ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Hüseyin MIZRAK

SPAD İLE ÖLÇÜLEN YAPRAK KLOROFİL DEĞERLERİNİN ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BUĞDAY ISLAHINDA DESTEKLEYİCİ KRİTER OLARAK KULLANILABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2017

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SPAD İLE ÖLÇÜLEN YAPRAK KLOROFİL DEĞERLERİNİN ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BUĞDAY ISLAHINDA DESTEKLEYİCİ KRİTER OLARAK KULLANILABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Hasan Hüseyin MIZRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 18/08/2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

.....	.....	.....
Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR	Doç. Dr. Murat TİRYAKİOĞLU	Yrd. Doç. Dr. Burçak KAPUR
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2012YL16

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SPAD İLE ÖLÇÜLEN YAPRAK KLOROFİL DEĞERLERİNİN ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BUĞDAY ISLAHINDA DESTEKLEYİCİ KRİTER OLARAK KULLANILABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Hasan Hüseyin MIZRAK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç.Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
Yıl: 2017, Sayfa: 57
Jüri : Doç.Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
: Doç.Dr. Murat TİRYAKİOĞLU
: Yrd. Doç. Dr. Burçak KAPUR

Çalışma, ekmeklik buğday çeşitlerinde gelişme dönemlerine göre yaprakların toplam klorofil miktarı (SPAD) ile dane verimi ve verim öğeleri arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla yağışa bağlı ve tam sulamalı koşullarda yürütülmüştür. Deneme, sulama (yağışa bağlı ve sulama) ana, çeşitler (16 çeşit) alt parsel olacak şekilde dört tekrarlamalı olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Alanında yürütülmüştür.

Bu çalışmada, buğdayın başlıca gelişme dönemlerinde ölçülen SPAD değerleri ile dane verimi ve verim öğelerini tahminleyici herhangi bir ilişki bulunmazken, yaprağın klorofil konsentrasyonuna muhtemel etkileri olan yağışa bağlı koşullarda, süt ve hamur olum döneminde ölçülen SPAD değerleri ile bayrak yaprak azot oranı arasında pozitif yönlü önemli ilişkiler saptanmıştır

Anahtar Kelimeler: Kuraklık, SPAD, Dane Ağırlığı, Dane verimi, Dane sayısı

ABSTRACT

MSc. THESIS

POSSIBLE USE OF LEAF CHLOROPHYLL VALUES WITH SPAD METER FOR SELECTION CRITERIA OF BREAD WHEAT BREEDING IN THE CUKUROVA ENVIRONMENT

Hasan Hüseyin MIZRAK

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor : Assoc. Prof.Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
Year : 2017, Pages 57
Jury : Assoc. Prof.Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
: Assoc. Prof. Dr. Murat TİRYAKİOĞLU
: Asst. Prof.Dr. Burçak KAPUR

This study was conducted to evaluate the relationships between leaf SPAD values for growth stage and grain yield with yield traits under the raifed and full irrigated environments. The field experiment was designed as split plot, irrigation as a main plot, cultivars as a subplot with four replication at the Field Crops Research Area of Agricultural Faculty in Cukurova University of Adana, Turkey.

In this experiment, SPAD values of main growth stage of wheat leaves were not predicted any relationships with grain yield and yield traits, but, like a narrow leaf and high leaf nitrogen content were significantly associated with SPAD values at the milky and dought stage under the rainfed conditions.

Key Words: Drought, SPAD, Grain Weight, Grain Yield, Grain Number

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Çalışma, güncel ekmeklik buğday çeşitlerinin kardeşlenme, sapakalkma, başaklanma, çiçekklenme, süt olgunluğu ve hamur olgunluğu dönemlerindeki bitkilerin en genç yapraklarının toplam klorofil miktarı (SPAD) değerleri ile dane verimi ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin Çukurova koşullarında ekmeklik buğday ıslahında; bir ıslah kriteri olup olamayacağı konusuna açıklık getirmek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, tarla denemesi olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre; sulama ana parsel (yağışa bağlı ve tam sulamalı), çeşitler alt parsel (16 çeşit) olacak şekilde dört tekrarlamalı olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Uygulama Alanında yürütülmüştür.

Elde edilen sonuçlar, buğdayın ekiminden olgunluğa kadar geçen süreçleri kapsayacak şekilde ele alındığında, Çıkışta bitki sayısında çeşitler arasında önemli farklılıkların bulunduğu, en yüksek çıkış oranını Karacadağ-98 çeşidi, en düşük çıkış oranını ise Meta-2002 çeşidinin gösterdiği saptanmıştır.

Yaprakların SPAD değerleri, çiçeklenme öncesi dönemlerde (kardeşlenme, sapakalkma ve başaklanma) yağış ve sulama şartları eşit olduğundan dolayı bir farklılıkdan bahsedilemez. Ancak genotipik açıdan önemli farklılıklar saptanmıştır. Kardeşlenme ve sapakalkma dönemlerinde Cham-6 çeşidinin klorofil miktarı (SPAD) en yüksek değer gösterirken, başaklanma döneminde ise Colfiorito çeşidi en yüksek SPAD değerine sahip olmuştur. Çiçeklenme sonu ve dane büyüme döneminde sulama bayrak yaprak SPAD klorofil içeriğini azaltıcı yönde etkilemiş; hamur olum ve fizyolojik olgunluk dönemlerinde ise önemli bir etkide bulunmamıştır.

Bayrak yaprak eni, alanı, spesifik ağırlığı ve azot oranı, sulama uygulamasından etkilenmemiş, fakat genotipler arasında önemli farklar gözlenmiştir.

Bayrak yaprak kül içeriği ise hem su hem de genotiplerden önemli ölçüde etkilenmiştir.

Sulama uygulaması, dane verimi ve metrekarede dane sayısı üzerine önemli etki göstermemiş, ancak, dane ağırlığının önemli ölçüde artmasını sağlamıştır. Sulama, Cham-6 çeşidinin dane ağırlığında önemli artış sağlarken, Siete-Cerros ve Mane-Nick genotiplerinde önemli düşüşe neden olmuştur.

Bu çalışmada, buğdayın başlıca gelişme dönemlerinde ölçülen SPAD değerleri ile dane verimi ve verim öğelerini tahminleyici herhangi bir ilişki saptanmazken, yaprağın klorofil konsantrosyonuna muhtemel etkiler, yağışa bağlı koşullarda, süt ve hamur olgunluğu döneminde ölçülen SPAD değerleri ile bayrak yaprak azot oranı arasında pozitif yönlü önemli ilişkilere neden olmuştur.

Sonuç olarak, Çukurova koşullarda ekmeklik buğdayda ölçülen SPAD değerin, doğrudan dane verimini tahmininde kullanılabilirliği kanıtlanamamıştır. Buna karşın dane süt olumu ve hamur olumu döneminde ölçülecek SPAD değerlerinin bayrak yapraklarının azot miktarı konusunda olumlu ve güvenilir sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın organizasyonu ve yürütülmesinin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana daima yol gösteren danışman hocalarım Sayın Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR'a ve Sayın Prof. Dr. Müjde KOÇ'a, bölümün tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Halis ARIOĞLU'na, bu çalışmaya başladıktan itibaren yardımlarını ve deneyimlerini benimle paylaşan Sayın Yusuf KASAP'a ve Sayın Fatma KURT'a teşekkür ederim. Ayrıca her türlü desteğini esirgemeyen; özellikle de analizlerin yapılması ve tez yazım aşamasında büyük katkılar sağlayan Sayın İrem TOPTAŞ'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Aynı zamanda tüm Tarla Bitkileri Bölümü çalışanlarına da ilgilerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Maddi destek veren Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: ZF2012YL16) de içten teşekkürlerimi sunarım.

Bununla birlikte, arazi çalışmalarında bana yardımcı olan yeğenim Sayın Mustafa MIZRAK'a ve çalışmaların yürütülmesi esnasında yaptıkları destek, anlayış ve fedakarlıklardan dolayı eşim Sayın Nermin MIZRAK'a ve kızım Sayın Lizge Su MIZRAK'a da bu vesileden dolayı çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİL DİZİNİ VIII
1.GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL VE METOD 9
3.1. Materyal 9
3.1.1. Çeşit Özellikleri 9
3.1.2. Deneme Alanı Toprak Özellikleri 10
3.1.3. İklim Özellikleri 10
3.2. Metod 11
3.2.1. Tarla Denemelerinin Kurulması 11
3.2.2. Tarla Denemelerinin Yürütülmesi 11
3.2.3. İncelenen Özellikler 15
3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi 16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 19
4.1. Fenolojik Gelişme 19
4.2. Çıkışta Bitki Sayısı 21
4.3. Toplam Klorofil Miktarı (SPAD) 22
4.3.1. Çiçeklenme Öncesi Yaprak Klorofil Miktarı 22
4.3.2. Çiçeklenme Sonrası Bayrak Yaprak Klorofil Miktarı 26
4.4. Bayrak Yaprağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 33
4.5. Verim ve Öğeleri 40

4.5. Özelliklerarası İlişkiler 44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 47
KAYNAKLAR 49
ÖZGEÇMİŞ 57

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri ve orijinleri 9
Çizelge 3.2. Deneme alanının farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları 10
Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü Adana iline ait uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları ile 2012/13 buğday yetiştirme sezonu sıcaklık ve yağış verileri (Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Adana Bölge Müdürlüğü, 2013). 11
Çizelge 4.1. Yağışa bağlı ve sulama altında yetiştirilen buğday çeşitlerinin, ilgili fenolojik gelişme dönemleri için saptanan sıcaklık toplam değerleri (Termal süre, °C gün). 19
Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinin çıkışta bitki sayısına ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri. 21
Çizelge 4.3. Ekmeklik buğday genotiplerinin çıkışta bitki sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar. 22
Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerinin çiçeklenme öncesi dönemlere (kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma) ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri.. 21
Çizelge 4.5. Ekmeklik buğday genotiplerinin kardeşlenme (15.01.2012) dönemindeki klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar. 23
Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerinin sapa kalkma (21.02.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar. 24
Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotiplerinin başaklanma (09.04.2012) dönemindeki klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar. 25

Çizelge 4.8. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin çiçeklenme sonrası, dane büyümesi, süt olum, hamur olum ve fizyolojik olgunluk dönemine ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri 27
Çizelge 4.9. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin Çiçeklenme sonu (17.04.2012) dönemde klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 28
Çizelge 4.10. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin Dane büyümesi (24.04.2012) döneminde klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 29
Çizelge 4.11. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin süt olum (07.05.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 30
Çizelge 4.12. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin Hamur olum (15.05.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 31
Çizelge 4.13. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin 21.05.2012 (Fizyolojik olgunluk) tarihindeki klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 32
Çizelge 4.14. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprağın eni, alanı, spesifik ağırlığı, kül oranı ve azot (N) içeriğine ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri 34
Çizelge 4.15. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak enine (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 35

Çizelge 4.16. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak alanına (cm²) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar. 36
Çizelge 4.17. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak spesifik ağırlığına (g m^{-2}) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 37
Çizelge 4.18. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak % kül oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 38
Çizelge 4.19. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak % azot içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 39
Çizelge 4.20. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin dane verimi, dane ağırlığı ve metrekarede dane sayısına ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri 40
Çizelge 4.21. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin dane verimine (g m^{-2}) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 41
Çizelge 4.22. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin dane ağırlığına (mg $dane^{-1}$) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 42
Çizelge 4.23. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin metrekarede dane sayısına (x 1000 adet m^{-2}) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 43
Çizelge 4.24. Yağışa bağlı ve sulamalı koşullarda, genotiplerin ilgili gelişme dönemlerinde ölçülen SPAD değerleri ile incelenen diğer özelliklerarası ilişkiler (r^2) 45

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Tarla denemelerinin yürütüldüğü yetiştirme mevsiminde ekimden fizyolojik oluma kadar geçen sürede günlük yağış, yağış+sulama miktarları (Kaynak: Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü). Oklar soldan sağa sırası ile kardeşlenme, sapakalkma, başaklanma, çiçeklenme, dane büyümesi başlangıcı, süt olumu, hamur olumu ve fizyolojik olum tarihlerini göstermektedir..... 12

Şekil 3.2. Tarla denemelerinin yürütüldüğü yetiştirme mevsiminde ekimden fizyolojik oluma kadar geçen sürede günlük sıcaklıklar (Kaynak: Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü). Oklar soldan sağa sırası ile kardeşlenme, sapakalkma, başaklanma, çiçeklenme, dane büyümesi başlangıcı, süt olumu, hamur olumu ve fizyolojik olum tarihlerini göstermektedir..... 14

1.GİRİŞ

Mısır ve çeltikle birlikte dünyanın en önemli üç gıda kaynağından biri olan buğday (*Triticum aestivum* L.), Türkiye'nin ise en önemli gıda kaynağıdır. Buğday üretimi, iklime bağlı dalgalanmalara rağmen şimdiye kadar sürekli artış göstererek, buğday talebine aşağı yukarı cevap verebilmiştir. Buğdayın Dünya ve Türkiye için önemini gelecekte de koruyacağı bilinmektedir. Bu yüzyılın ilk yirmi yılında buğday talebinin %82 artacağı ve bu talebin %65'ini gelişmiş ülkelerin yapacağı tahmin edilmektedir (Rosegrant ve ark., 1999).

