

T.C.

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**Farklı Su Stres Koşullarında Yapraktan Gübrelemenin Buğday Bitkisinin Su Kullanma
Randımanı Üzerine Etkisi**

Gölnur OY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Farklı Su Stres Koşullarında Yaprakdan Gübrelemenin Buğday Bitkisinin Su Kullanma
Randımanı Üzerine Etkisi**

Gülnur OY

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

SAMSUN

2018

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Glnur Oy tarafından hazırlanan ‘‘Farklı Su Stres Koşullarında Yapraktan Gübrelemenin Buğday Bitkisinin Su Kullanma Randımanı zerine Etkisi’’ adlı tez çalışması 02/02/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **Prof. Dr. Coşkun GÜLSER**
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Jüri yeleri

Başkan **Prof. Dr. Coşkun GÜLSER**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

ye **Prof. Dr. Rıdvan KIZILKAYA**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

ye **Prof. Dr. Tayfun AŐKIN**
Ordu Üniversitesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2018

İmza

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

02/02/2018

Gölnur OY



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Farklı Su Stres Koşullarında Yapraktan Gübrelemenin Buğday Bitkisinin Su Kullanma Randımanı Üzerine Etkisi

Gölnür OY

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Coşkun GÜLSER

Bu çalışmanın amacı farklı su stres koşulları altında yetişen buğday bitkisinde yapraktan gübrelemenin biyolojik verim ve su kullanma randımanı üzerine etkisinin belirlenmesidir. Deneme tam şansa bağlı faktöriyel deseninde üç tekrarlamalı olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme serasında kurulmuştur. Saksılardaki toprakların nem içerikleri günlük tartım ve su ilavesiyle, bitkiye yarayışlı suyun (BYS) %100, %50 ve % 25'i olacak şekilde tutulmuştur. Yaprak gübresi (10% N, 5% P₂O₅, 5% K₂O) iki farklı dozda (%0.5 ve %1.0) buğday bitkisinin Kardeşlenme (K), Sapa Kalkma (SK), Başaklanma dönemlerinde bir kez ve bu dönemlerin kombinasyonlarında (K+SK, K+B ve SK+B) iki kez uygulanmıştır. Yazlık buğday bitkisinin biyolojik verimi topraktaki bitkiye yarayışlı suyun %100'den %50 ve %25'e azalması ile azalmıştır. Toprakta BYS'un %100 koşulunda K ve SK dönemlerinde yapraktan gübreleme biyolojik verimi artırırken, BYS %25'inde ise B döneminde yapraktan gübreleme biyolojik verimi kontrole göre artmıştır. Buğday bitkisinde yapraktan gübreleme ile biyolojik verimde kontrole (544 kg/da) göre en fazla artış, toprakta BYS'un %100 koşulunda ve SK döneminde %1.0 gübre uygulamasıyla (738 kg/da) belirlenmiştir. Sulama suyu miktarı ile bitkinin biyolojik verimi arasında pozitif önemli ilişki belirlenmiştir. Farklı su stres koşullarında bitkinin değişik gelişme dönemlerinde yapraktan gübreleme genelde buğday bitkisinin su kullanma randımanını artırmıştır. Buğday bitkisinde en yüksek su kullanma randımanı (2.03 kg/mm da) %100 BYS koşulunda SK döneminde %1.0 dozunda yapraktan gübreleme uygulamasında elde edilmiştir. Toprakta BYS'un %100 ve %50 koşullarında yapraktan %1.0 dozunda gübreleme %0.5 dozuna göre bitki su kullanma randımanını daha fazla artırırken, BYS'un %25'i koşulunda ise %0.5 dozunda gübre uygulaması bitki su kullanma randımanını daha fazla artırmıştır.

Şubat 2018, 42 Sayfa

Anahtar kelimeler: Buğday, yapraktan gübreleme, bitkiye yarayışlı su, verim, su kullanma randımanı.

ABSTRACT

Master's Thesis

Effect of foliar fertilization at different water stress conditions on water use efficiency of wheat plant

Gülnur OY

Ondokuz Mayıs University

Graduate School of Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Coşkun GÜLSER

The objective of this research was to determine the effects of foliar fertilization on biological yield and water use efficiency of wheat plant grown under different water stress conditions. Experiment was conducted in the completely randomized factorial design with three replications in the greenhouse of Soil Science and Plant Nutrition Department of Agricultural Faculty in Ondokuz Mayıs University. Soil moisture contents in the pots were kept at 100%, 50% and 25% of Plant Available Water (PAW) as by adding water after weighing the pots daily. Foliar fertilizer (10% N, 5% P₂O₅, 5% K₂O) were applied with two different doses (0.5% and 1.0%) one times at Tillering (T), Stem Extension (S), Heading (H) growth stages of wheat plant and two times at the combination of these stages (T+SE, T+H and SE+H). Biological yield of spring wheat decreased with decreasing plant available water in soil from 100%, 50% to 25%. While foliar fertilization in T and SE stages at 100% of PAW condition in soil increased biological yield, biological yield increased compared to control with the foliar fertilization applied in H stage at 25% of PAW condition. The most increase in biological yield (738 kg/da) by the foliar fertilization according to the control (544 kg/da) was obtained with the 1.0% dose application of foliar fertilization in SE stage at 100% of PAW condition. A positive relationship was determined between amount of irrigation water and biological yield of plant. Foliar fertilization in different plant growth stages under the different water stress conditions generally increased water use efficiency of wheat plant. The most water use efficiency in wheat plant (2.03 kg/mm.da) was obtained with 1.0% dose application of foliar fertilizer in SE stage at 100% of PAW condition. While 1.0% doses of foliar fertilization in 100% and 50% of PAW conditions increased water use efficiency more than 0.5% dose application, water use efficiency more increased with 0.5% doses of foliar fertilization in 25% of PAW condition.

February 2018, 42 pages

Key words: Wheat, foliar fertilization, plant available water, yield, water use efficiency.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen, her koşulda beni yalnız bırakmayan, bilgisini benimle her zaman sabırla paylaşan çok kıymetli danışmanım Sayın Prof. Dr. Coşkun GÜLSER hocama teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmalarım süresince yardımını esirgemeyen ve yakından ilgilenen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Rıdvan KIZILKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen kıymetli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Nazlıcan KÜREN, Ziraat Yüksek Mühendisi Elif BOZ, Ziraat Yüksek Mühendisi Pınar ÇELİK ve Araş. Gör. Salih DEMİRKAYA'ya teşekkür ediyorum.

Hayatımın her aşamasında maddi, manevi her daim yanımda olan çok kıymetli annem Kadriye OY ve çok kıymetli babam Nihat OY' a, nişanlım Ferhat YÖRÜR'e, ayrıca kardeşlerim Merve OY ve Ceyda OY' a sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

Yüksek Lisans öğrenimim süresince sağladıkları iş fırsatı ve olanakları ile tezin yürütülmesine sağladığı ekonomik katkılardan dolayı Samsun Avdan Enerji Üretim ve Ticaret A.Ş. ' e teşekkürlerimi sunarım.

2018, Samsun

Gülnur OY

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1 Buğday Bitkisi.....	3
2.2. Buğdayda Su Tüketimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	4
2.3. Yapraktan Gübreleme ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
2.4. Buğdayda Su Stresi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Toprak özellikleri.....	11
3. 1. 2. Denemede kullanılan sulama suyu ve özelliği.....	11
3.1.3. Denemede kullanılan bitki çeşidi.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Deneme konuları ve sera çalışmaları.....	12
3.2.2. Tarımsal işlemler.....	13
3.2.3. Bitki su kullanım randımanının belirlenmesi.....	15
3.2.5. Toprak analizleri.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. Farklı Su Stres Koşullarında Yapraktan Gübrelemenin Buğday Bitkisinde Biyolojik Verime Etkisi.....	17
4.2. Farklı Su Stresi Koşullarında Yapraktan Gübrelemenin Buğday Bitkisinde Su Kullanım Randımanına Etkisi.....	24
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	33
6. KAYNAKÇA	35
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

Da	: Dekar
Ha	: Hektar
K₂O	: Potasyum oksit
Kg	: Kilogram
Lt	: Litre
M	: Metre
Mm	: Milimetre
m²	: Metrekare
N	: Azot
SN	: Solma noktası
TK	: Tarla kapasitesi
CaCO₃	: Kalsiyum Karbonat
%	: Yüzdesel oran
°C	: Santigrat derece

KISALTMALAR

OM	: Organik Madde
PH	: Toprak Reaksiyonu
EC	: Elektriksel İletkenlik
TK	: Tarla Kapasitesi
DSN	: Devamlı Solma Noktası
BYS	: Bitkiye Yararışlı Su
TWUE	: Su Kullanım Randımanı
K	: Kardeşlenme
SK	: Sapa Kalkma
B	: Başaklanma
K+SK	: Kardeşlenme+ Sapa Kalkma
K+B	: Kardeşlenme+ Başaklanma
SK+B	: Sapa Kalkma+ Başaklanma

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yapraktan farklı dönemlerde gübre uygulaması yapılan buğdayda gelişme evreleri.....	13
Şekil 3.1. Sera denemesinden görünümler.....	15
Şekil 4.1. Buğday bitkisinde farklı su stres koşullarında yapraktan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	20
Şekil 4.2. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde ve farklı su stresi koşullarında uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	20
Şekil 4.3. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	21
Şekil 4.4. Buğday bitkisinde farklı su stresi koşullarında ve farklı dozlarda uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	22
Şekil 4.5. Buğday bitkisinde %100 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	22
Şekil 4.6. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	23
Şekil 4.7. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında yapraktan uygulanan %0.5 ve %1.0 konsantrasyonlardaki gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	23
Şekil 4.8. Buğday bitkisinde %25 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi.....	24
Şekil 4.9. Biyolojik verimle uygulanan toplam sulama suyu arasındaki ilişki.....	25
Şekil 4.10. Buğday bitkisinde farklı su stres koşullarında yapraktan gübrelemenin su kullanım randımanına etkisi.....	28
Şekil 4.11. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde ve farklı su stresi koşullarında uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına.....	28
Şekil 4.12. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su kullanım randımanına etkisi, kg/mm da.....	29
Şekil 4.13. Buğday bitkisinde farklı su stresi koşullarında ve farklı dozlarda uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi.....	29
Şekil 4.14. Buğday bitkisinde %100 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi.....	30
Şekil 4.15. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi.....	31
Şekil 4.16. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında yapraktan uygulanan %0.5 ve %1.0 konsantrasyonlardaki gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi.....	31
Şekil 4.17. Buğday bitkisinde %25 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toprak örneğinin bazı özellikleri.	11
Çizelge 3.2. Buğdaya uygulanan gübre dozu, uygulama dönemi, uygulama biçimi ve zamanı	14
Çizelge 4.1. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan gübrelemenin biyolojik verim (kg/da) üzerine etkisi.	17
Çizelge 4.2. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının biyolojik verime etkisine ait varyans analiz değerleri.	18
Çizelge 4.3. Değişik gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının farklı su stres koşulları için biyolojik verim ve su kullanma randımanına etkisine ait varyans analizlerinin F değerleri.	18
Çizelge 4.4. Farklı su stres koşulları ve bitki gelişim dönemlerinde yapraktan gübreleme uygulamalarında deneme süresince verilen toplam su miktarları (mm). .	25
Çizelge 4.5. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan gübrelemenin bitkinin su kullanma randımanı (kg/mm da) üzerine etkisi.	26
Çizelge 4.6. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının su kullanma randımanına etkisine ait varyans analiz değerleri.	26
Çizelge 4.7. Değişik gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının farklı su stres koşullarında su kullanma randımanına etkisine ait F değerleri.	27

1. GİRİŞ

Küresel ısınmayla birlikte cereyan eden iklim değişikliği sonucu su kaynaklarındaki azalma ile birlikte nüfus artışına bağlı olarak su ihtiyacının artması, su kaynaklarının etkin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Ülkemizde su kaynaklarının yaklaşık %75'inin tarımda kullanılması, özellikle sulamada su tasarrufunu öncelikli olarak gerektirmektedir (Çakmak ve Gökalp, 2011).

Sanayileşme ve hızlı kentleşme sebebiyle giderek azalan tarım alanları ve buna bağlı olarak azalan sulama suyundan, en fazla yararın sağlanabilmesi için birim alandan birim su ile daha fazla ürün elde edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, bitkilerin gereksinim duyduğu sulama suyu miktarının ve su tüketimlerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca, bitki su tüketimleri, bitkinin gelişme süresi, toprak ve iklim koşullarına bağlı olduğundan, bu koşulların farklılık gösterdiği yerlerde ayrı ayrı belirlenmesi ve bitkinin optimum ürün vermesini sağlayacak sulama sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir (Ertek vd., 2002).

Sulu tarım koşullarında yetiştirilen bitkilerden en fazla verim ve su tasarrufunun sağlanabilmesi ve bu konuda daha çok tecrübe sahibi olabilmek için hala devam etmekte olan birçok araştırma vardır. Bu amaçla sulama suyundan tasarruf etmek için yapılan araştırmalar devam etmektedir (Sleper vd 2007). Tam sulama, su sınırlaması olmayan arazilerde uygulanır. Bu metotta en yüksek verim için bitkilerin ihtiyaç duyduğu evapotranspirasyon ile kaybedilen su miktarının tamamı karşılanır. Günümüzde tam sulamanın suyun kullanımı açısından lüks olduğu düşünülmektedir. Sağlanacak olan verimden minimum oranda veya hiç azalma olmadan kullanılan sulama suyunda tasarruf sağlanabilir (Kang ve Zhang 2004).

Kısıntılı sulama uygulamaları ile son yıllarda su verimliliğinin artırılması yönünde gelişmeler sağlanmıştır. Kısıntılı sulama ve yarı ıslatmalı sulama teknikleri tam sulamaya göre bitkilere verilen su miktarının azaltıldığı su tasarrufu amaçlayan sulama metotlarıdır. Bitkiye verilecek su miktarındaki azaltma yetiştirilecek bitkiye bağlıdır ve su verimliliği artırılarak en az miktarda verim kaybının sağlanması amaçlanır (Ahmedi vd 2010). Kodal (1994) kısıntılı sulama programlarının farklı şekillerde geliştirilebileceğini söylemiştir. Buna göre Kodal verim üzerindeki etkisi az olan birkaç sulamanın atlanabileceğini, sulama aralıkları genişletilerek sulama sayısının azaltılabileceğini ve sulamaların bir kısmında veya tümünde verilecek olan sulama suyu miktarının azaltılabileceğini belirtmiştir.

Sınırlı su kaynaklarının sürdürülebilir bir biçimde geliştirilmesinde izlenecek yolların başında sulama programlaması gelmektedir. Doğru sulama programının iki önemli unsuru; suyun ne zaman ve ne miktarda verilmesi gerektiğidir. Bu kararları verebilmek için arazinin bitki su tüketimi ile ilgili kesin bilgilere bilinmesi gerekmektedir. Toprak-bitki-atmosfer ortamı içerisinde bulunan ve sulama

sistemlerinin temelini oluşturan bitki su tüketimi, gerek tarım gerekse çok amaçlı projelerin planlanması, yapımı ve işletilmesinde vazgeçilmez bir unsurdur. Sulama sistemlerinin kapasiteleri, yaz mevsiminde kısa bir dönemde görülen en yüksek su tüketim değerini karşılayabilmek için gerekli suyu sağlayacak şekilde planlanır. Bu sebeple sulama projelerinin doğru planlanması ve işletilmesi, bölge koşullarında yetiştirilen bitkilerin aylık ve daha kısa dönemlere ilişkin bitki su tüketim miktarlarının doğru ölçülmesine bağlıdır (Burman ve Pochop, 1994).

