprehensive strategy for selection of in plant breeding.

In terms of the widespread use of new plant or evaluation of materials, it is needed to study in molecular area or cell biology for classical plant breeders. Plants breeders with more experience in material evaluation are needed to help. Plant breeders had the opportunity to use very little of the research on DNA. The information obtained in recent years, particularly in plant molecular genetics, are capable of reflecting in plant breeding activities. Therefore, new or modified plant breeding methods, must be applied based on information obtained from the plant molecular biology studies.

In this review, molecular marker types and its usage in plant breeding area were discussed in general.

**Keywords:** Plant breeding, moleculer marker, marker assisted selection, DNA

### 1. Giriş

Ekonomik yönden önemli olan bitki cins, tür ve çeşitlerinin genetik yapısını, genetik ve sitogenetik esaslardan yararlanarak yetiştirici ve tüketicinin istekleri doğrultusunda planlı şekilde değiştirme ve geliştirmeye bitki ıslahı denmektedir (Tosun ve Sağsöz, 2005). Bitki ıslahında temel amaç, genetik yapıda gerçekleştirilecek değişiklik ile ortaya çıkacak varyasyondan yararlanıp, yapılacak seleksiyonla daha kaliteli, yüksek verimli, hastalık ve

zararlılara dayanıklı ve adaptasyon yeteneği yüksek olan yeni çeşitleri mümkün olduğunca kısa sürede elde etmektir. Bitki ıslah çalışmalarında melezlemeler yoluyla genetik işlemlerin ve seleksiyonun etkinliği artırılmaya çalışılır. Bunlar da çok uzun zaman alan, zahmetli ve yüksek maliyetli işlemlerdir.

Watson ve Crick'in 1953 yılında DNA'nın yapısını açıklamasıyla başlayan moleküler biyoloji çalışmaları, özellikle 1990 yılından sonra büyük gelişmeler göstermiş ve transgenik bitkilerin üretilmeye başladığı 1996 yılından sonra ise farklı bir boyut kazanmıştır. Günümüzde ise klasik bitki ıslahı programlarını tamamlayan ve destekleyen yeni moleküler ve biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması alternatif olarak görülmektedir.

Moleküler markörlerden genel olarak kalitatif ve kantitatif özelliklerin ıslahında, seleksiyonda, genetik ve linkage haritalamalarında, çeşit tanımlaması ve korunmasında, genotipler arası genetik uzaklığın belirlenmesinde yararlanılmaktadır (Bilgin ve Korkut, 2005). Ayrıca çeşit tescil ve sertifikasyonunda stabil, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin belirlenmesinde tarla denemeleri ve laboratuvar testleri yanında moleküler markörlerin kullanılması oldukça önem kazanmaktadır.

## **2. Moleküler Markörler**

### **2.1. Moleküler markör tanımı**

Moleküler markörler, genomda herhangi bir gen bölgesi ya da gen bölgesi ile ilişkili DNA parçasıdır. Moleküler markörler; genetik markörlerin, DNA tabanlı tipini oluşturduklarından, DNA markörleri olarak da bilinirler. DNA markörleri farklı genotiplere ait DNA diziliş farklılığını çeşitli şekillerde ortaya koyan markörlerdir. Nükleik asit temeline dayalı genetik markörlerin genom analizlerinde kullanımı ıslahçılar için ihtiyaç duyulan bir alandır. Bu markörler kullanılarak birbirine morfolojik olarak çok yakın olan kültür çeşitleri ayrılabilir ve tanımlanabilir.

Moleküler markör yöntemleri DNA molekülündeki polimorfik bölgelerin saptanması prensibine dayanır. Popülasyonda her hangi bir genin veya özelliğin birden fazla formu bulunuyorsa o gen ya da fenotipik özellik polimorfik olarak kabul edilmektedir. Polimorfizm, DNA dizisi, amino asit dizisi, kromozomal yapı ya da fenotipik özellik varyantları gibi birkaç düzeyde görülebilir.

Bütün bir genomun analiz edilebileceği DNA'yı elde etmek için, herhangi bir kısımdan alınan az miktarda doku parçası yeterli olmaktadır (Botstein ve ark., 1980). Ayrıca; DNA markörleri stabil olup, tüm dokularda ortaya çıkabilirler, çevre koşullardan etkilenmezler, kodominant ya da dominant özellikte olabilirler ve kalıtımı basit ilkelere sahiptirler (Williams ve ark., 1990).

Moleküler markörler, DNA bazların'da oluşan nokta mutasyonları, araya girme (insersiyonlar), silme (delesyonlar) veya tekrarlanan DNA'nın replikasyonunda oluşan hatalardan meydana gelirler ve nötraldirler. Genellikle DNA'nın kodlanmayan kısımlarında oluşurlar. DNA markörleri teorik olarak sınırsız sayıda kabul edilir, morfolojik ve biyokimyasal markörlerin aksine, çevresel faktörlerden ve bitki gelişim evrelerinden etkilenmezler.

### **2.2. Moleküler markör teknolojisinin kullanım alanları**

Moleküler markörler; QTL (Quantitative Trait Loci) analizlerinde, genetik haritalamada (Rafalski ve ark., 1996), kültür çeşitlerinin tanımlanmasında, yeni geliştirilen çeşitlerin koruma altına alınmasında, genetik akrabalıkların belirlenmesinde (Lowe ve ark., 1996), tohumculukta safiyet analizlerinde, gen kaynaklarının karakterizasyonunda, genetik kaynağın yapısını anlamada, duplike olan genotiplerin belirlenmesinde, genetik kaynağın

tekrar organizasyonunda ve ıslah programında kullanılacak ebeveynlerin belirlenmesinde kullanılırlar. Ayrıca moleküler markör teknolojisi, çeşitli stres etmenleri ile ilişkili genom bölgelerinin belirlendiği ve genom yapısı hakkında bilgi edinildiği çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır.

Markör destekli seleksiyon (MAS) ile ıslah çalışmaları ile özel bir fenotipik karaktere indirilebilmekte, ıslah çalışmaları daha kısa sürede ve daha az işgücü ile tamamlanabilmekte ve bunların yanı sıra gereksinim duyulan populasyon büyüklüğü de klasik ıslaha nazaran çok daha küçük olmaktadır (Gupta ve Rustgi, 2004).

### 2.3. Moleküler markörlerde bulunması gereken özellikler

Moleküler markörlerde bulunması gereken özellikleri maddeler halinde şu şekilde sıralanabilir;

- Yüksek derecede polimorfik davranış göstermeli ve farklı genotipleri ayırt edebilmelidir.
- Bütün dokularda gözlemlenebilmelidir.
- Kodominant (eşbaskınlık) kalıtım göstermeli ve heterozigot bireyleri, homozigot dominant bireylerden ayırt edilebilmelidir.
- Genomda sıkça bulunmalıdır.
- Genomda düzgün dağılım göstermelidir.
- Seçici, nötr davranış göstermelidir.
- Kolay ulaşım sağlanmalı ve uygulama maliyeti düşük olmalıdır.
- Yüksek oranda tekrarlanabilirlik göstermelidir.
- Otomasyona uygun kolay ve hızlı değerlendirme sağlamalıdır.
- Aynı genetik materyal üzerinde yapılan bir markör analizi her zaman aynı sonuçları vermelidir.
- 

### 3. Moleküler Markör Tipleri

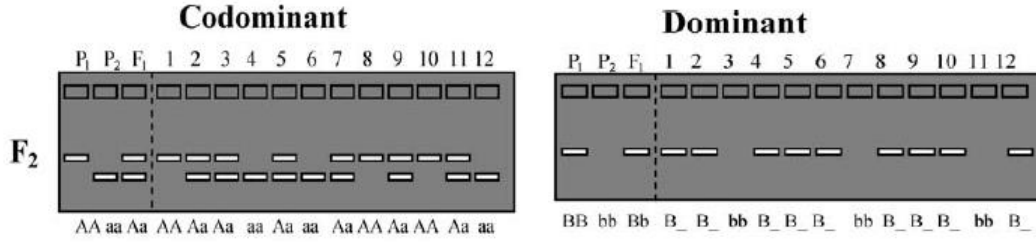
Kullanılan yöntemler bakımından moleküler markörler, Hibridizasyona Dayalı Markörler ve Polimeraz Zincir Reaksiyonuna (PCR) Dayalı Markörler olarak iki ana gruba ayrılabilir. Hibridizasyona dayalı markörlere örnek olarak; RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism/Sınırlı Parça Uzunlukları Polimorfizmi), PCR tabanlı markörlere örnek olarak; SSR (Simple Sequence Repeat/Basit Tekrarlı Diziler veya Mikrosatelitler), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA/Rastgele Çoğaltılmış DNA Polimorfizmi), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism/Çoğaltılmış Parça Uzunluğu Polimorfizmi), ISSR (Inter Simple Sequence Repeat/Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm) verilebilir.

Bu markör sistemlerinin dışında; SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism), SCAR (Sequence Characterized Amplified Regions), STS (Sequence Tagged Site), CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic), ALP (Amplicon Length Polymorphism) ve bunlara ilaveten DNA sekanslamasına dayalı SNP (Single Nucleotide Polymorphism) markörleri ve MP-PCR (Microsatellite Primed Polymerase Chain Reaction), AP-PCR (Arbitrarily Primed Polymerase Chain Reaction), AS-PCR (Allele Specific Polymerase Chain Reaction), DAF (DNA Amplification Fingerprinting) stratejileri de polimorfizmin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Genotipler arasında farklılık göstermeyen markörler, monomorfik markörler olarak bilinirler. Aynı veya farklı türlerin bireyleri arasında farklılık gösteren markörler ise polimorfik markörler olarak isimlendirilirler ve bunlar, farklılıkları belirlediği için monomorfik olanlardan daha yararlıdır.



Polimorfik markörler, homozigot ve heterozigotlar arasında ayımlanabilmelerine göre dominant ve kodominant özellik gösterirler. Dominant markörler var veya yok olarak belirlenirken, kodominant markörler boyut olarak farklılık gösterirler. Kurallara bakılırsa, bir DNA markörünün farklı formları (örneğin jel üzerindeki farklı boyuttaki bantlar) markör allelleri olarak adlandırılır. Bu durumda kodominant markörler farklı birçok allele sahip olabilirken dominant bir markör sadece 2 allele sahiptir. Şekil 1’de kodominant markörlerle heterozigot ve homozigotlar arasındaki farklılık açık bir şekilde görülebilmektedir. Ancak dominant markörler bu ayrımı yapamamaktadır.



Şekil 1. Kodominant ve dominant markörlerin karşılaştırılması

### 3.1. Hibridizasyona dayalı moleküler markörler

#### RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism/Sınırlı Parça Uzunlukları Polimorfizmi)

Hücrelerden izole edilen genomik DNA'nın, belirli bir noktadan nükleik asit dizilişlerini tanıyan DNA kesim enzimlerince spesifik olarak kesilmesi ve prob DNA'nın melezlendiği DNA etrafındaki farklı kesim yapılarının saptanması esasına dayanır.

RFLP, PCR esaslı olmayan geliştirilmiş ilk markör sistemidir. RFLP markörleri kodominant (eşbaskın) özelliktedir (Bark ve Havey, 1995). Bu özellik sayesinde heterozigot bireylerin de karakterize edilmesi mümkün olabilmektedir.

PCR temelli tekniklerin ortaya çıkışına kadar çok yaygın kullanılan RFLP, sahip olduğu dezavantajları ve PCR temelli tekniklerin sağladığı avantajlar nedeniyle kullanımı özel çalışmalarla sınırlı kalan bir teknik olmuştur.

RFLP tekniğinin avantajları:

- Türler, cinsler hatta familyalar arasında transferi mümkündür.
- Farklı laboratuvarlarda ve farklı araştırmacılar tarafından aynı sonuçlara ulaşılabilmesi bakımından oldukça güvenilirdir.
- RFLP markörleri kodominant özellikte oldukları için heterozigotların belirlenmesinde ve karakterizasyonlarında kullanılmaktadırlar.
- Orta düzeyde polimorfizm göstermektedirler.

RFLP tekniğinin dezavantajları:

- Analizleri pahalı, fazla zaman alıcı ve çok fazla iş gücü gerektirmektedir.
- Çoğu durumlarda yaygın olarak radyoaktif etiketleme yöntemi kullanılmaktadır.
- Yüksek kalitede DNA'ya (10-20 µg) ihtiyaç vardır.
- Az kopya edilen dizilişlerin genomlarda belli noktalarda kümelenmelerinden dolayı RFLP markörleri genom üzerinde rastgele dağılım göstermezler. Bu da haritalamayı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durumda, RFLP markörleriyle elde edilen haritalarda yaygın olarak büyük boşluklar görülmesine neden olabilir.

### 3.2. Polimeraz zincir reaksiyonuna (PCR) dayalı moleküler markörler

1980'li yılların ortalarında Cetus firması araştırmacıları tarafından geliştirilen klonlama tekniği, dizi analizi ve DNA haritalaması gibi temel moleküler biyoloji araştırmalarında kullanılmaya başlanmıştır. PCR, DNA'nın *in vitro* koşullarda enzimatik olarak sentezlenmesidir. PCR tekniğinin geliştirilmesinde anahtar rolü *Thermus aquaticus*'dan elde edilen sıcaklığa dayanıklı polimeraz enziminin (*Taq* DNA polimerase) keşfi oynamıştır. Bu enzim sayesinde hücrede normal şartlar altında gerçekleşebilen doğal DNA replikasyonu laboratuvar şartlarında 'termocycler' adı verilen özel cihazlar yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Botstein ve ark. (1980)'na göre, PCR tekniğinin ortaya koyulması ile RAPD, SSR, AFLP markör sistemleri de geliştirilmiştir.

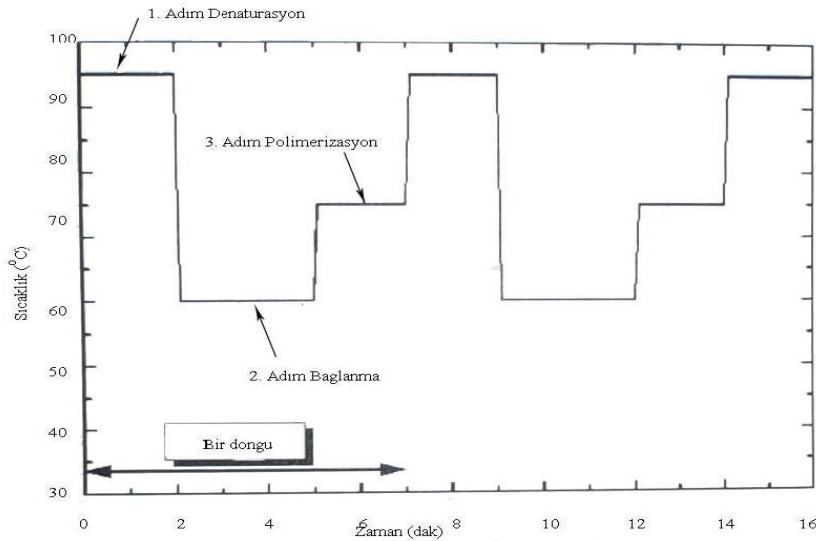
Yöntem, küçük miktardaki spesifik bir DNA parçasının, bir dizi enzimatik reaksiyon sonucu milyonlarca kez çoğaltılması esasına dayanmaktadır. Ancak çoğaltılabilen unsurlar DNA'nın tamamı değil, DNA'nın istenilen veya rastgele sentezlenen bazı bölgeleridir.

PCR, çift iplikli bir DNA molekülünün tek zincire ayrıştırılması, hedef dizilere oligonükleotid primerin bağlanması ve uzaması esasına dayanır. Primerler, kalıp DNA molekülleri yüksek sıcaklık derecelerinde denatüre edildikten sonra, tek iplikli DNA molekülleri üzerinde kendilerine tamamlayıcı olan bölgelere bağlanırlar. Primerlerin hedef bölgelere bağlanması, düşük sıcaklık derecelerinde gerçekleşir. Ayrıca reaksiyon ortamında pH'yı ve tuz konsantrasyonunu optimum hale getiren tampon çözelti, polimeraz enzimi, polimeraz enziminin ihtiyaç duyduğu  $MgCl_2$  ve DNA üretiminde kullanılacak Adenin (A), Timin (T), Guanin (G), Sitozin (C) nükleotidlerinden her biri yeterli miktarda bulunur. Polimeraz enzimi sayesinde başlatıcı DNA, bir kalıp DNA üzerine bağlandıktan sonra, onu 3' ucundan 5' yönünde uzatmaya başlar ve kalıp DNA'nın aynısını üretir.

Bir PCR döngüsü;

- DNA ipliklerinin birbirinden ayrılarak açılması (Denatürasyon),
- Primerin bağlanması (Annealing),
- Uzama (Extention) olarak adlandırılan üç aşamadan oluşur.

Önce 95 °C civarında bir sıcaklık kullanımıyla kalıp DNA'nın çift sarmal yapısı açılır ve DNA tek iplik haline getirilir (denatürasyon). Sonra primerin nükleotid içeriğine bağlı olarak 30-60 °C arasında bir sıcaklıkta başlatıcı DNA'nın kalıp DNA'ya yapışması sağlanır (bağlanma). Son olarak 72 °C'de *Taq* DNA polimeraz enzimi ortamdaki nükleik asitleri (A-G-C-T) kullanarak uygun DNA bölgesini çoğaltır (uzama). Bu adımların her birinde sadece 1-2 dakika kullanılır (Şekil 2). Bu üç adım isteğe bağlı olarak defalarca (yaklaşık 30-45 defa) tekrarlanır ve DNA amplifikasyonu, her DNA molekülü üzerinde istenilen bölgenin iki katına çıkması ile tamamlanmış olur.



Şekil 2. PCR'in çalışma prensibi

PCR tekniği günümüzde farklı birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. PCR tekniğinin başlıca kullanım alanları şunlardır:

- Tanı ve teşhis,
- Genetik yapısı değiştirilen bitki veya mikroorganizmaların tespiti,
- Moleküler klonlama (DNA klonlaması),
- DNA baz dizilişlerinin belirlenmesi,
- Genetik akrabalık ve adli tıp vakalarının tespiti.

DNA dizilişi her genotipte farklı olduğu için, aynı primerler kullanılsa bile her genotipte farklı DNA ürünleri elde edilir ve bu farklı üretimler genetik markör olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla çok değişik DNA markör tipleri kullanılmakla ve geliştirilmeye devam edilmektedir. SSR, RAPD, AFLP ve ISSR gibi DNA markörleri çalışmalarda yaygın olarak kullanılan PCR kullanımına dayalı markörlerdir.

### **SSR (Simple sequece repeat/Basit tekrarlı diziler veya Mikrosatellitler)**

SSR veya mikrosatellitler, ökaryotik genomlar boyunca dağılmış ve ardışık olarak tekrarlanmakta olan 2-6 nükleotid gruplarından oluşmaktadır. Bu gruplar örneğin (AT)<sub>n</sub>, (GT)<sub>n</sub>, (ATT)<sub>n</sub>, (GACA)<sub>n</sub> şeklinde gösterilmekte ve n ardışık tekrar sayısını belirtmektedir. En yaygın SSR dizileri dinükleotid (AC)<sub>n</sub>, (AG)<sub>n</sub>, (AT)<sub>n</sub>, trinükleotid (TCT)<sub>n</sub>, (TTG)<sub>n</sub> veya tetranükleotid (TATG)<sub>n</sub> yapıdadır.

Mikrosatellitleri çevreleyen DNA dizileri genellikle aynı türün bireyleri arasında korunmuş olduklarından, farklı genotiplerde çakışan SSR'ların PCR primerleri ile çoğaltılarak seçimine izin vermektedir. Ardışık SSR tekrarlarının sayısındaki farklılık PCR sonucu farklı uzunlukta parça çoğaltımı ile sonuçlanır. Bu tekrarlar çok yakın tür ve çeşitler arasında dahi tekrarlanan ünitelerin sayısında değişikliğe yol açan mutasyonlar nedeni ile oldukça polimorfiktir (Gupta ve ark., 1994). SSR'ları çevreleyen korunmuş DNA dizileri primer olarak kullanılarak PCR metodu vasıtasıyla bir lokustaki farklı alleller tespit edilebilir. Ancak bu metodun kullanılabilmesi için ilgili lokuslara ait primer sekanslarının önceden bilinmesi gerekir. Bu da oldukça zahmetli bir iştir. Kullanılacak primerler belirlendikten sonra farklı araştırmacılar tarafından rahatlıkla kullanılabilir.

Mikrosatellitlerin en önemli dezavantajı yeni markör geliştirilmesinin güçlüğüdür. Yeni markör geliştirilmesi için genomik DNA klonlarının tekrarlanan oligonükleotid içeren problemlerle melezlenme yoluyla bulunması, nükleotid dizilişlerinin belirlenmesi ve yan yana tekrarlanan yapıların başlangıç ve bitiş yerlerine özel başlatıcı DNA'lar geliştirilmesi gerekmektedir. Bu da oldukça işgücü gerektiren pahalı bir işlemdir.

SSR, ilk olarak insanlarda tanımlandıktan sonra (Litt ve Luty, 1989) aynı bulgular hızlı bir şekilde diğer organizmalarda da kullanılmaya başlanmıştır. Farelerde yapılan çalışmalar (Love ve ark., 1990), domuzlarda (Johansson ve ark., 1992) ve sığırlarda (Kemp ve ark., 1993) yapılan çalışmalarla devam etmiştir. Bitkilerde de birçok tür için oldukça önemli olan markörler başarılı bir şekilde izole edilmiş ve araştırmalarda kullanılmaya başlanmıştır.

Bitkilerdeki genetik haritalama çalışmalarında SSR tekniğinin kullanımı, sağladığı avantajlardan dolayı her geçen gün artmaktadır. SSR'lar yüksek oranda polimorfik olduklarından bitkilerde oldukça fazla bilgi vermektedir. Ayrıca kodominant (eşbaskın) markör vermesi ve PCR kolaylığına sahip olması da kullanım oranını arttırmaktadır (Röder ve ark., 1995). Son yıllarda dünya çapındaki birçok moleküler genetik laboratuvarında farklı bitki türlerinde SSR'lar başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Buğday (Röder ve ark.,

1995), yabani buğday (Pestsova ve ark., 2000), soya fasulyesi (Akkaya ve ark., 1992), mısır (Senior ve Heun, 1993) ve patates (Provan ve ark., 1996) gibi bitkiler SSR'ların başarılı bir şekilde kullanıldığı bitkilere örnek verilebilir.

### **RAPD (Random amplified polymorphic DNA/Rastgele çoğaltılmış DNA polimorfizmi)**

RAPD markörleri basit, kısa oligonükleotid primerler kullanılarak genomik DNA'nın tesadüfi olarak dağılmış bölgelerinin amplifikasyonu olarak tanımlanmaktadır (Williams ve ark., 1990). Uzunluğu 10 nükleotid olan başlatıcı DNA'lar (primer) kullanılarak genom üzerindeki rastgele DNA bölgelerinin çoğaltılması esasına dayalı bir yöntem olup, yalnızca bir tip primer kullanılır. Kullanılan bu primer, her iki DNA ipliğinde de 5'→3' yönünde çalışır. Dolayısıyla kullanılan primerin yapılabildiği DNA üzerinde birbirine yakın iki bölgenin amplifikasyonu yapılır.

Amplifikasyon ürünleri agaroz veya poliakrilamid jel elektroforezde ayrılabilir ve etidyum bromür ya da gümüş nitrat boyaması ile görüntülenebilir. RAPD tekniği markör teknolojisinde uygulanmasındaki kolaylık, sentetik oligonükleotidlerin çok fazla sayıda bulunması ve kolay olması, RFLP'nin tersine az miktarda DNA'ya gereksinim duyulması gibi nedenlerden dolayı tercih edilen markörlerdir.

Diğer PCR esaslı teknikler gibi RAPD tekniğinin de haritalama ve karakterizasyon çalışmalarında daha az zamana, çalışmaya ve maliyete gereksinim duyulması nedeniyle daha çok tercih edildiği bildirilmektedir (Devos ve Gale, 1992). Özellikle RAPD yöntemi çok az bir kalıp DNA'ya gereksinim duyulması sebebiyle tercih edilmekte ve birçok bitki türünde beklenen düzeyde sonuçlar vermektedir.

RAPD markörleri zaman ve maliyet yönünden olumlu olmasına rağmen, dominant markör olmaları nedeniyle yorumlanmasının zorluğu, kompleks olması ve kolaylıkla tekrarlanamaması dezavantajlarına sahiptir (Lavi ve ark., 1994). Hatta bazı durumlarda tekrarlanan büyük bantlarının kullanıldığı durumlarda bile varyasyonun genetik ya da değişik mikroorganizma kökenli kontaminasyon ve amplifikasyon sırasında meydana gelen bir sorundan mı kaynaklandığının tespit edilememesi bu markörlerin olumsuz yönlerindedir.

RAPD-PCR metodunun, genetik varyasyonun araştırılmasında, bitkilerin genetik haritaların çıkarılmasında ve markör yardımıyla seleksiyonda yoğun olarak kullanılmasının nedeni, metodun diğer moleküler metotlara göre daha ucuz, daha az DNA gerektirmesi ve otomasyona uygun olmasındandır.

RAPD tekniğinin avantajları:

- Çabuk sonuç verir, daha ucuzdur ve daha az iş gücü gerektirir.
- Az miktarda DNA yeterli olmaktadır.
- Polimorfizm oranı yüksektir.

RAPD tekniğinin dezavantajları:

- Güvenilirliği sınırlıdır.
- Farklı laboratuvarlarda farklı sonuçlar elde edilebilir, hatta bir termocycler cihazından diğerine geçildiğinde bile farklı sonuçlar çıkabilmektedir.
- Dominant markör olması, bu yolla elde edilen markörlerin diğer haritalara transferinde zorluklar çıkarabilmektedir.

Dünya çapındaki birçok moleküler genetik laboratuvarında farklı bitki türlerinde RAPD tekniği başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Örneğin; buğday (Devos ve Gale, 1992), arpa (Tinker ve ark., 1993), mısır (Osipova ve ark., 2001), fasulye (Tiwari ve ark., 2005),

nohut (Hajj-Moussa ve ark., 1996) ve patates (Hu ve Quirose, 1991) gibi bitkilerde RAPD tekniği etkin bir şekilde kullanılmıştır.

Ravi ve ark. (2003), türler arasındaki akrabalığı değerlendirebilmek için kültürü yapılan çeltik ve yabani çeltikte RAPD ve SSR markör tekniklerini kıyaslamalı olarak kullanmışlardır. RAPD tekniğine göre SSR tekniğinin sonuçlarının genetik akrabalığın tespitinde daha doğru bilgiler verdiği araştırmacılar tarafında belirtilmiştir.