Üretimin, gelecekte de nüfus artış hızına ayak uydurması gerekmektedir. Üretimi arttırmanın yolu, ekim alanı artışı veya birim alan veriminin artışı, ya da her ikisin de beraber arttırılmasıyla mümkündür. Üretim alanları son sınırına yaklaşmış olduğundan verimin artırılması, bu yönden tek çıkış yolu olarak görülmektedir (Rosegrant ve ark., 1999). Günümüze kadar gerçekleşmiş olan verim artışları, iyileştirilen yetiştirme teknikleri yanında ıslahçılar tarafından yeni çeşitlerin geliştirilerek üretime kazandırılmasıyla mümkün olmuştur. Çeşit geliştirme çabalarının gelecekte daha da önem kazanacağı vurgulanmaktadır (Fischer, 2002; Lobell ve Field, 2007).

Türkiye'de çeşit geliştirme çabaları sonucunda verimde ne kadar ilerleme sağlandığı ve bunun esaslarının araştırıldığı çalışma sayısı oldukça azdır. Buğdayla ilgili istatistiklere dayanılarak Aquino ve ark. (1999) tarafından yapılan ve yetiştirme tekniklerinin etkisinin elemine edilmediği hesaplamalar ülke genelinde 1985-1997 yılları arasında önemli bir değişimin olmadığını (%-0.1 $yıl^{-1}$) göstermiştir. Belaid (2000) benzer yaklaşımla makarnalık buğday veriminde 1986-1996 yılları arasında oldukça yüksek ve hızlı düşüşler bile hesaplamıştır. Genetik ilerleme hızının incelendiği üç çalışmada, yirminci yüzyılın son çeyreğindeki yıllık genetik ilerleme hızının, ekmeklik buğdayda %0.64 ve %0.5 (Kuşcu, 2006, Şener ve ark., 2009), makarnalık buğdayda ise %0.76 (Barutçular ve ark., 2006)

olduğunu göstermiştir. Fischer (2007) yeşil devrimin anavatanı olan Meksika'da, 1996 ile 2005 yılları arasındaki bir duraklamadan söz etse de; bol azot ve sulu koşullar altında yazlık buğday veriminde yılda %1.9'u bulan artışlar gerçekleşmiştir (Ortiz ve ark., 1997). Dünya ortalama artış hızı ise %1.0 $yıl^{-1}$ dolayındadır (Miralles ve Slafer, 1995). Bu da ülkemizde verimde olduğu gibi verimdeki genetik ilerleme hızının (ıslahtaki başarının) da dünya ortalamasının altında kaldığını göstermektedir.

Yakın zamana kadar yürütülmüş olan buğday ıslah çalışmalarında verim esas alınmıştır. Bu durum Çukurova Bölgesi gibi Akdeniz agro-ekolojik koşulları için de geçerlidir (Loss ve Siddique, 1994). Verimde nüfus artışına paralel ilerleme sağlamak, ancak verimi sınırlayıcı fizyolojik mekanizmaların ortadan kaldırılmasını sağlayabilecek fizyolojik kriterlerin desteği ile mümkün görülmektedir (Araus, 1996; Richards, 1996; Slafer ve Araus, 1998). Fizyolojik kriterlerin desteği, gerilim nedeniyle ıslahtaki başarının elverişli koşullara göre daha düşük olduğu gerilimli koşullarda daha da önemlidir (Richards, 1996). Verimi sınırlayıcı fizyolojik mekanizmaların daha iyi anlaşılması, geleneksel ıslahta kullanılabilecek destekleyici kriterlerin belirlenmesi yanında, modern moleküler teknikler için de temel oluşturmaktadır (Araus ve ark., 2002; Araus ve ark., 2003; Fischer, 2007).

Günümüzde hem verim potansiyelini, hem de gerilimli koşullarda verim ve stabiliteyi artırmaya yönelik ıslah programlarında destekleyici olarak hangi fizyolojik özelliğin başarıyla kullanılabileceği yönünde çok sayıda araştırma sonucu bulunmaktadır (Moffatt ve ark., 1990; Amani ve ark., 1996, Balota ve ark., 1996; Richards ve ark., 1996). Ancak literatürde üzerinde durulan özelliklerin çoğu tarla koşullarında verim ve stabilite ile ilişkisiz ya da zayıf ilişki içerisindedir (Richards, 1996). Ayrıca bir ekoloji için büyük önem taşıyan bir özellik diğeri için önemsiz olabilmektedir (Condon ve ark., 2004). Islahta kullanılabilecek her özelliğin tarla koşullarında verim ve stabilite ile yakın ilişki içerisinde olması gerekmektedir. Bu nedenle destekleyici olarak ele alınabilecek her kriterin, ıslah

programlarına alınmadan önce, ilgili agro-ekolojik koşulda bizzat yerinde incelenerek verimle yakın ilişki içerisinde olup olmadığı belirlenmelidir (Reynolds ve ark., 2001).

Son yıllarda, buğdayda verim potansiyelini artırma yönünden destekleyici kriter olarak fotosentetik sistemin kapasitesi ve sürekliliği ile ilgili özeliklerin ön plana çıktığı görülmektedir. Yaprak klorofil içeriği fotosentetik sistemin kapasitesi ve sürekliliğinin önemli göstergelerinden biridir. Ancak klorofil içerik ölçümleri zahmetli ve zaman alıcı olduğundan klorofil içeriğini dolaylı olarak yapraktan geçirilen ışığa göre ölçen gereçler kullanılmaktadır. Taşınabilir SPAD 502, çeşitli bitkilerde yaprak alanı başına toplam klorofil içeriği ölçümünde başarıyla kullanılabilmektedir (Uddling ve ark., 2007). Yadava (1986), SPAD değerleri ile okuma anında yaprakların içerdiği klorofil miktarları arasında linear bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir. Başlangıçta azot uygulamalarını optimize etmekte kullanılan bu ölçümlerin daha sonra $\Delta^{13}C$ (Araus ve ark., 1997) ve net fotosentez hızı (Gutiérrez-Rodríguez et al., 2000) yerine kullanılabileceği de gösterilmiştir. Yeni nesil Meksika ekmeklik buğday çeşitlerinde SPAD değerleri önemli yıl x çeşit interaksiyonuna rağmen, fotosentezle ilişkili bulunurken, makarnalık buğdaylarda hem fotosentez hem de verimdeki artışla da ilişkili bulunmuştur (Fischer ve ark., 1998). Giunta ve ark., (2002) makarnalık buğdayda SPAD okumalarının, yaprak alanı ile birlikte değerlendirilmesi durumunda yaprak alanında azalma olmadan fotosentetik aktivitesi yüksek hatların belirlenmesinde ele alınabileceğini göstermiştir. Ülkemizde ise Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki birkaç çalışma (Yıldırım ve ark., 2009) dışında SPAD'ın kullanılabilirliği tam olarak açıklığa kavuşmamıştır (Yıldırım, 2005; Çekiç, 2007).

Sunulan çalışmanın amacı, Çukurova koşullarında buğday ıslah kriteri olarak SPAD'ın kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tahılların verimliliğine etkili olabilecek önemli ölçütlerden biri de bitkilerin aktif yaprak alanı büyüklüğü ve yeşil kalma süresi yanında yaprakların klorofil konsentrasyonu oluşturmaktadır. Günümüzde yaprakların klorofil konsentrasyonun (Toplam klorofil miktarı) ölçülmesinde portatif elektronik cihazlardan biri olan klorofil ölçer (SPAD) yaygın olarak kullanılmakta, bu yönde de çok sayıda araştırma yapılmış ve yapılmaya da devam edilmektedir. Uddling ve ark. (2007), buğdayda iki farklı çeşitte, iki farklı yetiştirme mevsiminde ölçtükleri SPAD değerleri ile kimyasal yolla saptadıkları klorofil miktarları arasında ilişkinin benzerlik göstermesine karşın, bu iki klorofil test'inin doğrusal olmayan bir ilişki gösterdiğini, bunun da yaprakların optik özelliklerinden kaynaklanabileceğini açıklamışlardır. SPAD cihazı ile yapılan çalışmalarda, yeni nesil Meksika ekmeklik buğday çeşitlerinde klorofil miktarının çevre ve çeşitlere göre değişkenlik gösterdiği, SPAD değerlerinin net fotosentez hızı ile ilişkili bulunduğunu, makarnalık buğdaylarda ise hem fotosentez hızı, hem de verimdeki artışla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Fischer ve ark., 1998). Günümüzde, SPAD cihazı, Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi'inde (CIMMYT) buğday hatlarında açılan materyellerin seleksiyonunda başarıyla kullanıldığı bildirilmektedir (Fischer, 2001). SPAD klorofil ölçerin, pahalı olmayan, hızlı ve yaprak bütünlüğüne zarar vermeyen bir yöntem olduğu, bu cihaz ile buğdayda en uygun ölçüm döneminin bitkide klorofil düzeyinin en yüksek olduğu çiçeklenme sonrası olduğunu bildirilmektedir (Fischer, 2001).

Bitkilerin SPAD değerleri, kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi iklim koşullarının etkilerine bitkilerin tepkisinin saptanmasından, özellikle azot beslenmesine verdiği tepkiler üzerinde durulan önemli araştırma konularını oluşturmuştur. Efeoğlu ve Terzioğlu (2009), Karacadağ-98 ve Fırat-93 buğday çeşitlerinin yüksek sıcaklığa tepkilerini araştırdıkları çalışmada, sekiz saat boyunca

45°C'de sıcaklığa maruz bırakılan buğdaylarda klorofil birikiminin kısıtlandığını, Karacadağ-98 çeşidindeki klorofil düşüşünün, Fırat-93 çeşidinden daha az olduğunu, bu nedenle de sıcak bölgelere Fırat-93 çeşidinin önerebileceklerini açıklamışlardır. Willegas ve ark. (2000), makarnalık buğday genotiplerini tam sulamalı ve yağışa bağlı koşullarda, teste tabi tutmuş sulu koşullarda yüksek dane verimli genotiplerin klorofil miktarlarının da daha yüksek düzeyde olduğunu saptamışlardır. Buna karşın Sadeghi- Shoae ve ark. (2014), farklı su rejimlerinde yetiştirilen buğday genotiplerinde yaprakların oransal su içeriğinin klorofil oranına etki etmediğini bildirmişlerdir. Talebi (2011), SPAD değerleri ile kuraklık stresi altındaki makarnalık buğdayların verimi arasında güçlü korelasyon bulurken sulu koşullarda bu yönde bir ilişki saptamamıştır. Li ve ark., (2006), arpada, SPAD değerlerine, genotipik etkilerin kuraklık etkisinden daha fazla etki yaptığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Geravandi ve ark. (2011) ekmeklik buğdayda çevre koşullarının ve genotipik etkilerin SPAD değerlerini önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Balkan (2011), içeriği (SPAD) yönünden kurağa dayanıklı çeşitler (Kate A1, Karahan 99, Tosunbey) ile kurağa hassas çeşitleri (Konya 2002, Sultan 95, Alpu 2001, Eser) karşılaştırdığı çalışmada, kurağa dayanıklı olan çeşitlerin hassas olan çeşitlerden daha yüksek klorofil içeriğine sahip olduğunu, kurağa orta derecede dayanıklı Golia çeşidinin ise, kurağa dayanıklı olan diğer çeşitlerden daha düşük, kurağa hassas olan çeşitlerden ise daha yüksek klorofil içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir.

Bitkilerin toplam klorofil miktarını oluşturan, Klorofil-a, Klorofil-b ve Klorofil a+b değerleri kimyasal yöntemlerle test edilmekte, genotiplere göre elde edilen klorofil değerleri büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Sadeghi- Shoae ve ark. (2014). Buğdayda SPAD ölçümlerinin temeli fiziksel ölçümlere dayanmakta ve dolaylı olarak bitkilerin toplam klorofil durumu ile ilgili, bitkiye zarar vermeden hızlı sonuç vermektedir. Bitkilerde SPAD ölçümlerinde elde edilen değerlerin, dane verimi ve biyojik verim gibi üretim miktarına yönelik değerlerin tahmininde kullanılabilirliğidir. Bu kapsamda Monostori ve ark., (2016), dane verimi ile

başaklanma dönemindeki SPAD değerleri arasında çok güçlü korelasyonun varlığı yanında, çeşitlerin SPAD değerlerinin de oldukça farklı olduğunu bildirmişlerdir. Ekmeklik buğdaylara benzer olarak makarnalık buğdaylarda da dane verimi ile bayrak yaprak SPAD değerleri arasında güçlü ilişkiler bulunmaktadır (Kendal, 2015). Dane büyüme dönemindeki SPAD değerlerinin, dane verimi dışında biyolojik verimle de önemli korelasyon gösterdiği bildirilmektedir (Babar ve ark., 2006). Buna karşın, Debaeke ve ark., (2006), çiçeklenme döneminde yapılan SPAD değeri ile dane verimi ve dane protein içerinin doğru olarak tahminini sağladığını, ancak, aşırı azotlu gübreler kullanıldığında bu tahminlerin doğruluğunun ortadan kalktığını bildirmektedirler.