Evapotranspirasyon, bitki ile örtülü bir alandan kaybolan toplam su buharı miktarı diye tanımlanabilmektedir. Su kaybı bitki yüzeyinden terleme (transpirasyon) ve buharlaşmayla (evaporasyon); toprak yüzeyinde ise doğrudan buharlaşmayla oluşur. Uygulamada bunların birbirinden ayırt edilmesi zordur. O nedenle her iki olay, bitki su tüketimi (evapotranspirasyon), (ET) adı altında birleştirilerek kullanılır (Kanber, 1997).

Toprak ve su kaynaklarının korunması, toplum yararına en iyi biçimde değerlendirilmesi ve geliştirilmesi, çağımızda hemen tüm ülkelerin önde gelen problemleri arasında bulunmaktadır. Sudan yüksek düzeyde ve devamlı yarar sağlanabilmesi için bölge şartlarına uygun sulama sistemlerinin hazırlanması, bunun için de bitkilerin tükettikleri su miktarlarının bilinmesi gerekmektedir (Aydınşakir vd., 2003).

Bu tez çalışmasının başlıca amaçları; i) bitkiye yararlı suyun tamamının (%100), %50 ve %25'inin sağlanarak oluşturulduğu farklı su stres koşullarının, serada yetiştirilen yazlık buğday çeşidinin biyolojik verimine etkisi ve ii) farklı su stres koşullarında buğday bitkisinin değişik gelişme dönemlerinde yapraktan gübre uygulamasının bitkinin biyolojik verimine etkisi ve iii) farklı su stres koşullarında yetiştirilen buğday bitkisinde yapraktan gübrelemenin bitki su kullanım randımanı üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Buğday Bitkisi

Buğday kültür bitkileri arasında dünyada üretim ve ekiliş bakımından ilk sırada yer almaktadır. Geçmiş çok eskilere dayanmakta ve kültüre alınması M.Ö. 8.000-10.000 yıllarına kadar uzanmaktadır (Yadon vd., 2000).

Buğdayın merkezi Güneybatı Asya'dır. Türkiye, Kafkasya, Suriye ve Irak 'da yabani türlerine rastlanmakta ve buralar buğdayın gen merkezi olarak kabul edilmektedir (Kırtok, 1997). Dünyada ilk kültüre alınan bitkilerden olan buğday, geçmişte olduğu gibi günümüzde de insan ve hayvan beslenmesinde en önemli ürünlerden biri olmuştur (FAO, 1992; Sezer vd., 1998) ve bu nedenle günümüzde tarımı yapılan kültür bitkileri içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Dünya'da buğday ekim alanı 213.8 milyon ha, ortalama verimi ise 2624 kg/ha ve üretim miktarı 582.7 milyon ton' dur (Anonymous, 2004a).

Buğday bitkisi yüksek taban suyu düzeylerine karşı oldukça toleranslı, toprak tuzluluğuna karşı orta derecede toleranslıdır. Buğdayın toplam gelişme süresi, yazlıklarda 100-130 gün, kışlık çeşitlerde ise 180-250 gündür. Bitkinin optimum gelişmesi için günlük ortalama sıcaklık, 15-20°C olmalıdır (Anonymous, 2004b).

Türkiye tarla ürünleri için tarıma elverişli alanların sınırına ulaşmıştır. Bu yüzden, gelecekte tarla ürünleri arzındaki gelişme, daha iyi üretim teknikleri yoluyla verimlerdeki artışlara, yüksek verimli tohumların adaptasyonuna, nadas alanlarının azaltılmasına, sulanabilir alanların genişlemesine ve arz fazlası meydana getiren diğer ürünlerin ekim alanlarının azaltılmasına bağlıdır (Koç, 1999).

Buğday bitkisi soğuklanma ihtiyacına göre yazlık ve kışlık buğday olarak ikiye ayrılır. Kışlık buğday gelişmenin ilk dönemlerinde vernalizasyona ihtiyaç duyar ve -20 °C'ye kadar direnç gösterebilir. Yazlık buğday soğuklanma ihtiyacına gerek duymaz. Ancak dona karşı duyarlıdır (Anonymous, 2004b).

Yazlık bölgelerde yıllık toplam yağış miktarı 500-800 mm arasında değişmektedir. Buğdayın su ihtiyacının da 400-700 mm arasında olduğu bilinmektedir. Buğday bitkisi bu bölgelerde genellikle sulanmadan yetiştirilebilmektedir. Ancak Güneydoğu Anadolu'da yağış, buğdayın su ihtiyacını karşılamaya yetmemektedir. Bu sebepten maksimum ürün için sulama yapılması gerekmektedir. Ayrıca normal olarak yağışlı olan bölgelerde bile kurak dönemlerde takviye sulama söz konusu olmaktadır. Kıyı kesimlerden iç kısımlara doğru gidildikçe yağış miktarı azalmakta ve sıcaklık da düşmektedir. Yazlık çeşitler de yerini kışlık ve fakültatif buğdaylara terk etmektedir.

Türkiye'de buğday bitkisi; ekili tarım alanlarının %51.2'sini oluşturmaktadır (Avçın, 1997). Ülkemizde üretimi yapılan tahıl ürünleri arasında buğday en fazla paya sahiptir ve ekonomik ve kültürel açıdan ülkemizin en önemli ürünleri arasındadır (Yağdı, 2002). Ülkemizde buğdayın toplam ekim alanlarının yaklaşık

%15-16'sı makarnalık, kalan alanın çoğunluğunda ekmeklik ve az bir kısmında topbaş buğdaylar yetiştirilmektedir. Ülkemizde 4 milyon tarım işletmesinin 3 milyonunda buğday üretimi yapılmakta olup (TMO Hububat Raporu, 2008) buğdaydan alınan ortalama verim; yıllara göre değişmekte, agroekolojik bölgelerde yazlık dilimden kışlık dilime doğru azalış göstermektedir. Birim alandan alınan buğday verimi 1920-2360 kg/ha arasında değişmektedir.

Dünya nüfusu her geçen gün artmaktadır. Mevcut dünya nüfusunun yaklaşık %35'inin temel besin kaynağı olan buğday, tüm dünyada besinlerden alınan kalorinin %20'sini sağlamaktadır. Buğday tanesi yaklaşık olarak %65-75 nişasta, %1.5-3 şeker, %1-5 yağ, %11-13 nem ve %1-2 kül içerir. Buğday tanesinde karbonhidrat, yağ ve proteinin yanında, insan ve hayvan beslenmesinde önemli derecede rol oynayan vitaminlerde bulunmaktadır. Buğday üretim hızının zaman içerisinde nüfus artış hızının gerisinde kalacağı düşünülmektedir. Buğday talebindeki artış dünyada yaklaşık %1.3 olup, önümüzdeki yüzyılın ilk çeyreğinde bu artışın gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık %2 olacağı beklenmektedir (Rosengrant vd., 1995). Gelecekte açlık yaşanmaması için üretimin, nüfus artışı hızının gerisinde kalmayacak şekilde artırılması gerekmektedir. Üretimin artırılması, ekim alanı artışı üzerinden birim alan veriminin artırılmasıyla ya da her ikisinde birden artış sağlayarak mümkündür. Fakat üretim yapılan alanlar son sınırına ulaşmış durumdadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki buğday ekim alanlarının ancak %0.14 kadar artacağı beklenmektedir (Rosengrant vd 1995).

Hızla artan nüfusun beslenme sorunlarının çözümünde, sınırlı olan tarım alanlarımızdaki bitkisel üretimin verimliliğini artırmak büyük önem taşımaktadır. Buğday ürününden elde edilen un, makarna, nişasta ve bulgur insan beslenmesinde; buğday bitkisinin sapları ise hayvan beslenmesinde ve kâğıt-karton sanayinde kullanılmaktadır. Bu sebeple Dünya'da ve ülkemizde özellikle buğday üretiminde herhangi bir nedenle düşüş olduğunda ekmek fiyatları ve undan yapılan gıda maddelerinin fiyatları artmakta ve bu da birçok ülkenin ekonomisini etkilemektedir. Bu sebeple hemen her ülke için stoklarında yeterince buğday ürünü bulundurmak ve buğday üretimi açısından yeterli olmak stratejik bir öneme sahiptir.

2.2. Buğdayda Su Tüketimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Buğday yağışlı mevsimde yetiştirildiğinden sulama imkânı olmayan tarım arazilerinde tamamen toprakta depolanmış ve yağışlarla gelecek suya bağımlı olarak üretilmektedir. Bunun için yağış miktarı ve bunun vejetasyon dönemindeki dağılımı (yağış rejimi) yıldan yıla büyük değişiklikler göstermesi, hayati öneme sahip buğday ürününün üretiminde büyük farklılıklara neden olmaktadır. Buğday bitkisinin vejetasyon boyunca istediği su miktarı gelişme dönemlerine göre farklılık göstermektedir. Buğday bitkisi uygun bir çıkış ve iyi bir çimlenme sağladıktan sonra ekimden sapa kalkma dönemine kadar olan dönemde su isteği fazla olmayıp, verim üzerine de çok etkili değildir.

Buğday bitkisinde, hızlı bir büyümenin olduğu ve başaklarının olduğu sapa kalkma dönemiyle birlikte su ihtiyacı gittikçe artar, başaklanma döneminde maksimum seviyeye ulaşır ve yüksek su ihtiyacı tane doldurma döneminde de devam eder.

Buğday bitkisinin su tüketiminin belirlenmesi amacıyla Dünyada ve Türkiye’de birçok araştırma yapılmıştır. Buğday istenen oranda bir verim için bir mevsim boyunca ortalama 450-650 mm su tüketir. Su tüketimi değerlerinin bu değişimi büyüme dönemi uzunluğu ve iklim değişikliğine bağlıdır (Kün, 1988). Erie vd. (1983), Arizona’da buğdayın su tüketimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, buğdayın maksimum su tüketimini çiçeklenme döneminde 4.3 mm ve toplam su tüketimini 655 mm olarak belirlemişlerdir. Bunyola ve ark. (1985), Zambia ve Hindistan’ da yaptıkları çalışmada buğdayın mevsimlik su tüketimini 300-350 mm olarak belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada araştırmacılar, gelişme döneminin uzun olduğu Kaliforniya ve Arizona’da buğdayın mevsimlik su tüketimi 650-700 mm arasında bulunmuştur (Ehlig ve Lemert, 1976; Erie vd., 1983). Kruse vd. (1993), tuzlu ve yüksek taban suyunun lizimetrelerde yetiştirilen kışlık buğdayın sulama ihtiyacı üzerine etkisini araştırmışlardır. Singh ve Kumar (1993), Hindistan’da yaptıkları çalışmada farklı sulama konularına göre buğdayın mevsimlik su tüketiminin 163.6 mm ile 382.6 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Howell vd (1997), yaptıkları çalışmada, Amerika’nın güneyindeki yüksek platolarda sulanan kışlık buğdayın su tüketimini tartılı lizimetre kullanarak ölçmüşler ve mevsimlik su tüketimini 877 mm olarak bulmuşlardır. Tyagi vd. (2000), 4.000 m² yüzey alana sahip elektronik tartılı lizimetrelerde buğdayın mevsimlik su tüketimini ölçmüşler ve 336 mm olarak belirlemişlerdir. Kang vd. (2002), Çin’de yaptıkları bir çalışmada farklı sulama konularında kışlık buğdayın mevsimlik su tüketiminin 213 ile 519 mm arasında değiştiğini, ortalama günlük su tüketimini 1.07 mm/gün, maksimum su tüketiminin Mayıs ayında ve 6-9 mm/gün olduğunu belirlemişlerdir. Kang vd. (2003), Çin’de yaptıkları başka bir çalışmada kışlık buğdayın mevsimlik su tüketimini lizimetre kullanarak 443.6 mm olarak belirlemişlerdir. Lin li ve ark. (2003), Çin’de yaptıkları çalışmada yazlık buğdayın mevsimlik su tüketimini 425.7 mm olarak bulmuşlardır. Liu vd. (2002), Çin’in kuzeyindeki ovalarda yaptıkları çalışmada tartılı lizimetre kullanarak, sulanan kışlık buğdayın mevsimlik su tüketimini 453 mm olarak belirlemişlerdir. Zhang vd. (2004), Çin’in kuzeyindeki ovalarda kışlık buğdayla yaptıkları çalışmada mevsimlik su tüketiminin farklı sulama düzeylerine göre 209.5 ile 456.7 mm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalarda ise Şişman ve İstanbulluoğlu (2004), Tekirdağ Ziraat Fakültesi kampüs alanındaki arazide yaptıkları çalışmada buğday bitkisinin su tüketimini, sulama zamanı programlarını ve sulama suyu ihtiyacını belirlemişlerdir. Deneme sonucunda buğday bitkisinin Haziran ayının ilk yarısında 110 mm ile bir kez sulamanın yapılması gerektiği belirtilmiştir. Oylukan (1972), Eskişehir koşullarında yaptıkları bir çalışmada buğdayın mevsimlik su tüketimini 460 mm, Haziran ayında günlük su tüketimini 4.95 mm olarak bulmuştur. Güngör ve Öğretir (1979), Eskişehir koşullarında yaptıkları çalışmalarda buğdaya

ekimden önce 60-70 mm, sapa kalkma devresinde 120-130 mm ve çiçeklenme devresinde 120-130 mm olmak üzere üç kez su verilmesini önermişleridir. Çelik ve Balçın (1995), Yozgat yöresinde yetiştirilen buğdayın mevsimlik su tüketimini 638.77 mm olarak belirlemişlerdir. Uzunoğlu (1996), Ankara koşullarında yetiştirilen buğdayın mevsimlik su tüketimini 730 mm olarak belirlemiştir. Günbatılı (1980), Tokat-Kazova koşullarında yaptığı çalışmada buğdayın mevsimlik su tüketimini 616.3 mm, günlük ortalama su tüketimini 2.66 mm ve Mayıs ayında maksimum günlük su tüketimini 7.54 mm olarak belirlemiştir. Ertaş (1980), Konya ovasında sulanan buğdayın su tüketimini 460 mm olarak saptamıştır. Kabakçı vd. (2002), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada, en fazla su tüketiminin 612.87 mm, en düşük su tüketiminin 552.07 mm olduğunu saptamışlardır. Karaata (1987), Harran ovası koşullarında buğdayın toplam su tüketimini 727.9 mm, Nisan ayında maksimum su tüketimini 8.2 mm olarak bulmuştur. Evren (1995), Iğdır ovası koşullarında yaptığı çalışmada buğdayın mevsimlik su tüketiminin 455 mm olduğunu saptamıştır.

2.3. Yapraktan Gübreleme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Avustralya'nın yarı kurak bölgesinde tarla koşullarında buğday bitkisinde yaprak gübrelemesi ile ilgili yapılan çalışmalarda, mikro besin elementlerinin yapraktan uygulanmasının topraktan uygulanmasına göre daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır (Grundson, 1980).

Konuyla alakalı yapılan bir başka çalışmada ülkemiz topraklarının yeterli miktarda çinko içermesine rağmen mevcut çinkonun çok az bir bölümü bitki köklerinde kolaylıkla alınabilir durumda olduğu bildirilmiş, yapraktan uygulanan çinkolu gübrelerin zaman zaman yüzde yüze yakın verim artışlarına sebep olduğu belirtilmiştir (Yılmaz vd 1997). Orta Anadolu' da çinko noksanlığı görülen kireçli toprakta yapılan çalışmada farklı şekillerde uygulanan çinkonun makarnalık ve ekmeçlik buğday çeşitlerinde tane ve sap ürün miktarı üzerine önemli bir etki yapmamasına karşın toprak ve yapraktan gübre uygulaması ile tanenin Zn içeriğinin kontrole göre 3.5 kat arttığı belirlenmiştir (Yılmaz vd 1997). Brohi vd (2000) yaptıkları çalışmada topraktan çinko uygulaması ile tanede çinko içeriğinin azalmasına karşın yapraktan uygulama ile belirgin şekilde arttığını ve sap azot içeriğinin de çinko uygulamasıyla olumlu yönde etkilendiğini belirtmiştir.