### **AFLP (Amplified fragment length polymorphism/Çoğaltılmış parça uzunluğu polimorfizmi)**

Vos ve ark. (1995), RAPD-PCR metodunun prensiplerinden yararlanarak RAP tekniğinin dezavantajlarını gidermek üzere AFLP metodunun geliştirmişlerdir. AFLP tekniğinin tekrarlanabilirliği ve polimorfizm düzeyi RAPD-PCR metoduna göre daha yüksektir. Bu teknikte genomik DNA önce birisi altı, diğeri dört taban tanıyan iki kesim enzimi tarafından kesilir. Kesilen parçaların uçlarına nükleotid dizilişi sentetik olan DNA'lar eklenir. Eklenen sentetik DNA'nın nükleotid dizilişini de taşıyan başlatıcı DNA'lar (primerler) kullanımıyla nispeten spesifik DNA çoğaltımı yapılır. Bu çoğaltma iki aşamada gerçekleştirilir. İlk aşamada, her iki uçtan DNA kesim enzimlerinin tanıdığı diziden sonraki ilk nükleotide göre seçici çoğaltımın yapıldığı ön üretim yapılır. Asıl üretimde ön üretimde elde edilen parçaların kullanımıyla kesim enzimi tanıma yerinden sonraki ikinci ve üçüncü nükleotidler için seçici üretim yapılır. Bütün başlatıcılar sentetik uçların nükleotid dizilişini de taşıdığı için üretim oldukça spesifik şartlarda yapılmış olur.

Tekniğin polimorfizm oranı çok yüksektir. Masraf, işgücü gereksinimi ve güvenilirliği RAPD ve RFLP arasında yer almaktadır. Çok sayıda lokusu aynı anda ve etkili bir şekilde taraması nedeniyle parmak izi analizine çok uygundur. AFLP tekniğinin önemli dezavantajları arasında çoğunlukla dominant markörler vermesi ve farklı genetik haritalar arasında transferinin güç olması gelmektedir (Walton, 1993)

Russel ve ark. (1997), kültürü yapılan 18 arpada genetik varyasyonu belirlemek için RFLP, AFLP, RAPD ve SSR gibi moleküler teknikler kullanmışlardır. Bu dört markör tipinin de polimorfizmi belirlemede farklı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. AFLP ve RFLP'nin sonuçları birbirlerine benzerlik göstermesine rağmen SSR orta, RAPD ise daha düşük sonuç vermiştir.

AFLP tekniğinin avantajları:

- RAPD'den yavaş RFLP'den hızlıdır.
- Masraf, işgücü ve güvenilirlik açısından RAPD ve RFLP arasındadır.
- Çok sayıda aynı anda etkili bir şekilde tarama yapması nedeni ile parmak izi analizine çok uygundur.
- Sayıları RAPD ve RFLP'den daha fazladır.
- Genomik DNA ile ilgili ön bilgiye gerek yoktur.
- Polimorfizm oranı çok yüksektir.
- Bu özelliklerinden dolayı otomasyona uygundur.

AFLP tekniğinin dezavantajları:

- Çoğunlukla dominant markör özelliğindedir. Ancak son zamanlarda kodominant markörde verdiği bildirilmiştir.
- Farklı genetik haritalar arasında transferleri güçtür.

### **ISSR (Inter simple sequence repeat/Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm)**

ISSR yöntemi, ökaryotik genomlarda tekrar eden 2, 3, 4, 5 gibi nükleotid birimlerinin lokustan bağımsız bir şekilde genomda rastgele dağılımlarını esas alan ancak RAPD yöntemine göre çok daha hassas ve tekrarlanabilirliği yüksek olan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Zietkiewicz ve ark., 1994; Gupta ve ark., 1994).

ISSR markörleri genetik çeşitliliğin belirlenmesinde, filogenetik çalışmalarda, genom haritalarının oluşturulmasında ve evrim biyolojisinde birçok tarla bitkisinde uygulanabilen etkili bir tekniktir (Reddy ve ark., 2002).

ISSR markörlerinin kullanımı hızlı, uygulanması kolay ve primerleri daha uzun olduklarından güvenilirlikleri fazladır (Bornet ve Branchard, 2001). Yeterli bilgi sunan ISSR primerlerini kullanmak düşük bir maliyet, zamandan tasarruf ve genetik analizlerde kolaylık sağlamaktadır.

ISSR markörleri Mendel kalıtımına uygun olarak dominant markörler vermektedir (Wang ve ark., 1998). Bununla beraber kimi durumlarda homozigot ve heterozigotluğun tanımlanmasında kodominant markör de vermektedirler.

RAPD markörlerinin düşük üretkenliği, AFLP markörlerinin yüksek maliyeti ve primer sentezlenebilmesi için sekans bilgisinin gerektiği SSR markörleri, birçok çalışmada önemli kısıtlamalar oluşturmaktadır. ISSR markörleri bu kısıtlamaların birçoğunun üstesinden gelinmesinde önemli bir tekniktir (Zietkiewicz ve ark., 1994).

Son yıllarda dünya çapındaki birçok moleküler genetik laboratuvarında farklı bitki türlerinde ISSR tekniği başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin; buğday (Nagaoka ve Ogihara, 1997), çeltik (Blair ve ark., 1999), arpa (Fernandez ve ark., 2002), mısır (Kantety ve ark., 1995), nohut (Iruela ve ark., 2002), çavdar (Matos ve ark., 2001) ve patates (Prevost ve Wilkinson, 1999) gibi bitkilerde ISSR tekniğinin kullanımı artmaktadır.

### **4. Markör Destekli Seleksiyon (MAS)**

Markör Destekli Seleksiyon (MAS) uygulamalarının gelişimi mısır ile başlamış ve bunu buğday takip etmiştir. Tahıllar arasında model bitki olması nedeniyle çeltik üzerinde de birçok araştırma yapılmıştır. Günümüzde markör destekli ıslah çalışmaları çoğunlukla geriye melezleme yönteminde uygulanmaktadır (Yıldırım, 2005). MAS, önemli agronomik karakterleri kontrol eden genlerle sıkı bir bağlantı durumunda olan ve kolaylıkla tanımlanabilen moleküler markörlerin kullanılması esasına dayanır. MAS uygulanan bitki ıslahı çalışmaları, klasik ıslah çalışmalarındaki seleksiyon hızını ve etkinliğini artırma yönünde önemli ilerlemeler sağlamaktadır.

Birçok bitkide moleküler markörler ile çoğu agronomik özelliğin genetik bağlantı haritası oluşturulmuş ve oluşturulmaktadır. Bağlantı haritalarını geliştirmedeki amaç, agronomik özelliklerin genomdaki pozisyonlarını belirlemek, moleküler markörler aracılığıyla ıslahta dolaylı seçim yapabilmek için sıkı bağlı markörleri tanımlamaktır. Yani MAS, agronomik olarak önemli genlere sıkı bağlı DNA markörleri, fenotipik seleksiyon yerine veya fenotipik seleksiyona yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Dikkatlice düşünülmüş bir stratejiye dayalı olarak, MAS ve fenotipik seleksiyonun birlikte yapılması olumlu sonuçlar alınmasını garantileyecektir.

Geri melezleme hedef bölgenin etkili bir şekilde seçimini sağlar, bağlantı taramalarını minimize eder ve tekrar eden ebeveynlerin tespitini kolaylaştırır. MAS yardımıyla F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> basamaklarındaki genetik kaynak tam olarak tespit edilebildiği için, ıslah programlarının sonraki aşamalarında önemli avantajlar sağlar.

Markör Destekli Seleksiyon çalışmalarının avantajları şu şekildedir;

- Fenotipik taramaya göre daha kolay bir metottur. Özellikle tanımlanması zahmetli özelliklerde zaman ve kaynak israfını engeller.
- Çimlenme aşamasında seleksiyon sağlayarak tane kalitesi gibi özelliklerin tanısını kolaylaştırır.
- Çevresel faktörlerden etkilenmediği için güvenilirliği yüksektir. Homozigot ve heterozigot genotipleri ayırarak tek bitkinin seçimine imkan tanır.
- Genetik kaynakların tam kimlik tespitlerinin yapılmasını ve bu yolla genetik rezervin korunmasını sağlar.
- Herhangi bir çeşit karışıklığı durumunda ayrımı ve bu yolla çeşitlerin ticari haklarının korunmasına yardımcı olur.
- Spesifik özellikteki genotiplerin daha titiz ve doğru bir şekilde ayrımını sağlar.

Son yıllarda moleküler biyolojide görülen hızlı ilerleme, bitki genetiği çalışmalarında, genetik çeşitliliğin korunmasında, üretimi, korunması, ıslah gibi hedefler doğrultusunda kullanımına çok büyük ve önemli katkı sağlamıştır. Zaman içerisinde MAS uygulanan bitki ıslahı çalışmaları, klasik çalışmalardaki seleksiyon hızını ve etkinliğini artırma yönünde daha çok önemli katkılar sağlayacaktır.

## 5. Sonuç

Moleküler markörlerin bitki ıslahında kullanımı ile geri melez ıslahı, gen piramitlerinin oluşturulması, resesif genlerin seleksiyonu, yabancı gen kaynaklarından gen transferleri ve erken seleksiyon gibi avantajlar sağlanarak klasik ıslahın etkinliği artırılmakta, böylece yeni çeşitlerin geliştirilmesi hız kazanmaktadır. Moleküler markör uygulamaları tek başına klasik ıslahın yerine kullanılamamakla birlikte, klasik ıslahın başarısını artıran tamamlayıcı ve destekleyici teknikler olarak kabul edilmektedir. Gelişen moleküler markör teknolojisi ve markör destekli seleksiyon tekniği sayesinde bitki ıslahı çalışmaları daha etkili bir şekilde yürütülebilecek, klasik ıslaha oranla çok daha kısa bir sürede başarılı ve güvenilir sonuçların elde edilmesi mümkün olacaktır.

## Kaynakça

- Akkaya, M. S., Bhagwat, A. A. and Cregan, P. B., (1992). Length polymorphisms of simple sequence repeat DNA in soybean, *Genetics*, 134; 1131-1139.
- Bark, O. H., and Havey, M.J., (1995). Similarities and relationship among population of the bulb onion as estimated by RFLPs. *Theor. Appl. Genetics* 90:407-414.
- Bilgin, O., Korkut, K.Z., (2005) Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Genetik Uzaklıklarının Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2005 2(3).
- Blair, M.W., Panaud, O. & McCouch, S.R., (1999). ISSR amplification for analysis of microsatellite motif frequency and fingerprinting in rice (*Oryza sativa* L.). *Theor Appl Genetics* 98: 780–792.
- Bornet, B. & Branchard, M., (2001). Nonanchored inter-simple sequence repeat (ISSR) markers: Reproducible and specific tools for genome fingerprinting. *Plant Mol Biol Reporter* 19: 209–215.
- Botstein, D., White, R., Skolnick, M. and Davis, R.W. (1980). Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms, *Am. J. Of Human Genetic*, 32; 314-331.
- Bretting, P. K. and Widrechner, M. P., (1995). Genetic markers and horticultural germplasm management. *Hort. Sci.*, 30 (7); 1349-1356.
- Devos, K. M. and Gale, M. D., (1992). The use of random amplified polymorphic DNA markers in wheat. *Theor. Appl. Genetics*, 84; 567-572.
- Fernandez, M.E., Figueiras, A.M. & Benito, C., (2002). The use of ISSR and RAPD markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin. *Theor Appl Genetics* 104: 845–851.

- Gupta, M., Chyi, Y.S., Romero-Severson, J. ve Owen, J.L., (1994). Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. *Theor. Appl. Genetics*, 89: 998-1006.
- Gupta, P.K. and Rustgi, S., (2004). Molecular markers form the transcribed/expressed region of the genome in higher plants. *Funct Integr Genomics*, 4, 139-162.
- Hajj-Moussa, E., Millán, T., Gil, J., Cubero, J.I., (1996). Variability and genome length estimation in chickpea (*Cicer arietinum* L.) revealed by RAPD analysis. *J Genet Breed* 51:83-85.
- Hu, J. & Quirose, C.F., (1991). Identification of broccoli and cauliflower cultivars with RAPD markers. *Plant Cell Rep* 10: 505- 511.
- Iruela, M., Rubio, J., J.I. Cubero, Gil, J. & Millán, T., (2002). Phylogenetic analysis in the genus *Cicer* and cultivated chickpea using RAPD and ISSR markers. *Theor Appl Genet* 104: 643-651.
- Johansson, M., Ellegren, H. and Andersson, L., (1992). Cloning and characterization of highly polymorphic porcine microsatellites. *J. Hered.*, 83;196-198.
- Kantety, R.V., Zeng, X.P., Bennetzen, J.L. & Zehr, B.E., (1995). Assessment of genetic diversity in Dent and Popcorn (*Zea mays* L.) inbred lines using inter-simple sequence repeat (ISSR) amplification. *Mol Breed* 1: 365-373.
- Kemp, S.J., Brezinsky, L. and Teale, A. J., (1993). A panel of bovin, ovine and caprine polymorphic microsatellites. *Animal Genet.*, 24; 363-365.
- Lavi, U., Cregan, P., Scchap, T. and Millel, J., (1994). Amplification and breeding of perennial fruit crops. In: Janick, J. (ed) *Plant Breeding Reviews*. John Wiley Sons, Inc: NY Vol: 397-401.
- Litt, M. and Luty, J. A., (1989). A hypervariable microsatellite revealed by *in vitro* amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle action gene. *AmJ. Hum. Genet.*, 44; 397-401.
- Love, J.M., Knight A.M., Mcaleer, M.A. and Todd, J.A., (1990). Towards construction of a high-resolution map of the mouse genome using PCR analysed microsatellites. *Nucleic Acids Res.*, 21; 1111-1115.
- Lowe, A.J., Hinotte, O. and Guarino, L., (1996). Standardization of Molecular Genetic Techniques for The Characterization of Germplasm Collections: The Caase of Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Plant Genetic Resources Newsletter*, 107,50-54.
- Matos, M., Pinto-Carnide, O. & Benito, C., (2001). Phylogenetic relationships among Portuguese rye based on isozyme, RAPD and ISSR markers. *Hereditas* 134(3): 229-236.
- Nagaoka, T. and Ogihara, Y., (1997). Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. *Theor Appl Genet* 94: 597-602.
- Osipova, E.S., Kokaeva, Z.G., Troitskij, A.V., (2001). RAPD Analysis of Maize Somaclones, *Rus. J. Genetics* 37(1):80-84.
- Pestsova, E, Ganal, M.W., Röder, M., (2000). Isolation and mapping of microsatellite markers specific for the D genome of bread wheat. *Genome* 43: 689-697.
- Prevost, A. & Wilkinson, M.J., (1999). A new system of comparing PCR primers applied to ISSR fingerprinting of potato cultivars. *Theor Appl Genet* 98: 107-112.
- Provan, J., Powell, W. and Waugh, R., (1996). Microsatellite analysis of relationship within cultivated potato (*Solanum tuberosum*). *Theor. Appl. Genet.* 92: 1078-1084.
- Rafalski, A., Morgante, M., Powell, W., Vogel, J.M. and Tingey, S.V., (1996). Generating and Using DNA Markers in Plants. In: Birren B., Lai E. (Eds.): *Analysis of Non-Mammalian Genomes - A Practical Guide*. Academic Pres., New York.
- Ravi, M., Geethanjali, S., Sameeyafarheen, F. and Maheswaran, M., (2003). Molecular Marker based Genetic Diversity Analysis in Rice (*Oryza sativa* L.) using RAPD and SSR markers *Euphytica* Volume 133.
- Reddy, M.P., Sarla, N. & Siddiq, A., (2002). Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding *Euphytica* 128: 9-17.
- Röder, M.S., Plaschke, P., Konig, S.U., Borner, A., Sorrells, M.E., Tanksley, S.D. and Ganal, M.W., (1995), Abundance, variability and chromosomal location of microsatellites in wheat. *Mol. Gen. Genetics* 246: 327-333.
- Russel, J.R., Fuller, J.D., Macaulary, M., Hatz, B.G., Jahoor, A, and Waugh, R., (1997). Direct Comparison of Levels of Genetic Variation Among Barley Accessions Detected by RFLPs, AFLPs, SSRs and RAPDs. *Theor. Appl. Genetic*, 95; 714-722.



- Senior, M.L. and Heun, M., (1993). Mapping maize microsatellites and polymerase-chain-reaction confirmation of the targeted repeats using a ct primer. *Genome* 36:884-889.
- Tinker, N.A., Fortin, M.G., Mather, D.E., (1993). Random Amplified Polymorphic DNA and pedigree relationships in spring barley. *Theor. Appl. Genet.* 85: 976-984.
- Tiwari, M., Singh, N.K., Rathore, M. and Kumar, N., (2005). RAPD markers in the analysis of genetic diversity among common bean germplasm from Central Himalaya Genetic Resources and Crop Evolution Volume 52.
- Tosun, F., Sağsöz, S., (2005) Bitki Islahı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi DersYayınları No:172.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Peleman, J., Kuper, M. and Zabeau, M., (1995). AFLP: a new technique for DNA fingerprinting, *Nucl. Acids Res.*, 23; 4407-4414.
- Wang, Mahalingan, G., R. & Knap, H.T., (1998). (C-A) and (GA) anchored simple sequence repeats (ASSRs) generated polymorphism in soybean, *Glycine max* (L.) Merr. *Theor Appl Genet* 96: 1086–1096.
- Walton, M., (1993). Molecular markers: which ones to use? *Seed World*, July (1993), p: 23-29.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V., (1990). DNA Polimorphisms Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers. *Nucl. Acids Res.*, 18, 6531-6535.
- Yıldırım, A., (2005). Molecular marker facilitated pyramiding of resistance genes for fungal diseases of wheat. *Workshop on Genomics and Marker Assisted Selection (MAS) in Plant Breeding. 3-7 Ekim 2005 (Sunulu Bildiri)*, İzmir.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, J.A. & Labuda, D., (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics* 20: 176–183.

## **Determination of Essential Growing Degree Days Amount for Vegetation Period in Some Dry Bean Varieties\***

Ramazan KELEŞ, Hakan BAYRAK, Gül İMRİZ

Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Karatay / Konya, Turkey  
ramazankeles\_42@hotmail.com

### **Abstract**

The amount of Growing-Degree-Days (GDD) has been widely used for regional selection of varieties, determination of planting time, all the processing ranking through the growing period of plants as well as biological stage of plants. In this study, it was aimed to determine the GDD amount of some registered dry beans varieties throughout the green remaining period of plants in Konya Region of Turkey.

The varieties of Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Zülbiye and Weighing were included as research materials. The research was conducted in Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute experimental field according to randomized block design.

According to the results, the period of SPAD values, that measured at particular periods of dry beans varieties, dropped to “0” (length of green remaining period of plants) and the GDD amount of their need for this period was calculated by quadratic regression equation that resulted of regression analysis. Regarding to the regression analysis, the highest SPAD value (1504) was obtained from Yunus 90, while the variety of Weighing came out with lowest SPAD value (1301). The variety of Weighing took a place in front as the earliest one among the varieties.

**Keywords:** Dry beans, GDD, SPAD, green remaining period

## **Vejetasyon Dönemi Boyunca, Bazı Kuru Fasülye Çeşitlerine Ait Büyüme-Gün-Derece Değerlerinin Belirlenmesi**

### **Özet**

Büyüme-Gün-Derece Değerleri (GDD) Bölge için çeşit seçimi, ekim zamanının belirlenmesi, gelişme dönemi boyunca yapılacak işlemlerin zamanının belirlenmesi gibi konuların yanında sıklıkla biyolojik aşamaların tanımlanmasında kullanılmaktadır. Yürütülen bu çalışma ile, Türkiye’de tescilli bazı kuru fasülye çeşitlerinin bitki yeşil kalma süreleri boyunca ihtiyaç duydukları Büyüme-derece-gün miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada materyal olarak; Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Zülbiye ve Weighing, çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2014 yılında, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür.

Yapılan çalışma sonucunda; çeşitlerin belirli dönemlerde ölçülen SPAD değerinin teorik olarak “0” değerine düştüğü durum olan, bitki yeşil kalma süreleri ve bu sürede ihtiyaç duydukları Büyüme Derece Gün (GDD) miktarları regresyon analizi sonucunda elde edilen quadratik regresyon denklemi ile hesaplanmış olup, çeşitler bu bakımdan değerlendirildiklerinde; 1504 GDD değeri ile Yunus 90 çeşidi en yüksek, 1301 GDD değeri ile Weighing çeşidi ise en düşük değere sahip olmuşlardır. Weighing çeşidi erkenciliği ile ön planda yer almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuru fasülye, GDD, SPAD, yeşil kalma süresi

\*This article has been presented as a poster at 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment.

## **Introduction**

The temperature has an important role for vital activities of plants as well as it is determinant factor between different growth periods of plants (Öktem and Ağırmatlıoğlu, 2006); in addition it is a significant parameter affecting the growth, development and yield of plant. Seasonal temperature changes, fundamentally effects the yield and yield components by changes in growth periods (Serter, 2003). In other words, the growth velocity is a linear function of temperature (Geldiay and Kocataş, 1975).

The temperature requests of most plants differs, therewithal, dry bean plants needs min 10 °C to sustain their development, the temperature above 30-35 °C can cause shrug of flowers (Aytekin and Çalışkan, 2015; Rubatzky and Yamaguchi, 1997; Swiader et al., 1992). In order to get yield from plants, one of the conditions is for net carbon accumulation the plants to be exposed appropriate temperature for certain period of time. For many of plants, changes of the length of growing period occur depending on Growing Degree Days (Slack et al., 1996). GDD is used for physiological maturity stint of plants, and it is calculated with min and max temperature degrees throughout the development and growing period of plants. However, for some plants this simple approach is not modeled since their sensitivity to photo-period. Thus, in order to calculate GDD, several methods such as average temperature method, sinusoidal methods or integration can be used (Snyder, 1985).

GDD is largely used for choice of variety for region, decision for planting time, the correct time of treatment through the growing period, and also it is often used description of biological stages of plants (McMaster and Wilhelm, 1997). For instance, it is an effective pest/disease control method to choose early/late variety and adjusting planting time for maize which is widespread plant in the region. By using this method, the loss can be decreased and crop maturity period can be defined (Serter, 2003). Nield and Smith (1997) indicated that GDD should be considered while choosing an appropriate variety and in the region where the temperature is lower, a variety that needs lower GDD should be preferred. According to their study conducted in Greece, Matzarakis et al. (2007) reported that GDD amount varied between 1100 and 1300 for dry bean, 1360 and 1630 for maize.

All the parts of plant above ground are photosynthetic organs. However, the high chlorophyll content of the leaves as main photosynthetic organs is a desirable point. The amount of solar radiation absorbed by leaves is a function of photosynthetic pigment content; thus, chlorophyll content, photosynthesis potential and can be previously determined (Curran et al., 1990; Filella et al., 1995; Gitelson et al., 2003).

Indirectly chlorophyll content can be calculated by measuring the green color of leaves with SPAD-meter (Taner, 2011), and the strong linear relationship between the chlorophyll content while measuring with SPAD-meter and SPAD values was reported as  $R^2=0.89$  and  $R^2=0.90$  (Coste et al., 2010; Uddling et al., 2007).

## **Material and Method**

This research was conducted in experimental field of Konya Bahri Dağdaş International Research Institute in Turkey, 2014. The average rainfall through the growing season for the year study conducted and long years (1950-2014) was recorded 91.3mm and 135.1 mm and the average temperature was 20.2 °C and 20.6 °C respectively.

The first 30 cm of soil of experimental area was clay structured. The soil was medium for organic matter content (2.28%), high for lime content (29.26%) and slightly alkaline (pH 7.82), very rich in phosphorous (4.64 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and potassium (92.31 mg

kg<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O), very poor in zinc (0.262 mg kg<sup>-1</sup>) content. There was no salinity (272 µS cm<sup>-1</sup>) problem in the soil of experimental area (Table 1).

**Table 1.** Some Features of Experimental Field Soil and Its Micro&Macro Nutrient Compositions\*

Depth (cm)	Structure				pH	Organic substances (%)	Lime (%)	Salt (µS/cm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K <sub>2</sub> O (mg/kg)	Zn (mg/kg)
	Sand (%)	Clay (%)	Silt (%)	Class							
0-30	30.83	41.62	27.55	Clayey	7.82	2.28	29.26	272	4.64	92.31	0.262

\* Analysis were made by Konya Commodity Exchange.

The experiment was carried out according to Randomized Complete Block Design. In the study, 9 varieties (Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Zülbiye and Weighing) were included as plant materials. The dimensions of parcels were 0.45 m X 5 m X 4 = 10 m<sup>2</sup>, the hand planting of seeds was made on 17<sup>th</sup> of May, in depth of 3-4 cm seedbed prepared by marker, and 3 kg N and 7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> was applied before planting. Harvesting was made individually for each variety by hand when the plants reached harvest maturity on the dates of 10-15-17-27 September, 2014.

The varieties of Akman 98, Göksun, Göynük 98, Karacaşehir 90, Noyanbey 98, Önceler 98, Yunus 90, Zülbiye and Weighing were included as research materials. Only the variety of Weighing is not national among the varieties included in the study. Akman 98, Göksun, Karacaşehir 90 ve Weighing were in Type 2 form (İndeterminate), the rest of varieties were in Type 1 form (Determinate). In total 6 measurements were taken on dates of 23<sup>rd</sup> of June, 8<sup>th</sup> and 22<sup>nd</sup> of July, 25<sup>th</sup> of August and 4<sup>th</sup> of September, by using SPAD 502, MINOLTATM Camera Ltd. Japan that measures leaf chlorophyll content and detects chlorophyll ratios. Twenty measurements were taken from each parcel on 2 farthest leaves of 10 plants, and average leaf content was calculated by arithmetic means of data on exact date of measurements taken of each parcel.

The green period of plant (GDD) was calculated with quadratic regression method (SPAD = a+b (GDD) + c (GDD)<sup>2</sup>) and the point of chlorophyll decreased to zero on the assumption that of values of chlorophyll content were dependent variable (y), and GDD values on the date of measurements taken were independent variable (x).

In order to calculate GDD values, max and min temperatures (obtained from Weather Station in Bahri Dağdaş International Research Institute) data which was taken from October to harvesting, were given in Table 2 and the following equations were used (Equations 1, 2). The base peak temperature mentioned in equations (T<sub>base</sub>) assumed as 10 °C and the average daily temperature of plant growth stopped (TG<sub>max</sub>), assumed as 32 °C.

$$GDD = \sum \left( \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \right) - T_b \text{ [Equations 1]}, T_b \leq ((T_{max} - T_{min}) / 2) \leq TG_{max} \text{ [Equations 2]}$$

(McMaster and Wilhelm, 1997) In Equations;

GDD :Growing-Degree-Days,

T<sub>max</sub> :Daily Maximum Temperature,

T<sub>min</sub> :Daily Minimum Temperature,

T<sub>base</sub> :The base peak temperature that plant starts growing

TG<sub>max</sub> :The average daily temperature of plant growth stopped (Kaya, 2010).

