



**T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE ve MUHTELİF SÜRELERDE  
MEYDANA GELEN SU BASKINLARININ BUĞDAYDA VERİM ve  
VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

**AHMET KARA**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
MART-2016**



T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE ve MUHTELİF SÜRELERDE  
MEYDANA GELEN SU BASKINLARININ BUĞDAYDA VERİM ve  
VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

**AHMET KARA**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
MART-2016**

T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE ve MUHTELİF SÜRELERDE  
MEYDANA GELEN SU BASKINLARININ BUĞDAYDA VERİM ve VERİM  
UNSURLARINA ETKİSİ**

AHMET KARA

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Murat TİRYAKİOĞLU danışmanlığında hazırlanan bu tez 14/03/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Doç Dr. Murat TİRYAKİOĞLU  
Başkan

Prof. Dr. Mehmet KILINÇ  
Üye

Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR  
Üye

**Kod No:** Metin girmek için burayı tıklatin.

**Prof. Dr. Okan ŞENER**  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.  
Proje No: Metin girmek için burayı tıklatin.

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

14/03/2016

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**AHMET KARA**

## ÖZET

### FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE ve MUHTELİF SÜRELERDE MEYDANA GELEN SU BASKINLARININ BUĞDAYDA VERİM ve VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı; ekmeklik buğdayın farklı gelişme dönemlerinde ve muhtelif sürelerde maruz kaldığı su baskınının, verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışma, su baskını stresine karşı farklı tepkiler göstermiş iki adet ekmeklik buğday çeşidinin (Gönen-98: toleranslı ve Meta-2002: duyarlı) bazı temel gelişme dönemlerinde (kardeşlenme: D1, sapa kalkma: D2 ve başaklanma: D3) değişik sürelerde (0, 10, 20, 30 gün) su baskınına maruz bırakılmaları sonucunda gösterecekleri tepkiler çeşitli morfo-fizyolojik özellikler bakımından tespit edilmiştir. Çalışma 86 x 30 x 34 cm (boy; en; derinlik) ebadındaki saksılarda, her saksıda 160 bitki olacak şekilde yürütülmüştür.

Sonuç olarak; fertil başakçık sayısı, birim alan dane sayısı, tek dane ağırlığı, dane verimi, hasat indeksi ve biyolojik verim gibi verim ve öğeleri ile yaprak klorofil içeriği su baskını stresinden olumsuz etkilenmiştir. Buna karşın, stresin başak uzunluğuna herhangi bir önemli olumsuz etkisi tespit edilememiştir. Stresin genotiplere olumsuz etkisi çoktan aza  $D3 > D2 > D1$  şeklinde olmuştur. Stres süresi uzadıkça bitkiye olan olumsuz etkisi daha da artmıştır. Bu olumsuz etkinin özellikle D3’de kendini gösterdiği ve bunun tek dane ağırlığı üzerinden gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin su baskınına tepkileri incelenen özellikten özelliğe değişiklik göstermiştir. Birim alan dane sayısı çoktan aza; Meta 2002’de  $D1 > D2 > D3$ , Gönen 98’de  $D3 > D1 > D2$  şeklinde tespit edilmiştir. Birim alan dane verimi ise Meta 2002’de  $D1 > D2 > D3$  şeklinde gerçekleşmişken, Gönen 98’de  $D1 > D3 > D2$  şeklinde sıralanmıştır. Tek dane ağırlığında ise her iki çeşidin de tepkileri benzer olmuştur. Sonuç olarak; su baskınının farklı gelişme dönemlerinde çeşitleri farklı şekilde etkilediği, su baskını süresi uzadıkça toleranslı veya duyarlı tüm genotiplerin stresten olumsuz etkilendikleri, dolayısıyla kısa süreli su baskınlarında toleranslı çeşit kullanmanın yetiştiricilikte önemli olduğu görülmüştür.

2016, 92 Sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, genotip, fenolojik gelişme, su baskını, verim

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF FLOOD OCCURRED IN VARIOUS DURATION AT DIFFERENT DEVELOPMENTAL STAGES ON WHEAT YIELD AND YIELD COMPONENTS

The aim of this study to investigate the effects of waterlogging arise at different development stages of bread wheat for various duration on the yield and yield components. Two bread wheat varieties (Gönen-98: tolerance and Meta-2002: sensitive) which have different reaction to flooding stress at three developmental stages (tillering :D1, bolting: D2 and heading: D3) for different stress duration (0, 10, 20, 30 days) were tested in respect to their various morpho-physiological features. Field trials were carried out as a pot experiment (86 x 30 x 34 cm, length/width/depth) with 160 plants per pot.

The results of the study introduced that the yield components such as the number of fertile spikelet, grain quantity per unit area, single grain weight, grain yield, harvest index and biological yield and also the chlorophyll content were negatively affected to waterlogging. However, any significant adverse effects of flooding on spike length was not determined. The most distinct negative effect of waterlogging was emerged at heading, follow up bolting and tillering. The longer the duration of stress the damage was more severe. This negative effect which is determined at D3 stage was particularly identified on single grain weight. The effect of flooding stress was significantly different at different features. While the influencing order of number of grain per unit area by the stress was formed for the variety Meta 2002 as  $D1 > D2 > D3$ , the variety Gönen 98 as  $D3 > D1 > D2$ . The response was similar for both genotypes in respect to single grain weight. As conclude, waterlogging has affected the varieties at different development stages with different aspect. The increased flooding periods exposed the increased adverse effect on both tolerant and sensitive genotypes. Consequently it is important to cultivate the tolerant wheat varieties throughout the short-term waterlogging conditions.

2016, 92 Pages

**Keywords:** Bread wheat, genotype, phenological stage, waterlogging, yield

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, değerli fikir ve katkılarıyla bana ışık tutan ve beni yönlendiren saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Murat TİRYAKİOĞLU'na, tezin arazi ve laboratuvar çalışmalarında her türlü yardımlarını benden esirgemeyen sevgili meslektaşlarım Nur SAPAR, Gonca GÜVELOĞLU ve Ahmet Derviş SARAR'a, emeği geçen bütün arkadaşlarıma, ayrıca çalışmam sırasında bana her türlü kolaylığı sağlayan Hatay Gıda, Tarım ve Hayvancılık Kırıkhan İlçe Müdürüm'e ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında sabırla bana her türlü yol gösteren ve yardımcı olan, desteklerini benden esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET .....                                                    | I   |
| ABSTRACT .....                                                | II  |
| TEŞEKKÜR .....                                                | III |
| İÇİNDEKİLER .....                                             | IV  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                         | VI  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                       | VII |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                          | X   |
| 1. GİRİŞ .....                                                | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....                                    | 5   |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM .....                                   | 11  |
| 3.1. Materyel .....                                           | 11  |
| 3.1.1. Deneme Materyali .....                                 | 11  |
| 3.1.2. Deneme Yeri ve Yılı .....                              | 11  |
| 3.1.3. İklim Özellikleri .....                                | 12  |
| 3.2. Yöntem .....                                             | 13  |
| 3.2.1. İncelenen Özellikler .....                             | 15  |
| 3.2.2. Verilerin İstatistiksel Analizi .....                  | 17  |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....                      | 18  |
| 4.1. Çıkışta Bitki Sayısı .....                               | 18  |
| 4.2. FertilSap Sayısı .....                                   | 19  |
| 4.3. Bitki Boyu .....                                         | 22  |
| 4.4. Başak Uzunluğu .....                                     | 25  |
| 4.5. Fertil Başakçık Sayısı .....                             | 28  |
| 4.6. Steril Başakçık Sayısı .....                             | 31  |
| 4.7. Birim Alanda Dane Sayısı .....                           | 34  |
| 4.8. Tek Dane Ağırlığı .....                                  | 37  |
| 4.9. Biyolojik Verim .....                                    | 40  |
| 4.10. Hasat İndeksi .....                                     | 43  |
| 4.11. Birim Alanda Dane Verimi .....                          | 47  |
| 4.12. Klorofil İçeriği .....                                  | 51  |
| 4.12.1. Kardeşlenme Döneminde Klorofil İçeriği .....          | 51  |
| 4.12.1.1. Kardeşlenme Döneminde Klorofil <sub>a</sub> .....   | 51  |
| 4.12.1.2. Kardeşlenme Döneminde Klorofil <sub>b</sub> .....   | 52  |
| 4.12.1.3. Kardeşlenme Döneminde Klorofil <sub>a+b</sub> ..... | 53  |
| 4.12.2. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil İçeriği .....          | 54  |
| 4.12.2.1. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil <sub>a</sub> .....   | 55  |
| 4.12.2.2. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil <sub>b</sub> .....   | 56  |



|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 4.12.2.3. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil <sub>a+b</sub> .....   | 57 |
| 4.12.3. Başaklanma Döneminde Klorofil İçeriği .....             | 58 |
| 4.12.3.1. Başaklanma Döneminde Klorofil <sub>a</sub> .....      | 58 |
| 4.12.3.2. Başaklanma Döneminde Klorofil <sub>b</sub> .....      | 59 |
| 4.12.3.3. Başaklanma Döneminde Klorofil <sub>a+b</sub> .....    | 60 |
| 4.13. Karotenoid İçeriği .....                                  | 61 |
| 4.13.1. Kardeşlenme Döneminde Karotenoid İçeriği .....          | 62 |
| 4.13.2. Sapa Kalkma Döneminde Karotenoid İçeriği .....          | 63 |
| 4.13.3. Başaklanma Döneminde Karotenoid İçeriği .....           | 64 |
| 4.14. Yaprak Su Durumu .....                                    | 66 |
| 4.14.1. Yaprak Su İçeriği .....                                 | 66 |
| 4.14.1.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Su İçeriği .....         | 66 |
| 4.14.1.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Su İçeriği .....         | 67 |
| 4.14.1.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Su İçeriği .....          | 68 |
| 4.14.2. Yaprak Oransal Su İçeriği .....                         | 69 |
| 4.14.2.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Oransal Su İçeriği ..... | 69 |
| 4.14.2.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Oransal Su İçeriği ..... | 70 |
| 4.14.2.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Oransal Su İçeriği .....  | 71 |
| 4.14.3. Yaprak Spesifik Ağırlığı .....                          | 72 |
| 4.14.3.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Spesifik Ağırlığı .....  | 72 |
| 4.14.3.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Spesifik Ağırlığı .....  | 73 |
| 4.14.3.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Spesifik Ağırlığı .....   | 74 |
| 4.14.4. Yaprak Kuru Madde Miktarı .....                         | 75 |
| 4.14.4.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Kuru Madde Miktarı ..... | 75 |
| 4.14.4.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Kuru Madde Miktarı ..... | 76 |
| 4.14.4.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Kuru Madde Miktarı .....  | 77 |
| 4.14.5. Spesifik Yaprak Alanı .....                             | 79 |
| 4.14.5.1. Kardeşlenme Döneminde Spesifik Yaprak Alanı .....     | 79 |
| 4.14.5.2. Sapa Kalkma Döneminde Spesifik Yaprak Alanı .....     | 80 |
| 4.14.5.3. Başaklanma Döneminde Spesifik Yaprak Alanı .....      | 80 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....                                      | 82 |
| KAYNAKLAR .....                                                 | 87 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                  | 92 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Buğday Tarımının Küresel Dağılımı (siyah boyalı) (Lawlor ve Mitchell, 2000'den değiştirilerek)..... | 1  |
| Şekil 3.1. Vejetasyon süresince günlük sıcaklık değişimi (min., max., ort.).....                               | 12 |
| Şekil 3.2. Yetiştirme sezonu boyunca günlük yağış değerleri.....                                               | 12 |
| Şekil 3.3. Yetiştirme sezonu boyunca zamana bağlı toplam yağış değerleri.....                                  | 12 |
| Şekil 3.4. Saksı toprağı tamamen su ile doygun hale gelmiş saksılar.....                                       | 14 |
| Şekil 3.5. Fazla su tahliye (Drene) çeşmesi.....                                                               | 14 |
| Şekil 3.6. Polietilen ile örtülmüş saksılar.....                                                               | 15 |
| Şekil 4.1. Farklı su baskını sürelerindeki fertil sap sayısı değerleri.....                                    | 21 |
| Şekil 4.2. Farklı su baskını sürelerindeki hasat indeksi değerleri.....                                        | 45 |
| Şekil 4.3. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_a$ değeri.....                             | 52 |
| Şekil 4.4. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_b$ değeri.....                             | 53 |
| Şekil 4.5. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_{a+b}$ değeri.....                         | 54 |
| Şekil 4.6. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_a$ değeri.....                             | 56 |
| Şekil 4.7. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_b$ değeri.....                             | 57 |
| Şekil 4.8. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_{a+b}$ değeri.....                         | 58 |
| Şekil 4.9. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_a$ değeri.....                              | 59 |
| Şekil 4.10. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_b$ değeri.....                             | 60 |
| Şekil 4.11. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kl_{a+b}$ değeri.....                         | 62 |
| Şekil 4.12. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kr$ değeri.....                              | 63 |
| Şekil 4.13. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kr$ değeri.....                              | 64 |
| Şekil 4.14. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $Kr$ değeri.....                               | 66 |
| Şekil 4.15. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YSİ$ .....                                   | 67 |
| Şekil 4.16. Sapa Kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YSİ$ .....                                   | 68 |
| Şekil 4.17. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YSİ$ .....                                    | 69 |
| Şekil 4.18. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YOSİ$ .....                                  | 70 |
| Şekil 4.19. Sapa Kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YOSİ$ .....                                  | 71 |
| Şekil 4.20. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YOSİ$ .....                                   | 72 |
| Şekil 4.21. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YSA$ .....                                   | 73 |
| Şekil 4.22. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YSA$ .....                                   | 74 |
| Şekil 4.23. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YSA$ .....                                    | 75 |
| Şekil 4.24. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YKM$ .....                                   | 76 |
| Şekil 4.25. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YKM$ .....                                   | 77 |
| Şekil 4.26. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $YKM$ .....                                    | 78 |
| Şekil 4.27. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde $SYA$ .....                                   | 79 |
| Şekil 4.28. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $SYA$ .....                                   | 80 |
| Şekil 4.29. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde $SYA$ .....                                    | 81 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|               |                                                                                                                                                    |    |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 3.1.  | Su baskını stresinin uygulanacağı bitki gelişme dönemi ve süreleri.....                                                                            | 13 |
| Çizelge 4.1.  | Metrekarede bitki sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                    | 18 |
| Çizelge 4.2.  | Fertil sap sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                           | 19 |
| Çizelge 4.3.  | Fertil sap sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar.....                 | 19 |
| Çizelge 4.4.  | Fertil sap sayısına ait su baskını uygulama süreleri ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ..... | 20 |
| Çizelge 4.5.  | Fertil sap sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                                 | 21 |
| Çizelge 4.6.  | Fertil sap sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                         | 22 |
| Çizelge 4.7.  | Bitki boyuna ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                                  | 23 |
| Çizelge 4.8.  | Bitki boyuna ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                       | 23 |
| Çizelge 4.9.  | Bitki boyuna ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                                | 24 |
| Çizelge 4.10. | Bitki boyuna ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                                        | 24 |
| Çizelge 4.11. | Bitki boyuna ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                                | 25 |
| Çizelge 4.12. | Başak uzunluğuna ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                              | 25 |
| Çizelge 4.13. | Başak uzunluğuna ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                   | 26 |
| Çizelge 4.14. | Başak uzunluğuna ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                            | 26 |
| Çizelge 4.15. | Başak uzunluğuna ait uyg. dönemi x uyg. süreleri interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar.....                      | 27 |
| Çizelge 4.16. | Başak uzunluğuna ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                            | 27 |
| Çizelge 4.17. | Fertil başakçık sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                      | 28 |
| Çizelge 4.18. | Fertil başakçık sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....           | 28 |

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.19. Fertil başakçık sayısına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....           | 29 |
| Çizelge 4.20. Fertil başakçık sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                   | 29 |
| Çizelge 4.21. Fertil başakçık sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....           | 30 |
| Çizelge 4.22. Steril başakçık sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                             | 31 |
| Çizelge 4.23. Steril başakçık sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar.....   | 31 |
| Çizelge 4.24. Steril başakçık sayısına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....           | 32 |
| Çizelge 4.25. Steril başakçık sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                   | 33 |
| Çizelge 4.26. Steril başakçık sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....           | 33 |
| Çizelge 4.27. Birim alanda dane sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                           | 34 |
| Çizelge 4.28. Birim alanda dane sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar..... | 35 |
| Çizelge 4.29. Birim alanda dane sayısına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....         | 36 |
| Çizelge 4.30. Birim alanda dane sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                 | 36 |
| Çizelge 4.31. Birim alanda dane sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....         | 37 |
| Çizelge 4.32. Tek dane ağırlığına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                  | 38 |
| Çizelge 4.33. Tek dane ağırlığına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....       | 38 |
| Çizelge 4.34. Tek dane ağırlığına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                | 38 |
| Çizelge 4.35. Tek dane ağırlığına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                        | 39 |
| Çizelge 4.36. Tek dane ağırlığına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                | 39 |
| Çizelge 4.37. Biyolojik verime ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                     | 40 |

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.38. Biyolojik verime ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....           | 41 |
| Çizelge 4.39. Biyolojik verime ait süreve çeşit x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                     | 41 |
| Çizelge 4.40. Biyolojik verime ait dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                            | 42 |
| Çizelge 4.41. Biyolojik verime ait çeşit x dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                    | 42 |
| Çizelge 4.42. Hasat indeksine ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                                      | 43 |
| Çizelge 4.43. Hasat indeksine ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....            | 44 |
| Çizelge 4.44. Hasat indeksine ait süre ve çeşit x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                     | 44 |
| Çizelge 4.45. Hasat indeksine ait dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar.....                              | 46 |
| Çizelge 4.46. Hasat indeksine ait çeşit x dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                     | 46 |
| Çizelge 4.47. Birim alanda dane verimine ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri.....                                                           | 47 |
| Çizelge 4.48. Birim alanda dane verimine ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ..... | 47 |
| Çizelge 4.49. Birim alanda dane verimine ait süre ve çeşit x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....          | 48 |
| Çizelge 4.50. Birim alanda dane verimine ait dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....                  | 49 |
| Çizelge 4.51. Birim alanda dane verimine ait çeşit x dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar .....          | 49 |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

|    |              |
|----|--------------|
| %  | : Yüzde      |
| kg | : Kilogram   |
| g  | : Gram       |
| mg | : Miligram   |
| ml | : Mililitre  |
| mm | : Milimetre  |
| cm | : Santimetre |
| m  | : Metre      |
| ha | : Hektar     |
| °C | : Santigrat  |

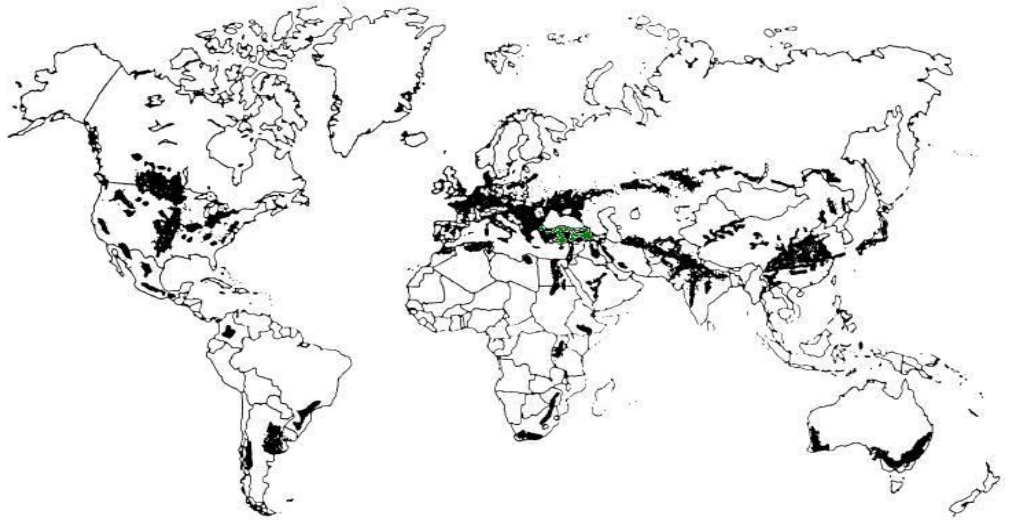
### Kısaltmalar

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| EGF   | : En güvenilir fark                     |
| ZGS   | : Zadoks gelişim skalası                |
| S0    | : Su baskını uygulanmayan kontrol grubu |
| S10   | : 10 günlük su baskını süresi           |
| S20   | : 20 günlük su baskını süresi           |
| S30   | : 30 günlük su baskını süresi           |
| D1    | : Kardeşlenme dönemi                    |
| D2    | : Sapa Kalkma dönemi                    |
| D3    | : Başaklanma dönemi                     |
| Kla   | : Klorofil a                            |
| Klb   | : Klorofil b                            |
| Kla+b | : Klorofil a+b                          |
| Kr    | : Karotenoid                            |
| YSİ   | : Yaprak su içeriği                     |
| YOSİ  | : Yaprak oransal su içeriği             |
| YSA   | : Yaprak spesifik ağırlığı              |
| YKM   | : Yaprak kuru madde miktarı             |
| SYA   | : Spesifik yaprak alanı                 |

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde üretim ve tüketim yönünden ekonomide çok önemli yeri olan ve geniş bir üretici kitlesini yakından ilgilendiren tahıllar işlenen alanlarımızın yaklaşık % 74.1'ini kapsamaktadır (Anonim, 2012a). Günümüzde yaklaşık olarak 7.408 milyar (Anonim 2016) olan dünya nüfusunun 2050 yılında 9-10 milyar olması tahmin edilmektedir. Bu nüfus artışına paralel olarak tahıl üretiminin 2020 yılına kadar % 40'lık artışla 2,5 milyar ton olması, bunun için de temel besin maddelerinin arttırılması gerektiği belirtilmiştir (Kaya, 2006).

Tahıllar insan beslenmesinde kullanılan temel besin ürünleridir. Ayrıca tahıllar içinde buğdayın önemi büyüktür. Buğday üretimi kuzey kutbundan ekvatora kadar (Şekil 1.1.) geniş bir alanda (Deniz seviyesinden 3000 m yükseğe kadar) yapılmaktadır. Bununla birlikte 30-50 derece kuzey ya da 25-40 derece güney enlemleri arasında en iyi uyum göstermiştir. Buğday üretimi son yüzyılda herhangi diğer bir üründen daha fazla artmıştır (Lawlor ve Mitchell, 2000). Dünya yıllık buğday ekim alanı 223 milyon hektar, üretimi 689 milyon ton civarındadır. 2012 verilerine göre Türkiye de ise buğday ekim alanı 7,6 milyon hektar, üretimi 17,8 milyon ton dolaylarındadır (Yavaş ve ark., 2012). 2013 yılında ise 8 milyon hektarlık alanda 21,8 milyon tonluk üretimle, ekiliş ve üretim yönünden ilk sırayı alan ürün olmuştur. Özellikle İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinin alternatifsiz tek bitkisidir ( Tenikecier, 2013).



Şekil 1.1. Buğday Tarımının Küresel Dağılımı (siyah boyalı) (Lawlor ve Mitchell, 2000'den değiştirilerek)

Buğday, tarih boyunca olduğu gibi bugün de insanlığın beslenmesinde kullanılan en önemli besin kaynağıdır. Sahip olduğu büyük adaptasyon yeteneği sayesinde hemen hemen her türlü iklimde ve yörede yetiştirilebilme üstünlüğüne sahiptir (Ünlü, 2005). Ülkemizde, günümüze kadar buğdayda yapılan üretim çalışmalarında birim alanda verimin arttırılması öncelik almıştır (Güler, 1996).

Verimi yüksek çeşitlerin ıslah edilmesi, olumsuz çevre koşullarına, hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, yetiştiricilik yöntemlerindeki olumlu gelişmeler buğday veriminin artmasını önemli derecede etkilemiştir. Fakat tüm bu olumlu gelişmelere rağmen çevresel stres faktörlerinden (sıcaklık, yağış, rüzgâr, nem v.b.) kaynaklanan zararlar buğday üretimini dolayısıyla verimi bir hayli kısıtlamaktadır (Ünlü, 2005).

Üretim ve verimi kısıtlayan bu çevre koşullarından biri de su baskınlarıdır. Su azlığında olduğu gibi su fazlalığında da bitkiler strese girerler. Nehir taşması ya da fazla yağışlar nedeniyle drenajı kötü olan tarım toprakları geçici olarak su ile kaplanır. Bu durum sonucunda su baskınları meydana gelmektedir. Su baskınında toprağa oksijen giremediği için bitki kökleri ve diğer organlar solunum yapamaz. Bitkilerde büyüme olumsuz şekilde etkilenir ve fotosentez miktarı azalır (Setter ve ark., 2003). Su baskınlarından kaynaklanan zararlar çok önemli boyutlara varmıştır (Ünlü, 2005). Su Baskını yeryüzü toplam alanının % 10'unu olumsuz etkileyebilen bir stres faktörüdür (Hossain ve ark., 2011; Yavaş ve ark., 2011). Aşırı yağış, olumsuz yüzey şekilleri ve yetersiz toprak drenajı yüzünden meydana gelen su baskınlarının dünya toplam buğday ekim alanının (70 milyon ha) % 15-20'sinde her yıl görülebildiği bildirilmiştir (Arslan, 2006). Nitekim Türkiye de dönemsel olarak hızlı ve sağanak şeklinde yağın yağmurda su baskınları meydana gelmektedir. UHK (Ulusal Hububat Konseyi) raporuna göre Akdeniz Bölgesinde; yağışlar genellikle uzun yıllar ortalamasının üzerinde (% 20) olmakla birlikte ve geçen üretim sezonunun biraz altında (% 9) olmuş, daha ılık bir kış yaşanmıştır. Adana'da aşırı yağışların tahribatı sonucu bazı tarlaların bozularak mısır ve pamuk ekimine yönlendirilebileceği anlaşılmaktadır (Anonim, 2013). Hatay ilinde de 2012 yılında aşırı yağıştan meydana gelen Amik Ovasındaki su baskınında toplam 84,657 da alan su altında kalmıştır. Bu alanın yaklaşık 84,000 dekarının buğday ekili olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2012b).

Gerek ülkemizde ve gerekse dünya üzerinde aşırı yağış alan bölgelerde; dere, ırmak



ve nehir deltalarında bulunan veya çanak şeklinde yapıya sahip kapalı havza şeklindeki düz ve taban arazilerde su baskınları meydana gelmekte, bunun neticesinde de bitki kökleri belirli bir süre oksijensiz kalmaktadır (Tiryakioğlu ve ark., 2012). Toprağın su birikmesine doğrudan ilk tepkisi hipoksi (düşük oksijen seviyesi) periyodudur. Sonrasında oksijen seviyesindeki önemli azalışlar anoksik (oksijensiz) koşullara yol açmaktadır (Yavaş ve ark., 2011). Genellikle su ile doymuş topraklarda oksijen seviyesi 48-96 saat içinde bitkiye zarar verecek seviyeye (hipoksi) ulaşmaktadır. Su baskını stresinden dolayı vejetatif aksamdaki ve kökteki oksijen eksikliği sürgün ve kök büyümesini engellemekte, kuru madde birikimini ve dane sayısını azaltmakta böylece verim kayıplarına sebep olmaktadır (Arslan, 2006).

Bitki kök bölgesinde su birikmesi bitkinin daha az su ve besin maddesi alması ile ilişkili olarak bitki köklerinin ölmesine neden olmaktadır. Yıkınma ve denitrifikasyon toprağın azot miktarını azaltmakta ve bitkide azot eksikliği gözlenmektedir. Bu nedenle kış döneminde daha yaşlı olan yapraklarda sarılıklar meydana gelmekte ve azot eksiklikleri de bitkide var olan stresi arttırmaktadır. Bu koşullar altında kök ve yaprak hastalıklarında da artış gözlenmektedir (Yavaş ve ark., 2011).

Su birikmesi meydana gelen topraklarda bitki kök gelişimi sınırlanmakta ve yüzeysel kök gelişimi nedeniyle su birikmesi sonrası kuruyan topraklarda besin maddeleri alınamamaktadır. Toprağın tuz içermesi durumunda su birikmesi ile birlikte bitkilerin hızlı bir şekilde ölmesi söz konusudur. Birçok durumda drenaj, su birikmesi ve yüzeysel su göllenmesinin ortadan kaldırılması için en iyi yol olarak gözlenmektedir (Parent ve ark., 2008)

Normal şartlarda kök ortamında yeterli düzeyde oksijen bulunduğunda bitkilerde glikolizis, Sitrik asit döngüsü ve oksidatif fosforilizasyon sonucu 1 mol heksoz şeker yükseltgendiği zaman 38 mol ATP oluşmaktadır (Kocaçalışkan, 2008). Oksijen yokluğunda solunumun sadece glikolizis safhası gerçekleşmektedir. Diğer taraftan, Sitrik asit döngüsü ve oksidatif fosforilizasyon aşamaları -oksijenin varlığına bağlı aşamalar olduğundan- oksijensiz solunumda gerçekleşmezler. Dolayısıyla glikolizis sonucu ancak net 2 mol ATP oluşabilmektedir. Azalan bu ATP üretimine bağlı kökte aktif iyon alınımında azalma başlamakta ve dolayısı ile bitkide bazı besin elementlerinin noksanlığına bağlı sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Oksijen noksanlığında protein sentezi önemli ölçüde azalmakta, mitokondri zarar

görmekte, hücre bölünmesi ve uzaması gerilemektedir. İyon taşınımı önemli derecede etkilenmekte ve kök meristemi içindeki hücreler ölmektedir. Oksijensizliğe duyarlı bitkilerde arenkima oluşmamakta ve havasız koşullarda uzun süre yaşamaları imkânsız hale gelmektedir. Bitkilerde etil alkol miktarının artması havasızlığın en önemli belirtisidir. Bu koşullara duyarlı bitkilerde absesik asit (ABA) ve etilen miktarı hızla artmakta, yapraklardaki stomalar kapanmakta, yapraklar aşağı doğru bükülüp sarmaktadır (Kaçar ve ark., 2006).

Birçok bitki gibi buğday bitkisi de kök bölgesindeki oksijensizliğe karşı duyarlı olup, bu durumdan olumsuz etkilenmektedir (Tiryakioğlu ve ark., 2012). Su baskını stresi sonucu aşırı su alımı (absorbsiyon), kök ve sürgünlerdeki hormonların dengesini bozmakta, kök tarafından iyonların alımı ve taşınması engellenmekte ve bitki besin elementi noksanlığı ve/veya toksikliği gözlenmektedir (Arslan, 2006).

Su baskınına maruz kalmış ürünlerde bitkinin gelişme dönemi ve maruz kalmanın süresine göre değişmekle birlikte, önemli ürün kayıpları meydana gelmekte, dolayısıyla ekonomik kayıplar oluşmaktadır (Tiryakioğlu ve ark., 2012).

Bu çalışmanın amacı; iki adet ekmeklik buğday çeşidinin, farklı gelişme dönemlerinde ve muhtelif sürelerde maruz kalacağı su baskınının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Cannel ve ark. (1980), yürüttükleri araştırmalarında 16 günlük su baskının yüksek oranda fide ölümüne yol açarken, 6 günlük uygulamada % 62- % 88 oranında bitki kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir. Fakat azalan su baskını sürelerinde fide ölümleri gözlenmesine rağmen stres koşullarının ortadan kalkmasının takibinde çoğunluğunun kendini toparladığı ve verim kaybının kontrole kıyasla sadece % 15 olarak saptandığını bildirmişlerdir.

Trought ve Drew (1980), su kültürü ortamında yürüttükleri çalışmada buğdayda erken fide döneminde kök bölgesi oksijensizliğinin buğday fidelerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada oksijensizliğin bitkilerde ilk gelişen yaprakların vaktinden önce sararmasına yol açarken, sürgün yaş ağırlığındaki etkisi yavaşlamış ve seminal (embriyonal) gelişimini durdurmuştur. Ayrıca kontrol koşullarında sürgün kuru ağırlığı başlangıçta artmıştır. Sürgünlerde besin maddesi birikmesi oksijensiz koşullarda azalmış N, P ve K alımı Ca ve Mg alımına göre bu durumdan daha fazla etkilenmiştir.

Takeda ve Fukuyama (1987), 25°C de 4 gün süreyle su baskınında denedikleri varyetelerin % 13'ün de % 90'dan fazla çimlenme gözlemişlerdir. Bu da su baskını için tahıllarda tohum döneminde bile büyük bir genetik varyasyonun olduğunu göstermektedir. Tohum dönemindeki ortaya çıkan su baskını toleransının ileriki gelişme dönemlerindekiyle ilişkilendirilmesi su baskınıyla ilgili çalışmaların daha çabuk ve etkili olmasını sağlayacaktır (Ünlü 2005).

Gardner ve Flood (1993), yaptıkları çalışmada; geçici çeşitlerin su baskınında daha uzun telafi süresine sahip olduklarından dolayı bu çeşitlerde başak sterillerinin erkenci çeşitlerden daha az olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca erkenci çeşitlerde kardeşlenme döneminde kontrole göre su baskınından dolayı oluşan verim azalmasının başaklardaki dane sayısının azalmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Huang ve ark. (1994), buğdayda su baskını uygulaması ve besin ilavesinin genotipler arasında etkisini görmek için saksıda kontrollü koşullarda yürüttükleri çalışmada Boyles ve Savannah çeşidine 17 gün su baskını uygulamışlardır. Su baskınının yaprak su potansiyelini, stoma iletkenliğini, fotosentez, klorofil içeriği, sürgün Azot içeriğini, sürgün ve kök gelişimini her iki çeşitte de azalttığını ayrıca bu etkinin Boyles çeşidinde daha şiddetli olduğunu kaydetmişlerdir. Ortamdaki besin maddesinin konsantrasyonunun iki

katına çıkarılması özellikle Boyles çeşidinde gelişme, sürgün Azot içeriğini attırmış ve nodal kök sayısı, klorofil içeriği, fotosentez hızındaki düşüşü azaltmıştır. Su baskını özellikle Savannah çeşidinde seminal ve nodal kökün her ikisindeki aerenkima hücre formasyonunu arttırmıştır. Boyles çeşidinin Savannah çeşidine göre su baskınına daha hassas olduğu ve ilave besin uygulamasının su baskınının olumsuz etkisini azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Sayre ve ark. (1994), bazı verimle ilişkilendirilen özelliklerin, örneğin 1000 dane ağırlığının, su baskınına toleransta kullanılmasının her zaman başarılı sonuçlar vermediğini tespit etmişlerdir.

Bao (1997), 20 adet buğday genotipi ile farklı gelişme dönemlerinde su baskını çalışması yapılmış ve sonuçta, su baskını stresine duyarlılığın: Gebecik>sapa kalkma>kardeşlenme>tane dolum, sırasıyla oluştuğunu bildirmişlerdir.

Musgrave ve Ding (1998), aşırı yağış, topoğrafya ve kötü drenaj nedeni ile su baskınlarının yoğun olarak görüldüğü Louisiana da yürüttükleri çalışmada, buğdayda su baskını kaynaklı ürün kayıplarının % 15-20'ye vardığını, sadece drenajın iyileştirilmesi ile kontrole kıyasla buğday veriminde % 40-50 oranında verim artışının sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Malik ve ark. (2001a), buğdayda su baskını boyunca ve sonrasında gelişmedeki azalma topraktaki suyun yüzeye yakınlığına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Su baskını süresince kök oransal büyüme hızı sürgüne göre daha fazla azalmıştır (Sürgünde % 6-27, kökte % 15-74) ve topraktaki suyun seviyesinin yükselmesiyle orantılı olarak bitki gelişimi azaldığını tespit etmişlerdir. Su baskınına maruz kalan bitkilerde her bir sap başına 1.5 birim ilave kök gelişimi olmuşken bitki başına kardeş sayısında % 24-62'lik azalma meydana gelmiştir. Saksılardaki su drene edildikten 14 gün sonra 200 mm seviyesindeki su baskınına maruz kalan bitkilerde iyileşme olmuşken, daha şiddetli su baskını uygulamasında kısmi iyileşme meydana gelmiştir.