Bitkilerin normal gelişebilmeleri için Bor elementi de Çinko gibi mutlak gerekli besin elementlerinden birisidir. Bitkilerde noksanlık ve toksisiteye sebep olan bor seviyeleri arasındaki farklar, diğer bitki besin elementlerine göre oldukça azdır. Bu sebepten bor noksanlığı ve toksisitesi bitkilerde diğer besin elementlerine göre daha yaygın olarak görülebilmektedir. Bor toksisitesi durumunda bitkilerin verim ve kalitelerinde önemli kayıplar meydana gelebilmektedir (Bergmann, 1992; Marschner, 1995). Bor noksanlığında tahılların dişi ve erkek üreme organlarının gelişmesinin olumsuz olarak etkilenmesi, özellikle de erkek kısırlığı nedeniyle yetersiz dölllenme

sonucu tane oluşumu, başakta tane sayısı ve verimin önemli düzeyde azaldığı belirtilmiştir (Rerkasem ve Jamjod, 1997; Soylu vd. 2004).

Islam vd (1993), Bangladeş'te alüvyal topraklarda yaptıkları çalışmada, ekmeklik buğdayda 0.4 kg/da çinko ve 0.2 kg/da bor uygulamalarını tek tek ve mümkün olan tüm kombinasyonlarıyla denemişlerdir. Tüm bu denemeler sonucu genellikle verim ve verim bileşenlerinin arttığını, en yüksek tane veriminin sırasıyla bor ve çinko uygulamasından elde edildiğini saptamışlardır.

Bitki besin elementlerinden olan Mn'nin bitkilerin gelişme ve büyümesinde önemli bir yer tutmasından dolayı bitkilerin olumsuz etkilenmemesi için mikro besin elementi gübrelemesi yapılması en iyi yoldur. Özbahçe (2008) Bitkilerde yapraktan artan dozlarda Mn uygulamasıyla protein içeriğinde önemli artışlar olduğunu belirtmiştir.

Gülmezoğlu ve Taşdemir (2007) Eskişehir ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, farklı buğday çeşitlerine başaklanma döneminde yapraktan mangan uygulamasının tane verimi, başak özellikleri ve protein içeriğine etkisini incelemiş buna göre; mangan uygulamasının kontrole kıyasla artış gösterdiğini bildirmiştir.

Mısır bitkisinde; Zn içeriği 0.25 ppm ve Mn içeriği de 0.10 ppm olan 7.5 pH'lı ve killi topraklarda bir tarla denemesi yürütülmüştür. Bitkilere ikinci, dördüncü ve altıncı yapraklar oluştuğunda 3 kez yapraktan uygulama yapılmıştır. Denemede Cu dozu olarak 10, 20, 40 ppm, Mn ve Zn dozları olarak da 25, 50, 100 ppm uygulanmıştır. Sonuç olarak; toplam kuru tohum verimini 20 ppm Cu, 100 ppm Mn ve 50-100 ppm Zn uygulamaları önemli derecede arttırmıştır. Kontrol uygulamasına göre 100 ppm Mn uygulaması ürünün kuru tane verimini %31-38 oranlarında arttırmıştır (Gabal vd 1985).

Mısır Ulusal Araştırma Merkezinin Deneme Çiftliğinde, 2007/2008 ve 2008/2009 yıllarında iki kış yetiştirme sezonunda kumlu toprakta yapılan iki ayrı denemede mikro besin elementlerinin yapraktan uygulamasının buğday tane verim ve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak bu elementlerin uygulanması ile bin tane ağırlığı, tane verimi, tahıl/başak oranı ve tahıl protein içeriği önemli ölçüde arttığı belirtilmiştir (Zeidan vd. 2010).

Barut ve Semercioğlu (2006) Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde çinko uygulamasının verim ve bazı özellikler üzerine etkisini belirlemişlerdir. Çalışmada toprak ve yapraktan çinko uygulamasının bin tane ağırlığı üzerinde %1 düzeyinde etkili olduğu belirlenmiş, değerler 41.6-46.0 g arasında değişmiştir.

Gültekin vd (2001), yaptıkları çalışmada çinko uygulamasının bin tane ağırlığını önemli düzeyde arttırdığını belirtirken, Taban ve ark. (1997) ve Mungan ve Duran (2003) çinko uygulamasının bin tane ağırlığını arttırdığını ama bunun istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Yaprak gübrelerinin buğdayın çeşitli özelliklerine etkilerini, Katkat vd (1991), Gezgin (1998), Brohi vd. (2000) ve Kınacı (2001) gibi araştırmacılar da

incelemişlerdir. Yapılan çalışmaların bir kısmı, yaprak gübresi uygulaması ile tahıllarda verim ve verim komponentlerinde veya kuru madde miktarında artışlar sağladığını göstermektedir (Taban vd 1997; Ceylan vd 1998; Gültekin vd. 1997; Özcan ve Brohi, 2000; Özbek ve Özgümüş, 1997).

Bazı yaprak gübresi uygulamalarının ise tarla bitkilerinde olumsuz sonuçlar verdiği (Mederski ve Volk, 1956), buğdayda tane verimini azalttığı (Gezgin, 1998; Brohi vd 2000), bir kısmı kalite özelliklerinde değişmeye neden olmazken, bazılarının olumsuz etki yaptığı (Kınacı ve Kınacı, 2001) bildirilmiştir.

2.4. Buğdayda Su Stresi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Day and Intalap (1970), Farklı gelişme dönemlerindeki su stresi uygulamalarının buğday üzerindeki etkisini araştırmış, sapa kalkma dönemindeki su stresinin daha az su ve besin maddesi alımına ve daha düşük fotosentez oranlarına neden olarak, tane verimini çiçeklenme ve sarı olum dönemlerindeki stres uygulamalarına göre daha fazla olumsuz etkilediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, sapa kalkma dönemindeki stresin sulanan koşullara göre tane verimini ise 300 kg/da, çiçeklenme süresini 6 gün, m² 'deki başak sayısını 122 adet, bitki boyunu 26 cm, başaktaki tane sayısını 5 adet, 1000 tane ağırlığını 2 g, azalttığını belirlemişlerdir.

Hochman (1978), yaptığı çalışmada yarı kurak arazilerde buğdaya uygulanan su stresinin sonuçlarını incelemiş, Akdeniz Bölgesi'ni kapsayan ve potansiyel verim değerlerinin belirlenmesine yönelik olan geniş ölçekli bir çalışmanın parçası olarak yürütmüştür (van Keulen vd., 1983). Araştırma sonunda, bitki su stresinin verim hakkında doğrudan belirleyici olabildiği, erken dönemde su stresine maruz bırakılan bitkide gelişme döneminin geri kalan kısmındaki koşullar uygun olsa dahi düşük verim değerleri elde edileceğini saptamıştır.

Bray (1997), su stresinin amino asitlerin su ile etkileşimini bozarak protein denatürasyonuna ve enzim inhibisyonuna neden olduğunu, orta şiddetteki kuraklık stresinin protein sentezini azaltarak mitoz bölünmeyi yavaşlattığını ve bu nedenle kuraklığın, bitki tohumlarında çimlenme gücünün azalmasına neden olduğunu bildirmiştir.

Jamal vd. (1996) Pakistan'da 1989-90 yıllarında iki yıl süreyle kardeşlenme, sapa kalkma, gebecik ve başaklanma döneminde buğdayın su stresine tepkilerini araştırdıkları çalışmada, tane verimi, sap verimi, hasat indeksi ve tanede protein oranının incelemişlerdir. Tane veriminin bütün gelişme dönemlerinde su stresi ile önemli derecede azaldığı, ancak en fazla azalmanın başaklanma dönemi kuraklığında görüldüğünü belirlemişlerdir. Çeşitler ve su stresi konuları arasındaki interaksyonun önemli olduğu belirlenmiştir. Sap verimi sadece sap uzaması dönemindeki su stresi ile azalmış ve yine hasat indeksi tüm stres konularında önemli derecede azalmıştır. Tane protein oranı ise tam tersine su stresi ile artmıştır.

Güler (2001) tarafından Ankara'da 1993-1995 yılları arasında ekmeklik buğdayın farklı gelişme dönemlerindeki su stresinin bazı kalite özelliklerine

etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, Gün 91, Gerek 79 ve Bezostaja 1 ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlerin belirli gelişme dönemlerindeki su stresine ilişkin sulama uygulamaları; bitkilerin tüm gelişme dönemlerinde stressiz (S1), tane dolumu döneminde stresli (S2), başaklanma öncesinde stresli (S3), sapa kalkma döneminde stresli (S4) ve bitkilerin tüm gelişme dönemlerinde stresli (S5) olmak üzere yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ele alınan kalite özellikleri bakımından çeşitler ve su stresi konuları arasında istatistiki farklılıklar belirlenmiştir. Kalite özelliklerine ilişkin en yüksek değerler genellikle bitkilerin tüm gelişme dönemlerinde stressiz olduğu uygulamalar ile tane dolumu döneminde stresli olduğu uygulamalarda elde edilmiştir. En düşük değerler ise, bitkilerin tüm gelişme dönemlerinde stresli olduğu uygulamalarda elde edilmiştir. Kalite özelliklerine ilişkin en yüksek değerler genellikle Bezostaja 1 çeşidinden elde edilmiştir.

Kazmi vd. (2003) Pakistan'ın Rawalakot bölgesinde 2000-2001 yıllarında kontrollü şartlar altında yetiştirilen buğday bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine su stresinin etkilerini araştırmak amacıyla, dört buğday çeşidi (Inqlab 91, Chakwal 97, Rawal 87 ve Kohsar 95) kullanarak, beş farklı sulama seviyesinde ve farklı gelişme dönemlerinde (kontrol, terminal kuraklık, çiçeklenme öncesi kuraklık ve üç farklı sulama seviyesinde çiçeklenme sonrası kuraklık) kuraklığın uygulandığı bir saksı denemesi yürütmüşlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; buğdayın bayrak yaprak alanı ve üst boğum uzunluğunda kurak altında % 36 ile 14 arasında değişen oranlarda önemli bir azalma belirlenmiştir. Verimde azalma, stresin şiddetine bağlı olarak, üçüncü sulama seviyesinde % 40'a kadar ulaşmıştır. Buğdayda nem için kritik devrenin ekimden 60 gün sonra başladığı, başaklanma dönemini içine alan 90 günlük sürenin daha önemli olduğu sonucu çıkarılmıştır. Genotipler arasında Inqlab 91 kuraklığa daha toleranslı bulunmuş ve kurak alanlara önerilmiştir.

Noorka vd. (2009) Pakistan'da ekmeklik buğdayın fiziko kimyasal özellikleri üzerine su stresinin etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, iki adet yabancı çeşit (Nesser ve Dharwar) ve beş yerel çeşit (GA-2002, Bakhar-2002, Chakwal, Inpulab-91 ve Kolhistan-97) olmak üzere yedi adet su stresine toleranslı ekmeklik buğday çeşidi ve yedi adet kurağa hassas hat line x tester metodu ile melezlenerek melez kombinasyonları bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Nem, kül, yağ, protein, gluten, bin tane ağırlığı ve tane verimi değerleri normal ve su stresi altında farklı tepkiler gösterdiği bu çalışmada, buğday tanesinin kalite özellikleri su stres şartları altında önemli derecede etkilenmiştir. Su stres şartları altında melez genotiplerde protein miktarları ve diğer bileşenler belirgin bir şekilde artarken, nem içeriği azalmıştır. Protein, normal ve stres şartları altında tanenin kül içeriği ile negatif korelasyon verirken, kuru gluten değerleriyle pozitif korelasyon göstermiştir. Protein içerikleri ile gluten kalitesi ve içerikleri tane verimi ve bin tane ağırlıkları arasında, stres şartları altında, negatif ve önemli korelasyonlar ortaya çıkmış, bu sebeple araştırmacılar bu karakterler arasında genetik yollarla denge kurmanın zor olduğunu ifade etmişlerdir.

Gholami ve Asadollahi (2008), buğday bitkisi ile yaptıkları çalışmada farklı fenolojik dönemlerde farklı su seviyelerinin etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla su

uygulaması olarak kontrol koşulu, düşük kuraklık, orta seviyede kuraklık ve yüksek kuraklık olmak üzere 4 seviyede, sapa kalkma, çiçeklenme ve dane doldurma olmak üzere 3 dönemde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda en düşük verim yüksek kuraklık seviyesi ve çiçeklenme döneminde gerçekleşen kuraklık uygulamasından elde edilmiştir. Sapa kalkma döneminde uygulanan kuraklık metrekaredeki başak sayısında azalmaya neden olurken çiçeklenme döneminde ise başakta dane sayısının önemli düzeyde azaldığı görülmüştür.

Eskandari ve Kazemi (2010), yürüttükleri çalışmalarında beş farklı ekmeklik buğday çeşidi ile tarla koşullarında çiçeklenme sonrası farklı sulama uygulamaları kullanarak kuraklığa karşı gösterdikleri tepkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar çiçeklenme sonrası oluşan kuraklığın bin dane ağırlığı, başakta dane sayısı ve dane veriminde önemli düzeyde azalma gerçekleştiğini belirtmişlerdir. S-80-18 ve S-78-11 çeşitlerinin kuraklık ve kontrol koşullarında da en yüksek verime sahip olmalarına rağmen, S-8018 çeşidinin kuraklıktan oransal olarak en çok etkilendiğini, S-78-11 çeşidinin ise kuraklığa en dayanıklı çeşit olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Mirbahar vd. (2009), 25 buğday çeşidi ile 5 farklı su uygulaması gerçekleştirdikleri çalışmada kuraklığın bitkilerin değişik fenolojik dönemlerinde reaksiyonlarını verim ve verim öğeleri açısından incelemişlerdir. Su uygulamaları kontrol, kardeşlenme, çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası, ve sürekli kuraklık olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm verim bileşenlerinde en fazla azalma sürekli kuraklık, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası kuraklık uygulamalarında gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Toprak özellikleri

Denemede kullanılan yüzey toprak örneği (0-20 cm) Samsun'un Bafra ilçesinden tarım yapılan bir araziden alınmıştır. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri laboratuvarında havada kurutulan ve 2 mm'lik elekten elenen örnekler üzerinde belirlenmiştir. Toprakların kil, silt ve kum içerikleri hidrometre yöntemine göre (Demiralay, 1993), organik madde (OM) kapsamları "Walkley-Black" yaş yakma yöntemine göre, toplam azot Kacar (1994)'a göre saptanmıştır. Toprakların pH ve elektriksel iletkenlik değerleri (EC_{25°C}) 1:1 toprak:su süspansiyonunda Tüzüner (1990)'e göre belirlenmiştir. Tarla kapasitesi (TK) ve devamlı solma noktası (DSN) nem sabiteleri sırasıyla 1 ve 15 bar'lık seramik tablalar üzerinde 24 saat süreyle doymuş hale getirilen toprak örneklerinin 0.33 ve 15 bar basınç altında nem içerikleri dengeye ulaşıncaya kadar 72 saat bekletilmesi ile belirlenmiştir (Klute, 1986). Toprağın bitkiye yarayışlı su (BYS) içeriği tarla kapasitesi ile devamlı solma noktasındaki nem içerikleri arasındaki farktan, $BYS=TK-DSN$ formülünden hesaplanmıştır. Denemede kullanılan toprak örneğine ait özellikler Çizelge 3.1'de verilmiş olup, deneme toprağı killi tın bünyeli, nötr reaksiyonlu, tuzsuz, kireçli ve organik maddece fakirdir (Soil Survey Staff, 1993).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toprak örneğinin bazı özellikleri.