**Table 2.** The Daily GDD Amounts of Months through Experiment Period in 2014

Days	Months					Days	Months				
	May	June.	July	Aug.	Sep.		May	June	July	Aug.	Sep.
1	-	4.40	11.45	12.90	12.15	16	-	10.25	12.45	14.45	-
2	-	5.75	14.75	11.00	12.55	17	8.70	9.10	12.35	11.70	-
3	-	6.85	15.60	13.05	12.50	18	5.90	10.75	15.00	13.75	-
4	-	9.90	13.40	<b>13.75*</b>	<b>13.05*</b>	19	6.20	12.35	14.10	13.55	-
5	-	6.90	10.10	12.85	-	20	6.85	9.70	13.30	13.05	-
6	-	6.05	11.00	12.25	-	21	7.20	8.80	12.30	13.45	-
7	-	6.40	11.80	12.20	-	22	7.20	8.90	<b>13.80*</b>	14.65	-
8	-	6.40	<b>13.50*</b>	12.10	-	23	6.70	<b>9.05*</b>	12.40	14.75	-
9	-	7.75	13.75	14.45	-	24	6.10	9.70	13.00	13.85	-
10	-	7.95	12.10	13.95	-	25	7.00	10.20	12.65	<b>13.30*</b>	-
11	-	7.95	13.25	14.35	-	26	7.25	11.90	13.85	15.40	-
12	-	7.75	13.40	15.30	-	27	8.10	13.10	12.85	13.80	-
13	-	7.70	12.05	14.90	-	28	9.10	12.55	13.40	14.10	-
14	-	9.35	14.25	14.35	-	29	9.85	13.90	13.75	16.45	-
15	-	10.15	13.90	13.25	-	30	9.55	12.50	14.25	15.00	-
						31	8.80	-	14.95	14.20	-

(\*) SPAD measurement dates

This study aimed to determine the relationship between climatic data and agricultural practices.

## Results and Discussions

The quadratic equation, t value, the coefficient ( $R^2$ ) and observation numbers (n) of research materials obtained from regression analysis that was done in order to determine the changes in SPAD values from the planting till harvesting, were given in Table 3.

**Table 3.** The Regression Equations and Significance Levels of SPAD Value Reduction Belongs to Each Varieties Included in the Study

VARIETY	REGRESSION EQUATIONS	t	$R^2$	CV%	N
1 AKMAN 98	$17.80+0.0858\text{GDD}-0.0000658\text{GDD}^2$	-5.10**	0.73	15.79	24
2 GÖKSUN	$21.52+0.0862\text{GDD}-0.0000696\text{GDD}^2$	-6.66**	0.79	15.44	24
3 GÖYNÜK 98	$18.18+0.0904\text{GDD}-0.0000711\text{GDD}^2$	-8.35**	0.87	11.60	24
4 KARACAŞEHİR 90	$18.98+0.0886\text{GDD}-0.0000696\text{GDD}^2$	-6.55**	0.80	14.34	24
5 NOYANBEY 98	$14.11+0.0910\text{GDD}-0.0000689\text{GDD}^2$	-7.14**	0.85	11.76	24
6 ÖNCELER 98	$14.43+0.1019\text{GDD}-0.0000775\text{GDD}^2$	-5.26**	0.75	17.08	24
7 YUNUS 90	$19.73+0.0931\text{GDD}-0.0000706\text{GDD}^2$	-4.72**	0.71	15.50	24
8 ZÜLBİYE	$15.62+0.0949\text{GDD}-0.0000751\text{GDD}^2$	-9.46**	0.89	11.70	24
9 WEIGHING	$19.55+0.1116\text{GDD}-0.0000973\text{GDD}^2$	-14.73**	0.94	13.13	24

\*\*; The difference between groups was found at significance level of 1%.

GDD values at max SPAD value and theoretical time that SPAD values equal to zero and the max SPAD measurement that were calculated with quadratic equation each of varieties included in experiment, can be seen in Table 4.

**Table 4.** The Maximum SPAD Values of Each Varieties and GDD Amounts regarding to Plant Green Period

	VARIETY	SPAD <sub>max</sub>	GDD (SPAD <sub>max</sub> )	GDD (SPAD <sub>0</sub> )
1	AKMAN 98	45.77	639	1486
2	GÖKSUN	48.21	609	1451
3	GÖYNÜK 98	46.91	635	1448
4	KARACAŞEHİR 90	47.18	635	1468
5	NOYANBEY 98	44.16	650	1464
6	ÖNCELER 98	47.93	650	1444
7	YUNUS 90	50.42	652	1504
8	ZÜLBİYE	45.60	633	1411
9	WEIGHING	51.55	571	1301

When it was assessed the SPAD value falls to zero in terms of period of plant green period, Yunus 90 variety showed the highest value the with 1504 GDD value and the lowest value was obtained from th variety of Weighing among the varieties included in this study. Akdağ ve Düzdemir (2001) reported that the vegetation period of bean changed between 108.5-146.0 days depending on nature of growth. However, one of the important priorities on dry bean breeding is earliness, so that, the variety of Weighing the earliest one among the varieties.

The regression curve of the green period of variety of Akman 98 was stated in Figure 1, and coefficient of quadratic regression equation ( $R^2=0.73^{**}$ ) was at high level and statically significant at  $P<0.01$  (Table 3). The GDD (green period) of Akman 98 was in total 1486, max SPAD value that can be obtained from the variety was 45.77 SPAD unit and at the max SPAD value, GDD was calculated as 639 with quadratic regression model, variation coefficient was determined as 15.79% (Table 3).

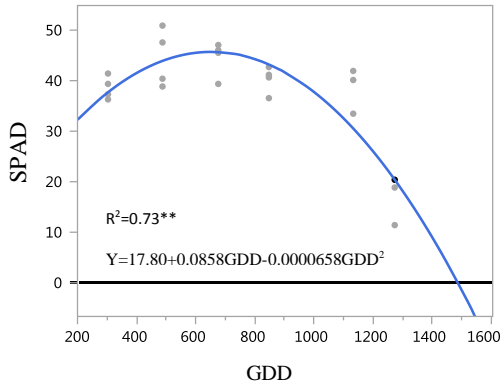
For the variety of Göksun that is half-cling and plump-white seed typed, the vegetation period was registered as 80-90 days, the regression curve of variety that determine the plant green period, was given in Figure 2. Regression coefficient ( $R^2=0.79^{**}$ ) was statistically found highly significant at  $P<0.01$  (Table 3). Total GDD requirement of the variety was determined as 1451 and max SPAD value that can be obtained from the variety, was 48.21 SPAD unit and at this point total GDD was calculated as 609 by regression model (Table 4), variation coefficient is determined as 15.44% (Table 3).

Total GDD amount required by Göynük variety that is dwarf, has Horoz seed type and the 110-120 days of vegetation period determined as 1448 (Figure 3) and max SPAD value that can be obtained from the variety, was 46.91 SPAD-unit and at this level of SPAD, GDD amount was calculated as 635 (Table 4), Regression coefficient ( $R^2=0.87^{**}$ ) was statistically found very highly significant at  $P<0.01$  and variation coefficient is determined as 11.60% in calculation (Table 3).

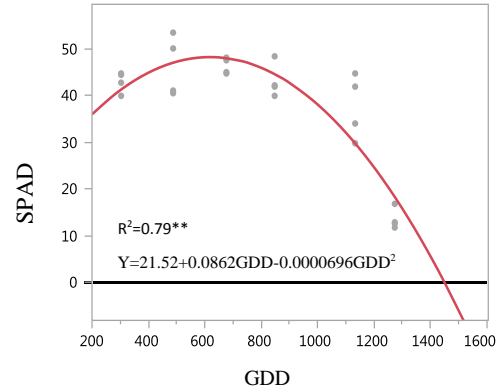
Karacaşehir 90 is half-cling growth formed and plump-small seed typed variety. The green period of variety at “0” SPAD unit point was calculated as 1468 GDD value (Figure 4), max SPAD value was determined as 47.18 and at this level of SPAD, GDD amount was calculated as 635 (Table 4). In calculation, determination coefficient of regression equation ( $R^2=0.80^{**}$ ) was high and significant  $P<0.01$  level and variation coefficient was found as 14.34% (Table 3).

Noyanbey 98, is a dwarf-steep growth natured variety. GDD amount as an expression of plant green period, at “0” unit of SPAD level, was calculated as 1464 (Figure 5), and max SPAD value was determined as 44.16 and at this level of SPAD, GDD amount was calculated as 650 (Table 4). In calculation, the coefficient of II. degree of equations

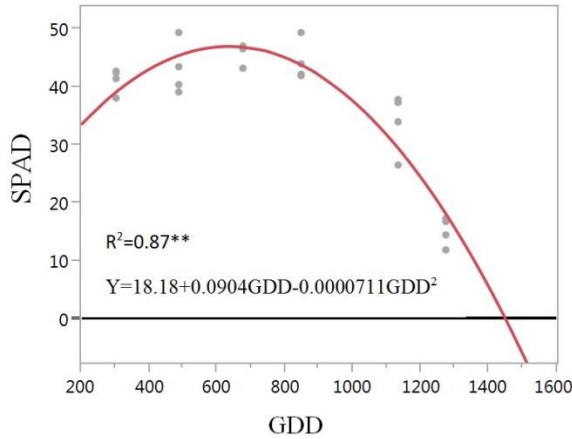
was high ( $R^2=0.85^{**}$ ), statistically significance was at  $P<0.01$ , variation coefficient was determined as 11.76% (Tabel 3). Total GDD amount was determined as 1444 for the variety of Önceler 98 (Figure 6), which is red bean seed typed and dwarf, developed by Transitional Zone Agricultural Research Station, max SPAD value was 47.93 for this variety and total GDD value was determined as 650 at this SPAD value level (Table 4). The quadratic regression equation determination coefficient ( $R^2=0.75^{**}$ ) was high, was found statistically significant at  $P<0.01$  level and variation coefficient was determined as 17.08% (Table 3).



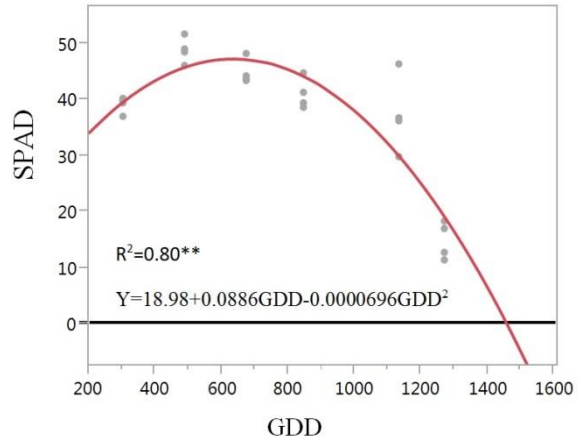
**Figure 1.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Akman 98



**Figure 2.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Gökşun

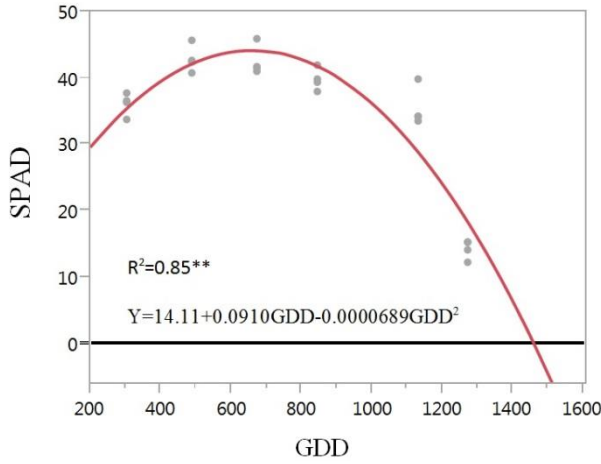


**Figure 3.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Göynük 98

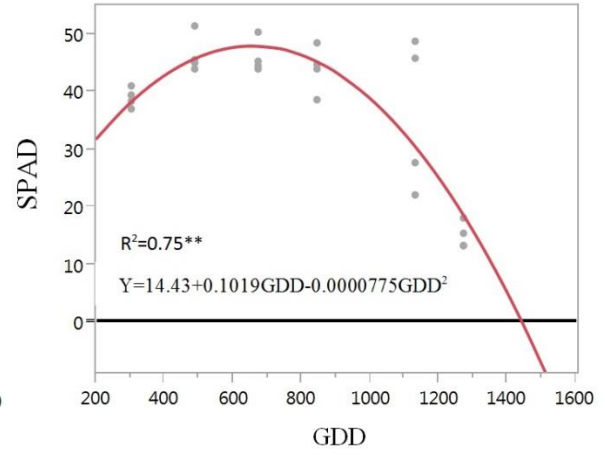


**Figure 4.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Karacaşehir 90

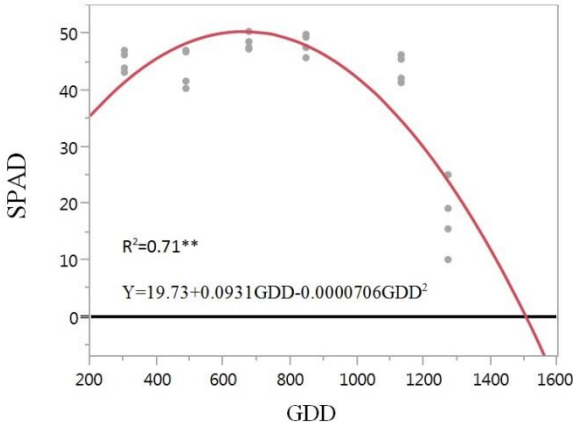
For the variety of Yunus 90 which has dwarf growth nature and 115-120 days of vegetation period, the determination coefficient ( $R^2= 0.71^{**}$ ) of regression equation which was calculated with theoretical point assumed as the chlorophyll content was “0” and the end of living activity, was high, and was found statistically significant at  $P<0.01$  level (Table 3). According to regression model, total GDD value was determined as 1504 (Figure 7) when SPAD value was theoretically at “0” point, the max SPAD value was recorded as 50.42 and at this point max GDD amount was determined as 652 (Table 4). Thus, all of the values of this variety were the highest among the varieties included in this study. This can be explained by latish feature of Yunus 90 variety (Karadavut et al., 2005). The variation coefficient of regression model was 15.50% (Table 3).



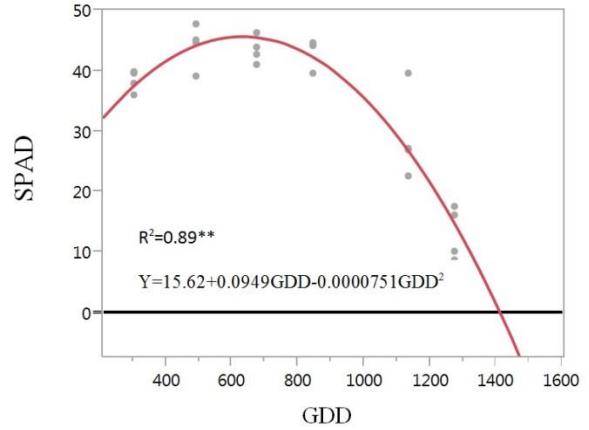
**Figure 5.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Noyanbey 98



**Figure 6.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Önceler 98



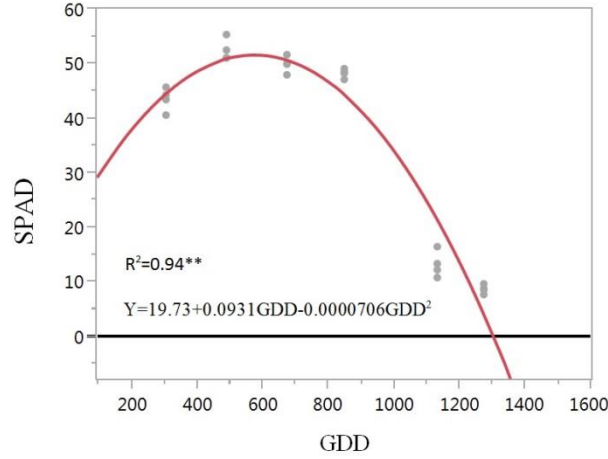
**Figure 7.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Yunus 90



**Figure 8.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Zülbiye

For the Zülbiye variety which is dwarf and white seeded, GDD amount was determined as 1411 (Figure 8), the max SPAD value 45.60 and at this point of value, total GDD amount was calculated as 633 (Table 4). In calculation, the determination coefficient of quadratic regression equation ( $R^2=0.89^{**}$ ) was too high, and statistically found as significant as  $P<0.01$  level (Table 3). The variation coefficient of this regression model was determined as 11.70% (Table 3).





**Figure 9.** SPAD and GDD relationship regarding to the variety of Weighing

The variety of Weighing that was registered for 80-90 days of vegetation period is an exterior variety and the regression curve of its green period can be seen in Figure 9. Regression determination coefficient ( $R^2=0.94^{**}$ ) was high and statistically found significant at  $P<0.01$  (Table 3). The total GDD requirement of the variety was 1301; max SPAD value was obtained as 51.55, and at this point of SPAD value, GDD amount was calculated as 571 (Table 4), variation coefficient was determined as 13.13% (Table 3).

Consequently, it was indicated by this study that the total temperature needs differs among the plant kinds as well as varieties of the same plant. Using this temperature for a total value it would be more advisable to take proper decision about both choosing variety and planting time for the region in that will be growing.

In Konya-Karaman basin and alike regions, growers prefer earlier varieties in the features of dermason grain type, dwarf, semi-surrounded form (Küsmenoğlu et al., 2009). In this context; Weighing variety is in the dermason grain type, semi-surrounded form, quite earlier. Thus; the lowest GDD (1301 GDD) amount for maturation, therewithal Wood et al. (1993) reported that the variety in which a linear relationship was determined between yield SPAD value ( $R^2=0.88^{**}$ ). Additionally, they added that the variety showed the highest value SPAD value (51.55 SPAD) among the varieties. The Weighing variety can be considered as parent line with the features of earliness and high yielding capacity as well as suitability for basin and alike regions for breeding studies.

## References

- Akdağ, C., Düzdemi, O., 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: I. Bazı morfolojik ve fenolojik özellikleri. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 95-100.
- Aytekin, R. İ., Çalışkan, S. (2015). Fasülyede büyüme ve gelişme dönemleri. Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknolojileri Dergisi, 3 (2): 84-95. 2015
- Coste, S., Baraloto, C., Leroy, C., Marcon, E., Renaud, A., Richardson, A. D., Roggy, J. C., Schimann, H., Uddling, J., Hérault, B. (2010). Assessing foliar chlorophyll contents with the SPAD-502 chlorophyll meter: a calibration test with thirteen tree species of tropical rainforest in French Guiana. Annals of Forest Science. 67: 607
- Curran, P. J., Dungan, J. L., Gholz, H. L. (1990). Exploring the relationship between reflectance red edge and chlorophyll content in Slash Pine. Tree Physiology. 7: 33-48
- Filella, I., Serrano, I., Serra, J., Penuelas, J. (1995). evaluating wheat nitrogen status with canopy reflectance indices and discriminant analysis. Crop Science 35: 1400 – 1405
- Geldiay, R., Kocataş, A. (1975). Genel Ekoloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 65, İzmir

- Gitelson, A. A., Gritz, Y., Merzlyak, M. N. (2003). Relationships between leaf chlorophyll content and spectral reflectance and algorithms for non-destructive chlorophyll assessment in higher plant leaves. *Journal of Plant Physiology*. 160. 271-282
- Karadavut , U., Özdemir, S., Genç, A., 2005. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinde regresyon denklemlerinin karşılaştırılması ve değişken azaltılması. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1: 11-16.
- Kaya, S., 2010. Büyüme-Derece-Günlere Dayalı Bitki Katsayıları Kullanılarak Erzurum Koşullarında Patatesin Sulama Planlaması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 3 (2): 11-16.
- Küsmenoğlu, İ., Merhamlı, G., Öziç, H., Aydoğan, A., 2009. Dünya ve Türkiye’de kuru fasulyenin ticari dolaşımı ve sektörel yapılanmalar. *Tarladan Sofraya Kuru Fasulye Çalıştayı Bildiri Kitabı*: 10-19.
- Matzarakis, A., Ivanova, D., Balafoutis, C., Makrogiannis, T. (2007). Climatology of growing degree days in Greece. *Climate Research*, 34: 233–240
- McMaster, G., Wilhelm, W. (1997). Growing degree-days: one equation, two interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology* 87, 291-300
- Nield, R. E., Smitth, D. T. (1997). Explanation GDD necessary for crop maturity and tables showing estimated maturity dates and freeze risks for different GDD accumulations for different planting times in regions of Nebraska. [www.iant.unl.edu/pubs/fieldcrops/g673.html](http://www.iant.unl.edu/pubs/fieldcrops/g673.html)
- Öktem, A., Ağırmatlıoğlu, A. (2006). Farklı tarihlerde ekilen buğday (*Triticum* ssp.) genotiplerinde bazı gelişme dönemleri için gerekli GDD (Growing Degree Days) değerlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 37 (1), 29-37
- Rubatzky, V.E. ve M. Yamaguchi. (1997). *World vegetables. Principles, production, and nutritive values.* 2nd ed. Intl. Thomson Publishing, Boston
- Serter, E. (2003). Farklı mısır gruplarında büyüme derece gün, sıcaklık parametreleri ve verim komponentlerinin saptanması. Adnan Menderes Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 132 s. Aydın
- Slack, D. C., Martin, E. C., Sheta, A. E., Fox F. A., Clark L. J., Ashley R. O. (1996). Crop coefficients normalized for climatic variability with growing-degree-days. *Proceeding of International Evaporation and Irrigation Scheduling Conference*:892-898,3-6 November 1996,San Antonio, TX
- Snyder, R. L. (1985). Hand calculation degree days. *Agricultural and Forest Meteor.*35, 353-358
- Swiader, J. M., Ware, G. W., McCollum, J. P. (1992). *Producing vegetable crops.* Interstate Publishers, Danville, III
- Taner. S. (2011). Ekmeklik buğdayda kurağa toleranslı hassas genotiplerde bazı fizyolojik ve morfolojik parametreler kullanılarak kalıtım değerlerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 124 s. Konya
- Uddling, J., Gelang-Alfredsson, J., Piikki, K., Pleijel, H. (2007). Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings. *Photosynthesis Research* 91 (1) 37-46
- Wood C.W., Reeves D.W., Himelrick D.G. 1993. Relationships between chlorophyll meter readings and leaf chlorophyll concentration, N status, and crop yield. *Proceedings Agronomy Society of N.Z.* 23 1-9.

## **Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim Stabilitelerinin Parametrik ve Parametrik Olmayan Metotlarla Değerlendirilmesi**

Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Seydi AYDOĞAN  
Sümerya HAMZAOĞLU, Enes YAKIŞIR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
mehmetsahin222@yahoo.com

### **Özet**

Bu çalışma 16 ekmeklik buğday çeşidi ve 2 adet ileri çıkmış hattın verim performanslarını ve stabilitelerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde 2009-2014 yetiştirme döneminde 6 çevrede, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekerrürlü olarak yetiştirilmiş 18 ekmeklik buğday genotipinin tane verimleri, 11 adet parametrik ( $b_i$ ,  $R^2$ ,  $S^2_{di}$ ,  $W_i^2$ ,  $S^2_i$ ,  $CV_i$ ,  $\sigma_i^2$ ,  $P_{59}$ ,  $\alpha_i$ ,  $\lambda_i$ ,  $P_i$ ) stabilite parametresi, 5 adet parametrik olmayan stabilite parametresi ( $S_i^{(1)}$ ,  $S_i^{(2)}$ ,  $S_i^{(6)}$ , TOP, RS) ile değerlendirilmiştir. Genotip x çevre interaksyonu, stabilite metotları arasındaki korelasyon ve stabil çeşitler belirlenmiştir. İncelenen stabilite parametrelerine göre tane verimi yönünden G7, G8, G6, G17, G5 stabil genotiplerdir. G5 genotipi stabil fakat düşük verime sahip olmuştur. G13, G4, G12, G2 ve G11 ise yüksek verimli stabil olmayan genotipler olarak belirlenmiştir. Tane verimi ve  $b_i$ ,  $S^2_i$ ,  $\alpha_i$ ,  $P_i$ ,  $S_i^{(6)}$ , TOP, RS stabilite parametresinde yüksek ve önemli korelasyon bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, verim, parametrik, parametrik olmayan stabilite ölçüleri

## **Evaluation of Some of Bread Wheat Genotypes Yield Stability with Parametric and Non-Parametric Methods**

### **Abstract**

This study was made to evaluate the yielding performance and stability of 16 bread wheat cultivars and 2 advanced lines. Grain yield of 18 bread wheat genotypes which were grown in a randomized complete block design with three replications in 6 environments from 2009 to 2014 growing seasons in Bahri Dağdas Agricultural Research Enstitute central location were evaluated with 11 parametric ( $b_i$ ,  $R^2$ ,  $S^2_{di}$ ,  $W_i^2$ ,  $S^2_i$ ,  $CV_i$ ,  $\sigma_i^2$ ,  $P_{59}$ ,  $\alpha_i$ ,  $\lambda_i$ ,  $P_i$ ) stability parameter and 5 non-parametric ( $S_i^{(1)}$ ,  $S_i^{(2)}$ ,  $S_i^{(6)}$ , TOP, RS) stability parameter. Genotype x environment interaction (GEI), correlation between the stability methods and stable varieties were determined. According to the examined stability parameters G7, G8, G6, G17, G5 were stable genotypes in terms of grain yield. G5 genotype were stable but low-yielding. G13, G4, G12, G2 and G11 were determined as high-yielding but unstable genotypes. High and significant correlation was found between grain yield and  $b_i$ ,  $S^2_i$ ,  $\alpha_i$ ,  $P_i$ ,  $S_i^{(6)}$ , TOP, RS stability statistics.

**Key words:** Bread wheat, yield, parametric, nonparametric stability measures

### **Giriş**

Ekmeklik buğday ıslahı çalışmalarının temel amacı yüksek verimli, kaliteli ve hastalıklara dayanıklı çeşitler geliştirmektir. Bir genotipin verimine etki eden unsurlardan kalıtsal özelliklerinin yanında çevresel etkilerinde önemi büyüktür. Islah çalışmaları sonucu geliştirilen çeşitlerin farklı çevrelere adaptasyonunu belirlemek amacıyla verim denemeleri yapılmaktadır. Bu yüzden, geliştirilen hatlar çok yer ve yılda denemeye alınmakta ve çeşit x çevre etkileşimi nedeniyle performansları bölgeden bölgeye ya da yıldan yıla değişim göstermektedir. Bir çeşidin yaygın olarak kabul görmesinde yüksek verime sahip olmasının yanında, farklı yıllar ve yerlerdeki istikrarı da son derece önemlidir.