Malik ve ark. (2001b)'nin farklı süreler (0, 3, 7, 14, 21 ve 28 gün) su baskınına maruz bıraktıkları buğday fidelerinde verim ve verim unsurlarındaki değişimi inceledikleri çalışmada; su baskını süresince seminal kök gelişiminin durduğunu, sonradan teşekkül eden köklerin 150 cm boylandığını, yapraklardaki azot konsantrasyonunun su baskını süresince şiddetle azaldığını, su baskını uygulaması sonlandırıldıktan sonra seminal kök uzunluklarının kontrol koşulları değerine

ulaşamadığını belirtmişlerdir. Hatta su baskını uygulaması tamamlandıktan 3 veya 7 gün sonra ölümlerden dolayı yeni lateral kökler oluşmadığını, diğer taraftan adventif köklerin ise bu işlem sonrasında uzama gösterdiğini, su baskını ile kardeş sayısı ve bitki yaprak alanının azaldığını, sonuç olarak kısa süreli su baskınının (3 gün) bile bitkilere uzun süreli olumsuz etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Manş fasulyesinde erken dönem su baskınında fotosentez hızı ve su kullanım etkinliği (P/Tr) su baskınına anında tepki vererek su baskını süresine (8 gün) bağlı olarak sürekli azalmış, su baskını sona erdikten 2 gün sonra tekrar düzelme eğilimine girmiş ve 8. günde kontrolle aynı olmuştur. Benzer tepki Fv/Fm'deki de görülmüştür. Tr (transprasyon hızı) ve Gs (stoma iletkenliği) de ise ilk olumsuz tepki 2. günden sonra başlamıştır. Dolayısıyla su baskınında fotosenteze bağlı kuru madde üretimi klorofil yıkımına göre daha önce etkilenmektedir. Fotosentezdeki hemen gerçekleşen tepki PS 2'nin zarar görmesinden kaynaklanmıştır. Fotosentezdeki bu ani azalma stoma kapanmasından kaynaklanmamıştır (Ahmed ve ark., 2002).

Collaku ve Harrison (2002), 15 ekmeklik buğday çeşidi ile yürüttükleri çalışmada çeşitleri 0, 10, 20 ve 30 gün süre ile su baskınına maruz bıraktıkları çalışmada; bitki boyu, kardeş sayısı, başak tane sayısı ve tane verimi azalmıştır. Azalma süreye bağlı artış göstermiştir. Kardeş sayısı ve başak tane sayısı su baskını uygulaması ile çeşitler arasında % 20-41 oranında azalmıştır. Normal koşullarda yüksek verim değerlerine sahip bazı çeşitler (Coker 9663' ve 'FFR 502W) aynı başarıyı su baskını ortamında gösterememişlerdir.

Fao (2002), toprak drenajındaki kısıtlamanın dünyadaki ekili alanların % 10'unu aşırı şekilde olumsuz etkilediğini, bu etkinin Doğu Avrupa ülkeleri ve Rusya Federasyonu'nu da içine alan coğrafyada % 20'leri bulduğunu tahmin etmiştir.

Boru ve ark. (2003), su baskınına toleransın kalıtımını tespitiye yönelik olarak 3 tolerant (Prl/Sara, Ducula, Vee/Myna) iki adet duyarlı (Seri-82, Kite/Glen) yazlık ekmeklik buğday hatlarını denemeye almışlardır. Su baskını uygulaması buğday fideleri 3 yapraklı ya da 1. boğum dönemindeyken gerçekleştirilmiştir. Baskından sonra tarlanın drenajı 40 gün sonra gerçekleştirilmiştir. Su baskınına toleransta yaprak klorozisi ölçü olarak alınmıştır. Hassas melez Seri-82, Kite/Glen klorozise en hassas ve klorozis alanı en fazla, bitki boyu, biyomas, tane verimi ve tane ağırlığı bakımından en düşük değerler ölçülmüştür. İki tolerant ebeveynlerden Ducula ve Vee/Myna arasındaki melezlenmeyle

elde edilen melezin F3 popülasyonunda klorozisi en düşük düzeyde kalmışken, bitki boyu, biyomas ve tane verimi en yüksek olmuştur.

Mcfarlane ve Ciavarella (2003), 4 adet İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.)'nde yaptıkları saksı denemesinde bitkileri 0, 3, 7, 14, 21 ve 28 gün boyunca su baskınına maruz bırakmışlardır. Çalışma sonunda; Aurora-6 çeşidinde kök ve sürgün kuru ağırlığı su baskınından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Diğer çeşitlerde kök ve sürgün gelişmeleri azalma gösterirken 28 günden sonra su baskınına duyarlı çeşitlerin yaprak ve kök kuru ağırlıklarında % 70 azalma meydana gelmiştir.

Collaku ve Harrison (2005), tarla koşullarında 15 buğday çeşidini su baskınına maruz bırakarak yaptıkları çalışmada, verimin kardeş sayısındaki % 20 ve bitki başına düşen tane sayısındaki % 41'lik azalma nedeniyle kontrole kıyasla % 44 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Ünlü (2005), su baskını uygulaması sonucu, başaklanma süresi, metrekarede sap sayısı, başak bağlayan sap oranı artmış, başaklanma-olgunlaşma süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane veriminin azaldığını tespit etmiştir.

Arslan (2006), Yedi buğday çeşidi farklı su baskını sürelerine (0, 7, 14, 21 ve 28 gün) maruz bırakılarak su baskını stresine toleransta buğdayın bazı agronomik, morfolojik ve fizyolojik parametreleri incelenerek dayanıklılık mekanizması belirlemiştir. Çalışmada buğday bitkisinde kalıtımı dane verimine göre daha fazla olarak kabul edilen ve verimle ilişkili olan hasat indeksi, başak boyu ve dane hacim ağırlığı gibi agronomik kriterlerin yanında bitki boyu, yaprak alan indeksi ve başaklanma süresi gibi morfolojik unsurlar incelenmiş ve buğdayın en az bir su baskını periyodundan önemli derecede etkilendiğini bildirmiştir ( $p<0.01$ ).

Goggian ve Colmer (2007), 11 Buğday genotipinde çıkıştan 4-7 gün sonrası buğday fidelerinde oksijensizliği ve ardından tekrar oksijen uygulamasının etkilerini araştırdıkları çalışmada; 72 saatlik oksijensizlik uygulamasından sonra kök dokularında  $K^+$  bakımından iyileşme ve seminal kök uzamasında artış bakımından çeşitler arasında farkların olduğunu belirlemişlerdir. Oksijensizlik uygulama sonrası köklerde kök uzama potansiyelini % 100 korumadan hemen hemen seminal köklerin ölümü ve  $K^+$  konsantrasyonunda iyileşmemeye kadar çeşitlilik ortaya çıkmıştır. Genotiplerin oksijensizliğe toleransında sıralanışı su

baskınına toleransta farz olunan özelliklerle uyumlu parametrelere dayandırılmış, ama bazı istisna durumlar bunun dışında tutulmuştur. Ayrıca fidelerin oksijensizliğe toleransındaki farklılıklar açıklanamamıştır.

Olgun ve ark. (2008), farklı sürelerle (0, 5, 10, 15, 20, 25, 50 gün) uyguladıkları su baskınının buğdayda fide döneminde K1a'da ilk 5 günlük sürede kontrole göre önemli bir değişiklik olmadığını, değişikliğin 10. günden sonra önemli olduğunu, K1b'de ise 5. günden itibaren kontrole göre azalmanın istatistik bakımdan önemli olduğunu, süre uzadıkça her iki klorofil içeriğinde kontrole göre önemli azalmanın olduğunu bildirmiştir.

Zheng ve ark. (2009), su baskınının klorofil içeriğini olumsuz etkilediğini ancak su baskını süresi ile klorofil içeriğindeki değişikliğin önemli ilişki içinde olduğunu bildirmişlerdir. Çiçeklenmeden sonra uygulanan su baskınının ilk 9 gününde klorofil içeriğinde kontrole göre bir miktar azalma olmasına rağmen bunun istatistik bakımdan önemli olmadığı, 19. günde yapılan ölçümde ise kontrole göre önemli azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Chengyong ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada su baskını süresince vegetatif (yedi yapraklı, dokuz yapraklı ve başak oluşumu) ve generatif gelişme aşamalarında ki etkilerini incelemişlerdir. Çiçeklenme öncesi su baskınının çiçeklenme sonrası su baskınına toleransı geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Li ve ark. (2011), çiçeklenmeden 7 gün öncesinden çiçeklenmeye kadar, çiçeklenmeden sonra ve hem çiçeklenmeden önce ve hem de sonrası su baskını uygulamasının başlangıçta klorofil içeriğinde önemli olumsuz bir etkiye bulunmadığı, olumsuzluğun 9. günden sonra farklılaştığını, benzer seyrin PN seyrinde de görüldüğünü bildirmişlerdir.

Yavaş ve ark. (2011), su birikmesinin bitki ve toprak üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; su birikmesi sonucu meydana gelen zararların temel nedeni olarak besin ve su alımını etkileyen oksijen eksikliği göstermişlerdir. Bitkiler hücre bölünmesi, büyüme, besin maddesi alımı ve taşınması için oksijene ihtiyaç duymaktadırlar. Oksijen eksikliği metabolizmanın oksijenli koşullardan oksijensiz koşullara geçmesine neden olduğunu ve genellikle su ile doymuş topraklarda oksijen seviyesi 48-96 saat içinde bitkiye zarar verecek seviyeye ulaştığını tespit etmişlerdir. Birçok serin iklim tahılı, baklagiller ve özellikle mısır gibi bitkilerin gelişim noktaları toprak yüzeyine yakın olduğu 5-6 yapraklı dönemden önce, su birikimine daha duyarlı olma eğilimindedirler. Araştırmacılar kışlık

buğday dışında birçok tahıl ve mısır toprak sıcaklığı belirli bir sıcaklığı aştığında suya doymuş topraklarda 48 saatten fazla kalırsa ölebildiğini bildirmişlerdir.

Farklı yağış miktarı ve dağılımı ekmeklik buğday hatlarının tane verimlerinin vejetasyon dönemi toplam yağış miktarına kıyasla bu yağışların bitkinin fenolojik dönemlerine göre dağılımlarından daha çok etkilendiği anlaşılmıştır (Tonk ve ark., 2011).

Rasaei ve ark. (2012) 2009- 2010 yılları arasında su baskını stresine maruz kalan bitkilerde uygun yöntemlerle verim kaybının azaltılacağını tespit etmek için yaptıkları çalışmada; azot uygulaması ile su baskını stresinin etkisinin azaltılabileceği ve tane veriminin (1000 dane ağırlığı hariç) arttırılabileceğini bildirmişlerdir.

Tiryakioğlu ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada ülkemizin sahil ve geçit bölgelerinde yaygın şekilde ekimi yapılan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kök bölgesi oksijensizliğine tepkisini, bitki gelişiminin erken dönemlerinde, kuru madde üretimindeki değişimler üzerinden yapılan çalışmada, 23 adet ekmeklik buğday çeşidinden üçünün (Gönen 98, Kaşif Bey 95 ve Bezostaja-1) stres koşullarına rağmen kuru madde üretimine devam ettiği, hatta stresten olumsuz etkilenmekten ziyade stresin bu çeşitler için olumlu yönde uyarıcı etki yaptığı, dolayısıyla kontrole göre daha fazla biyolojik verime (BV) sahip oldukları görülmüştür. Buna karşın başta Meta-2002 çeşidi olmak üzere, Ziya bey 98, Özcan, Genç-99, İzmir-85, Sagittario, Karasu 90 ve Canik 2003 çeşitlerin ise strese duyarlı oldukları ve strese bağlı olarak kontrol koşullarına göre % 38 ile % 15 arasında değişen BV azalmaları gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Yavaş ve ark. (2012), 8 buğday ekmeklik çeşidi ile yürütülen çalışmada ana faktör sıcaklık, alt faktörü su baskını ve çeşitleri yerleştirmişlerdir. Çalışma sonunda; bütün uygulamalarda ve tüm çeşitlerde tek bitki veriminin kontrole göre azaldığını ayrıca su baskını uygulaması kontrole göre verim kaybına yol açtığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar verim kaybının yüksek sıcaklıkla ilişkili olduğu ve su baskınının bitkiye etkisinin gelişme dönemine göre değiştiğini tespit etmişlerdir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada; su baskını stresine karşı farklı tepkileri bilenen iki adet ekmeklik buğday çeşidinin, bazı temel gelişme dönemlerinde (kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma-dane dolumu) değişik sürelerde (0, 10, 20, 30 gün) su baskınına maruz bırakılmaları sonucunda gösterecekleri tepkileri morfo-fizyolojik ve biyokimyasal özellikler bakımından test edilmiştir.

#### 3.1. Materyal

Çalışmada; Tiryakioğlu ve ark. (2012) tarafından su baskını stresine tepkilerinin belirlendiği araştırma sonuçlarına göre, su baskınına karşı 1 adet toleranslı (Gönen 98) ve 1 adet duyarlı (Meta 2002) olmak üzere 2 adet ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidi kullanılmıştır.

##### 3.1.1. Deneme Materyali

Araştırmada materyal olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş olan Gönen 98 (1998 yılında Tescilli) ve Meta 2002 (2002 yılında Tescilli) ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır.

Gönen 98: Ekmeklik buğday olarak tescil edilmiş bu çeşit kılçıksız, başak ve dane rengi beyaz, 80-90 cm boy uzunluğuna sahip yazlık bir çeşittir. Kardeşlenme durumu iyi, orta erkenci ve yatmaya karşı dayanıklı olup, ortalama verimi 700 kg da<sup>-1</sup>, maksimum verim 800 kg da<sup>-1</sup> ulaşırken, bin dane ağırlığı 34-38 gr olarak belirlenmiştir. Kahverengi pasa hassas, sarı pasa orta hassas, kara pasa ise orta derecede dayanıklıdır.

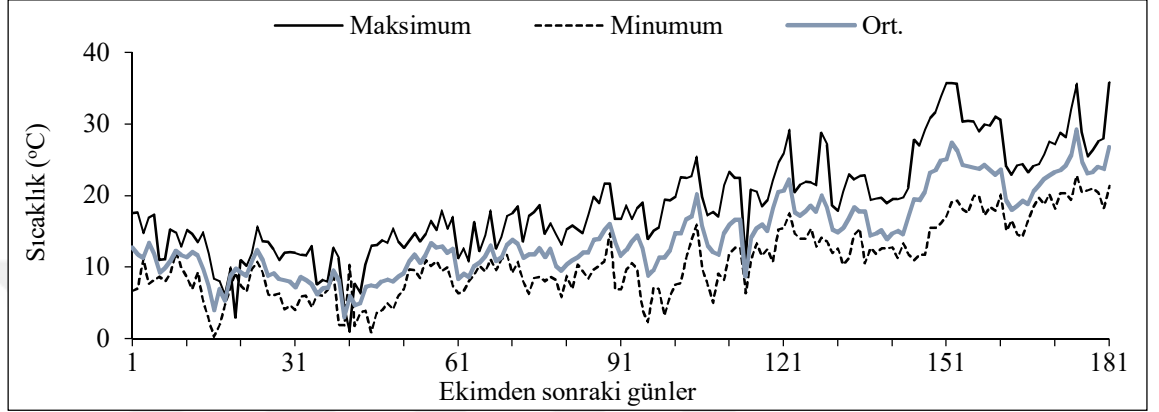
Meta 2002: Ekmeklik buğday olarak tescil edilmiş bu çeşit kılçıklı, başak ve dane rengi beyaz, 95-105 cm boy uzunluğuna sahip yazlık bir çeşittir. Kardeşlenme durumu çok iyi, orta erkenci ve yatmaya karşı dayanıklı olup, ortalama verimi 553 kg da<sup>-1</sup>, maksimum verim 709 kg da<sup>-1</sup> ulaşırken, bin dane ağırlığı 27-37 gr olarak belirlenmiştir. Sarı, kahverengi ve kara pasa dayanıklıdır.

##### 3.1.2. Deneme Yeri ve Yılı

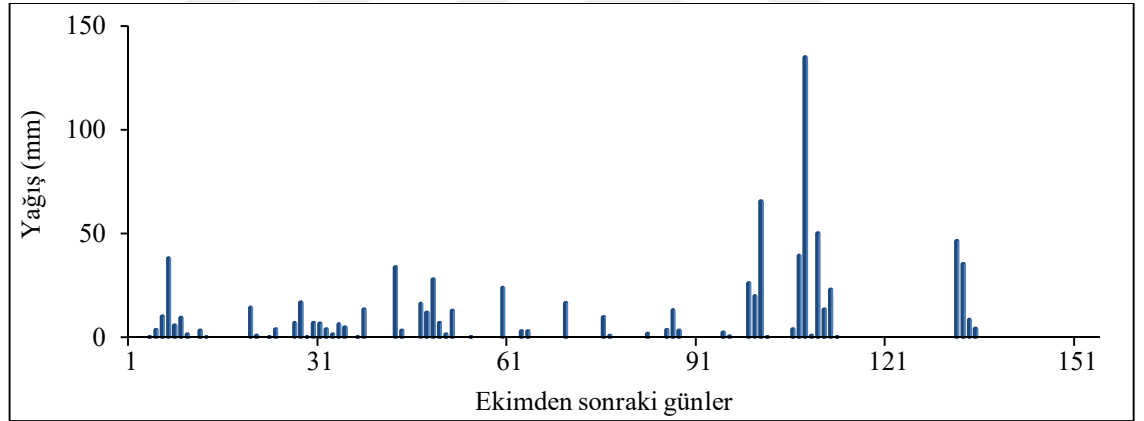
Çalışma, 2012-2013 yetiştirme mevsiminde Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma ve uygulama alanında yürütülmüştür.

### 3.1.3. İklim Özellikleri

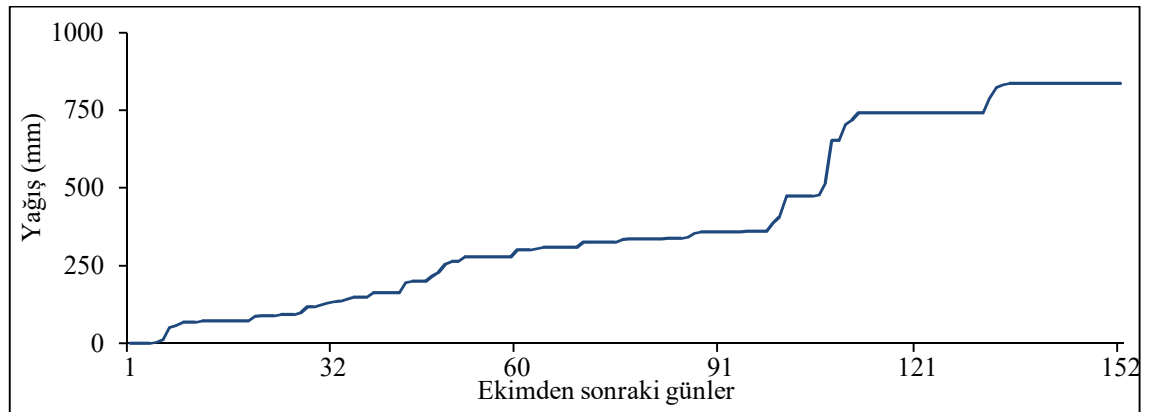
Denemenin yapıldığı Hatay ili tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Denemenin yürütüldüğü vejetasyon süresince günlük en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık değişimi Şekil 3.1’de yetiştirme sezonu boyunca günlük yağış değerleri Şekil 3.2’de yetiştirme sezonu boyunca zamana bağlı toplam yağış değerleri Şekil 3.3’te verilmiştir.



Şekil 3.1. Vejetasyon süresince günlük sıcaklık değişimi (min., max., ort.)



Şekil 3.2. Yetiştirme sezonu boyunca günlük yağış değerleri



Şekil 3.3. Yetiştirme sezonu boyunca zamana bağlı toplam yağış değerleri

### 3.2. Yöntem

Çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait sera bölgesinde (36° 5' 15" K; 36° 30' 10"D) açık alanda yürütülmüştür. Saksı (86 x 34 x 30 cm) ortamında (toplam 72 parsel-saksı) tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı kurulmuştur. Uygulama; çeşit, uygulama dönemleri ve su baskını uygulama süreleri şeklinde yürütülmüştür. Tohumlar; tarla yüzeyinin ilk 30 cm'lik kısmından alınmış ve 1 cm'lik elekten geçirilmiş toprakla doldurulmuş saksılara; m<sup>2</sup>'ye 600 canlı tohum gelecek şekilde el ile sıraya, sıra arası 9,5 cm olarak her saksıya 150 adet tohum ekilmiştir. Ekim öncesi tüm saksılara 80'er kg ha<sup>-1</sup> saf besin maddesine eşdeğer azot fosfor ve potasyum (saksı başına 13.76 g) içeren kompoze gübre (15-15-15) toprağa karıştırılarak verilmiştir. Azotun geri kalan kısmı ise sapa kalkma dönemi ortasında (Zadoks Gelişim Sıkalası-ZGS: 33) 60 kg ha<sup>-1</sup> hesabına göre saf azot içeren azotlu gübre (% 26'lık amonyum nitrat) şeklinde (saksı başına 5,95 g) verilerek tamamlanmıştır.

Su baskını uygulaması Çizelge 3.1'deki plan çerçevesinde tatbik edilmiştir. Su baskını uygulaması; saksı toprağı tamamen su ile doymun hale geldikten sonra toprak yüzeyinde en az 5 cm su derinliği sağlanarak su baskını uygulanmıştır (Şekil 3.4.). Su baskını süresini tamamlayan saksıların içerisindeki suyu tahliye (drene) edebilmek için saksıların en alt kısmına kontrollü çeşme takılmıştır (Şekil 3.5.). Bu çeşmeler ile başka hiçbir akış noktası bulunmayan saksılardaki fazla su su baskını uygulama süresi bitiminde boşaltılmıştır.

Çizelge 3.1. Su baskını stresinin uygulandığı bitki gelişme dönemi ve süreleri

| Su baskını uygulama dönemleri<br>(Zadoks Gelişim Sıkalası) | Uygulama Süreleri |        |        |        |
|------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|
|                                                            | 0 gün (kontrol)   | 10 gün | 20 gün | 30 gün |
| Kardeşlenme (ZGS: 20)                                      | x                 | x      | x      | x      |
| Sapa Kalkma (ZGS: 30)                                      | x                 | x      | x      | x      |
| Başaklanma-dane dolumu (ZGS: 50-90)                        | x                 | x      | x      | x      |



Şekil 3.4. Saksı toprağı tamamen su ile doymun hale gelmiş saksılar



Şekil 3.5. Fazla su tahliye (Drene) çeşmesi

Tüm saksılar ekimden su baskını uygulama başlangıcına kadar toprak nem içeriğı dikkate alınarak bitkilerin kuraklık stresine maruz kalmayacakları şekilde tüm saksılara eşit miktarda su verilmiştir. Bunun dışında çıkıştan itibaren ilk su baskını uygulama zamanına kadar tüm saksıların üzeri şeffaf polietilen örtü ile örtölerek saksılarda yağışa bağı su göllenmesi kontrol altına alınmıştır. Sonraki süreçlerde de yağış ve gerektiğinde ilave sulama yapılarak su baskını uygulamasının dışında kalan diğer saksılardaki bitkilerin kuraklık stresi yaşamamaları sağlanmıştır.





Şekil 3.6. Polietilen ile örtülmüş saksılar

### 3.2.1. İncelenen Özellikler

Bu çalışmada su baskını süresine karşılık bir kontrol birimi hazırlanmış olup her su baskını süresi başlangıcında ve sonunda kontrol grubu ve su baskını uygulamalarından alınan örneklerde aşağıdaki özellikler istatistik analizler sonucu aranmış ve değerlendirilmeleri bulunan sonuçlara göre yapılmıştır.

**Bitki Sayısı (bitki m<sup>-2</sup>):** Denemede parseldeki (saksıdan) bitki sayısı çıkış tamamlandıktan sonra her bir saksıdaki tüm bitkilerin sayılmasıyla tespit edilmiştir. Daha sonra kardeşlenme dönemi sona erer ermez sapa kalkma başlangıcında aynı saksılarda yapılan ikinci bir sayımla maksimum sap ve kardeş sayısı belirlenmiştir.

**Fertil Sap Sayısı (sap m<sup>-2</sup>):** Yukarıda belirtilen şekilde her bir saksıdaki ana sap ve kardeş sapların tümü sayılarak elde edilmiş değer, birim alan başına dönüştürülerek hesaplanmıştır.

**Bitki Boyu (cm):** Her parselden (saksıdan) tesadüfî olarak seçilen 10 bitkide ana sapın toprak seviyesiyle en üst başakçığın ucu arasındaki uzunluk ölçülerek ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Başak Uzunluğu (cm):** Her bitkinin ana başak eksenindeki en alt boğumu ile başakçığın en üst ucu (kılçık hariç) arasındaki uzunluk belirlenmiştir.

**Başakçık Sayısı (fertil ve steril başakçık başak<sup>-1</sup>):** Her bir örneklemeden rasgele

alınmış on adet başaktaki başakçıklar sayılarak ayrı ayrı kaydedilmiştir.

**Birim Alan Dane Sayısı (dane m<sup>-2</sup>):** Her bir parselden (saksıdan) elde edilen tüm başaklar harmanlanarak elde edilen dane sayısı üzerinden birim alan değeri hesaplanmıştır.

**Tek Dane Ağırlığı ( mg dane<sup>-1</sup>):** Her parselden (saksıdan) alınan 50 g'lık dane örneklerinde daneler sayıldıktan sonra dane ağırlığı/dane sayısı formülüne göre bir danenin ağırlığı tespit edilmiştir.

**Biyolojik Verim (g m<sup>-2</sup>):** Her parselden (saksıdan) alınan ve kısımlara ayrılmış bitki örnekleri kurutma dolabında kurutulmuştur. Kurutma; önce bitkiler 105 °C'de 1 saat, sonra 70 °C'de 48 saat bekletilerek yapılmış ve (Nui ve ark., 1998) kurutulmuş bitki kısımları tartıldıktan sonra elde edilen değerlerin tümü toplanarak birim alana dönüştürülmüştür.

**Hasat İndeksi (%):** Dane verimi biyolojik verime oranlanarak hesaplanmıştır.

**Birim Alanda Dane Verimi (g m<sup>-2</sup>):** Her parselden (saksıdan) alınan bitki örneğinden elde edilerek kurutulmuş dane ürününün ağırlığı esas alınarak metrekare başına hesaplanmıştır.

**Klorofil<sub>a</sub>, Klorofil<sub>b</sub>, Klorofil<sub>(a+b)</sub> ve Karoten miktarı (mg m<sup>-2</sup>):** Su baskını uygulamalarında; biri başında, diğeri sonunda olmak üzere her iki örnek alım zamanında rasgele seçilmiş iki bitkiye ait gelişimini en son tamamlamış iki adet yapraktan 10 adet 5 mm çaplı diskle kesitler alınmış, sonra örnekler saf asetonun çözücülüğünde porselen havan içerisinde ezilerek elde edilen çözelti filtre edildikten sonra süzüt 10 ml'ye tamamlanana kadar süzüte saf aseton ilave edilmiştir. 10 ml'ye tamamlanan süzüt çalkalayıcıda çalkalandıktan sonra spektrofotometrede 480, 638, 645 ve 663 nm'lik dalga boylarında absorbans değerleri (A) ölçülmüştür. Bu değerler kullanılarak Arnon (1949)'a göre klorofil değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Porra (2002)'ye göre düzeltilmiştir. Düzeltilmiş konsantrasyon değerleri ele alınarak önce birim yaprak ağırlığı başına klorofil pigment miktarları (mg g<sup>-1</sup>) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Birim Yaprak Ağırlığına Göre

- $Kl_a(mg\ g^{-1}) = Kl_a^{(P)} \times (V/W)$
- $Kl_b(mg\ g^{-1}) = Kl_b^{(P)} \times (V/W)$
- $Kl_{a+b}(mg\ g^{-1}) = Kl_{a+b}^{(P)} \times (V/W)$
- $Karotenoid(mg\ g^{-1}) = 4.16 \times (480) - (0.89 \times (663) \times (V/W) \times 1000$

- V: Süzüt hacmi (10 ml)
- W: toplam disk alanı (m<sup>2</sup>)

**Yaprak Su Durumunun Belirlenmesi:** Her bir saksıdan alınan bitkilerde en son gelişmesini tamamlamış bir adet yaprak alınarak aya ile kının birleşim yerinden kesilmiştir. Kesilen yaprağın o anki ağırlığı (YA) ve alanı (Al) saptandıktan sonra saf su ile doymun hale getirilmiş kâğıt arasında 24 saat süreyle ve 4°C sıcaklıkta muhafaza edildikten sonra yaprak tekrar tartılarak turgor durumundaki ağırlığı (TA) belirlenmiştir. Yaş ve turgor ağırlığı tespit edilmiş yaprak örnekleri 70 °C’de 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlığı (KA) saptanmıştır. Elde edilen değerler kullanılarak **Yaprak Su İçeriği, Yaprak Oransal Su İçeriği, Yaprak Spesifik Ağırlığı, Yaprak Kuru madde Miktarı** ve **Spesifik yaprak Alanı** değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Garnier ve ark., 2001).

- Yaprak su içeriği (%) =  $(YA - KA) / KA * 100$
- Yaprak Oransal Su İçeriği (%) =  $(YA - KA) / (TA - KA) * 100$
- Yaprak spesifik ağırlığı (gm<sup>-2</sup>) =  $(YA / Al) * 10000$
- Yaprak kuru madde miktarı (mg g<sup>-1</sup>) =  $(KA / YA)$
- Spesifik Yaprak alanı =  $(m^2 kg^{-1}) = (Al / KA)$

### 3.2.2. Verilerin İstatistiksel Analizi

Tüm denemelerde yapılan gözlem, tartım ve ölçümlerden elde edilen değerler SPSS-16 (*SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA*) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, var olan farklar MSTAT-C paket programında LSD (Least Sgnificiant Difference) (EGF: En güvenilir fark) çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, toleranslı kullanılan iki adet ekmeklik buğday çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde (kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma) ve değişik sürelerle (0, 10, 20, 30 gün) maruz kaldıkları su baskını stresine karşı gösterdikleri tepkilerin verim ve verim unsurları bakımından etkileri incelenmiştir.

##### 4.1. Çıkışta Bitki Sayısı

Su baskını stresine tepkileri farklı iki adet ekmeklik buğday çeşidinin çıkışta bitki sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Çıkışta bitki sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler ortalaması | F değeri | Önem seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 5832.00            | 2.61     | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 109.72             | 0.04     | öd            |
| A x B             | 2                   | 1338.16            | 0.60     | öd            |
| Süre (C)          | 3                   | 1304.25            | 0.58     | öd            |
| A x C             | 3                   | 1117.74            | 0.50     | öd            |
| B x C             | 6                   | 585.53             | 0.26     | öd            |
| A x B x C         | 6                   | 1991.90            | 0.89     | öd            |
| Genel Hata        | 48                  | 2235.67            |          |               |
| V.K: % 8.13       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Çizelgede görüldüğü gibi, tüm parsellerde çıkıştaki bitki sayıları arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Bu tür çalışmalarda incelemeye konu olan faktörler arasındaki var olabilecek farklılığın hassas bir şekilde ortaya konması için incelenen faktörlerin dışındaki varyans kaynakları arasında, sonucu etkileyecek boyutta büyük farklılığın olmaması temel prensiptir (Bek ve Efe 1995, Gürbüz ve ark. 1995, Efe ve ark. 2000). Birim alandaki bitki sayısı; başta birim alandaki su, besin maddesi, ışık gibi verimi doğrudan ve önemli ölçüde etkileyen unsurların tüm muamelelerce eşit paylaşılması, dolayısıyla çalışmaya konu olan asıl faktörler (bu çalışmada: su baskını stresi, çeşit, dönem) arasındaki olabilecek varyansın sağlıklı şekilde ortaya konabilmesi bakımından bir varyasyon kaynağı olmaktan çıkarılmış olması, sağlıklı bir denemenin ilk ve önemli hususlardandır. Bu



çalışmada tespit edilmiş sonuçlar denemenin bu bağlamda sağlıklı yürütüldüğünün ilk işareti olmuştur.

#### 4.2. Fertil Sap Sayısı

Su baskını stresine karşı tepkileri farklı, iki adet ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde değişik sürelerde (0, 10, 20, 30 gün) su baskını stresine maruz bırakıldığı çalışmada, fertil sap sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve önem seviyeleri Çizelge 4.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Fertil sap sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 16320.22           | 12.03    | **            |
| Dönem (B)         | 2                   | 56397.68           | 41.56    | **            |
| A x B             | 2                   | 6291.68            | 4.64     | *             |
| Süre (C)          | 3                   | 352656.94          | 259.91   | **            |
| A x C             | 3                   | 1829.48            | 1.35     | öd            |
| B x C             | 6                   | 8135.84            | 6.00     | **            |
| A x B x C         | 6                   | 8209.99            | 6.05     | **            |
| Genel Hata        | 48                  | 1356.86            |          |               |
| V.K: % 7.67       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Çizelge 4.2’te görüldüğü gibi istatistiki olarak 0.01 ve 0.05 önem düzeyinde çeşit x süre interaksiyonunda fark önemsiz bulunmuşken, çeşit x dönem interaksiyonunda % 5, çeşit, dönem, süre, dönem x süre ve çeşit x dönem x süre interaksiyonları arasındaki fark %1 sevisinde önemli bulunmuştur.

Farklı uygulama dönemlerinde değişik sürelerle (0, 10, 20, 30 gün) uygulanan su baskını stresinde iki ekmeklik buğday çeşidinin fertil sap sayısı değerlerine ilişkin ortalamalar Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Fertil sap sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem |    |     |   |     |    | ORT |
|-----------|-------|----|-----|---|-----|----|-----|
|           | D1    |    | D2  |   | D3  |    |     |
| Gönen-98  | 513   | ab | 393 | d | 488 | bc | 465 |
| Meta-2002 | 529   | a  | 460 | c | 496 | b  | 495 |
| Ort       | 521   | a  | 427 | c | 493 | b  | 480 |

EGF D: 21.38 C x D: 30.24

Çizelgede görüldüğü gibi, fertil sap sayısında en yüksek değer (521 adet m<sup>-2</sup>) kardeşlenme (D1) döneminde saptanmışken, en düşük (426 adet m<sup>-2</sup>) sapa kalkma (D2) döneminde tespit edilmiştir. Bu da göstermektedir ki; buğday bitkisi su baskınından en fazla sapa kalkma (D2) döneminde etkilenmektedir. Çünkü buğdayda apeksin başak ve unsurlarını oluşturmaya başladığı dönem sapa kalkma (D2) dönemi ile çakıştığından (Akkaya, 1994), meydana gelen stres faktörü fertil sap oluşumunu olumsuz etkilemiştir.

Çeşit x dönem interaksiyonuna bakıldığında, en yüksek birim alan fertil sap sayısı değeri her iki çeşitte de kardeşlenme (D1) döneminde tespit edilmiştir. En düşük değer ise her iki çeşitte de sapa kalkma (D2) döneminde saptanmıştır. Ancak sapa kalkma (D2) döneminde Gönen 98 çeşidi Meta 2002'ye göre oluşan stresten daha fazla oranda etkilenmiştir. Başaklanma döneminde ise birim alan fertil sap sayısı değeri kardeşlenme dönemine göre düşük (farklı harf grubu), sapa kalkma dönemi değerlerine göre yüksek gerçekleşmiştir. Bu dönemde her iki çeşidin sahip oldukları değer birbirine yakın gerçekleşmiştir.