Toprak Özellikleri		Toprak Özellikleri	
Kum, %	28.9	pH (1:1, w/v)	7.30
Kil, %	30.3	EC ₂₅ (1:1, w/v), dSm ⁻¹	0.48
Silt, %	40.8	CaCO ₃ , %	13.04
Tekstür sınıfı	Killi tın	Toplam N, %	0.10
Tarla kapasitesi (TK), %	27.0	Organik madde, %	1.94
Devamlı solma noktası (DSN), %	12.0	C/N	11.08
Bitkiye yarayışlı su (BYS), %	15.0		

3. 1. 2. Denemede kullanılan sulama suyu ve özelliği

Yapılan çalışmada sulama suyu olarak Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanındaki serada atmosferik yağış sularının hasat edildiği tanktan filtre edilen pH'sı 7,55 ve EC'si 380 µmhos/cm olan su kullanılmıştır.

3.1.3. Denemede kullanılan bitki çeşidi

Denemede bitki çeşidi olarak Ceyhan 99 yazlık ekmeklik buğday tohumu kullanılmıştır. Bitkinin ortalama gelişme dönemi 90 gündür.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme konuları ve sera çalışmaları

Denemede, 10:5:5 (N:P₂O₅:K₂O) sıvı yaprak gübresi 2 farklı dozda, farklı su stres koşullarında yetiştirilen yazlık buğday bitkisine değişik gelişme dönemlerinde aşağıdaki konularda uygulanmıştır.

- 1) Su stres koşulları: Bitkiye yarayışlı suyun (3 BYS) %100'ü, %50'si ve %25'i
- 2) Yapraktan gübre uygulama dozları (2 DOZ): %0.5 ve %1.0 (dekara 50 lt hesabıyla)
- 3) Bitkinin farklı gelişme dönemlerinde yapraktan gübreleme uygulamaları (7 UYG):
Kontrol (gübre uygulaması yapılmayan bitkiler)
Tek seferde Kardeşlenme döneminde (K),
Tek seferde Sapa Kalkma döneminde (SK),
Tek seferde Başaklanma döneminde (B),
İki seferde Kardeşlenme ve Sapa Kalkma dönemlerinde (K+SK),
İki seferde Kardeşlenme ve Başaklanma dönemlerinde (K+B) ve
İki seferde Sapa Kalkma ve Başaklanma dönemlerinde (SK+B).

Deneme 3 tekrarlamalı olarak toplam 126 saksıdan oluşmuştur. Deneme süresi boyunca, günlük tartımlar sonucu topraklardaki eksilen su, bitkiye yarayışlı suyun %100'ü (%27 nem içeriğinde veya TK nem değerinde), %50'si (%19.5 nem içeriğinde) ve %25'i (%15.75 nem içeriğinde) olacak şekilde, serada atmosferik yağış sularının hasat edildiği tanktan filtre edilen su ile tamamlanmıştır. Sera denemesi toplam 95 gün sürmüş 09.09.2016 tarihinde sonlandırılmıştır.



Şekil 3.1. Yapraktan farklı dönemlerde gübre uygulaması yapılan buğdayda gelişme evreleri

3.2.2. Tarımsal işlemler

3.2.2.1. Deneme hazırlığı

Denemede kullanılan yüzey toprak örneği (0-20 cm) Samsun'un Bafra ilçesinden tarım yapılan araziden alınmıştır ve serada kurutulup hava kuru hale getirilip dövülmüş ve 2 mm'lik elekten elenmiştir.

3.2.2.2. Ekim

Deneme serada tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olacak şekilde, m²'ye 550 adet tohum hesabıyla Ceyhan 99 yazlık buğday çeşidi ile 5 kg'lık saksılarda her bir saksıda 14 bitki olacak şekilde 06.06.2016 tarihinde kurulmuştur.

3.2.2.3. Gübreleme

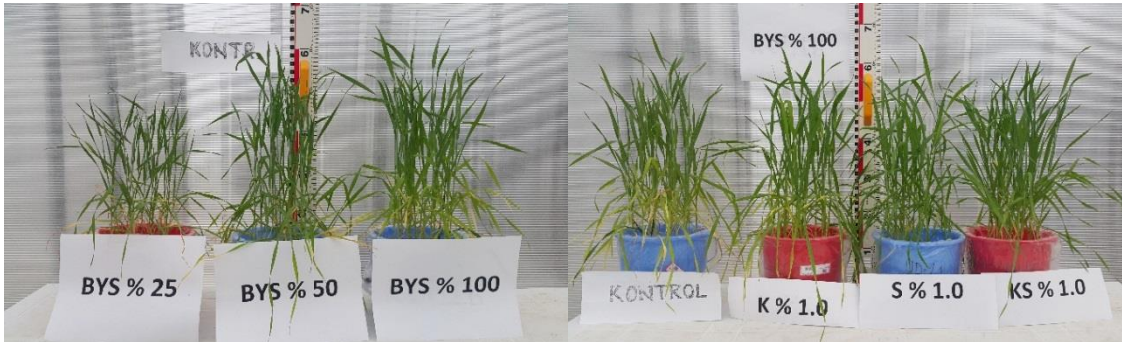
Yazlık buğday bitkisinde yapraktan farklı gelişme dönemlerinde %0.5 ve %1.0 dozlarında 10:5:5 (N:P₂O₅:K₂O) sıvı yaprak gübresi dekara 50 L hesabıyla püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır.

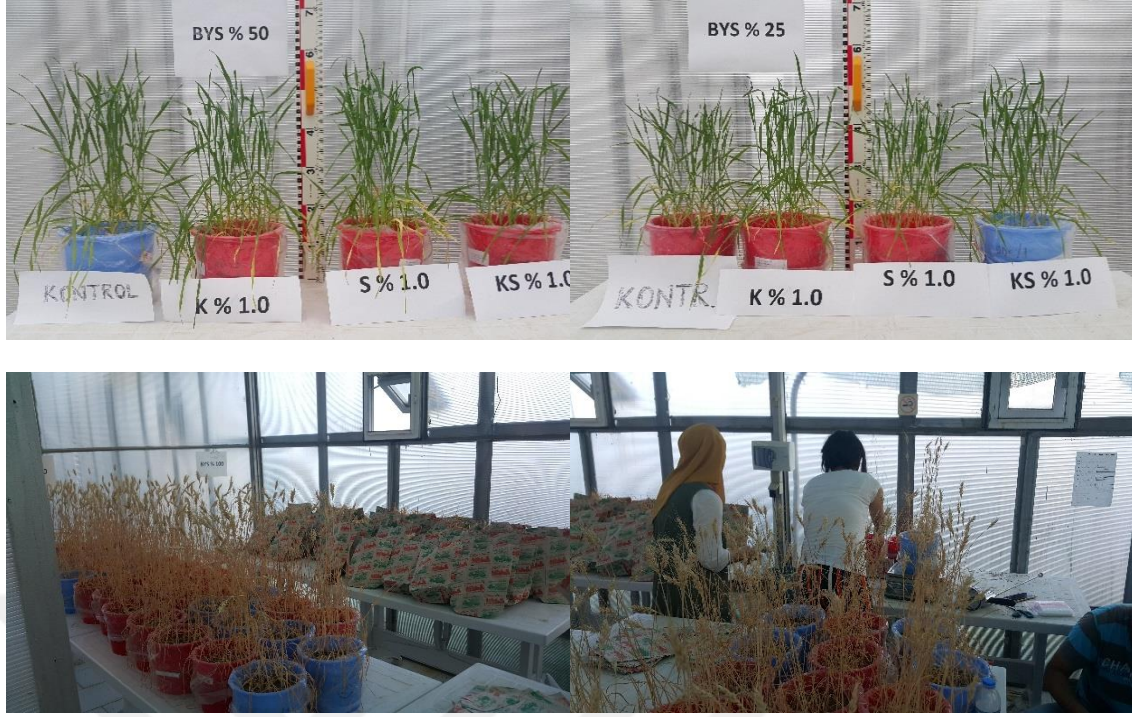
Çizelge 3.2. Buğdaya uygulanan gübre dozu, uygulama dönemi, uygulama biçimi ve zamanı

Gelişme Dönemi	Gübreleme Tarihi	Uygulama Biçimi	Uygulama Dozu
Kardeşlenme	22.06.2016	Yapraktan püskürtülerek	%0.5 - % 1.0
Sapa Kalkma	10.07.2016	Yapraktan püskürtülerek	%0.5 - % 1.0
Başaklanma	25.07.2016	Yapraktan püskürtülerek	%0.5 - % 1.0
Kardeşlenme+ Sapa Kalkma	22.06.2016+10.07.2016	Yapraktan püskürtülerek	%0.5 - % 1.0
Kardeşlenme+ Başaklanma	22.06.2016+25.07.2016	Yapraktan püskürtülerek	%0.5 - % 1.0
Sapa Kalkma+ Başaklanma	10.07.2016+25.07.2016	Yapraktan püskürtülerek	%0.5 - % 1.0

3.2.2.4. Hasat

Buğday hasadı 09.09.2016 tarihinde yapılmış olup, bitkilerin hasat olgunlukları, sap ve yaprakların sararması ve danelerin olgunlaşmasının tespitiyle gerçekleştirilmiştir. Buğdaylar el ile kesilerek hasat edilmiştir.





Şekil 3.1. Sera denemesinden görünümeler

3.2.3. Bitki su kullanım randımanının belirlenmesi

Buğday bitkisinin tükettiği su miktarının belirlenmesinde aşağıdaki ifade kullanılmıştır:

$$ET = I + P + D \pm R \pm \Delta s$$

Burada, ET - evapotranspirasyon (mm); I - sulama suyu miktarı (mm); P - yağış (mm); D - derine sızma (mm); R - yüzey akış (mm); Δs - iki örnekleme arasındaki nem değişimi (mm)'dir.

Deneme konularında toplam bitki su kullanım randımanının (TWUE) hesaplanmasında,

$$TWUE = Y / ET$$

ifadesi kullanılmıştır (Howell ve ark., 1990).

Burada, Y - sulu koşullarda alınan verim (kg); ET - bitki su tüketimi (mm)'dir.

3.2.5. Toprak analizleri

3.2.5.1. Fiziksel analizler

Tekstür ‘‘Hidrometre’’ yöntemine göre belirlenmiştir (Demiralay,1993). Toprak örneklerinde gravimetrik su (W) içerikleri Demiralay (1993)’a göre belirlenmiştir. Bozulmuş toprak örneklerinin tarla kapasitesi (TK) ve devamlı solma noktası (DSN) değerleri basınçlı tabla aletinde 1/3 atm ve 15 atm basınç altında toprak örneklerinin hidrolik denge durumuna gelmesinden sonra belirlenmiştir (Black, 1965).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Su Stres Koşullarında Yapraftan Gübrelemenin Buğday Bitkisinde Biyolojik Verime Etkisi

Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraftan farklı dozda gübre uygulamasının buğday bitkisinde biyolojik verim üzerine etkisi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Buğday bitkisinde en yüksek verim (737.60 kg/da) %100 BYS koşulunda sapa kalkma döneminde %1.0 dozunda yapraftan gübre uygulamasında elde edilirken, en düşük verim (236.50 kg/da) ise %25 BYS koşulunda başaklanma döneminde %1.0 dozunda yapraftan gübre uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraftan gübrelemenin biyolojik verim (kg/da) üzerine etkisi.

Uygul.\ Doz	BYS %100		BYS %50		BYS %25	
	% 0.5	% 1.0	% 0.5	% 1.0	% 0.5	% 1.0
Kontrol	544.37	544.37	361.83	361.83	279.77	279.77
K	625.68	639.80	366.43	385.07	292.43	281.42
SK	680.09	737.60	395.68	444.48	294.11	266.55
B	653.25	672.75	407.57	376.63	248.65	236.50
K+SK	551.50	665.18	376.91	414.24	283.78	301.92
K+B	601.80	601.69	374.58	437.80	285.49	282.10
SK+B	618.58	628.21	380.19	405.90	299.15	278.10

BYS:Bitkiye yarayışlı su, K: Kardeşlenme, SK: Sapa kalkma, B: Başaklanma

Biyolojik verime ait istatistiksel analiz sonuçlarının F değerleri ve önemlilik düzeyleri ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Yapraftan gübreleme uygulama dönemi x doz interaksyonu ve üçlü interaksyon dışında, tüm uygulama konuları biyolojik verim üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının biyolojik verime etkisine ait varyans analiz değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F
BYS (%100, %50, %25)	2	841.10**
DOZ (%0.5, %1.0)	1	4.68*
UYG	6	5.34**
BYS * DOZ	2	2.86*
BYS * UYG	12	3.64**
DOZ * UYG	6	1.33
BYS * DOZ * UYG	12	0.74

** istatistiksel olarak %1 düzeyinde çok önemli, * istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli, BYS:Bitkiye yarayırlı su, DOZ: Yaprak gübresi uygulama dozları, UYG: Yapraktan gübre uygulama dönemleri.

Bitkiye yarayırlı suyun %100, %50 ve %25'nin sağlandığı farklı su stres koşulları için ayrı ayrı yapılan varyans analiz değerlerine ait F değerleri ve önemlilik dereceleri ise Çizelge 4.3'te verilmiştir. Denemedeki bütün uygulamalar ve interaksiyon BYS'un %50 koşulunda biyolojik verim üzerinde önemli düzeyde etki yaparken, BYS'un %100 ve %25 koşullarında sadece yapraktan uygulama dönemleri biyolojik verim üzerinde önemli etki yapmıştır.

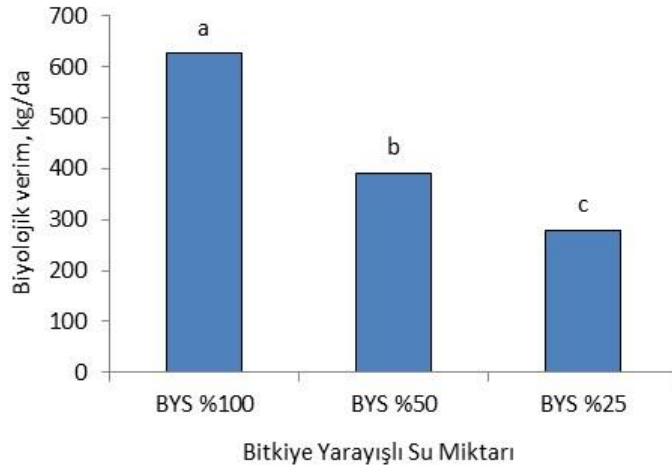
Çizelge 4.3. Değişik gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının farklı su stres koşulları için biyolojik verim ve su kullanma randımanına etkisine ait varyans analizlerinin F değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bitkiye Yarayırlı Su		
		%100	%50	%25
DOZ	1	2.64	13.74**	1.27
UYG	6	4.25**	5.27**	3.10*
DOZ * UYG	6	0.69	3.60**	0.615

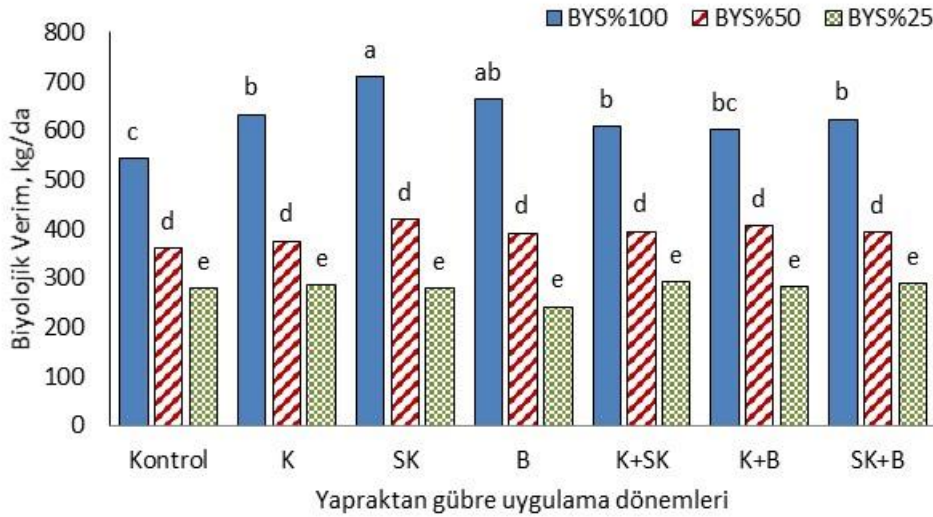
** istatistiksel olarak %1 düzeyinde çok önemli, * istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli, BYS:Bitkiye yarayırlı su, DOZ: Yaprak gübresi uygulama dozları, UYG: Yapraktan gübre uygulama dönemleri.