Buğday çeşitlerinin yetiştirme bölgelerine önerilmesinde çeşitlerin geliştirildiği bölgede verimli, kaliteli, hastalık ve zararlılara dayanıklı olmasının yanında verim ve diğer unsurlar yönünden stabil olması gereklidir. Farklı çevre şartlarında istikrarlı genotiplerin ıslah edilmesi önemli bir konudur. Yetiştiriciler öncelikle yüksek getirili ve istikrarlı çeşitlerle ilgilenirler (Akçura ve ark. 2006)

Becker (1981), stabilite kavramını biyolojik ve tarımsal stabilite olmak üzere iki kısımda incelemiştir. Biyolojik anlamda stabilite çeşitlerin farklı çevrelerde sabit verim göstermesi, tarımsal anlamda stabilite ise, bir çeşidin belli bir çevrede, o çevrenin belirlenen verimlilik düzeyinde olması şeklinde tanımlamıştır.

Stabilite analizlerinde, aynı çevrede yetiştirilen çeşitlerin karşılaştırılması için uygulanan istatistik yöntemlerin yanı sıra, çoklu lokasyon çalışmalarından elde edilen bulgular ile stabilite durumları incelenebilmektedir. Bu analiz metotları, varsayımları gereği bazı farklılıklar göstermektedir (Kahrıman ve ark. 2010, Akçura ve ark. 2006, 2007, Kaya ve Taner 2003, Kılıç ve ark. 2010). Stabilite, uygulanan yöntem ve kullanılan parametreye göre değişik şekillerde tanımlanabilmektedir. Bir genotip, düşük oranda çevreler arası varyansa sahipse stabil olarak değerlendirilebilmektedir (Sabancı 1997).

Parametrik stabilite analizlerinde yaygın olarak kullanılan parametrelerden birisi Finlay ve Wilkinson (1963) ile Eberhart ve Russell(1966) tarafından kullanılan regresyon katsayısıdır ( $b_i$ ). Regresyon katsayısı 1'e ne kadar yakınsa genotipin stabilitesinin yüksek olduğu kabul edilir. Regresyondan sapma değeri ( $S^2_{di}$ ) sıfıra yakın ve verim ortalamaları genel ortalamadan yüksek genotipler de stabil olarak kabul edilmektedir (Eberhard ve Russel 1966). Stabil bir genotipte belirtme katsayısının ( $R^2$ ) yüksek olması istenmektedir (Teich 1983). Stabilite kriterlerinden bir diğeri ise genotipin varyasyon katsayısı ( $CV_i$ ) değeridir ve düşük olması istenir (Francis ve Kannenberg 1978). Shukla (1972) stabilite varyansı ( $\sigma_i^2$ ) ve Wricke (1962) ekovalans ( $W_i^2$ ) olarak adlandırılan parametreleri hesaplamışlar ve interaksiyonlara katkısı az olan genotipleri stabil olarak nitelemişlerdir. Her genotip için çevreler üzerinden hesaplanan genotip varyansları ( $S^2_i$ ) da stabilite ölçüsü olarak kullanılabilir. Düşük varyansa sahip genotipler çevresel değişikliklere karşı duyarlı değildir ve stabil kabul edilmektedir (Francis ve Kannenberg (1978). Tai (1971) çeşitlerin çevre etkileşim analizlerini ( $\alpha_i$ ) ve ( $\lambda_i$ ) istatistiği ile değerlendirmiş  $\alpha_i=0$  ve  $\lambda_i =1$  değerini taşıyan genotipleri kararlı olarak yorumlanmıştır. Üstünlük indeksi ( $P_i$ ) (Lin ve Binns 1988), genotip çevre interaksiyonu için ortalama varyans komponentleri ( $P_{59}$ ) (Plaisted ve Peterson 1959) değerlerini stabilite analizlerinde kullanmışlardır.

Parametrik olmayan stabilite analizleri veri analizlerine dayanmaz, çevrelerdeki sıralamaları sabit olan genotipler kararlı olarak adlandırılır (Floress ve ark. 1998). Çeşitli parametrik olmayan yöntemler çeşitlerin çevrelerdeki varyasyonlarını yorumlamak için geliştirilmişlerdir (Kang, 1988; Ketata ve ark. 1989; Fox ve ark., 1990). n çevre ortalamaları sıralama değeri  $S_i^{(1)}$ , çevre varyansları sıralama değeri  $S_i^{(2)}$ , her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması  $S_i^{(6)}$  istatistiğine göre değerlendirmede bulunmuştur (Huehn, 1979; Nassar ve Huehn, 1987). Fox ve ark. (1990), genotiplerin çevrelerdeki kademeli sıralamasını kullanarak genel adaptasyon için parametrik olmayan üstünlük ölçüsünü önermiştir (TOP), diğer bir non parametrik stabilite parametresi Kang (1988) rank-sum (RS) verimle birlikte Shukla'nın stabilite varyansını istatistik olarak kullanmıştır. Yüksek verimli ve stabilite varyansı 1'e yakın olan genotipler stabil olarak değerlendirilmiştir.

Günümüzde özellikle buğdayda, verim kadar kalite de ön plana çıkmıştır. Kaliteli buğday ihtiyacının karşılanması için dış ülkelerden azımsanmayacak ölçüde buğday alımı yapılmaktadır. Buğdayda kalite özellikleri genetik yapının yanında çevreden de etkilenmektedir. Islah edilen genotipler de hem verim hem de kalite yönüyle optimum

özelliklerde olan genotiplerin tercih edilme şansı daha fazla olacaktır (Şahin ve ark., 2006). Bu nedenle buğday ıslah çalışmalarında kullanılan kalite özelliklerinin çevreden çok etkilenmeyen ve genetiksel performansı ortaya çıkarıcı özellikte olması yanında stabil olması gerekmektedir (Şahin ve ark 2011).

Bu çalışmada sulu ya da taban tarlalarda kışlık ekim için tescil edilmiş ve ıslah çalışmalarında ileri çıkmış bazı genotiplerin Konya merkez lokasyonunda ekimi yapılarak parametrik ve parametrik olmayan istatistik metotlarla tane verimleri stabiliteyi incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma Konya şartlarında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde 2009-2013 yılları arasında, 6 lokasyonda yürütülmüştür (Çizelge 1). E1, E2, E3, E4, E6 lokasyonlarına kardeşlenme sonunda ve başaklanma dönemi başlangıcında 50' şer ml su verilmiş E5 lokasyonuna su verilmemiştir. Kışlık ekimlik buğday genotiplerinden 18 adedi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 2). Deneme 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuş 1.2 x 5 metre parsellere ekilmiştir. Parsel başına tane verimleri hektara uyarlanarak ton/hektar olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Deneme çevreleri ve özellikleri

Kod	Büyüme sezonu	Çevre	Sulama	Yağış	Ortalama verim (t.ha <sup>-1</sup> )
E1	2009-2010	Konya merkez	100 mm	331.6	5.58
E2	2010-2011	Konya merkez	100 mm	425.0	5.19
E3	2011-2012	Konya merkez	100 mm	306.1	4.77
E4	2012-2013	Konya merkez	100 mm	306.0	5.44
E5	2013-2014	Konya merkez	-	320.0	2.66
E6	2013-2014	Konya merkez	100 mm	320.0	4.86

Çizelge 2. Genotiplerin kodları, adları ve verimleri

Kod	Çeşitler ve hatlar	Verim (t.ha <sup>-1</sup> )
G1	08-09 sebvd 10	4.72
G2	Ahmetağa	5.47
G3	Bağcı -2002	3.88
G4	BDME 02/01S	5.66
G5	Bezostaya-1	4.01
G6	Demir-2000	4.93
G7	Ekiz	4.91
G8	Eser	4.60
G9	Göksu-99	4.10
G10	Gün-91	4.04
G11	Kate A-1	5.22
G12	Kınacı-97	5.49
G13	Konya-2002	5.90
G14	Pehlivan	4.66
G15	Sönmez-2001	4.42
G16	Sultan-95	4.08
G17	Tosunbey	4.75
G18	Ukrayna	4.69

Deneme sonuçlarından elde edilen verilerin istatistik analizleri 2 tekerrür üzerinden JUMP 11 istatistik paket programında yapılmıştır (Çizelge 3). Parametrik ve parametrik olmayan istatistik parametrelerin hesaplanmasında SAS programı ile PROC GLM komutu kullanılmıştır (SAS Inst.,1999). Grafikler excel programında hazırlanmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Birleştirilmiş veriler üzerinden yapılan varyans analizi sonucunda tane verimi ortalamaları üzerine çevre, genotip, genotip x çevre interaksiyonu etkisinin önemli olduğu görülmüştür. (Çizelge 3).

Parametrik stabilite analizlerinde yaygın olarak kullanılan parametrelerden birisi Finlay ve Wilkinson (1963) ile Eberhart ve Russell (1966) tarafından kullanılan regresyon katsayısı ( $b_i$ ) değeri bakımından genotiplerin 0.60-1.60 arasında değer aldıkları görülmüştür (Çizelge 5). G7, G17, G8, G15, G6, G2, G9 genotiplerinin regresyon katsayıları 1'e yakın gözükmemektedir.  $b_i$  değeri ortalama verimle birlikte değerlendirildiği zaman yüksek  $b_i$  ve verime sahip olan genotipler G13, G12, G11, G2, G6'dır.  $b_i$  değeri 1'den yüksek ve verim yönüyle ortalama altında olan genotipler ise G14, G18, G17, G8'dir.  $b_i$  değeri 1'den küçük hem de ortalamasının altında verime sahip genotipler ise G15, G9, G5, G16, G10, G1, G3 olmuştur.  $b_i$  değeri verimle birlikte değerlendirildiği zaman yüksek verimli ve stabil olarak G17, G6, G2, G13, G11, G7, G4 genotipleri, ortalamasının altında verim veren ve aynı zaman da stabil olan genotiplerin ise G8, G18, G15, G9, G14 olduğu görülmüştür (Şekil 1).

Çizelge 3. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçları

Kaynak	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	Prob>f
Model	113	3.550	11.18	<0.001
Çevre	5	41.52	132.67	<0.001
Tek(çevre)&Random	6	0.312	0.98	0.4389
Genotip	17	4.47	14.10	<0.001
Çevre*genotip	85	1.35	4.28	<0.001
Hata	102	0.3175		
	CV:15.84	R <sup>2</sup> :0.92		

Finlay ve Wilkinson (1963)'a göre, 1 civarında  $b_i$  değerlerine sahip çeşitler ortalama bir stabiliteye sahiptir. Genotip stabil ve yüksek verimli ise özellikle yüksek verimli ortamlara adapte edilir, stabil ve düşük verimli ise, bu çeşidin düşük verimli ortamlara adapte olduğunu belirtmişlerdir.  $b_i$  değeri 1'den yüksek genotiplerin yüksek verimli ortamlarda duyarlı olacağını,  $b_i$  değeri 1'den küçük genotiplerin ise verimi düşük çevrelerde değişime dirençli ve uyumlu olacağını belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Buğday genotiplerinin 6 çevrede verim ortalamaları (t.ha<sup>-1</sup>)

Genotip	E1	E2	E3	E4	E5	E6
08-09 sebvd 10	5.08	5.85	3.75	5.00	3.53	5.16
Ahmetağa	6.23	6.88	5.06	6.95	3.36	4.40
Bağcı 2002	4.83	3.43	4.23	3.74	2.50	4.58
BDME 02/01S	5.65	7.54	5.68	5.37	3.75	5.98
Bezostaya-1	4.94	4.39	4.26	3.74	2.44	4.32
Demir-2000	5.61	6.20	4.59	5.78	2.64	4.78
Ekiz	5.98	5.37	4.58	5.60	3.03	4.95
Eser	5.17	5.04	4.22	5.64	2.32	5.27
Göksu-99	4.09	2.86	3.06	6.51	2.21	5.88
Gün-91	4.99	3.70	5.92	3.15	2.13	4.36
Kate A-1	4.99	6.57	5.00	7.12	2.47	5.17
Kınacı-97	6.93	5.98	5.90	7.41	2.33	4.44
Konya-2002	7.43	6.10	7.12	6.99	3.21	4.61
Pehlivan	6.21	5.42	3.76	5.46	2.23	4.89
Sönmez-2001	6.00	3.87	4.98	4.88	2.50	4.33
Sultan-95	3.96	3.14	4.65	5.05	2.33	5.35
Tosunbey	5.43	6.07	4.92	5.05	2.49	4.59
Ukrayna	7.05	5.16	4.35	4.64	2.43	4.56

Stabil bir genotipte belirtme katsayısının yüksek olması istenmektedir (Teich 1983). Belirtme katsayısına ( $R^2$ )'ye göre en yüksek değere sahip genotiplerin G7, G8, G6, G14, G12, G17, G5 olarak sıralandığı görülmektedir. Düşük  $R^2$  değerine sahip genotiplerin ise G9, G10, G16 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5, Şekil 1).

Francis ve Kannenberg (1978) çevrelerin genotip varyansı ( $S^2_i$ ) ve her genotipin değişkenlik katsayısı istatistiklerinin stabilite parametreleri olarak kullanabileceğini ayrıca verim ve  $CV_i$  istatistikleri ile genotiplerin stabilitelelerinin belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Varyasyon katsayısı ( $CV_i$ ) sifıra yakın ve verimleri ortalama üzerinde bulunan genotipleri stabil olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada G4, G7, G17, G6 ve G1 genotiplerinin düşük varyasyon katsayısı ve verimlerinin ortalamaya yakın ya da yüksek oldukları belirlenmiştir. Her genotipin çevreler üzerinden hesaplanan genotip varyanslarına ( $S^2_i$ )'ye göre G1, G3, G5, G7'nin stabil oldukları görülmektedir (Şekil 1).

Regresyondan sapma ( $S^2_{di}$ ) değeri sifıra yakın ve verim ortalamaları genel ortalamadan yüksek genotipler de stabil olarak kabul edilmiştir (Eberhard ve Russel 1966). Bu çalışmada G1, G7, G4, G6 ve G17 genotiplerinin regresyondan sapma değeri düşük ve ortalama verimleri yüksek olduğundan stabil olarak yorumlanmıştır (Çizelge 5, Şekil 1).

Shukla (1972) stabilite varyansına ( $\sigma_i^2$ ) göre en düşük değere sahip genotiplerin G7, G6, G17, G8, Wricke (1962) ekovalans ( $W^2_i$ )'a göre ise en düşük değere sahip genotiplerin G7, G6, G8, G17 olduğu görülmektedir. Burada interaksiyona katkısı az olan genotipler stabil olarak değerlendirilmiştir.

Tai (1971) çeşitlerin çevre etkileşim analizlerini ( $\alpha_i$ ) ve ( $\lambda_i$ ) istatistiği ile değerlendirmiş  $\alpha_i=0$  ve  $\lambda_i=1$  değerini taşıyan genotipler kararlı olarak yorumlanmıştır. Bu çalışmada  $\alpha_i$  değeri sifıra yakın genotiplerin G7, G8, G15, G9 ve  $\lambda_i$  değeri 1 yakın genotiplerin ise G5, G8, G6, G17 olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Buğday genotiplerinin ortalama tane verimleri( $t.ha^{-1}$ ) ve stabilite istatistikleri

GEN	x	$b_i$	$R^2$	$S_{di}^2$	$W_i^2$	$S^2_i$	$CV_i$	$\sigma_i^2$	$P_{59}$	$\alpha_i$	$\lambda_i$	$P_i$	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(6)}$	TOP	RS
G1	4.72	0.61	0.53	0.603	2.77	0.8	18.99	0.58	0.63	-0.39	2.52	2.18	38.66	15.03	2.68	33.33	18
G2	5.47	1.14	0.71	0.677	3.14	2.1	26.47	0.66	0.67	0.14	4.05	0.74	34.66	20.63	3.45	83.33	15
G3	3.88	0.60	0.57	0.446	2.46	0.72	21.96	0.51	0.6	-0.4	2.06	4.08	32.56	4.37	1.14	0	26
G4	5.66	0.81	0.51	0.979	3.81	1.47	21.44	0.81	0.74	-0.19	4.81	0.78	35.36	18.92	4.64	66.66	14
G5	4.01	0.71	0.78	0.232	1.3	0.74	21.44	0.25	0.47	-0.29	1.08	3.52	19.76	2.3	0.86	0	22
G6	4.93	1.12	0.89	0.274	0.97	1.63	25.92	0.17	0.44	0.12	1.17	1.4	12.66	3.72	1.63	50	9
G7	4.91	0.95	0.95	0.015	0.23	1.09	21.28	0.01	0.36	-0.04	0.29	1.5	6.26	3	1.25	16.66	8
G8	4.6	1.08	0.91	0.216	0.69	1.47	26.37	0.11	0.41	0.08	0.88	2.12	17.36	9.12	1.93	16.66	14
G9	4.1	0.90	0.31	3.464	10.44	3.03	42.46	2.3	1.44	-0.09	13.88	4.39	68.4	20.79	2.9	33.33	32
G10	4.04	0.71	0.322	1.236	6.65	1.81	33.37	1.45	1.04	-0.29	8.24	3.79	35.76	13.15	1.74	16.66	33
G11	5.22	1.29	0.73	1.133	3.92	2.61	31	0.83	0.75	0.29	4.56	1.14	42.26	14.61	3.13	66.66	18
G12	5.49	1.60	0.86	0.624	4.51	3.45	33.78	0.97	0.81	0.6	3.18	0.71	42.4	23.01	3.97	50	18
G13	5.9	1.32	0.72	1.257	4.45	2.79	28.26	0.95	0.81	0.32	5.13	0.36	46.66	14	3.5	83.33	15
G14	4.66	1.26	0.88	0.197	1.6	2.07	30.91	0.31	0.51	0.26	1.61	2.04	24.16	9.66	2.09	16.66	17
G15	4.42	0.93	0.72	0.637	1.95	1.4	26.76	0.39	0.54	-0.06	2.58	2.56	27.2	9.82	2.24	16.66	20
G16	4.08	0.68	0.4	0.934	4.65	1.36	28.66	1	0.83	-0.31	5.46	3.79	47.86	12.79	2.08	16.66	31
G17	4.75	1.05	0.85	0.334	1.06	1.49	25.66	0.19	0.45	0.05	1.4	1.67	15.1	2.25	1.02	16.66	12
G18	4.69	1.18	0.73	0.744	3.1	2.2	31.61	0.65	0.66	0.18	3.88	2.07	23.36	9.49	1.63	16.66	20

X= Tane verimi( $t.ha^{-1}$ )(Grain yield ( $t ha^{-1}$ );  $b_i$ = Regresyon katsayısı (Regression coefficient),  $R^2$ = Regresyon katsayısı (Coefficient of determination);  $S_{di}^2$  = Regresyondan sapmalar (Deviation from regression),  $W_i^2$  =Wricke'le ekovalansı (Wricke's ecovalance);  $S^2_i$  = Çevresel varyans (Environmental variance);  $CV_i$  =Varyasyon katsayısı (Coefficient of variation);  $\sigma_i^2$ = Shukla'nın stabilitesi (Shukla's stability);  $P_{59}$  =Plaisted ve Peterson stabilite parametresi( Plaisted and Peterson's stability parameter);  $\alpha$  and  $\lambda$  = Tai stabilite parametresi ( Tai's stability parameters);  $P_i$  (Lin ve Binns) Üstünlük ölçümü(Lin and Binns superiority measure);  $S_i^{(1)}$  n çevre ortalamaları sıralama değeri (Genotype absolute rank difference mean over n environments);  $S_i^{(2)}$  Çevre varyansları sıralama değeri (between ranks variance over n environments);  $S_i^{(6)}$  =Her bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması(the sum of squares of ranks for each genotype relative to the mean of ranks); (RS); Kang sıralama değeri (Kang's rank-sum); TOP= genotiplerin çevrelerdeki kademeli sıralamasını kullanarak genel adaptasyon için üstünlük ölçütü (number of sites at which the genotype occurred in the top third of the ranks)

Üstünlük indeksi ( $P_i$ ) (Lin ve Binns 1988)'e göre düşük indekse sahip ve verimleri ortalama üstünde olan genotiplerin G13, G12, G2, G4, G11, G6, G7 olduğu belirlenmiştir.

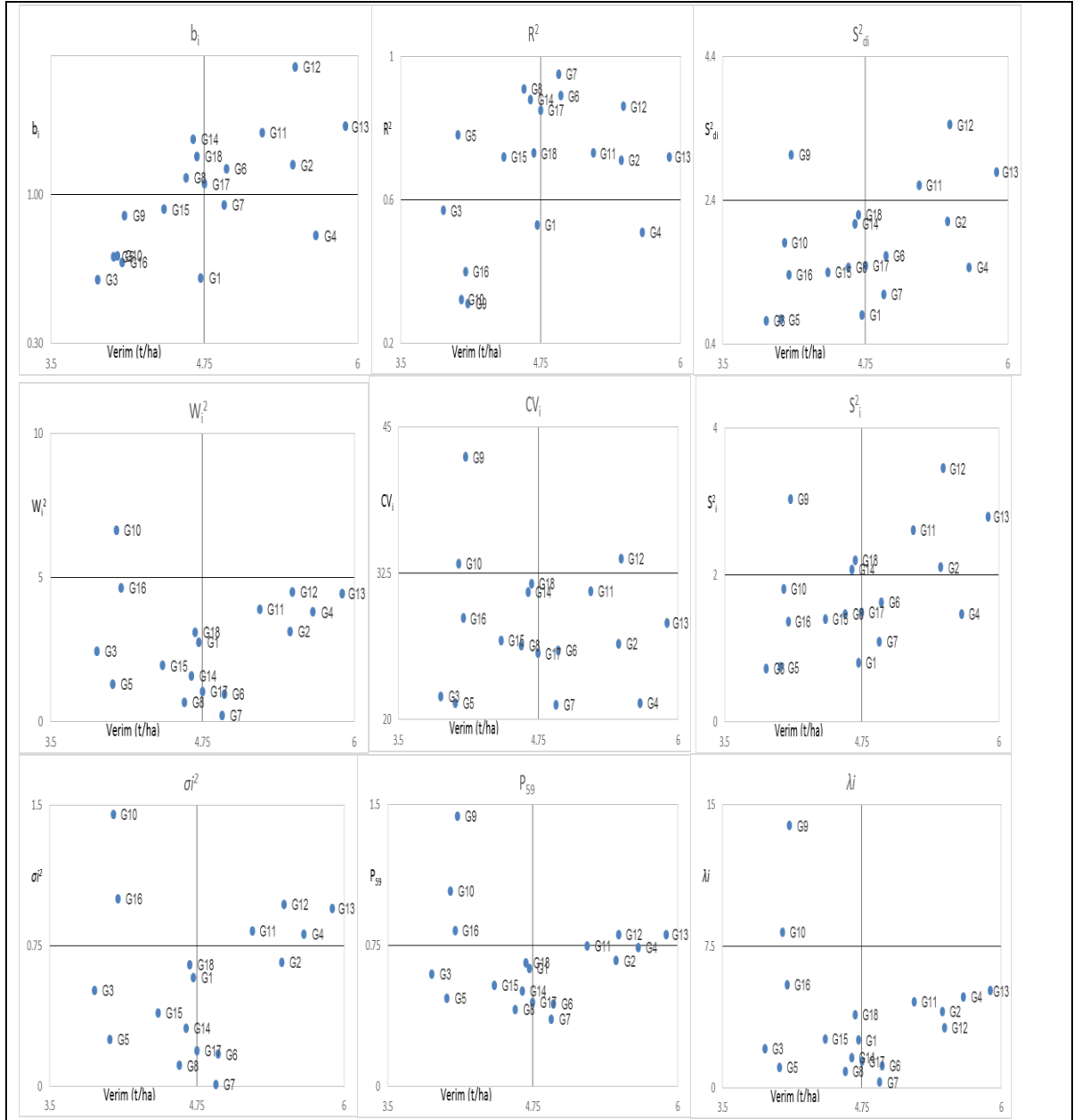
Plaisted ve Peterson (1959), genotip-çevre etkileşimi ile ortalama varyans bileşeni tahmin edilmektedir ( $P_{59}$ ). Bu bileşenin bir genotipin, genotip x çevre etkileşimine katkısının ölçüsü olduğunu belirtmiştir.  $P_{59}$ 'a göre en düşük değere sahip genotipler G7, G8, G6, G17, G5 olarak belirlenmiştir.

Parametrik stabilite istatistiklerinde tüm testler varyansların homojen ve sapmaların normal dağılım olduğu şartlarda kararlılık göstermektedir. Nasser ve Huhn (1987) parametrik olmayan stabilite istatistiklerine göre de genotipleri değerlendirmişlerdir.

$S_i^{(1)}=0$  olan genotipler stabil olarak değerlendirilmektedir.  $S_i^{(2)}$ , n çevreleri üzerinden varyansların sıralamasını verir. Sıfır varyans maksimum kararlılık göstergesidir.  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  istatistiklerin düşük olması çeşidin çevre varyansına katkısının düşük olduğunun işaretidir.

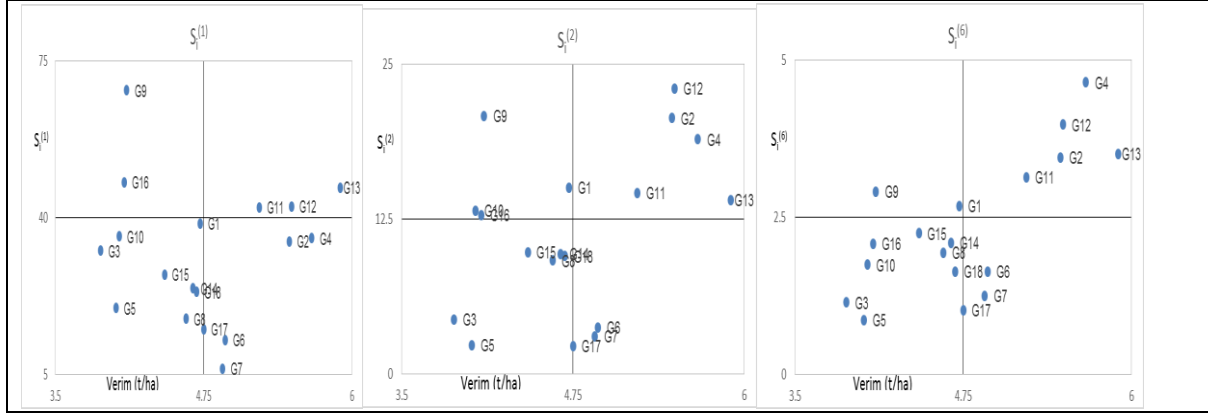
$S_i^{(1)}$  istatistiğine göre G7, G6, G17, G8 genotipleri,  $S_i^{(2)}$  istatistiğine göre ise G17, G7, G6 genotiplerinin stabil olduğu görülmektedir. Aynı istatistiklere göre G9'un stabil olmadığı görülmektedir. Bir genotipin kareler toplamının ortalamalardan mutlak sapma değeri sıralaması  $S_i^{(6)}$  ye göre ise G17, G7, G6, G18 genotiplerinin stabil olduğu görülmektedir (Çizelge 5, Şekil 2). Fox ve ark. (1990) genotiplerin çevrelerdeki sıralamasında ilk üçe girme oranlarını kullanarak stabilitesi hakkında bilgi verdiğini belirtmişlerdir (TOP). Bu istatistiğe göre G5, G17, G3, G7 genotipleri stabil olarak gözükmemektedir (Çizelge 5).