Değişik sürelerle su baskınına maruz bırakılan çeşitlerden elde edilen fertil sap sayısına ait değerler Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

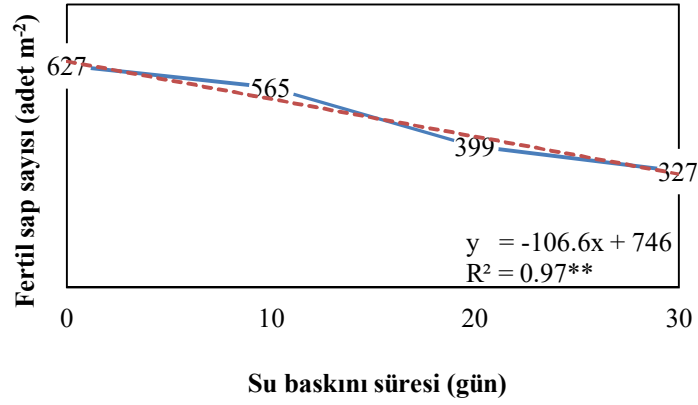
Çizelge 4.4. Fertil sap sayısına ait su baskını uygulama süreleri ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre  |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
|           | S0    | S10   | S20   | S30   |
| Gönen-98  | 598   | 550   | 389   | 322   |
| Meta-2002 | 656   | 581   | 410   | 332   |
| Ort       | 627 a | 565 b | 399 c | 327 d |

EGF S: 24.69

Çizelgede görüldüğü gibi, fertil sap sayısı bakımından uygulama süreleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemli olmuş ve EGF karşılaştırma testine göre yapılan gruplandırmada her bir uygulama süresi farklı grupta yer almıştır. Su baskını süresi arttıkça fertil sap sayısı sürekli azalmıştır. En düşük ortalama fertil sap sayısı 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalma süresinde görülmüşken, en yüksek ortalama değer kontrol uygulamasında (S0) belirlenmiştir. Fertil sap sayısı 10 günlük (S10) su baskını süresinde kontrol grubuna kıyasla % 9.8'lik bir azalma göstermiştir. Su baskını süresi 20 güne (S20) çıktığında azalma % 36.4, 30 güne (S30) çıktığında ise % 47.9 olarak

gerçekleşmiştir. Sonuç göstermiştir ki; su baskını süresi uzadıkça fertil sap sayısında sürekli olarak azalma meydana gelmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı su baskını sürelerindeki fertil sap sayısı değerleri

Çizelge 4.4 incelendiğinde farklı sürelerle su baskınına maruz kalan Meta 2002 çeşidi fertil sap sayısında kontrol grubuna kıyasla ilk 10 günde (S10) % 11.4, 20. günde % 37.5, 30. günde (S30) % 49.3'lük azalma göstermiştir. Gönen 98 çeşidinde ise ilk 10 günde (S10) % 8.0, 20. günde (S20) % 34.9 ve 30. günde (S30) % 46.1'lik bir azalma tespit edilmiştir. Dolayısıyla Meta 2002 çeşidinin artan su baskını süresine Gönen 98'e göre daha duyarlı olduğu görülmüştür. Bu sonuç, daha önce bu çeşitler ile yürütülmüş çalışma sonucu (Tiryakioğlu ve ark. 2012) ile örtüşmektedir.

Çizelge 4.5. Fertil sap sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre   |        |       |        |
|-------|--------|--------|-------|--------|
|       | S0     | S10    | S20   | S30    |
| D1    | 642 a  | 589 bc | 457 d | 397 e  |
| D2    | 601 ab | 550 c  | 336 f | 220 g  |
| D3    | 639 a  | 559 bc | 407 e | 365 ef |

EGF D x S: 42.76

Su baskını uygulama dönemi ile uygulama süreleri interaksiyon değerleri Çizelge 4.5'de yer almaktadır. Çizelgede görüldüğü gibi, interaksiyon değerleri 642 adet m<sup>-2</sup> ile 220 adet m<sup>-2</sup> arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer kardeşlenme (D1) dönemindeki kontrol grubunda (S0), en düşük değer ise sapa kalkma (D2) dönemindeki 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında tespit edilmiştir. Bununla birlikte, artan su baskını süresi en fazla olumsuz etkisini sapa kalkma (D2) döneminde, sonrasında ise

başaklanma (D3) döneminde göstermiş olup, en az olumsuzluk ise kardeşlenme (D1) döneminde belirlenmiştir.

Çeşit x dönem x süre üçlü interaksiyon değerleri Çizelge 4.6’de yer almıştır. Üçlü interaksiyon değerleri 659 adet m<sup>2</sup> – 208 adet m<sup>2</sup> arasında değişim göstermiş olup, en büyük değer Meta 2002 çeşidinin başaklanma dönemindeki kontrol koşullarında, en düşük değer ise yine aynı çeşidin sapa kalkma dönemindeki 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında sayılmıştır. Çeşitlerin değişik dönemlerindeki farklı su baskını sürelerine tepkileri farklı olmuştur. Gönen 98 çeşidi kısa süreli su baskınında (S10) en az kardeşlenme (D1) döneminde (% 2.37) etkilenmişken, sapa kalkma (D2) (% 11.21) ve başaklanma (D3) (% 11.31) döneminde benzer düzeyde azalma meydana gelmiştir. Su baskını süresi uzadıkça en fazla olumsuz etki sapa kalkma döneminde meydana gelmiştir (S20: % 42.65 ve S30: % 57.35). Bunun aksine, Meta 2002 çeşidinde ise ilk on günlük sürede (S10) en az sapa kalkma (D2) döneminde (% 6.10) azalma meydana gelmişken, diğer iki dönemde benzer tepkiler (%14 dolayında) ölçülmüştür. Ancak su baskını süresi uzadıkça (S20 ve S30) Meta 2002’nin tepkisi de Gönen 98’e benzer olmuştur. Bununla birlikte bu çeşitte su baskını süresi uzadıkça en fazla olumsuz etki sapa kalkma döneminde meydana gelmiş olup, etkilenme oranı Gönen 98’den daha yüksek oranda (S20: % 45.12; S30: % 68.29) gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.6. Fertil sap sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre |     |     |     |     |     |
|-----------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|           |    | S0   |     | S10 |     | S20 |     |
| Gönen-98  | D1 | 632  | a   | 618 | abc | 466 | e   |
|           | D2 | 545  | d   | 483 | e   | 312 | i   |
|           | D3 | 619  | abc | 549 | d   | 394 | fgh |
| Meta-2002 | D1 | 653  | a   | 561 | cd  | 450 | ef  |
|           | D2 | 656  | a   | 616 | abc | 361 | ghi |
|           | D3 | 659  | a   | 569 | bcd | 420 | efg |

EGF Ç x D x S: 60.47

#### 4.3. Bitki Boyu

Su baskını stresine maruz bırakılan iki adet ekmeklik buğday çeşidinin, bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki boyuna ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 12.92              | 0.88     | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 589.58             | 40.17    | **            |
| A x B             | 2                   | 53.02              | 3.61     | *             |
| Süre (C)          | 3                   | 1694.67            | 115.46   | **            |
| A x C             | 3                   | 12.69              | 0.86     | öd            |
| B x C             | 6                   | 386.79             | 26.35    | **            |
| A x B x C         | 6                   | 8.01               | 0.55     | öd            |
| Genel Hata        | 48                  | 14.68              |          |               |
| V.K: % 6.73       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi su baskınına maruz bırakılan ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyları incelendiğinde dönem, süre ve dönem x süre interaksyon değerleri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x dönem interaksyon değeri ise % 5 oranında önemli olmuşken, çeşit, çeşit x süre ve çeşit x süre x dönem interaksyon değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Bitki boyuna ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem |    |       |   |       |    | ORT   |
|-----------|-------|----|-------|---|-------|----|-------|
|           | D1    |    | D2    |   | D3    |    |       |
| Gönen 98  | 59.14 | bc | 50.18 | d | 60.05 | ab | 56.46 |
| Meta 2002 | 56.55 | c  | 52.85 | d | 62.54 | a  | 57.30 |
| Ort       | 57.85 | b  | 51.51 | c | 61.28 | a  | 56.88 |

EGF D: 2.22 Ç x D: 3.16

Çalışmasından elde edilen bitki boylarına ait çeşit x dönem intereraksyon değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Buna göre ele alınan çeşitlerin bitki boyları incelendiğinde en uzun bitki boyu 62.54 cm ile Meta 2002 çeşidinin başaklanma (D3) döneminde gerçekleşmiş su baskını koşullarında ölçülmüştür. En kısa bitki boyu ise Gönen 98 ve Meta 2002 çeşitlerinin sapa kalkma (D2) dönemi su bakını uygulamasında belirlenmiştir. Çalışmamızın sonuçları önceki çalışmaların (Ünlü, 2005; Arslan, 2006) bulguları ile uyum içerisinde olup, su baskını stresi kullanılan çeşitlerin bitki boylarında azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 4.9. Bitki boyuna ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre    |         |         |         |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | S0      | S10     | S20     | S30     |
| Gönen-98  | 61.93   | 63.56   | 56.51   | 43.83   |
| Meta-2002 | 64.71   | 65.02   | 56.84   | 42.65   |
| Ort       | 63.32 a | 64.29 a | 56.67 b | 43.26 c |

EGF S: 2.57

Değişik sürelerle su baskınına maruz bırakılan çeşitlerden elde edilen bitki boyuna ait değerler Çizelge 4.9.'de verilmiştir. Su bakını, çeşit x süre interaksiyonunun bitki boyuna etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7). Arslan (2006), su bakını sürelerinin çeşitlerin bitki boyunu önemli derecede etkilediğini ve su baskını süresi arttıkça bitkilerin boylarında azalma görüldüğünü bildirmiştir. Su baskını süreleri ve çeşitler arasındaki etkileşimin önemli çıkmasının çeşitlerin farklı genetik geçmişe sahip olmalarından dolayı olabileceğini belirtmiştir.

Farklı süreler ile farklı dönemlerde su baskınına maruz kalan çeşitlerin bitki boyuna ait değerler Çizelge 4.10. verilmiştir.

Çizelge 4.10. Bitki boyuna ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre      |           |          |         |
|-------|-----------|-----------|----------|---------|
|       | S0        | S10       | S20      | S30     |
| D1    | 64.33 ab  | 63.65 a-c | 58.76 c  | 44.65 e |
| D2    | 62.91 a-c | 65.76 a   | 51.08 d  | 26.30 f |
| D3    | 62.71 a-c | 63.46 a-c | 60.18 bc | 58.78 c |

EGF D x S: 4.45

Çizelgede görüldüğü gibi, interaksiyon değerleri 65.76 cm ile 26.30 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer sapa kalkma (D2) dönemindeki 10 günlük (S10) su baskınına maruz kalan grupta görülmüşken, en düşük değer yine sapa kalkma (D2) dönemindeki 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan grupta ölçülmüştür.

Çeşit x dönem x süre üçlü interaksiyon değerlerinin verildiği Çizelge 4.11 incelendiğinde, interaksiyonun istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Su bakını süreleri ve su baskınına maruz kalma dönemleri çeşitlerin bitki boyunu önemli derecede etkilemiş olup, bitkilerin boylarında azalma görülmüştür. Doğan ve Yürür (1992) Bursa koşullarında ekmeklik buğday üzerinde yaptıkları bir araştırmada

bitki boyunu 81.2 cm ile 107.5 cm arasında, Şengün (2006) Aydın'da yaptığı bir çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinde bitki boylarını 94 cm ile 112.1 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bitki boyları açısından değerlerin farklı çıkmasının, çeşitlerin genetik yapıları ve farklı çevre faktörlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.11. Bitki boyuna ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşitler  | GD | Süre  |       |       |       |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|
|           |    | S0    | S10   | S20   | S30   |
| Gönen-98  | D1 | 64.03 | 63.93 | 60.26 | 48.33 |
|           | D2 | 60.43 | 63.63 | 50.56 | 26.10 |
|           | D3 | 61.33 | 63.13 | 58.70 | 57.06 |
| Meta-2002 | D1 | 64.63 | 63.36 | 57.26 | 40.96 |
|           | D2 | 65.40 | 67.90 | 51.60 | 26.50 |
|           | D3 | 64.10 | 63.80 | 61.66 | 60.50 |

#### 4.4. Başak Uzunluğu

Değişik dönemlerde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakılan iki adet ekmeklik buğday çeşidinden elde edilen başak uzunluğuna ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Başak uzunluğuna ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 0.00               | 0.01     | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 0.89               | 2.96     | öd            |
| A x B             | 2                   | 0.21               | 0.70     | öd            |
| Süre (C)          | 3                   | 0.59               | 1.97     | öd            |
| A x C             | 3                   | 0.09               | 0.31     | öd            |
| B x C             | 6                   | 0.55               | 1.81     | öd            |
| A x B x C         | 6                   | 0.21               | 0.71     | öd            |
| Genel Hata        | 48                  | 0.30               |          |               |
| V.K: % 7.90       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Çizelge 4.12 incelendiğinde su baskınına maruz kalmış ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen tüm faktörler ve bunların interaksiyonlarında başak uzunluğu farklarının istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Basak boyu önemli bir verim unsuru olup, tahıl ıslahında başak boyu yeterince uzun bitkilerin seçilmesi oldukça önem

taşımaktadır (Özgen, 1989). Su baskını uygulaması başak uzunluğunu etkilemediği ve Tunca (2012) tarafından bildirildiğine göre her bir buğday çeşidinin basak durumunun kendine has bir özellik olduğu Landi (1995) tarafından bildirilmiştir. Güçlü (2015), başak uzunluğu büyük ölçüde genetik faktörler tarafından belirlenmesine rağmen, çevre koşullarının da önemli ölçüde başak uzunluğuna etkide bulunduğunu belirtmiştir.

Çalışmasından elde edilen başak uzunluğuna ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. İstatistiki bakımdan interaksiyon değerleri önemsiz olmuş olmakla beraber, en kısa başak uzunluğunun (6.76 cm) sapa kalkma döneminde (D2) saptandığı, onu başaklanma-çiçeklenme (D3) (7.03 cm) ve kardeşlenme (D1) dönemindeki (7.14 cm) uygulamaların izlediği belirlenmiştir. Çeşit x dönem interaksiyon değerlerine bakıldığında, her iki çeşitte kardeşlenme (D1) döneminde aynı başak uzunluğu tespit edilmişken, sapa kalkma (D2) döneminde kardeşlenme dönemine (D1) göre Gönen 98’de düşüş daha fazla gerçekleşmiştir. Başaklanma-dane dolum (D3) döneminde ise Gönen 98’de D1 dönemindeki değere benzer başak uzunluğu ölçülmüşken, Meta 2002’de D1 dönemine göre düşük, D2 dönemine göre nispeten yüksek değer tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Başak uzunluğuna ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem |      |      | ORT  |
|-----------|-------|------|------|------|
|           | D1    | D2   | D3   |      |
| Gönen 98  | 7.14  | 6.68 | 7.14 | 6.98 |
| Meta 2002 | 7.14  | 6.85 | 6.93 | 6.97 |
| Ort       | 7.14  | 6.76 | 7.03 | 6.97 |

Çeşit ve su baskınına maruz kalma süreleri interaksiyon değerlerinin incelendiği Çizelge 4.14’te en yüksek başak uzunluğu değeri 20 günlük (S20) su baskınına maruz kalan Meta 2002 çeşidinde, en düşük değer ise 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan Gönen 98 çeşidinde bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Başak uzunluğuna ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|
|           | S0   | S10  | S20  | S30  |
| Gönen 98  | 7.04 | 7.12 | 7.06 | 6.72 |
| Meta 2002 | 6.82 | 7.13 | 7.17 | 6.76 |
| Ort       | 6.93 | 7.12 | 7.12 | 6.74 |



Çizelge 4.15'te dönem ve süre interaksiyon değerleri yer almaktadır. Çizelgede görüldüğü gibi, interaksiyon değerleri 7.60 cm ile 6.30 cm arasında değişim göstermiştir. Su baskını uygulama süreleri ile su baskınına maruz kalma dönemleri arasındaki interaksiyon değerleri başak uzunluğu bakımından önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Başak uzunluğuna ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|
|       | S0   | S10  | S20  | S30  |
| D1    | 7.16 | 6.98 | 7.60 | 6.81 |
| D2    | 6.75 | 7.26 | 6.75 | 6.30 |
| D3    | 6.88 | 7.13 | 7.01 | 7.11 |

Çizelge 4.16'da 3'lü interaksiyon (çeşit x dönem x süre) değerleri incelendiğinde, Gönen 98 çeşidinin en uzun başak boyu (7.33 cm) başaklanma (D3) dönemindeki kontrol (S0) grubunda bulunmuşken, en kısa başak boyu sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan durumda tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise en kısa başak uzunluğu kontrol (S0) grubunda (6.43 cm), en uzun başak uzunluğu ise kardeşlenme (D1) döneminde 20 günlük (S20) su baskınına maruz kalma durumunda belirlenmiştir. Tahıllarda başak uzunluğunun fazla ve başakçıkların başak eksenini üzerinde seyrek sıralanması arzu edilen bir özelliktir (Bilgin ve Korkut, 2001). Çünkü başak boyunun uzun olması tane sayısı ve başak veriminde artışlar meydana getirir (Özgen, 1989). Su baskını koşullarında başak boylarında çok azda olsa görülen değişikliklerin çeşitlerin gösterdiği tepkiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.16. Başak uzunluğuna ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre |      |      |      |
|-----------|----|------|------|------|------|
|           |    | S0   | S10  | S20  | S30  |
| Gönen 98  | D1 | 7.03 | 6.93 | 7.60 | 7.00 |
|           | D2 | 6.76 | 7.30 | 6.56 | 6.10 |
|           | D3 | 7.33 | 7.13 | 7.03 | 7.06 |
| Meta 2002 | D1 | 7.30 | 7.03 | 7.60 | 6.63 |
|           | D2 | 6.73 | 7.23 | 6.93 | 6.50 |
|           | D3 | 6.43 | 7.13 | 7.00 | 7.16 |

#### 4.5. Fertil Başakçık Sayısı

Araştırmada kullanılan çeşitlerin değişik dönem ve sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulama sonucunda elde edilen fertil başakçık sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Fertil başakçık sayısı yönünden çeşit x süre ve çeşit x süre x dönem 3’lü interaksiyon değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. dönem, çeşit x dönem % 5 düzeyinde önemli bulunmuşken, çeşit, süre, dönem x süre interaksiyonları % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli olmuştur.

Çizelge 4.17. Fertil başakçık sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 50.00              | 59.42    | **            |
| Dönem (B)         | 2                   | 3.19               | 3.79     | *             |
| A x B             | 2                   | 3.80               | 4.53     | *             |
| Süre (C)          | 3                   | 7.94               | 9.44     | **            |
| A x C             | 3                   | 0.37               | 0.45     | öd            |
| B x C             | 6                   | 3.25               | 3.87     | **            |
| A x B x C         | 6                   | 1.82               | 2.16     | öd            |
| Genel Hata        | 48                  | 0.84               |          |               |
| V.K: % 6.85       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Farklı gelişme dönemlerinde su baskını uygulamasına maruz kalan Gönen 98 ve Meta 2002 çeşitlerinin fertil başakçık sayısına ait değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Fertil başakçık sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem    |         |         | ORT     |
|-----------|----------|---------|---------|---------|
|           | D1       | D2      | D3      |         |
| Gönen 98  | 14.39 a  | 13.40 b | 14.89 a | 14.23 a |
| Meta 2002 | 12.68 bc | 12.55 c | 12.45 c | 12.56 b |
| Ort       | 13.53 a  | 12.98 b | 13.67 a | 13.39   |

EGF D: 0.53 Ç x D: 0.75

Çizelgede görüldüğü gibi en fazla fertil başakçık sayısı Gönen 98 çeşidinde 14.39 adet  $m^{-2}$  ile kardeşlenme (D1) ve 14.89 adet  $m^{-2}$  ile başaklanma (D3) dönemlerinde tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise kardeşlenme (D1), sapa kalkma (D2) ve başaklanma

(D3) dönemlerinde en az fertil başakçık sayısı elde edilmiştir. Çizelge 4.17’den görüldüğü üzere çeşit x dönem interaksyon değerleri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşit x süre interaksyonundan elde edilen fertil başakçık sayısına ait değerler Çizelge 4.19’da verilmiştir. Çeşit x süre interaksyonunun fertil başakçık sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. Fakat süreler incelendiğinde fertil başakçık sayısında azalan bir etkisi olduğu gözlenmiş ve 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan genotiplerin en fazla etkilendiği belirlenmiştir. Ünlü (2005)’e göre 15 günlük su baskınına maruz kalan değişik çeşitlerin uygulama x çeşit interaksyon değerleri başakçık sayısı bakımından bu çalışmayla aynı doğrultuda olup önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Fertil başakçık sayısına ait süre ve çeşit x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit       | Süre     |         |         |         |
|-------------|----------|---------|---------|---------|
|             | S0       | S10     | S20     | S30     |
| Gönen-98    | 14.46    | 14.87   | 14.08   | 13.48   |
| Meta-2002   | 12.61    | 13.35   | 12.75   | 11.53   |
| Ort         | 13.53 ab | 14.11 a | 13.42 b | 12.51 c |
| EGF S: 0.62 |          |         |         |         |

Su baskınına maruz kalan buğday çeşitlerinin su baskınına maruz kalma dönemleri ve su baskınına maruz kalma sürelerinin incelendiği Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere interaksyon değerleri % 1 (Çizelge 4.17) düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.20. Fertil başakçık sayısına ait dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem           | Süre     |         |          |          |
|-----------------|----------|---------|----------|----------|
|                 | S0       | S10     | S20      | S30      |
| D1              | 13.76 a  | 13.96 a | 14.26 a  | 12.15 bc |
| D2              | 13.61 a  | 14.28 a | 12.33 bc | 11.70 c  |
| D3              | 13.23 ab | 14.10 a | 13.66 a  | 13.68 a  |
| EGF D x S: 1.07 |          |         |          |          |

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi, interaksyon değerleri 14.28 adet m<sup>-2</sup> ile 11.70 adet m<sup>-2</sup> arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer kardeşlenme (D1) döneminde 20 günlük (S20) ve sapa kalkma (D2) döneminde 10 günlük (S10) su baskınına maruz kalan bitkilerde belirlenmiştir. En düşük değer ise kardeşlenme (D1) ve sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında tespit edilmiştir. Bununla birlikte

artan su baskını süresi, en fazla olumsuz etkisini sapa kalkma (D2) döneminde göstermişken, kardeşlenme (D1) döneminde de benzer etki görülmüştür.

Çeşit x dönem x süre üçlü interaksyon değerleri Çizelge 4.21’de yer almıştır. Üçlü interaksyon değerleri 15.73 adet m<sup>-2</sup> –10.93 adet m<sup>-2</sup> arasında değişim göstermiş olup, en büyük değer Gönen 98 çeşidinin başaklanma (D3) döneminde 30 günlük (S30), en düşük değer ise Meta 2002 çeşidin kardeşlenme (D1) dönemindeki 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında sayılmıştır. Çeşitlerin değişik dönemlerdeki farklı su baskını sürelerine tepkileri farklı olmuştur. Gönen 98 çeşidi kısa süreli su baskınında (S10) en az sapa kalkma (D2) döneminde etkilenmiştir. Su baskını süresi uzadıkça (S30) en fazla olumsuz etki yine sapa kalkma (D1) döneminde meydana gelmişken, başaklanma (D3) dönemindeki bitkiler uzun süreli su baskınına maruz kalmasına rağmen fertil başakçık sayısında olumsuz etki görülmemiştir. Bunun aksine, Meta 2002 çeşidinde ise ilk 10 günlük (S10) sürede sapa kalkma (D2) döneminde su baskını etkisi görülmüşken, diğer iki dönemde benzer tepkiler görülmüştür. Ancak su baskını süresi uzadıkça (S20 ve S30) Meta 2002’nin tepkisi Gönen 98’e göre daha çok olmuştur. Bununla birlikte bu çeşitte su baskını süresi uzadıkça en fazla olumsuz etki kardeşlenme (D1) döneminde meydana gelmiş olup, etkilenme oranı Gönen 98’den daha yüksek oranda gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.21. Fertil başakçık sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre  |       |       |       |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|
|           |    | S0    | S10   | S20   | S30   |
| Gönen-98  | D1 | 14.70 | 14.60 | 14.90 | 13.36 |
|           | D2 | 14.40 | 15.06 | 12.80 | 11.36 |
|           | D3 | 14.30 | 14.96 | 14.56 | 15.73 |
| Meta-2002 | D1 | 12.83 | 13.33 | 13.63 | 10.93 |
|           | D2 | 12.83 | 13.50 | 11.86 | 12.03 |
|           | D3 | 12.16 | 13.23 | 12.76 | 11.63 |

Buğday da başaktaki başakçık sayısının artması dane bağlama oranını arttıracak ve buna bağlı olarak verim miktarında da artış olacağından dolayı başakçık sayısının incelenmesi önemli olmaktadır. Yağmur ve Kaydan (2008)’nin yaptığı araştırmada verimin önemli bir belirleyicisi olan başakta dane sayısının özellikle metrekarede fertil başakçık sayısına bağlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Aktaş (2010) ‘nun bildirdiğine göre,

genellikle m<sup>2</sup>'de fertil başak sayısı fazla olan çeşitlerin dane verimi bakımından iyi performans gösterdiği birçok araştırma sonucunda saptanmıştır.

#### 4.6. Steril Başakçık Sayısı

Su baskını stresine maruz bırakılan iki adet ekmeklik buğday çeşidinin, steril başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde su baskını uygulamasında steril başakçık sayısında çeşit istatistik bakımından önemsiz bulunmuşken, dönem, çeşit x dönem, süre, çeşit x süre, dönem x süre, çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Steril başakçık sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 0.00               | 0.02     | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 2.12               | 41.51    | **            |
| A x B             | 2                   | 0.96               | 18.90    | **            |
| Süre (C)          | 3                   | 0.77               | 15.15    | **            |
| A x C             | 3                   | 0.22               | 4.37     | **            |
| B x C             | 6                   | 0.83               | 16.38    | **            |
| A x B x C         | 6                   | 1.21               | 23.66    | **            |
| Genel Hata        | 48                  | 0.05               |          |               |
| V.K: % 10.87      |                     |                    |          |               |

\*) p< 0.05; \*\*) p<0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Çalışmada yer alan genotiplerin steril başakçık sayısı çeşit x dönem interaksyonu Çizelge 4.23'de yer almıştır. Çizelgede görüldüğü gibi iki adet genotipin uygulama dönemi ortalama steril başakçık sayılarına bakıldığında en düşük değer sapa kalkma (D2) döneminde 1.76 adet başak<sup>-1</sup> ve en yüksek değer başaklanma (D3) döneminde 2.35 adet başak<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Steril başakçık sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem   |        |        | ORT  |
|-----------|---------|--------|--------|------|
|           | D1      | D2     | D3     |      |
| Gönen-98  | 2.20 b  | 1.91 c | 2.13 b | 2.08 |
| Meta-2002 | 2.03 bc | 1.61 d | 2.58 a | 2.07 |
| Ort       | 2.12 b  | 1.76 c | 2.35 a | 2.07 |

EGF D: 0.13 Ç x D: 0.19

Çeşit ve dönem interaksiyonuna bakıldığında Gönen 98 çeşidinde en düşük değer sapa kalkma (D2) döneminde 1.91 adet başak<sup>-1</sup>, en yüksek değer 2.20 adet başak<sup>-1</sup> ile kardeşlenme (D1) döneminde tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise en yüksek değer 2.58 adet başak<sup>-1</sup> ile başaklanma (D3) döneminde, en düşük değer sapa kalkma (D2) döneminde 1.61 adet başak<sup>-1</sup> görülmüştür.

Su baskını uygulamasına maruz kalan iki adet çeşide ait çeşit ve uyg. süreleri interaksiyon değerleri Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Steril başakçık sayısına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit                   | Süre   |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                         | S0     | S10    | S20    | S30    |
| Gönen-98                | 1.86 b | 2.34 a | 2.25 a | 1.87 b |
| Meta-2002               | 2.16 a | 2.13 a | 2.56 a | 1.75 b |
| Ort                     | 2.01 b | 2.23 a | 2.25 a | 1.81 c |
| EGF S: 0.15 Ç x S: 0.21 |        |        |        |        |

Çizelgede görüldüğü gibi, steril başakçık sayısı bakımından uygulama süreleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemli olmuş ve EGF karşılaştırma testine göre yapılan grupta yer almıştır. Su baskını süresi arttıkça steril başakçık sayısında sürekli olarak bir artma beklenmektedir. Çizelge 4.24'te görüldüğü üzere 10 günlük (S10) ve 20 günlük (S20) su baskını sürelerinde görülen artış fertil başakçık sayısındaki değişime bağlı olduğu tespit edilmiştir. Süre ve çeşit interaksiyonunda süreler ortalamasına bakıldığında en düşük ortalama steril başakçık sayısı 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalma süresinde görülmüşken, en yüksek ortalama değer 20 günlük (S20) su baskını süresinde belirlenmiştir.

Su baskını dönem x süre interaksiyon değerleri Çizelge 4.25'te yer almaktadır. Çizelge 4.25'te görüldüğü üzere farklı gelişme dönemlerinde ve farklı su baskını uygulama sürelerinin etkisinde kalan bitkilerin steril başakçık sayıları kardeşlenme (D1) dönemine ulaşan bitkilerde en fazla 10 günlük (S10) su baskını süresinde, en az 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan sürede görülmüştür. Sapa kalkma (D2) döneminde en çok steril başakçıklar 20 günlük (S20) su baskınına maruz kalan bitkilerde sayılmışken en az steril başakçıklar 10 günlük (S10) su baskınında belirlenmiştir. Başaklanma (D3)

dönemindeki bitkiler incelendiğinde su baskını etkisinde kalma süreleri artmasına rağmen steril başakçık sayılarında EGF karşılaştırma testine göre benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.25. Steril başakçık sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre    |         |        |         |
|-------|---------|---------|--------|---------|
|       | S0      | S10     | S20    | S30     |
| D1    | 1.88 c  | 2.76 a  | 2.45 b | 1.38 e  |
| D2    | 1.75 cd | 1.55 de | 1.96 c | 1.80 cd |
| D3    | 2.41 b  | 2.40 b  | 2.35 b | 2.26 b  |

EGF D x S: 0.26

Steril başakçık sayısına ait çeşit x uyg. dönemi x uyg. süreleri interaksiyon değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Steril başakçık sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre     |          |          |          |
|-----------|----|----------|----------|----------|----------|
|           |    | S0       | S10      | S20      | S30      |
| Gönen-98  | D1 | 1.30 gh  | 3.20 a   | 2.50 b   | 1.83 def |
|           | D2 | 1.96 cde | 1.53 fg  | 1.86 def | 2.30 bc  |
|           | D3 | 2.33 bc  | 2.30 bc  | 2.40 b   | 1.50 fg  |
| Meta-2002 | D1 | 2.46 b   | 2.33 bc  | 2.40 b   | 0.93 h   |
|           | D2 | 1.53 fg  | 1.56 efg | 2.06 bcd | 1.30 gh  |
|           | D3 | 2.50 b   | 2.50 b   | 2.30 bc  | 3.03 a   |

EGF Ç x D x S: 0.37

Çizelge 4.26’da üçlü interaksiyon değerleri 3.20 adet başak<sup>-1</sup> – 0.93 adet başak<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiş olup, Gönen 98 çeşidinde en fazla steril başakçık sayısı kardeşlenme (D1) döneminde 10 günlük (S10) su baskınına maruz kalan bitkilerde, en düşük sayı ise sapa kalkma (D2) döneminde 20 günlük (S20) su baskını uygulamasında ve başaklanma (D3) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında sayılmıştır. Çeşitlerin değişik dönemlerinde farklı su baskını sürelerine tepkileri farklı olmuştur. Buna göre; Meta 2002 çeşidinin steril başakçık sayısı bakımından çeşit uyg. dönemi ve uyg. süreleri yönünden Çizelge 4.26 incelendiğinde en fazla steril başakçık sayısı başaklanma (D3) döneminde 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan bitkilerde, en düşük sayı ise kardeşlenme (D1) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidi değişik süreli su baskınında kontrol (S0) grubuna göre;

kardeşlenme (D1) döneminde 10 günlük (S10) su baskınında en çok % 59.37 etkilendiğinde, en az 30 günlük (S30) su baskınında % 29.0 etkilendiği belirlenmiştir. Sapa kalkma (D2) döneminde 10 günlük (S10) su baskınında % 22.0 ile en fazla ve 30 günlük (S30) su baskınında % 5.10 ile en az etkilendiği belirlenmiştir. Başaklanma (D3) döneminde yine kontrol (S0) grubuna göre incelendiğinde, en çok 30 günlük (S30) su baskınında % 35.62, en az 10 günlük (S10) su baskınında % 1.28 düzeyinde etkisi gözlenmiştir. Meta 2002 çeşidi incelendiğinde steril başakçık sayısı kontrol (S0) grubuna göre; kardeşlenme (D1) döneminde 30 günlük (S30) su baskınında en çok % 62.19 görülmüşken, en az 20 günlük (S20) su baskınında % 2.43 görülmüştür. Sapa kalkma (D2) döneminde 20 günlük (S20) su baskınında % 34.64 ile en fazla ve 10 günlük (S10) su baskınında % 1.96 ile en az etkilendiği belirlenmiştir. Başaklanma (D3) dönemi incelendiğinde, en çok 30 günlük (S30) su baskınında % 21.20 olarak belirlenmişken, 10 günlük (S10) su baskınında benzer düzeyde etki görülmüş fakat 20 günlük (S20) su baskınında % 8 steril başakçık sayısı belirlenmiştir. Geçici çeşitlerin su baskınında daha uzun telafi süresine sahip olduklarından dolayı bu çeşitlerde başak sterillerinin erkenci çeşitlerden daha az olduğunu belirtmişlerdir (Gardner ve Flood, 1993). Başak sayının artmasına rağmen verimin düşük çıkması özellikle su baskını stresinin buruşuk ve steril başakçıklar oluşturması ve tanedeki ağırlığın azalmasıyla açıklanabilir (Musgrave ve Ding, 1998).