Buğday bitkisinde yapraktan uygulanan 10:5:5 sıvı gübrenin farklı su stres koşullarında biyolojik verim üzerine etkisi Şekil 4.1' de verilmiştir. Biyolojik verim değerlerinin su stres koşullarına bağlı olarak, topraktaki bitkiye yarayırlı su miktarının %100'den %50 ve %25'e azalması ile azaldığı tespit edilmiştir. Buna rağmen yapraktan yapılan gübre uygulamaları, BYS'yun %50 ve %25'inin

sağlandığı stres koşullarında biyolojik verimde genelde artışlar sağlamıştır. Bitkiye yarayışlı suyun %100 ve %50'sinin sağlandığı koşullarda yapraktan sıvı gübre uygulamalarının tamamı biyolojik verimi artırırken, BYS'yun %25'indeki stres koşullarında sadece başaklanma (B) dönemlerinde yapılan gübreleme uygulamaları biyolojik verimi azaltmıştır (Şekil 4.2). Barraclough ve Haynes (1996), arazi koşullarında buğday bitkisinde yapraktan üre uygulaması ile dane ve sap veriminde önemli düzeyde sırasıyla %0.14 ve %0.16'lık artışlar olduğunu bildirmişleridir. Finney vd. (1957), yapraktan azotlu gübrelemeye buğday bitkisinin çabuk yanıt verdiğini ve verimi artırdığını, gübreleme uygulamalarının kardeşlenme döneminden başaklanma dönemine geçildikçe verimdeki artışın azaldığını, başaklanma döneminden sonraki yapraktan azotlu gübre uygulamalarında verim artışı gözlenmediğini bildirmişlerdir. Buğday bitkisinin yapraktan potasyumlu gübrelemeye tepkisinin kurak mevsimlerde yağışlı geçen mevsimlere göre daha fazla olduğu ve verimi artırdığı bildirilmiştir (Barraclough ve Haynes, 1996). Aown vd. (2012) kurak koşullarda buğdayda yapraktan potasyum uygulamasının bitki verimi ve gelişimini artırdığını, en fazla artışın kurak koşullarda dane dolum döneminde yapraktan yapılan uygulamada sağlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar kurak koşullarda buğdaya %1'lik potasyum çözeltisinin kardeşlenme döneminde yapraktan uygulaması ile bitki başına verimin 0.66 g'dan 0.87 g'a, dane dolum döneminde yapraktan uygulanması ile 0.66 g'dan 0.87 g'a arttığını bulmuşlardır. Bu çalışmada da normal koşullarda buğdayda yapraktan K ve SK dönemlerindeki uygulamalar, kurak koşullarda ise geç dönemlerde yapraktan gübrelemeler biyolojik verimi kontrol uygulamasına göre artırdığı belirlenmiştir (Şekil 4.2).



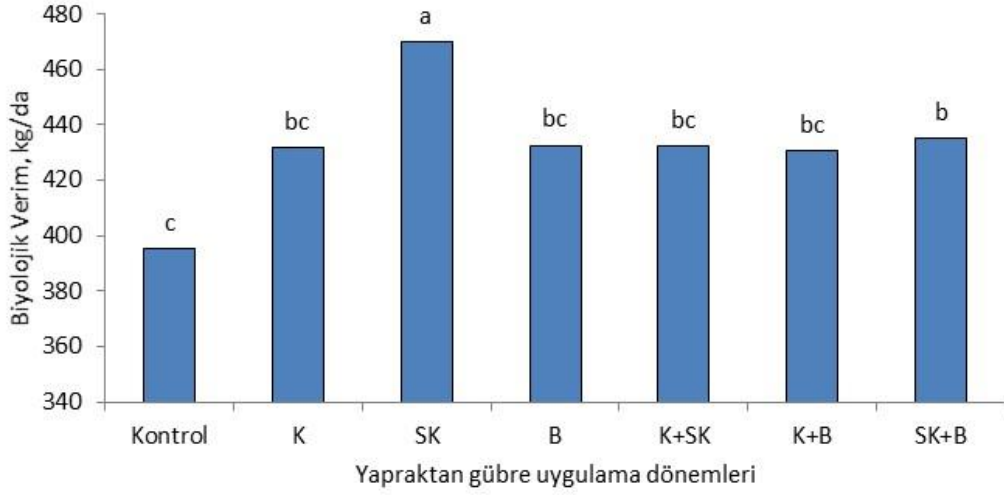
Şekil 4.1. Buğday bitkisinde farklı su stres koşullarında yapraktan gübrelemenin biyolojik verime etkisi



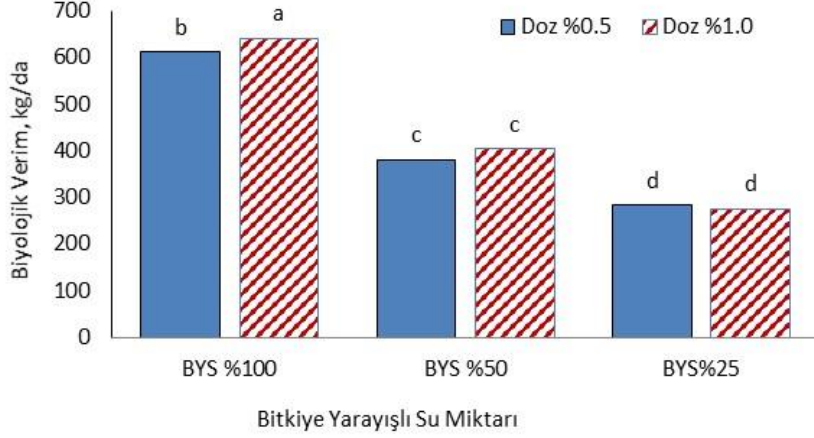
Şekil 4.2. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde ve farklı su stresi koşullarında uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi

Buğday bitkisinde biyolojik verim değerlerinin farklı uygulama dönemlerine göre değişimi Şekil 4.3' de verilmiştir. Buna göre bütün uygulama dönemlerinde biyolojik verimde kontrole göre (395 kg/da) artış sağlanmış, en yüksek verim ise SK uygulamasında (470 kg/da) olarak bulunmuştur (Şekil 4.3). Bitkiye yarayışlı suyun %100 ve %50' sinin sağlandığı stres koşullarında %1 konsantrasyonunda uygulanan sıvı gübre uygulamaları %0,5 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulamalarına göre biyolojik verimde daha etkili sonuçlar vermiştir. Bitkiye yarayışlı suyun %25'

inin sağlandığı stres koşullarında ise %0,5 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulaması (283 kg/da) %1 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulamasına (275 kg/da) göre biyolojik verimde daha etkili sonuçlar vermiştir. (Şekil 4.4) Süzer ve Çulhacı, (2017) yaptıkları çalışmada tarla koşullarında farklı dönemlerde yaptıkları farklı organomineral ve inorganik kompoze gübre uygulamasıyla yetiştirdikleri buğday bitkisinde en yüksek verimi sırasıyla, ekim öncesi toprak altına Hexaferm + üste kardeşlenmede Üre+ bitkiler kaleme kalkma devresinde Amonyum Nitrat uygulamasıyla 636,1 kg/da ve ekim öncesi toprak altına tabana Zn+ üste kardeşlenmede Üre+bitkiler kaleme kalkma devresinde Amonyum Nitrat uygulamasıyla 623 kg/da olarak bildirmiştir.

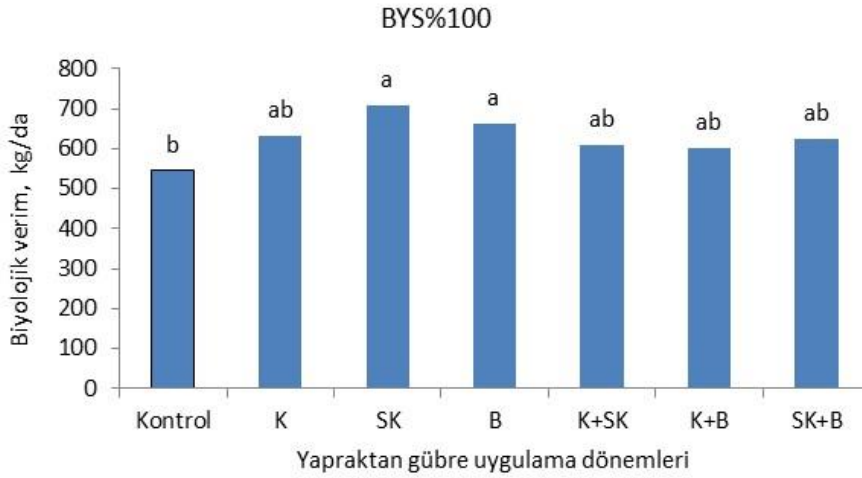


Şekil 4.3. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi



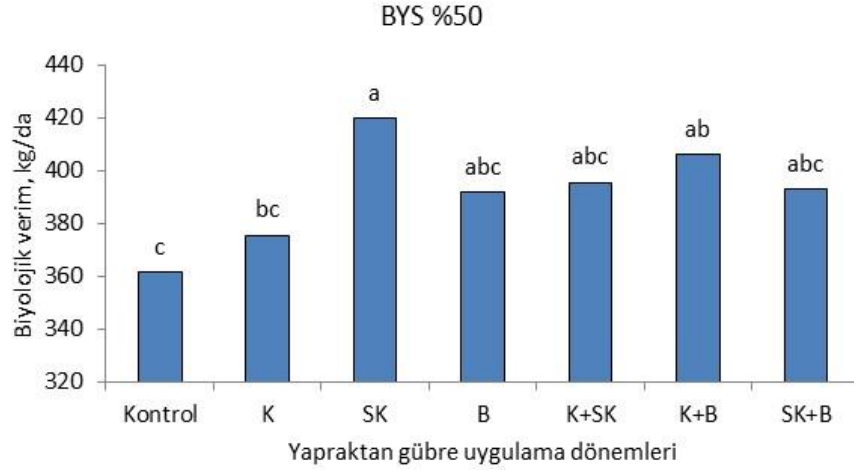
Şekil 4.4. Buğday bitkisinde farklı su stresi koşullarında ve farklı dozlarda uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi

BYS'yun %100'ü koşulunda farklı uygulama dönemlerinde biyolojik verimde kontrole (544 kg/da) göre en fazla artış SK ve B dönemlerinde sırasıyla (708 kg/da) ve (663 kg/da) olarak bulunmuştur. (Şekil 4.5)

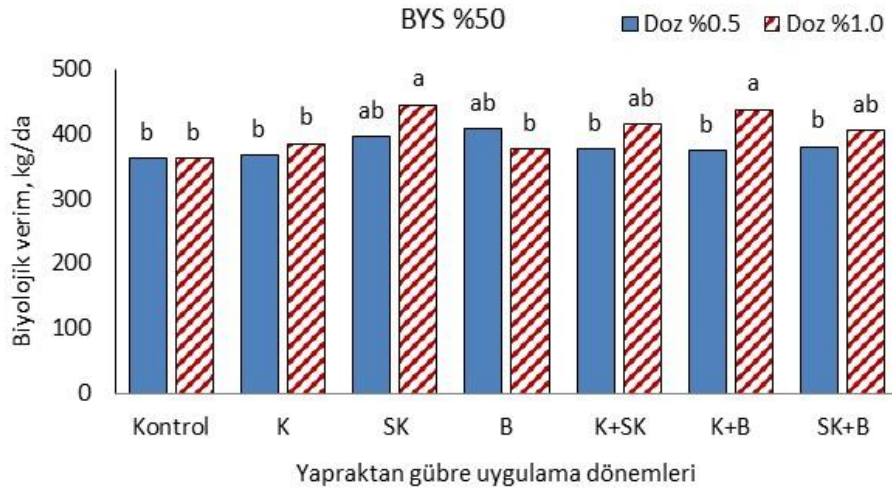


Şekil 4.5. Buğday bitkisinde %100 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi

BYS'yun %50'si koşulunda farklı uygulama dönemlerinde biyolojik verimde kontrole (362 kg/da) göre en fazla artış sırasıyla SK uygulamasında (420 kg/da) ve K+B uygulamasında (406 kg/da) olarak bulunmuştur. (Şekil 4.6)). YYS'yun %50'si koşulunda biyolojik verimde kontrole (362 kg/da) göre en fazla artış %0.5 ve %1.0'lik sıvı gübrelemeler için sırasıyla başaklanma (B) uygulamasında (407 kg/da) ve SK uygulamasında (444 kg/da) olarak bulunmuştur. (Şekil 4.7)

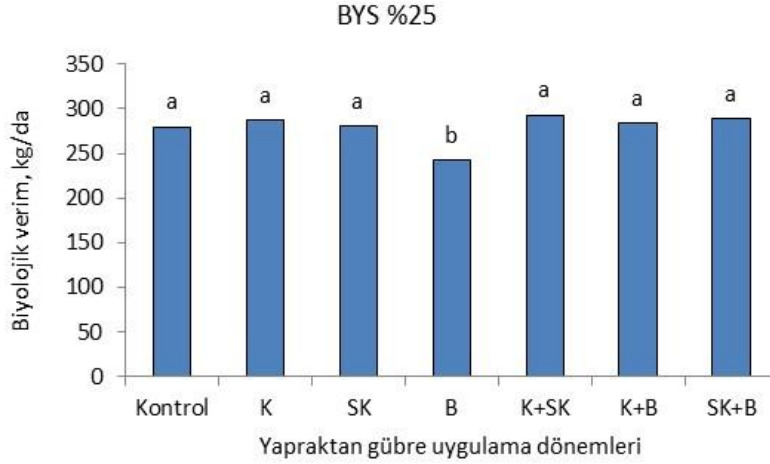


Şekil 4.6. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi



Şekil 4.7. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında yapraktan uygulanan %0.5 ve %1.0 konsantrasyonlardaki gübrelemenin biyolojik verime etkisi

BYS'yun %25'i koşulunda farklı uygulama dönemlerinde biyolojik verimde kontrole (280 kg/da) göre en fazla artış sırasıyla K+SK uygulamasında (293 kg/da) ve SK+B uygulamasında (288 kg/da) olarak bulunmuştur.(Şekil 4.8)



Şekil 4.8. Buğday bitkisinde %25 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin biyolojik verime etkisi

Yapılan çalışmaların bir kısmı, yaprak gübresi uygulaması ile tahıllarda verim ve verim komponentlerinde veya kuru madde miktarında artışlar sağlandığını göstermektedir (Ceylan vd. 1998; Taban ve ark. 1997; Gültekin ve ark. 1998; Özbek ve Özgümüş 1998; Özcan ve Brohi 2000). Bazı yaprak gübresi uygulamalarının ise tarla bitkilerinde olumsuz sonuçlar verdiği (Mederski ve Volk 1956), buğdayda tane verimini azalttığı (Gezgin 1998; Brohi ve ark. 2000), sap verimini etkilemediği (Brohi vd. 2000) bildirilmiştir. Konya ekolojik koşullarında yürütülen tarla denemelerinde ekmeklik buğdayda azot ve fosfora ilave olarak erken ilkbaharda yapraktan çinko gübresi uygulaması ile, yalnızca azot ve fosfor uygulanan parsellere göre N, P ve çinkonun birlikte uygulanması ile tane veriminin % 119 oranında arttığı belirlenmiştir (Bayraklı vd.1995). Kalaycı vd. (1999) Orta Anadolu bölgesinde 37 ekmeklik ve 3 makarnalık buğday çeşidi ile sera ve tarla koşullarında yaptıkları çinko denemesinde; tarla ve sera sonuçlarının benzer olduğunu, her iki yılda da çinko uygulaması ile verimlerin % 30 arttığını ve çeşitler arasında çinko uygulaması ile % 8-78 arasında varyasyon gösteren tane verimi artışları belirlemişlerdir. Kocakaya ve Erdal (2005), Van ilinde 10 farklı buğday çeşit ve hattının 2 kg Zn/da uygulaması ile ortalama toplam biyolojik verimde % 27, ortalama tane veriminde ise %33' lük bir artış elde ettikleri sonucuna varmışlardır.