**Şekil 1.** Parametrik stabilite istatistikleri ve tane verimi ortalamalarına göre genotiplerin durumu

G1:08-09 sevd 10, G2:Ahmetağa, G3:Bağcı- 2002, G4:BDME 02/01S, G5:Bezostaya-1, G6:Demir-2000 G7:Ekiz, G8:Eser, G9:Göksu-99, G10:Gün-91, G11:KateA-1, G12:Kınacı-97, G13:Konya-2002, G14:Pehlivan, G15:Sönmez-2001, G16:Sultan- 95, G17:Tosunbey, G18:Ukrayna.



Şekil 2. Parametrik olmayan stabilite istatistikleri ve tane verimi ortalamalarına göre genotiplerin durumu

G1:08-09 sebvd 10, G2:Ahmetağa, G3:Bağcı- 2002, G4:BDME 02/01S, G5:Bezostaya-1, G6:Demir-2000 G7:Ekiz, G8:Eser, G9:Göksu-99, G10:Gün-91, G11:KateA-1, G12:Kınacı-97, G13:Konya-2002, G14:Pehlivan, G15:Sönmez-2001, G16:Sultan- 95, G17:Tosunbey, G18:Ukrayna.

Çizelge 6. Parametrik ve parametrik olmayan stabilite istatistikleri arasındaki korelasyon

Özellik	X	$b_i$	$R^2$	$S^2_{di}$	$W^2_i$	$S^2_i$	$CV_i$	$\sigma_i^2$	$P_{59}$	$\alpha_i$	$\lambda_i$	$P_i$	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(6)}$	TOP
$b_i$	<b>0.66**</b>															
$R^2$	0.37	<b>0.60**</b>														
$S^2_{di}$	-0.09	-0.06	-0.70**													
$W^2_i$	-0.10	-0.06	<b>-0.79**</b>	<b>0.94**</b>												
$S^2_i$	<b>0.47*</b>	<b>0.78**</b>	-0.01	<b>0.54*</b>	<b>0.58*</b>											
$CV_i$	-0.09	0.42	-0.31	<b>0.72**</b>	<b>0.75**</b>	<b>0.81**</b>										
$\sigma_i^2$	-0.10	-0.06	<b>-0.79**</b>	<b>0.94**</b>	<b>1.00**</b>	<b>0.58*</b>	<b>0.75**</b>									
$P_{59}$	-0.10	-0.06	<b>-0.79**</b>	<b>0.94**</b>	<b>1.00**</b>	<b>0.58*</b>	<b>0.75**</b>	<b>0.99**</b>								
$\alpha_i$	<b>0.66**</b>	<b>0.99**</b>	<b>0.59**</b>	-0.05	-0.05	<b>0.78**</b>	0.42	-0.06	-0.06							
$\lambda_i$	-0.14	-0.11	<b>-0.80**</b>	<b>0.97**</b>	<b>0.98**</b>	<b>0.52*</b>	<b>0.74**</b>	<b>0.98**</b>	<b>0.98**</b>	-0.11						
$P_i$	<b>-0.95**</b>	<b>-0.70**</b>	<b>-0.59**</b>	0.34	0.36	-0.35	0.21	0.36	0.35	<b>-0.70**</b>	0.38					
$S_i^{(1)}$	0.02	-0.02	<b>-0.74**</b>	<b>0.84**</b>	<b>0.90**</b>	<b>0.54*</b>	<b>0.58*</b>	<b>0.90**</b>	<b>0.90**</b>	-0.02	<b>0.84**</b>	0.24				
$S_i^{(2)}$	0.42	0.28	-0.45	<b>0.58*</b>	<b>0.69**</b>	<b>0.66**</b>	<b>0.49*</b>	<b>0.69**</b>	<b>0.69**</b>	0.28	<b>0.62**</b>	-0.22	<b>0.77**</b>			
$S_i^{(6)}$	<b>0.71**</b>	0.38	-0.22	0.39	0.44	<b>0.58*</b>	0.22	0.44	0.44	0.38	0.38	<b>-0.53*</b>	<b>0.59**</b>	<b>0.89**</b>		
TOP	<b>0.86**</b>	<b>0.50*</b>	0.01	0.25	0.24	<b>0.56*</b>	0.11	0.24	0.24	<b>0.50*</b>	0.23	<b>-0.73**</b>	0.37	<b>0.63**</b>	<b>0.81**</b>	
RS	<b>-0.66**</b>	-0.46	<b>-0.82**</b>	<b>0.59**</b>	<b>0.72**</b>	0.08	<b>0.50*</b>	<b>0.72**</b>	<b>0.72**</b>	-0.46	<b>0.69**</b>	<b>0.81**</b>	<b>0.65**</b>	0.27	-0.08	-0.35

Kang'in (1991) rank-sum parametrik olmayan stabilite istatistikleri ise verim ve Shukla stabilite varyansını birlikte seçim kriteri olarak kullanmışlardır. Yüksek verimli ve stabil çeşitlerin tanımlanmasını sağlamışlardır. Rank-sum değeri düşük olan genotipler stabil olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada G7, G6, G17, G4, G8 stabil olarak görülmektedir (Çizelge 5).

Verim ve stabilite istatistikleri arasındaki korelasyon Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre verim ve  $b_i$ ,  $\alpha_i$ ,  $S_i^{(6)}$  arasında pozitif ( $p < 0.01$ ),  $P_i$ , RS arasında negatif ( $p < 0.01$ ),  $S_i^{(2)}$  arasında pozitif ( $p < 0.05$ ) seviyesinde önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Regresyon katsayısı  $b_i$  ile  $R^2$ ,  $S^2_i$  ve  $\alpha_i$  arasında pozitif ( $p < 0.01$ ),  $P_i$  arasında negatif ( $p < 0.01$ ), TOP arasında pozitif ( $p < 0.05$ ) seviyesinde önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir.  $R^2$  ile  $W^2_i$ ,  $\sigma_i^2$ ,  $P_{59}$ ,  $\alpha_i$ ,  $P_i$ ,  $S_i^{(1)}$ , RS arasında negatif ve ( $p < 0.01$ ) düzeyinde ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer istatistikler arasındaki korelasyon katsayısı ilişkileri ve önemlilik seviyesi Çizelge 6'da görülmektedir.

## Sonuç

Stabilite analizlerinin kullanıldığı denemelerde, stabilite parametrelerinin azami sayıda olması sonucun doğruluğu açısından önem arz etmektedir. Ayrıca çeşitlerin verim durumlarının da stabilite parametreleri ile birlikte göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Zira düşük verimli ve stabil çeşitlerin üretici için bir önemi bulunmamaktadır (Kahrıman ve ark. 2010). Bu çalışmada çoğu stabilite parametresine göre Ekiz (G7), Demir-2000 (G6), Tosunbey (G17), 08-09 sebvd 10 (G1) genotiplerinin stabil,

Bezostaya-1 (G5) genotipinin ise stabil fakat düşük verimli olduğu belirlenmiştir. Verim açısından değerlendirildiği zaman Konya-2002 (G13), BDME 02/01S (G4), Kınacı-97 (G12), Ahmetağa (G2), Kate A-1 (G11) yüksek verimli genotipler olarak değerlendirilmiştir.

Ortalama tane veriminin  $4.75 \text{ t.ha}^{-1}$  olduğu denemede genotiplerden Ekiz (G7) (4.91), Demir-2000 (G6) (4.93), Tosunbey (G17) (4.75), 08-09 sebvd 10 (G1) (4.72), Bezostaya-1 (G5) (4.01) t/ha verime sahip olurken, Konya-2002 (G13) (5.90), Kınacı-97 (G12) (5.49), Ahmetağa (G2) (5.47), BDME 02/01S (G4) (5.66), Kate A-1 (G11) (5.22) t/ha yüksek verimli genotipler olarak belirlenmiştir.

### Kaynakça

- Akçura, M., Kaya, Y., Taner, S., Ayrancı, R. (2006). Parametric stability analyses for grain yield of durum wheat. *Plant Soil Environment*, 52 (6):254-261.
- Akçura, M., Kara, R., Akaya, A., Dokuyucu, T., Kılıç, F. (2007). Parametric and Non-parametric Stability Analyses for Grain Yield of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes in Kahramanmaraş Conditions of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 12(1):8-20.
- Becker, H. C. (1981). Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*, 30:835-840.
- Eberhart, S. A., Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
- Finlay, K. W., Wilkinson, G. N. (1963). The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14:742-754.
- Flores F., Moreno, M. T., Cubero, J. I. (1998). A comparison of univariate and multivariate methods to analyze G × E interaction. *Field Crops Res.*, 56: 271-286.
- Fox, P. N., Skovmand, B., Thompson, B. K., Braun, H. J., Cormier, R. (1990). Yield and adaptation of hexaploid spring triticale. *Euphytica* 47:57-64.
- Francis, T. R., Kannenberg L. W. (1978). Yield stability studies in short-season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. *Can J. Plant Sci* 58:1029-1034.
- Huehn, M. (1979). Beitrage zur erfassung der phanotypischen stabilitat. *EDV Med. Biol* 10:112-117.
- Kahriman, F., Egesel, C. Ö., Baytekin, H., Gül, M. K. (2010). Ekmeklik buğday çeşit seçiminde parametrik ve parametrik olmayan stabilite istatistiklerinin kullanımı. *YYÜ Tar Bil Derg.(YYU J AGR SCI)* 2010, 20(1):32-40.
- Kang, M. S. (1988) A rank-sum method for selecting high-yielding, stable corn genotypes. *Cereal Res Comm* 16:113-115.
- Kang, M. S., Pham, H. N. (1991). Simultaneous selection for high yielding and stable crop genotypes. *Agron.J*: 83:161-165
- Kaya, Y., Taner, S. (2003). Estimating Genotyping Ranks by Non-Parametric Stability analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Central European Agriculture*, 47-54.
- Ketata, H. Y., Yau, S. K., Nachit, M. (1989). Relative consistency performance across environments. *International Symposium on Physiology and Breeding of Winter Cereals for stressed Mediterranean Environments*, Montpellier.
- Kılıç, H., Akçura, M., Aktaş H. (2010). Assessment of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in multi-environments. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 38 (3) 2010, 271-279.
- Lin, C. S., Binns, M. R. (1988). A method of analysing cultivar × location × year experiments: A new stability parameter. *Theor Appl Genet* 76:425-430.
- Nassar, R., Huehn, M. (1987). Studies on estimation of phenotypic stability: tests of significance for non-parametric measures of phenotypic stability. *Biometrics* 43:45-53.
- Plaisted, R. L., Peterson, L. C. A (1959). Technique for evaluating the ability of selections and yield consistency in different locations or seasons. *Am Potato J* 36:381-385.
- Sabancı, C. O. (1997). Stabilite analizinde kullanılan yöntemler ve stabilite parametreleri. *Anadolu, J. of AARI* 7 (1), 75 – 90 Mara.

- SAS Institute (1999). SAS/STAT user's guide. 8. Version. SAInstitute Inc. Cary. NC.
- Shukla, G. K. (1972). Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity* 29: 237-245.
- Şahin, M., Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A. (2006). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Konya kuru koşullarında verim ve kalite yönüyle stabilite yeteneklerinin belirlenmesi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1 (3) S:17-23.
- Şahin, M., Akçacık, A., Aydoğan, S. (2011). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ile kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ve stabilite yetenekleri. *Anadolu J. of AARI* 21(2),39-48
- Teich, A. H. (1983). Genotype-Environment interaction variances in yield of winter wheat. *Cereal Research Communication*. 11: 15-20.
- Tai, G. C. C. (1971). Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. *Crop science*, 11:184-190.
- Wricke, G. (1962). On a method of understanding the biological diversity in field research. *Z. Pflanzenzucht* 47:92-46.

## **Determination of Some Characteristics Related to Yield Components of Advanced Breeding Chickpea Lines and Varieties in Konya Ecological Conditions\***

Hakan BAYRAK, Ramazan KELEŞ, Gül İMRİZ

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya  
khanbayrak@gmail.com.tr

### **Abstract**

The aim of this study was to determine yield and yield components of some breeding chickpea lines in Konya ecological conditions.

Total, 5 line that obtained from different Research Institutions and Stations with 2 varieties (Azkan, Gökçe) were included as research materials.

The experiments were carried out according to Randomized Complete Block Design with 4 replications in experimental field of Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute in 2011-2012. The periods of blooming and ripening, first pod height, plant height, grain yield, and hundred-seed weight were analyzed within the study.

For all components excluding first pod height, differences among the genotypes were determined as statically important ( $p < 0.01$ ). As a result of study, shortest vegetation period was recorded for EN 1721 and Azkan varieties (88.25 days) planted in 2012 while longest blooming period was recorded for EN 1999 (in 2011) and EN 2001 (in 2011) genotypes with 56.5 days. The first pod height (29.5 cm) and plant height (43.25 cm) values of EN 1780 lines were found over than other genotypes in 2011 cultivations. The heaviest hundred-seed weight was determined from EN 1721 (in 2012) with 40.85 g, the highest grain yield was determined from genotype of EN 2000 with 132.52 kg/da in 2012 trials.

In addition, positive correlations (at 1% error level) were detected between blooming days number and maturing days number ( $r = 0,859^{**}$ ); first pod height and vegetation period ( $r = 0.546^{**}$ ); and first pod height and plant height ( $r = 0.553^{**}$ ).

**Keywords:** Chickpea, breeding, grain yield, yield components

## **İleri Kademe Nohut Hatlarının ve Çeşitlerin Konya Ekolojisindeki Bazı Verim Karakterlerinin Belirlenmesi**

### **Özet**

Bu araştırma, ıslah çalışmalarının ileri kademelerindeki durulmuş hatlarının Konya ekolojik koşullarında verim karakterlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada materyal olarak farklı Araştırma Enstitüsü ve İstasyonlarından temin edilen 5 nohut hattı ve 2 tescilli çeşit (Azkan, Gökçe) kullanılmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2011-2012 yıllarında, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi, ilk bakla yüksekliği, bitki boyu, tane verimi ve yüz tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir.

Denemede; çalışılan bütün parametrelerde genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak ( $p < 0.01$ ) önemli bulunmuştur. Deneme sonucunda; en kısa vejetasyon süresi 88.25 gün ile EN 1721 ve Azkan çeşidinin 2012 yılı ekiminde gözlenirken en uzun çiçeklenme süresi 56.5 gün ile EN 1999 ve EN 2001 nolu genotiplerin 2011 yılı ekimlerinde tespit edilmiştir. EN 1780 hattının 2011 yılı ekimlerinden ölçülen ilk bakla yüksekliği (29.5 cm) ile bitki boyu (43.25 cm) değerleri diğer genotiplerin üstünde yer almıştır. 100 tane ağırlığı en yüksek olan hat 2012 yılı değerleri olarak EN 1721 (40.85 g) olurken en yüksek tane verimi 132.52 kg/da ile EN 2000 hattının 2012 yılı ekiminde tespit edilmiştir.

\*This article has been presented as a poster at 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment.

Ayrıca çalışmada çiçeklenme gün sayısı ile olgunlaşma gün sayısı arasında ( $r= 0,859^{**}$ ), ilk bakla yüksekliği ile vejetasyon süresi arasında ( $r= 0,546^{**}$ ) ve ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu arasında ( $r= 0,553^{**}$ ) %1 hata seviyesinde önemli pozitif korelasyon belirlenmiştir

**Anahtar Kelimeler:** Nohut, ıslah, tane verimi, verim öğeleri

## Introduction

Since the increasing of world population, uneven use of limited production resources and changes in environmental conditions, about a billion people starving in the world, and the half of the world's population is fed unbalanced and insufficient. In both world and our country, edible legumes which comes at first as vegetable protein source, is a very important agricultural crop subsequent to the cereals. In the world, edible legume has 77 million hectares of growing area and its annual production is about 66 million tones (FAO, 2014).

In Turkey, chickpea production area is about 416.242 ha and its annual production about 518 000 tones (yield 124 kg/da). Konya constituted nearly 5% of this chickpea production area with 20 384 ha growing area and annual yield is about 28 376 tones (yield 139 kg/da). Konya comes as third for chickpea production and growing area (Anonymous, 2012). Even though Konya takes place in front regarding to production amount and growing area, average chickpea yield (139 kg/da) is not still at intended level.

In the region, chickpea has an important role as a key rotation plant. In this study, it was aimed to yield characteristics and regional performances of breeding chickpea lines. Besides, single plant selections were made to compose breeding materials for further studies.

## Material and Method

In this study which was conducted in Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, 7 chickpea breeding lines (EN 1721, EN 1999, EN 2000, EN 2001, EN 1846) with 2 varieties (Azkan, Gökçe) included as plant materials. The experiment was set up according to "Randomized Complete Block Design" with 4 replications in 2011-2012 years (Düzgüneş et al. 1987).

In 2011-2012 in chickpea vegetation period (April, May, June, July, August) that was the study was conducted through, the precipitations were recorded respectively as 94,2 mm and 93,4 mm which were below the average of long years (136 mm).

In terms of temperature, there was no difference detected between the years of study conducted in and long years average. The trial was set up with four replications in a randomized complete block design (Düzgüneş et al., 1987). Trial plot size was 1.8 x 5 m = 9 m<sup>2</sup> and planted wheat in the previous year field trial plowed with furrow plow after that seed bed was prepared with the appropriate combination of rake crowbar. The seeds was sown by hand in the parcels (as 45 cm between rows and 8-10 cm above rows) which was prepared by a marker. Trial was conducted in dry conditions and before blooming hoeing was done for weed control.

**Table 1.** Some physical properties with some micro and macro soil nutrient composition of the field trial (2011)

Depth (cm)	Structure				pH	Organic substances (%)	Lime (%)	Salt (µS/cm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K <sub>2</sub> O (mg/kg)	Zn (mg/kg)
	Sand (%)	Clay (%)	Silt (%)	Class							
0-30	30.83	41.62	27.55	Clayey	7.82	2.28	29.26	272	4.64	92.31	0.262

The trials were set up on 18th of April in 2011, 21st of April in 2012 and 10 kg of DAP (as 1,8 kg/da N, 4.6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) was applied and mixed to soil while planting. Harvesting was done by harvesting machine following hand picking, and started on 11st of Aug. (2011) and 18<sup>th</sup> of Aug. (2012) depending on maturation time of varieties and lines and in 5 days it was completed. In the study, data were recorded regarding to vegetation and blooming periods, first pod height, plant height, grain yield, and 100-seed weight.

The statistical analysis of results was done according to “Randomized Complete Block Design” and in all statistical analysis; JUMP statistical package program was used. By JUMP statistical package program were analyzed combining years. In the statistical outcomes, means of which had significant “F” value, were grouped with reference to LSD significance test (P<0.01) (Düzgüneş et al. 1987). The results were analyzed by combining JUMP statistical package program with the years.

### Results and Discussion

For grain yield capacity, the difference year x genotype interaction was determined as significant at p<0.01 levels and the highest grain yield was obtained from line of EN 2000 with 132.52 kg/da in 2012 trials. According to LSD test results, EN 2000 was grouped as “a”, while EN 2000 line and Azkan varieties grouped as “f” for the lowest grain yield capacity (Table 2). The lowest grain yield was obtained from EN 2000 line and Azkan varieties with 65.40 kg/da and 68.31 kg/da respectively in 2011.

EN 1721 and EN 1846 (in 2011) lines showed yield capacity by giving above the average yield. Our results demonstrated compliance with the studies of researchers who worked on grain yield, thus, the min and max yields in their studies were reported as 123.3- 221.5 kg/da by Altınbaş and Sepetoğlu (2001), 131.6-185.1 kg/da by Türk and Koç (2003), 121.5-166.6 kg/da by Biçer and Anlarsal (2004), 60,82-136,7 kg/da by Önder and Üçer (1999), 172-285 kg/da by Uzun et al. (2012), 66.6-132.52 kg/da by Bayrak et al. (2014). The yield difference between varieties might be due to variety feature environmental adaptation or climatic changes through the growing season (Gökkuş et al., 1996). The grain yield capacity of a variety can be effected by planting time (winter or spring planting), soil and climatic conditions, genetics of variety, pest&disease.

**Table 2.** Data of grain yield, plant height, first pod height, blooming periods, vegetation periods, 100 grain of Chickpea Lines and Varieties in Konya Conditions and LSD Analysis Results

	Blooming (day)		First Pod (cm)		Plant Height (cm)		Vegetation Period (day)		Yield (kg/da)		100 grain (g)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
En 1721	56.25 a	43.75 d	18.25 d	18.6 d	31.75 d	36.22 bc	118.75 a	88.25 e	120.21 ab	109.06 abc	37.96 bc	40.85 a
En 1999	56.5 a	54.25 ab	24 b	18.2 d	35.13 d	35.8 bed	118.25 a	100.25cd	94.57 cde	108.99 abc	38.81 bc	37.7 cd
EN 2000	55 ab	56.25 a	28.75 a	19.65 d	40.13 ab	31.8 d	112.75 b	103.5 c	65.40 f	132.52 a	38.5 bc	35.7 de
EN 2001	56.5 a	51.25 c	26.25 ab	16.68 d	38.38 bc	36.57 bc	114 b	98.75 d	83.38 d-f	70.92 ef	37.9 c	30.75 f
EN 1846	56 a	43.75 d	24.125 b	20.05 cd	37 bc	38 bc	114 b	91.25 e	120.90 ab	108.12 bc	39.03abc	35.3 e
Azkan	54.5 ab	41.5 d	29.5 a	19.23 d	43.25 a	37.45 bc	118.5 a	88.25 e	68.31 f	102.95bcd	39.12abc	30.7 f
Gökçe	56.25 a	53.5 bc	23.5 bc	19.78 d	36.38 bc	38.7 bc	118.25 a	100.75 d	109.71abc	76.83 ef	39.96 ab	30.8 f
Ort	55.85	49.17	24.91	18.88	37.42	36.36	116.35	95.85	94.64	101.34	38.75	34.54
CV	3.4		12.1		8.3		2.6		16.8		3.8	
LSD	2.3		3.8		4.4		3.9		23.6		2.0	

The plant height difference year x varieties interaction was found at 1% level of statistical significance. The max plant height obtained from Azkan varieties with 43.25 cm, and EN 2000 followed as second with 40.13 cm in 2011. The shortest plants were obtained from EN 1721 line (31.75 cm) planted in 2011 and EN 2000 line (31.8 cm) planted in 2012. According to LSD test results, Azkan (2011) varieties was taken to “a” group, EN

2000 (2011) was included in “ab” group. The lines of EN 1721 (2011) and EN 2000 (2012) which had the shortest average plant, were included in the last group “d” (Table 2).

The results of the study showed similarities with the studies of researchers who worked on chickpea plant height that were reported as 22.2-32.8 cm by Bakaoğlu and Ayçiçeği (2002), 35.3-40.0 cm Altınbaş and Sepetoğlu (2001), 16.8-38.3 cm by Biçer and Anlarsal (2004), 38-47 cm by Öztaş et al. (2004), 34-40.25 cm by Uzun et al. (2012), 31.80-39.15 cm by Bayrak et al. (2014). The plant height differences between varieties might be due to mainly feature of variety, planting density, environmental and climatic conditions through the growing season.

The difference for first pod height year x genotype interaction was statistically determined as 1% significance level. The max first pod height was obtained from Azkan varieties with 29.5 cm and EN 2000 line with 28.75 cm (in 2011 plantings). The min first pod height was recorded for EN 2001 line with 16.68 cm in 2012. According to LSD test results, Azkan (2011) and EN 2000 (2011) were categorized in group “a”, while EN 2001 (2012) line was taken to last grouped “d” (Table 2).

Regarding to first pod height, the results of this study showed consistency with the studies on chickpea first pod height that were reported as 24.84-30.77 cm by Önder and Üçer (1999), 14.60-20.93 cm by Bakaoğlu and Ayçiçeği (2002), 16.9 cm by Ağsakallı (1995), 14.3-21.53 cm by Bayrak et al. (2014). First pod height is a yield component affected by genetics and environmental factors (Fehr, 1987). Long first pod height is a desired feature due to its compatibility for machinery harvesting. So that, the recommendation potential of the variety that has long first pod height to the farmers increases. The first pod height feature might be affected by some factors such as plant height, feature of variety, soil and climatic conditions, winter and spring planting time.

As seen in Table 2, for blooming period, the difference year x genotype interaction was statistically found at 1% level of significance. The longest blooming period was recorded for EN 1999 (in 2011) and EN 2001 (in 2011) lines with 56.5 days, while the shortest blooming period was shown by Azkan (in 2012) with 41.5 days. According to LSD test results, EN 1999 (in 2011) and EN 2001 (in 2011) lines were included in group “a”, and Azkan (in 2012) which had shortest average plant height was taken to last group “d”. The results of this study showed parallelism with the studies on blooming periods that were recorded as 47-61 days by Eser et al. (1989), 58-94 days by Singh et al. (1990), 145-166 days by Öztaş et al. (2004), 29-35 days for spring planting by Yürür and Karasu (1997), 57.5-65.5 days by Uzun et al. (2012) and 41.25-60.5 days by Bayrak et al. (2014).

For the vegetation periods, the statistical difference year x genotype interaction was recorded as  $p < 0.01$  level of significance. The longest vegetation period was observed on EN 1721 (118.75 days) line and Azkan (118.5 days) Gökçe (118.25 days) varieties planted in 2011, while the shortest vegetation period was recorded for EN 1721 line and Azkan varieties (88.25 days) planted in 2012. According to LSD test results, EN 1721 (2011), Azkan (2011) and Gökçe (2011) were included in group “a”, EN 1721 (2012) and Azkan (2012) that had shortest vegetation periods were categorized in group “e” (Table 2). The results of our study showed compatibility with the studies on vegetation periods that were recorded as 82-117.8 days by Ağsakallı (1995), 98-141 days by Biçer and Anlarsal (2003), 118 -129.75 days by Uzun et al. (2012).