Li ve ark., (2006), kurağa toleranslı arpa genotiplerinin seçiminde SPAD ölçümünün güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Fotovat ve ark., (2007) SPAD ölçümlerinin, verimle birlikte bitkilerin terleme etkinliğinin tahminlenmesinin, ekmeklik buğdaylarda erken dönemde ekonomik ve etkin bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Rharrabti ve ark., (2001), makarnalık buğdaylarda, çiçeklenme döneminde SPAD ölçümlerinin, Akdeniz koşullarında yüksek dane proteinli ve kuraklık stresine toleranslı makarnalık buğdayların saptanmasında en hızlı ve en ucuz yöntem olduğunu açıklamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2011/12 buğday yetiştirme sezonunda yürütülmüştür.

3.1.1. Çeşit Özellikleri

Çalışmada 2'si Suriye, ICARDA (Cham-6 ve Siete-Cerros), 2'si Pakistan (Inqlap-91 ve V-3010), diğer 12'si ise Ülkemizde tescil edilmiş çeşitlerden seçilmiş 16 ekmeklik buğday genotipi (*Triticum aestivum* L.) kullanılmıştır (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri ve orijinleri

Sıra No	Çeşit Adı	Tohumluğun Sağlandığı Kuruluş
1	Adana-99	Doğu Akdeniz Tarımsal Araş. Enst. Müd., Adana
2	Balatilla	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
3	Cemre	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
4	Cham-6	ICARDA, Suriye
5	Colfiorito	Özbuğday Tarım İşletmeleri ve Tohum A.Ş., Hatay
6	Cumakalesi	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
7	Dariel	TİVAK Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ankara
8	Galil	Toros Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş., Adana
9	Genç-99	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
10	Inqlap-91	Buğday Araştırma Enstitüsü, Faisalabad, Pakistan
11	Karacadağ-98	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
12	Mané-Nick	Limagrain Tohum Islah ve Üretim San. Tic. A.Ş., İstanbul
13	Meta-2002	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
14	Özkan	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
15	Siete Cerros	ICARDA, Suriye
16	V-3010	Buğday Araştırma Enstitüsü, Faisalabad, Pakistan

3.1.2. Deneme Alanı Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğine bağlı Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanının farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizlere ait değerler Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanının farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları.

Toprak Unsurları		Toprak Derinliği (cm)			
		0-15	15-30	30-45	45-60
Tekstür		Killi tın	Killi tın	Killi tın	Killi tın
pH		7.78	7.82	7.56	7.64
EC	(mmhos/cm)	0.24	0.38	0.21	0.26
$CaCO_3$	(%)	18.0	17.0	17.0	2.0
K_2O	(ppm)	436	417	234	155
P_2O_5	(kg/da)	1.56	4.95	2.33	1.83
Cu	(ppm)	1.29	1.32	1.39	1.37
Fe	(ppm)	3.26	3.84	3.91	4.03
Zn	(ppm)	1.47	1.26	0.92	0.95
Mn	(ppm)	5.54	6.66	7.43	6.87
Organik Madde	(%)	1.67	1.61	1.36	1.14

Deneme alanı toprağı Adana'da, organik madde içeriği düşük, hafif alkali (pH 7.1-7.6) ince tınlı, montmorillonitik Typic xerofluvent yapıya sahiptir.

3.1.3. İklim Özellikleri

Çukurova bölgesinde kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen tipik bir Akdeniz iklimi hakimdir. Denemenin yürütüldüğü dönem ile uzun yıllara ait iklim değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı 2011/2012 buğday yetiştirme sezonunda Nisan ayı dışındaki ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasına göre daha serin olmuştur. Nisan ayı ise uzun yıllar ortalamasına göre 0.2°C daha sıcak gerçekleşmiştir (Çizelge 3.3). Ortalama yağış miktarı bakımından ekim işleminin yapıldığı 25

Kasım 2011 tarihinden itibaren Kasım ayı ve bitki çıkışlarının gerçekleştiği Aralık ayında ortalama yağış uzun yıllar ortalamasının oldukça altında seyretmiştir. Ocak, Şubat ve Mayıs aylarında uzun yıllar ortalamasının oldukça üzerinde yağış olmuş, Aralık ve Nisan ayı uzun yıllar ortalamasına göre oldukça kurak geçmiştir. Mart ayındaki yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasına yakın olmuştur.

Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü Adana iline ait uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları ile 2012/13 buğday yetiştirme sezonu sıcaklık ve yağış verileri (Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Adana Bölge Müdürlüğü, 2013).

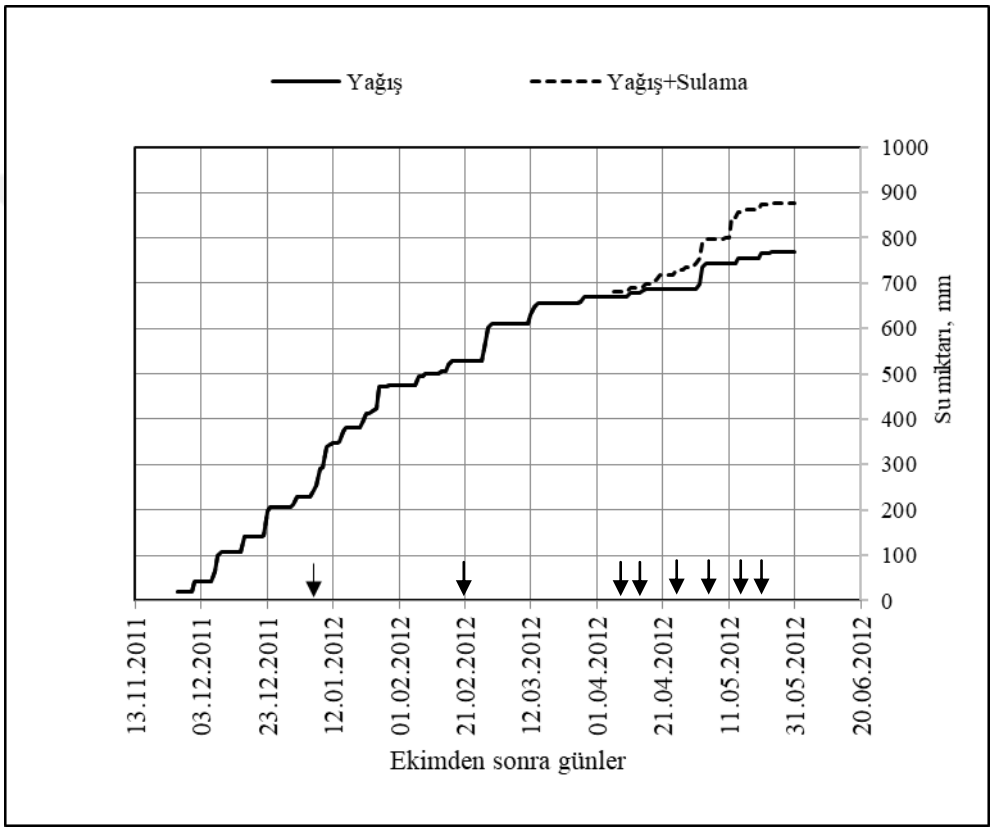
Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Uzun Yıllar (1960-2012)							
Ortalama Sıcaklık (^{o}C)	15.5	11.1	9.6	10.5	13.5	17.5	21.7
Ortalama Yağış (mm)	75.1	130.4	111.5	85.4	65.6	56.3	45.2
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	7.1	10.7	10.4	10.4	9.8	9.2	6.5
2011/12 Buğday Yetiştirme Mevsimi							
Ortalama Sıcaklık (^{o}C)	12.7	9.6	8.2	8.5	11.0	17.7	20.8
Ortalama Yağış (mm)	49.8	38.1	263.8	134.2	50.6	18	80.8
Yağışlı Gün Sayısı	0	10	20	10	8	3	8

3.2. Yöntem

3.2.1. Tarla Denemelerinin Kurulması

25 Kasım 2011 tarihinde metrekare başına 450 canlı tohum gelecek şekilde 6.0 m boyundaki parsellere, sıra arası mesafesi 15 cm olan 8 sıralı parsel mibzeri (Hege-80, Wintersteiger, Austria) ile ekilm yapılmıştır. Deneme; su ana parsel, çeşit alt parsel olacak şekilde bölünmüş parsel deneme desenine uygun olarak kurulmuştur. Ekimden önce triple super fosfat (%46) formunda fosfor (40 kg ha^{-1} P_2O_5) uygulaması yapılmıştır. Azot ise hektara ekimle (ZGS:00) birlikte 40 kg ha^{-1} N, kardeşlenme başlangıcında (ZGS:20) hektara 80 kg ha^{-1} N, sapa kalkma başlangıcında (ZGS:30) ise 40 kg ha^{-1} N olmak üzere hektara toplam 160 kg ha^{-1} N olacak şekilde %33'lük ammonyum nitrat formunda üç faklı dönemde uygulanmıştır.

Yağış ve Sulama: Homojen bir çıkış sağlamak için, çimlenme ve çıkış sırasında toplam 42 mm sulama yapılmıştır. Su uygulaması farklılığı yağışa bağlı olarak parsellerde yarayışlı su düzeyi %70'e düştüğü 6 Nisan 2012 tarihinde başlamıştır.

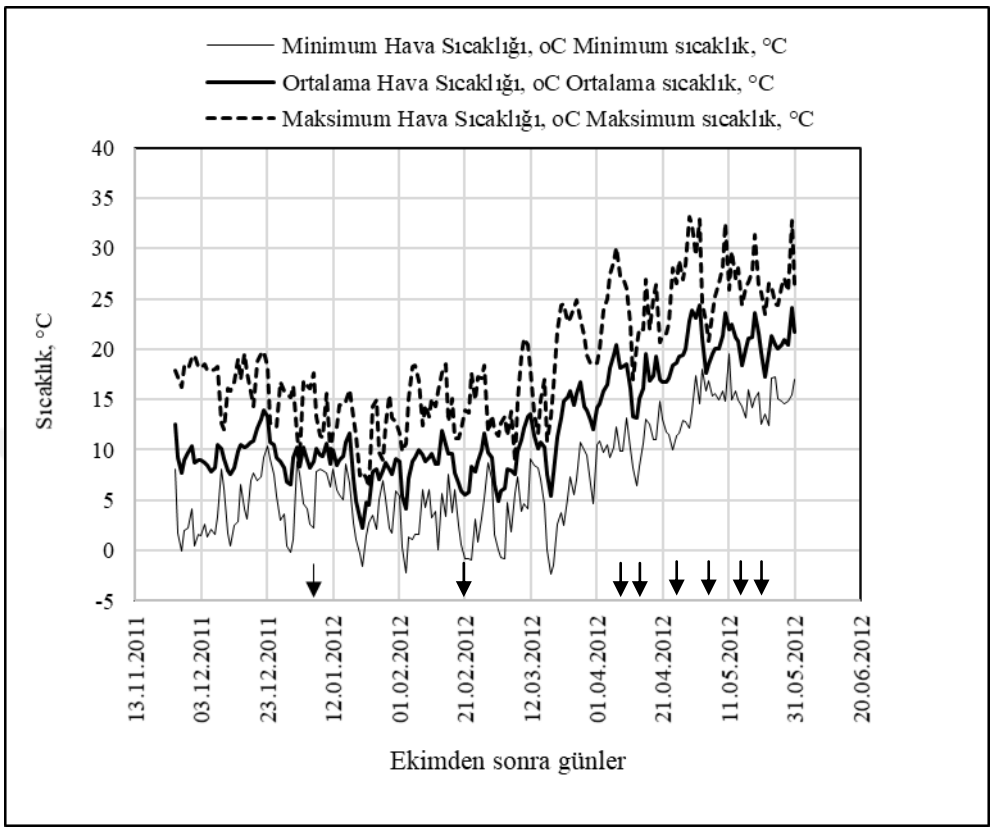


Şekil 3.1. Tarla denemelerinin yürütüldüğü yetiştirme mevsiminde ekimden fizyolojik oluma kadar geçen sürede günlük yağış, yağış+sulama miktarları (Kaynak: Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü). Oklar soldan sağa sırası ile kardeşlenme, sapakalkma, başaklanma, çiçeklenme, dane büyümesi başlangıcı, süt olumu, hamur olumu ve fizyolojik olum tarihlerini göstermektedir.