4.2. Farklı Su Stresi Koşullarında Yapraktan Gübrelemenin Buğday Bitkisinde Su Kullanım Randımanına Etkisi

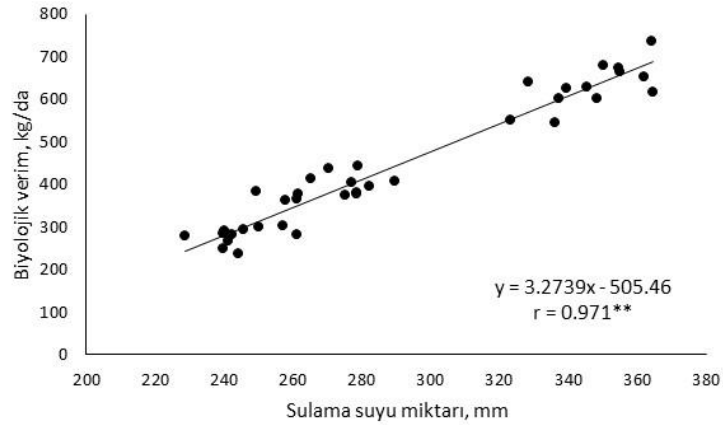
Su stres koşulları altında bitkinin farklı gelişme dönemlerinde yapraktan değişik dozlarda gübre uygulamasına bağlı olarak deneme süresince verilen toplam sulama suyu miktarları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Deneme süresince uygulanan en yüksek toplam sulama suyu miktarı (364 mm) %100 BYS koşulunda sapa kalkma döneminde %1.0 dozunda ve SK+B döneminde %0.5 dozunda yapraktan gübre

uygulamalarında elde edilirken, en düşük değer (228 mm) ise %25 BYS koşulundaki kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Biyolojik verimle toplam uygulanan sulama suyu miktarı arasında çok önemli ($r=0.971^{**}$) doğrusal ilişki bulunmuştur (Şekil 4.9). Farklı su stres koşullarında toprakların nem düzeylerini arzu edilen seviyeye getirmek için uygulanması gereken toplam sulama suyu miktarları genelde yapraktan gübreleme sonucundaki bitki gelişimine bağlı olarak kontrol uygulamasına göre artış göstermiştir.

Çizelge 4.4. Farklı su stres koşulları ve bitki gelişim dönemlerinde yapraktan gübreleme uygulamalarında deneme süresince verilen toplam su miktarları (mm).

Uygul.\ Doz	BYS %100		BYS %50		BYS %25	
	% 0.5	% 1.0	% 0.5	% 1.0	% 0.5	% 1.0
Kontrol	336.17	336.17	257.90	257.90	228.63	228.63
K	339.57	328.46	261.00	249.31	240.00	242.27
SK	350.25	364.38	282.08	278.86	245.59	241.14
B	362.06	354.50	289.54	278.64	239.84	244.11
K+SK	323.05	354.92	261.67	265.30	241.25	257.01
K+B	348.35	337.29	275.30	270.45	239.78	261.04
SK+B	364.40	345.54	278.55	277.08	250.16	241.53

BYS:Bitkiye yarayışlı su, K: Kardeşlenme, SK: Sapa kalkma, B: Başaklanma



Şekil 4.9. Biyolojik verimle uygulanan toplam sulama suyu arasındaki ilişki.

Su stres koşullarında yapraktan farklı dozlarda gübre uygulamasının bitki su kullanma randımanına etkisini gösteren sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir. Buğday bitkisinde en yüksek su kullanma randımanı (2.03 kg/mm da) %100 BYS koşulunda sapa kalkma döneminde %1.0 dozunda yapraktan gübre uygulamasında elde

edilirken, en düşük su kullanma randıman değeri (0.97 kg/mm da) ise %25 BYS koşulunda başaklanma döneminde %1.0 dozunda yapraktan gübre uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan gübrelemenin bitkinin su kullanma randımanı (kg/mm da) üzerine etkisi.

Uyg. Dozu	BYS %100		BYS %50		BYS %25	
	% 0.5	% 1.0	% 0.5	% 1.0	% 0.5	% 1.0
Kontrol	1.62	1.62	1.40	1.40	1.22	1.22
K	1.84	1.95	1.40	1.54	1.22	1.16
SK	1.94	2.03	1.40	1.59	1.20	1.11
B	1.80	1.90	1.41	1.35	1.04	0.97
K+SK	1.71	1.87	1.44	1.56	1.18	1.17
K+B	1.73	1.78	1.36	1.62	1.19	1.08
SK+B	1.70	1.82	1.36	1.46	1.20	1.15

BYS:Bitkiye yarayışlı su, K: Kardeşlenme, SK: Sapa kalkma, B: Başaklanma

Bitkinin su kullanma randımanına ait varyans analizi Çizelge 4.6'da ve bitkiye yarayışlı suyun %100, %50 ve %25'nin sağlandığı farklı su stres koşulları için ayrı ayrı yapılan varyans analiz değerlerine ait F değerleri ve önemlilik dereceleri ise Çizelge 4.7'de verilmiştir. Yapraktan gübrelemede uygulama dönemi x doz interaksyonu ve üçlü interaksyon dışında, tüm uygulama konuları su kullanma randımanı üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı su stres koşulları ve gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının su kullanma randımanına etkisine ait varyans analiz değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbetlik Derecesi	F
BYS (% 100, % 50, % 25)	2	355.89**
DOZ (% 0.5, % 1.0)	1	5.71*
UYG	6	3.61**
BYS * DOZ	2	6.41**
BYS * UYG	12	3.16**
DOZ * UYG	6	0.52
BYS * DOZ * UYG	12	0.68

** istatistiksel olarak %1 düzeyinde çok önemli, * istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli, BYS:Bitkiye yarayışlı su, DOZ: Yaprak gübresi uygulama dozları, UYG: Yapraktan gübre uygulama dönemleri.

Çizelge 4.7. Değişik gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan gübre dozlarının farklı su stres koşullarında su kullanma randımanına etkisine ait F değerleri.

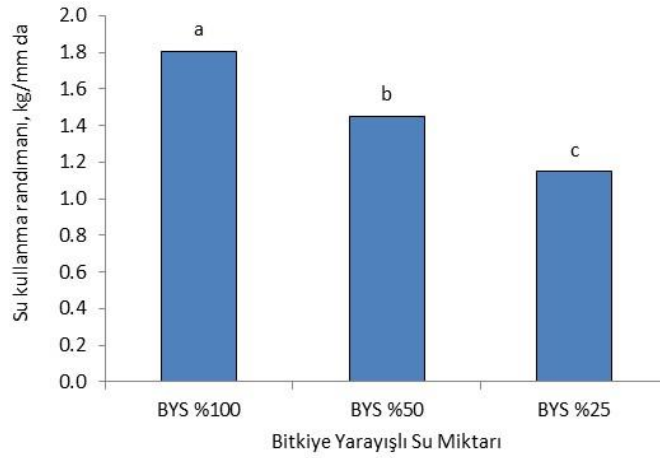
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bitkiye Yarayışlı Su		
		%100	%50	%25
DOZ	1	3.28	23.75**	3.98*
UYG	6	3.17*	2.98*	4.03**
DOZ * UYG	6	0.16	3.35*	0.35

** istatistiksel olarak %1 düzeyinde çok önemli, * istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli, BYS:Bitkiye yarayışlı su, DOZ: Yaprak gübresi uygulama dozları, UYG: Yapraktan gübre uygulama dönemleri.

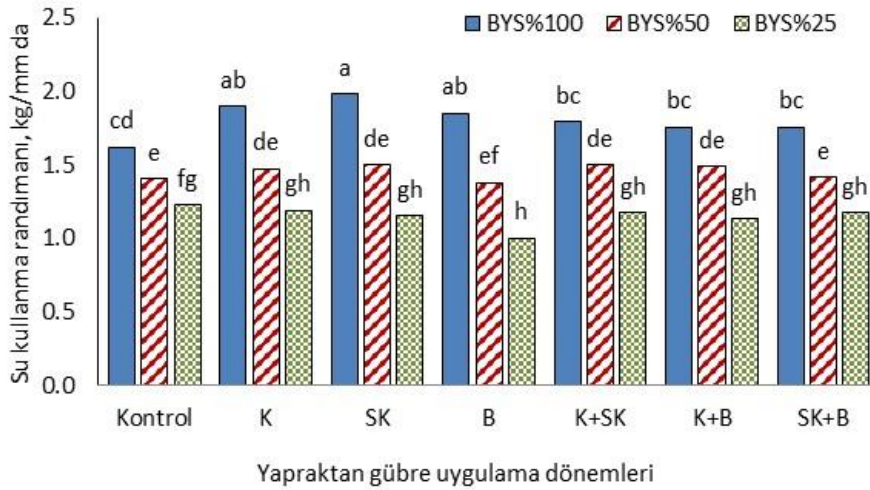
Denemede gübre dozları BYS'yun %50 ve %25 koşullarında su kullanma randımanı üzerinde önemli düzeyde etki yaparken, yapraktan gübre uygulama dönemleri bütün su stres koşullarında ve doz x uygulama dönemi interaksyonu sadece BYS'yun %50 koşulunda su kullanma randımanı üzerinde önemli etki yapmıştır (Çizelge 4.7).

Buğday bitkisinde yapraktan uygulanan 10:5:5 sıvı yaprak gübresinin farklı su stres koşullarında su kullanım randımanı üzerine etkisi Şekil 4.10'da verilmiştir. Su kullanım randımanı değerlerinin su stres koşullarına bağlı olarak, topraktaki bitkiye yarayışlı su miktarının %100'den %50 ve %25'e azalması ile azaldığı tespit edilmiştir. (Şekil 4.10). Bitkiye yarayışlı suyun (BYS) %100' ünün sağlandığı koşullarda yapraktan sıvı gübre uygulamaları tüm uygulama zamanlarında kontrole göre (1.62 kg/mm.da) artış göstermiş, en fazla artış ise SK döneminde (1.98 kg/mm.da) olarak bulunmuştur. Bitkiye yarayışlı suyun %50'sinin sağlandığı koşullarda yapraktan sıvı gübre uygulamaları farklı uygulama zamanlarında kontrole göre (1.40 kg/mm.da) genelde artış gösterirken sadece B uygulamasında (1.38 kg/mm.da) kontrole göre azalma göstermiştir. Bitkiye yarayışlı suyun %25'inin sağlandığı koşullarda ise yapraktan sıvı gübre uygulamaları tüm uygulama zamanlarında kontrole göre (1.23 kg/mm.da) azalma göstermiş, en düşük su tüketim randımanı ise B döneminde (1.00 kg/mm.da) olarak bulunmuştur (Şekil 4.11). Madanoğlu, (1977) yaptığı çalışmada ekim öncesi, sapa kalkma, başaklanma ve süt oluşumu dönemlerinde sulanan buğday bitkisinin toplam su tüketim randımanını (6.03 kg/ha.mm) olarak bildirmiştir. Günbatılı, (1980) yaptığı çalışmada başaklanma

ve süt oluşunu dönemlerinde sulanan buğday bitkisinin toplam su tüketim randımanını (6.07 kg/ha.mm) olarak bulmuştur.

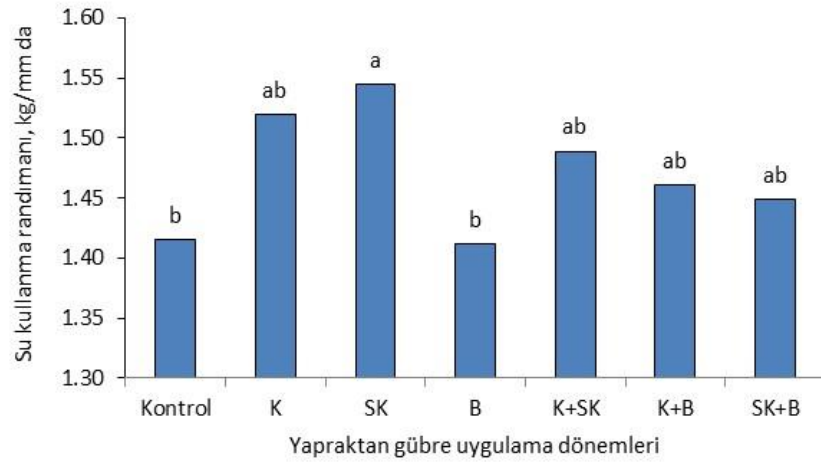


şekil 4.10. Buğday bitkisinde farklı su stres koşullarında yapraktan gübrelemenin su kullanım randımanına etkisi



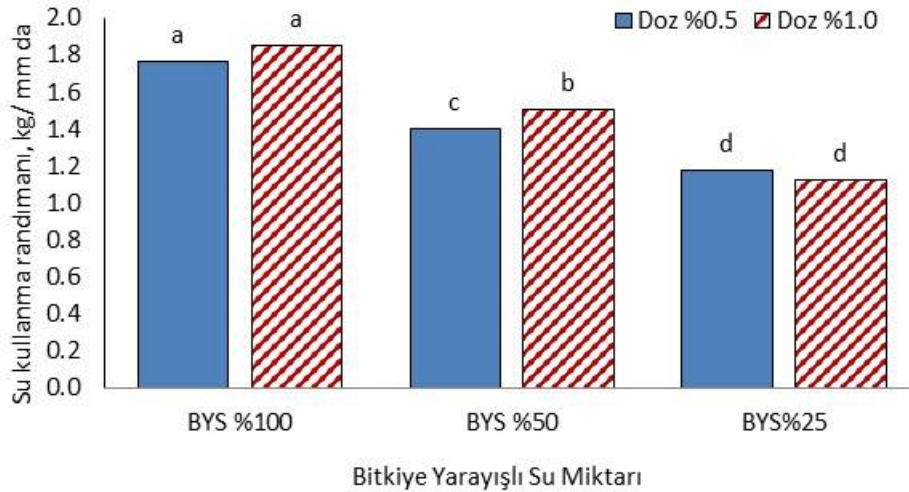
şekil 4.11. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde ve farklı su stresi koşullarında uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına

Buğday bitkisinde su kullanım randımanı değerlerinin farklı uygulama dönemlerine göre değişimi şekil 4.12’de verilmiştir. Buna göre bütün uygulama dönemlerinde kontrole göre (1.41 kg/mm.da) genelde artışlar sağlanmış sadece B döneminde (1.41 kg/mm.da) yapılan gübreleme uygulamaları su kullanım randımanını azaltmıştır. En yüksek su kullanım randımanı değeri SK döneminde (1.54 kg/mm.da) olarak bulunmuştur. Sezen (2000) yaptığı çalışmada tam sulama yaparak yetiştirdiği buğday bitkisinde toplam su tüketim randımanını (1.072 kg/mm.da) ve kısıntılı sulama yaparak yetiştirdiği buğday bitkisinde ise toplam su tüketim randımanını (1.257 kg/mm.da) olarak kaydetmiştir.