The difference year x genotype interaction for 100-grain weight was found statistically significance of 1% level. The max 100-grain weight was obtained from EN 1721 (in 2012) with 40.85 g, the min 100-grain weight was recorded for Azkan and Gökçe (in 2012) with 30.7 g and 30.08 g respectively. According to LSD results, EN 1721 line was grouped in “a”, Azkan and Gökçe varieties that had min 100-grain weight were



included in “f” group (Table 2). These results were compatible to previous studies on 100-grain weight of chickpea that were determined as 85-491 g by Kumar ve ark. (1991), 10.5-39 g by Dumbre ve Deshmuch (1984), 12.6-48.1 g by Eser et al. (1989), 36 g by Jana and Singh (1993), 22.59-48.76 g by Akman (1993), 38-48 g by 34-40.25 g by Uzun et al. (2012). The difference for 100-grain weight between the varieties/lines might be related to variety feature, planting density, climatic and environmental conditions.

## Results and Discussion

Regarding to grain yield capacity results, EN 2000 lines and Azkan varieties came forwards among the plant materials. For plant height, EN 1780 line showed higher value when evaluated 2 years. EN 1846 line reached earlier harvesting maturity than other liens and varieties.

**Table 3.** Data of grain yield, plant height, first pod height, blooming periods, vegetation periods, 100 grain of Chickpea Lines and Varieties Correlatiosns Analysis Results

	Blooming Periods	F. Pod Height	Plant Height	Veg. Periods	Grain Yield
F. Pod Height	-0.0498				
Plant Height	-0.2278	<b>0.4612**</b>			
Veg. Periods	<b>0.9713**</b>	-0.0599	-0.1848		
Grain Yield	-0.0109	0.0354	-0.3676	-0.0355	
100 grain	-0.0934	-0.0371	-0.2180	-0.2048	<b>0.5401**</b>

In addition, positive correlations (at 1% eror level) were detected between blooming days number and maturing days number ( $r= 0,859^{**}$ ); first pod height and vegetation period ( $r= 0,546^{**}$ ); and first pod height and plant height ( $r= 0,553^{**}$ ).

## References

- Adak, M. S., Güler, M., Kayan, N. (2010). Yemelik baklagillerin üretimini artırma olanakları. TMMOB Ziraat Müh. Odası, VII. Türkiye Ziraat Müh. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı-329-341. Ankara.
- Ağsakallı, A. (1995). Farklı ekim sıklığı ve fosfor dozlarının bazı nohut genotiplerinde verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 163 s. Erzurum.
- Akman, B. (1993). Bursa ekolojik koşullarına uyan nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Ens., Bursa.
- Altınbaş, M., Sepetoğlu, H. (2001). Yeni geliştirilen nohut hatlarının bornova koşullarında verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg 38 (2-3):39-46, İzmir
- Anonymous, (2012). TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri 2012, www.tuik.gov.tr
- Aydın, H., Sepetoğlu, H. (1991). Nohutta ekim zamanının büyüme, verim ve verim öğeleri etkileri üzerinde araştırma. Ege Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi, 2(1), 287-292
- Bakaoğlu, A., Ayçiçeği, M. (2002). Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. F. Ü. Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (1), 107-113
- Bayrak, H., Keleş, R. (2014). Bazı ileri nohut (*Cicer arietinum* L.) hatları ve çeşitlerin konya ekolojik koşullarında verim ve verim özellikleri yönünden performansının araştırılması. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi (IMAC 2014), 533-537, Diyarbakır
- Biçer, B. T., Anlarsal, A. E., (2004). Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) köy çeşitlerinde bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.10 (4), 389-396, Ankara
- Çiftçi, V., Kulaz, H. (1997). Fosfor dozlarının nohutta verim ve verim öğelerine etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, 1997:605-607, Samsun
- Dumbre, A. D., Deshmuch R. B. (1984). Genetic divergence in Chickpea, International Chickpea Newsletter, 10, 6-7
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve deneme metotları (istatistiksel metotlar 2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı N. 295, Ankara

- Eser, D., Geçit, H. H., Emeklier, H. Y., Kavuncu, O. (1989). Nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. TUBITAK Tarım Ve Ormancılık Dergisi. Cilt 13(2):246-254, Ankara.
- FAO, (2014). Food and Agriculture Organisation of United Nations (FAO), “Tarım Ürünlerin Dünya İstatistikleri”, www.fao.org
- Fehr, W. R. (1987). Genotype\* Environment Interaction. Principles of Cultivar Development, Vol: I. Theory and Tecnique (Ed. W.R. Fehr). Macmillan Publishing Company, New York, pp: 247-260
- Gökkuş, A., Bakoğlu A. ve Koç, A. (1996). Bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin Erzurum sulu şartlarına adaptasyonu üzerine bir çalışma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yenbitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, 674-678
- Jana, S., Singh, K. B. (1993). Evidence of geographical divergence in Kabuli Chickpea from germplasm evaluation data. Crop Sci. 33: 626-632
- Kumar, L., Arora, P. P. (1991). Basis of selection in chickpea. Chickpea Newsletter Jun Icn 25: 14-15
- Önder, M., Üçer, F. B. (1999). Konya ekolojik şartlarında bazı nohut çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 13 (18) :1-8, Konya.
- Öztaş, E., Bucak, B., Al, V., Kahraman, A. (2004). Farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Harran Ovası koşullarında kışa dayanıklılık, verim ve diğer özelliklerinin belirlenmesi. HR. Ü. Z. F. Dergisi, 2007, 11 (3/4):81- 85
- Singh, K. B., Bejiga, G., Malhotra, R. S. (1990). Associations of some characterswith seed yield in chickpea collection. Euphytica, 49, 83-88
- Türk, Z., Çiftçi V., Atikyılmaz, N. (1999). Güneydoğu Anadolu koşullarında verimli nohut çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, 1. GAP Kongresi 26-28 Mayıs, 1999, 2. Cilt 783-788, Şanlıurfa
- Türk, Z., Koç. M. (2003). Diyarbakır ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Cilt 1:382-386, Diyarbakır
- Uzun, A., Özçelik, H., Yılmaz, S. (2012). Seçilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum* L. ) hatlarının. agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi 1(1): 29-36 (2012) ISSN: 2147-6403
- Yürür, N., Karasu, A. (1997). Ekim zamanının nohut (*Cicer arietinum* L.)’un bazı agronomik özelliklerine etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. (1995) 11:95-107, Bursa

## **Turunçgil Yetiştiricilerinin Yabancı Otlarla Mücadelede Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma**

Meryem AKDENİZ<sup>1</sup> Bilge GÖZENER<sup>2</sup> Hüseyin ÖNEN<sup>1</sup> Murat SAYILI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat

<sup>3</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Tokat  
bilge.gozener@gop.edu.tr

### **Özet**

Araştırmada, Muğla ilinde turunçgil üreticilerinin yabancı otlar hakkındaki bilgi düzeyleri, yabancı ot idaresinde uyguladıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar, kimyasal mücadelede rol oynayan faktörler, herbisitlerin seçimi ve uygulanması aşamasında etkili olan unsurlar ve çevre/insan sağlığı açısından çiftçilerin duyarlılık seviyelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu çerçeveden, 2011 yılında 80 çiftçi ile yüz yüze anketler yapılmıştır. Bölgede ürün fiyatlarının yeterli seviyede olmaması ve ürün bedellerinin zamanında ödenmemesi en önemli problemler olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca, turunçgil üretimi sürecinde hastalık ve zararlılar yanında yabancı otların da önemli düzeyde sorun oluşturduğu belirlenmiştir. Üreticilerin sadece %14'ü sorun olan yabancı ot türleri, genel biyolojik özellikleri, oluşturdukları sorunlar ile mücadeleleri konularında detaylı bilgileri olduğunu belirtmiştir. Üreticilerin %28'i hiçbir yabancı otu tanımadığını geri kalanlar ise yabancı otları kısmen tanıdıklarını, ancak yabancı ot tür ve yoğunluklarını dikkate almadan yabancı ot kontrolü yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle de üreticilerin yaklaşık %78'i yabancı ot mücadelesi için herbisit kullanmasına rağmen bölgede herbisitlerden beklenen etkiye ulaşamadığı ve toprak işleme yoluyla yabancı ot kontrolü yoluna gidildiği ortaya konulmuştur. Üreticilerin pestisit seçimi sürecinde genel olarak tarım teşkilatı ve zirai ilaç bayilerinin tavsiyelerini dikkate aldıkları belirlenmiştir. Ancak, ilaçların uygulanması sürecinde gerekli hassasiyeti göstermedikleri, aynı etkili maddeye sahip pestisitlerin ardına kullanıldığı, kalibrasyon yapmadıkları, herbisitlerin uygulama dönemlerine ve ekolojik koşulların uygunluğuna tam olarak riayet edilmediği vb. saptanmıştır. Ankete katılan üreticilerin çoğunluğu pestisitlerin insan ve çevreye olumsuz etkilerinin farkında oldukları, ancak pestisitlerin seçimi, uygulanması, ilaç ambalajlarının imhası vb. süreçlerde özellikle çevreyi yeterince dikkate almadıkları belirlenmiştir. Çalışma sonuçları; bitki koruma sorunları, pestisitler ve kullanımı, pestisitlerin çevreye etkisi, entegre mücadele, iyi tarım uygulamaları vb. konularda turunçgil üreticilerine yönelik olarak eğitim çalışmalarının yapılmasının gereğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Turunçgiller, Yabancı ot idaresi, Üreticilerin bilgi düzeyi, Muğla, Türkiye

### **Problems in Weed management and Solutions Opted by Citrus Growers in Mugla Province of Turkey**

#### **Abstract**

This study was aimed at determining the current knowledge status of citrus growers on weeds, methods of weed management and associated problems, factors affecting the chemical weed management, herbicide selection and herbicide application, and human health and environment safety concerns of pesticide application in Muğla province of Turkey. In this context, face-to-face questionnaires were conducted with 80 farmers in 2011. Lack of adequate product price and delay in payments were found to be the most important problems of citrus production in the region. Furthermore, weeds, along with pests and diseases were determined to create significant problems in citrus production. Only 14% of the growers had adequate knowledge on problematic weeds, general biological attributes, losses caused by weeds and their managements. Twenty eight percent of the growers were unfamiliar with any of the weeds while, the rest were partially familiar, however weed species and densities were not taken into account during adopting particular weed management options. Although 78% of the growers have chosen herbicide for weed management, the expected results of weed control were not achieved due to lack of knowledge. Therefore,

tillage was employed as frequent weed management option in the region. It was found that growers follow the recommendations of agricultural extension departments and pesticide dealers in pesticide selection procedure. However, the growers did not follow necessary precautions during herbicide application, calibration of spraying equipments and rotation of herbicides with different mechanism of action. The growers also showed non-compliance to herbicide application timing and feasibility of ecological conditions etc. during herbicide application. Most of the surveyed growers were well aware of the negative impacts of herbicides on human health and environment, however they have't had adequate attention to environment safety during herbicide selection, application and disposal of packaging materials. The results of the study revealed that the citrus grower needs to be educated/trained regarding plant protection issues, pesticides and their uses, environmental impacts of pesticides, integrated management approaches, good agricultural practices and related issues.

**Keywords:** Citrus, weed manegement, knowledge level of growers, Muğla, Turkey

## Giriş

Zengin C vitamini içeriği ile insan sağlığı için son derece önemli bir yere sahip olan turunçgiller taze olarak tüketiminin yanı sıra, meyve suyu yapımında kullanılmakta, eczacılık ve parfüm sanayinde aromalarından yararlanılmaktadır. Diğer yandan turunçgil meyvelerinin olgunlaşma sürecinin uzun bir döneme yayılması ve olgunlaşan meyvelerin ağaç üzerinde bekletilebilmesi pazarlamada önemli bir avantaj sağlamaktadır (Anonim, 2006). Dünyada turunçgil üretimi yaklaşık 120 milyon ton olup, bunun %58'ini portakal, %23'ünü mandarin, %12'sini limon ve %7'sini ise greyfurt oluşturmaktadır. Türkiye'nin de yer aldığı Akdeniz havzası uluslararası taze turunçgil üretiminde lider bölge konumundadır. Güney Amerika, Çin ve Güney Afrika üretim yapılan diğer ana üretim alanlarını oluşturmaktadır. Türkiye'de 2012 yılı verilerine göre toplam üretim miktarı 3.5 milyon ton civarında olup, bu üretim miktarı ile ülkemiz dünyada yedinci sırada yer almakta ve toplam turunçgil üretiminin %3'ünü karşılamaktadır (Anonim, 2015a). Türkiye'nin yaş meyve ve sebze ihracatının yaklaşık yarısı turunçgillerden karşılanmaktadır. Dolayısıyla, turunçgil üretimi Türkiye açısından büyük öneme sahiptir (Anonim, 2006).

Türkiye'de turunçgil üretiminin %95'i yetiştiricilik için son derece uygun ekolojik koşullara sahip olan Ege ve Akdeniz bölgelerinde sağlanmaktadır. Ege bölgesinde yer alan ve araştırma bölgesi olarak seçilen Muğla ili sahip olduğu ılıman iklim yapısı ve 1124 km kıyı şeridi nedeniyle önemli bir tarımsal potansiyele sahiptir. Muğla, bölgenin en geniş narenciye alanına sahip ili konumundadır (Anonim, 2015b). Nitekim 2013 yılı verilerine göre Türkiye'deki toplam limon, portakal, greyfurt ve mandarin üretiminin yaklaşık %10'luk kısmı Muğla ilinde gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2015c).

Türkiye açısından stratejik ürünler arasında yer alan turunçgiller hastalık, zararlı ve yabancı otlardan direkt ya da endirekt olarak etkilenmektedirler (Kolören ve Uygur, 1998). "*İnsanoğlunun istemediği yerde yetişen, zararı yararından fazla olan bitkiler*" olarak tanımlanan yabancı otlar (Uygur, 1991); besin maddeleri, su ve ışık yönüyle turunçgil bahçelerinde ağaçlarla rekabete girerek verimde ve kalitede kayıplara neden olmakta, toprak işleme, gübreleme, ilaçlama ve hasat gibi tarımsal işlemleri güçleştirmekte, ayrıca hastalık ve zararlılara yataklık yapmaktadırlar (Başpınar ve ark., 1993; Kolören ve Uygur, 1998; Özer ve ark., 2001). Tüm bu sebeplerle yabancı ot kontrolü vazgeçilemez tarımsal uygulamalar arasında yer almaktadır.

Muğla'da turunçgil alanlarında yabancı ot mücadelesi genel olarak toprak işleme ve herbisit kullanımına dayanmaktadır. Ancak, enerji maliyetlerindeki artışlar, son yıllarda pestisit kullanımının insan sağlığı ve çevreye etkileri nedeniyle ortaya çıkan hassasiyet ile herbisitlere karşı yabancı otlarda meydana gelen direnç problemleri vb. (Sayılı ve Akman, 1994; Özer ve ark, 2001; Önen ve Özer, 2002) göz önüne alındığında; bölge yabancı ot

problemleri ile çiftçinin yabancı otlarla mücadelede genel yaklaşımlarının ne olduğunun anlaşılması idare stratejilerinin oluşturulması yönüyle büyük önem taşımaktadır. Bu çerçeveden, Muğla ilinde yapılan anket çalışmaları ile yabancı otlarla mücadelede karşılan sorunlar ile çiftçinin bilinç düzeyi ortaya konmuş ve yöre çiftçisi için çözüm önerileri sunulmuştur.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini, araştırma bölgesinde turunçgil yetiştiriciliği yapan ve gayeli örnekleme yöntemiyle belirlenen 80 adet tarım işletmesi ile 2011 yılında yüzyüze görüşmek suretiyle yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmuştur.

Anket çalışmaları; yoğun turunçgil (portakal, mandarin, limon ve greycitrus) üretimi yapılan Muğla Merkez ilçe, Fethiye (Kargı ve Yanıklar köyleri), Dalaman (Merkez, Gürköy, Kapıkargın, Kargınkürü, Güzelyurt, Fevziye ve Mergenli köyleri), Ortaca (Merkez, Tepearası, Okçular, Eskiköy, Ekşiliyurt, Dereköy, Dalyan, Akıncı ve Yeşilyurt köyleri), Köyceğiz (Merkez, Beyobası, Hamitköy, Döğüşbelen, Zaferler, Toparlar, Kavakarası, Sultaniye, Çandır ve Yeşilköy köyleri) ve Ula (Karaböğürtlen ve Ataköy köyleri) ilçeleri olmak üzere toplam 6 ilçeye bağlı 30 köyde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada; seçilen turunçgil üreticilerinin yabancı otlar hakkındaki bilgi düzeyleri, yabancı ot idaresinde uyguladıkları yöntemler, kimyasal mücadelede rol oynayan faktörler, herbisitlerin seçimi ve uygulanması aşamasında etkili olan unsurlar ile çevre/insan sağlığı açısından çiftçilerin duyarlılık seviyelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, yapılan anket çalışmalarıyla; üreticilerin yabancı otlar ve mücadelelerinde karşılaştıkları sorunlar ile eksiklikleri/yanlış uygulamaları ve çözüm yolları da ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Anketler sonucu elde edilen veriler, aritmetik ortalama ve basit yüzde hesaplarıyla değerlendirilerek çizelemler halinde verilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Anket yapılan işletmecilerin yaş ve eğitim durumları ile yabancı otları tanıma, oluşturdukları zarar yönüyle yabancı otları sınıflandırma, yabancı otlarla mücadelede izlenen yöntem, ilaçlama şekli ve herbisitlerin etki süreleri, kullanıldığı kültür bitkileri, herbisit rotasyonu, doz ayarlama, herbisitlere dayanıklılık, kullanma zamanı, herbisit seçiminde izlenen yol, pestisitlerin çevreye etkileri vb. konulardaki bilgi seviyeleri arasındaki ilişki ki-kare analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak sonuçlara göre anlamlı bir ilişki belirlenemediğinden yorumlamaya da gidilememiştir.

Ankete katılan işletmecilerin %82.50'sini erkek ve %17.50'sini ise kadınlar oluşturmuştur.

Çiftçilerin %31.25'inin 51 yaş ve üstü, %30.00'unun 31-40 yaş arası, %27.50'sinin 41-50 yaş arası ve %11.25'inin ise 30 yaş ve altında bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Üreticilerin %60.00'ı ilköğretim, %21.25'i ortaokul, %10.00'u lise, %2.50'si fakülte ve %1.25'i ise yükseköğretim mezunu, %5'inin ise sadece okur-yazar olduğu saptanmıştır.

Ankete katılan üreticilerin büyük çoğunluğunun (%92.50) asıl mesleklerinin çiftçilik olduğu, bunun yanı sıra memur (%3.75), esnaf (%2.50) ve işçilerin de (%1.25) turunçgil yetiştiriciliği yaptıkları belirlenmiştir.

Araştırma kapsamındaki turunçgil arazi büyüklükleri incelendiğinde; 10 dekar ve altı arazilerin oranının %40.00, 11-20 dekar arası %32.50, 21-30 dekar arası %20.00 ve 31 dekar ve üzeri arazilerin oranının %7.50 olduğu saptanmıştır. İncelenen işletmelerdeki ortalama turunçgil bahçesi büyüklüğünün ise 17.18 dekar/işletme olduğu saptanmıştır.

İncelenen işletmelerin farklı sayılarda turunçgil ağacına sahip olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda, işletmelerin %36.25'inin 501 ve daha fazla, %32.50'sinin 101-300 arası, %26.25'inin 301-500 arası ve %5.00'inin de 100 ve daha az turunçgil ağacına sahip oldukları belirlenmiştir. İşletme başına düşen turunçgil ağacı sayısı ise ortalama 466 adet civarındadır.

Anket yapılan işletmelerin yaklaşık yarısında (arazi büyüklükleri ve ağaç sayılarına bağlı olarak) yıllık turunçgil üretim miktarının 20 ton ve altında olduğu, işletmelerin %21.25'inde üretim miktarının 21-30 ton arası olduğu ve %28.75'inde ise 31 tonun üzerinde üretim gerçekleştirildiği saptanmıştır. İşletmelerin ortalama üretim miktarı ise 29.12 ton/yıl olarak belirlenmiştir.

Turunçgil bahçelerinde farklı sulama sistemleri kullanılabilir. İncelenen işletmelerde turunçgil bahçelerinin büyük bir çoğunluğunun (%82.50) salma sulama ile sulandığı, bunun yanısıra yavaş yavaş damlama sulamaya (%17.50) geçildiği tespit edilmiştir.

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi turunçgil yetiştiriciliğinde de bir takım sorun/güçlüklerle karşılaşıldığı belirtilmiştir. Anket sonuçlarına göre, genel olarak Muğla ilinde turunçgil üreticilerinin karşılaştıkları sorunlarının başında; hastalık ve zararlılar olmak üzere teknik bilgi eksikliği, don tehlikesi ve piyasaların belirsizliği gelmektedir (Çizelge 1). Özellikle pazarlama aşamasında ürün fiyatlarının yeterli seviyede olmaması (%83.75) ve ürün bedellerinin zamanında ödenmemesi (%68.75) en önemli problemler olarak ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Nitekim incelenen işletmelerde yetiştirilen turunçgillerin satış şeklinin büyük oranda kısmen peşin kısmen de vadeli (%46.25) veya sadece vadeli (%36.25) şeklinde olduğu, buna karşın nispeten küçük bir oranda (%17.50) sadece peşin olarak gerçekleştiği saptanmıştır.

**Çizelge 1.** İncelenen işletmelerde turunçgil üretimde karşılaşılan sorunlar\*

KARŞILAŞILAN SORUNLAR	Frekans	Oran (%)
Hastalık ve zararlılar	60	75.00
Teknik bilgi eksikliği	30	37.50
İlkbahar don tehlikesi	14	17.50
Piyasaların belirsiz oluşu	13	16.25
Girdilerin pahalı olması	12	15.00
Finansman yetersizliği	4	5.00
İşgücü yetersizliği	1	1.25
Herhangi bir sorun yok	3	3.75

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100.00'ü aşmaktadır.

**Çizelge 2.** İncelenen işletmelerde turunçgillerin pazarlama sorunları\*

PAZARLAMA SORUNLARI	Frekans	Oran (%)
Ürün fiyat düşüklüğü	67	83.75
Ürün bedellerinin zamanında ödenmemesi	55	68.75
Üreticiler arasında birliktelik olmaması	16	20.00
Pazar bulamama	13	16.25
Hasat döneminin kısalığı	2	2.50
Boylama ve ambalajlamanın yapılmaması	1	1.25
Herhangi bir sorun yok	5	6.25

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100.00'ü aşmaktadır.

Üreticilerin hastalık ve zararlılarla mücadelede olduğu gibi genel olarak yabancı otlar konusunda da yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Nitekim incelenen işletmelerdeki üreticilerin sadece %13.75'i sorun olan yabancı ot türlerinin, genel biyolojik özellikleri, oluşturdukları sorunlar ve mücadeleleri konularında detaylı bilgileri olduğunu ifade ederken, çiftçilerin %58.75'i karşılaştıkları yabancı otları detaylı bilgileri olmasa da tanıdıklarını ve %27.50'si ise hiç bir yabancı ot türünü tanımadığını, sadece ürünlerinde bir zarar gördüğünde bilen birine sorup mücadele yaptığını ifade etmişlerdir. Diğer yandan ankete katılan turunçgil üreticilerinin yaklaşık olarak %70'i yabancı otların bir kısmının zararlı olduğunu ifade ederken %17.50'si ise yararlı olduğunu belirtmiştir.

Üreticilerin %38.75'i yabancı otların hepsinin zararlı olduğunu belirtirken, %32.50'lik bölümü ise bu konuda herhangi bir fikirlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte üreticilerin %62.50'si bazı yabancı ot türlerinin yeşil gübre olarak ve hayvan/insan beslenmesinde gıda olarak kullanılabileceğini belirtirken, geriye kalan %37.50'lik bir kesim ise bazı yabancı otların zararsız olabileceğini fakat hiç birinin yararının olmadığını beyan etmişlerdir. Tarım alanlarında yabancı otların başarılı bir şekilde idaresinde sorun olan yabancı otların ve yoğunluklarının tespiti öncelik taşıyor (Clay ve Gregg, 1999; Önen ve Özer, 2001). Zira, sorun olan tür ve yoğunluklarının doğru bir şekilde tespiti aynı zamanda doğru herbisit ve herbisit dozlarının seçimini de belirleyen en önemli unsurdur (Özer ve ark., 2001; Fennimore ve ark., 2013). Ancak, anket sonuçlarına göre araştırma alanında çiftçilerin genel olarak yabancı otlar konusunda yeterli bilgi birikiminden uzak oldukları sonucuna varılmıştır. Nitekim üreticilerin yaklaşık yarısı (%53.75) yabancı ot tür ve yoğunluklarını dikkate almadan genel olarak yabancı otlarla mücadele ettiklerini belirtmiştir. Yabancı otlarla mücadele eden üreticilerin %81.25'inin bölgeye veya sorun olan yabancı ota özel mücadele yöntemlerine dikkat etmedikleri ve böyle bir bilgiye sahip olmadıkları, bu konuda bilgisi olanların ise konuyu deneme yanılma yoluyla (%73.33), araştırma enstitüsü (%20.00) ve üniversite ile (%6.67) irtibata geçerek öğrendikleri saptanmıştır.

Ankete katılan üreticilere göre yabancı otlar; tarımsal aletler (%85), temiz olmayan fide, fidan ve tohum (%81), rüzgâr (%70), bitki artıkları, kompost ve çiftlik gübresi (%54) ile sulama ve drenaj suları (%25) yollarıyla yayılmaktadır. Ankete katılanların verdikleri cevaplardaki çeşitlilik genel olarak yabancı otların yayılma yollarından haberdar oldukları izlenimini uyandırabilir. Ancak özellikle çiftlik gübresi ve su ile yayılmaya verdikleri nispeten düşük orandaki cevaplar yabancı otların yayılmasının önlenmesi konusuna çiftçilerin yeterince önem göstermedikleri veya yetersiz bilgiye sahip oldukları sonucunu doğurmaktadır. Zira, çiftlik gübresi yoluyla taşınan yabancı otların tarım alanlarında yayılmalarına neden olan en önemli faktörler içerisinde yer almaktadır (Özer ve ark., 2001). Bu sebeple de çiftlik gübresinin mutlaka fermantasyon işleminden sonra kullanılması gerekmektedir. Ancak, sonuçlar bu konuda yeterli tedbir alınmadığı izlenimini de uyandırmaktadır.