Yağışa bağlı ve sulama parselleri kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde (Sulama gerektirecek bir kuraklık oluşmadığından) benzer düzeyde

su alırken, başaklanmadan itibaren iklime bağlı olarak sulama gerektiğinde, su uygulaması parselleri, yağışa bağlı parsellerden; başaklanma, çiçeklenme, dane büyümesi başlangıcı, süt olumu, hamur olumu dönemlerinde sırası ile, 11, 0, 18, 26 ve 48 mm daha fazla su almıştır (Şekil 3.1).Sıcaklık değerleri Şekil 3.2'de verilmiştir. Çeşitlerin ekim- kardeşlenme, kardeşlenme-sapakalkma, sapakalkma-başaklanma, başaklanma-çiçeklenme, çiçeklenme-dane büyümesi, dane büyümesi-süt olumu ve süt olumu-hamur olumu dönemleri arasında sırası ile ortalama sıcaklık değerleri, 9.6, 8.1, 11.8, 16.0, 17.5, 20.6 ve 21.2°C olarak saptanmıştır.

Sıcaklık Ölçüm Değerleri: Sıcaklık ölçüm değerleri Şekil 3.2'de verilmiştir. Çeşitlerin ekim-kardeşlenme, kardeşlenme-sapakalkma, sapakalkma-başaklanma, başaklanma-çiçeklenme, çiçeklenme-dane büyümesi, dane büyümesi-süt olumu ve süt olumu-hamur olumu dönemleri arasında sırası ile ortalama sıcaklık değerleri, 9.6, 8.1, 11.8, 16.0, 17.5, 20.6 ve 21.2°C olarak saptanmıştır.



Şekil 3.2. Tarla denemelerinin yürütüldüğü yetiştirme mevsiminde ekimden fizyolojik oluma kadar geçen sürede günlük sıcaklıklar (Kaynak: Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü). Oklar soldan sağa sırası ile kardeşlenme, sapakalkma, başaklanma, çiçeklenme, dane büyümesi başlangıcı, süt olumu, hamur olumu ve fizyolojik olum tarihlerini göstermektedir.

3.2.2. Tarla Denemelerinin Yürütülmesi

Çıkıştan sonra bitkinin fenolojik gelişimi sürekli takip edilmiştir. Gerekli durumlarda herbisit, insektisit, fungusit ilaçlamaları yapılmıştır. Hasat işlemi parsel biçerdöveri ile yapılmıştır. Ekimden, olgunluk dönemine kadar alınan bitki örneklerinde aşağıdaki incelemeler yürütülmüştür.

3.2.3. İncelenen Özellikler

Fenolojik Gelişme

Bitkilerde çıkıştan itibaren olgunluğa kadar belirli aralıklarla sürekli olarak gelişme saptamaya yönelik gözlemler yapılarak, parselin genel durumu Zadoks (Zadoks ve ark., 1974) skalasına (ZGS) göre, bitkilerin %50'sinin içinde bulunduğu gelişme dönemi esas alınarak belirlenmiştir.

İlgili gelişme döneminin (ZGS20: Kardeşlenme, ZGS31: Sapa Kalkma ZGS54: Başaklanma, ZGS69: Çiçeklenme, ZGS71: Süt Olum, ZGS76: Hamur Olum, ZGS84: Fizyolojik Olgunluk, ZGS86: Hasat Olgunluk) ulaşıldığı gün de dahil edilerek, her dönem için ekim tarihinden itibaren geçen gün sayısı belirlendikten sonra hüküm süren ortalama sıcaklıklar ele alınarak aşağıdaki formüle göre termal süre (Sıcaklık toplamı) hesaplanmıştır. Bu çalışmada Tb= 0 alınmıştır (Bauer ve ark., 1985).

$$TS = \sum_{1}^{n} T - Tb$$

TS: Termal süre, *T*: günlük ortalama sıcaklık, *Tb*: bazal sıcaklık, *n*: gün sayısı

Çıkışta Bitki Sayısı (adet m^{-2}): Her parselden parsel ortasında yer alan iç sıralardan 1 m uzunluğunda 1 sıra (0.15 m^2'lik bir alan) belirlenmiş ve bu alanda sayım yapılmıştır. Çıkış tamamlandıktan sonra (ZGS:10) belirlenen alandaki bitkilerin sayılıp, birim alana hesaplanması ile elde edilmiştir.

Toplam Klorofil Miktarı (SPAD): Klorofil miktarı, bitkinin bayrak yaprak oluşumuna kadar en genç yapraklarda, bayrak yaprağının tam teşekkülünden fizyolojik olum dönemine kadar bayrak yapraklarda ölçülmüştür. Ölçümler yaprağın üst orta yüzeyinde ana damardan kaçınılarak her parselden 5

bitkide, portatif SPAD-502 yeşillik ölçer (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) ile ölçülerek SPAD birim olarak saptanmıştır.

Bayrak yaprak eni (mm): Her parselde rastgele seçilen 10 bayrak yaprağının en geniş bölgesinde cetvelle ölçülüp; ortalaması alınmıştır.

Bayrak yaprak alanı (cm^2 $yaprak^{-1}$): Her parselde rastgele seçilen 15-20 bayrak yaprağın ayası kesilerek tek yüzeyinin alanı, alan ölçer (Li 3100, Li-COR Inc, Lincoln-Nebreska, USA) ile ölçülüp; yaprak başına hesaplanmıştır.

Bayrak yaprak spesifik ağırlığı ($g\ m^{-2}$): Spesifik ağırlık=Yaprak kuru ağırlığı/Yaprak alanı formülüne göre hesaplanmıştır.

Bayrak yaprak azot içeriği (%): Alanı ölçülen yapraklarda gerekli kurutma, tartım ve öğütme işlemleri yapıldıktan sonra Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir.

Bayrak yaprak kül içeriği (%): Alanı ölçülen yapraklarda gerekli kurutma, tartım ve öğütme işlemleri yapılıp yeniden kurutulduktan sonra materyal 550-600 °C'de 16 saat süreyle kül fırınında grileşinceye kadar yakılarak tartılıp, kül içeriği hesaplanmıştır.

Dane Verimi ve Verim Öğeleri: Hasat olgunluğunda birim alanda aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Dane Verimi ($g\ m^{-2}$): Parsel biçerdöveri ile hasat edilen parselden elde edilen dane ürünü tartılarak, birim alan cinsinden hesaplanarak belirlenecektir.

Dane Ağırlığı ($mg\ dane^{-1}$): Elde edilen dane ürününden alınan 50 g'lık örneklerde daneler sayılıp her bir danenin ağırlığı hesaplanmıştır.

Metrekarede Dane Sayısı ($dane\ m^{-2}$): Dane verimi dane ağırlığına oranlanarak belirlenmiştir.

3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi

İncelenen karakterlere ait verilerin varyans analizi, MSTATC paket programı ile analiz edilmiş, ortalamalar ise E.G.F. (En Küçük Güvenilir Fark)

testine göre karşılaştırılmıştır. İncelenen özellikler arası ilişkiler SPSS paket programı kullanılarak korelasyon analizi ile saptanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gelişme

SPAD ile ölçülen yaprak klorofil değerlerinin Çukurova koşullarında buğday ıslahında destekleyici kriter olarak kullanılabilme olanaklarının araştırıldığı çalışmada termal süre ve Zadoks Gelişim Skalası (ZGS), Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yağışa bağlı ve sulama altında yetiştirilen buğday çeşitlerinin, ilgili fenolojik gelişme dönemleri için saptanan sıcaklık toplam değerleri (Termal süre, °C gün).

	Gelişme dönemleri (Zadoks skalası)							
	20	**31**	**54**	**69**	**71**	**76**	**84**	**86**
Genotip	Yağışa bağlı							
Adana-99	458	738	1341	1470	1631	1948	2051	2158
Balattila	458	738	1376	1402	1717	1948	2051	2158
Cemre	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Cham-6	519	738	1376	1470	1631	1948	2051	2158
Colfiorito	400	738	1376	1470	1631	1948	2051	2158
Cumakalesi	458	738	1376	1470	1717	1948	2051	2158
Dariel	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Galil	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Genç-99	458	738	1341	1402	1574	1902	2051	2158
Inqilab-92	458	738	1341	1402	1574	1902	2051	2158
Karacadağ-98	458	738	1341	1402	1631	1902	2051	2158
Mané Nick	458	738	1341	1470	1574	1902	2051	2158
Meta-2002	400	738	1341	1402	1631	1902	2051	2158
Özkan	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Siete Cerros	458	738	1376	1470	1631	1902	2051	2158
V-3010	458	738	1341	1402	1574	1902	2051	2158

(Çizelge 4.1. Devamı)

	Gelişme dönemleri (Zadoks skalası)							
	20	**31**	**54**	**69**	**71**	**76**	**84**	**86**
Genotip	Sulama							
Adana-99	458	738	1376	1470	1631	1902	2051	2158
Balattila	458	738	1376	1470	1631	1902	2051	2158
Cemre	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Cham-6	519	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Colfiorito	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Cumakalesi	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Dariel	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Galil	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Genç-99	519	738	1341	1402	1631	1902	2051	2158
Inqilab-92	458	738	1341	1402	1574	1902	2051	2158
Karacadağ-98	458	738	1341	1402	1717	1902	2051	2158
Mané Nick	458	738	1341	1470	1717	1902	2051	2158
Meta-2002	458	738	1341	1402	1631	1902	2051	2158
Özkan	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
Siete Cerros	458	738	1376	1470	1717	1902	2051	2158
V-3010	458	738	1341	1470	1631	1902	2051	2158

Yağışa bağlı ve sulu koşullarda çeşitlerin fenolojik gelişimleri benzer şekilde değişim göstermiştir. Termal süre ortalamaları yönünden; kardeşlenme dönemi (ZGS:20) 455°C gün, sapakalkma dönemi (ZGS:30) 738°C gün, başaklanma dönemi (ZGS:54) 1417°C gün, çiçeklenme sonu (ZGS:69) 1445°C gün, dane büyümesi (ZGS:71) 1649°C gün, süt olum (ZGS:76) 1916°C gün, hamur olum (ZGS:84) 2051°C gün, fizyolojik olgunluk (ZGS:86) 2158°C gün'de gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1). Bu sonuçlar, çalışmanın benzer fonolojik gelişme gösteren çeşitlerden kurulu olduğunu göstermektedir. Gerçekte deneme kurulmadan önce bu yönde seçimler yapılarak deneme kurulmuştur. Diğer yandan, çeşitler arasında hamur olgunluğu ve fizyolojik olgunluk dönemlerinde çeşit farklılıklarının ortadan kalkması, hava sıcaklıklarındaki artışların, bitkilerin

yaşlanma sürecine etki ederek, çeşitlerin hızla yaşlanarak benzer olgunluk göstermesini sağlamasıdır (Botwright ve ark. 2001; Gastal ve ark. 1992; Muchow, 1990; Si ve Thurling, 2001; Sadras ve Monzon, 2006).

4.2. Çıkışta Bitki Sayısı

Çalışmada, çıkışta bitki sayısına ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinin çıkışta bitki sayısına ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri.

VK	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması
Tekerrür	7	16055.555
Genotip	15	94273.867**
Hata	105	108292.82
Genel	127	

**: p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir, VK: varyans kaynakları. SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.2' de görüldüğü üzere çıkışta bitki sayısı üzerine genotip etkisi ise %0.01 olasılıkla çok önemli olmuştur.

Çıkışta bitki sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çıkışta bitki sayısı yönünden genotip ortalaması 341 adet m^{-2} olmuştur. Çeşitler arasında en düşük bitki sayısı 305 adet m^{-2} ile Meta-2002, en yüksek bitki sayısını ise 399 adet m^{-2} ile Karacadağ-98 çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.3). Bu çalışmada, ekim öncesi hazırlanan tohumluğun daha önce benzer koşullarda yetiştirlmiş ve aynı dönemde ve benzer koşullarda depolanmış olmasına karşın, genotiplerin çıkış sayılarında ortaya çıkan farklılığın, genotip ve tohum yatağındaki çevre koşullarına bağlı olarak ortaya çıkan bir durumdan kaynaklandığı öngörülmektedir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik buğday genotiplerinin çıkışta bitki sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Ortalama	
Adana-99	350	cdef
Balattila	320	fgh
Cemre	384	ab
Cham-6	331	efgh
Colfiorito	376	abc
Cumakalesi	319	fgh
Dariel	333	efgh
Galil	318	gh
Genç-99	326	efgh
Inqilab-91	324	fgh
Karacadağ-98	399	a
Mané Nick	311	gh
Meta-2002	305	h
Özkan	342	defg
Siete Cerros	356	bcde
V-3010	369	abcd
Ortalama	341	
$EGF_{0.05}$	31.84	
DK, %	9.41	

4.3. Toplam Klorofil Miktarı (SPAD)

SPAD klorofil içeriği değerlerinin Çukurova koşullarında buğday ıslahında destekleyici kriter olarak kullanılabilme olanaklarının araştırıldığı çalışmada klorofil içeriği ölçümleri çiçeklenmeden önce ve çiçeklenmeden sonra olmak üzere 2 grupta incelenmiştir.