#### 4.7. Birim Alanda Dane Sayısı

Birim alanda dane sayısına ait değerlerin varyans analiz sonuçları ve önem seviyeleri Çizelge 4.27’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Birim alanda dane sayısına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 18844683.68        | 38.62    | **            |
| Dönem (B)         | 2                   | 25283006.79        | 51.82    | **            |
| A x B             | 2                   | 41263948.34        | 84.57    | **            |
| Süre (C)          | 3                   | 213970403.19       | 438.53   | **            |
| A x C             | 3                   | 11934377.45        | 24.46    | **            |
| B x C             | 6                   | 3777023.75         | 7.74     | **            |
| A x B x C         | 6                   | 3363505.90         | 6.89     | **            |
| Genel Hata        | 48                  | 487926.46          |          |               |
| V.K: % 6.69       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil



Önem seviyelerinin incelendiği Çizelge 4.27'ye göre birim alanda dane sayısı yönünden çeşit, dönem, çeşit x dönem interaksyonu, süre, çeşit x süre interaksyonu, dönem x süre interaksyonları ve çeşit x dönem x süre 3'lü interaksyon değerleri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Gönen 98 ve Meta 2002 çeşitlerinin birim alanda dane sayısına ait değerler ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Birim alanda dane sayısına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem   |         |         | ORT     |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | D1      | D2      | D3      |         |
| Gönen-98  | 10780 b | 10130 c | 11940 a | 10950 a |
| Meta-2002 | 12390 a | 9077 d  | 8313 e  | 9927 b  |
| Ort       | 11580 a | 9604 c  | 10130 b | 10438   |

EGF D: 405 ÇxD : 573

Çizelgede görüldüğü gibi, en çok birim alan dane sayısı Meta 2002 çeşidinde 12391 adet m<sup>-2</sup> ile kardeşlenme (D1) ve en az 8313 adet m<sup>-2</sup> ile başaklanma (D3) döneminde tespit edilmiştir. Gönen 98 çeşidinde ise en çok başaklanma (D3) döneminde 11943 adet m<sup>-2</sup>, en az sapa kalkma (D2) 10130 adet m<sup>-2</sup> döneminde birim alanda dane sayısı elde edilmiştir. Çeşitler ortalamasına bakıldığında en çok değer Gönen 98 çeşidinde 10950 adet m<sup>-2</sup> ölçülmüşken, Meta 2002 çeşidinde 9927 adet m<sup>-2</sup> olarak belirlenmiştir. Dönemler ortalaması incelendiğinde en çoktan en aza kardeşlenme (D1) 11580 adet m<sup>-2</sup>, başaklanma (D3) 10130 adet m<sup>-2</sup> ve sapa kalkma (D2) 9604 adet m<sup>-2</sup> olarak belirlenmiştir.

Çeşit ve su baskını süresi interaksyonundan elde edilen birim alanda dane sayısına ait değerler Çizelge 4.29'da verilmiştir. Birim alanda dane sayısı bakımından uygulama süreleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemli olmuş ve EGF karşılaştırma testine göre yapılan gruplandırmada her bir uygulama süresi farklı grupta yer almıştır. Su baskını süresi arttıkça birim alanda dane sayısı sürekli olarak azalmıştır. En düşük birim alanda dane sayısı her iki çeşitte de 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalma süresinde görülmüşken, en yüksek değer kontrol (S0) uygulamasında belirlenmiştir. Birim alanda dane sayısı Gönen 98 çeşidinde 10 günlük (S10) su baskını süresinde kontrol (S0) grubuna kıyasla % 10.74'lük bir azalma göstermiştir. Su baskını süresi 20 güne (S20) çıktığında azalma % 45.10, 30 güne (S30) çıktığında ise % 57.14 olarak gerçekleşmiştir. Meta 2002 çeşidinde 10 günlük (S10) su baskını süresinin kontrol (S0) grubundan %

12.95'lik bir azalma göstermişken, süre 20 güne (S20) çıktığında azalma % 28.45, 30 güne (S30) çıktığında ise % 50.49 olarak gerçekleşmiştir. Sonuç göstermiştir ki; su baskını süresi uzadıkça birim alanda dane sayısında sürekli olarak bir azalma meydana gelmektedir.

Çizelge 4.29. Birim alanda dane sayısına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre    |         |        |        |
|-----------|---------|---------|--------|--------|
|           | S0      | S10     | S20    | S30    |
| Gönen-98  | 15260 a | 13620 b | 8379 f | 6539 g |
| Meta-2002 | 12890 c | 11220 d | 9222 e | 6381 g |
| Ort       | 14080 a | 12420 b | 8801 c | 6460 d |

EGF S: 468 ÇxS : 662

Birim alanda dane sayısı süre ortalamaları incelendiğinde 10 günlük (S10) su baskını süresinde kontrol (S0) grubuna oranla % 11.78'lik bir azalma göstermiştir. Süre S20 olduğunda % 37.49'luk, S30'a çıktığında ise azalma % 54.11 olarak gerçekleşmiştir.

Değişik sürelerle ve farklı gelişme dönemlerinde su baskınına maruz bırakılan çeşitlerden elde edilen birim alanda dane sayısına ait değerler Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Birim alanda dane sayısına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre     |          |         |         |
|-------|----------|----------|---------|---------|
|       | S0       | S10      | S20     | S30     |
| D1    | 16010 a  | 12780 bc | 10010 d | 7536 ef |
| D2    | 13420 b  | 12020 c  | 8083 e  | 4890 g  |
| D3    | 12800 bc | 12450 c  | 8306 e  | 6956 f  |

EGF D x S: 811

Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi, interaksiyon değerleri 16010 adet m<sup>-2</sup> ile 4890 adet m<sup>-2</sup> arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer kardeşlenme döneminde (D1) su baskını etkisinde kalmayan kontrol (S0) grubunda ve en düşük değer 30 günlük (S30) su baskınında sapa kalkma (D2) döneminde belirlenmiştir. Her üç dönemde de su baskını stresi belirli bir şekilde birim alanda dane sayısına etki etmiş ve süre arttıkça da belirlenen birim alanda dane sayısında azalma görülmüştür. Ünlü (2005) tarafından bildirildiğine göre, su baskını uygulaması başakta dane sayısını azalttığı Lin ve ark.(1994) tarafından belirtilmiştir.

Birim alanda dane sayısına ait çeşit, dönem ve süre interaksiyon değerlerine Çizelge 4.31’de yer verilmiştir. Üçlü interaksiyon değerleri incelendiğinde birim alan dane sayısı 16150 adet m<sup>-2</sup> ile 4114 adet m<sup>-2</sup> arasında değişim göstermiştir. Çeşitleri kendi içlerinde değerlendirdiğimizde en büyük değer (16150 adet m<sup>-2</sup>) Gönen 98 çeşidinin kardeşlenme (D1) döneminde su baskını etkisinde kalmayan kontrol (S0) grubunda, en düşük değer (5665 adet m<sup>-2</sup>) ise sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında belirlenmiştir. Meta 2002 çeşidine bakıldığında en çok (15880 adet m<sup>-2</sup>) birim alan dane sayısı kardeşlenme (D1) döneminde su baskını etkisinde kalmayan kontrol (S0) grubunda görülmüşken, en az (4114 adet m<sup>-2</sup>) sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan grupta görülmüştür.

Çizelge 4.31. Birim alanda dane sayısına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre  |    |       |    |       |    |      |    |
|-----------|----|-------|----|-------|----|-------|----|------|----|
|           |    | S0    |    | S10   |    | S20   |    | S30  |    |
| Gönen-98  | D1 | 16150 | a  | 12320 | de | 8027  | gh | 6615 | ij |
|           | D2 | 14270 | bc | 12610 | de | 7974  | gh | 5665 | j  |
|           | D3 | 15370 | ab | 15930 | a  | 9137  | fg | 7338 | hi |
| Meta-2002 | D1 | 15880 | a  | 13230 | cd | 12000 | de | 8456 | gh |
|           | D2 | 12560 | de | 11440 | e  | 8193  | gh | 4114 | k  |
|           | D3 | 10220 | f  | 8982  | g  | 7474  | hi | 6574 | ij |

EGF A x B x C: 1147

#### 4.8. Tek Dane Ağırlığı (mg)

Değişik dönem ve sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulama sonucunda elde edilen tek dane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Tek dane ağırlığı yönünden varyans analiz sonuçları incelendiğinde su baskını uygulamasında; çeşit % 5, dönem, çeşit x dönem, süre, çeşit x süre, dönem x süre, çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri % 1 düzeyinde önemlidir.

Tek dane verimine ait çeşit, dönem ortalama değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.33’de verilmiştir. Çizelgeden izlendiği gibi, ele alınan çeşitlerin tek dane ağırlığı incelendiğinde en ağır ve en hafif tek dane Gönen 98 ve Meta 2002 çeşidinde kardeşlenme (D1) ve başaklanma (D3) döneminde ölçülmüştür. Dönemler ortalamasına bakıldığında sapa kalkma (D2) döneminde, kardeşlenme (D1) dönemine göre % 22.36’lık bir azalma belirlenmişken, başaklanma (D3) döneminin sapa kalkma

(D2) dönemine göre % 10.49'luk bir oranda azaldığı saptanmıştır. Ayrıca başaklanma (D3) döneminin kardeşlenme (D1) dönemine oranla % 30.51 azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Tek dane ağırlığına ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 14.94              | 6.21     | *             |
| Dönem (B)         | 2                   | 586.26             | 243.73   | **            |
| A x B             | 2                   | 272.10             | 113.12   | **            |
| Süre (C)          | 3                   | 991.91             | 412.37   | **            |
| A x C             | 3                   | 117.40             | 48.81    | **            |
| B x C             | 6                   | 354.98             | 147.58   | **            |
| A x B x C         | 6                   | 89.09              | 37.04    | **            |
| Genel Hata        | 48                  | 2.41               |          |               |
| V.K: % 6.01       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Çizelge 4.33. Tek dane ağırlığına ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem   |         |         | ORT   |
|-----------|---------|---------|---------|-------|
|           | D1      | D2      | D3      |       |
| Gönen-98  | 34.70 a | 22.29 e | 18.99 f | 25.33 |
| Meta-2002 | 27.89 b | 26.31 c | 24.51 d | 26.24 |
| Ort       | 31.30 a | 24.30 b | 21.75 c | 25.78 |

EGF D: 0.90 Ç x D:1.27

Çeşit ve su baskınına maruz kalma süreleri interaksiyon değerleri Çizelge 4.34'de incelenmiştir. Çizelge 4.34 incelendiğinde en çok tek dane ağırlığı Meta 2002 çeşidinde 35.34 mg ile 10 günlük (S10) su baskını süresinde ve her iki çeşitte de tek dane ağırlığı en az 30 günlük (S30) su baskını süresinde tespit edilmiştir. Gönen 98 çeşidinde ise en çok 10 günlük (S10) su baskını süresinde 30.13 mg tek dane ağırlığı olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.34. Tek dane ağırlığına ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre    |          |         |         |
|-----------|---------|----------|---------|---------|
|           | S0      | S10      | S20     | S30     |
| Gönen-98  | 26.74 d | 30.13 bc | 28.97 c | 15.46 f |
| Meta-2002 | 31.14 b | 35.34 a  | 23.05 e | 15.42 f |
| Ort       | 28.94 b | 32.73 a  | 26.01 c | 15.44 d |

EGF S: 1.04 Ç x S: 1.47

Süreleri ve dönemin incelendiği Çizelge 4.35'te EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ve interaksiyon değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.35. Tek dane ağırlığına ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre    |         |         |         |
|-------|---------|---------|---------|---------|
|       | S0      | S10     | S20     | S30     |
| D1    | 30.55 c | 30.75 c | 41.70 a | 22.20 e |
| D2    | 25.48 d | 33.35 b | 24.61 d | 13.76 f |
| D3    | 30.80 c | 34.11 b | 11.73 g | 10.36 g |

EGF D x S: 1.80

EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar incelendiğinde tek dane ağırlığı kardeşlenme (D1) döneminde en fazla 41.70 mg, en az 22.20 mg arasında değişiklik göstermiştir. Sapa kalkma (D2) döneminde ise 33.35 mg ile en fazla ve 13.76 mg ile en az değer ölçülmüşken, başaklanma (D3) döneminde 34.11 mg en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Kardeşlenme (D1) döneminde 20 günlük (S20) su baskını süresinde en çok tek dane ağırlığı belirlenmişken, en az 30 günlük (S30) su baskını süresinde belirlenmiştir. Sapa kalkma (D2) döneminde ise 10 günlük (S10) su baskınında en fazla değer tespit edilmişken, en az değer 30 günlük (S30) su baskını süresinde tespit edilmiştir. Başaklanma (D3) döneminde 20 günlük (S20) ve 30 günlük (S30) su baskınında benzer sonuçlar elde edilmişken, en yüksek değer 10 günlük (S10) su baskınında görülmüştür.

Çeşitler, değişik dönemdeki farklı su baskını sürelerine tepkileri Çizelge 4.36'da incelenmiştir.

Çizelge 4.36. Tek dane ağırlığına ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre      |           |          |          |
|-----------|----|-----------|-----------|----------|----------|
|           |    | S0        | S10       | S20      | S30      |
| Gönen-98  | D1 | 28.20 f-i | 34.33 d   | 53.20 a  | 23.10 j  |
|           | D2 | 22.23 j   | 29.36 e-h | 22.96 j  | 14.60 k  |
|           | D3 | 29.80 e-g | 26.70 hi  | 10.76 lm | 8.70 m   |
| Meta-2002 | D1 | 32.90 d   | 27.16 g-i | 30.20 ef | 21.30 j  |
|           | D2 | 28.73 f-i | 37.33 c   | 26.26 i  | 12.93 kl |
|           | D3 | 31.80 de  | 41.53 b   | 12.70 kl | 12.03 kl |

EGF Ç x D x S: 2.55

Çeşit x dönem x süre üçlü interaksiyon değerlerinin incelendiği Çizelge 4.36'ya göre, en fazla tek dane ağırlığı Gönen 98 çeşidinin kardeşlenme (D1) döneminde 20 gün (S20)

su baskınına maruz kalan grupta, en az ise yine aynı çeşidin başaklanma (D3) döneminde 30 günlük (S30) su baskını stresinde kalan grupta belirlenmiştir. Meta 2002 çeşidine bakıldığında tek dane ağırlığı en fazla başaklanma (D3) döneminde 10 günlük (S10) su baskını süresinde görülmüştür. Yine aynı çeşidin sapa kalkma ve başaklanma (D2 ve D3) dönemlerinde 30 günlük (S30) su baskını süresinde benzer miktarda tek dane ağırlığı tespit edilmiştir. Son yıllardaki bazı çalışmalar, Sayre ve ark., (1997); Brancourt-Hulmel ve ark., (2003); Barutçular ve ark., (2006) dane dolumunun ideal koşullar altında gerçekleştiği çevrelerde verimdeki artışlarda dane sayısı yanında dane ağırlığındaki artışların da payı olduğu belirlediklerini Kuşçu (2006) bildirmiştir.

#### 4.9. Biyolojik Verim (g)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin, su baskını stresine karşı farklı uygulama dönemlerinde değişik sürelerle maruz bırakıldığı çalışmada, biyolojik verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve önem seviyeleri Çizelge 4.37’de yer almaktadır. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere istatistiki olarak çeşit, çeşit x süre interaksyonunda fark önemsiz bulunmuşken, dönem, çeşit x dönem, süre, dönem x süre arasındaki fark % 1 ve çeşit x dönem x süre interaksyonları arasındaki fark % 5 seviğinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.37. Biyolojik verime ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 13.34              | 0.003    | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 364059.43          | 72.607   | **            |
| A x B             | 2                   | 29327.18           | 5.849    | **            |
| Süre (C)          | 3                   | 1455293.60         | 290.240  | **            |
| A x C             | 3                   | 8212.64            | 1.638    | öd            |
| B x C             | 6                   | 26838.80           | 5.353    | **            |
| A x B x C         | 6                   | 12441.81           | 2.481    | *             |
| Genel Hata        | 44                  | 5014.10            |          |               |
| V.K: % 8.98       |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

İki farklı genotipin biyolojik verimine ait çeşit x dönem interaksyonu Çizelge 4.38’de yer almıştır.

Biyolojik verimde Çizelge 4.38’e göre uygulama dönemi ortalamasına bakıldığında en düşük değer sapa kalkma (D2) döneminde 689.4 g ve en yüksek değer kardeşlenme (D1) döneminde 926.3 g olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.38’in interaksyon değerleri

incelendiğinde 932.8 g ve 658.8 g arasında değişim göstermektedir. Çeşit ve dönem interaksyonuna bakıldığında Gönen 98 çeşidinde en düşük değer sapa kalkma (D2) döneminde 658.8 g, en yüksek değer 919.8 g ile kardeşlenme (D1) döneminde tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise en yüksek değer yine kardeşlenme (D1) döneminde 932.8 g ve en düşük değer başaklanma (D3) döneminde 711.3 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.38. Biyolojik verime ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem   |         |          | ORT   |
|-----------|---------|---------|----------|-------|
|           | D1      | D2      | D3       |       |
| Gönen-98  | 919.8 a | 658.8 d | 787.9 b  | 788.7 |
| Meta-2002 | 932.8 a | 719.9 c | 711.3 cd | 788.0 |
| Ort       | 926.3 a | 689.4 c | 749.6 b  | 788.4 |

EGF D: 41.10 Ç x D: 58.12

Çeşit x süre interaksyon değerlerinden elde edilen biyolojik verime ait değerler Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çeşit x süre interaksyonunun biyolojik verime ait etkisi önemsiz bulunmuştur. Fakat süreler ortalaması incelendiğinde biyolojik verime ait azalan bir etkisi olduğu gözlenmiş ve 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan genotiplerin en fazla etkilendiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.39. Biyolojik verime ait süreye çeşit x süre interaksyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre    |          |         |         |
|-----------|---------|----------|---------|---------|
|           | S0      | S10      | S20     | S30     |
| Gönen-98  | 1002.5  | 1024.9   | 646.7   | 481.3   |
| Meta-2002 | 995.8   | 1071.7   | 658.8   | 425.7   |
| Ort       | 999.2 b | 1048.3 a | 652.7 c | 453.5 d |

EGF S:47.46

Değişik uygulama süreleri ile farklı uygulama dönemlerinde su baskınına maruz kalan Gönen 98 ve Meta 2002 çeşitlerine ait interaksyon değerleri Çizelge 4.40’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, interaksyon değerleri 1225.5 g ile 320.0 g arasında değişmiş ve bu iki değer arasında 5 farklı grup oluşmuştur. En yüksek değer (1225.5 g) kardeşlenme (D1) döneminde 10 günlük (S10) su baskınında, en düşük değer (320.0 g) ise sapa kalkma (D2) dönemindeki 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında tespit edilmiştir. Bununla birlikte, artan su baskını süresi en fazla olumsuz etkisini sapa kalkma

(D2) döneminde, sonrasında ise başaklanma (D3) döneminde göstermiş olup, en az olumsuzluk ise kardeşlenme (D1) döneminde görülmüştür.

Çizelge 4.40. Biyolojik verime ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre     |          |         |         |
|-------|----------|----------|---------|---------|
|       | S0       | S1       | S2      | S3      |
| D1    | 1123.0 b | 1225.5 a | 833.7 d | 523.2 e |
| D2    | 910.3 cd | 976.0 c  | 551.2 e | 320.0 f |
| D3    | 964.3 c  | 943.3 c  | 573.3 e | 517.3 e |

EGF D x S: 82.20

Çeşit x dönem x süre üçlü interaksiyon değerleri Çizelge 4.41’de yer almıştır. Çizelge incelendiğinde interaksiyon değerleri 270.0 g – 1250.3 g arasında değişim göstermiş olup, en büyük değer Meta 2002 çeşidinin kardeşlenme (D1) döneminde 10 günlük (S10) su baskını, en düşük değer ise yine aynı çeşidin sapa kalkama (D2) dönemindeki 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında görülmüştür. En fazla etki (% 53.28’lik azalma) sapa kalkma (D2) döneminin bir önceki su baskını süresine göre 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında, en az etki (% 12.81’lik azalma) ise başaklanma (D3) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında tespit edilmiştir. Gönen 98 çeşidinde, su baskınına (S10, S20, S30) maruz kalan dönemler incelendiğinde (D1, D2, D3), en fazla etki (% 42.48’lik azalma) başaklanma (D3) döneminin bir önceki su baskını süresine göre 20 günlük (S20) su baskını uygulamasında, en az etki (% 6.73’lik azalma) ise yine aynı dönemde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında meydana gelmiştir.

Çizelge 4.41. Biyolojik verime ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre       |            |         |         |
|-----------|----|------------|------------|---------|---------|
|           |    | S0         | S10        | S20     | S30     |
| Gönen-98  | D1 | 1099.7 bcd | 1200.7 ab  | 841.0 g | 538.0 h |
|           | D2 | 866.3 g    | 874.7 fg   | 524.3 h | 370.0 i |
|           | D3 | 1041.7 cde | 999.3 def  | 574.7 h | 536.0 h |
| Meta-2002 | D1 | 1146.3 abc | 1250.3 a   | 826.3 g | 508.3 h |
|           | D2 | 954.3 efg  | 1077.3 b-e | 578.0 h | 270.0 i |
|           | D3 | 887.0 fg   | 887.3 fg   | 572.0 h | 498.7 h |

EGF Ç x D x S: 116.2



#### 4.10. Hasat İndeksi (%)

Su baskını stresine maruz bırakılan iki adet ekmeklik buğday çeşidinin, hasat indeksi değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve önem seviyeleri Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Hasat indeksine ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 13.17              | 1.10     | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 639.99             | 53.43    | **            |
| A x B             | 2                   | 0.70               | 0.06     | öd            |
| Süre (C)          | 3                   | 1163.05            | 97.11    | **            |
| A x C             | 3                   | 30.79              | 2.57     | öd            |
| B x C             | 6                   | 508.85             | 42.48    | **            |
| A x B x C         | 6                   | 46.87              | 3.91     | **            |
| Genel Hata        | 48                  | 11.98              |          |               |
| V.K: % 10.25      |                     |                    |          |               |

\*)  $p < 0.05$ ; \*\*)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli; öd: önemli değil

Hasat indeksine ait varyans analiz değerleri incelendiğinde, çeşit, çeşit x dönem ve çeşit x süre önemsiz bulunmuştur. Dönem, süre, dönem x süre ve çeşit, dönem x süre interaksiyonları % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin su baskınına maruz kaldığı değişik dönemlerinin incelendiği çeşit x dönem interaksiyon değerleri Çizelge 4.43’te verilmiştir. Çizelge 4.43’te görüldüğü üzere Gönen 98 çeşidinde en düşük değer başaklanma (D3) döneminde % 29.02, en yüksek değer % 38.99 ile kardeşlenme (D1) döneminde tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise en yüksek değer % 38.46 ile yine kardeşlenme (D1) döneminde ve en düşük değerde başaklanma (D3) % 27.81 döneminde görülmüştür. Deneme ortalaması incelendiğinde Gönen 98’de kardeşlenme (D1) döneminin ilk sırayı alarak ortalamadan % 5.24 daha fazla olduğu, Meta 2002 çeşidinin başaklanma (D3) dönemi ise % 5.94 daha az bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulama dönemi ortalama hasat indeksine bakıldığında en düşük değer başaklanma (D3) döneminde % 28.42 ve en yüksek değer kardeşlenme (D1) döneminde % 38.72 olarak belirlenmiştir.

Aktaş (2010) tarafından bildirildiğine göre, tane ürünü için yetiştirilen tahıllarda, birim alandan olabildiğince çok tane ve olabildiğince az sap-saman elde edilmesi; hasat indeksi olarak tanımlanan tane verimi/biyolojik verim oranının yüksek olması istendiği Ergün ve Geçit (2008) tarafından belirtilmiştir.

Çizelge 4.43. Hasat indeksine ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem   |         |         | ORT   |
|-----------|---------|---------|---------|-------|
|           | D1      | D2      | D3      |       |
| Gönen-98  | 38.99   | 34.54   | 29.02   | 34.18 |
| Meta-2002 | 38.46   | 33.70   | 27.81   | 33.33 |
| Ort       | 38.72 a | 34.12 b | 28.42 c | 33.75 |

EGF D: 2.01

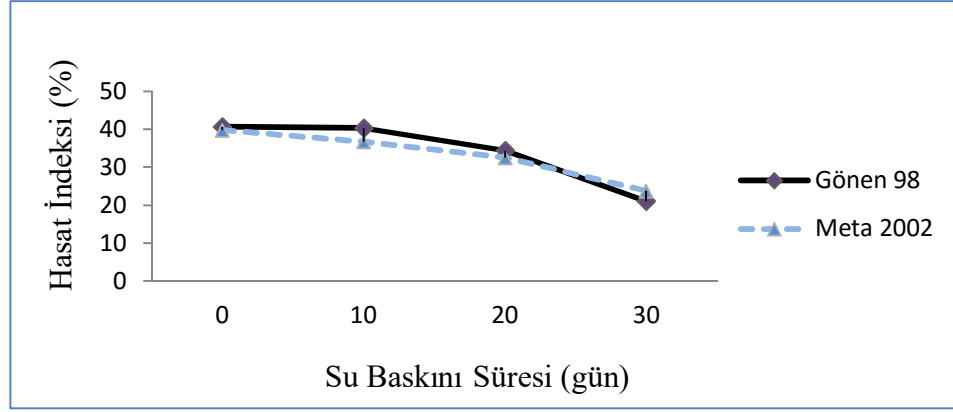
Su baskını sürelerinin çeşitler üzerindeki etkisinin incelendiği Çizelge 4.44’de hasat indeksine ait interaksiyon değerleri verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere hasat indeksi bakımından çeşit ve süre arasındaki fark istatistik bakımından önemsiz olmuşken, süre ortalamaları bakımından EGF karşılaştırma testine göre gruplandırmada her bir uygulama süresi farklı grupta yer almıştır. Su baskını süresi arttıkça hasat indeksi sürekli olarak azalmıştır.

Çizelge 4.44. Hasat indeksine ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Süre    |         |         |         |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
|           | S0      | S10     | S20     | S30     |
| Gönen-98  | 40.72   | 40.37   | 34.50   | 21.14   |
| Meta-2002 | 39.93   | 36.86   | 32.68   | 23.83   |
| Ort       | 40.32 a | 38.62 a | 33.59 b | 22.48 c |

EGF S: 2.32

Hasat indeksi her iki çeşitte de en düşük 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalma süresinde görülmüşken, en yüksek değer Gönen 98 çeşidinde kontrol (S0) uygulamasında belirlenmiştir. Hasat indeksi Gönen 98 çeşidinde 10 günlük (S10) su baskını süresinde kontrol (S0) grubuna kıyasla % 0.85’lik bir azalma göstermiştir. Su baskını süresi 20 güne (S20) çıkarıldığında % 15.27, 30 güne (S30) çıkarıldığında ise başlangıca göre azalma % 48.08 olarak gerçekleşmiştir. Meta 2002 çeşidinde 10 günlük (S10) su baskını süresinin kontrol (S0) grubundan % 7.68’lik bir azalma göstermişken, süre 20 güne (S20) çıktığında başlangıca göre azalma % 18.15, 30 güne (S30) çıktığında ise % 40.32 olarak gerçekleşmiştir. Su baskını süresinin çeşitler üzerindeki etkisi hasat indeksi bakımından sürekli bir azalma göstermektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Farklı su baskını sürelerindeki hasat indeksi değerleri

Tahıllarda tane verimine etki eden önemli unsurlardan biriside hasat indeksidir (Cerit, 2013). Bu durumda su baskını süresi Gönen 98 çeşidi ve Meta 2002 çeşidinde tane verimini etkilemiştir. Arslan (2006)'ın bildirdiğine göre, daha önceki bir çalışmada da kontrol ve su baskını altında çeşitlerin hasat indeksi performansı incelenmiş ve genellikle kontrolde yüksek indekse sahip olanlar su baskınında da yüksek olduğu Musgrave ve Ding (1998) tarafından belirtilmiştir.

Su baskınına maruz kalma dönemleri ve su baskınına maruz kalma sürelerinin incelendiği Çizelge 4.45'de belirlenen en yüksek değer % 47.35 ve en düşük değer ise % 13.91'dir. Bitkilerin hasat indeksleri kardeşlenme (D1) dönemine ulaşan bitkilerde en fazla 20 günlük (S20) su baskını süresinde, en az 10 günlük (S10) ve bunu takiben 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan sürelerde görülmüştür. Sapa kalkma (D2) döneminde en çok hasat indeksi oranı 10 günlük (S10) su baskınında belirlenmişken, en az 30 günlük (S30) su baskınında belirlenmiştir. Başaklanma (D3) dönemindeki bitkiler incelendiğinde su baskını etkisinde kalma süreleri 20 gün (S20) ve 30 güne (S30) çıkarıldığında hasat indeksi oranları EGF karşılaştırma testine göre aynı grupta yer almıştır. Ayrıca başaklanma (D3) döneminde 10 günlük (S10) su baskınında hasat indeksi oranı bu dönem için en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Üçlü interaksiyon çizelgesi incelendiğinde; yüksek hasat indeksi dönemlere göre farklılık göstermiştir. Fakat su baskını süreleri arttıkça genelde hasat indeksi değerlerinde düşüşler kaydedilmiştir. En yüksek hasat indeksi değerinin Gönen 98 çeşidinin kardeşlenme (D1) döneminde 20 günlük (S20) su baskınına maruz kalan bitkilerde belirlenmiştir. Bu dönemde hasat indeksinde en fazla azalma 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan bitkilerde görülmüştür.

Çizelge 4.45. Hasat indeksine ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre  |    |       |   |       |   |       |   |
|-------|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|
|       | S0    |    | S10   |   | S20   |   | S30   |   |
| D1    | 43.48 | ab | 32.05 | d | 47.35 | a | 32.03 | d |
| D2    | 37.15 | c  | 41.43 | b | 36.40 | c | 21.51 | e |
| D3    | 40.35 | bc | 42.38 | b | 17.03 | f | 13.91 | f |

EGF D x S: 4.02

Hasat indeksine ait çeşit, dönem ve süre üçlü interaksiyon değerlerine Çizelge 4.46'da yer verilmiştir.

Çizelge 4.46. Hasat indeksine ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre  |     |       |     |       |     |       |    |
|-----------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|
|           |    | S0    |     | S10   |     | S20   |     | S30   |    |
| Gönen-98  | D1 | 41.46 | b-g | 35.30 | g   | 50.76 | a   | 28.43 | h  |
|           | D2 | 36.56 | e-g | 43.20 | b-d | 35.33 | g   | 23.06 | hi |
|           | D3 | 44.13 | bc  | 42.63 | b-e | 17.40 | i-k | 11.93 | k  |
| Meta-2002 | D1 | 45.50 | ab  | 28.80 | h   | 43.93 | b-d | 35.63 | fg |
|           | D2 | 37.73 | c-g | 39.66 | b-g | 37.46 | d-g | 19.96 | ij |
|           | D3 | 36.56 | e-g | 42.13 | b-f | 16.66 | jk  | 15.90 | jk |

EGF Ç x D x S: 5.68

Çeşitlerin, dönemlerin ve su baskını sürelerinin incelendiği çizelgede kontrol (S0) uygulaması ile 30 günlük (S30) su baskını uygulamaları arasında ki en yüksek fark her iki çeşitte de başaklanma (D3) döneminde (Gönen 98 % 72.96 ve Meta 2002 % 56.50) belirlenmiştir. En düşük hasat indeksi değerleri ise her iki çeşitte de kardeşlenme (D1) döneminde (Gönen 98 % 31.42 ve Meta 2002 % 21.69) elde edilmiştir. En büyük düşüşler genelde 30 günlük (S30) su baskınına maruz kalan bitkilerde gözlenmiştir. Su baskını genel olarak ilk 10 günlük (S10) süreden başlayıp hasat indeksinde bir azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Her iki çeşit incelendiğinde kardeşlenme (D1) döneminde 20 günlük (S20) su baskını süresinde hasat indeksi oranında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın kardeşlenme döneminde bitkilerde sulama etkisi yaptığı düşünülmektedir. Bu süre sonrasında 30 günlük (S30) su baskınında Gönen 98 çeşidinde % 43.99 ve Meta 2002 çeşidinde ise % 18.89'luk bir azalma meydana gelmiştir. Saksı verimlerinin farklı su baskını sürelerinde oldukça değişken olması verimle yakın ilişkili olan hasat indeksini önemli kılmaktadır (Arslan 2006). Hasat indeksi, tane veriminin biyolojik verim (saplı

ağırlık) içindeki oranını göstermektedir. Bu oranın artırılması, birim alandan daha az sap, daha fazla tane ürünü elde etmeyi sağlamaktadır (Cerit, 2013).

#### 4.11. Birim Alanda Dane Verimi (g m<sup>-2</sup>)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin su baskını stresine tepkileri farklı birim alanda dane verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47’de yer almaktadır. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde su baskını uygulamasında birim alanda dane verimi değerlerine ait çeşit istatistik bakımından önemsiz bulunmuşken, dönem, çeşit x dönem, süre, çeşit x süre, dönem x süre, çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.47. Birim alanda dane verimine ait varyans analiz değerleri ve önem seviyeleri

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F değeri | Önem Seviyesi |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------|
| Çeşit (A)         | 1                   | 1449.01            | 2.16     | öd            |
| Dönem (B)         | 2                   | 107108.01          | 159.59   | **            |
| A x B             | 2                   | 7179.59            | 10.70    | **            |
| Süre (C)          | 3                   | 381584.01          | 568.57   | **            |
| A x C             | 3                   | 455.34             | 0.68     | **            |
| B x C             | 6                   | 28423.45           | 42.35    | **            |
| A x B x C         | 6                   | 7353.70            | 10.96    | **            |
| Genel Hata        | 48                  | 680.47             |          |               |

V.K: % 9.13

\*) p< 0.05; \*\*) p<0.01 seviyesinde önemli; öd: önemli değil

İki ekmeklik buğday çeşidinin birim alanda dane verimine ait çeşit ve uygulama dönemi değerlerine ilişkin ortalamalar Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Birim alanda dane verimine ait çeşit, dönem ve çeşit x dönem interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | Dönem   |         |         | ORT   |
|-----------|---------|---------|---------|-------|
|           | D1      | D2      | D3      |       |
| Gönen-98  | 364.5 a | 238.3 c | 261.5 b | 288.1 |
| Meta-2002 | 356.4 a | 263.4 b | 217.5 c | 279.1 |
| Ort       | 360.5 a | 250.8 b | 239.5 b | 283.6 |

EGF D: 15.04 Ç x D: 21.26

Birim alanda dane verimine göre, uygulama dönemi ortalamalarına bakıldığında en düşük değer başaklanma (D3) döneminde 239.5 g m<sup>-2</sup> iken, sapa kalkma (D2) dönemi de

EGF testine göre aynı grupta yer almıştır. En yüksek değer ise kardeşlenme (D1) döneminde  $360.5 \text{ g m}^{-2}$  olarak belirlenmiştir. Çeşit uygulama dönemi interaksiyon değerleri incelendiğinde Çizelge 4.48'e göre  $364.5 \text{ g m}^{-2}$  ve  $217.5 \text{ g m}^{-2}$  arasında değişim göstermiştir. Gönen 98 çeşidinde en düşük değer sapa kalkma (D2) döneminde  $238.3 \text{ g m}^{-2}$ , en yüksek değer  $364.5 \text{ g m}^{-2}$  ile kardeşlenme (D1) döneminde tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise en yüksek değer yine kardeşlenme (D1) döneminde  $356.4 \text{ g m}^{-2}$  ve en düşük değer başaklanma (D3) döneminde  $217.5 \text{ g m}^{-2}$  olarak görülmektedir.

Su baskını süresi ve çeşit interaksiyonundan elde edilen birim alanda dane verimine ait değerler Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Birim alanda dane verimine ait süre ve çeşit x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit                     | Süre    |         |         |         |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                           | S0      | S10     | S20     | S30     |
| Gönen-98                  | 410.3 a | 406.3 a | 236.0 b | 99.6 c  |
| Meta-2002                 | 401.6 a | 386.4 a | 224.3 b | 104.0 c |
| Ort                       | 406.0 a | 396.4 a | 230.2 b | 101.8 c |
| EGF S: 17.36 Ç x S: 24.55 |         |         |         |         |

Birim alanda dane veriminin incelendiği Çizelge 4.49'da da görüldüğü gibi kontrol (S0) uygulaması ve 10 günlük (S10) su baskını uygulaması sonucu verim düzeyleri aynı grupta yer almıştır. En yüksek birim alanda dane verimi  $410.3 \text{ g m}^{-2}$  ile Gönen 98 çeşidinde kontrol (S0) grubunda belirlenmişken, en az yine aynı çeşitte 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında  $99.6 \text{ g m}^{-2}$  olarak tespit edilmiştir. Meta 2002 çeşidinde de su baskını süresi artıkça ters orantılı olarak birim alanda dane verimi azalmıştır. Arslan (2006)'nın bildirdiğine göre, su baskını stresi dolayısıyla verimin düşük çıkmasını buruşuk ve steril başakçıklar oluşturması ve tanedeki ağırlığın azalmasına sebep olduğunu Musgrave ve Ding (1998) tarafından bildirilmiştir. Erkenci çeşitlerde kardeşlenme döneminde kontrole göre su baskınından dolayı oluşan verim azalmasının başaklardaki dane sayısının azalmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir (Gardner ve Flood, 1993).