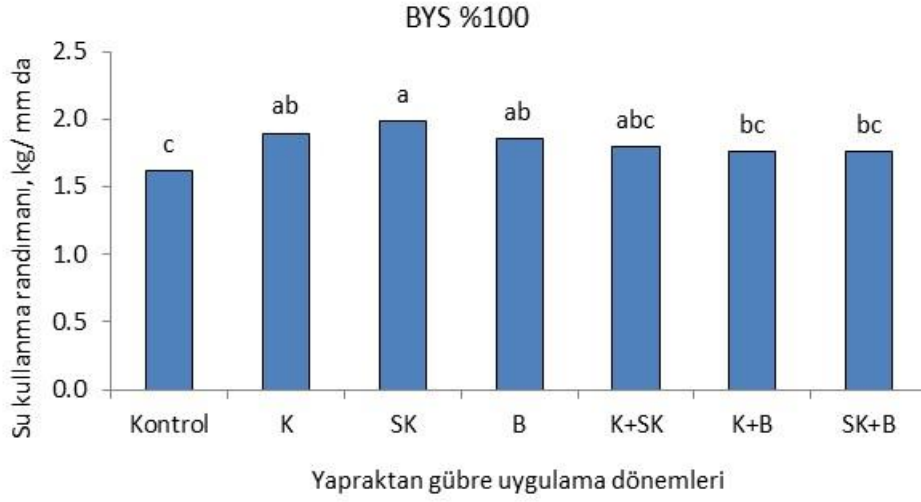
Şekil 4.12. Buğday bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su kullanım randımanına etkisi, kg/mm da

Farklı su stresi koşullarında yapraktan farklı dozlarda uygulanan sıvı gübrenin su tüketim randımanına etkisi Şekil 4.13’ te verilmiştir. Buna göre bitkiye yarayışlı suyun %100 ve %50’ sinin sağlandığı stres koşullarında %1 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulamaları, %0.5 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulamalarına göre su kullanma randımanında daha yüksek değerler verirken, bitkiye yarayışlı suyun %25’inin sağlandığı stres koşullarında %0.5 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulamaları, %1.0 konsantrasyonunda uygulanan gübre uygulamalarına göre daha yüksek değerler vermiştir.



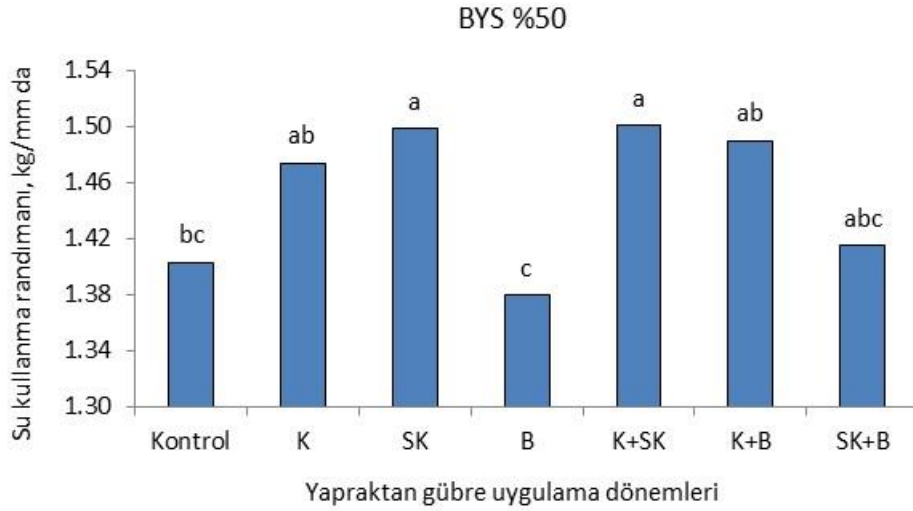
Şekil 4.13. Buğday bitkisinde farklı su stresi koşullarında ve farklı dozlarda uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi

BYS'yun %100'ü koşulunda farklı uygulama dönemlerinde su tüketim randımanında kontrole (1.62 kg/mm.da) göre en fazla artış SK ve K dönemlerinde sırasıyla (1.98 kg/mm.da) ve (1.90 kg/mm.da) olarak bulunmuştur (Şekil 4.14).

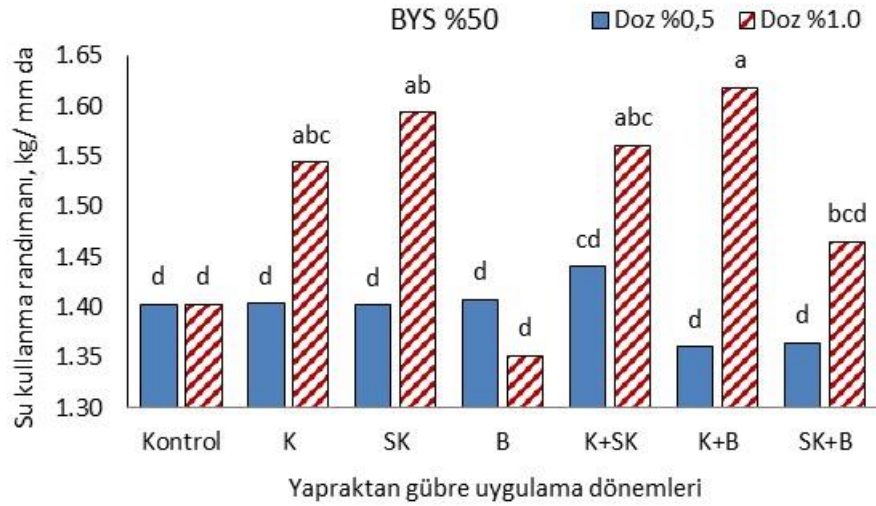


Şekil 4.14. Buğday bitkisinde %100 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi

BYS'yun %50'si koşulunda farklı uygulama dönemlerinde su tüketim randımanında kontrole (1.40 kg/mm.da) göre en fazla artış sırasıyla K+SK uygulamasında (1.50 kg/mm.da) ve SK uygulamasında (1.50 kg/mm.da) olarak bulunmuştur (Şekil 4.15). YYS'yun %50'si koşulunda su tüketim randımanında kontrole (1,403 kg/mm da) göre en fazla artış %0.5 ve %1.0'lik sıvı gübrelemeler için sırasıyla K+SK uygulamasında (1.44 kg/mm.da) ve K+B uygulamasında (1.62 kg/mm.da) olarak bulunmuştur. (Şekil 4.16)

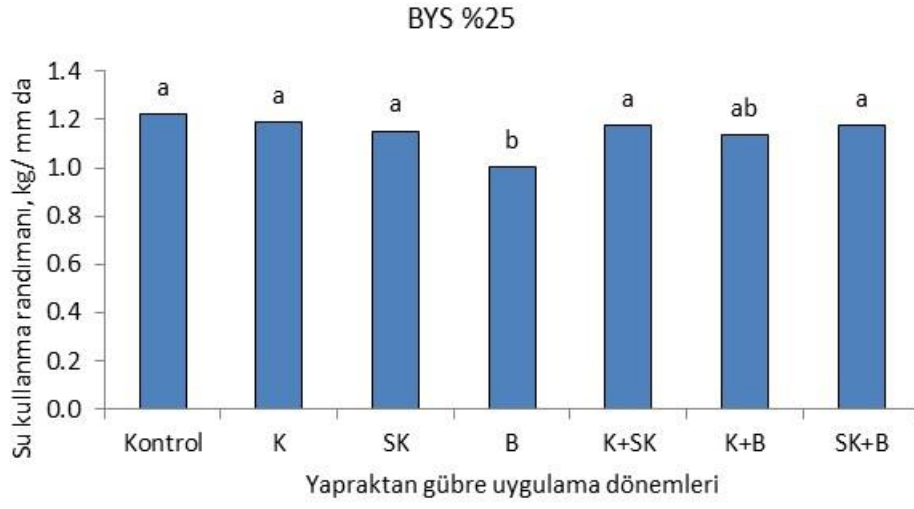


Şekil 4.15. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi



Şekil 4.16. Buğday bitkisinde %50 su stresi koşullarında yapraktan uygulanan %0.5 ve %1.0 konsantrasyonlardaki gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi

BYS'yun %25'i koşulunda farklı uygulama dönemlerinde su tüketim randımanında kontrole (1.22 kg/mm.da) göre bir artış olmamış en fazla azalma ise B döneminde (1.00 kg/mm.da) olarak bulunmuştur. (Şekil 4.17)



Şekil 4.17. Buğday bitkisinde %25 su stresi koşullarında ve farklı uygulama dönemlerinde uygulanan gübrelemenin su tüketim randımanına etkisi

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprakta bitkiye yarayışlı suyun tamamının sağlandığı koşullarda (BYS %100) buğdayda yapraktan %0.5 ve %1.0 dozlarında uygulanan 10:5:5 (N:P:K) içerikli gübrenin kardeşlenme (K) ve sapa kalkma (SK) dönemlerinde, kurak koşullarda (BYS %25) ise başaklanma (B) gibi geç dönemlerde de yapraktan gübrelemenin buğdayda biyolojik verimi artmıştır. Yazlık buğday bitkisinde topraktaki bitkiye yarayışlı su miktarının %100'den %50 ve %25'e azalması ile biyolojik verim azalmıştır. Buğday bitkisinde yapraktan gübreleme ile biyolojik verimde kontrole (göre en fazla artış, toprakta BYS'un %100'ü koşulunda ve SK döneminde %1.0 konsantrasyonundaki gübre uygulamasıyla %35.5 (738 kg/da) olmuştur.

Buğday bitkisinde su kullanım randımanı değerleri, topraktaki bitkiye yarayışlı su miktarının %100'den %50 ve %25'e azalması ile azalmıştır. Bütün bitki gelişme dönemlerinde yapılan yapraktan gübreleme uygulamaları kontrole göre genelde artışlar sağlamış, sadece B döneminde yapılan yapraktan gübrelemeler su kullanma randımanını azaltmıştır. En yüksek su kullanma randımanı değeri SK döneminde bulunmuştur. Bitkiye yarayışlı suyun %100 ve %50' sinin sağlandığı stres koşullarında %1.0 konsantrasyonda uygulanan yaprak gübresi, %0.5 konsantrasyonundaki yapraktan gübre uygulamalarına göre su kullanma randımanında daha yüksek artışlar sağlarken, bitkiye yarayışlı suyun %25 koşulunda %0.5'lik yapraktan gübre uygulamaları, %1.0 dozuna göre daha yüksek su kullanma randımanı değerleri vermiştir.

Elde edilen verilere göre 10:5:5 (N:P₂O₅:K₂O) içerikli sıvı yaprak gübresinin topraktaki farklı nem koşullarında %0.5 ve %0.1 dozlarında özellikle kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerindeki yapraktan uygulamalarının buğday bitkisinin verim ve su kullanma randımanı üzerine artırıcı etkide bulunduğu tespit edilmiştir.



6. KAYNAKÇA

- Ahmadı, S.H., Andersen, M.N., Plauborg, F., Poulsen, R.T., Jensen, C.R., Sepaskhah, A.R., Hansen, S. (2010). Effects of irrigation strategies and soils on field grown potatoes: Yield and water productivity. *Agricultural Water Management*, 97: 1923-1930.
- Anonymous, 2004a. <http://cine-tarim.com.tr/dergi/arsiv31/index.htm> (Erişim tarihi: 3 Ocak 2010)
- Anonymous, 2004b. <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwater/wheat.stm> (Erişim tarihi: 3 Mart 2010)
- Aown, M., Raza, S., Saleem, M.F., Anjum, S.A., Khaliq, T., Wahid, M.A., (2012). Foliar application of potassium under water deficit conditions improved the growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *The Journal of Animal & Plant Sciences* 22(2): 431-437.
- Avçin, A., (1997). Türkiye Buğday Üretimindeki Gelişmeler, Türkiye Tarım Dergisi 1(1):13-16.
- Aydınşakir, K., ve Büyüктаş, D., (2003). Antalya Yöresinde Çim Kıyas Bitki Su Tüketimini Veren Bazı Ampirik Eşitliklerin Tarla ve Lizimetre Koşullarında Kalibrasyonu. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2003, 16(1): 107-119.
- Barracough, P.B., Haynes, J. (1996). The effect of foliar supplements of potassium nitrate and urea on the yield of winter wheat. *Fertilizer Research* 44: 217-223.
- Barut, H., Semercioğlu, T., (2006). Çukurova'da yaygın olarak yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde çinko uygulamasının verim ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisinin saptanması.
- Bayraklı, F., B. Sade, S. Gezgin, M. Önder ve A. Topal. (1995). Çinko, fosfor ve azot uygulamasının Gerek 79 ekmeklik buğday çeşidinin (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Selçuk Ü. Z. F. Dergisi* 6 (8): 116-130.
- Bergmann, W., (1992). *Nutritional Disorders of Plants*. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Germany.
- Black, C.A., (1965). *Methods of Soil Analysis Part I*, Am. Soc. of Agronomy, No: 9.
- Bray, E.A., (1997). *Plant Responses to Water Deficit*. *Trends Plant Science*, 2 (2), 48-54. Campbell, M.K., 1991. *Biochemistry*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 865 p, Fort Worth, USA.

- Brohi, A.R., Karaata, H., Özcan, S., Demir, H., (2000). Topraktan ve Yapraktan Çinko Uygulamasının Ekmeklik Buğday Bitkisinin Verimine ve Bazı Besin Maddesi Alımına Etkisi. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2000. 17(1), 123-128.
- Bunyola, A., Munyinda, K., ve Karamanos, R. E., (1985). The Effect of Water and Nitrogen on Wheat Yield on a Zambian Soil. II. Evaluation of Irrigation Schedules. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 16:43-53.
- Burman, R. D., ve Pochop L. O., (1994). Evaporation, Evapotranspiration and Climatic Data. Development in Atmospheric Science. Elsevier, the Netherlands, 22:278.
- Ceylan, Ş., Akdemir,H., Oktay, M., İrget, E., (1998). Çinko uygulamalarının Lirasa92 ve Cumhuriyet_75 Buğday Çeşitlerine Verim ve Bazı Verim Kriterlerine Etkileri. I.ulusal Çinko Kongresi, 1997, Eskişehir, s.251-256.
- Çakmak, B. ve Gökalp, Z., (2011), İklim Değişikliği ve Etkin Su Kullanımı, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 4 (1): 87-95.
- Çelik, S., ve Balçın, M., (1995). Yozgat Yöresinde Buğday Su Tüketimi. K.H. Tokat Araşt. Enst. Genel Yayın No: 135.
- Day, A.D. and Intalap, S., (1970). Some effects of soil moisture stress on the growth of wheat (*Triticum aestivum* L. Em thell). Agronomy Journal, 62 (1), 27-29.
- Demiralay, İ., (1993). Toprak fiziksel analiz yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Erzurum.
- Ehling, D. F., and Lemert, R. D., (1976). Water use and productivity of wheat under five irrigation treatments. Soil Sci. Soc. Am. J. 40:750-755.
- Erie, L. J., French, O. F., Bucks, D. A., and Harris, K., (1983). Consumptive Use of Water by Major Crops in the Southern United States. U.S.. Agric. Res. Serv. Conserv. Res. Rep. 29.
- Ertaş, M. R., (1976). Konya Ovası Koşullarında Lizimetrelerde Bitki Su Tüketimleri.Topraksu Araşt. Enst. Yay. 43/30, Konya, 58 s. , 1980. Konya Ovasında Buğdayın ve Şekerpancarının Lizimetrede Saptanan Su Tüketimleri. Konya Bölge Topraksu Araşt. Enst. Müd. Yayınları, 71/57, Konya.
- Ertek, A., Şensoy, S., Yıldız, M., Kabay, T., (2002). Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Sera Koşullarında Patlıcan Bitkisi İçin En uygun Su Miktarı ve Sulama Aralığının Belirlenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt: 5(2), 57-67.