4.3.1. Çiçeklenme Öncesi Yaprak Klorofil Miktarı

Çiçeklenme öncesi en genç yapraklarda yapılan yaprak klorofil miktarı değerlerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerinin çiçeklenme öncesi dönemlere (kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma) ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri.

VK	SD	Kardeşlenme (17.1.2012)	Sapa Kalkma (21.2.2012)	Başaklanma (9.4.2012)
Tekerrür	7	78.178	41.772	1115.695
Genotip	15	684.657**	323.128*	646.48**
Hata	105	834.302	1030.911	1582.653
Genel	127			

**: p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir, VK: varyans kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.4' de görüldüğü üzere kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde genotiplerin klorofil miktarı üzerine etkiler her üç gelişme döneminde de önemli bulunmuştur. Kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma döneminde, çeşitlerin klorofil miktarı değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.5, 4.6 ve 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ekmeklik buğday genotiplerinin kardeşlenme (17.01.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Ortalama	
Adana-99	41.4	cdef
Balattila	40.2	def
Cemre	42.5	cde
Cham-6	48.1	a
Colfiorito	46.0	ab
Cumakalesi	39.8	ef
Dariel	43.5	bc
Galil	43.7	bc
Genç-99	39.2	f
Inqilab-91	41.6	cdef
Karacadağ-98	41.7	cdef
Mané Nick	39.2	f
Meta-2002	43.7	bc
Özkan	42.1	cde

Çizelge 4.5'in devamı

Siete Cerros	43.0	cd
V-3010	41.7	cdef
Ortalama	42.3	
$EGF_{0.05}$	2.795	
DK, %	6.66	

Kardeşlenme döneminde klorofil miktarı yönünden genotiplerin ortalama değeri 42.3 SPAD birim olurken, en düşük değeri 39.2 SPAD birim ile Mane-Nick ile ve Genç-99 çeşitleri, en yüksek değeri ise 48.1 SPAD birim ile Cham-6 çeşidi göstermiştir. Diğer genotipler ise bu değerler arasında değişen 6 farklı grup grup oluşturmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerinin sapa kalkma (21.02.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Ortalama	
Adana-99	38.9	bcde
Balattila	38.4	bcde
Cemre	38.2	bcde
Cham-6	43.8	a
Colfiorito	40.9	abc
Cumakalesi	37.6	e
Dariel	39.8	bcde
Galil	41.1	ab
Genç-99	38.6	bcde
Inqilab-91	40.8	abcd
Karacadağ-98	38.0	cde
Mané Nick	40.1	bcde
Meta-2002	37.7	de
Özkan	39.5	bcde
Siete Cerros	39.8	bcde
V-3010	38.4	bcde
Ortalama	39.5	
$EGF_{0.05}$	3.106	
DK, %	7.94	

Çizelge 4.6' da görüldüğü üzere, sapa kalkma döneminde klorofil miktarı yönünden genotiplerin ortalama değeri 39.5 SPAD birim olmuş ve en düşük değeri 37.6 SPAD birim değer gösteren Cumakalesi olurken, en yüksek değeri ise Cham-6 çeşidi 43.8 SPAD birim ile göstermiştir. Diğer genotipler ise bu değerler arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotiplerinin başaklanma (09.04.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Ortalama	
Adana-99	41.5	cdef
Balattila	40.5	def
Cemre	41.1	cdef
Cham-6	46.2	ab
Colfiorito	47.0	a
Cumakalesi	43.3	abcde
Dariel	43.9	abcd
Galil	44.6	abc
Genç-99	42.5	bcde
Inqilab-91	42.3	cde
Karacadağ-98	42.8	bcde
Mané Nick	41.8	cdef
Meta-2002	38.4	f
Özkan	39.6	ef
Siete Cerros	41.2	cdef
V-3010	39.9	ef
Ortalama	42.3	
$EGF_{0.05}$	3.85	
DK, %	9.18	

Başaklanma döneminde klorofil miktarı yönünden genotiplerin ortalama değeri 42.3 SPAD birim olarak saptanmış, en düşük SPAD değerini Meta-2002

çeşidi (38.4 SPAD birim) gösterirken, en yüksek değer Colfiorito çeşidinde (47.0 SPAD birim) bulunmuştur.

Çiçeklenme öncesi, kardeşlenme ve başaklanma dönemi SPAD değerleri Sapakalkma dönemi SPAD değerlerinden daha yüksek olarak saptanmıştır. Sapakalkma döneminde SPAD değerlerindeki azalma; bitkideki büyüme hızındaki artışa bağlı olarak artan azot gereksinimine bağlı azalan azot konsantrasyonunun, yapraklardaki klorofil oranını düşürmesi ile ortaya çıkması olasıdır (Wang et al. 2014).

Bununla birlikte yürütülen çalışmada, söz konusu Sapakalkma döneminde SPAD ölçümlerinin en genç yapraklaradan yapıldığı için bu yapraklarda klorofil sentezinin büyüme hızından dolayı daha tam gerçekleşememişken ölçülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.2. Çiçeklenme Sonrası Bayrak Yaprak Klorofil Miktarı

Çiçeklenme sonrası dönemde ortaya çıkan kuraklıkla birlite su uygulaması da başlatılmıştır. Buna göre, bayrak yaprak klorofil (SPAD) değerleri, su ve genotip faktörleri etkisi altında incelenmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemleri kapsayan bayrak yaprak SPAD değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin çiçeklenme sonrası, dane büyümesi, süt olum, hamur olum ve fizyolojik olgunluk dönemine ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri.

VK	SD	Çiçeklenme sonra (17.04.2012)	Dane Büyümesi (24.04.2012)	Süt Olum (07.05.2012)	Hamur Olum (15.05.2012)	Fizyolojik Olgunluk (23.05.2012)
Tekerrür	3	173.665	99.063	687.423	554.891	21.571
Su (A)	1	42.781*	600.744**	6.799	293.728	5.611
Hata-1	3	8.734	51.194	5.556	134.013	42.206
Genotip (B)	15	423.762**	994.407**	58.02	94.632**	11.389**
AxB	15	390.541**	402.034**	45.291	38.707	2.254
Hata-2	90	712.875	915.101	34.032	24.793	5.408
Genel	127					

*:p≤0.05 ve **:p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: varyans kaynakları, SD: Serbestlık Derecesi

Çizelge 4.8 ’de görüldüğü üzere, çiçeklenmeden sonra ve dane büyüme döneminde yaprak klorofil miktarı üzerine sulama, önemli etki göstermiştir. Süt olum dönemi dışındaki tüm dönemlerde yaprak klorofil içeriği bakımından genotipler arasındaki fark önemli olmuştur. Çiçeklenmeden sonra ve dane büyüme döneminde sulama ve genotip etkileşiminin yaprak klorofil içeriği üzerine etkisi önemli olmuştur. Çiçeklenmeden sonra, dane büyümesi, süt olum, hamur olum ve fizyolojik olgunluk döneminde çeşitlerin klorofil içeriği değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 ve 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin Çiçeklenme sonu (17.04.2012) dönemde klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı		Sulama		Ortalama	
Adana-99	44.3	b-e	46.2	a-d	45.2	B
Balattila	42.7	d-g	45.0	b-e	43.8	BC
Cemre	41.3	e-h	41.9	EFGH	41.6	CD
Cham-6	43.7	be	43.6	b-e	43.6	BC
Colfiorito	49.2	a	41.3	e-h	45.3	B
Cumakalesi	42.4	d-g	42.7	d-g	42.5	BCD
Dariel	43.8	b-e	46.1	a-d	45.0	B
Galil	49.2	a	47.5	ab	48.4	A
Genç-99	44.5	b-e	38.8	gh	41.7	CD
Inqilab-91	44.6	b-e	43.3	c-f	43.9	BC
Karacadağ-98	41.7	efg	44.7	b-e	43.2	BC
Mané Nick	45.0	b-e	43.3	cde	44.2	BC
Meta-2002	44.7	b-e	43.7	b-e	44.2	BC
Özkan	42.5	d-g	37.5	h	40.0	D
Siete Cerros	42.1	efg	45.1	b-e	43.6	BC
V-3010	46.8	abc	39.3	fgh	43.1	BC
Ortalama	44.3	A	43.1	B	43.7	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$					0.960	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$					2.796	
$EGF_{0.05,\ SxG}$					3.954	
DK, %					6.44	

Çiçeklenme sonrası dönemde klorofil içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 44.3 SPAD birim iken sulu koşullarda azalarak 43.1 SPAD birim olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama klorofil içeriği değeri 43.7 SPAD birim olmuş, en düşük değeri Özkan çeşidi 40.0 SPAD birim, en yüksek değeri Galil çeşidi 48.4 SPAD birim olarak göstermiştir (Çizelge. 4.9).

Çizelge 4.10. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin Dane büyümesi (24.04.2012) döneminde klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı		Sulama		Ortalama	
Adana-99	42.2	e-m	41.5	f-m	41.8	DEFG
Balattila	42.7	d-k	38.1	Lm	40.4	FG
Cemre	43.3	d-k	39.1	Klm	41.2	FG
Cham-6	50.6	a	45.1	b-f	47.8	AB
Colfiorito	49.4	ab	42.3	e-l	45.9	BC
Cumakalesi	43.0	d-k	39.3	j-m	41.2	FG
Dariel	49.4	ab	49.1	a-e	49.3	A
Galil	50.6	a	41.0	f-m	45.8	BC
Genç-99	43.8	d-ı	46.2	a-e	45.0	BCD
Inqilab-91	44.4	d-h	40.5	g-m	42.4	DEF
Karacadağ-98	43.3	d-k	40.0	h-m	41.7	EFG
Mané Nick	43.0	d-k	39.3	ı-m	41.2	FG
Meta-2002	45.4	b-f	37.8	M	41.6	EFG
Özkan	43.6	d-j	43.0	d-k	43.3	CDEF
Siete Cerros	47.0	a-d	42.2	e-m	44.6	CDE
V-3010	44.8	c-g	32.7	n	38.8	G
Ortalama	45.4	A	41.1	B	43.2	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$					2.324	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$					3.167	
$EGF_{0.05,\ SxG}$					4.479	
DK, %					7.38	

Çizelge 4.10' da görüldüğü üzere dane büyüme döneminde klorofil içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 45.4 SPAD birim iken sulu koşullarda azalarak 41.1 SPAD birim olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama klorofil içeriği değeri

43.2 SPAD birim olmuş, en düşük değerli grubu V-3010 çeşidi 38.8 SPAD birim, en yüksek değerli grubu Dariel çeşidi 49.3 SPAD birim olarak göstermiştir.