Çizelge 4.50'de dönem ve süre interaksiyon değerleri verilmiştir. Birim alanda dane verimi dönem x süre interaksiyon değerleri kardeşlenme (D1) döneminde en fazla  $488.7 \text{ g m}^{-2}$ , en az  $166.2 \text{ g m}^{-2}$  arasında değişiklik göstermiştir. Sapa kalkma (D2) döneminde

ise 338.3 g m<sup>-2</sup> ile en fazla ve 68.0 g m<sup>-2</sup> ile en az değer ölçölmüşken, başaklanma (D3) döneminde 391.0 g m<sup>-2</sup> en yüksek değer, 71.3 g m<sup>-2</sup> en düşük değer olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.50. Birim alanda dane verimine ait dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Dönem | Süre    |         |         |         |
|-------|---------|---------|---------|---------|
|       | S0      | S10     | S20     | S30     |
| D1    | 488.7 a | 391.3 b | 395.7 b | 166.2 e |
| D2    | 338.3 c | 398.8 b | 198.2 d | 68.0 f  |
| D3    | 391.0 b | 399.0 b | 96.7 f  | 71.3 f  |

EGF D x S: 30.07

Çizelge 4.50 incelendiğinde birim alanda dane verimi en düşük sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskını süresine maruz kalan bitkilerde (68.0 g m<sup>-2</sup>) tespit edilmiştir. Kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma (D1, D2 ve D3) dönemlerinde kontrol (S0) grubunda en çok birim alanda dane verimi belirlenmişken, su baskını uygulanmaya başlandığı süreler içerisinde birim alanda dane veriminde azalmalar meydana gelmiştir. En fazla azalma her üç döneminde aynı grupta yer aldığı 10 günlük (S10) su baskını süresi başlangıç kabul edildiğinde sapa kalkma döneminde (D2), 30 günlük (S30) su baskını süresine maruz kalan grupta % 82.94 oranında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.51. Birim alanda dane verimine ait çeşit x dönem x süre interaksiyon değerleri ve EGF karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

| Çeşit     | GD | Süre      |           |          |          |
|-----------|----|-----------|-----------|----------|----------|
|           |    | S0        | S10       | S20      | S30      |
| Gönen-98  | D1 | 455.7 b   | 423.3 b   | 426.3 b  | 152.7 g  |
|           | D2 | 317.3 e   | 370.0 cd  | 183.0 fg | 82.7 h   |
|           | D3 | 458.0 b   | 425.7 b   | 98.7 h   | 63.7 h   |
| Meta-2002 | D1 | 521.7 a   | 359.3 c-e | 365.0 cd | 179.7 fg |
|           | D2 | 359.3 c-e | 427.7 b   | 213.3 f  | 53.3 h   |
|           | D3 | 324.0 de  | 372.3 c   | 94.7 h   | 79.0 h   |

EGF Ç x D x S: 42.53

Çeşit x dönem x süre interaksiyonu birim alanda dane verimine ait değerler Çizelge 4.51’da yer almıştır. Üçlü interaksiyon değerleri 521.7 g m<sup>-2</sup> ile 53.3 g m<sup>-2</sup> arasında değişim göstermiş olup, Gönen 98 çeşidinde en fazla birim alanda dane verimine başaklanma (D3) döneminde kontrol grubunda ki (S0) bitkilerde, en düşük ise 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında görölmektedir. Ayrıca bu çeşitte başaklanma (D3)

döneminde 20 günlük (S20) ve sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulama değerleri aynı grupta yer almıştır. Çeşitlerin değişik dönemlerinde farklı su baskını sürelerine tepkileri farklı olmuştur. Bu göre; Meta 2002 çeşidinin birim alanda dane verimi çeşit dönem ve süre yönünden Çizelge 4.51 incelendiğinde en fazla birim alanda dane verimi kardeşlenme (D1) döneminde kontrol (S0) grubunda ki bitkilerde, en düşük verim ise sapa kalkma (D2) döneminde 30 günlük (S30) su baskını uygulamasında belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidi değişik süreli su baskınında kardeşlenme döneminde kontrol (S0) grubu, 10 günlük (S10) ve 20 günlük (S20) su baskını süreleri aynı grupta yer alırken, sapa kalkma döneminde her su baskını süresi farklı grupta yer almıştır. Başaklanma döneminde yine kontrol (S0) grubu ve 10 günlük (S10) su baskını süresinde belirlenen değerler aynı gruptadır. Meta 2002 çeşidi incelendiğinde birim alanda dane verimi kardeşlenme (D1) döneminde kontrol (S0) grubu en yüksek değerdeyken diğer su baskını süreleri de farklı grupta yer almıştır. Sapa kalkma (D2) döneminde her su baskını süresi diğer çeşitte olduğu gibi farklı grupta yer almıştır. Başaklanma dönemi incelendiğinde, 20 günlük (S20) ve 30 günlük (S30) su baskını uygulamaları aynı grupta yer almışken, kontrol (S0) grubu ve 10 günlük (S10) su baskını uygulamaları farklı grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Su baskını süresinin çeşit ve dönem üzerindeki etkisi su baskını süresi uzadıkça önemli düzeyde birim alanda dane veriminin azalmasıyla göstermiştir. Güçlü (2015)'in bildirdiğine göre; Buğdayda tane verimi, farklı verim bileşenlerinin etkide bulunduğu bir karakter olup, genotiplerin verim potansiyelleri, morfolojik özellikler ve fizyolojik özellikler ve genetik özellikler gibi karmaşık bileşenlerin ortaya koyduğu bir özelliktir. Buğday genotipleri yetiştirildikleri çevrelerde çok değişik biyotik ve a-biyotik unsurların etkisinde kaldığından değişik çevrelerde yetiştirilen buğdaylarda değişen tane verimleri ortaya çıkabildiği Peterson ve ark. (1992), Grausgruber ve ark. (2000), Altınbaş ve ark. (2004) bildirilmiştir. Başta ekim zamanı olmak üzere yağışın yıl içerisindeki dağılışı, maksimum ve minimum sıcaklıklar, verilen besin elementleri, hastalık ve zararlı durumu gibi etmenler verimi belirleyen çevresel faktörler olduğunu Öztürk ve Akkaya (1996), Dokuyucu ve ark. (1997), Mut ve ark. (2005) bildirmişlerdir. Bununla birlikte, tane verimini oluşturan unsurlardan en etkililerinin birim alandaki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve başakta tane ağırlığı olduğunu Aydın ve Katkat (1997), Öztürk ve Akten (1999), Sönmez ve ark. (1999) belirtmişlerdir.



#### 4.12. Klorofil İçeriği

Klorofil içeriği yaprak alanı ölçümü yapılan yapraklarda 3 ayrı gelişme döneminde (kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma-dane dolumu) belirlenmiştir. Klorofil, bitkide fotosentez olayını sağlar ve miktarı kışlık buğday için çevresel ve büyüme koşullarının değerlendirilmesinde kullanılan ana unsurlardan biridir (Duran ve ark., 2010).

##### 4.12.1. Kardeşlenme Döneminde Klorofil İçeriği

Su baskını stresine gösterdiği tepkileri incelenen iki adet ekmeklik buğday çeşidinde kardeşlenme dönemi başlangıcından itibaren bir ay süre içinde onar gün ara ile klorofil ölçümleri yapılmış, elde edilen değerlerin ortalaması üzerinden sonuçlar aşağıda verilmiştir.

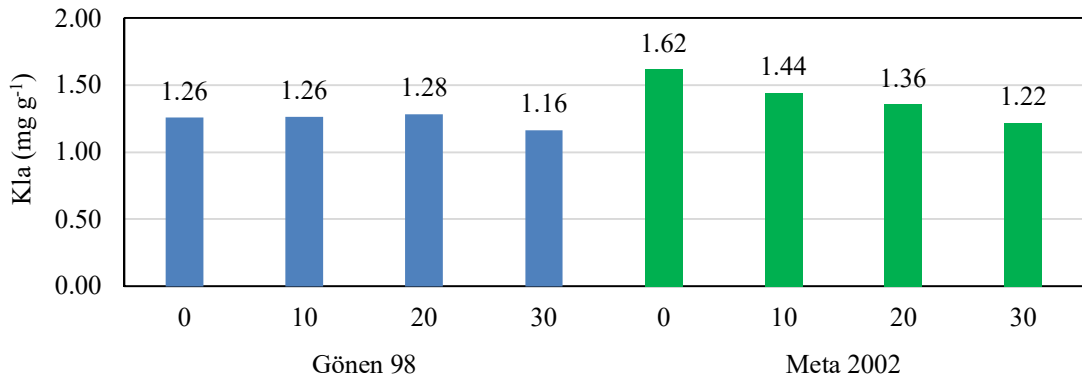
###### 4.12.1.1. Kardeşlenme Döneminde Klorofil<sub>a</sub>

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>a</sub> (Kl<sub>a</sub>) içeriğine ait değerler Şekil 4.3'te verilmiştir.

Şekil 4.3. incelendiğinde genel olarak Kl<sub>a</sub> değerinin Meta 2002 çeşidinde (1.41 mg g<sup>-1</sup>) Gönen 98 çeşidinden (1.24 mg g<sup>-1</sup>) daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu fark istatistik bakımından önemli olmuştur. Tiryakioğlu ve ark. (2012), Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin oksijensizliğe tolerans düzeylerinin su kültürü ortamında belirlendiği denemede: Çeşit ortalamaları ele alındığında, en yüksek değer Kaşifbey-95 ve Canik-2003 çeşitlerinden elde edildiği, onları sırasıyla Sagittario, Özcan, Victorio ve Panda's'nın izlediği, en düşük değer ise Sakin çeşidinde ölçüldüğü görülmektedir. Cumhuriyet-75, İzmir-85, Tekirdağ, Gönen-98, Osmaniyem ve Genç-99 çeşitleri de düşük Kl<sub>a</sub> değerleriyle dikkat çeken diğer çeşitler olduğunu bildirmişlerdir.

Su baskını süresindeki artış yaprak Kl<sub>a</sub> içeriğinde sürekli azalmaya neden olmuştur. Kontrol koşullarında 1.44 mg g<sup>-1</sup> olan Kl<sub>a</sub> değeri onuncu günde 1.35 mg g<sup>-1</sup>, yirminci günde 1.32 mg g<sup>-1</sup> ve otuzuncu günde 1.19 mg g<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır (Şekil 4.3.). Bu bulgular, yaprak Kl<sub>a</sub> içeriğinin su baskını stresine duyarlı olduğunu stres süresine bağlı olarak sürekli azaldığını ortaya koymuştur. Tunca (2012) klorofil miktarları bakımından çeşitler arası farklılığın (% 1 düzeyinde) önemli olduğu tespit edilmiştir.

Artan su baskını süresi çeşitlerde farklı tepkilere yol açmıştır (Şekil 4.3). Gönen 98 çeşidi on günlük su baskınında kontrole göre bir değişim gözlenmemişken, yirmi günlük su baskınında ise bir miktar artış meydana gelmiş olmakla birlikte artış istatistik bakımdan önemli olmamıştır. Su baskını otuz güne çıktığında ise  $Kl_a$  içeriği kontrole göre  $0.10 \text{ mg g}^{-1}$  (% 7.94) oranında azalma göstermiştir. Meta 2002 çeşidinde ise süreç daha farklı seyir izlemiş olup, artan su baskını süresi  $Kl_a$ 'da sürekli azalmaya neden olmuştur. Bu azalma kontrol koşullarına göre onuncu günde  $0.18 \text{ mg g}^{-1}$  (% 11.11), yirminci günde  $0.26 \text{ mg g}^{-1}$  (% 16.05) ve otuzuncu günde  $0.40 \text{ mg g}^{-1}$  (% 24.69) olarak gerçekleşmiştir. Tiryakioğlu ve ark. (2012), on beş günlük oksijensizlik stresi sonrasında çeşitlerin bu strese tepkileri farklı şekillerde gerçekleşmiş olup çalışmada yer alan çeşitlerden on ikisinde  $Kl_a$  miktarı farklı oranlarda azalırken, bir çeşitte her hangi bir değişiklik meydana gelmemiş, diğer on adet çeşitte ise yine farklı oranlarda da olsa artış şeklinde olduğu rapor etmişlerdir.



Şekil 4.3. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde  $Kl_a$  değeri

#### 4.12.1.2. Kardeşlenme Döneminde Klorofil<sub>b</sub>

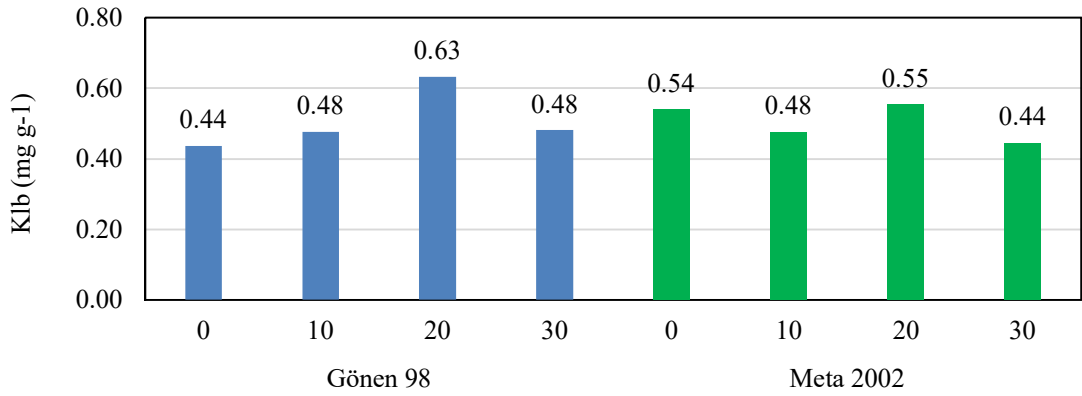
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>b</sub> ( $Kl_b$ ) içeriğine ait değerler Şekil 4.4'te verilmiştir.

Kardeşlenme dönemi ortalama  $Kl_b$  içeriği - $Kl_a$ 'nın aksine her iki çeşitte de benzer değerlerde saptanmış olup, Gönen 98'de  $0.507 \text{ mg g}^{-1}$  ve Meta 2002'de  $0.502 \text{ mg g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4.).

Artan su baskını süresine bağlı  $Kl_b$  içeriği değişmiş olup, kontrol grubunda  $0.49 \text{ mg g}^{-1}$  sonra ki on günlük su baskını sonucunda kontrole göre önemli farklılık göstermeyerek  $0.48 \text{ mg g}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Yirminci günün sonunda ise  $0.59 \text{ mg g}^{-1}$ 'a ulaşmıştır (%).

20.41'lik artış). Otuz günlük su baskını sonucunda ise 0.46 mg g<sup>-1</sup> olan Kl<sub>b</sub> kontrole göre 0.03 mg g<sup>-1</sup> (% 6,12'lık azalma) düşmüştür.

Çeşitlerin artan su baskınına tepkileri Kl<sub>b</sub> bakımından farklı olmuştur. Gönen-98 çeşidinde yirminci güne kadar su baskını süresi arttıkça Kl<sub>b</sub> içeriği önemli miktarda artmış 0.19 mg g<sup>-1</sup> (% 30.15), otuzuncu günde ise tekrar bir miktar azalmış olmakla birlikte kontrol grubu değerlerinden 0.04 mg g<sup>-1</sup> (% 4.09) yüksektir. Meta-2002'de ise on günlük su baskını sonucunda kontrole göre % 11.11 oranında azalarak 0.06 mg g<sup>-1</sup> olan Kl<sub>b</sub> yirminci günde tekrar kontrol koşulu değerine ulaşmıştır. Otuzuncu günün sonunda ise kontrol değerine göre önemli azalmanın gerçekleştiği Kl<sub>b</sub> 0.10 mg g<sup>-1</sup> azalarak 0,44 mg g<sup>-1</sup> ölçülmüştür.



Şekil 4.4. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde Kl<sub>b</sub> değeri

#### 4.12.1.3. Kardeşlenme Döneminde Klorofil<sub>a+b</sub>

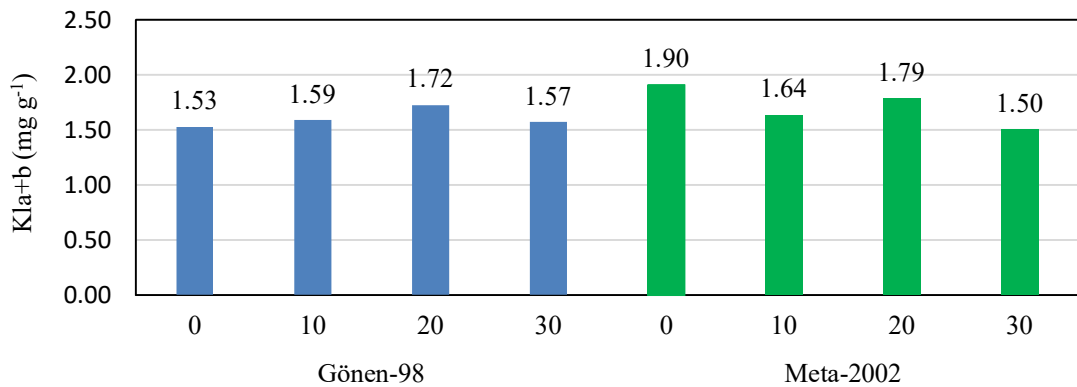
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>a+b</sub> (Kl<sub>a+b</sub>) içeriğine ait değerler Şekil 4.5'te verilmiştir.

Kardeşlenme dönemi ortalama Kl<sub>a+b</sub> değeri her iki çeşitte birbirinden farklı değerde gerçekleşmiş olup, Gönen 98'de 1.60 mg g<sup>-1</sup> ve Meta 2002'de 1.70 mg g<sup>-1</sup> olarak elde edilmiştir.

Artan su baskını süresine bağlı Kl<sub>a+b</sub> içeriği değişmiş olup, kontrol grubunda 1.72 mg g<sup>-1</sup>, on günlük su baskını sonucunda 1.62 mg g<sup>-1</sup> olarak ölçülen Kl<sub>a+b</sub> (kontrole göre % 5.8'lik azalma), yirminci günün sonunda ise 1.76 mg g<sup>-1</sup>'a ulaşarak % 2.2'lik bir artış saptanmıştır. Otuz günlük baskın sonucunda ise 1.54 mg g<sup>-1</sup> olan Kl<sub>a+b</sub> değerinde kontrole

göre % 10.49'luk azalma meydana gelmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki; su baskını süresi uzadıkça  $Kl_{a+b}$  içeriği azalma göstermiştir.

Su baskını süresi çeşitlerde farklı tepkilere yol açmıştır. Gönen 98 çeşidinde on günlük su baskını sonucu kontrole göre  $0.06 \text{ mg g}^{-1}$ lık bir artış meydana gelmişken, yirmi günlük su baskınında ise kontrole göre  $0.19 \text{ mg g}^{-1}$ lık bir artış meydana gelmiştir. Su baskını otuz güne çıktığında ise  $Kl_{a+b}$  içeriği kontrole göre  $0.04 \text{ mg g}^{-1}$ lık artış göstermiştir. Meta 2002 çeşidinde ise süreç daha farklı seyir izlemiş olup, kontrol grubunda  $1.90 \text{ mg g}^{-1}$  olan  $Kl_{a+b}$ , artan su baskını süresi ile on günlük değeri  $0.26 \text{ mg g}^{-1}$  bir azalma ile  $1.64 \text{ mg g}^{-1}$ 'a düşmüştür. Su baskını süresi arttıkça yirminci gün  $Kl_{a+b}$  içeriği on günlük su baskını uygulamasına göre bir miktar artmış  $0.15 \text{ mg g}^{-1}$  (% 8,38) fakat kontrol grubuna göre  $0.11 \text{ mg g}^{-1}$  (% 5.78) azalmıştır. Buna göre yirminci günde meydana gelmesi beklenen azalma miktarı ilk on güne göre daha az olmuştur. Otuzuncu günde ise tekrar kontrol uygulamasına göre önemli bir azalmanın  $0.40 \text{ mg g}^{-1}$  (% 21.05) gerçekleştiği tespit edilmiştir. Su baskını uygulamasının  $Kl_a$  ve  $Kl_b$  içeriği birbirine benzer değişim gösterdiğinden  $Kl_{a+b}$  içeriği de aynı değişim eğilimini göstererek otuz günlük stres koşullarında her iki çeşitte de azalmıştır. Sonuç olarak; çeşitlerin su baskını süresindeki uzamaya karşı gösterdikleri tepki farklı olmuştur. Gönen 98 çeşidinde ilk yirmi günlük su baskını  $Kl_{a+b}$  içeriğinde kontrole göre düzenli bir artış olmasına karşın, Meta 2002'de ise  $Kl_{a+b}$  içeriği artan su baskını süresine bağlı olarak sürekli azalmıştır.



Şekil 4.5. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde  $Kl_{a+b}$  değeri

#### 4.12.2. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil İçeriği

Su baskını stresine tepkileri incelenen iki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde gerçekleşen su baskını uygulanması sonucu yapılan klorofil değerleri aşağıda yer almaktadır.

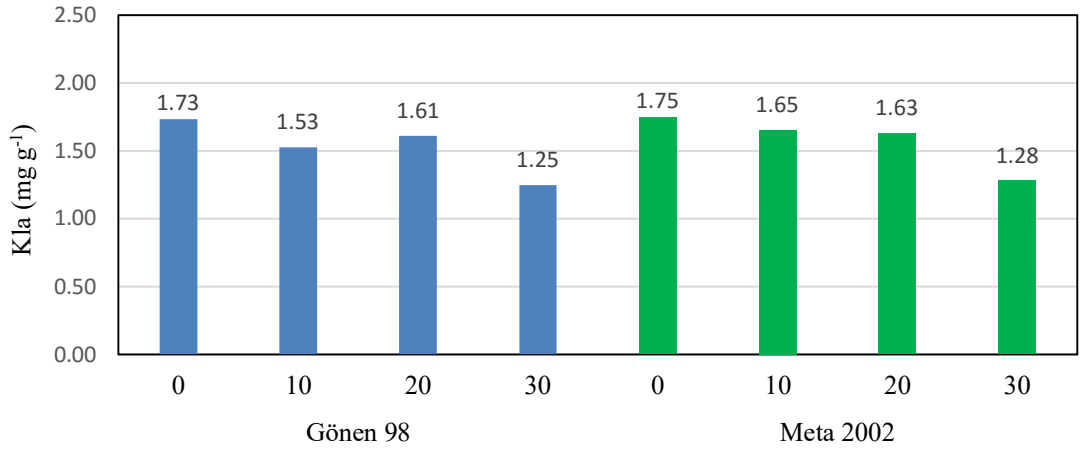
#### 4.12.2.1. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil<sub>a</sub>

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>a</sub> (Kl<sub>a</sub>) içeriğine ait değerler Şekil 4.6’da verilmiştir.

Şekil 4.6. incelendiğinde genel olarak Kl<sub>a</sub> değerinin Meta 2002 çeşidinde (1.57 mg g<sup>-1</sup>) Gönen 98 çeşidinden (1.53 mg g<sup>-1</sup>) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sapa kalkma döneminde Kl<sub>a</sub> değeri incelendiğinde su baskını uygulama süresinin değişik tepkilere neden olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda 1.74 mg g<sup>-1</sup> olan Kl<sub>a</sub> değeri on günlük su baskını stresinde 0.15 mg g<sup>-1</sup> azalarak 1.59 mg g<sup>-1</sup> olmuştur. Yirmi günlük su baskını stresi sonucunda ilk on güne kıyasla bir miktar artış gözlenen Kl<sub>a</sub> da kontrol grubuna göre değerlendirildiğinde ise 0.12 mg g<sup>-1</sup>’lik bir azalma gözlenmiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda ise 0.48 mg g<sup>-1</sup> azalan Kl<sub>a</sub> kontrole göre % 27,58 azalmıştır. Genel olarak bakıldığında bu dönemde meydana gelen su baskını stresine bağlı olarak stres süresi uzadıkça yaprak Kl<sub>a</sub> içeriğinde daimi azalma meydana gelmiştir. Bu azalma özellikle otuz günlük su basınında daha belirgin olmuştur.

Yaprak Kl<sub>a</sub> içeriği su baskını stresinde kalma süresine bağlı olarak Meta 2002 çeşidinde sürekli azalmışken, Gönen 98 çeşidinde değişik tepkilere neden olmuştur. Kontrol koşullarında ki gruplar incelendiğinde her iki çeşitte de bir birine yakın değerler gözlenmiştir. İlk on günde Gönen 98 çeşidinde 0.20 mg g<sup>-1</sup> (% 11.56) azalma meydana gelmişken, Meta 2002 çeşidinde ise Kl<sub>a</sub> miktarında meydana gelen azalma 0.10 mg g<sup>-1</sup> (% 5.71) olarak daha az bir tepki gösterdiği belirlenmiştir. Yirmi günlük su baskını stresinde kontrol gruplarına göre meydana gelen azalma aynı olup 0.12 mg g<sup>-1</sup> (% 6.85)’dir. Otuz günlük su baskınında ise her iki çeşidinde kontrol grubuna göre verdiği tepki azalma yönünde olup, Gönen 98 çeşidi 0.48 mg g<sup>-1</sup> (% 27.74), Meta 2002 çeşidi 0.47 mg g<sup>-1</sup> (% 26.85) azalmıştır. Su baskını uygulamasının artmasıyla Kl<sub>a</sub> içeriği değişim göstererek otuz günlük stres koşullarında her iki çeşitte de azalmıştır.



Şekil 4.6. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde KLa değeri

#### 4.12.2.2. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil<sub>b</sub>

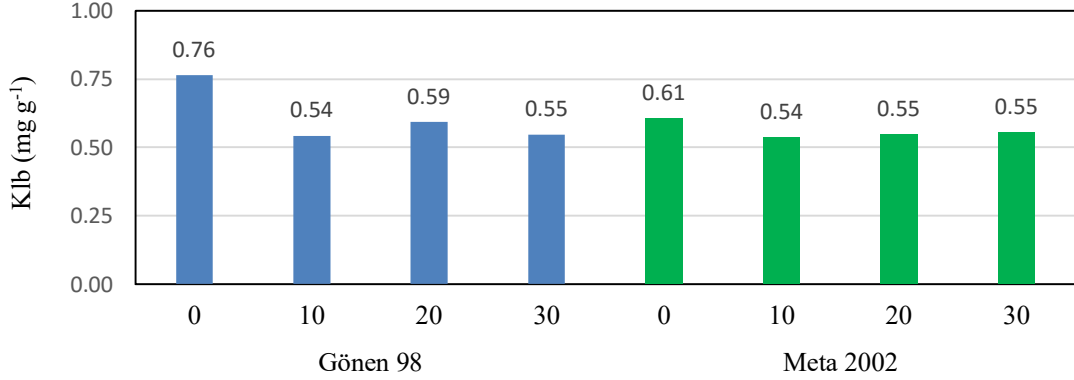
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>b</sub> (Kl<sub>b</sub>) içeriğine ait değerler Şekil 4.7’de verilmiştir.

Şekil 4.7 incelendiğinde Kl<sub>b</sub> değeri Gönen 98 çeşidinde 0.61 mg g<sup>-1</sup>, Meta 2002 çeşidinde ise 0.56 mg g<sup>-1</sup> olarak ölçülmüştür.

Su baskını uygulanmamış kontrol grubunda Kl<sub>b</sub> değeri 0.68 mg g<sup>-1</sup>’dır. On günlük su baskını uygulaması sonucunda meydana gelen azalma (% 21,16) 0,14 mg g<sup>-1</sup> olmuştur. Yirmi günlük su baskını stresinde kalan grupta ise ilk on güne kıyasla bir miktar artış (0.03 mg g<sup>-1</sup>) gözlenmiş olup, kontrol grubuna göre değerlendirildiğinde ise 0.11 mg g<sup>-1</sup>’lık bir azalma tespit edilmiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda ise kontrole göre Kl<sub>b</sub> değeri 0.13 mg g<sup>-1</sup> (% 19.11) azalmıştır.

Su baskını stresinde kalma süresine bağlı olarak meydana gelen yaprak Kl<sub>b</sub> içeriği Meta 2002 çeşidinde azalmaya neden olmuşken, Gönen 98 çeşidi Kl<sub>a</sub> da olduğu gibi ilk on günde azalma yirmi günde ise artma ile su baskını stresine tepki vermiştir. Kontrol koşullarında ki gruplar incelendiğinde Gönen 98 çeşidi 0.76 mg g<sup>-1</sup> ve Meta 2002 çeşidi 0.61 mg g<sup>-1</sup>’dır. İlk on günde Gönen 98 çeşidinde 0.22 mg g<sup>-1</sup> (% 28.94) azalma meydana gelmişken, Meta 2002 çeşidinde ise Kl<sub>b</sub> miktarında meydana gelen azalma 0.07 mg g<sup>-1</sup> (% 11.47) olarak daha az bir tepki gösterdiği gözlenmiştir. Yirmi günlük su baskını stresinde kontrol gruplarına göre meydana gelen azalma Gönen 98 de 0.17 mg g<sup>-1</sup> (% 22.36), Meta 2002 çeşidinde ise 0.06 mg g<sup>-1</sup> (% 9,83)’tür. Otuz günlük su baskınında ise

kontrole göre Gönen 98 çeşidi  $0.21 \text{ mg g}^{-1}$  (% 27.63) azalmışken, Meta 2002 çeşidi yirmi günlük su baskını kadar  $0.06 \text{ mg g}^{-1}$  (% 9.83) azalmıştır.



Şekil 4.7. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde K<sub>lb</sub> değeri

#### 4.12.2.3. Sapa Kalkma Döneminde Klorofil<sub>a+b</sub>

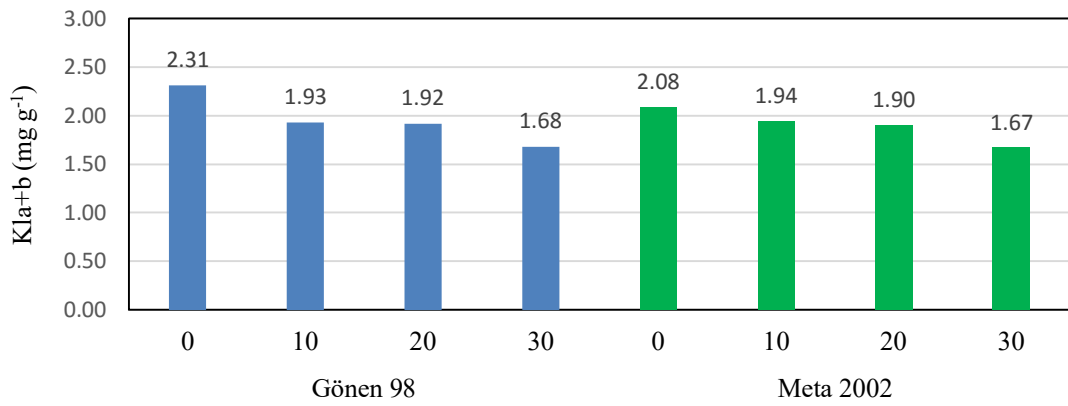
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>a+b</sub> (K<sub>la+b</sub>) içeriğine ait değerler Şekil 4.8’de verilmiştir.

Sapa kalkma dönemi ortalama K<sub>la+b</sub> değeri Gönen 98’de  $1.96 \text{ mg g}^{-1}$  ve Meta 2002’de  $1.90 \text{ mg g}^{-1}$  olarak elde edilmiştir.

Su baskını süresinin artmasına bağlı olarak K<sub>la+b</sub> içeriğinde sürekli bir azalma meydana gelmiştir. Kontrol grubunda  $2.19 \text{ mg g}^{-1}$  olarak ölçülen K<sub>la+b</sub> değeri, on günlük su baskını sonucunda  $1.93 \text{ mg g}^{-1}$  ( $0.26 \text{ mg g}^{-1}$  azalma) düşmüş, yirminci günün sonunda ise  $1.91 \text{ mg g}^{-1}$  olmuştur. Otuz günlük baskın sonucunda ise  $1.67 \text{ mg g}^{-1}$  olan K<sub>la+b</sub> değerinde kontrole göre ( $0.52 \text{ mg g}^{-1}$ ) azalma meydana gelmiştir.

Sapa kalkma döneminde yaprak K<sub>la+b</sub> içeriğinin çeşitlerde su baskını uygulama süresine bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde K<sub>la+b</sub> başlangıçta  $2.31 \text{ mg g}^{-1}$  iken, on günlük su baskınında kontrol grubuna göre  $0.38 \text{ mg g}^{-1}$ ’lık bir azalma meydana gelmiş ve yirmi günlük su baskınında ise kontrole göre  $0.39 \text{ mg g}^{-1}$ ’lık bir azalma tespit edilmiştir. Su baskını uygulama süresi otuz gün olduğunda K<sub>la+b</sub> içeriği kontrole göre  $0.63 \text{ mg g}^{-1}$ ’lık azalma göstermiştir. Meta-2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $2.08 \text{ mg g}^{-1}$  olan K<sub>la+b</sub> artan su baskını süresi ile on günlük değeri  $0.14 \text{ mg g}^{-1}$  azalmış,  $1.94 \text{ mg g}^{-1}$ ’a düşmüştür. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta K<sub>la+b</sub> içeriği  $0.18 \text{ mg g}^{-1}$  değişerek  $1.90 \text{ mg g}^{-1}$  gerilemiştir. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre  $0.41 \text{ mg g}^{-1}$  azalma tespit edilmiştir. Su baskını uygulamasının sapa

kalkma döneminde yaprak  $Kl_a$  ve  $Kl_b$  içeriği birbirine benzer değişim gösterdiğinden  $Kl_{a+b}$  içeriği de aynı değişim eğilimini göstererek otuz günlük stres koşullarında her iki çeşitte de azalmıştır. Fakat Gönen 98 çeşidinde  $Kl_a$  ve  $Kl_b$  değerleri on günlük su baskını süresinde azalma eğilimi göstermişken, yirmi günlük su baskını süresinde ilk on günlük uygulamaya maruz kalanların aksine belirli bir miktarda artış olduğu saptanmıştır.  $Kl_{a+b}$  değeri ise hem kontrol grubuna göre hem de her su baskını uygulama süresinde azalmıştır. Meta 2002 çeşidi  $Kl_a$ ,  $Kl_b$  ve  $Kl_{a+b}$  değerleri su baskını uygulaması sonucu azalma göstermiştir.



Şekil 4.8. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde  $Kl_{a+b}$  değeri

#### 4.12.3. Başaklanma Döneminde Klorofil İçeriği

Su baskını stresine gösterdiği tepkileri incelenen iki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma dönemine kadar su baskını uygulanmayan ve gelişimlerine normal devam eden bitkilerin bu dönemde su baskını stresine maruz kalmaları ile ölçülen klorofil değerleridir. Bu dönemde de alınan bitki örneklerinde aranan  $Kl_a$ ,  $Kl_b$  ve toplam klorofil miktarını gösteren  $Kl_{a+b}$  değerleri incelenmiştir.