Araştırma sonuçları bölgede yabancı otlarla mücadelede genel olarak toprak işleme yönteminin (%95) kullanıldığını göstermektedir. Ancak, yabancı ot kontrolü amacıyla yapılan toprak işlemede özellikle çok yıllık yabancı otların vejetatif olarak yayılmalarına neden olması veya toprak yapısına olan olumsuz etkileri vb. konular açısından yeterince dikkat edilmediğini göstermektedir (Özer ve ark., 2001; Önen ve ark., 2012). Özellikle çok yıllık yabancı otların sorun oluşturduğu bölgelerde çiftçilerin herbisit kullanımı yoluna gittikleri, hatta bazı üreticilerin normalden yüksek dozda herbisit kullanarak sorunu çözebileceklerini düşündükleri belirlenmiştir. Nitekim incelenen işletmelerde yabancı otlarla mücadelede makineyle toprak işleme yanında kimyasal kullanımı (%77.50), biçme (%38.75), çapalama (%35.00) ve elle yolma (%17.50) yöntemlerine başvurulmaktadır.

İncelenen işletmelerde, üreticileri zirai ilaç kullanımına yönelten nedenler; daha kaliteli ürün (%85) ve daha fazla ürün elde etme isteği (%25) ile birlikte ilaçlamanın kolay uygulanabilir olması (%5) şeklinde tespit edilmiştir. Çiftçilerin zirai ilaç kullanırken dikkat ettikleri hususların başında; kullanılan ilacın dozu/miktarı (%96.25), son kullanma tarihi (%92.50) ve ilacın karışabilirliği (%87.50) gelmektedir (Çizelge 3). Bununla birlikte, oransal olarak düşük olsa da dikkat edilen başka hususların da var olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, bölgede genel olarak bitki koruma sorunları (hastalık, zararlı ve yabancı otlar) entegre zararlı yönetimi çerçevesinde bir bütün olarak ele alınmamaktadır. Bitki koruma sorunlarının çözümünde genel olarak bölgede kabul gören ve kolaylıkla uygulanabilen yöntemler tercih edilmektedir. Nitekim üreticilerin %51.25'inin yabancı ot mücadelesi konusunda kullandıkları ilaçların isimlerinin dahi bilinmediği saptanmıştır.

**Çizelge 3.** İncelenen işletmelerde zirai ilaç kullanımında dikkat edilen hususlar\*

DİKKAT EDİLEN HUSUSLAR	Frekans	Oran (%)
İlacın Dozu veya Miktarı	77	96.25
İlacın Son Kullanma Tarihi	74	92.50
İlaçların Karışabilirliği	70	87.50
İlaç Markası veya Üreten Firma Adı	62	77.50
İlaçlama Zamanındaki Hava Şartları	53	66.25
İlacın Uygulama Dönemi	34	42.50
İlaçlama Aletinin Uygunluğu	28	35.00
İlacın Etki Süresi	28	35.00
Kutunun/Ambalajın İmha Edilme Şekli	21	26.25
Güvenlik Önlemi (Eldiven, Maske gibi)	20	25.00
İlacın Etkili Maddesi	20	25.00

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100.00'ü aşmaktadır.

Turunçgil bahçelerinde sorun olan yabancı otların mücadelesinde kullanılan herbisitler ve bunların kullanım dozuna karar vermede çok sayıda faktör rol oynamaktadır. Ancak daha çok çiftçilerin kendi tecrübelerini dikkate aldıkları (%71.25) ve ilaç bayilerinin tavsiyelerine uydukları (%61.25) saptanmıştır (Çizelge 4).

Bitki koruma amaçlı kullanılan pestisitlerin genellikle gübre-ilaç bayilerinden satın alındığı (%95), bunun dışında Ziraat Odası (%3.75) ve Tarım Kredi Kooperatiflerinden de (%1.25) temin edilebildiği belirlenmiştir. Ankete katılan üreticilerin %47.50'sinin pestisit satın aldıkları tarımsal girdi merkezlerinden, ilaç kullanımı hakkında her zaman, %45'inin ise bilgi sahibi olmadıkları ilaçlar hakkında mecbur kaldıklarında bilgi aldıkları tespit edilmiş, üreticilerin %7.50'sinin ise kendi tecrübesine güvenip yardım almadıkları belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** İncelenen işletmelerde uygulanacak herbisitlerin seçimine ve uygulama dozuna karar verme şekli\*

KARAR VERME ŞEKLİ	Frekans	Oran (%)
Kendi Tecrübesi	57	71.25
Satıcının Tavsiyesi	49	61.25
Komşu-Arkadaş Tavsiyesi	43	53.75
Çevre ve İnsan Sağlığına Zarar Düzeyi	18	22.50
Tarım Uzmanının Tavsiyesi	12	15.00
İlaç Fiyatı	11	13.75
Daha Önce Kullandığım İlaç Olması	9	11.25
Toprağın Verimi	3	3.75
Tarımsal Yayım Araçları	2	2.50
Sermaye (Nakit) Durumu	2	2.50
Yetiştirilen Ürünün Fiyatı	1	1.25

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100'ü aşmaktadır.



Üreticilerin herbisit satın alırken öncelikle tavsiye edilmiş bir ilaç olmasına (%78.75) ve ilacın kullanılacağı kültür bitkisini (%51.25) dikkate aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 5). Üreticilerin en az dikkat ettikleri husus ise daha önceden ilacın denenmiş olmasıdır (%5.00).

**Çizelge 5.** İncelenen işletmelerin herbisitleri satın almada dikkat ettikleri hususlar\*

DİKKAT EDİLEN HUSUSLAR	Frekans	Oran (%)
Tavsiye Edilmiş Olması	63	78.75
Yeni Ürün Olması	41	51.25
Daha Önce Kullanılmış Olması	28	35.00
Etkili Olması	19	23.75
Çevre ve İnsan Sağlığına Zararlılık Düzeyine	16	20.00
Ucuz Olması	13	16.25
Bulanabilen İlaç Olması	12	15.00
Denenmiş Olması	4	5.00

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100'ü aşmaktadır.

Bir bölgede bulunan yabancı ot tür ve yoğunlukları; bitkisel üretimde uygulanan idare yöntemleri, bitkisel üretim deseni, toprak özellikleri ve bölgesel iklim ile sıkı sıkıya ilişki halindedir (Dale ve ark., 1992; Anderson ve Milberg, 1998; Özer ve ark., 1999; Yirefu ve Tana, 2007). Ayrıca, bölgesel iklim koşulları yabancı otların hayatta kalması ve rekabet gücü üzerine etki ederken; kültürel, biyolojik veya kimyasal yabancı ot kontrol yöntemlerinin uygulanması ile gübreleme, toprak işleme ve sulama/drenaj gibi kültürel işlemler yabancı ot popülasyonları üzerinde güçlü bir selektif etki ortaya çıkarabilmektedir (Chancellor, 1985; Özer ve ark., 1999; Milberg ve ark., 2000; Önen ve Özer, 2002). Bu nedenle de her bölgenin hatta her bahçenin kendine özgü yabancı ot sorunları bulunmaktadır (Önen ve ark., 2012). Dolayısıyla da yabancı ot mücadelesinde bölgeye hatta tarlaya özel çözümler geliştirilmelidir. Ancak anket sonuçları araştırma alanında genel olarak herbisit seçiminde bölgeye özel yabancı ot sorunlarından ziyade diğer bazı faktörlerin rol oynadığını göstermektedir. Sorun olan yabancı ot tür ve yoğunlukları ve buna bağlı olarak uygulanacak yabancı ot kontrol stratejileri belirlenmeden yapılan herbisit uygulamalarında istenen sonuçların alınması da son derece güç olmaktadır (Özer ve ark., 2001; Önen ve ark., 2012). Hatta herbisit uygulamaları ile yabancı otların baskı altına alınması ve bu şekilde çiftçiye ekonomik yarar sağlaması beklenirken (Jennings, 1981; Sayılı ve ark., 2006), fitotoksite, kalıntı ve çevre sorunları gibi bazı istenmeyen durumlar veya düşük etki ortaya çıkabilmektedir (Obst, 1981). Nitekim incelenen işletmelerdeki üreticilerin %76.25'i kullandıkları herbisitlerden istedikleri sonucu alamadıklarını belirtmeleri bunun açık bir göstergesi olarak ele alınabilir.

Ankete katılan üreticilerin %90.00'ünün kullandıkları zirai ilaçların ambalajları üzerindeki uyarıları hiç okumadıkları tespit edilmiştir. Ambalaj üzerindeki uyarıları dikkate alan üreticilerin (%10.00) büyük bir çoğunluğu (%93.75) kullanım dozu ile ilgili bilgileri okumaktadır. Bunun dışında üreticilerin az bir kısmı da; son kullanma tarihine (%31.25), ilaçtan korunma yöntemlerine (%18.75), ilacın etki süresine (%16.25) ve ambalajın imha şekline (%3.75) ait bilgileri dikkate almaktadır. Doğal olarak bu durum beklenen etkiye ulaşılmasına neden olmaktadır. Zira başarılı bir şekilde yabancı otların kontrol altına alınabilmesi için tek başına doğru ilaç seçimi yeterli olmaz. İlacın doğru zamanda, uygun dozda, uygun ekipmanla vb. kullanılması da başarı için vazgeçilmez unsurlar arasında yer alır (Özer ve ark., 2001; Tepe, 2014).

İncelenen işletmelerde üreticilerin büyük bir kısmı (%86.25) ilaçlamada günün serin olduğu sabah saatlerini tercih ederken, bununla birlikte ikindi (%60.00) ve öğle saatlerinde de (%6.25) ilaçlama yapan üreticilerin olduğu saptanmıştır. Üreticilerin %98.75'i ilaçlama esnasında hava şartlarına dikkat ettiklerini ve ilaçlamayı genellikle güneşli (%91.25) olduğu zamanlarda yaptıklarını belirtmiştir. Ancak, uygun olmamakla birlikte yağmurlu (%25.00), rüzgârlı (%6.25), sisli (%6.25) ve bulutlu (%3.75) zamanlarda da ilaçlama yapan üreticilerin bulunduğu belirlenmiştir. Üreticilerin %78.75'i birim alana (dekar) kullanılacak herbisit miktarını tayin etmede; ambalaj üzerindeki kullanma talimatlarını dikkate aldıkları, ayrıca bazı üreticilerin uzmana başvurabildiği (%42.50) veya kendi deneyimleri doğrultusunda doz ayarlamasına gidebildikleri (%32.50) belirlenmiştir.

Ankete katılan üreticilerin %68.75'inin pestisitlerin etki süresine ilişkin bilgi sahibi oldukları saptanmıştır. Bu konuda bilgi sahibi olan üreticiler içerisinde ilaçların etkinlik sürelerine dikkat edenlerin oranı %84.00 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu konunun insan sağlığı açısından önemli olduğunu düşünenlerin oranı da %80.00 olarak bulunmuştur. Bunun ihracat açısından önemli olduğunu düşünenlerin oranı ise %60.00 olarak belirlenmiştir.

Görüşülen üreticilerin %75.00'i herbisit uygulamasını yabancı otların tamamı çıktıktan ve çiçeklenme dönemine geldikten sonra, %41.25'i yabancı otların çıkışından hemen sonra ve %7.50'si ise yabancı otların çıkışından önce yaptıkları belirlenmiştir.

Üreticilerin %86.25'i aynı etkili maddeye sahip pestisitlerin ardı ardına kullanıldığında bitki koruma etmenlerinde dayanıklılık/direnç meydana getirdiğini (Özer ve ark., 2001) bilmemektedir. Ayrıca, üreticilerin %75.00'i kalibrasyon yapmamaktadır. Bu durum mücadelede istenilen sonucun alınamamasına, tarımsal girdi ve işgücü masrafına yol açmakta, neticede yabancı otlara karşı kullanılan herbisitlerin başarı şansını azaltmaktadır. Ayrıca, herbisitlerin uygun dozda kullanılmaması beraberinde yabancı otların dayanıklılık kazanması ve fitotoksite görülmesi riskini de artırmaktadır.

İncelenen işletmelerde ilaçlamanın daha çok sırt pülverizatörü (%96.25) ile yapıldığı, bununla birlikte bahçe pülverizatörünün (%22.50) de kullanıldığı saptanmıştır. Bu işletmelerin %68.75'i ilaçlama amacıyla işçilerden yararlandıkları ve bu işçilerin %84.00'ünün ilaçlama konusunda uzman kişilerden oluştuğu saptanmıştır. Üreticilerin büyük bir çoğunluğunun (%92.50) turuncgillerde kullanmak üzere alınan ilaçları diğer kültür bitkilerinde kullanmadıkları saptanmıştır. Bu ilaçları diğer bitkiler için kullananların ise; ilaç ambalajları üzerinde diğer ürünlerde de kullanılabileceği yazdığından (%33.33) veya ilacı tavsiye edenin diğer ürünlerde de kullanılabileceğini belirtmesi (%66.67) nedeniyle kullandıkları tespit edilmiştir.

Ankete katılan üreticilerin çoğunluğu (%82.50) kimyasal mücadelenin çevreye zarar verdiğini belirtmiştir. Üreticiler bu zararların başta; yararlı böcek ve arılar, balık, kuş ve diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkileri ile kimyasal kirliliğe neden olarak ve insanlara da zarar verdiğini belirtmişlerdir (Çizelge 6).

İncelenen işletmelerdeki üreticilerin %6.25'i kullanılan kimyasal ilaçların insan sağlığına hiçbir zararı olmadığını düşünürken, ilaçların insanlarda ani zehirlenmeler sonucu ölüm meydana getirebileceğini (%90.00), ilaçların uygulama sırasında alerji ve benzeri etkiler yaratabileceğini (%86.25) ve kalıntı taşıyan ürünlerin uzun yıllar boyunca tüketilmesi sonucu böbrek, karaciğer veya sinir sisteminde rahatsızlıklara neden olabileceğini (%46.25) düşünen üreticilerin de olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, bölgede genel olarak pestisitlerin insan sağlığı için yüksek oranda toksik olduğu bilinmekte ve ilaçlamada deneyimli personel ve nispeten uygun ekipman kullanılmaktadır. Ancak, maalesef ankete katılan üreticilerin %53.75'i pestisitlerin çevreye olan olumsuz etkilerini dikkate almadığı, %25.00'inin ise çevreye zararları açısından ilaçların birbirinden farklı

olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ankete katılan üreticilerin sadece %21.25'inin mümkün olduğunca çevreye en az zararı verecek ilacı kullandığı saptanmıştır.

**Çizelge 6.** Kullanılan pestisitlerin çevreye zarar verme durumu ve zarar şekli

PESTİSİTLERİN ÇEVREYE ETKİ DURUMU	Frekans	Oran (%)
Yararlı böcek ve arılara zarar verir	65	81.25
Sulara karışmak yoluyla balıklara ve diğer canlılara zarar verir	45	56.25
Kimyasal ilaç bulaşığı olan besinleri tüketen kuşlara zarar verir	37	46.25
İlaçların kullanıldığı bitkilerde yanıklık, şekil bozukluğu, yaprak sararması ve dökülmesi, ürünlerde lekelenmeler gibi sonuçlar doğuran zehirlenmelere neden olabilir	33	41.25
Toprakta ve sulara birikim sonucu kimyasal kirliliğe neden olabilir	25	31.25
Canlıların ölümlerine neden olarak doğanın dengesini bozabilir	33	41.25
Kimyasal ilaçların çevreye hiçbir zararı yoktur	1	1.25

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100'ü aşmaktadır.

Ankete katılan üreticiler kullandıkları tarımsal ilaçların insan vücuduna; ağız, deri ve solunum yoluyla doğrudan (%93.75), uygulama esnasında dikkatsizlik ve ihmaller sonucu (%75.00), ilaç kalıntısı taşıyan gıdaların tüketilmesi (%50.00) ve ilaç kalıntısı taşıyan gıdaların sürekli olarak tüketilerek vücutta birikmesi (%40.00) suretiyle insan vücuduna alındığını ifade etmiştir. İncelenen işletmelerde üreticilerin ilaçlama sırasında ilaçtan zarar görmemek için genellikle rüzgârlı günlerde ilaçlama yapmadıkları (%95.00), ilaçlama sırasında herhangi bir şey yememeye ve sigara içmemeye (%82.50), ilaçlamadan sonra temizlik için gerekenleri yerine getirmeye (%78.75), uygulama sırasında koruyucu çizme (%60.00), elbise (%55.00), eldiven (%12.50), maske (%12.50) ve gözlük (%8.75) kullanmaya özen gösterdikleri tespit edilmiştir. Üreticilerin %5.00'inin ise hiçbir şeye dikkat etmeyip hiçbir önlem almadığı belirlenmiştir.

Üreticilerin ilaçlama ile çevreye ve insanlara zarar verilmemesi amacıyla aldıkları önlemler olarak; %73.75'i bal arılarının ilaçlamadan zarar görmemesi için sahiplerini uyardıklarını ve %58.75'i ise arıların gezinmediği saatlerde ilaçlama yapmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 7). Üreticilerin %16.25'inin ise hiçbir önlem almadığı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, pestisitlerin arılara toksik etkileri gibi belirgin şekilde ortaya çıkan bazı sonuçlara karşı önlem alındığı ve buna rağmen alınan önlemlerin son derece yetersiz olduğu saptanmıştır. Nitekim işletmelerin yarısından fazlası (%51.25) kullandıkları zirai ilaçların çevreye ve insan sağlığı açısından zehirlilik derecesini bilmediklerini, %20.00'si doğanın ilaçlardan etkilenmediğini ve %15.00'inin doğadaki olumsuzlukların şimdi değil zamanla ortaya çıkacağını belirtmektedir. Üreticilerin ancak %12.50'sinin muhakkak doğaya zarar vereceğini ve bu nedenle önlem alınması gerektiğini, %6.25'i ise bugün bile olumsuzlukların yaşandığını ve daha kötü olmaması için önlemler alınması gerektiğini düşünmektedir. Diğer yandan incelenen işletmelerin %67.50'sinde ilaç ambalajları yakılarak imha edilirken, %15.00'inde dere, göl veya su kanallarına atıldığı, %1.75'inde turunçgil bahçelerinden uzak bir alanda toprak içerisine gömüldüğü ve %5.00'inde ise ev atıkları ile aynı çöp kovalarına atıldığı ifade edilmiştir. Dolayısıyla, bütün bu veriler ışığında üreticilerin genel olarak; pestisitlerin seçimi, uygulanması, ilaç ambalajlarının imhası vb. süreçlerde özellikle çevre sağlığını dikkate almadıkları sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

**Çizelge 7.** Katılımcıların pestisitlerin çevreye ve insanlara zarar vermemesi için aldıkları önlemler\*

ALINAN ÖNLEMLER	Frekans	Oran (%)
Bal arılarının ilaçlamadan zarar görmemesi için sahipleri uyarılıyor	59	73.75
Arıların gezinmediği saatlerde ilaçlama yapmaya çalışılıyor	47	58.75
Çevre ve insan sağlığı açısından toksisitesi en düşük ilaçları seçilmeye çalışılıyor	19	23.75
Kimyasal yapmak gerekiyorsa mümkün olan en az alanda, en düşük dozda, en az sayıda (tekrarda) ve en kısa süreli ilaçlama yapmaya dikkat ediliyor	14	17.50
Mümkünse kimyasal ilaçlama dışında bir mücadele yöntemi seçiliyor	12	15.00
Ekonomik açıdan gerekli olmadıkça kimyasal ilaçlamaya başvurulmuyor	12	15.00
İlaçlama yapılan alana uyarı levhası asılıyor	7	8.75
Hiçbir önlem alınmıyor	13	16.25

\* Birden fazla şık cevaplandırıldığından dolayı toplam %100'ü aşmaktadır.

## Sonuç

Bölgede turunçgil yetiştiriciliğinde; pazarlama, ürün fiyatının düşüklüğü ve bitki koruma sorunları başta olmak üzere birçok problem ile karşılaşıldığı belirlenmiştir. Turunçgil alanlarında yabancı otlar diğer bitki koruma sorunları yanında önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak, yabancı ot mücadelesinde bölgeye hatta tarlaya özel çözümler geliştirilmesi gerekirken araştırma alanında genel olarak herbisit seçiminde bölgeye özel yabancı ot sorunlarından ziyade ikinci derecede önemli olan diğer bazı faktörlerin rol oynadığı saptanmıştır. Üreticilerin yaş ve eğitim durumları ile yabancı ot sorunları ve yabancı otlarla mücadele ile pestisitlerin insan sağlığı/çevreye etkileri vb konulardaki bilgi seviyeleri arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Turunçgil üreticilerinin arazilerindeki yabancı otları (detaylı bilgileri olmasa da) kısmen tanıyabildikleri, yabancı otların bir kısmını zararlı olarak gördükleri, yabancı otların başta tarımsal alet ve temiz olmayan fide-fidan-tohum ile bir yerden başka bir yere taşındığını gözlemledikleri ortaya çıkmıştır. Ancak, üreticilerin yarısından fazlasının (%54) yabancı ot tür ve yoğunluklarını dikkate almadan yabancı ot mücadelesi yaptıkları, yabancı otların yayılmasının önlenmesi konusunda çiftçilerin yeterince önem göstermedikleri veya yetersiz bilgiye sahip oldukları, yabancı otlarla mücadelede genel olarak toprak işleme yönteminin (%95) kullanıldığı, ancak toprak işlemenin özellikle çok yıllık yabancı otların vejetatif olarak yayılmalarına veya toprak yapısına olumsuz etkileri vb. konulara yeterince dikkat edilmediği, bölgede genel olarak bitki koruma sorunlarının (hastalık, zararlı ve yabancı otlar) entegre zararlı yönetimi çerçevesinde bir bütün olarak ele alınmadığı ve bitki koruma sorunlarının çözümünde genel olarak bölgede kabul gören ve kolaylıkla uygulanabilen yöntemlerin tercih edildiği saptanmıştır. Nitekim üreticilerin %51'inin yabancı ot mücadelesi konusunda kullandıkları ilaçların ismini dahi bilmediği belirlenmiştir.

Bölgede herbisitlerden beklenen etkiye büyük oranda ulaşamadığı belirlenmiştir. Bu durumun üreticilerin ilaç seçimi yanında kullandıkları zirai ilaç ambalajlarında belirtilen hususları dikkate almamalarının hatta hiç okumamalarının (%90 oranında) bir sonucu olduğu kanaatine varılmıştır. Nitekim üreticilerin %86'sı aynı etkili maddeye sahip pestisitleri ardı ardına kullandığı, %75'inin kalibrasyon yapmadığı, herbisitlerin uygulama dönemlerine ve ekolojik koşulların uygunluğuna tam olarak riayet etmediği vb. saptanmıştır.

Ankete katılan üreticilerin büyük oranda insan sağlığı ve çevre açısından pestisitlerin taşıdıkları risk/tehditlerin farkında oldukları belirlenmiştir. Ancak, pestisitlerin arılara toksik etkileri gibi belirgin şekilde ortaya çıkan bazı sorunlara karşı önlem alındığı ve

aslında alınan önlemlerin son derece yetersiz olduğu saptanmıştır. Üreticilerin pestisitlerin seçimi, uygulanması, ilaç ambalajlarının imhası vb. süreçlerde özellikle çevreyi daha az dikkate aldıkları saptanmıştır.

Kimyasal mücadele üretim maliyeti içerisinde önemli bir yer tutmasına rağmen bitkisel üretimde vazgeçilmez girdiler arasında yer almaktadır. Diğer yandan çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri, zararlıların pestisitlere karşı geliştirdikleri direnç vb. nedeniyle mutlaka doğru bir şekilde kullanılmalrı gerekmektedir. Bu nedenle, üreticilerin bilinçli bir seçim yapmaları gerek karlı bir üretim ve gerekse doğanın korunması açısından çok önemlidir. Bu çerçeveden çalışma sonuçları çiftçilere yönelik; bitki koruma sorunları, pestisitler ve kullanımı, pestisitlerin çevre ve insanlara etkisi vb. konularda eğitim çalışmalarının yapılmasının gereğini ortaya koymaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma; Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP-2009/05).

## Kaynaklar

- Anderson, T. N., Milberg, P. (1998). Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation, and nitrogen. *Weed Sci.* 46: 30-38
- Anonim, (2006). Turunçgil Bahçelerindeki Yabancı Otlar ve Entegre Mücadele Yöntemleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri, Mersin
- Anonim, (2015a). <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
- Anonim, (2015b). <http://mugla.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=4>
- Anonim, (2015c). <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Başpınar, H., Uygur, S., Uygur, F. N., Kersting, U. (1993). The role of weeds in the epidemiology of citrus stubborn disease (*Spiroplasma citri* Saglio et al.), a serious disease of citrus in the Eastern Mediterranean. In: Proc. Ist Turkish Herbology Congress, 337-343, Adana
- Chancellor, R. J. (1985). Changes in the weed flora of an Arable Field Cultivated for 20 Years. *Journal of Applied Ecology*, 22: 491-501
- Clay, S., Gregg, J. (1999). Scouting for weeds. South Dakota State University. Brookings, SD 57007. Precision farming home page. (Erişim: 2001) <http://abs.sdstate.edu/abs/precisionfarm/clayjohnson.htm>
- Dale, M. R. T., Thomas, A. G., John, E. A. (1992). Environmental factors including management practices as correlates of weed community composition in spring seeded crops. *Canadian Journal of Botany*, 70: 1931-1939
- Fennimore S. A., Hanson, B. D., Sosnoskie, M. S., Samtani, J. B., Datta, A., Knezevic S. Z., Siemens M. C. (2013). The future of weed control in cropping systems. Edited by Stephen L. Young, Francis J. Pierce, 01/2013: chapter 9: pages 151-169; Springer Netherlands., ISBN: 978-94-007-7511-4
- Jennings, V. M. (1981). Integrated plant protection for corn and sorghum in the United States – weeds. In: Kommedahl, T. (ed): Proceedings of Symposia IX International Congress of Plant Protection, 5-11 August 1979, Entomological Society of America, 433-435
- Kolören, O., Uygur F. N. (1998). Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçesinde farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin araştırılması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 9(1): 9-16
- Milberg, P., Hallgren, E., Palmer, M. W. (2000). Interannual variation in weed biomass on Arable Land in Sweden. *Weed Research*, 40: 311-321
- Obst, A. (1981). Chemical control in intensive wheat cultivation. In: Kommedahl, T. (ed): Proceedings of Symposia IX International Congress of Plant Protection, 5-11 August 1979, Entomological Society of America, 448-451
- Önen, H., Özer, Z. (2001). Determination of weed distribution patterns over field via mapping. *The Journal of Turkish Weed Science - Türkiye Herboloji Dergisi*, 4(2): 74-83

- Önen, H., Özer, Z. (2002). Tarla içerisinde yabancı otların dağılımları arasındaki farklılıkların haritalanarak belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi, 4(2): 74-83
- Önen, H., Özgöz, E., Özer, Z. (2012). The effect of tillage systems on weed density and yield in wheat cultivation. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 29(1): 99-104.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N. (2001). Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, Seri No: 10, Tokat
- Özer, Z., Önen, H., Tursun, N., Uygur, F. N. (1999). Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşmaları). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 38, Kitap serisi No: 16, 434 s. Tokat
- Sayılı, M., Akman, Z. (1994). Tarımsal uygulamalar ve çevreye olan etkileri. Ekoloji Dergisi, Temmuz-Ağustos-Eylül, 12: 28-32
- Sayılı, M., Akca, H., Önen, H. (2006). Economic analysis of herbicide usage in wheat fields. Journal of Plant Diseases and Protection - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XX, 755-760 (2006), ISSN 1861-4051, Eugen Ulmer KG, Stuttgart
- Tepe, I. (2014). Yabancı Otlarla Mücadele. SİDAS Medya Ltd. Şti., Yayın No: 031, Van
- Uygur, F. N. (1991). Herboloji Araştırma Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Yardımcı Ders Notu, Adana
- Yirefu, F., Tana, T. (2007). Weed flora in Arable Fields of Eastern Ethiopia with emphasis on the occurrence of *Parhenium hysterophorus*. Department of Plant Science, Alemaya University, PO Box 138, Dire Dawa, Ethiopia

## The Effects of Global Climate Change on Ecology\*

Sukru DURSUN<sup>1</sup>, Fatma KUNT<sup>2</sup>, Zeynep Cansu OZTURK<sup>1</sup>, Blerina VRENOZI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Selcuk University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, Konya, Turkey

<sup>2</sup>Aksaray Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, Aksaray, Turkey

<sup>3</sup>Faculty of Natural Sciences, Research Centre of Flora and Fauna, Tirana, Albania

sdursun@selcuk.edu.tr

### Abstract

Climate fundamental provides limiting opportunities of human activities and ecosystem functioning within global ecology. Climate change could effect on alterations in the frequency and severity of droughts and floods; water supply; air, soil, and water quality; ecosystem health; human health; and resource use and the economy. Climate change may act through multiple pathways; interactions in and impacts on the global ecosystem can be different pathways. Within ecosystem environment, there are already numerous stressors that cause ecosystem change including land use change, pollution, eutrophication, invasion of exotic species, and acid precipitation. Climate changing should be considered as another agent of change acting in concert with other ecosystem stress. All over the world in many ecosystems, flora and fauna were affected with global warming and change of ecological environment change that many species in flora and fauna were under stress and some of them were lost the defense of ecological stress. Reduction of species number was also important effect on habitat. In this paper, effects of global change on different ecological systems were written.