Çizelge 4.11. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin süt olum (07.05.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama
Adana-99	45.2	43.5	44.3
Balattila	43.8	42.1	42.9
Cemre	42.3	35.8	39.1
Cham-6	41.2	48.3	44.8
Colfiorito	47.4	40.1	43.7
Cumakalesi	39.9	39.9	39.9
Dariel	44.0	43.5	43.7
Galil	44.1	43.7	43.9
Genç-99	36.4	43.0	39.7
Inqilab-91	36.6	44.0	40.3
Karacadağ-98	36.8	39.5	38.1
Mané Nick	40.4	36.4	38.4
Meta-2002	39.2	35.9	37.5
Özkan	39.7	38.2	39.0
Siete Cerros	45.6	38.6	42.1
V-3010	35.5	38.2	36.9
Ortalama	41.1	40.7	40.9
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			Öd
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			Öd
$EGF_{0.05,\ SxG}$			Öd
DK, %			14.27

Süt olum döneminde klorofil içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 41.1 SPAD birim iken sulu koşullarda istatistiksel anlamda önemsiz ölçüde azalarak 40.7 SPAD birim olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu

koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama klorofil içeriği değeri 40.9 SPAD birim olmuş; klorofil içeriği süt olum döneminde incelenen çeşitler arasında ayırt edici bir özellik olmamıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin Hamur olum (15.05.2012) dönemindeki klorofil miktarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	12.2	10.0	11.1	CDEF
Balattila	10.4	16.9	13.6	BCDE
Cemre	14.3	23.8	19.0	A
Cham-6	9.6	13.7	11.6	CDEF
Colfiorito	11.6	18.8	15.2	ABCD
Cumakalesi	16.5	18.6	17.5	AB
Dariel	10.7	10.7	10.7	DEF
Galil	11.2	22.6	16.9	AB
Genç-99	9.0	10.1	9.5	EF
Inqilab-91	8.2	12.2	10.2	EF
Karacadağ-98	8.6	7.6	8.1	F
Mané Nick	10.0	9.9	9.9	EF
Meta-2002	7.3	8.9	8.1	F
Özkan	9.9	11.8	10.8	CDEF
Siete Cerros	18.0	13.3	15.7	ABC
V-3010	6.9	13.9	10.4	DEF
Ortalama	10.9	13.9	12.4	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			4.95	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			40.2	

Hamur olum döneminde klorofil içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 10.9 SPAD birim iken sulu koşullarda istatistiksel

anlamda kanıtlanamasada artarak 13.9 SPAD birim olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan guruplamada ortalama klorofil içeriği 12.4 SPAD birim olmuş; en yüksek değeri Cemre 19.0 SPAD birim ile gösterirken, en düşük değeri ise Karacadağ-98 ve Meta-2002 çeşitleri sırasıyla 10.2 ve 9.9 SPAD birim ile göstermiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.13. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin 21.05.2012 (Fizyolojik olgunluk) tarihindeki klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	8.58	8.93	8.75	ABC
Balattila	7.40	5.95	6.68	BCDEF
Cemre	8.38	7.08	7.73	ABCDEF
Cham-6	8.40	8.38	8.39	ABCD
Colfiorito	7.85	7.05	7.45	ABCDEF
Cumakalesi	8.38	7.65	8.01	ABCDE
Dariel	9.13	9.88	9.50	A
Galil	8.40	7.43	7.91	ABCDE
Genç-99	6.58	5.78	6.18	DEF
Inqilab-91	6.08	7.48	6.78	BCDEF
Karacadağ-98	6.68	7.78	7.23	ABCDEF
Mané Nick	7.80	5.50	6.65	CDEF
Meta-2002	6.63	5.05	5.84	EF
Özkan	5.93	4.98	5.45	F
Siete Cerros	8.40	9.18	8.79	ABC
V-3010	9.05	8.88	8.96	AB
Ortalama	7.73	7.31	7.52	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			2.31	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			30.94	

Fizyolojik olum döneminde klorofil içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı ve sulu koşullarda benzer olmuştur (7.73 ve 7.31 SPAD birim). Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama klorofil içeriği değeri 7.52 SPAD birim olmuş; en yüksek değeri Dariel 9.50 SPAD birim, en düşük değeri Özkan çeşidi 5.45 SPAD birim ile göstermiştir (Çizelge 4.13).

Bu çalışmada, çiçeklenme sonrasında ortaya çıkan kuraklık bayrak yaprak klorofil miktarını artırıcı yönde etkide bulunmuştur. Bu etki muhtemelen oransal yaprak su içeriğinin yağışa bağlı koşullarda oluşan kuraklığa bağlı olarak azalmasından kaynaklanmıştır (Martine ve Guiamet 2004). Bu çalışmada elde edilen sonuçların aksine, kuraklığın şiddeti ve süresine bağlı olarak yaprakların klorofil miktarının önemli azalışlar gösterdiği de bildirilmektedir (Shoae ve ark., 2014).

Dolayısıyla kuraklığın şiddeti ve süresi arttıkça bitkinin abiyotik strese yönelmesiyle, fizyolojik olarak klorofil dönüşümü, deformasyonu ve yıkımının da buna eşlik etmesi sonucu tersine SPAD ölçümlerinde klorofil azalması saptanabilmektedir.

4.4. Bayrak Yaprağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

SPAD klorofil içeriği değerlerinin Çukurova koşullarında buğday ıslahında destekleyici kriter olarak kullanılabilme olanaklarının araştırıldığı çalışmada, bayrak yaprağın: eni, alanı, spesifik ağırlığı, % kül oranı ve % azot (N) içeriğine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprağın eni, alanı, spesifik ağırlığı, kül oranı ve azot (N) içeriğine ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri.

VK	SD	Bayrak Yaprak Eni	Bayrak Yaprak Alanı	Bayrak Yaprak Spesifik ağırlığı	Kül oranı	Azot içeriği
Tekerrür	3	0.093	207.838	134.506	67.818	2.021
Su (A)	1	0.001	62.440	0.034	91.632*	0.264
Hata-1	3	0.058	19.304	45.138	8.020	0.58
Genotip (B)	15	0.177**	250.149**	74.379**	7.118**	0.31**
AxB	15	0.025	7.331	18.221	2.254	0.073
Hata-2	90	0.032	13.519	29.508	2.089	0.105
Genel	127					

**: p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir, VK: varyans kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.14'de görüldüğü üzere, sulamanın bayrak yaprak kül oranı dışında incelenen özlliklerin hiçbirinde istatistiksel anlamda kanıtlanabilir bir etkisi saptanmamıştır. Genotipler arasında incelenen bütün özellikler bakımından önemli farklılık tespit edilmiştir. Bayrak yaprağın; eni, alanı, spesifik ağırlığı, % kül oranı ve % azot (N) içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.15, 4.16, 4.17, 4.18 ve 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak enine (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	1.68	1.95	1.81	CDE
Balattila	1.80	1.73	1.76	DE
Cemre	2.08	2.10	2.09	A
Cham-6	1.85	1.90	1.88	BCD
Colfiorito	1.85	1.78	1.81	CDE
Cumakalesi	2.10	2.10	2.10	A
Dariel	2.10	1.98	2.04	AB
Galil	1.95	2.00	1.98	ABC
Genç-99	1.78	1.73	1.75	DE
Inqilab-91	1.73	1.78	1.75	DE
Karacadağ-98	1.68	1.65	1.66	E
Mané Nick	2.05	2.00	2.03	AB
Meta-2002	1.78	1.83	1.80	CDE
Özkan	1.80	1.78	1.79	DE
Siete Cerros	1.98	2.18	2.08	A
V-3010	1.80	1.63	1.71	DE
Ortalama	1.87	1.88	1.88	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			0.178	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			9.48	

Çizelge 4.15'de görüldüğü üzere, bayrak yaprak eni yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı ve sulu koşullarda oldukça yakın değerler göstererek sırasıyla 1.87 ve 1.88 cm olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama bayrak yaprak eni değeri 1.88 cm olmuş; en yüksek değeri Cemre, Cumakalesi, Siete-Cerros sırasıyla 2.09, 2.1 ve 2.08 cm, en düşük değeri ise Karacadağ-98 çeşidi 1.66 cm ile göstermiştir. Bayrak yaprak

büyümesinin tamamlaması sonrası yağışa bağlı kuraklığın ortaya çıkması, doğal olarak yaprak genişliğini etkilememiştir.

Çizelge 4.16. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak alanına (cm²) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	27.5	27.1	27.3	E
Balattila	31.8	31.0	31.4	D
Cemre	38.3	40.7	39.5	A
Cham-6	33.7	32.6	33.1	CD
Colfiorito	21.9	22.5	22.2	F
Cumakalesi	33.6	31.1	32.3	CD
Dariel	40.8	36.9	38.8	AB
Galil	37.7	33.9	35.8	BC
Genç-99	26.6	25.5	26.1	E
Inqilab-91	31.3	31.4	31.3	D
Karacadağ-98	27.6	26.8	27.2	E
Mané Nick	43.2	38.8	41.0	A
Meta-2002	26.5	26.0	26.2	E
Özkan	33.8	29.4	31.6	D
Siete Cerros	31.9	31.0	31.5	D
V-3010	24.1	23.4	23.7	EF
Ortalama	31.9	30.5	31.2	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			3.65	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			11.79	

Bayrak yaprak alanı yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 31.9 cm^2 $yaprak^{-1}$ iken sulu koşullarda istatistiksel anlamda önemsiz düzeyde azalarak 30.5 cm^2 $yaprak^{-1}$ olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama bayrak yaprak alanı değeri 31.2 cm^2

yaprak^{-1} olmuş; en yüksek değeri Cemre ve Mané-Nick çeşitleri sırasıyla 39.5 cm yaprak^{-1} ve 41.0 cm^2 yaprak^{-1}, en düşük değeri Colfiorito çeşidi 22.2 cm^2 yaprak^{-1} ile göstermiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak spesifik ağırlığına (g m^{-2}) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	51.1	52.3	51.7	BCDEF
Balattila	49.8	50.3	50.0	CDEF
Cemre	56.3	50.5	53.4	ABCDE
Cham-6	55.1	58.5	56.8	AB
Colfiorito	54.1	61.3	57.7	A
Cumakalesi	47.3	46.5	46.9	F
Dariel	49.4	49.2	49.3	DEF
Galil	53.3	52.8	53.1	ABCDE
Genç-99	54.4	54.8	54.6	ABCD
Inqilab-91	51.9	54.0	53.0	ABCDE
Karacadağ-98	57.8	52.2	55.0	ABC
Mané Nick	50.1	49.3	49.7	CDEF
Meta-2002	48.4	48.2	48.3	EF
Özkan	49.7	49.2	49.4	DEF
Siete Cerros	52.9	52.5	52.7	ABCDE
V-3010	51.4	50.8	51.1	CDEF
Ortalama	52.0	52.0	52.0	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			5.40	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			10.44	

Bayrak yaprak spesifik ağırlığı yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı ve sulu koşullarda aynı olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama bayrak yaprak spesifik ağırlığı 52 g

m^{-2} olmuş; en yüksek değeri Colfiorito 57.7 g m^{-2}, en düşük değeri Cumakalesi çeşidi 46.9 g m^{-2} ile göstermiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak % kül oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip	Yağışa Bağlı		Sulama		Ortalama	
Adana-99	14.1		15.2		14.6	CD
Balattila	16.7		16.0		16.3	B
Cemre	14.1		17.7		15.9	BCD
Cham-6	15.0		16.0		15.5	BCD
Colfiorito	13.8		15.4		14.6	CD
Cumakalesi	14.5		17.0		15.8	BCD
Dariel	15.7		17.9		16.8	AB
Galil	13.4		15.8		14.6	CD
Genç-99	17.0		19.2		18.1	A
Inqilab-91	15.9		16.2		16.0	BC
Karacadağ-98	15.5		17.6		16.6	B
Mané Nick	16.0		16.6		16.3	B
Meta-2002	15.2		17.0		16.1	B
Özkan	13.6		15.8		14.7	CD
Siete Cerros	14.7		17.5		16.1	B
V-3010	15.2		16.6		15.9	BCD
Ortalama	15.0	b	16.7	a	15.9	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$					1.593	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$					1.436	
$EGF_{0.05,\ SxG}$					öd	
DK, %					9.11	

Bayrak yaprak % kül içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda %15 iken sulu koşullarda istatistiksel anlamda önemli ölçüde artarak %16.7 olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşullarda genotip sıralaması oldukça değişkenlik gösterse de, Genç-99 çeşidi her iki koşuldada en yüksek değeri gösterip

ortalama %18.1 olmuştur. Colfiorito, Adana-99 ve Galil ise en düşük ortalama değeri %14.6 ile göstermiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.19. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin bayrak yaprak % azot içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	2.96	2.84	2.90	DEF
Balattila	3.21	2.81	3.01	BCDEF
Cemre	3.47	3.18	3.32	AB
Cham-6	2.87	2.93	2.90	DEF
Colfiorito	3.58	3.34	3.46	A
Cumakalesi	3.19	2.92	3.06	BCDEF
Dariel	3.33	2.96	3.15	ABCDE
Galil	3.23	3.04	3.14	BCDE
Genç-99	2.76	2.85	2.81	F
Inqilab-91	2.74	3.01	2.88	EF
Karacadağ-98	3.00	3.11	3.06	BCDEF
Mané Nick	2.79	2.73	2.76	F
Meta-2002	2.99	2.99	2.99	CDEF
Özkan	3.25	3.19	3.22	ABCD
Siete Cerros	3.32	3.24	3.28	ABC
V-3010	2.89	2.98	2.93	DEF
Ortalama	3.10	3.01	3.05	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			0.3219	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			10.6	

Bayrak yaprak %N içeriği yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda %3.1 iken sulu koşullarda istatistiksel anlamda önemsiz ölçüde azalarak %3.01'e düşmüştür. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama bayrak yaprak % azot (N) içeriği %3.05 olmuş; en

yüksek değeri Colfiorito çeşidi %3.46, en düşük değeri Genç-99 ve Mané-Nick çeşitleri sırasıyla %2.81 ve %2.76 ile göstermişlerdir (Çizelge 4.19).

Bu çalışmada, su uygulamasının bayrak yaprağın morfolojik özeklerine etki yapmaması, su uygulamasının bayrak yaprak gelişimi ve büyümesinin tamamlanmasından sonra yapılmasından kaynaklanmış olabilir.