##### 4.12.3.1. Başaklanma Döneminde Klorofil<sub>a</sub>

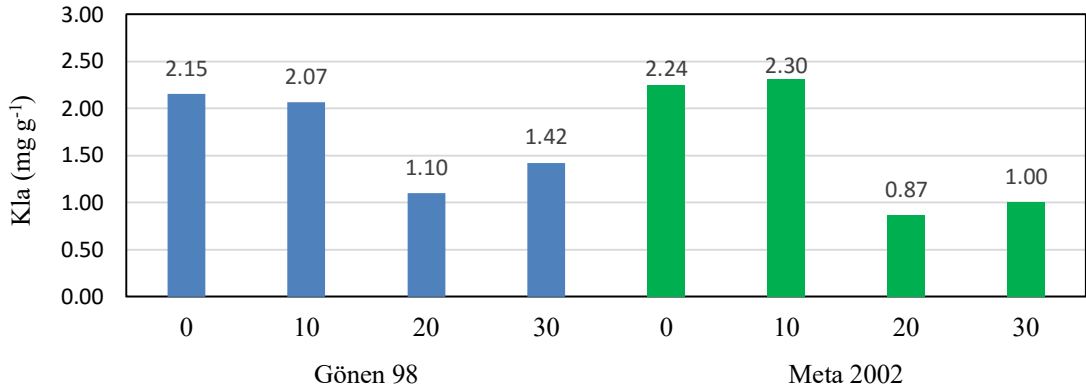
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>a</sub> ( $Kl_a$ ) içeriğine ait değerler Şekil 4.9’da verilmiştir.

Şekil 4.9. incelendiğinde ortalama  $Kl_a$  değerinin Gönen 98 çeşidinde 1.68 mg g<sup>-1</sup> Meta 2002 çeşidinde 1.60 mg g<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir.



Su baskını süresindeki artışla başaklanma döneminde yaprak  $Kl_a$  değeri incelendiğinde su baskını uygulama süresinin değişik tepkilere neden olduğu saptanmıştır. Kontrol koşullarında  $2.19 \text{ mg g}^{-1}$  olan  $Kl_a$  değeri onuncu günde  $2.18 \text{ mg g}^{-1}$ , yirminci günde  $0.98 \text{ mg g}^{-1}$  ve otuzuncu günde artış göstererek  $1.21 \text{ mg g}^{-1}$  olarak saptanmıştır (Şekil 4.9.).

Artan su baskını süresi çeşitlerde farklı tepkilere yol açmıştır. Gönen 98 çeşidi başlangıçta  $2.15 \text{ mg g}^{-1}$   $Kl_a$  içerdiği tespit edilmiştir. On günlük su baskını kontrole göre  $0.08 \text{ mg g}^{-1}$  azalmışken, yirmi günlük su baskınında ise  $1.05 \text{ mg g}^{-1}$  ile yüksek oranda (% 47.83) azalma meydana gelmiştir. Su baskını otuz güne çıktığında ise  $Kl_a$  içeriği kontrole göre  $0.73 \text{ mg g}^{-1}$  (% 33.95) azalma göstermiştir. Meta 2002 çeşidinde artan su baskını süresine ilk tepki kontrol grubuna göre bir miktar artış ( $0.06 \text{ mg g}^{-1}$ ) olarak gözlenmiş olsa da yirmi günlük su baskını stresi sonucu  $1.37 \text{ mg g}^{-1}$  (% 61.16) azalmıştır. Otuzuncu günde ise azalma  $1.24 \text{ mg g}^{-1}$  (% 55.35) olarak gerçekleşmiştir. Su baskını uygulamasının artmasıyla  $Kl_a$  içeriği değişim göstererek otuz günlük stres koşullarında her iki çeşitte de azalmıştır fakat azalma her iki çeşitte de yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan gruptan daha azdır.



Şekil 4.9. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde  $Kl_a$  değeri

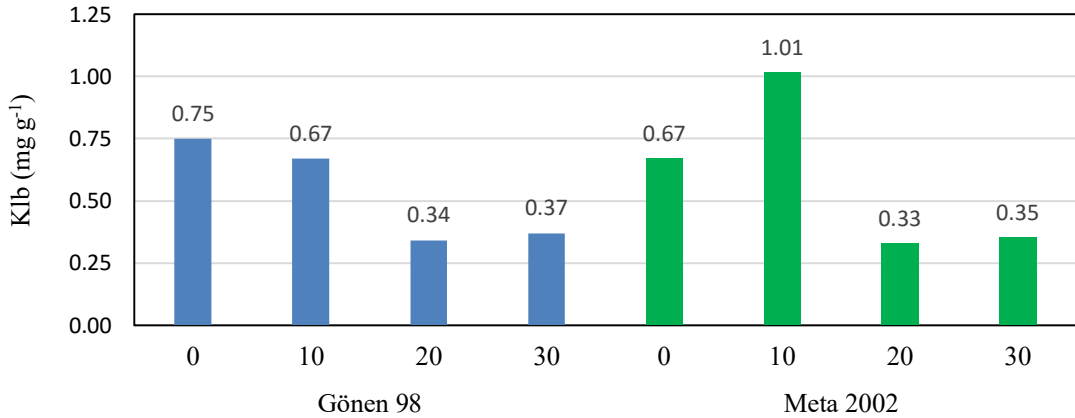
#### 4.12.3.2. Başaklanma Döneminde Klorofil<sub>b</sub>

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>b</sub> ( $Kl_b$ ) içeriğine ait değerler Şekil 4.10'da verilmiştir.

Şekil 4.10. incelendiğinde  $Kl_b$  değeri Gönen 98 çeşidinde  $0.53 \text{ mg g}^{-1}$ , Meta 2002 çeşidinde ise  $0.59 \text{ mg g}^{-1}$  olarak ölçülmüştür.

Su baskını uygulanmamış kontrol grubunda  $Kl_b$  değeri  $0.71 \text{ mg g}^{-1}$ 'dir. On günlük su baskını uygulaması sonucunda bir miktar artış ( $0.13 \text{ mg g}^{-1}$ ) meydana gelmiş olsa da yirmi günlük su baskını süresinde  $Kl_b$  değeri  $0.38 \text{ mg g}^{-1}$  miktarı kadar kontrol grubuna göre azaldığı gözlenmiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda ise  $0.35 \text{ mg g}^{-1}$ 'lik bir azalma saptanmıştır.

Su baskını stresinde kalma süresine bağlı olarak meydana gelen yaprak  $Kl_b$  içeriği Gönen 98 çeşidinde başlangıçta  $0.75 \text{ mg g}^{-1}$  tespit edilmiştir. On günlük su baskını kontrole göre  $0.08 \text{ mg g}^{-1}$  azalmışken, yirmi günlük su baskınında ise  $0.41 \text{ mg g}^{-1}$  ile yüksek oranda (% 54.66) azalma meydana gelmiştir. Su baskını otuz güne çıktığında ise  $Kl_a$  içeriği kontrole göre  $0.38 \text{ mg g}^{-1}$  (% 50.66) azalma göstermiştir. Meta 2002 çeşidinde artan su baskını süresine ilk tepki kontrol grubuna göre  $0.34 \text{ mg g}^{-1}$  artış gözlenmiş olsa da yirmi günlük su baskını stresi sonucu  $0.34 \text{ mg g}^{-1}$  (% 50.74) azalmıştır. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre azalma  $0.32 \text{ mg g}^{-1}$  olarak gerçekleşmiştir. Su baskını uygulamasının artmasıyla  $Kl_b$  içeriği otuz günlük stres koşullarında her iki çeşitte de azalmıştır fakat azalma her iki çeşitte de yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan gruptan daha azdır.



Şekil 4.10. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde  $Kl_b$  değeri

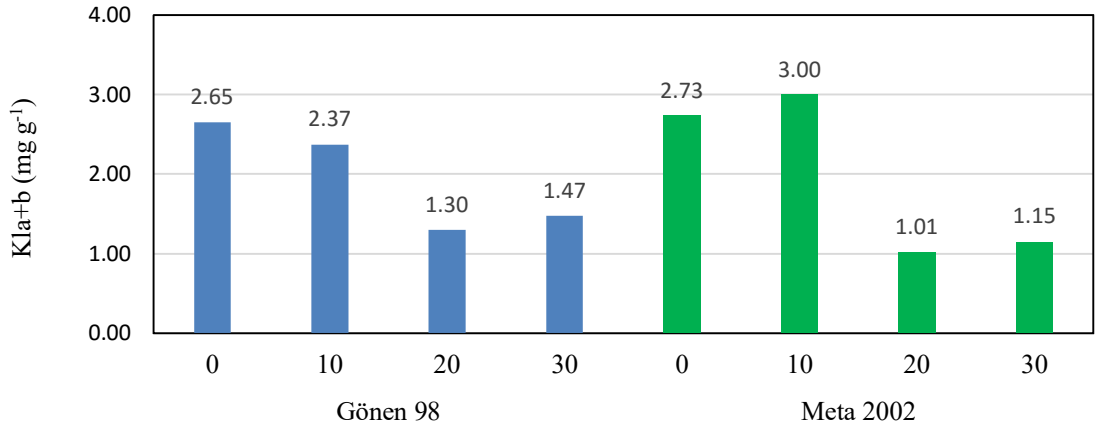
#### 4.12.3.3. Başaklanma Döneminde Klorofil<sub>a+b</sub>

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, yaprak Klorofil<sub>a+b</sub> ( $Kl_{a+b}$ ) içeriğine ait değerler Şekil 4.11'de verilmiştir.

Başaklanma dönemi ortalama  $Kl_{a+b}$  değeri Gönen 98'de  $1.94 \text{ mg g}^{-1}$  ve Meta 2002'de  $1.97 \text{ mg g}^{-1}$  olarak elde edilmiştir.

Su baskını süresinin artmasına bağlı olarak  $Kl_{a+b}$  içeriğinde ilk yirmi günde azalma otuzuncu günde ise  $Kl_a$  ve  $Kl_b$  gibi bir artış meydana gelmiştir. Kontrol grubunda  $2.69 \text{ mg g}^{-1}$  olarak ölçülen  $Kl_{a+b}$  değeri, on günlük su baskını sonucunda  $0.01 \text{ mg g}^{-1}$  azalarak  $2.68 \text{ mg g}^{-1}$  düşmüş, yirminci günün sonunda ise  $1.15 \text{ mg g}^{-1}$  olmuştur. Otuz günlük su baskını sonucunda ise tekrar  $0.16 \text{ mg g}^{-1}$  artarak  $1.31 \text{ mg g}^{-1}$  olan  $Kl_{a+b}$  değerinde kontrole göre  $1.38 \text{ mg g}^{-1}$  azalma meydana gelmiştir.

Yaprak  $Kl_{a+b}$  içeriğinin çeşitlerde su baskını uygulama süresine bağlı olarak azaldığı gözlenmiş olsa da yirmi günlük su baskını ile otuz günlük su baskınına geçişte belirli bir miktarda artış meydana geldiği saptanmıştır. Gönen 98 çeşidinde  $Kl_{a+b}$  başlangıçta  $2.65 \text{ mg g}^{-1}$  iken, on günlük su baskınında kontrol grubuna göre  $0.28 \text{ mg g}^{-1}$ 'lık bir azalma meydana gelmiş ve yirmi günlük su baskınında ise kontrole göre  $1.35 \text{ mg g}^{-1}$ 'lık bir azalma tespit edilmiştir. Su baskını uygulama süresi otuz gün olduğunda  $Kl_{a+b}$  içeriği kontrole göre  $1.18 \text{ mg g}^{-1}$ 'lık azalma göstermiştir. Meta-2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $2.73 \text{ mg g}^{-1}$  olan  $Kl_{a+b}$  artan su baskını süresi ile on günlük değeri  $0.27 \text{ mg g}^{-1}$  artmış ve  $3.00 \text{ mg g}^{-1}$ 'a yükselmiştir. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta  $Kl_{a+b}$  içeriği başlangıca göre  $1.72 \text{ mg g}^{-1}$  değişerek  $1.01 \text{ mg g}^{-1}$  gerilemiştir. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre  $1.58 \text{ mg g}^{-1}$  azalma tespit edilmiştir. Genel olarak başaklanma döneminde klorofil içeriği kontrol grubuna göre değerlendirildiğinde Gönen 98 çeşidinde ilk yirmi günde azalma meydana gelmiş ve otuzuncu günde tekrar artmıştır. Meta 2002 çeşidi ise bu dönemdeki su baskını uygulamalarına verdiği tepki  $Kl_a$ ,  $Kl_b$  ve toplam  $Kl_{a+b}$  değerlerinde ilk on günde artmış sonraki günlerde tekrar azalmıştır. Su baskını uygulamasının başaklanma döneminde  $Kl_a$  ve  $Kl_b$  içeriği birbirine benzer değişim gösterdiğinden  $Kl_{a+b}$  içeriği de aynı değişim eğilimini göstererek otuz günlük stres koşullarında her iki çeşitte yirmi günlük su baskını uygulanan gruptan daha az etkilenmiştir. Her ne kadar sonuç bu durumda olsa da her okumada ki grupların ortalaması su baskını etkisiyle azalmıştır.



Şekil 4.11. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde  $Kl_{a+b}$  değeri

#### 4.13. Karotenoid İçeriği

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin, su baskını stresine karşı farklı uygulama dönemlerinde değişik sürelerle maruz bırakıldığı çalışmada, karotenoid içeriği yaprak alanı ölçümü yapılan yapraklarda belirlenmiştir.

##### 4.13.1. Kardeşlenme Döneminde Karotenoid İçeriği

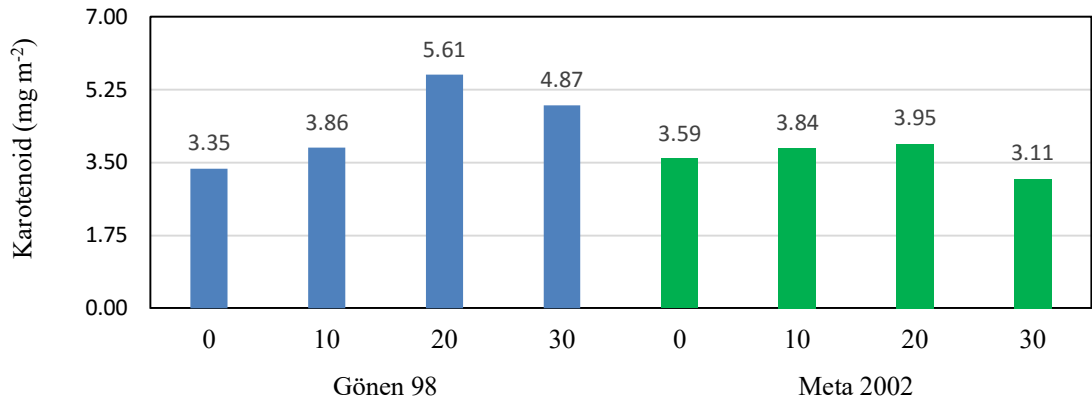
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, Karotenoid (Kr) içeriğine ait değerler Şekil 4.12’de verilmiştir.

Buna göre Şekil 4.12. incelendiğinde kardeşlenme dönemi ortalama Kr değeri Gönen 98’de  $4.42 \text{ mg m}^{-2}$  ve Meta 2002’de  $3.62 \text{ mg m}^{-2}$  olarak elde edilmiştir.

Su baskını stresinde Kr içeriğine bakıldığında kontrol grubu  $3.47 \text{ mg m}^{-2}$  olarak belirlenmiştir. Ölçülen Kr değeri, on günlük su baskını sonucunda  $0.38 \text{ mg m}^{-2}$  artarak  $3.85 \text{ mg m}^{-2}$  ölçülmüştür. Yirminci günün sonunda ise  $1.38 \text{ mg m}^{-2}$  artıp,  $4.78 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr içeriği artan su baskını ile ilk yirmi günde kardeşlenme döneminde düzenli bir artış göstermiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda ise ilk yirmi günlük su baskını stresine göre  $0.79 \text{ mg m}^{-2}$  azalarak  $3.99 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr değerinde kontrole göre  $0.52 \text{ mg m}^{-2}$  artma meydana gelmiştir.

Yaprak Kr içeriğinin çeşitlerde su baskını uygulama süresine bağlı olarak değiştiği gözlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde ve Meta 2002 çeşidinde benzer gözlemler yapılmış fakat toplam Kr değerinden anlaşılabileceği gibi su baskını stresi altında Kr içeriği Gönen 98 çeşidinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Gönen 98’de Kr başlangıçta  $3.35 \text{ mg m}^{-2}$  iken, on günlük su baskınında kontrol grubuna göre  $0.51 \text{ mg m}^{-2}$ ’lik bir artma, yirmi günlük su

baskınında ise kontrole göre  $2.26 \text{ mg m}^{-2}$ 'lik bir artma ile Kr içeriği  $5.61 \text{ mg m}^{-2}$  yükselmiştir. Su baskını uygulama süresi otuz gün olduğunda Kr içeriği kontrole göre  $1.52 \text{ mg m}^{-2}$  artmıştır. Meta-2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $3.59 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr artan su baskını süresi ile on günde  $0.25 \text{ mg m}^{-2}$  artmış ve  $3.84 \text{ mg m}^{-2}$ 'e yükselmiştir. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta Kr içeriği başlangıca göre  $0.36 \text{ mg m}^{-2}$  değişerek  $3.95 \text{ mg m}^{-2}$  olmuştur. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre  $0.48 \text{ mg m}^{-2}$  azalma ile  $3.11 \text{ mg m}^{-2}$  olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak kardeşlenme döneminde Kr içeriği artış göstermiş olup, artışlar Gönen 98 çeşidinde maksimum % 40.29 oranında olmuşken, Meta 2002 çeşidinde % 9.11 olmuştur.



Şekil 4.12. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde Kr değeri

#### 4.13.2. Sapa Kalkma Döneminde Karotenoid İçeriği

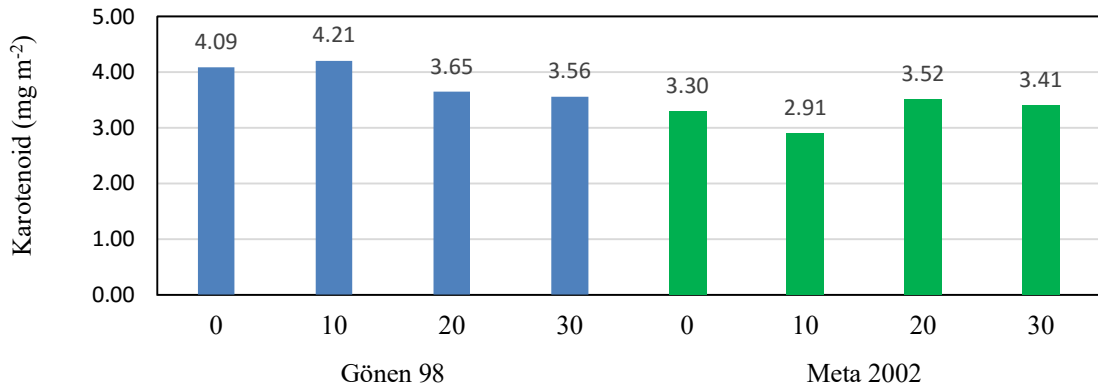
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, Karotenoid (Kr) içeriğine ait değerler Şekil 4.13'de verilmiştir.

Şekil 4.13. incelendiğinde sapa kalkma dönemi ortalama Kr değeri Gönen 98'de  $3.88 \text{ mg m}^{-2}$  ve Meta 2002'de  $3.28 \text{ mg m}^{-2}$  olarak ölçülmüştür.

Su baskını stresine maruz kalan sapa kalkma döneminde ki bitkilerde toplam Kr içeriğine bakıldığında kontrol grubu  $3.69 \text{ mg m}^{-2}$  olarak belirlenmiştir. Ölçülen Kr değeri, on günlük su baskını sonucunda  $0.13 \text{ mg m}^{-2}$  azalarak  $3.56 \text{ mg m}^{-2}$  ölçülmüştür. Yirminci günün sonunda ise  $0.11 \text{ mg m}^{-2}$  azalıp,  $3.58 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr, otuz günlük su baskını sonucunda ise  $0.21 \text{ mg m}^{-2}$  azalıp,  $3.48 \text{ mg m}^{-2}$ 'e düşmüştür. Sapa kalkma döneminde toplam Kr içeriği su baskını stresi sonucunda düzenli bir azalma göstermiş olup kardeşlenme döneminde gözlenen düzenli artış bu dönemde yakalanamamıştır.

Böylelikle Kr içeriği artmaya başladığı kardeşlenme dönemindeki performansı su baskını etkisiyle stres altında kaldığı sapa kalkma döneminde koruyamamış ve azalmaya başlamıştır.

İncelenen çeşitlerde su baskını uygulama süresine bağlı olarak Kr içeriğinin değiştiği gözlenmiş olup, Gönen 98 çeşidinde Kr içeriği Meta 2002 çeşidine göre daha fazla ölçülmüştür. Gönen 98’de Kr başlangıçta  $4.09 \text{ mg m}^{-2}$  iken, on günlük su baskınında kontrol grubuna göre  $0.12 \text{ mg m}^{-2}$ ’lik bir artma, yirmi günlük su baskınında ise kontrole göre  $0.44 \text{ mg m}^{-2}$ ’lik bir azalma ile Kr içeriği  $3.65 \text{ mg m}^{-2}$  olduğu gözlenmiştir. Su baskını uygulama süresi otuz gün olduğunda Kr içeriği kontrole göre  $0.53 \text{ mg m}^{-2}$  azalarak  $3.56 \text{ mg m}^{-2}$  olmuştur. Meta-2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $3.30 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr artan su baskını süresi ile on günde  $0.39 \text{ mg m}^{-2}$  azalmış ve  $2.91 \text{ mg m}^{-2}$  olmuştur. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta Kr içeriği başlangıca göre  $0.22 \text{ mg m}^{-2}$  artarak  $3.52 \text{ mg m}^{-2}$ ’e ulaşmıştır. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre  $0.11 \text{ mg m}^{-2}$  artma ile  $3.41 \text{ mg m}^{-2}$  olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde Kr değeri

#### 4.13.3. Başaklanma Döneminde Karotenoid İçeriği

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, Karotenoid (Kr) içeriğine ait değerler Şekil 4.14’de verilmiştir.

Başaklanma dönemi ortalama Kr değeri Gönen 98 çeşidinde  $2.55 \text{ mg m}^{-2}$  iken, Meta 2002’de  $2.69 \text{ mg m}^{-2}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.14). Bu durumda su baskını stresinden etkilenen her iki çeşitte de bu dönemdeki etkilenme miktarları bir birine yakın değerler ölçülerek görülmüş olsa da Gönen 98 çeşidi başaklanma döneminde su baskını stresinden

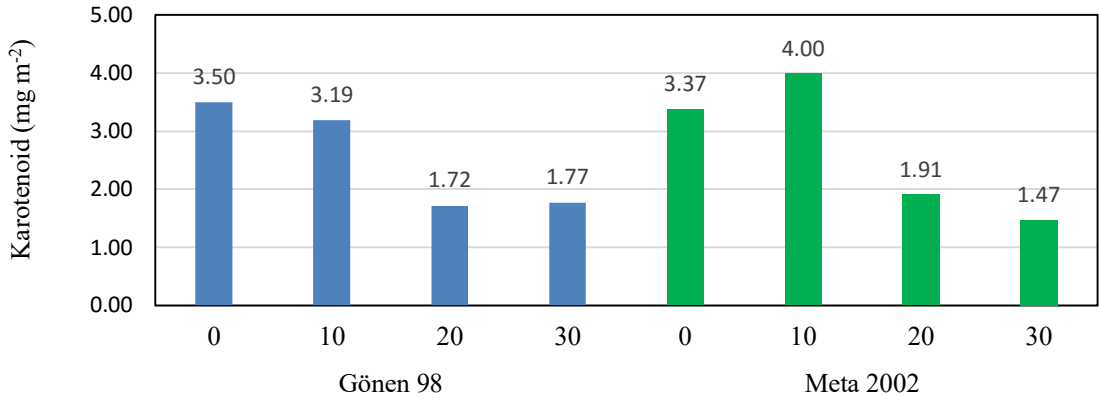
daha fazla etkilenmiştir. Bu sebeple Kr miktarı başaklanma dönemi su baskını stresinde Meta 2002 çeşidinde, Gönen 98 çeşidine göre daha fazla bulunmaktadır.

Başaklanma döneminde su baskını stresine maruz kalan gruplarda toplam Kr içeriğine bakıldığında kontrol grubu  $3.44 \text{ mg m}^{-2}$  olarak belirlenmiştir. Ölçülen Kr değeri, on günlük su baskını sonucunda  $0.16 \text{ mg m}^{-2}$  artarak  $3.60 \text{ mg m}^{-2}$  ölçülmüştür. Yirminci günün sonunda ise  $1.63 \text{ mg m}^{-2}$  azalıp,  $1.81 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr içeriği otuz günlük su baskını sonucunda ise  $1.82 \text{ mg m}^{-2}$  azalıp,  $1.62 \text{ mg m}^{-2}$ 'e düşmüştür. Başaklanma döneminde ilk on günlük su baskını stresine göre bir miktar artış görülen Kr içeriği su baskını süresinin artmasıyla kardeşlenme döneminin aksine azalarak stres koşullarına tepki vermiştir.

Şekil 4.14. incelendiğinde Gönen 98'de Kr miktarı başlangıçta  $3.50 \text{ mg m}^{-2}$  iken, on günlük su baskınında kontrol grubuna göre  $0.31 \text{ mg m}^{-2}$  azalmıştır. Yirmi günlük su baskınında ise kontrole göre  $1.78 \text{ mg m}^{-2}$  (% 50.85) azalma ile Kr içeriği  $1.72 \text{ mg m}^{-2}$  gerilemiştir. Su baskını uygulama süresi otuz gün olduğunda Kr içeriği kontrole göre  $1.73 \text{ mg m}^{-2}$  azalarak  $1.77 \text{ mg m}^{-2}$  olmuştur. Meta-2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $3.37 \text{ mg m}^{-2}$  olan Kr, artan su baskını süresi ile on günde  $0.63 \text{ mg m}^{-2}$  artmış ve  $4.00 \text{ mg m}^{-2}$  ile başaklanma dönemindeki tüm su baskını sürelerinde en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta Kr içeriği başlangıça göre  $1.46 \text{ mg m}^{-2}$  azalarak  $1.91 \text{ mg m}^{-2}$  olmuştur. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre  $1.90 \text{ mg m}^{-2}$  azalma göstererek  $1.47 \text{ mg m}^{-2}$  ile tüm dönemlerde ölçülen değerlerin en düşük Kr içeriği olduğu belirlenmiştir. Tiryakioğlu ve ark. (2012) 23 çeşitle yaptıkları çalışmada çeşitlerin Kr içeriklerinin  $0.91 \text{ mg m}^{-2}$  ile  $3.61 \text{ mg m}^{-2}$  arasında değişmiş olduğunu bildirmişlerdir. Duran ve ark. (2010)'ın tuzun makarnalık buğday genotiplerinde bazı kantitatif ve kalitatif özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada karotenoid miktarı, genotiplerde 0.01, tuz uygulamalarında 0.05 seviyesinde önemli iken genotipler ile uygulanan tuz grupları arasında ki etkileşim önemli bulunmadığını bildirmişlerdir.

Su baskını stresi sonucunda belirlenen değerler incelendiğinde Karotenoid ve Klorofil içerikleri değişik sonuçlar içermiştir. Bu da göstermektedir ki su baskını bitkide meydana getirdiği stres sonucunda her ne kadar farklı değişkenlik gösterse de her özelliğin etkilenme durumu strese maruz kalma dönemi ve maruz kalma süresine bağlı fakat bir birine bağımsız değerler ortaya koymaktadır. Tiryakioğlu ve ark. (2012) su baskını stres sürecinin sonunda çeşitlerde meydana gelen Kr değişimi ve oranlarının

klorofil değişimi ve oranı ile benzerlik arz etmemiş olması bu iki özelliğin stres etmeninden birbirlerinden bağımsız etkilendiklerini göstermesi bakımından ilginç olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.14. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde Kr değeri

#### 4.14. Yaprak Su Durumu

Yaprak su durumu tek yaprak alanı ve tek yaprak ağırlığı esas alınarak ölçülmüştür. Alınan bitki örneklerinde yapraklar kınından kesilerek geriye kalan ayalarda ölçüm yapılmıştır. Ölçümler iki ekmeklik buğday çeşidinde de kardeşlenme dönemi, sapa kalkma dönemi ve başaklanma dönemi olmak üzere 3 farklı dönemde yapılmıştır. Yaprak düzeyinde incelenen özellikler her dönem ve her özellik ayrı ayrı incelenerek değerlendirilmiştir.

##### 4.14.1. Yaprak Su İçeriği (%)

Yaprak su içeriği (YSİ) oransal olarak yaş ve kuru tek yaprak ağırlıkları alınarak bulunmuştur.

##### 4.14.1.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Su İçeriği (%)

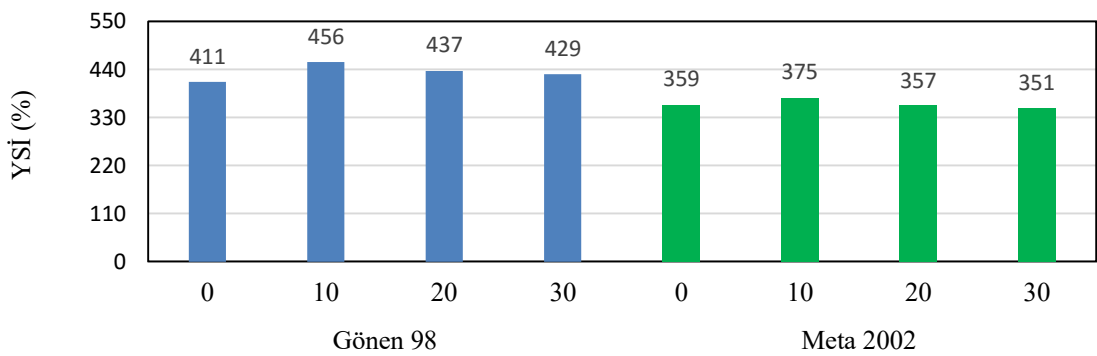
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YSİ'ye ait değerler Şekil 4.15'te verilmiştir.

Kardeşlenme dönemi ortalama YSİ değeri Gönen 98 çeşidinde % 433 iken, Meta 2002'de % 361 olarak ölçülmüştür. Bu durumda su baskını stresinden etkilenen her iki çeşitte de bu dönemdeki YSİ miktarı bir birinden farklı değerler göstermiştir.



Su baskını stresine maruz kalan gruplarda toplam YSİ değerine bakıldığında kontrol grubu % 385 olarak belirlenmiştir. Ölçülen YSİ değeri, on günlük su baskını sonucunda % 31 artarak % 416 olmuştur. Yirmi günlük su baskını sonunda on günlük su baskınında ölçülen değere göre bir kayıp gözlenirse de kontrol uygulamasına oranla % 12 artıp, % 397 olarak saptanmıştır. YSİ değeri otuz günlük su baskını sonucunda ise % 5 artıp, % 390 yükselmiştir. Kardeşlenme döneminde YSİ ilk on günlük su baskınında diğer su baskını günlerine oranla daha fazla artmıştır.

Şekil 4.15. incelendiğinde Gönen 98 çeşidinin YSİ değeri kontrol grubunda % 411 iken, on günlük su baskınında kontrol grubuna göre % 45 artmıştır. Yirmi günlük su baskınında ise on günlük su baskınına oranla daha az bir artış gözlenmiş olup, kontrole göre % 26 oranında bir artış olduğu belirlenmiştir. Su baskını uygulama süresi otuz gün olduğunda YSİ değeri yine kontrole göre % 18 artarak % 429 olmuştur. Böylelikle kontrol uygulamasında belirlenen değere oranla su baskını uygulamaları sonucunda belirlenen değerlerde bir önceki gruba göre bir miktar azalma meydana gelmiş olsa da başlangıca göre artış olduğu saptanmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda % 359 olan YSİ, artan su baskını süresi ile on günde % 16 artmış ve % 375 olarak belirlenmiştir. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta YSİ değeri başlangıca göre % 2 azalarak % 357 olmuştur. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre % 8 azalma göstererek % 351 olduğu belirlenmiştir. Görülmektedir ki Meta 2002 çeşidi, Gönen 98 çeşidine oranla sürekli bir azalma göstermiştir.



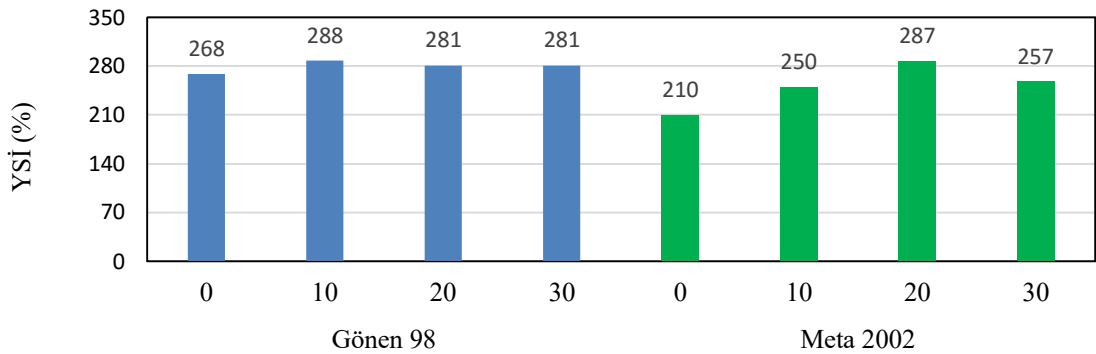
Şekil 4.15. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde YSİ (%)

#### 4.14.1.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Su İçeriği (%)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YSİ'ye ait değerler Şekil 4.16'da verilmiştir.

YSİ değeri Gönen 98 çeşidinde % 280 iken, Meta 2002’de % 251 olarak ölçülmüştür. Bu durumda su baskını stresine maruz bırakılan her iki çeşitte de sapa kalkma döneminde elde edilen değerler kardeşlenme dönemine oranla daha düşüktür.

Sapa kalkma döneminde su baskını stresine maruz kalan gruplarda toplam YSI’ye bakıldığında kontrol grubu % 239 olarak belirlenmiştir. Ölçülen YSI değeri, on günlük su baskını sonucunda % 30 artarak % 269 olmuştur. Yirmi günlük su baskını sonunda ölçülen değer kontrol uygulamasına oranla % 45 artıp, % 284 belirlenmişken, otuz günlük su baskını sonucunda ise % 30 artıp, % 269 yükselmiştir. Sapa kalkma döneminde YSI kardeşlenme döneminde ki gibi su baskını uygulaması altında artış göstermiştir. Çeşitler düzeyinde incelenen YSI Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu % 268 iken, on günlük su baskını sonucunda kontrol grubuna göre % 20 artmıştır. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskınında ise on günlük su baskınına oranla daha az bir artış gözlenmiş olup, kontrole göre % 13 oranında benzer bir artış olduğu belirlenmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda % 210 olan YSI, artan su baskını süresi ile on günde % 40 artmış ve % 250 olarak belirlenmiştir. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta YSI değeri başlangıca göre % 77 artarak % 287 olmuştur. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre % 47 artışla % 257 olduğu belirlenmiş ve kardeşlenme döneminde Meta 2002 çeşidinde görülen azalma bu dönemde tam tersi bir etki ile kendini göstermiştir.