- Eskandari, H. and Kazemi, K., (2010), Response of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes to post-anthesis water deficit, *Notulae Scientia Biologicae*, 2:49-52. 107
- Evren, S., (1995). Iğdır Ovası Koşullarında Buğday Su Tüketimi ve Su Verim İlişkileri. K.H. Erzurum Araşt. Enst. Genel Yayın No:55.
- Finney, K.F., Meyer, J.W., Smith, F.W., Fryer, H.C., (1957). Effect of foliar spraying on Pawnee wheat with urea solutions on yield, protein content, and protein quality. *Agronomy Journal* 49:341–347.
- Gabal, M.R., Abdellah, I.M., Abed, I.A. and El-Assiouty, F.M., (1985). Effect of Cu, Mn and Zn Foliar Application on Common Bean Growth, Flowering and Seed Yield. X. African Symp. on Hort. Crops. ISHS Acta Hort. 158, 1 May 1985, Addis Ababa, Ethiopia.
- Gezgin, s., (1998). Farklı form ve dozlarda yapraktan uygulanan çinkonun buğdayın verim ve verim unsurlarına etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 1997, Eskişehir, s.279-285.
- Gholami, A. and Asadollahi, A.P., (2008), Improving wheat grain yield under water stress by stem hydrocarbon reserve utilization, *Pakistan Journal of Biological Science*, 11: 24842489.
- Grundson, N.J., (1980). Effectiveness of soil-dressing and foliar sprays of copper sulphate in correcting copper deficiency of wheat (*Triticum aestivum*) in Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 20:717-723.
- Güler, M., (2001), Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’ın belirli gelişme dönemlerindeki su stresinin bazı kalite özelliklerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3), 21-28.
- Gülmezoğlu, N., Taşdemir, T., (2007). Farklı Buğday Çeşitlerine Yapraktan Mangan Uygulamasının Başak Özellikleri, Tane Verimi ve Protein İçeriğine Etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Doktora Tezi, Eskişehir.
- Gültekin, İ., Yılmaz, A., Ekiz, H., Arısoy, R.Z., Şahin, M. ve Kaya, Y., (2001). Çinko noksanlığı görülen orta Anadolu topraklarında uygulanan çinko ve kükürtün buğday verim, verim komponentleri ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Günbatılı, F., (1980). Tokat-Kazova Koşullarında Buğdayın Su Tüketimi. K.H. Tokat Araştırma Enst. Genel Yayın No:45.
- Güngör, H., ve Öğretir, K., (1979). Eskişehir Koşullarında Lizimetrede Yetiştirilen Şekerpancarı, Buğday, Mısı r ve Patetesin Su Tüketimleri, Topraksu Genel Müdürlüğü Eskişehir.

- Hochman, Z., (1978): Wheat in a Semi-Arid Environment: A Field and Simulation Study of the Effects of Water Stress on Yield. M. Sc. Thesis, University of Sydney, Australia, 172 pp.
- Howell, T.A., Cuenca, R.H., Solomon, K.H., (1990). Crop Yield Response. Management of Farm Irrigation Systems. Edit. G.J. Hoffman., T.A. Howell., K.H. Solomon. ASAE, 312s.
- Howell, T. A., Steiner, J. L., Schneider, A. D., Evett, S. R., and tolk, J. A., (1997). Seasonal and Maximum Daily Evapotranspiration of Irrigated Winter Wheat, Sorghum, and Corn-Southern High Plains. ASAE 40(3):623-634.
- Islam, M.R., Islam, M.S., Jahiruddin, M., Hoque, M.S. (1999). Effects of sulphur, zinc and boron on yield, yield components and nutrient uptake of wheat. Pakistan Jour. Of Scientific and Industrial Res. 42:3, 137-140.
- Jamal, M., Nazir, M.S., Shah, S.H. and Ahmed, N., (1996), Verietal response of wheat to water stres at different growth stages. III. Effect on grain yield, straw yield, harvest index and protein content in grain. Rachis, 15 (1/2), 38-45.
- Kabakçı Y., Nacar A. S., ve İlkhan A., (2002). Gap Eğitim Yayım ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Şanlıurfa.
- Kalaycı, M., Torun, B., Eker, S., Aydın, M., Öztürk, L., and Çakmak, I., (1999). Grain yield, zinc efficiency and zinc concentration of wheat cultivars grown in a zincdeficient calcareous soil in field and greenhouse. Field Crops Res 63:87–98.
- Kanber, (1997). Sulama. Çukurova Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174, Ders Kitapları Yayın No: 52, Adana.
- Kang, S., Gu, B., Taisheng, D., and Zhang, J., (2003). Crop Coefficient and Ratio of Transpiration to Evapotranspiration of Winter Wheat and Maize in a Semi-Humid Region. Agric. Water Mang. 59(3):239-254.
- Kang, S., Zhang, L., Liang, Y., Hu, X., Cai, H., and GU, B., (2002). Effects o; Limited Irrigation on Yield and Water Use Efficiency of Winter Wheat in the Loess Plateau of China. Agr. Water Manag. 55:203-216.
- Kang, S.Z., Zhang, J.H. (2004). Controlled alternate partial root-zone irrigation: Its physiological consequences and impact on water use efficiency. Journal of Experimental Botany, 55: 2437-2446.
- Karaata, H., (1987). Harran Ovasında Buğday Su Tüketimi. K.H. Şanlıurfa Araşt. Enst. Genel Yayın No: 42.

- Katkat, A.V., Gümüő, A., Atlı, A., Karataő, F., Tuncer, T., Avcı, M., (1991). Sıvı yaprak gübresi ve azotlu gübrenin vıtsa buğday çeşidinin kalitesine etkisi. Doğa,Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 15 (1991), 994-957, TÜBİTAK.
- Kazmi, R.H., Khan, M.O., and Abbasi, M.K., (2003), Effect of water stres on the performance of wheat grown under controlled conditions at Rawalakot, Azad Jammu and Kashmir, Sarhad J. Agric., 19, 61-68.
- Keulen, H. van, Benjamin, R. W., Seligman, N. G. and Noy-Meir, I., (1983): Actual and Potential Production From Semi-Arid Grasslands, Phase II. Final Tecnical Report and Annotated Bibliography, Report Center for Agrobiological Research, Wageningen, Volcani Institute, Bet Dagan and Hebrew University, Jerusalem. 61 pp.
- Kınacı, G., E. Kınacı, (2001). Değişik yaprak gübrelerrinin buğdayın verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. S.Ü. Ziraat Fakóltesi Dergisi 15(28): 115-123, Konya
- Kınacı, G., E. Kınacı, (2001). Orta Anadolu'da Değişik Yaprak Gübrelerrinin Buğdayın Verimi ile Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, s.121127.
- Kırtok, Y., (1997). Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Ders Kitabı No:30, Adana, 114s.
- Klute, A. (1986). Water Retention: Laboratory methods. In: Method of Soil Analysis Part I. Klute, A., (Ed.), Second Edition, Argonomy Monograph No 9, ASA, Madison Wisconsin, USA. pp 635-662.
- Kocakaya, Z. ve Erdal, İ., (2005). Çinko Uygulamasının Van Yöresinde Yetiştirilen Buğday Çeşit ve Hatlarının Çinko Beslenmesi ve Verim Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2005, 11 (4) 379-383.
- Koç, A., (1999). Acreage Allocation Model Estimation and Policy Evaluations for Major Crops in Turkey, 99 WP-220, USA.
- Kodal, S. (1994). Yeterli ve Kısıntılı Su Koşullarında Şeker Pancarı Sulaması. Şeker Pancarı Őetiőtirme Tekniği Sempozyumu, II. Gübreleme ve Sulama, Konya.
- Kruse, E. G., Champion, D.F., Cuevas, D. L., Yoder, R. D., and Young, D., (1993). Crop Water Use from Shallow Saline Water Tables. Trans. of the ASAE, 36(3), 697-707.
- Kün, E., (1988). Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayın No:İ032, A.Ü. Basımevi, 322 s, Ankara.

- Lin-li, Y., Yuan Cui, J., Hui Zhang, T., and Zhao, H. L., (2003). Measurement of Evapotranspiration of Irrigated Spring Wheat and Maize in semi-Arid Region of North China. *Agric. Water Manag.* 61:112.
- Liu, C., Zhang, X., and Zhang, Y., (2002). Determination of Daily Evaporation and Evapotranspiration of Winter Wheat and Maize by Large-Scale Weighing Lysimeter and Micro-Lysimeter. *Agr. And Forest Meteor.* 111:109-120.
- Marschner, H., (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Ed., Academic Press, New York.
- Mederski, H.J. and G.M. Volk (1956). Foliar Fertilization of Field Crops. Ohio Agricultural Experimental Station Research Circular, 35, p.12.
- Mirbahar, A.A., Markhand, G.S., Mahar, A.R., Abro, S.A. and Kanhar, N.A., (2009), Effect of water stress on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties, *Pakistan Journal of Botany*, 41: 1303-1310.
- Noorka, I.R., Rehman, S., Haidry, J.R., Khaliq, I., Tabassum, S. and Mueen-ud-din, G., (2009), Effect of water stress on physico-chemical properties of wheat (*Triticum aestivum* L.), *Pak. J. Bot.*, 41(6), 2917-2924.
- Oylukan, Ş., (1967). Lizimetre Metoduyla Yoncanın Su Sarfiyatının Tespit Denemesinin Sonuç Raporu. 1964-1966. Topraksu Araş. Enst., Yay. No. 30, Eskişehir, 31 s. , 1972. Buğdayın Su İhtiyacının Tespiti K.H. Eskişehir Araşt. Enst. Genel Yayın No:95.
- Özbahçe, A., (2008). Konya Ekolojik Koşullarında Akman-98 Bodur Kuru Fasulye Çeşidinde Verim ve Verim Unsurları ile Besin Elementleri İçeriğine Mangan Uygulamasının Etkisi, Selçuk Üniversitesi Doktora Tezi, Konya,
- Özbek, V., A. Özgümüş, (1998). Farklı çinko Uygulamalarının Değişik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 1997, Eskişehir, s.183-190.
- Özcan, S., A.R. Brohi, (2000). Çeşitli Yaprak Gübrelerinin Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* c.v.) Bitkisinin Gelişme, Kuru Madde Miktarı ve N-P-K İçerikleri Üzerine Etkisi. *G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2000, 17(1): 133-136.
- Rerkasem, B., Jamjod, S., (1997). Boron deficiency induced male sterility in wheat and implications for plant breeding. *Euphytica* (In Prees Ref. MS No EUPH4247).
- Rosengrant, M. W., Agcaolli-Sombilla, M., and Perez, N. D., (1995). *Global Food Projections to 2020: Implications for Investment*. IFPRI, Washington, D.C.

- Rosengrant, M. W., Agcaolli-Sombilla, M., and Perez, N. D., (1995). Global Food Projections to 2020: Implications for Investment. IFPRI, Washington, D.C.
- Sezer, I., Kurt, O., Köycü, C., (1998). Samsun Ekolojik Koşullarında Buğdayda Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Farklı Ekim Sıklıkları ile Azotlu Gübre Doz ve Uygulama Zamanlarının Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 61-73.
- Singh, P., and Kumar, R., (1993). Evapotranspiration from Wheat under a Semi-Arid Climate and Shallow Water Table. Agr. Water Manag. 23: 91-108.
- Sleper, D.A., Fales, S.L., Collins, M.E. (2007). Foreword. In: Irrigation of agricultural crops (R.J. Lascano and R.E. Sojka, eds.), 2nd edition, Agronomy Monograph no. 30. ASA-CSSA-SSSA publishing, 664p.
- Soil Survey Staff. (1993). Soil Survey Manuel. USDA Handbook. No:18, Washington D.C. USA.
- Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgun, N., Gezgin, S., Babaoglu, M., (2004). Yield and yield attributes of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes as affected by boron application in boron-deficient-calcareous soils: An evaluation of major Turkish genotypes for B efficiency. Journal of Plant Nutrition 27(6): 1077-1106.
- Şişman, C. B., İstanbulluoğlu, A., (2004). Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Arazilerinin Sulama Zamanın Model Yaklaşımı İle Planlanması, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 5(1):34-41.
- Taban, S., M. Alpaslan, A., güneş, M. Aktaş, İ. Erdal, H. Eyüpoğlu, İ. Baran, (1997). Değişik Şekillerde Uygulanan Çinkonun Buğday Bitkisinde Verim ve Çinkonun Biyolojik Yarıyışlılığı Üzerine Etkisi. I.Ulusal Çinko Kongresi, 1997, Eskişehir, s.147-155.
- TMO, (2008). Türkiyede Buğday Üretimi, 2008 Yılı Hububat Raporu, S:63, Ankara.
- Tyagi, N. K., Sharma, D. K., and Luthra, S. K., (2000). Determination of Evapotranspiration and Crop Coefficients of Rice and Sunflower with Lysimeter. Agric. Water Manage. 45: 41-54.
- Uzunoğlu, S., (1996). Ankara Yöresinde Buğdayın Gerçek Su Tüketimi. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Genel Yayın No: 183.
- Yadon, S.I., Gopher, A., and Aboo, S., (2000). The Cradle of Agriculture. Science. (Çeviri. Tarımın Kökeni. Bilim ve Teknik Dergisi. S.64-65. Eylül 2000).
- Yağdı, K., (2002). Bursa Koşullarında Yetiştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L .) Çeşit ve Hatlarının Stabilitate Parametrelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16, 51- 57.

- Yılmaz, A., H. Ekiz, B. Torun, İ. Gültekin, S. Karanlık, S.A. Bağcı and İ.Çakmak, (1997). Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc-deficient calcareous soils. *Journal of Plant Nutrition*. 20:461-471.
- Zeidan, M.S., Mohamed, M.F., Hamouda, H.A., (2010). Effect of foliar fertilization of Fe, Mn and Zn on wheat yield and quality in low sandy soils fertility. *World Journal of Agricultural Sciences*. 6, (6): 696-699, 2010.
- Zhang, Y. C., Rossow, W. B., and Lacis, A. A., (2004). Calculation of radiative fluxes from the surface to top of atmosphere based on ISCCP and other global data sets: Refinements of the radiative transfer model and the input data, 1- 27.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülnur OY
Doğum Yeri : Samsun
Doğum Tarihi : 01.08.1992
Yabancı Dili : İngilizce
E-Posta : oyglnr@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Necip Fazıl Kısakürek Lisesi (2010), Bahçelievler/ İstanbul.
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü (2015) Samsun.
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı (09.2015-).

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Samsun AVDAN ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET A.Ş (2015-Halen devam ediyor)