4.5. Verim ve Öğeleri

SPAD ile ölçülen yaprak klorofil değerlerinin Çukurova koşullarında buğday ıslahında destekleyici kriter olarak kullanılabilme olanaklarının araştırıldığı çalışmada dane verimi, dane ağırlığı ve metrekarede dane sayısına ait hata kareler ortalaması ve serbestlik dereceleri Çizelge 4.20' de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin dane verimi, dane ağırlığı ve metrekarede dane sayısına ait hata kareler ortalaması ve önem seviyeleri.

VK	SD	Dane Verimi	Dane Ağırlığı	Metrekarede Dane Sayısı
Tekerrür	3	19967.87	17.454	36.585
Su (A)	1	735.36	49.005*	24.664
Hata-1	3	18925.615	3.886	19.563
Genotip (B)	15	11214.33*	58.895**	40.869**
AxB	15	4724.352	7.155**	6.658
Hata-2	90	5498.797	2.881	6.592
Genel	127			

*:p≤0.05 ve **:p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir, VK: varyans kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.20'de görüldüğü üzere, sulama sadece dane ağırlığı üzerinde %0.05 olasılık düzeyinde önemli etki gösterirken, çeşit ise incelenen her üç özellik üzerinde %0.01 olasılık düzeyinde önemli etki göstermiştir. Ayrıca Su-Çeşit interaksiyonunun dane ağırlığı üzerindeki etkisi %0.01 olasılık düzeyinde önemli

olmuştur. Dane verimi, dane ağırlığı ve metrekarede dane sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla; Çizelge 4.21, 4.22 ve 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin dane verimine (g m^{-2}) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulama	Ortalama	
Adana-99	683.7	635.0	659.3	AB
Balattila	615.2	567.5	591.3	BCD
Cemre	561.1	565.0	563.0	CD
Cham-6	622.9	586.8	604.8	BCD
Colfiorito	647.1	645.2	646.1	AB
Cumakalesi	578.8	524.4	551.6	D
Dariel	580.9	685.3	633.1	ABC
Galil	599.1	645.8	622.4	ABCD
Genç-99	639.1	633.2	636.1	ABC
Inqilab-91	631.9	611.3	621.6	ABCD
Karacadağ-98	531.3	573.6	552.5	D
Mané Nick	622.3	605.0	613.6	ABCD
Meta-2002	650.1	720.2	685.1	A
Özkan	635.6	630.3	632.9	ABC
Siete Cerros	607.8	573.7	590.7	BCD
V-3010	637.8	566.2	602.0	BCD
Ortalama	615.3	610.5	612.9	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			73.7	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			12.1	

Dane verimi yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı ve sulu koşullarda sırasıyla 615.3 ve 610.5 g m^{-2} olup, oldukça yakın değerler göstermişlerdir. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama dane verimi değeri 612.9 g m^{-2} olmuş; en yüksek değeri

Meta-2002 çeşidi 685.1 g m^{-2}, en düşük değeri Cumakalesi ve Karacadağ-98 çeşitleri sırasıyla 551.6 ve 552.5 g m^{-2} ile göstermiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin dane ağırlığına (mg $dane^{-1}$) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip	Yağışa Bağlı		Sulama		Ortalama	
Adana-99	33.1	ı-n	34.1	g-m	33.6	DE
Balattila	32.1	m-o	35.1	d-j	33.6	DE
Cemre	40.2	a	40.6	Ab	40.4	A
Cham-6	35.1	d-j	39.8	Ab	37.4	B
Colfiorito	32.7	j-o	34.9	e-k	33.8	D
Cumakalesi	32.6	k-o	31.2	nop	31.9	EF
Dariel	29.6	pq	31.9	m-p	30.8	FG
Galil	33.5	h-n	34.6	f-l	34.1	CD
Genç-99	34.9	e-k	37.5	Bc	36.2	B
Inqilab-91	36.6	c-f	37.3	Cd	37.0	B
Karacadağ-98	34.2	g-m	37.2	c-e	35.7	BC
Mané Nick	30.5	opq	28.4	Q	29.5	G
Meta-2002	32.5	l-o	35.2	c-ı	33.8	D
Özkan	35.9	c-g	35.6	c-h	35.7	B
Siete Cerros	33.8	g-m	32.1	m-o	32.9	DE
V-3010	36.0	c-g	37.2	Cde	36.6	B
Ortalama	33.9	b	35.2	A	34.6	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$					1.11	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$					1.69	
$EGF_{0.05,\ SxG}$					2.38	
DK, %					4.91	

Dane ağırlığı yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 33.9 mg $dane^{-1}$ iken sulu koşullarda artarak 35.2 mg $dane^{-1}$ olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada ortalama dane

ağırlığı 34.6 mg dane^{-1} olmuş; en yüksek değeri Cemre çeşidi 40.4 mg dane^{-1}, en düşük değeri Mané Nick çeşidi 29.5 mg dane^{-1} ile göstermiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.23. Yağışa bağlı ve sulama altındaki ekmeklik buğday genotiplerinin metrekarede dane sayısına (x 1000 adet m^{-2}) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotip	Yağışa Bağlı	Sulu	Ortalama	
Adana-99	20.8	18.5	19.6	ABC
Balattila	19.3	16.5	17.9	CD
Cemre	14.3	14.0	14.1	F
Cham-6	17.8	15.0	16.4	DE
Colfiorito	20.0	18.8	19.4	ABC
Cumakalesi	18.0	17.0	17.5	CDE
Dariel	19.8	21.5	20.6	A
Galil	18.0	18.5	18.3	BCD
Genç-99	18.3	16.8	17.5	CDE
Inqilab-91	17.3	16.5	16.9	DE
Karacadağ-98	15.5	15.3	15.4	EF
Mané Nick	20.3	21.5	20.9	A
Meta-2002	20.3	20.5	20.4	AB
Özkan	17.8	17.8	17.8	CD
Siete Cerros	18.0	17.8	17.9	CD
V-3010	17.8	15.5	16.6	DE
Ortalama	18.3	17.6	17.9	
$EGF_{0.05,\ Su\ (S)}$			öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			2.24	
$EGF_{0.05,\ SxG}$			öd	
DK, %			12.57	

Metrekarede dane sayısı yönünden genotiplerin ortalama değeri yağışa bağlı koşullarda 18.3 x10^3 adet m^{-2} iken sulu koşullarda azalarak 17.6 x10^3 adet m^{-2} olmuştur. Yağışa bağlı ve sulu koşulların ortalamasına göre oluşan gruplamada metrekarede dane sayısı 17.9 x 10^3 adet m^{-2} olmuş; en yüksek değeri Mané Nick ve Dariel çeşitleri sırsıyla 20.9 x 10^3 adet m^{-2} ve 20.6 x 10^3 adet m^{-2}, en düşük değeri Cemre çeşidi 14.1 x 10^3 adet m^{-2} olarak göstermiştir (Çizelge 4.23).

Bu çalışmada yağışa bağlı koşullarda kuraklık dane verimini önemli düzeyde etkilemeden sadece dane ağırlığında bir miktar düşüşe neden olmuştur.

Çeşitlerde düşük verim metrekarede dane sayısının düşük olmasından kaynaklanırken, yüksek verimli çeşitlerde dane ağırlığı ve dane sayısının birlikte olumlu etkisi veriminde yüksek olmasını sağlamıştır. Bu sonuçlar Akdeniz koşullarında dane veriminin büyük oranda dane sayısı ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Moragues ve ark., 2006).

4.5. Özellikler arası İlişkiler

SPAD değerleri ile incelenen özellikler arası ilişkiler Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24 incelendiğinde, yağışa bağlı koşullarda süt ve hamur olgunluğu döneminde ölçülen SPAD değerleri ile bayrak yaprak azot oranı arasında pozitif yönlü, hamur olgunluk döneminde ölçülen SPAD değerleri ile yaprak eni arasında yine pozitif yönlü önemli ilişkiler saptanmıştır. Yağışa bağlı koşullarda ortaya çıkan bu önemli ilişkiler tam sulamalı koşullarda oluşmamıştır. Sulu koşullarda, kerdeşlenme döneminde ölçülen SPAD değerleri ile bayrak yaprak azot oranı, başaklanma ve süt olgunluğu döneminde ölçülen SPAD değerleri ile spesifik bayrak yaprak ağırlığı arasında pozitif yönlü önemli ilişkiler saptanmıştır. Yağışa bağlı koşullardaki bayrak yaprak azot oranı ile sulamalı koşullardaki bayrak yaprak spesifik ağırlığı ile bayrak yaprak SPAD değerleri arasındaki ilişkileri, Giunta ve ark. (2002)'nın makarnalık buğday, tritikale ve arpa'da yaptıkları çalışma sonuçları da desteklemektedir.

Çizelge 4.24. Yağışa bağlı ve sulamalı koşullarda, genotiplerin ilgili gelişme dönemlerinde ölçülen SPAD değerleri ile incelenen diğer özelliklerarası ilişkiler (r^2).

	SPAD ölçüm dönemleri						
	Kardeşlenme	Sapa kalkma	Başaklanma	Çiçeklenme	Dane büyüme başlangıcı	Süt olgunluğu	Hamur olgunluğu
	Yağışa bağlı koşullar						
Dane verimi	0.096	0.344	-0.085	0.448	-0.016	0.109	-0.270
Dane ağırlığı	0.144	-0.068	-0.285	-0.227	-0.200	-0.344	-0.005
m^2'de dane sayısı	-0.048	0.243	0.116	0.432	0.133	0.378	-0.123
m^2'de bitki sayısı	0.001	-0.015	-0.175	-0.126	-0.162	-0.091	-0.008
Bayrak yaprak eni	-0.103	-0.202	0.138	-0.101	0.234	0.331	0.593*
Bayrak yaprak alanı	-0.210	-0.123	0.060	-0.257	0.085	0.172	0.272
Bayrak yaprak spesifik ağırlığı	0.401	0.345	0.271	-0.012	0.197	-0.036	-0.038
Bayrak yaprak kül oranı	-0.443	-0.158	-0.179	-0.241	-0.301	-0.456	-0.396
Bayrak yaprak azot içeriği	0.189	-0.081	0.062	0.011	0.307	0.710**	0.574*
	Sulamalı koşullar						
Dane verimi	0.378	-0.053	0.043	0.137	0.384	0.056	-0.335
Dane ağırlığı	0.246	0.007	0.181	-0.309	-0.058	0.224	0.194
m^2'de dane sayısı	0.093	-0.015	-0.057	0.294	0.273	-0.141	-0.332
m^2'de bitki sayısı	0.314	-0.301	0.401	-0.065	-0.027	-0.277	0.115
Bayrak yaprak eni	0.081	0.324	0.082	0.418	0.222	-0.095	0.383
Bayrak yaprak alanı	0.043	0.430	0.124	0.345	0.207	-0.033	0.311
Bayrak yaprak spesifik ağırlığı	0.457	0.338	0.584*	-0.059	0.316	0.501*	0.120
Bayrak yaprak kül oranı	-0.325	-0.207	-0.008	-0.172	0.255	-0.202	-0.216
Bayrak yaprak azot içeriği	0.526*	0.005	0.368	-0.194	0.052	-0.273	0.330

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

SPAD ile ölçülen yaprak klorofil değerlerinin Çukurova koşullarında buğday ıslahında destekleyici kriter olarak kullanılabilme olanaklarının araştırıldığı çalışmada, kuraklığın etkilerine ait sonuçlar, aşağıda konu başlıkları halinde verilmiştir.

Çıkışta bitki sayısı: Çıkışta bitki sayısı yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar oluşmuştur. En yüksek çıkış oranını Karacadağ-98 çeşidi, en düşük çıkış oranını Meta-2002 çeşidi göstermiştir.

SPAD klorofil içeriği: Çiçeklenme öncesi dönemlerde (kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma) SPAD klorofil içeriği üzerine genotipler arasında önemli farklılıklar oluşmuştur. Kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde en yüksek klorofil içeriği değeri Cham-6 çeşidinde görülürken başaklanma döneminde genotip sıralaması değişmiş ve en yüksek değeri Colfiorito çeşidi göstermiştir. Çiçeklenme sonu ve dane büyüme döneminde sulama bayrak yaprak SPAD klorofil içeriğini azaltıcı yönde etkilemiş, hamur olum ve fizyolojik olgunluk dönemlerinde ise önemli bir etki göstermemiştir.

***Bayrak yaprak ölçümleri*:** Bayrak yaprak eni, alanı, spesifik ağırlığı ve % azot (N) içeriği üzerine sulama önemli bir etki göstermemiş, fakat genotipler arasında önemli farklar oluşmasına neden olmuştur. Kül oranı ise hem su faktöründen önemli ölçüde etkilenmiş, hem de genotipler arasında önemli farklılıklara neden olmuştur.