Şekil 4.16. Sapa Kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YSI (%)

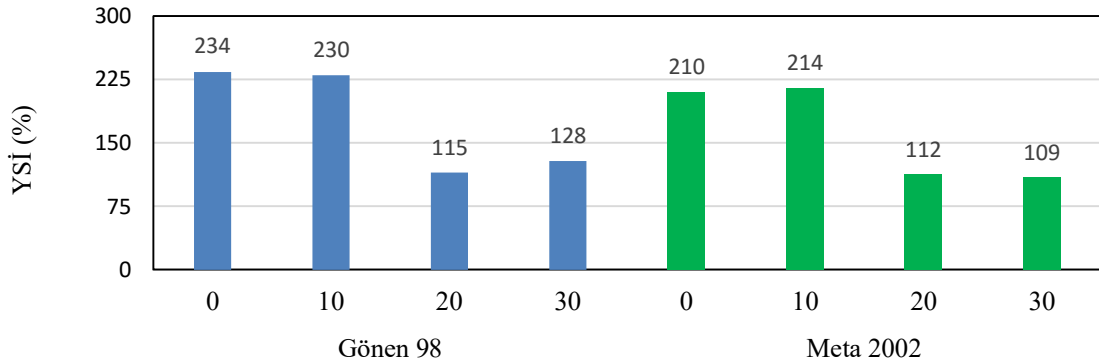
#### 4.14.1.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Su İçeriği (%)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YSI’ye ait değerler Şekil 4.17’de verilmiştir.

YSİ değeri Gönen 98 çeşidinde % 177 iken, Meta 2002’de % 161 olarak ölçülmüştür.

Su baskını stresine maruz kalan gruplarda toplam YSİ değerine bakıldığında kontrol grubu ile ilk on günlük su baskını benzer sonuç göstermiştir. Her iki grupta da ölçülen değer % 222 olarak belirlenmiştir. Yirmi günlük su baskını sonunda ölçülen değer kontrol uygulamasına oranla % 109 azalıp, % 113 olmuştur. Otuz günlük su baskını sonucunda ise % 103 azalarak, % 119 gerilemiştir. Başaklanma dönemi sapa kalkma ve kardeşlenme dönemindeki gibi su baskını uygulaması altında artış gösterememiştir.

Başaklanma döneminde su baskınına maruz kalan çeşitlerin incelenen YSİ değerleri Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu % 234 iken, on günlük su baskını sonucunda kontrol grubuna göre % 4 azalmıştır. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde azalmaya devam ederek yirmi günlükte % 119, otuz günlükte % 106 sonuçlanmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda % 210 olan YSİ, artan su baskını süresi ile on günde % 4 artmış ve % 214 olarak belirlenmiştir. Yirmi günlük su baskını stresine maruz kalan grupta % 98 azalmış ve % 112 olmuştur. Otuzuncu günde ise kontrol uygulamasına göre % 101 azalma ile % 109 düşmüş, YSİ değeri kardeşlenme döneminde Meta 2002 çeşidi ile benzer değişim göstermiştir.



Şekil 4.17. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YSİ (%)

#### 4.14.2. Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

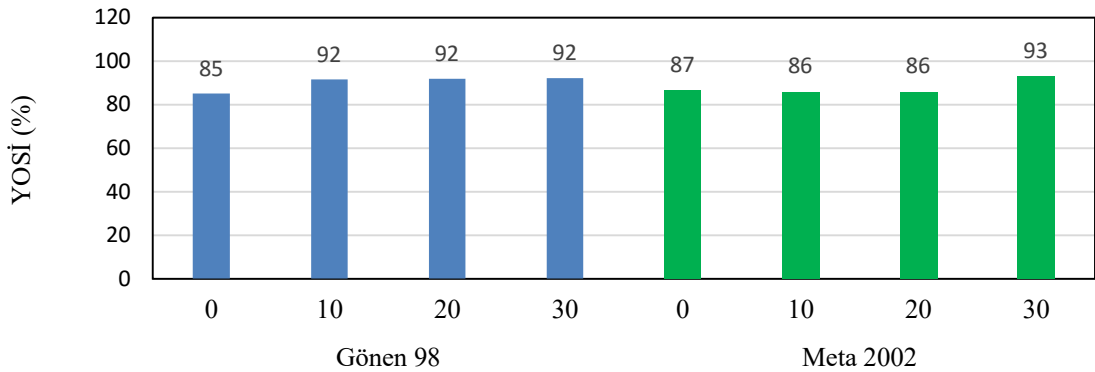
Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) tek yaprak ağırlığı, tek yaprak kuru ağırlığı ve tek yaprak turgor yaş ağırlığı ile oranlanarak hesaplanmıştır.

##### 4.14.2.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YOSİ'ye ait değerler Şekil 4.18'de verilmiştir.

Su baskını stresine maruz kalan gruplarda toplam YOSİ değerine bakıldığında kontrol grubu % 86 oranında, ilk on gün ve yirmi gün su baskını stresi benzer sonuç göstererek % 89 oranında belirlenmiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda ise % 4 artarak, % 93' yükselmiştir. Toplam YOSİ değeri kardeşlenme döneminde su baskını stresi sonucu artış göstermiştir.

Kardeşlenme döneminde YOSİ değeri Gönen 98 çeşidinde % 90 iken, Meta 2002 çeşidinde % 88 olarak tespit edilmiştir. İki çeşidin de incelenen YOSİ değeri su baskını stresi altında kardeşlenme döneminde artışla sonuçlandığı belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu % 85 iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda % 7 artmıştır. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde aynı oranda artan ve bu şekilde kalan YOSİ değeri % 92 de kalmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda % 87 olan YOSİ, artan su baskını süresi ile on günlük ve yirmi günlük su baskını süresinde pek fazla bir değişim göstermemişken, otuz günlük su baskını stresi altında % 6 artmış ve % 93 oranına yükselmiştir.



Şekil 4.18. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde YOSİ (%)

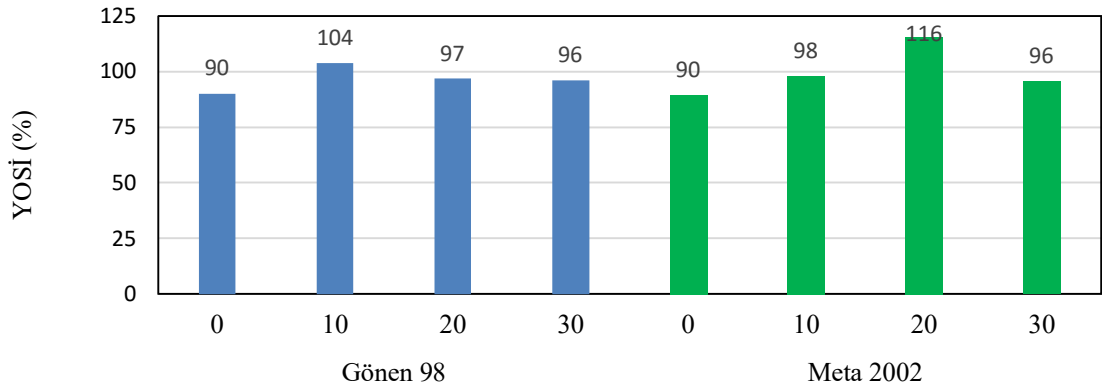
#### 4.14.2.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YOSİ'ye ait değerler Şekil 4.19'da verilmiştir.

Sapa kalkma döneminde toplam YOSİ değerine bakıldığında kontrol grubu % 90 oranında olup, on günlük su baskını grubunda % 11 oranında artarak % 101 ve yirmi günlük su baskını stresinde bir miktar daha (% 16) artarak % 106 oranında olduğu görülmüştür. Otuz günlük su baskını sonucunda ise % 6 artarak, % 96'a yükselmiştir.

YOSİ değerinde kardeşlenme dönemi gibi sapa kalkma döneminde de su baskını stresi sonucu artış meydana gelmiştir.

YOSİ değeri Gönen 98 çeşidinde % 97 oranında saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde % 100 olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde YOSİ değeri su baskını stresi altında sapa kalkma döneminde artışla sonuçlandığı belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu % 90 iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda % 14 artmıştır. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde aynı oranda artan ve bu şekilde kalan YOSİ değeri % 7 de ve % 6 artmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda % 90 olan YOSİ, artan su baskını süresi ile on günlük grupta % 8 artıp, % 98'e yükselirken, yirmi günlük su baskını süresinde % 26 oranında bir artışla % 116'a ulaşmıştır. Otuz günlük su baskını stresi altında % 6 artmış ve % 96 oranına yükselmiştir.



Şekil 4.19. Sapa Kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YOSİ (%)

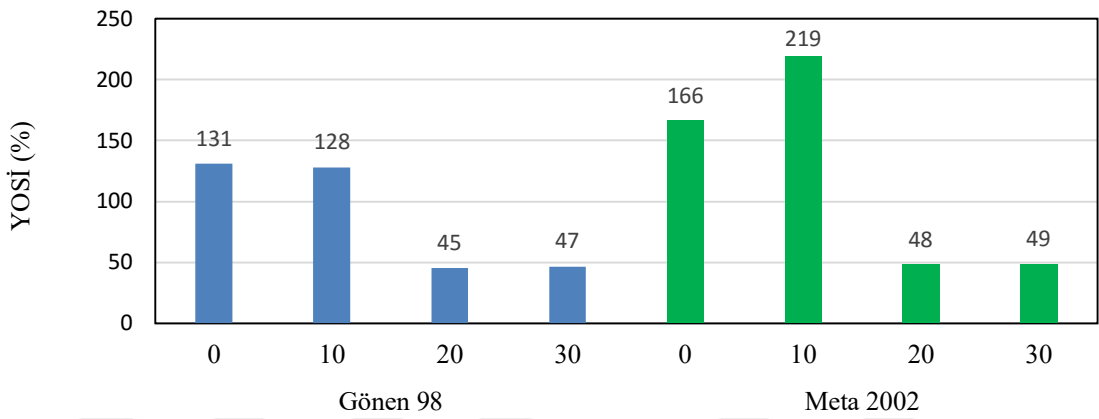
#### 4.14.2.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YOSİ'ye ait değerler Şekil 4.20'de verilmiştir.

Toplam YOSİ değerine bakıldığında kontrol grubu % 149 oranında olup, on günlük su baskını grubunda % 25 oranında artarak % 174 olurken, yirmi günlük su baskını stresinde % 102 azalmış ve otuz günlük su baskını sonucunda benzer azalma oranı ile azalıp (% 103) % 48'e düşmüştür.

YOSİ değeri çeşitlerin toplamına bakıldığında Gönen 98 çeşidinde % 97 oranında saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde % 100 olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde YOSİ değeri su baskını stresi altında sapa kalkma döneminde artışla sonuçlandığı fakat başaklanma döneminde ilk on günde her iki çeşitte artış gözlenirse de

yirmi günlük ve otuz günlük su baskını streslerinde azalma olduğu görülmektedir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu % 131 iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda bir miktar azalma olsa da bu azalma % 3'tür. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde benzer oranda azalan YOSİ değeri yirmi günlük stres sonucu % 86 ve otuz günlük stres sonucu % 84 azalmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda % 166 olan YOSİ, artan su baskını süresi ile on günlük grupta % 53 artıp, % 219'a yükselirken, yirmi günlük ve otuz günlük su baskını süresinde yine benzer oranda (% 118) azalıp % 48'e gerilemiştir.



Şekil 4.20. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YOSİ (%)

#### 4.14.3. Yaprak Spesifik Ağırlığı ( $g\ m^{-2}$ )

Yaprak spesifik ağırlığı (YSA) tek yaprak ağırlığının, tek yaprak alanına oranlanması ile elde edilmiştir.

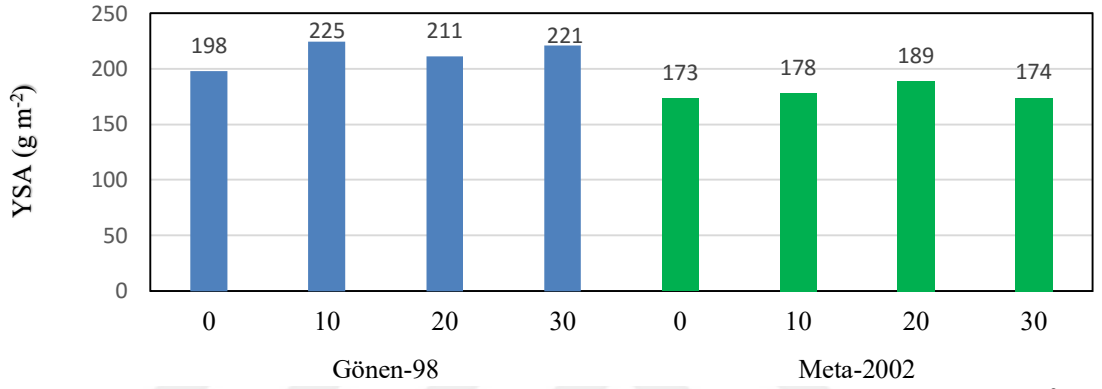
##### 4.14.3.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Spesifik Ağırlığı ( $g\ m^{-2}$ )

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YSA'ya ait değerler Şekil 4.21'de verilmiştir.

Su baskını stresine maruz kalan gruplarda toplam YSA değerine bakıldığında kontrol grubu  $186\ g\ m^{-2}$  bulunmuştur. İlk on gün ve yirmi gün su baskını stresine benzer tepki veren gruplar  $15\ g\ m^{-2}$  artışla  $200\ g\ m^{-2}$  olmuştur. Otuz günlük su baskını sonucunda ise  $11\ g\ m^{-2}$  artarak,  $197$ 'ye yükselmiştir.

Kardeşlenme döneminde toplam YSA değeri Gönen 98 çeşidinde  $214\ g\ m^{-2}$  iken, Meta 2002 çeşidinde  $179\ g\ m^{-2}$  olarak tespit edilmiştir. İki çeşidin de incelenen YSA değeri su baskını stresi altında kardeşlenme döneminde artışla sonuçlandırılmıştır.

belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $198 \text{ g m}^{-2}$  iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskınında bu değer  $27 \text{ g m}^{-2}$  artmıştır. Yirmi günlük su baskınında  $13 \text{ g m}^{-2}$  ve otuz günlük su baskını stresinde  $23 \text{ g m}^{-2}$  arttığı belirlenmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $173 \text{ g m}^{-2}$  olan YSA, artan su baskını süresi ile on günlük su baskınında  $5 \text{ g m}^{-2}$  ile  $178 \text{ g m}^{-2}$  ve yirmi günlük su baskını süresinde  $16 \text{ g m}^{-2}$ 'lik bir değişim göstererek  $189 \text{ g m}^{-2}$  olmuştur. Otuz günlük su baskını stresi altında elde edilen değerde ( $174 \text{ g m}^{-2}$ ) kontrole göre pek fazla bir değişim olmamıştır.



Şekil 4.21. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde YSA ( $\text{g m}^{-2}$ )

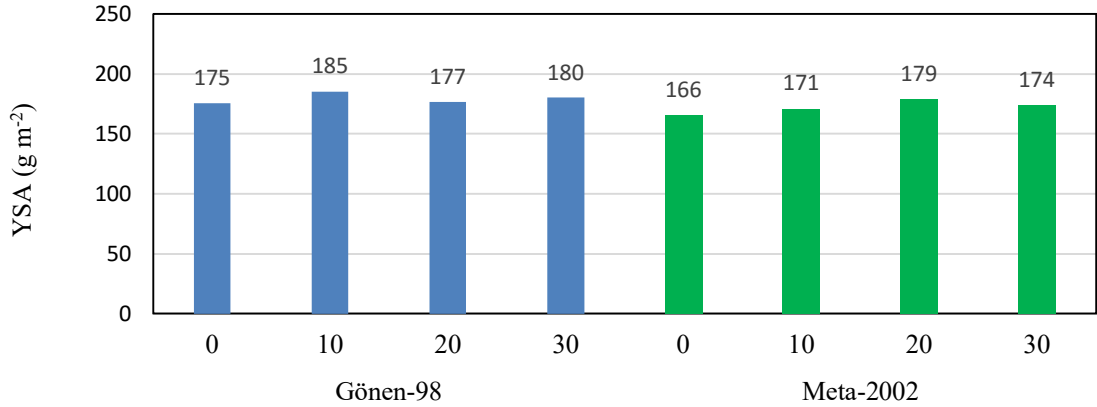
#### 4.14.3.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Spesifik Ağırlığı ( $\text{g m}^{-2}$ )

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YSA'ya ait değerler Şekil 4.22'de verilmiştir.

Sapa kalkma döneminde toplam YSA değerine bakıldığında kontrol grubu  $171 \text{ g m}^{-2}$  olup, on günlük ve yirmi günlük su baskını grubunda  $7 \text{ g m}^{-2}$  artarak  $178 \text{ g m}^{-2}$  olduğu görülmüştür. Otuz günlük su baskını sonucunda ise  $6 \text{ g m}^{-2}$  artarak,  $177 \text{ g m}^{-2}$ 'e yükselmiştir. YSA değerinin de kardeşlenme dönemi gibi sapa kalkma döneminde de su baskını stresi sonucu artış meydana gelmiştir.

Toplam YSA değeri Gönen 98 çeşidinde  $179 \text{ g m}^{-2}$  saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde  $172 \text{ g m}^{-2}$  olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde YSA değeri su baskını stresi altında sapa kalkma döneminde artışla sonuçlandığı belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $175 \text{ g m}^{-2}$  iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda  $10 \text{ g m}^{-2}$  artmış ve yirmi günlük su baskını stresinde on günlük su baskınına göre azalma meydana gelmiş olsa da kontrol değeri ele alındığında  $2 \text{ g m}^{-2}$  arttığı görülmektedir. Otuz günlük su baskınına maruz kalan grupta  $5 \text{ g m}^{-2}$  artmış ve  $180$

$\text{g m}^{-2}$  olmuştur. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $166 \text{ g m}^{-2}$  olan YSA, artan su baskını süresi ile on günlük grupta  $5 \text{ g m}^{-2}$  artıp,  $171 \text{ g m}^{-2}$ 'e yükselirken, yirmi günlük su baskını süresinde  $13 \text{ g m}^{-2}$ 'lik bir artışla  $179 \text{ g m}^{-2}$ 'e ulaşmıştır. Otuz günlük su baskını stresi altında  $8 \text{ g m}^{-2}$  artmış ve  $174 \text{ g m}^{-2}$  olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.22. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YSA ( $\text{g m}^{-2}$ )

#### 4.14.3.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Spesifik Ağırlığı ( $\text{g m}^{-2}$ )

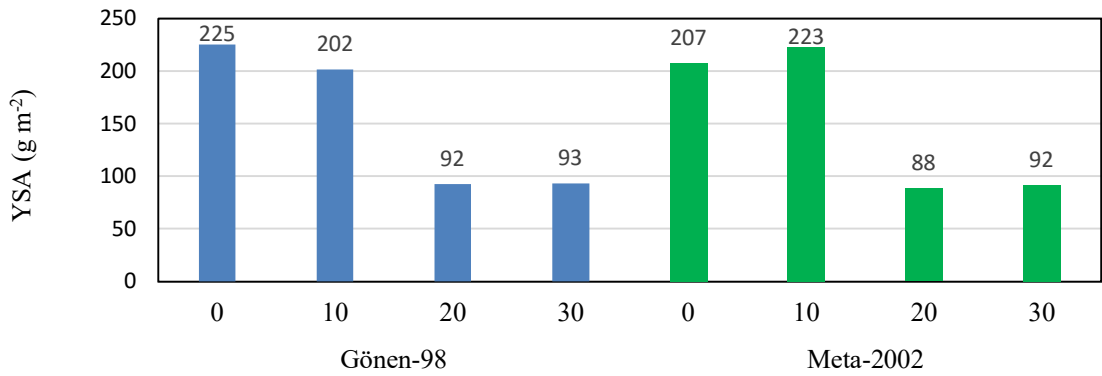
İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YSA'ya ait değerler Şekil 4.23'te verilmiştir.

Toplam YSA değerine bakıldığında kontrol grubu  $216 \text{ g m}^{-2}$  olup, on günlük su baskını grubunda  $4 \text{ g m}^{-2}$  azalarak  $212 \text{ g m}^{-2}$  olmuşken, yirmi günlük su baskını stresi altında  $126 \text{ g m}^{-2}$  azalmış ve  $90 \text{ g m}^{-2}$  gerilemiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda benzer azalma gösterip ( $124 \text{ g m}^{-2}$ )  $92 \text{ g m}^{-2}$ 'e düşmüştür.

Çeşitlerin toplam YSA değerine bakıldığında her iki çeşitte de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Gönen 98 çeşidinde  $153 \text{ g m}^{-2}$  saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde  $152 \text{ g m}^{-2}$  olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde YSA değeri su baskını stresi altında sapa kalkma döneminde artışla sonuçlandığı fakat başaklanma döneminde ilk on günde Meta 2002 çeşidinde artış gözlenirse de yirmi günlük ve otuz günlük su baskını streslerinde her iki çeşitte de azalma olduğu görülmektedir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $225 \text{ g m}^{-2}$  iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda strese ilk tepki azalarak kendini göstermiştir. Bu azalma  $23 \text{ g m}^{-2}$  iken, su baskını süresi arttığında tepki miktarı da artarak daha belirgin hale gelmiştir. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresi altında benzer oranda azalan YSA değeri yirmi günlük stres sonucu  $133 \text{ g m}^{-2}$  ve otuz günlük stres sonucu  $132 \text{ g m}^{-2}$  azalmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol



grubunda  $207 \text{ g m}^{-2}$  olan YSA, artan su baskını süresi ile on günlük grupta  $16 \text{ g m}^{-2}$  artmış ve  $223 \text{ g m}^{-2}$  yükselmiştir. Yirmi günlük su baskını stresinde  $119 \text{ g m}^{-2}$  ve otuz günlük su baskını süresinde yine benzer miktarda ( $116 \text{ g m}^{-2}$ ) azalan YSA değeri  $92 \text{ g m}^{-2}$  gerilemiştir. Tiryakioğlu ve ark. (2012)'nin 24 çeşitle yaptığı araştırmada çeşitler arasında YSA değerleri bakımından oldukça farklı değerler ölçülmüş olup, en yüksek değer  $41,8 \text{ g m}^{-2}$  ile Karasu-90'dan elde edilirken, en düşük değerler ise Meta 2002 ( $12,1 \text{ g m}^{-2}$ ) de belirlenmiştir. Ayrıca kontrol koşullarında  $21,3 \text{ g m}^{-2}$  düzeyinde gerçekleşmişken, oksijensizlik uygulamasında  $25,4 \text{ g m}^{-2}$  şeklinde tespit etmişlerdir. Uygulanan stres sonrası YSA değerleri, çeşitlerin altısı dışındakilerde, kontrole göre farklı oranlarda artış göstermiştir. Bu durum; bir yandan uygulanan stres ile çeşitlerin tek yaprak alanında (gelişimini yeni tamamlamış yaprak) ortalama % 34'lük azalmanın meydana gelmiş olması diğer yandan da YKM miktarında belli oranda artışın gerçekleşmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.23. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YSA ( $\text{g m}^{-2}$ )

#### 4.14.4. Yaprak Kuru Madde Miktarı ( $\text{mg g}^{-1}$ )

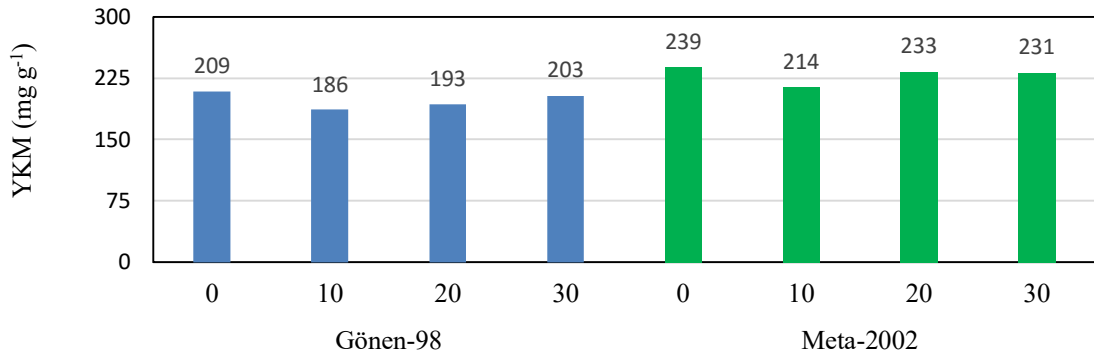
İki ekmeklik buğday çeşidinde yaprak kuru madde miktarı (YKM) yaprağın kurutulduktan sonraki ağırlığı, kesilen yeşil yaprağın o anki ağırlığına oranı ile hesaplanmıştır.

##### 4.14.4.1. Kardeşlenme Döneminde Yaprak Kuru Madde Miktarı ( $\text{mg g}^{-1}$ )

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YKM'ye ait değerler Şekil 4.24'te verilmiştir.

Toplam YKM değerine su baskını stresine maruz kalan gruplarda bakıldığında kontrol grubu 224 mg g<sup>-1</sup> bulunmuştur. İlk on gün su baskınına maruz kalan gruplar 24 mg g<sup>-1</sup> azalarak 200 mg g<sup>-1</sup> olmuşken, yirmi gün su baskını stresi altında ki grupta 11 mg g<sup>-1</sup>'lık azalma meydana gelmiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda ise 7 mg g<sup>-1</sup> azalarak, 217 mg g<sup>-1</sup> düşmüştür. Bu iki grupta meydana gelen azalma on günlük su baskınında meydana gelen azalmadan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kardeşlenme döneminde toplam YKM değeri Gönen 98 çeşidinde 198 mg g<sup>-1</sup> iken, Meta 2002 çeşidinde 229 mg g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Toplam YKM değerlerine bakıldığında YKM içeriğinin Meta 2002 çeşidinde daha yüksek olduğu görülmüştür. İki çeşidin de incelenen YKM değeri su baskını stresi altında kardeşlenme döneminde genel bir azalma ile sonuçlandığı belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu 209 mg g<sup>-1</sup> iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskınında bu değer 23 mg g<sup>-1</sup> azalmıştır. Yirmi günlük su baskınında 16 mg g<sup>-1</sup> ve otuz günlük su baskını stresinde 6 mg g<sup>-1</sup> azaldığı belirlenmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda 239 mg g<sup>-1</sup> olan YKM, artan su baskını süresi ile on günlük su baskınında 25 mg g<sup>-1</sup> ile 214 mg g<sup>-1</sup> ve yirmi günlük su baskını süresinde 6 mg g<sup>-1</sup> lık bir değişim göstererek 233 mg g<sup>-1</sup> olmuştur. Otuz günlük su baskını stresi altında elde edilen değerde 8 mg g<sup>-1</sup> azalma ile 231 mg g<sup>-1</sup> olmuştur.



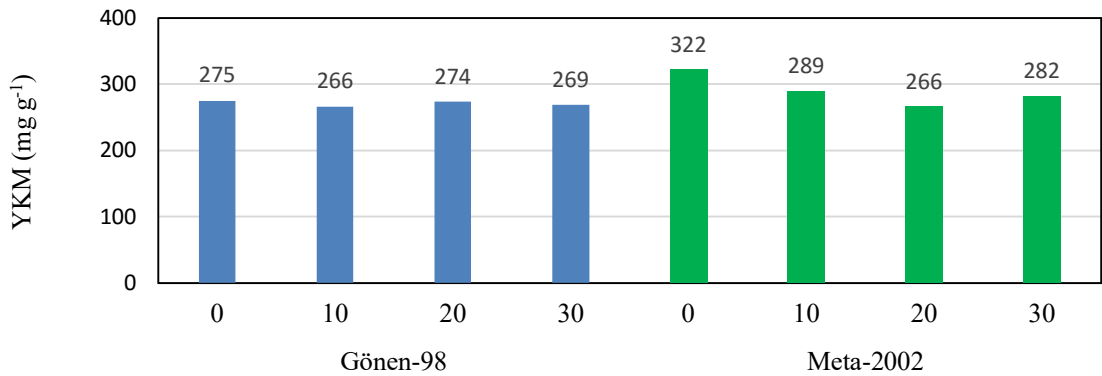
Şekil 4.24. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde YKM (mg g<sup>-1</sup>)

#### 4.14.4.2. Sapa Kalkma Döneminde Yaprak Kuru Madde Miktarı (mg g<sup>-1</sup>)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YKM'ye ait değerler Şekil 4.25'te verilmiştir.

Sapa kalkma döneminde toplam YKM değerine bakıldığında kontrol grubu 298 mg g<sup>-1</sup> olup, on günlük su baskınında 21 mg g<sup>-1</sup> (277 mg g<sup>-1</sup>) ve yirmi günlük su baskını grubunda 28 mg g<sup>-1</sup> azalarak 270 mg g<sup>-1</sup> olduğu görülmüştür. Otuz günlük su baskını sonucunda ise 23 mg g<sup>-1</sup> azalarak, 275 mg g<sup>-1</sup>'e düşmüştür.

Toplam YKM değeri Gönen 98 çeşidinde 271 mg g<sup>-1</sup> saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde 290 mg g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde YKM değeri su baskını stresi altında sapa kalkma döneminde azaldığı belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu 275 mg g<sup>-1</sup> iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda 9 mg g<sup>-1</sup> azalmış ve yirmi günlük su baskını stresinde on günlük su baskınına göre meydana gelen azalma daha azdır. Kontrol değerine göre ele alındığında 1 mg g<sup>-1</sup> azaldığı görülmektedir. Otuz günlük su baskını stresinde 6 mg g<sup>-1</sup> azalmış ve 269 mg g<sup>-1</sup> olmuştur. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda 322 mg g<sup>-1</sup> olan YKM, artan su baskını süresi ile on günlük grupta 33 mg g<sup>-1</sup> azalıp, 289 mg g<sup>-1</sup>'e düşerken, yirmi günlük su baskını süresinde 56 mg g<sup>-1</sup>'lık bir azalma ile 266 mg g<sup>-1</sup>'a gerilemiştir. Otuz günlük su baskını stresi altında 40 mg g<sup>-1</sup> azalmış ve 282 mg g<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.25. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YKM (mg g<sup>-1</sup>)

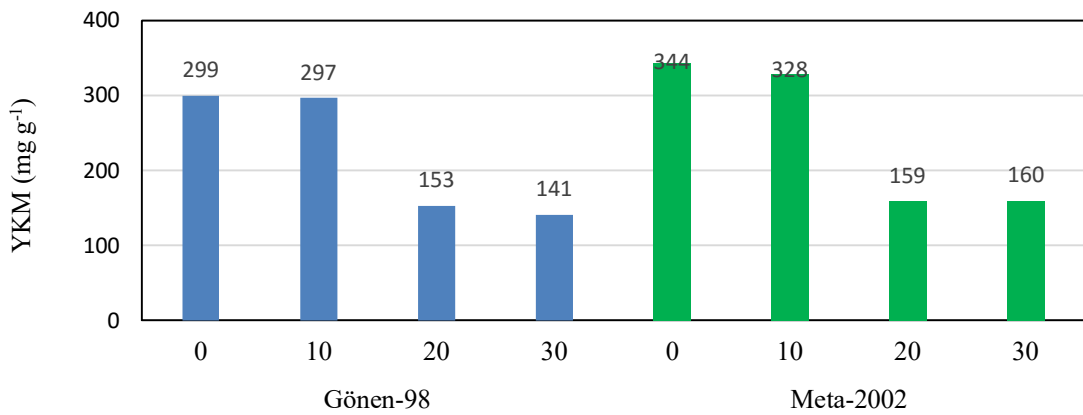
#### 4.14.4.3. Başaklanma Döneminde Yaprak Kuru Madde Miktarı (mg g<sup>-1</sup>)

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, YKM'ye ait değerler Şekil 4.26'da verilmiştir.

YKM toplam değerine bakıldığında kontrol grubu 322 mg g<sup>-1</sup> olup, on günlük su baskını grubunda 10 mg g<sup>-1</sup> azalarak 312 mg g<sup>-1</sup> olmuşken, yirmi günlük su baskını stresinde 166 mg g<sup>-1</sup> azalmış ve 156 mg g<sup>-1</sup> gerilemiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda benzer azalma gösterip (172 mg g<sup>-1</sup>) 150 mg g<sup>-1</sup> düşmüştür.

Çeşitlerin toplam YKM değerine bakıldığında, Gönen 98 çeşidinde  $223 \text{ mg g}^{-1}$  saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde  $248 \text{ mg g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde YKM değeri su baskını stresi altında diğer dönemlerde görüldüğü gibi başaklanma döneminde de azalma ile sonuçlanmıştır. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $299 \text{ mg g}^{-1}$  iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda strese ilk tepki bir miktar azalarak kendini göstermiştir. Bu azalma  $2 \text{ mg g}^{-1}$  iken, su baskını süresi arttığında tepki miktarı da artarak daha belirgin hale gelmiştir. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde benzer oranda azalan YKM değeri yirmi günlük stres sonucu  $146 \text{ mg g}^{-1}$  ve otuz günlük stres sonucu  $158 \text{ mg g}^{-1}$  azalmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $344 \text{ mg g}^{-1}$  olan YKM, artan su baskını süresi ile on günlük grupta  $16 \text{ mg m}^{-2}$  azalmış ve  $328 \text{ mg g}^{-1}$  düşmüştür. Yirmi günlük su baskını stresinde  $185 \text{ mg g}^{-1}$  ve otuz günlük su baskını stresinde yine benzer miktarda ( $184 \text{ mg g}^{-1}$ ) azalan YKM değeri  $160 \text{ mg g}^{-1}$  gerilemiştir.

YKM miktarını belirlemek için yapılan ölçümlerde görülmüştür ki Gönen 98 çeşidi YKM değeri her üç dönemde de Meta 2002 den daha düşük bulunmuştur. Tiryakioğlu ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada çeşitlere ait YKM değeri  $368 \text{ mg g}^{-1}$  ile  $125 \text{ mg g}^{-1}$  arasında dağılım göstermiş olup, en yüksek değer Gelibolu, en düşük değer Gönen-98 çeşitlerinde ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca YKM değeri su baskını stresinde, kontrol gruplarına göre üç dönemde ve tüm su baskını günlerinde azalarak tepki verdiği belirlenmiştir. Tiryakioğlu ve ark. (2012) YKM değerleri kontrol koşullarında  $221 \text{ mg g}^{-1}$  olurken, oksijensiz koşullarda  $235 \text{ mg g}^{-1}$  düzeyinde gerçekleşmiştir. On beş günlük oksijensizlik uygulaması, YKM de kontrol koşullarına göre  $14 \text{ mg g}^{-1}$  artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.



Şekil 4.26 Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde YKM ( $\text{mg g}^{-1}$ )

#### 4.14.5. Spesifik Yaprak Alanı ( $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ )

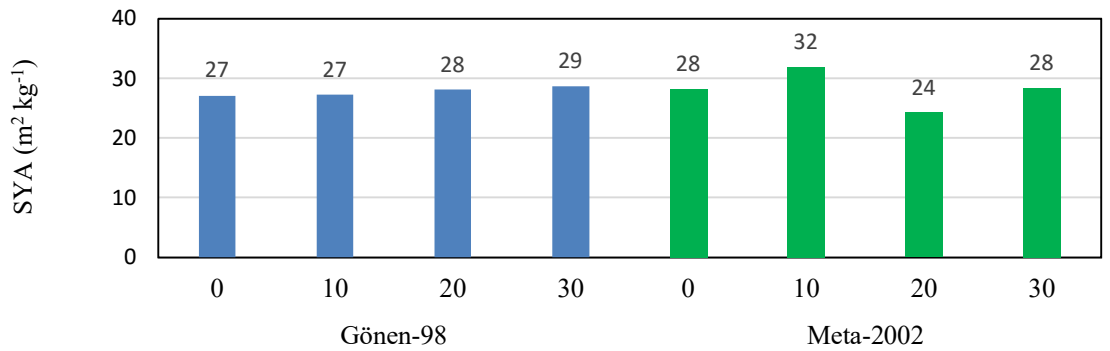
Farklı dönemlerde su baskını stresine maruz kalan iki ekmeklik buğday çeşidinde spesifik yaprak alanı (SYA) kesilen yeşil yaprağın o anki alanının, kurutulduktan sonraki ağırlığına oranı ile hesaplanmıştır.