**Keywords:** Global warming, environment, soil, fauna, flora, habitat, ecological niche

## Küresel İklim Değişikliğinin Ekoloji Üzerine Etkileri

### Özet

İklim özellikleri insan faaliyetleri ve küresel ekoloji, içinde bulunan ekosistemi sınırlayıcı etkilere sahiptir. İklim değişikliği, kuraklık, sel şiddeti ve sıklığındaki değişiklikler; su kaynağı; hava, toprak ve su kalitesi; Ekosistem sağlığı; insan sağlığı; kaynak kullanımı ve ekonomi üzerinde etkilere sahiptir. İklim değişikliği birden farklı yol aracılığıyla etki edebilir; küresel ekosistem üzerinde etkileşimleri ve farklı yollarla etkileri olabilir. Ekosistem ortamında, arazi kullanımı değişikliği, kirlilik, ötrofikasyon, egzotik türlerin istilası ve asit yağış dâhil olmak üzere zaten ekosistemin değişimine sayısız stres nedeni vardır. İklim değişikliği, diğer ekosistem stres ile uyum içinde hareket eden başka bir değişim ajanı olarak kabul edilmelidir. Dünyada birçok ekosistemde, flora ve fauna içinde birçok türün zaten stres altında olduğu, küresel ısınma ve ekolojik çevre değişikliği ile etkilendiğini, ve flora ve fauna üyelerinin bazıları ekolojik strese karşı savunmayı kaybettiği bilinmektedir. Türlerin sayısı azalmakta ve yaşam şartları üzerine önemli etkisi olmaktadır. Bu makalede, farklı ekolojik sistemler üzerine küresel değişimin etkileri insan faktörü, doğal yaşam, küresel ısınma ve sosyo-ekonomik faktörler de dikkate alınarak incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Küresel ısınma, çevre, toprak, fauna, flora, habitat, ekolojik niş

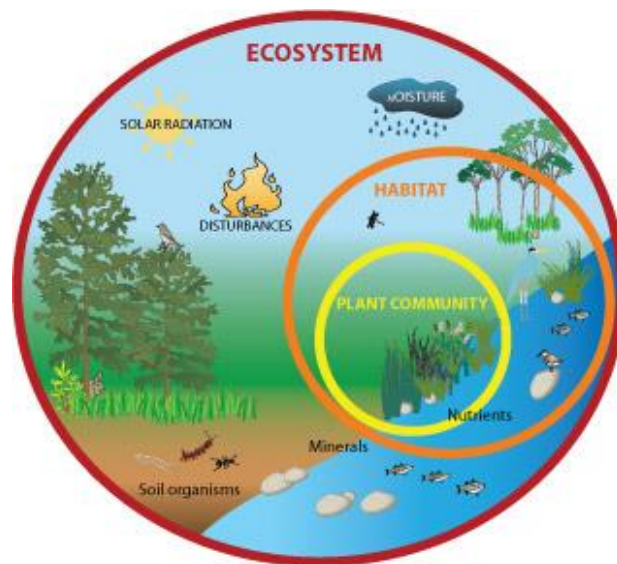
\*This article has been presented as a poster at 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment.

## Introduction

The impacts of global climate change on ecology are increasing day by day because of the human activity and other natural factors. In order to understand these impacts, it should be understood how the climate is changing. The first important factor representing climate change is increase of temperatures. The average global temperature has increased nearly 0.7 °C since 1850. Also, according to prediction, the global temperature of earth will increase more than 4.5 °C between 1990 and 2100 if the current trend of greenhouse gases (GHGs) emission continues. Moreover, warmer temperatures not only cause glaciers and land ice to melt which adds more water to the oceans but also cause seawater to expand in volume as it warms. Models indicate that sea levels may rise 2 feet or more by 2100 compared to 1990 levels. The other factor is acidification of water bodies. Because of the increase in CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere, the amount of CO<sub>2</sub> dissolving in the water bodies increase and causes the acidification problem. The last factor reflecting the global climate change is alterations in the water cycle and extreme weather conditions [URL-1].

The main purpose of this paper is investigating the effects of global climate change on different ecological systems. In order to understand these effects, the meaning of ecological systems should be defined clearly. Ecological systems represent repeating groups of biological communities that are found in similar physical environments and are influenced by similar dynamic ecological processes, such as fire or flooding.

According to Figure 1, the connection between ecosystems and ecological systems can be seen clearly. Ecosystem includes a community and its physical environment which are behaving together as a functional system. The plant community is the part of a habitat and together with the other living creatures is affected from some forces like rain storms or fire events. They are all the part of a big picture, ecosystem.

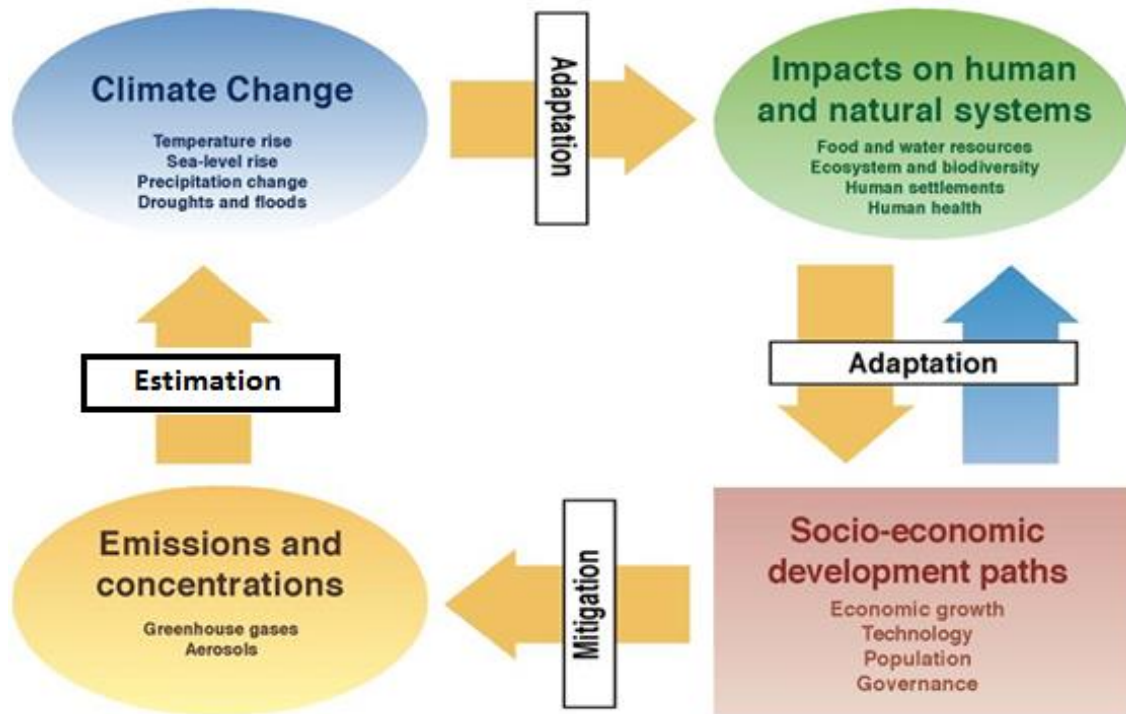


**Figure 1.** The schematic representation of an ecosystem

The climate change is part of an integrated framework. The effects of it on ecosystems could be explained clearly with this framework. The emissions and concentrations of the greenhouse gases especially the CO<sub>2</sub> whose concentration is higher than other gases in the atmosphere and aerosols causes the climate change. The climate change has impacts on humans and the other natural systems which are ecosystems and biodiversity, water sources and food chains. The climate change impacts on ecosystems



vice versa affect the socio-economic development paths like technology, population, economic growth. Finally, these socio-economic paths impact the emissions and concentrations of greenhouse gases. In Figure 2, the integrated framework related to climate change is given [URL-2].



**Figure 2.** Integrated Framework related to Climate Change

### Emmissions, Climate Change and Ecosystems

The mostly known greenhouse gases are carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), nitrogen trifluoride (NF<sub>3</sub>), perflurocarbons (PFCs), hydrofluorcarbons (HFCs), and sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) [URL-3]. The GHG emissions are seemed as air pollutant in simple point of view. However, they have important features which make them different from other air pollutants.

GHGs, and especially carbon dioxide, are emitted from many numbers of sources which can be both natural and anthropogenic and their amount also can be higher or lower. The emissions of these gases are distributed to the atmosphere rapidly and uniformly. Because they have global impacts, their contribution to the global concentrations is equally distributed wherever they are emitted. Unlike many conventional air pollutants, local concentrations of GHGs are not greater near large sources than they are in areas far away [URL-3].

Carbon dioxide equivalent (CO<sub>2</sub>) is the preferred measure for determining GHG emissions rates for any combination of these GHGs. Emissions of greenhouse gases are typically expressed in a common metric, so that their impacts can be directly compared, as some gases have a higher global warming potential (GWP) than others.

Greenhouse gas emissions in the 21<sup>st</sup> century can set in motion large-scale, high-impact changes in ecological systems over the coming decades. Sustained warming of a few degree Celsius leads to an increase in sea level of several meters due to loss of Greenland and Antarctic Ice. There will be given some examples related to emissions and ecological impacts of them.

Because of the human activities, the CO<sub>2</sub> amounts in the atmosphere increase. One of the main impacts of this increase is the acidification of water bodies. Atmospheric carbon dioxide dissolves into the water and makes a reaction with H<sub>2</sub>O. This reaction produces carbonic acid (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) which produces bicarbonate and hydrogen ions in water. The marine animals require carbonate ion in order to protect their shells and skeletons and hydrogen ions make reaction with these carbonate ions. Thus, the skeletons and shells of marine organisms are destroyed that means acidification may cause serious harm to marine organisms such as corals, lobsters, and sea urchins.

Moreover, the climate change and resulting temperature rise cause severe damage to the Arctic Ice. The polar bears have evolved for a life on sea ice and their only food source, seals, lives on that ice. If ice melts, the only food source of polar bears dies so their survival rates are affected from this situation. Also, because of the lack of food, their body condition drops. The survival rates of baby polar bears decreases and the drowning and the cannibalism incidents increase. Therefore, the climate change impacts on ecosystem and biodiversity directly lead to the extinction of the species [URL-4].

Furthermore, the water cycle is affected from climate change negatively and the balance between water and atmospheric events is destroyed. High temperatures cause high evaporation rates. The warmer the air become, the more water will vapor which leads to the intense rainstorms. Rainstorms increase the flooding, that much of water runs into the rivers and streams, which makes the soil drier. Combined with temperature rise, this causes the drought lands. Projections indicate that on average dry areas will tend to get drier, and wet areas will tend to get wetter.

Curtis, et al. (2006) stated that atmospheric pollutants linked too many types of health problems of many body systems including the respiratory, cardiovascular, immunological, hematological, neurological and reproductive/developmental systems. On the other hand, Barnett et al., (2005) determined that higher airborne levels of PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> were all associated with significantly higher rates of childhood hospital admissions for pneumonia and acute bronchitis. Romieu et al., (1997) and Zemp et al., (1999) stated that significantly higher levels of chronic cough and phlegm production have been found in children exposed to higher ambient ozone (O<sub>3</sub>) levels and in adults exposed to higher ambient PM<sub>10</sub> levels. Inhaling such fine sand can cause a syndrome called El Eskan Disease, which involves a variety of respiratory and immunological problems. Recent investigations (Dursun, 2014a,b) have been showed that global warming, climate change and effect of these changes on ecosystem is still continuous in recent years (Ozturk et al, 2015).

## **Conclusion**

Global climate change has adverse effects on ecosystems. Because of the high temperatures and other factors such as sea level rise and precipitation change, climate change impacts the relative abundance of species leading to extinction. CO<sub>2</sub> emissions cause the body waters acidifications leading to damage the aquatic life. Higher temperatures lead to the flooding and the land drought so the living creatures in those areas damages. The climate challenge is large and complex. But it is very likely that many people, working from many angles, can help address climate change and its ecological consequences.

## References

- Curtis, S., Adler R. F., Huffman G. J., Gu, G., Bolvin, D. T., Nelkin, E. J. (2006). Comments on “El Niño: Catastrophe of opportunity. *J. Climate*, 19, 6439–6442.
- Barnett, T. P., Adam, J. C., Lettenmaier, D. P. (2005). Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature* 438:303–309.
- Dursun, S, (2014a). Particle matter pollution in the atmosphere of Jeddah city centre and around. International Environmental Science Symposium of Van (IESSV) 2014, Turkiye, June 4-7, 2014, pp:46.
- Dursun, S, (2014b). Respirable pm levels in the ambient atmosphere of Jeddah city and around International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences (IJEES), Vol. 4 (4): 513-520 (2014)
- Romieu, I., Meneses, F., Ruiz, S., Huerta, J., Sierra, J. J., White, M. (1997). Effects of intermittent ozone exposure on peak expiratory flow and respiratory symptoms among asthmatic children in Mexico City. *Arch Environ Health.*;52(2):368–376.
- Ozturk, Z. C., Kunt, F., Dursun, S. (2015). Application of artificial neural network in environmental engineering problems. 5th International Conference of Ecosystems ICE2015, Tirana, Albania, June 06, 2015, pp:368-375.
- URL-1 “Ecological Impacts of Climate Change” National Academy of Sciences, retrieval date: 08/05/2015, web page: [http://oceanservice.noaa.gov/education/pd/climate/teachingclimate/ecological\\_impacts\\_of\\_climate\\_change.pdf](http://oceanservice.noaa.gov/education/pd/climate/teachingclimate/ecological_impacts_of_climate_change.pdf)
- URL-2 “Climate Change 2001: Synthesis Report” retrieval date: 08/05/2015, web page: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/vol4/index.php?idp=18#figspm1-1>
- URL-3 “Guidance for Ecology Including Greenhouse Gas Emissions in SEPA Reviews” retrieval date: 08/05/2015, web page: [http://www.ecy.wa.gov/climatechange/docs/sepa/20110603\\_SEPA\\_GHGinternalguidance.pdf](http://www.ecy.wa.gov/climatechange/docs/sepa/20110603_SEPA_GHGinternalguidance.pdf)
- URL-4 “Climate Change” retrieval date: 08/05/2015, web page: <http://www.polarbearsinternational.org/about-polar-bears/climate-change>
- Zemp, E., Elsasser, S., Schindler, C., Kunzli, N., Perruchoud, A., Domenighetti, G. (1999). Long-term ambient air pollution and respiratory symptoms in adults (SAPALDIA study). *Am J Respir Crit Care Med*;159, 1257–66.

**BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ**  
**BİLİMSEL MAKALE YAZIM KURALLARI**

1. Bahri Dağdaş Araştırma Dergileri hakemli olarak yayın konusu ile ilgili bilimsel nitelikli Makale ve Derlemeleri Türkçe ya da İngilizce olarak 6 ayda bir yayınlar.

2. Makaleler, "Times New Roman" yazı karakteri ile 12 punto olarak tek satır aralıklı ve iki yana yaslanmış olarak yazılmalıdır. Sayfa boşlukları sol: 3 cm sağ, alt ve üst boşluklar 2.5 cm olmalı ve makale toplam 15 sayfayı geçmemelidir. Dipnotlar 10 punto ve tek aralıklı yazılmalıdır.

3. Makale adı kısa, açıklayıcı ve 20 kelimeyi geçmemelidir. Makale adındaki tüm kelimeler koyu, ortalı ve 14 punto büyüklüğünde ve bağlaçlar hariç büyük harf ile başlamalıdır.

4. Yazar isim(ler)i başlıktan bir satır sonra başlamalı, isimler küçük soyadı büyük harfle 11 punto olmalı, unvan yazılmamalıdır. İsimler numaralandırılarak bir satır aralıktan sonra ortalanmış olarak 9 punto ile görev yaptığı kurum ve sorumlu yazarın elektronik posta adresi belirtilmelidir.

5. İngilizce yazılan makalelerde, makalenin Türkçe İsmi ve Türkçe olarak Öz ve Anahtar Kelimeler verilmelidir.

6. Makalelerde Bölümler ve Alt bölümler; Öz ve Abstract, Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları, Tartışma ve Sonuç ile Kaynakça bölümlerinden oluşmalıdır. Bulgular ve Tartışma bölümleri birleştirilebilir. Bu durumda Sonuç bölümü verilmelidir. Derlemelerde öz, abstract, Giriş ve Kaynakça bölümleri olmalı, bunların dışında yazar tarafından konuya uygun başlıklar verilebilir. Tüm başlıklar koyu olmalı ve yalnızca ana bölüm başlıkları büyük harfle başlamalı alt bölüm başlıkları küçük harflerle italik yazılmalıdır. Tüm başlıklar ve metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar başlatılırken metinlerde sol taraftan 1 cm girinti boşluğu bırakılmalı, başlıklarda girinti bırakılmamalıdır.

7. Derleme makalelerde bölüm başlıkları, yazarlar tarafından konuya uygun olarak düzenlenebilir.

8. Çizelge ve metin içerisindeki ondalık sayıları ayırmada nokta (.) kullanılmalı, rakamlarda binlik basamaklar arasında boşluk bırakılmalıdır (3.45 kg; 2 365 485 da gibi).

9. İngilizce ve Türkçe özet 300 kelimedenden fazla olmamalıdır. Özetler, adreslerden bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 10 punto ile yazılmalıdır. İngilizce özetten önce makalenin İngilizce ismi koyu ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Ayrıca özeti altında bir satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 5 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler özeti yazıldığı dilde verilmelidir.

10. Makalede şekil ve grafikler "Şekil" olarak belirtilmeli, çizelge başlıkları üstte, şekil ve resim başlıkları alta yazılmalıdır. Çizelge ve şekiller ayrı olarak numaralandırılmalı, metin içinde ait oldukları yerlerde yazılmalıdır. Başlıklar ve içerikler ilk kelime hariç küçük harfle başlamalı ve 10 punto olmalıdır.

11. Makalede geçen kaynaklar veya alıntılar metin içerisinde (Demir ve ark., 2011), (Jackson ve ark., 2013), (Ayyıldız, 2013) veya Çelik (2012)'ye göre şeklinde verilmeli, makale sonunda "Kaynakça" başlığı altında alfabetik sıraya göre 10 punto olarak yazılmalıdır.

12. Kaynakça'da;

Makaleler; yazar(lar) soyadı, adının baş harfi, parantez içinde basım yılı, makalenin açık adı, derginin açık adı, cilt numarası, sayfa aralığı, basım yeri şeklinde verilmelidir. Yazar soyadının baş harfi büyük, makalenin açık adı özel isimler dışında küçük harfle yazılmalıdır.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S., (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (2);10-16, Ankara

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altindag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(4), 183-192

Kitap; yazar (editör) soyadı, adının baş harfi, basım yılı, kitabın açık adı, basım evi, alıntının yapıldığı bölümün sayfa aralığı veya sayfa sayısı, basım yeri şeklinde belirtilmelidir.

Kacar, B. (1989). Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara

Tez; yazar soyadı, adının baş harfi, basım yılı, tezin açık adı, tezin yapıldığı üniversite, tez türü, sayfa sayısı ve il düzeninde yazılacaktır.

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobança (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 221 s. Bursa

**13. Metinler elektronik posta ile aşağıdaki adreslere gönderilmelidir;**

Bitkisel Araştırma Dergisi için, bad@gthb.gov.tr; jbdcr42@gmail.com

Hayvancılık Araştırma Dergisi için, had@gthb.gov.tr; jbdar42@gmail.com

**BAHRI DAGDAS INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE**  
**SCIENTIFIC PAPER WRITING RULES**

1. "Bahri Dağdaş" Research Magazines (Journals) publish in Turkish or English, all relevant scientific articles and reviews that are consulted by referees, periodically in every 6 months.
2. All articles, should be written in 12-pt and "Times New Roman" font type and text should be justified to both sides. The pages' margins should be 3 cm from left & right, 2.5 cm from head & bottom. The article should not exceed 15 pages.
3. Article title should be short, descriptive and not exceed 20 words. All words in the title should be bold, centered and in 14-pt at the same font of the text with initial capital only except connectors and pre-position words.
4. Author Name(s) should start one row after the title and font size of name(s) in upper and lower case letters, surname(s) in capitals, should be adjusted to 11-pt, without personal title. Names must be numbered with superscripts, at the next line the organization and e-mail(s) should be informed with referred number(s) in 9-pt.
5. In English written articles, Turkish article name, Turkish Abstract and Key Words should be given.
6. Section and sub sections in the articles; should be formed as Introduction, Material and Methods, Research Findings, Results, Discussion and References. Research Findings and Discussion sections can be merged. In that case, the Conclusion section should be given. For the reviews, abstract, introduction and references section must exist; author can give additionally suitable titles. All headings must be bold, and only the first letter must be uppercase in the section headings (lowercase in sub-headings), all sub-headings should be typed italic also. One line should be spaced between Headings and text. In the article all paragraph should be started 1 cm indent from the main text but headings placed without any indent.
7. In the review articles, section headings can be arranged according to topics by authors.
8. Separating for the decimals, dot (.) for the thousands a space ( ) should be used (e.g. 3.45 kg; 2 365 485 da).
9. The abstracts in both English and Turkish should be no longer than 300 words. Abstracts should start one row after the author name(s) and should be written in 10-pt. Before English abstract, article title also should be written in English with bold, centered. Additionally, minimum 3, maximum 5 keywords should be added after the abstracts in abstract's language.
10. Figures and graphs in the article should be mentioned as "Figure", titles of the tables should be located at the top and graphs at the bottom. Tables and Figures must be numbered consecutively and separately from each other. Titles of the tables and figures must be bold, 10-pt and only the first letter must be uppercase in the first word and lowercase at the rest.
11. The bibliographic references should be given within the text and placed in parenthesis by author surname and the publication year referred as (Demir ve ark., 2011), (Jackson et al., 2013), (Ayyıldız, 2013) or Celik (2012). The bibliography should be written in 10-pt and ordered alphabetically by authors' surname and chronologically for two or more works by the same author.
12. "The bibliography" section;

*Format for the Journal Articles;*

Author, A. A., Author, B. B. (Year). Title of article. *Title of Journal*, volume number (issue number), pages, location.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (2);10-16, Ankara

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altindag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(4), 183-192

Format for the Journal Articles;

Author, A. A. (Year). *Title of book*. Publisher. Referred page(s). Location  
Kacar, B. (1989). Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara

Format for the Thesis;

Author, A. A. (Year). Title of thesis. University and Institute, Msc/Phd thesis,

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 187 s. Bursa

**13.** Articles should be sent to the following e-mails based on subjects;

For Plant Research Journal: bad@gthb.gov.tr; jbdcr42@gmail.com

For Animal Research Journal: had@gthb.gov.tr; jbdar42@gmail.com



**Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi  
(Journal of Bahri Dagdas Crop Research)**

**Makale Başvuru ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi  
(Journal Manuscript Submission and Copyright Transfer Agreement)**

<b>Yazar(lar) (Author(s))</b>	
<b>Makale Başlığı (Article Title)</b>	
<b>Makale Türü (Article type)</b>	<input type="checkbox"/> Araştırma (Research article) <input type="checkbox"/> Derleme (Review)

**Sorumlu Yazarın Bilgileri (Corresponding Author's Information)**

<b>Adı Soyadı (Name)</b>		<b>Adres (Address)</b>	
<b>E-posta (E-mail)</b>			
<b>Telefon (Phone)</b>		<b>Faks (Fax)</b>	

Bu makalenin yazarları olarak,

- Makalenin "Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi" editörlüğüne ulaşıncaya kadar Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hiçbir sorumluluk taşımadığını,
- Sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu, etik kurallara uygun ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını,
- Sorumlu yazarın makaleyi görüp onayladığını ve diğer yazarlara ait tüm sorumluluğunu üstlendiğini,
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne devrettiğimizi ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nü makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ve taahhüt ederiz.

As the author(s) of the article submitted,

- Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Ensttute does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the "Journal of Bahri Dagdas Crop Research",
- This article is an original work, it is in compliance with ethical rules and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used,
- Corresponding author have seen, and approved the article, also agree to take the full responsibility to all coauthors' of article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Ensttute and authorize the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Ensttute in respect of publication of the article.

<b>Sorumlu Yazarın Adı Soyadı (Corresponding Author's Name)</b>	<b>Adres (Address)</b>	<b>Tarih (Date)</b>	<b>İmza (Signature)</b>

- Bu belge sorumlu yazar tarafından imzalanmalıdır.
- İmzaların ıslak imza olması zorunludur.
- Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğüne iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.
- This document must be signed by responsible author.
- The signature must be wet signatures.
- Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) are kept for two years and destroyed at the end of this period of time.