Verim Öğeleri: Sulama dane verimi ve metrekarede dane sayısı üzerine önemli bir etki göstermemiş, fakat dane ağırlığının önemli ölçüde artmasını sağlamıştır. Sulu koşullara bağlı olarak dane ağırlığında en fazla artış, Cham-6 çeşidinde saptanmış, Siete Cerros ve ManeNick genotiplerinin dane ağırlığı ise sulu koşullarda düşük kalmıştır. Çalışmada yüksek verim ortalaması ile dikkat çeken Meta-2002 çeşidi dane ağırlığından çok metrekarede yüksek dane sayısı ile en yüksek verimi sağlamıştır.

KAYNAKLAR

Amani, I., Fischer, R.A., Reynolds, M.P., 1996. Canopy temperature depression association with yield of irrigated spring wheat cultivars in a hot climate. Journal of Agronomy and Crop Science, 176(2), 119-129.

Aquino, P., Carron, F., and Calvo, R., 1999. Selected wheat statistics. In CIMMYT 1998–99 World Wheat Facts and Trends. Global Wheat Research in a Changing World: Challenges and Achieve-ments (Pingali, P.L., ed.), pp. 33–45. Mexico, D.F.: CIMMYT.

Araus, J. L., 1996. Integrative physiological criteria associated with yield potential. Increasing yield potential in wheat: Breaking the barriers, 150-167.

Araus, J. L., Amaro, T., Zuhair, Y., & Nachit, M. M., 1997. Effect of leaf structure and water status on carbon isotope discrimination in field- grown durum wheat. Plant, Cell & Environment, 20(12), 1484-1494.

Araus, J. L., Slafer, G. A., Reynolds, M. P., & Royo, C., 2002. Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for?. Annals of botany, 89(7), 925-940.

Araus, J. L., Villegas, D., Aparicio, N., Del Moral, L. F., El Hani, S., Rharrabti, Y., ... and Royo, C., 2003. Environmental factors determining carbon isotope discrimination and yield in durum wheat under Mediterranean conditions. Crop science, 43(1), 170-180.

Babar, M.A., Reynolds, M.P., van Ginkel, M., Klatt, A.R., Raun, W.R., Stone, M.L., 2006. Spectral reflectance to estimate genetic variation for in-season biomass, leaf chlorophyll, and canopy temperature in wheat. Crop Sci., 46:1046–1057.

Balkan A., 2011. Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Kurağa Dayanıklıkla İlişkili Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ,2011.

Balota, M., D. Rees, and M.P. Reynolds., 1996. Chlorophyll fluorescence parameters associated with spring wheat yield under hot, dry, irrigated conditions. Proceedings of the International Drought Stress Congress. Belgrade

Barutcular, C., Koc, M., TIRYAKIOĞLU, M., and Yazar, A., 2006. Trends in performance of Turkish durum wheats derived from the International Maize and Wheat Improvement Center in an irrigated West Asian and North African environment. The Journal of Agricultural Science, 144(4), 317-326.

Belaid, A., 2000. Durum wheat in WANA: production, trade and gains from technological change. Durum Wheat Improvement in the Mediterranean Region: New challenges. Options Méditerranéennes. Series A, 40, 63-70.

Botwright, T., Rebetzke, G., Condon, T., Richards, R., 2001. The effect of rht genotype and temperature on coleoptile growth and dry matter partitioning in young wheat seedlings. Aust. J. Plant Physiol. 28, 417–423.

Condon, A. G., Richards, R. A., Rebetzke, G. J., and Farquhar, G. D., 2004. Breeding for high water-use efficiency. Journal of experimental botany, 55(407), 2447-2460.

Debaeke, P., Rouet, P., and Justes, E., 2006. Relationship between the normalized SPAD index and the nitrogen nutrition index: application to durum wheat. Journal of plant nutrition, 29(1), 75-92.

Efeoğlu, B., Terzioğlu, S., 2009. Photosynthetic responses of two wheat varieties to high temperature, EurAsian Journal of BioSciences, 3:97-106.

Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.M., Condon, A.G., Larquesaavedra, A., 1998. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Sci., 38: 1467-1475.

Fischer G., Shah, M., Van Velthuizen, H., 2002. Climate Change and Agricultural Vulnerability A special report, prepared by the International Institute for Applied Systems Analysis under United Nations Institutional Contract

Agreement No. 1113. on “Climate Change and Agricultural Vulnerability” as a contribution to the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg 2002.

Fischer, R. A., 2001. Selection traits for improving yield potential. Application of physiology in wheat breeding, 148-159.

Fischer, R. A., 2007. Understanding the physiological basis of yield potential in wheat. The Journal of Agricultural Science, 145(2), 99.

Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.M., Condon, A.G., Larque-Saavedra, A., 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Sci., 38, 1467–1475.

Fotovat, R., Valizadeh, M., and Toorchi, M., 2007. Association between water-use efficiency components and total chlorophyll content (SPAD) in wheat (Triticum aestivum L.) under well-watered and drought stress conditions. Journal of Food Agriculture and Environment, 5(3/4), 225.

Gastal, F., Belanger, G., Lemaire, G., 1992. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. Ann. Bot. 70, 437–442.

Geravandi, M., Farshadfar, E., and Kahrizi, D., 2011. Evaluation of some physiological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. Russian Journal of Plant Physiology, 58(1), 69-75.

Giunta, F., Motzo, R., and Deidda, M., 2002. SPAD readings and associated leaf traits in durum wheat, barley and triticale cultivars. Euphytica, 125(2), 197-205.

Gutiérrez-Rodrıguez, M., Reynolds, M.P., and Larqué-Saavedra, A., 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment: II. Traits associated with genetic gains in yield. Field Crops Research, 66(1), 51-62.

Kendal, E., 2015. Relationship between chlorophyll and other features in durum wheat (Triticum turgidum L. var. durum) using SPAD and biplot analyses. Journal of Agricultural Science and Technology, 17, 1873-1886.

Kuşcu, A., 2006. Grain yield progress and associated physiological and agronomical traits in spring wheat (Triticum aestivum L.) in Çukurova during the last quarter of the 20th century. PhD, Çukurova University, Adana, Turkey.

Li, R. H., Guo, P. G., Michael, B., Stefania, G., and Salvatore, C., 2006. Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in barley. Agricultural Sciences in China, 5(10), 751-757.

Lobell, D. B., and Field, C. B., 2007. Global scale climate–crop yield relationships and the impacts of recent warming. Environmental research letters, 2(1), 014002. doi:10.1088/1748-9326/2/1/014002.

Loss, S. P., and Siddique, K. H. M., 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. Advances in agronomy, 52, 229-276.

Moragues M., del Moral L.F.G., Moralejo, M., Royo C., 2006. Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin I: Yield components. Field Crops Research, 95(2): 194-205.

Martínez D.E., Guiamet J.J., 2004. Distortion of the SPAD 502 chlorophyll meter readings by changes in irradiance and leaf water status. Agronomie 24: 41–46. DOI: 10.1051/agro:2003060.

Miralles, D. J., and Slafer, G. A., 1995. Individual grain weight responses to genetic reduction in culm length in wheat as affected by source-sink manipulations. Field Crops Research, 43(2), 55-66.

Moffatt, J.M., Sears, R.G., Paulsen, G.M., 1990. Wheat high temperature tolerance during reproductive growth: I. Evaluation by chlorophyll fluorescence. Crop Sci. 30 (4), 881-885.

Monostori, I., Árendás, T., Hoffman, B., Galiba, G., Gierczik, K., Szira, F., and Vágújfalvi, A., 2016. Relationship between SPAD value and grain yield

can be affected by cultivar, environment and soil nitrogen content in wheat. Euphytica, 211(1), 103-112.

Monostori, I., Árendás, T., Hoffman, B., Galiba, G., Gierczik, K., Szira, F., and Vágújfalvi, A., 2016. Relationship between SPAD value and grain yield can be affected by cultivar, environment and soil nitrogen content in wheat. Euphytica, 211(1), 103-112.

Muchow, R., 1990. Effect of high temperature on the rate and duration of grain growth in field-grown Sorghum bicolor (L.) Moench. Aust. J. Agric. Res. 41, 329–337.

Ortiz-Monasterio, R., Penna, R. J., Sayre, K. D., and Rajaram, S., 1997. CIMMYT's genetic progress in wheat grain quality under four nitrogen rates. Crop science, 37(3), 892-898.

Reynolds, M.P., Nagarajan, S., Razzaque, M.A., and Ageeb, O.A.A., 2001. Heat tolerance. In: Application of Physiology in Wheat Breeding. (Eds.): M.P. Reynolds, J.I. Ortiz- Monasterio and A. Mc. Nab. Mexico, D.F.: CIMMYT, pp. 124-135.

Rharrabti, Y., Villegas, D., García del Moral, L. F., Aparicio, N., Elhani, S., Royo, C., 2001. Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. Plant Breeding, 120(5), 381-388.

Richards, R. A., 1996. Increasing the yield potential of wheat: manipulating sources and sinks. Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers, 134-149.

Rong-Hua, L., Peiguo, G., Baum, M., Grando, S., and Ceccarelli, S., 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley, Agric. Sci. Chin., 5: 751–757.

Rosegrant, M. W., Leach, N., and Gerpacio, R. V., 1999. Alternative futures for world cereal and meat consumption. Proceedings of the Nutrition Society, 58(2), 219-234.

Rosengrant M.W., Agcaoili-Sombilla M., and Perez, N.D., 1995. Global Food Projections to 2020: Implications for Investment. IFPRI, Washington. D.C.

Sadeghi-Shoae, M., Paknejad, F., Shahbazpanahi, B., and Tookalloo, M. R., 2014. Florescence parameters, chlorophyll content and relative water content (RWC) of wheat varieties as affected by different regimes of irrigation. International Journal of Biosciences (IJB), 4(5), 135-140.

Sadras, V. O., & Monzon, J. P. (2006). Modelled wheat phenology captures rising temperature trends: Shortened time to flowering and maturity in Australia and Argentina. Field Crops Research, 99(2), 136-146.

Sener, O., Arslan, M., Soysal, Y., and Erayman, M., 2009. Estimates of relative yield potential and genetic improvement of wheat cultivars in the Mediterranean region. The Journal of Agricultural Science, 147(3), 323-332.

Si, P., Thurling, N., 2001. A greater relative growth rate of Brassica rapa L. at low temperatures increases biomass at anthesis. Aust. J. Agric. Res. 52, 645–652.

Slafer, G. A., and Araus, J. L., 1998. Improving wheat responses to abiotic stresses. In Proceedings of the 9th international wheat genetics symposium (Vol. 1, pp. 201-213).

Talebi, R., 2011. Evaluation of chlorophyll content and canopy temperature as indicators for drought tolerance in durum wheat (Triticum durum Desf.). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(11), 1457-1462.

Uddling, J., Gelang-Alfredsson, J., Piikki, K., and Pleijel, H., 2007. Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings. Photosynthesis research, 91(1), 37-46.

Wang G., Bronson K.F., Thorp K.R., Mon J., Badaruddin M., 2014. Multiple leaf measurements improve effectiveness of chlorophyll meter for durum wheat nitrogen management. Crop Sci 54:817–826. doi:10.2135/cropsci2013.03.0160

Willegas, D., Aparicio, N., Nachit, M., Araus, J. L., Royo C., 2000. Photosynthetic and developmental traits associated with genotypic differences in durum wheat yield across the mediterranean basin. Australian Journal of Agricultural Research, 51: 891-901.

Yadava, U.L., 1986. A rapid nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. HortScience 21:1449-1450.

Yıldırım M., 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Adana, 2005.

Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C., 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 24(3):158-166.

ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Malatya'nın Akçadağ ilçesi Çakıllıpınar Köyü'nde doğdu. İlkokul öğrenimini Çakıllıpınar Köyü İlkokulu'nda 1972-1977 yıllarında tamamladı. Ortaokul ve Liseyi Gaziantep Şehit Şahin Lisesi'nde 1977-1983 yılarında okudu.

1983-1988 yıllarında ise Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümünde okuyup, mezun oldu.

Daha sonra çeşitli sektörlerinde uzun yıllar çalıştıktan sonra 1997 yılında Tarım Sektörüne geçti. Sırasıyla Erdal Tarım Ürünleri Ltd. Şti.'den Mesül Müdür, Even Gıda ve Tarım Ltd. Şti.'de Teknik Eleman, Pınar Tarım Ltd. Şti.'den Teknik Eleman, Ova Tohum Ltd. Şti.'de Satış Sorumlusu, H. Donat Tarım Tic.'de Sorumlu Müdür ve Satış Sorumlusu, Gündüz Tarım Tic.'de Danışman ve Teknik Sorumlu, Pol-Gen Tarım Ltd. Şti.'de Genel Müdür, Liz-Gen Tarım Gıda Kimya ve Turizm Ltd. Şti.'de Genel Müdür olarak çalıştı.

Ayrıca 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.

Halen Tarım Sektöründe çalışmaya devam etmektedir.

Evli ve bir çocuk babasıdır.