##### 4.14.5.1. Kardeşlenme Döneminde Spesifik Yaprak Alanı ( $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ )

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin kardeşlenme döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, SYA'ya ait değerler Şekil 4.27'de verilmiştir.

Su baskını stresine maruz kalan grupların toplam SYA değerine bakıldığında kontrol grubu  $28 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  bulunmuştur. İlk on gün su baskınına maruz kalan gruplarda bir miktar artış gözlenmiş olsa da genel itibari ile SYA da çok fazla bir değişim meydana gelmemiştir. On günlük SYA değeri  $30 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$ , yirmi günlük SYA değeri  $26 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  ve otuz gün su baskını stresi altında ki grupta  $28 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  tespit edilmiştir.

Kardeşlenme döneminde toplam SYA değeri Gönen 98 ve Meta 2002 çeşidinde  $28 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. İki çeşidin de incelenen SYA değeri su baskını stresi altında kardeşlenme döneminde eşit miktarda oldukları belirlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $27 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  iken, kontrol grubunu takip eden on günlük su baskınında bu değer değişmemiştir. Yirmi günlük su baskınında  $1 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  ve otuz günlük su baskını stresinde  $2 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  arttığı belirlenmiştir. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $28 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olan SYA, artan su baskını süresi ile on günlük su baskınında  $4 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  ile  $32 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  ve yirmi günlük su baskını süresinde  $4 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$ 'lık bir değişim göstererek  $24 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olmuştur. Otuz günlük su baskını stresi altında elde edilen değerde kontrol grubuna göre her hangi bir değişim gözlenmemiştir.



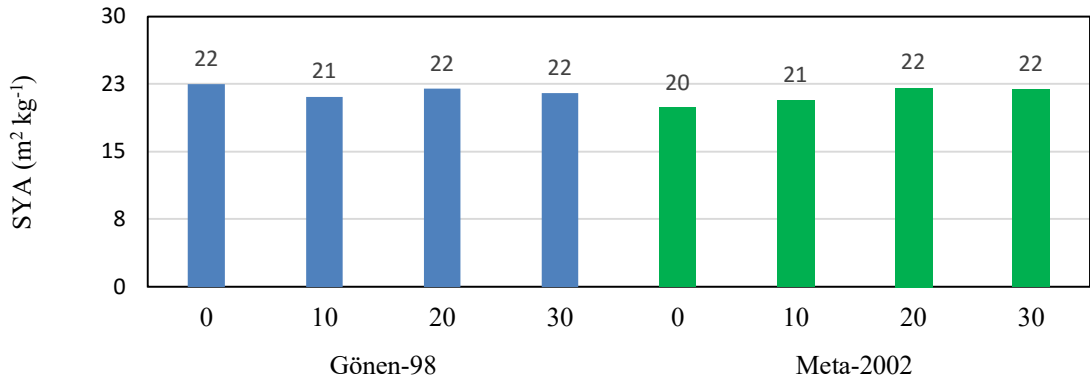
Şekil 4.27. Kardeşlenme döneminde farklı su baskını düzeylerinde SYA ( $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ )

#### 4.14.5.2. Sapa Kalkma Döneminde Spesifik Yaprak Alanı ( $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ )

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin sapa kalkma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, SYA'ya ait değerler Şekil 4.28'de verilmiştir.

Bu dönemde toplam SYA değerine bakıldığında kontrol grubu  $21 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olup, on günlük su baskınında  $21 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  ve yirmi günlük ve otuz günlük su baskını grubunda  $22 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olduğu görülmüştür.

Her çeşidin toplam SYA değerine ayrı ayrı bakıldığında Gönen 98 çeşidi  $22 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  saptanmışken, Meta 2002 çeşidi  $21 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde SYA değeri su baskını stresi altında sapa kalkma döneminde kontrol grubuna göre çok fazla bir değişikliğin olmadığı gözlenmiştir. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $22 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$ , kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda  $1 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  azalma görülmüşken, yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde kontrol grubuna göre her hangi bir değişim olmadığı saptanmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $20 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olan SYA, artan su baskını süresi ile on günlük grupta  $1 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  artıp,  $21 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olmuştur. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını süresinde  $2 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  bir artma ile  $22 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olduğu tespit edilmiştir.



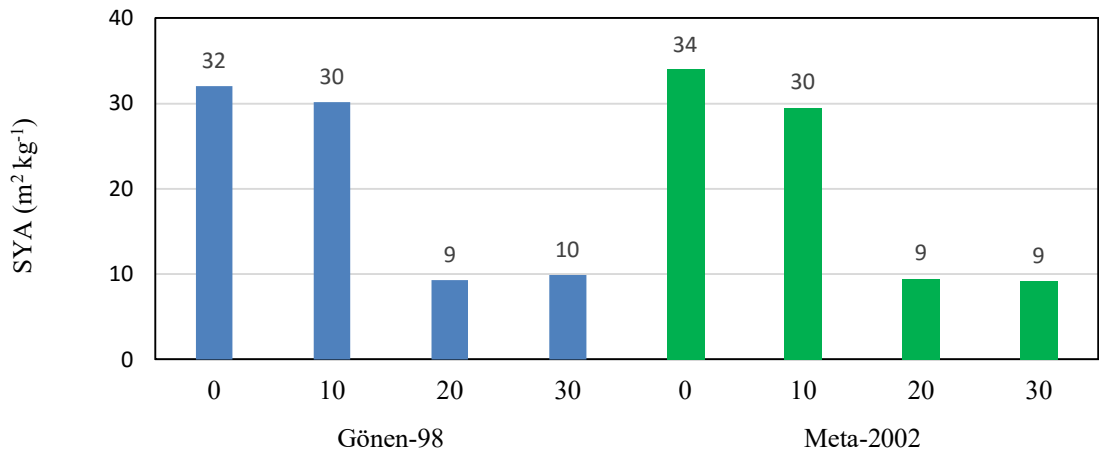
Şekil 4.28. Sapa kalkma döneminde farklı su baskını düzeylerinde SYA ( $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ )

#### 4.14.5.3. Başaklanma Döneminde Spesifik Yaprak Alanı ( $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ )

İki adet ekmeklik buğday çeşidinin başaklanma döneminde farklı sürelerle su baskınına maruz bırakıldıkları uygulamada, SYA'ya ait değerler Şekil 4.29'da verilmiştir.

Toplam SYA değerine bakıldığında kontrol grubu  $33 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olup, on günlük su baskını grubunda  $3 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  azalarak  $30 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olmuşken, yirmi günlük su baskını stresinde  $9 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  olan grup,  $24 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  gerilemiştir. Otuz günlük su baskını sonucunda benzer azalma gösterip ( $23 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$ )  $10 \text{ m}^2 \text{kg}^{-1}$  düşmüştür.

Çeşitlerin toplam SYA değerine bakıldığında, Gönen 98 çeşidinde  $20 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  saptanmışken, Meta 2002 çeşidinde  $21 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Çeşit düzeyinde incelendiğinde SYA değeri su baskını stresi altında diğer dönemlerde görüldüğü gibi başaklanma döneminde de azalma ile sonuçlanmıştır. Gönen 98 çeşidinde kontrol grubu  $32 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  iken, kontrol grubuna göre on günlük su baskını sonucunda strese ilk tepki bir miktar azalarak kendini göstermiştir. Bu azalma  $2 \text{ mg g}^{-1}$  iken, su baskını süresi arttığında tepki miktarı da artarak daha belirgin hale gelmiştir. Yirmi günlük ve otuz günlük su baskını stresinde benzer oranda azalan SYA değeri yirmi günlük stres sonucu  $23 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  ve otuz günlük stres sonucu  $22 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  azalmıştır. Meta 2002 çeşidinde ise kontrol grubunda  $34 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  olan SYA, artan su baskını süresi ile on günlük grupta  $4 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  azalmış ve  $30 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  düşmüştür. Yirmi günlük su baskını stresinde  $25 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  ve otuz günlük su baskını stresinde yine aynı miktarda azalan SYA değeri  $9 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  gerilemiştir. SYA miktarını belirlemek için yapılan ölçümlerde görülmüştür ki Gönen 98 çeşidi ve Meta 2002 çeşidinde her üç dönemde de benzer değerler görülmüştür. Tiryakioğlu ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada SYA değerleri kontrol koşullarında  $5,05 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  olurken, oksijensiz koşullarda  $4,36 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  düzeyinde gerçekleşmiştir. On beş günlük oksijensizlik uygulaması SYA da kontrol koşullarına göre  $0,69 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$  artışa neden olurken, bu artış istatistik bakımdan önemli düzeyde gerçekleştiğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.29. Başaklanma döneminde farklı su baskını düzeylerinde SYA ( $\text{m}^2 \text{ kg}^{-1}$ )

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada incelemeye alınmış olan iki adet ekmeklik buğday çeşidinin maruz kaldıkları su baskını stresine (kök bölgesi oksijensizliği) karşı verdikleri tepkiler test edilmiştir. Uygulanan stres sonucunda çeşitlerde toprak üstü aksamda kontrole göre ne gibi bir değişimin olduğu, meydana gelen değişimin hangi mekanizmalar üzerinden geliştiği ve çeşitlerin bu olumsuz koşula ne gibi ve hangi şiddetle karşı koydukları (strese karşı tolerans) ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırmada, toleranslı Gönen 98 ve duyarlı Meta 2002 (Tiryakioğlu ve ark. 2012) buğday çeşidinin su baskını stresine karşı farklı uygulama dönemleri (kardeşlenme, sapa kalkma ve başaklanma) ve değişik sürelerle (0, 10, 20, 30 gün) gösterdikleri tepkileri saksı ortamında 2012-2013 yetiştirme döneminde içerisinde incelenmiştir.

Çıkışta bitki sayısı bakımından su baskını uygulamaları arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Bu da; bitki sıklığının faktör olmadığı bu çalışmada çalışmanın sağlıklı yürütülmesinin ön koşullarından birisinin sağlandığını göstermiştir.

Fertil sap sayısında en yüksek değer kardeşlenme (D1) döneminde saptanmışken, en düşük sapa kalkma (D2) döneminde tespit edilmiştir. Bu da göstermektedir ki; buğday bitkisi su baskınından en fazla sapa kalkma (D2) döneminde etkilenmektedir. Su baskını süresi arttıkça fertil sap sayısı sürekli azalmıştır. Meta 2002 çeşidi fertil sap sayısında kontrol grubuna kıyasla ilk 10 günde (S10) % 11.4, 20. günde % 37.5, 30. günde (S30) % 49.3'lük azalma göstermiştir. Gönen 98 çeşidinde ise ilk 10 günde (S10) % 8.0, 20. günde (S20) % 34.9 ve 30. günde (S30) % 46.1'lik bir azalma tespit edilmiştir. Dolayısıyla Meta 2002 çeşidinin artan su bakını süresine Gönen 98'e göre fertil sap sayısı bakımından daha duyarlı olduğu görülmüştür. Bu sonuç, daha önce bu çeşitler ile yürütülmüş çalışma sonuçları (Tiryakioğlu ve ark. 2012) ile örtüşmektedir.

Bitki boyları incelendiğinde; su baskını uygulama dönemleri ve uygulama süreleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Buna göre ele alınan çeşitlerin bitki boyları incelendiğinde en uzun bitki boyu 62.54 cm ile Meta 2002 çeşidinin başaklanma (D3) döneminde ölçülmüştür. En kısa bitki boyu ise Gönen 98 ve Meta 2002 çeşitlerinin sapa kalkma (D2) dönemlerinde belirlenmiştir. Bu sonuçlar gösteriyor ki; su baskını stresi bitki boyu üzerine en fazla etkisini boğum aralarının uzamaya başladığı sapa kalkma döneminde göstermektedir.



Başak uzunluğu incelenen iki çeşidinde her hangi bir gelişme döneminde maruz kalan su baskını uygulamasından etkilenmediği gözlenmiştir. Basak boyu önemli bir verim unsuru olup, tahıl ıslahında basak boyu yeterince uzun bitkilerin seçilmesi oldukça önem taşımaktadır (Özgen, 1989). Su baskını uygulaması başak uzunluğunu etkilemediği ve Tunca (2012) tarafından bildirildiğine göre her bir buğday çeşidinin basak durumunun kendine has bir özellik olduğu Landi (1995) tarafından bildirilmiştir. Güçlü (2015), başak uzunluğu büyük ölçüde genetik faktörler tarafından belirlenmesine rağmen, çevre koşullarının da önemli ölçüde başak uzunluğuna etkide bulunduğunu belirtmiştir. Su baskını koşullarında başak boylarında çok azda olsa görülen değişikliklerin çeşitlerin gösterdiği tepkiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fertil başakçık sayısı değerlendirildiğinde su baskını uygulama sürelerinin olumsuz etkileri daha çok sapa kalkma döneminde görülmüş olmakla birlikte, bu etki Meta 2002’de, Gönen 98’e göre daha belirgin olmuştur. Dolayısıyla bu özellik bakımından çeşitler arasında tepkisel farklılığın olduğu görülmüştür. Su baskını uygulama süresi uzadıkça (30 gün) olumsuz etkinin daha çok belirginleşerek ortaya çıktığı saptanmıştır. Yağmur ve Kaydan (2008)’ın yaptığı araştırmada verimin önemli bir belirleyicisi olan başakta dane sayısının özellikle metrekarede fertil başakçık sayısına bağlı olduğu belirlenmiştir.

Steril başakçık sayısı en fazla başaklanma-dane dolumu dönemindeki su baskınında kaydedilmiştir. Bu durum; çiçeklenme-döllenme olayının stres nedeniyle sekteye uğramış olmasından kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir. Başak sayının artmasına rağmen verimin düşük çıkması özellikle su baskını stresinin buruşuk ve steril başakçıklar oluşturmaları ve tanedeki ağırlığın azalmasıyla açıklanabilir (Musgrave ve Ding, 1998).

Su baskını stresi birim alan dane sayısı üzerine en fazla olumsuz etkisini sapa kalkma döneminde göstermiştir. Ancak, çeşitlerin tepkileri bu noktada ayrılmı olmuştur. Meta 2002 çeşidinde en çok kardeşlenme (D1) ve en az başaklanma (D3) döneminde, Gönen 98 çeşidinde ise en çok başaklanma (D3), en az sapa kalkma (D2) döneminde birim alanda dane sayısı elde edilmiştir. Su baskını süresi uzadıkça birim alanda dane sayısı her iki çeşitte de sürekli azalma göstermiştir. Su baskını stresinin uzaması özellikle sapa kalkma döneminde birim alan dane sayısı üzerinde en şiddetli tesirini ortaya koymuştur. En az olumsuz tepki ise başaklanma döneminde kaydedilmiştir. Sonuç göstermiştir ki; su basını stresinin birim alan dane sayısına olan olumsuz etkisi, hangi

gelişme dönemi olursa olsun, su baskını süresi uzadıkça artmakta, ancak özellikle sapa kalkma döneminde bu olumsuz etki en bariz şekilde ortaya çıkmaktadır.

Tek dane ağırlığı her iki çeşitte de azdan çoğa doğru başaklanma-dane dolum, sapa kalkma, kardeşlenme şeklinde sıralanmıştır. Yine su baskını süresi uzadıkça tek dane ağırlığında genelde azalma kaydedilmiştir. Fakat sapa kalkma döneminde kısa süreli su baskını (10 gün) ve kardeşlenme döneminde ise 20 günlük su baskınında tek dane ağırlığı kontrole göre daha yüksek gerçekleşmiştir.

Su baskınının biyolojik verim üzerine en fazla olumsuz etkisi sapa kalkma döneminde gerçekleşmiş olmakla birlikte çeşitlerin dönemlere göre tepkileri farklılık göstermiştir. Gönen 98 çeşidinde en fazla biyolojik verim kaybı sapa kalkma döneminde gerçekleşmiş, onu başaklanma-dane dolum dönemi ve kardeşlenme dönemleri takip etmiştir. Meta 2002’de ise en fazla olumsuz etki başaklanma-dane dolum döneminde ölçülmüş olmakla birlikte, sapa kalkma dönemi ile arasında önemli fark meydana gelmemiştir. Bu sonuç su baskınına tepkileri bakımından çeşitler arasında dönemsel farklılığın olduğunu ortaya koymuştur. Süreler ortalaması incelendiğinde kısa süreli su baskınının (10 gün) biyolojik verime streten çok teşvik edici etki gösterdiği görülmüştür. Su baskının gerçek olumsuz etkisinin daha uzun sürmesi durumunda ortaya çıktığı ve süreye bağlı olarak etkisinin de arttığı görülmüştür.

Hasat indeksi değerleri incelendiğinde Gönen 98 çeşidinde 10 günlük (S10) su baskını süresinde kontrol (S0) grubuna oranla % 0.85’lik bir azalma göstermiştir. Su baskını süresi 20 güne (S20) çıkarıldığında % 15.27, 30 güne (S30) çıkarıldığında ise başlangıca göre azalma % 48.08 olarak gerçekleşmiştir. Meta 2002 çeşidinde 10 günlük (S10) su baskını süresinin kontrol (S0) grubundan % 7.68’lik bir azalma göstermişken, süre 20 güne (S20) çıktığında başlangıca göre azalma % 18.15, 30 güne (S30) çıktığında ise % 40.32 olarak gerçekleşmiştir. Su baskını süresinin çeşitler üzerindeki etkisi hasat indeksi bakımından sürekli bir azalma şeklinde olmuştur. Kısa süreli su baskınına çeşitlerin hasat indeksi yanıtları farklı olmuş, Meta 2002’de kontrole göre bir miktar azalma gerçekleşmişse de Gönen 98’de önemli değişiklik meydana gelmemiştir. Süre uzadığında ise her iki çeşitte de hasat indeksi değerleri süreye bağlı azalmalar gerçekleşmiştir.

Birim alanda dane verimine göre; Gönen 98 çeşidinde en düşük değer sapa kalkma (D2), en yüksek değer kardeşlenme (D1) döneminde tespit edilmiştir. Meta 2002

çeşidinde ise en yüksek değer yine kardeşlenmede (D1) ve en düşük değer başaklanma (D3) döneminde görülmektedir. Dolayısıyla su baskınına bağlı olumsuz etkinin bitki gelişme dönemlerine ve genotipe göre değiştiği görülmüştür. Güçlü (2015)'in bildirdiğine göre; Buğdayda tane verimi, farklı verim bileşenlerinin etkide bulunduğu bir karakter olup, genotiplerin verim potansiyelleri, morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikler gibi karmaşık bileşenlerin ortaya çıkardığı özelliktir. Su baskını stresine duyarlı ve tolerant iki çeşidin benzer tepkiler ortaya koyması, bitkinin hangi gelişme döneminde olursa olsun kısa süreli su baskınında önemli verim kaybı yaşamadan dayanabileceğini ortaya koymuştur. Hatta kısa süreli su baskınının özellikle sapa kalkma döneminde bitkide sulama etkisinde bulunarak verimde artışa dahi yol açabileceği görülmüştür. Ancak su baskını süresi uzadıkça tüm gelişme dönemlerinde verimde önemli azalmaya neden olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle başaklanma-dane dolum döneminde su baskınının olumsuz etkisi daha erken zaman diliminde ve daha keskin biçimde kendini göstermiştir.

Klorofil içeriği yaprak alanı ölçümü yapılan yapraklarda 3 ayrı gelişme döneminde (kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma-dane dolumu) belirlenmiştir. Klorofil, bitkide fotosentez olayını sağlar ve miktarı kışlık buğday için çevresel ve büyüme koşullarının değerlendirilmesinde kullanılan ana unsurlardan biridir (Duran ve ark., 2010).

Yaprak klorofil değerleri su baskını süresine bağlı genel olarak azalma eğilimi göstermiştir. Özellikle su baskınının uzun sürmesi, yaprak klorofil değerlerinde önemli azalma şeklinde sonuçlanmıştır. Bu azalma başaklanma-dane dolum döneminde çok daha keskin gerçekleşmiştir. Özellikle bu dönemde doğal yaşlanmaya bağlı klorofil yıkımı da eklenince bu sonuç kaçınılmaz olarak gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak; bu çalışmada daha önce laboratuvar koşullarında maruz kaldıkları kök bölgesi oksijensizlik stresine (su baskını simülasyonu) karşı verdikleri tepkileri test edilen iki adet ekmeklik buğday çeşidinin, ilk defa normal iklim koşullarında kontrollü saksı denemeleri şeklinde su baskını stresi altında inceleyerek, verim ve verim unsurları değişkenlerinin strese karşı tepkileri belirlenmiştir. Kısa süreli (10 gün) su baskınının, özellikle erken gelişme dönemi başta olmak üzere, buğdayda önemli denebilecek verim azalmasına neden olmadığı, hatta kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerindeki kısa süreli su baskınlarının, bu hususta çeşitler arasında tepki bakımından farklılığın olmasıyla birlikte, verime olumlu etki dahi yapabileceği görülmüştür. Dolayısıyla kısa süreli su baskınlarına karşı su baskınına toleranslı çeşitlerle bu olumsuz etkinin bertaraf

edilebileceği, hatta avantaja dahi dönüştürülebileceği sonucuna varılmıştır. Su baskını süresinin uzaması durumunda, en fazla olumsuz etkinin başaklanma-dane dolum döneminde ortaya çıktığı, onu sapa kalkma döneminin takip ettiği, en az olumsuz etkilenmenin ise kardeşlenme döneminde meydana geldiği belirlenmiştir. Her ne olursa olsun, su baskınına karşı toleranslı çeşit kullanmanın stresin olumsuz etkisini azaltmada önemli husus olduğu sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKLAR

- Ahmed, S., Nawata, E., Hosokawa, M., Domae, Y. and Sakuratani, T., 2002. Alterations in photosynthesis and some antioxidant enzymatic activities of mungbean subjected to waterlogging. **Plant Science**, 163, 117-123.
- Akkaya, A., 1994. Buğday Yetiştiriciliği. **K.S.Ü. Gen. Yay. No:1, Zir. Fak. Gen. Yay. No: 1, Ders Kit. Gen. Yay. No:1**, Kahramanmaraş.
- Altınbaş, M., Tosun, M., Yuce, S., Konak, C., Kose, E. and Can, R.A., 2004. Ekmeklik buğdayda (*T.aestivum* L.) tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip ve lokasyon etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 41(1): 65-74.
- Anonim, 2012. **Tarım İstatistikleri Özeti 2010**, Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları No: 3640, ISSN: 1300-1213.
- Anonim, 2012. **Hatay Tarım İl Müdürlüğü**, Tabii Afetlerden Zarar Görenlere Ait İcmal Cetveli 2012.
- Anonymous, 2012. FAO, <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/AgI/AgII/Gaez/Nav> On March 18, Erişim tarihi: 25.04.2015
- Anonim, 2013. **Ulusal Hububat Konseyi**. 2012-2013 Sezonu Buğday Rekoltesi İlk Tahmini Raporu.
- Anonim, 2016. <http://www.worldometers.info/tr/> Erişim tarihi:15.03.2016
- Arnon, D.I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. polyphenoloxidase in beta vulgaris. **Plant Physiology**, 24, 1-15.
- Arslan, B., 2006. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin su baskını stresine dayanıklılık mekanizmalarının belirlenmesi (Y. Lisans Tezi). **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**, 40 s.
- Aydın, M. ve Katkat, V., 1997. Eskişehir koşullarında arpada tane doldurma süresi ve tane doldurma oranı üzerine bir araştırma. **Türkiye 2. Tarla Bitkiler Kongresi**, s.89-91, Samsun.
- Bao, X.M., 1997. Study on identification stage and index of waterlogging tolerance in various wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). **Acta Agriculture Shanghai**, 13, 32-38.
- Bilgin, O. ve Korkut, K.Z., 2005. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının (*T. aestivum* L.) Tane Verimi ve Bazı Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2(1): 57-65.
- Boru, G., Ginkel, M., Trethowan, R.M., Boersma, L. and Kronstad, W.E., 2003. Oxygen use solution by wheat genotypes differing in tolerance to waterlogging. **Euphytica** 132, 151-158.
- Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, 72, 248-254.
- Cannell, R.Q., Belford, R.K., Gales, K., Dennis, C.W. and Prew, R.D., 1980. Effects of waterlogging at different stages of development on the growth and yield of winter wheat. **Journal of Science and Food Agriculture**, 31, 117-132.
- Cao, Y., Cai, S.B., Zhu, W. and Fang, X.W., 1992. Genetic evaluation of waterlogging resistance in the wheat variety nonglin. **Crop Genetic Resources**, 4, 31-32.
- Chengyong, L., Dong, J., Bernd, W., Yun, L., Tingbo, D. and Weixing, C., 2011. Waterlogging pretreatment during vegetative growth improves tolerance to waterlogging after anthesis in wheat. **Plant Science**, 180(5): 672-678.

- Collaku A. and Harrison, S.A., 2002. Losses in wheat due to waterlogging. **Crop Science**, 42, 444-450.
- Collaku A. and Harrison, S.A., 2005. Heritability of waterlogging tolerance in wheat. **Crop Science**, 45, 722-727.
- Çakmak, İ. and Marschner, H., 1992. Magnesium deficiency and high-light intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase and glutathione reductase in bean leaves. **Plant Physiology**, 98, 1222-1227.
- Doğan, R. ve Yürür, N., 1992. Bursa yöresinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim komponentleri yönünden değerlendirilmesi. **Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**, 9, 37-46.
- Dokuyucu, T., Akkaya A., Nacar, A. ve İspir, B., 1997. Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim, verim unsurları ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi. **Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi**, 22-25 Eylül, Samsun.
- Duran, R.E., Coşkun, Y. ve Savaşkan, Ç., 2010. Tuzun makarnalık buğday genotiplerinde (*Triticum durum* Desf.) bazı kalitatif ve kantitatif özellikler üzerine etkisi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 14(1): 17-22.
- Gardner, W.K. and Flood, R.G., 1993. Less waterlogging damage with long season wheats. **Cereal Research Communications**, 21(4): 337-343.
- Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteker, M., Ruckebauer, P. and Vollmann, J., 2000. Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats. **Field Crops Research**, 66, 257-267.
- Goggian, D.E. and Colmer, T.D., 2007. Wheat genotypes show contrasting abilities to recover from anoxia in spite of similar anoxic carbohydrate metabolism. **Journal of Plant Physiology**, 164, 1605-1611.
- Güçlü, M., 2015. Hatay ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Y. Lisans Tezi). **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**, 77 s.
- Güler, M., 1996. Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da değişik su ve azot uygulamalarının tane protein oranı ve verimine etkileri (Doktora Tezi). **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**, 103 s.
- Hodges, D.M., Delong, J.M., Forney, C.F. and Prange, R.K., 1999. Improving the thiobarbituric acid-reactive-substances assay for estimating lipid peroxidation in plant tissues containing anthocyanin and other interfering compounds. **Planta**, 207, 604-611.
- Hossain, M.D.A. and Uddin, S.N., 2011. Mechanisms of waterlogging tolerance in wheat: Morphological and metabolic adaptations under hypoxia or anoxia. **Australian Journal Crop Science**, 5(9): 1094-1101.
- Huang, B.R., Johnson, J.W., Nesmith, S. and Bridges, D.C., 1994. Growth, physiological and anatomical responses of two wheat genotypes to waterlogging and nutrient supply. **Journal of Experimental Botany**, 45(271): 193-202.
- Kaya, A., 2006. Çukurova’nın taban ve kıraç koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi (Y. Lisans Tezi). **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**, 82 s.
- Kaçar, B., Katkat, A.V. ve Öztürk, Ş., 2006. Bitki Fizyolojisi, Nobel Yayın Dağıtımçılık, p: 525.

- Kuşçu, A., 2006. Yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) veriminde son çeyrek yüzyılda gerçekleşen ilerlemenin morfolojik ve fizyolojik esasları (Doktora Tezi). **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**, 225 s.
- Kocaçalışkan, İ., 2008. **Bitki Fizyolojisi**, 7. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, pp: 316.
- Lawlor, W.D. and Mitchell, A.C.R., 2000. Crop ecosystem responses to climatic change: wheat. (Edited by, K.R. Reddy and H.F. Hodges). Climate Change and Global Crop Productivity. **CABI Publishing**, 9780851994390: 57-80.
- Li, C., Jianga, D., Wollwnwebwer, B., Li, Y., Daia, T. and Cao, W., 2011. Waterlogging pretreatment during vegetative growth improves tolerance to waterlogging after anthesis in wheat. **Plant Science**, 180: 672-678.
- Malik A.I., Colmer, T.D., Lambers, H., Setter, T.L. and Schortemeyer, M., 2001a. Changes in physiological and morphological traits of roots and shoots of wheat in response to different depths of waterlogging. **Australian Journal of Plant Physiology** 28(11):1121-1131.
- Malik A.I., Colmer, T.D., Lambers, H., Setter, T.L. and Schortemeyer, M., 2001b. Short-term waterlogging has long-term effects on the growth and physiology of wheat. **New Phytologist**, 153, 225-236.
- Musgrave, M.E. and Ding, N., 1998. Evaluating wheat cultivars for waterlogging tolerance. **Crop Science**, 38, 90-97.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H. ve Bayramoğlu, H.O., 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. **GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi**, 22(2): 85-93.
- Mcfarlane, N.M. and Ciavarella, T.A., 2003. The effects of waterlogging on growth, photosynthesis and biomass allocation in perinial ryegrass (*Lolium Perene* L.) genotypes with contrasting root development. **The Journal of Agricultural Science**, 141(02): 241-248.
- Nui, Y.J., Gan, Y.T., Zhang, J.W. and Yang, Q.F., 1998. Postanthesis dry matter accumulation and redistribution in spring wheat mulched with plastic film. **Crop Science**, 38: 1562-1568.
- Olgun, M., Kumlay, M., A., Adiguzel, M.C. and Caglar, A., 2008. The effect of waterlogging in wheat (*T. aestivum* L.). **Acta Agriculturae Scandinavica, Section B: Plant Soil Science**, 58(3): 193-198.
- Özgen, M., 1989. Kışlık ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) melez gücü. **Doğa Türk Tarım Ormancılık Dergisi**, 13(3b): 1190-1201.
- Öztürk, A. ve Akkaya, A., 1996. Kışlık buğday genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) tane verim unsurları ve fenolojik dönemler üzerine bir araştırma. **Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi**, 27 (2):187-202.
- Öztürk, A. ve Akten, Ş., 1999. Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23, 409-422.
- Parent, C., Capelli, N., Berger, A., Crevecoeur, M. and Dat, J.F., 2008. An overview of plant responses to soil waterlogging. **Plant Stress**, 2(1): 20-27.
- Peterson, C.J., Graybosch, R.A., Baenziger, P.S, and Grombacher, A.W., 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard winter wheat. **Crop Science**, 32, 98-103.
- Porra, R.J., 2002. The chequered history of the development and use of simultaneous equations for the accurate determination of the chlorophylls a and b. **Photosynthesis Research**, 73, 149-156.

- Rasaei, A., Ghobadi, M.E., Jalali-Honarmand, S., Ghobadi, M. and Mohsen, S., 2012. Impacts of waterlogging on shoot apex development and recovery effects of nitrogen on grain yield of wheat. **European Journal of Experimental Biology**, 2(4): 1000-1007
- Swarup, A. and Sharma, D.P., 1993. Influence of two dressed nitrogen in alleviating adverse effects of flooding of growth and yield of wheat in a sodic soil. **Field Crops Research**, 35, 93-100.
- Sayre, K.D., Van Ginkel, M., Rajaram, S. and Ortíz-Monasterio., I., 1994. Tolerance to waterlogging losses in spring bread wheat: effect of time of onset on expression. **Annual Wheat Newsletter**, 40, 165-171.
- Sayre, K.D., Rajaram, S., and Fischer, R.A., 1997. Yield potential progress in short bread wheats in northwest mexico. **Crop Science**, 37, 36-42.
- Setter, T.L., Waters, I., 2003. Review of prospects for germplasm improvement for waterlogging tolerance in wheat, barley and oats. **Plant and Soil**, 253(1): 1-34.
- Şengün, B., 2006. Ekmeklik buğday yeni ıslah hatlarında bazı agronomik ve kalite özellikleri (Y. Lisans Tezi). **Adnan Menderes Üni., FBE, Tarla Bitkileri AD**, 79 s.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B. ve Apak, R. 1999. Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23, 45-52.
- Takeda, K. and Fukuyama, T., 1987. Tolerance to pre-germination flooding the world collection of barley varieties. **Barley Genetics**, 5, 735-740.
- Tansı, V., 2013. [www.angelfire.com/vt2/veyis/kitap/bugday.pdf](http://www.angelfire.com/vt2/veyis/kitap/bugday.pdf). Erişim tarihi: 11.04.2013
- Tenikecier, H.S., 2013. Buğdayda (*Triticum aestivum* L. em Thell) endosperm ve tane iriliğinin çimlenme ve fide özellikleri ile verim ve kalite unsurlarına etkileri (Y. Lisans Tezi). **Namık Kemal Üniv., FBE, Tarla Bitkileri AD.**, 69 s.
- Tiryakioğlu, M., Karanlık, S. ve Soylu, S., 2012. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin oksijensizliğe tolerans düzeylerinin su kültürü ortamında belirlenmesi. **TÜBİTAK 1002 Yayınlanmamış Projesi Sonuç Raporu**, Proje No: 110O468, 58s.
- Trought, M.C.T. and Drew, M.C., 1980. The development of waterlogging damage in wheat seedlings (*Triticum aestivum* L.). **Plant and Soil**, 54, 77-94
- Tonk, A. F., İlker, E., Tatar, Ö., Reçber, A. ve Tosun, M., 2011. Farklı yağış miktarı ve dağılımlarının ekmeklik buğday verimi üzerine etkileri. **Ege Üniv Ziraat Fak Derg**, 48(2): 1018 – 8851.
- Tunca, Ş.Z., 2012. Bazı Buğday Çeşitlerinin Adaptasyon Kabiliyeti, Agonomik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Y. Lisans Tezi). **Eskişehir Osmangazi Üni FBE, Tarla Bitkileri AD**, 85 s.
- Uluöz, M., 1965. Buğday, un ve ekmek analiz metotları. **Ege Üni Ziraat Fakültesi Yayınları**, No: 57.
- Ünlü, İ.A., 2005. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin su baskınına tolerans derecelerinin belirlenmesi (Y. Lisans Tezi). **Mustafa Kemal Üni FBE Tarla Bitkileri AD**, 58 s.
- Yağmur, M. ve Kaydan, D., 2008. Kışlık buğdaylarda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. **Harran Üni Ziraat Fakültesi Dergisi**, 12(4): 9-18.



- Yavaş, İ., Ünay. A. ve Şimşek. S., 2011. Su birikmesinin bitki ve toprak üzerine etkisi. **Adnan Menderes Üni Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8(2): 57–61.
- Yavaş, İ., Ünay. A., Aydın. M., 2012. The waterlogging tolerance of wheat varieties in the western of Turkey. The Scientific World Journal, Article ID 529128, 7 pages, doi:10.1100/2012/529128.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T. and Konzak, C.F., 1974. A Decimal Code for the Growth Stage of Cereals. **Weed Research**, 14, 415-421.
- Zheng, C.F., Dong, J.G., Liu, F.L., Dai, T.B., Liu, W.C., Jing, Q. and Cao, W.X., 2009. Exogenous nitric oxide improves seed germination in wheat against mitochondrial oxidative damage induced by high salinity. **Enviromental and Experimental Botany**, 67, 222-227



## ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Hatay Antakya’da doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Antakya’da tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nden 2008 yılında Ziraat Mühendisi unvanı ile mezun oldu. 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2011 yılından bu yana Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nda Mühendis olarak görev yapmaktadır.

