

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TAMAMLAYICI SULAMANIN
BUĞDAYIN VERİM VE KALİTESİNE ETKİSİ**

Yahya ÇAP

TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TAMAMLAYICI SULAMANIN
BUĞDAYIN VERİM VE KALİTESİNE ETKİSİ**

Yahya ÇAP

TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

Doç. Dr. Ali Fuat TARI danışmanlığında, Yahya ÇAP'ın hazırladığı “**Tamamlayıcı Sulamanın Buğdayın Verim ve Kalitesine Etkisi**” konulu çalışma 10.11.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Ali Fuat TARI

.....

Üye : Doç. Dr. Sefer BOZKURT

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU

.....

Bu tezin Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına göre düzenlediğini onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN

Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: 16030

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.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu	11
3.1.2. Tarımsal yapı	11
3.1.3. İklim özellikleri	12
3.1.4. Toprak özellikleri	14
3.1.5. Denemede kullanılan çeşit	15
3.1.6. Sulama suyu özellikleri	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler	16
3.2.2. Deneme konuları ve deneme deseni	20
3.2.3. Sulama suyu miktarı ve su tüketiminin hesaplanması	21
3.2.4. Sulama uygulamaları ve sulama sistemi	21
3.2.5. Deneme parsellerinin oluşturulması	23
3.2.6. Su kullanım etkinliği	26
3.2.7. Yapılan ölçüm ve gözlemler	26
3.2.8. İstatistiksel Analiz Metotları	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	29
4.1. Deneme konularına ilişkin sulama suyu miktarları ve su tüketimleri	29
4.2. Dane verimi	30
4.3. Bindane ağırlıkları	31
4.4. Nem içerik oranları	33
4.5. Protein oranları	34
4.6. SDS (Sedimentasyon) değerleri	35
4.7. Renk (b) değeri	37
4.8. Hasat İndeksi	38
4.9. Su kullanım randımanları	39
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	41
5.1. Sonuçlar	41
5.2. Öneriler	43
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	47

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TAMAMLAYICI SULAMANIN BUĞDAYIN VERİM VE KALİTESİNE ETKİSİ

Yahya ÇAP

Harran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali Fuat TARI

Yıl: 2017, Sayfa: 47

Bu araştırma, Harran Ovası koşullarında 2015-2016 üretim sezonunda kışlık buğday için en uygun tamamlayıcı sulama programını geliştirmek için yürütülmüştür. Bu amaçla buğdayın büyüme mevsimi boyunca fenolojik gelişme dönemleri göz önüne alınarak, uygulanan farklı sulama programlarının buğdayda verim, kalite ve verim bileşenleri üzerine etkileri irdelenmiştir. Araştırmada, bitkinin üç farklı büyüme dönemi (sapa kalkma, başaklanma ve süt olum) dikkate alınarak 7 farklı sulama programı uygulanmıştır. Tesadüf blokları deneme deseninde yürütülen araştırmanın sonucunda, her üç büyüme döneminde de tamamlayıcı sulama yapılan uygulama en yüksek verimi vermiştir. Bu konun sulama suyu miktarı 240 mm, su tüketimi 388 mm ve verimi 341.1 kg da⁻¹ olmuştur. Yetiştirme dönemi boyunca sadece bir kez sulanan konulardan en yüksek verim sapa kalkma döneminde sulanan konudan elde edilmiştir. Bu konudan elde edilen verim 204.5 kg da⁻¹ dır. Yetiştirme dönemi boyunca iki defa sulanan konulardan ise en yüksek verim sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde sulanan konudan elde edilmiştir. Bu konudan elde edilen verim 298.3 kg da⁻¹ dır. Deneme konularının bin dane ağırlıkları 33.0 g ile 39.5 g arasında, su kullanım randımanları 0.53 kg m⁻³ ile 0.93 kg m⁻³ arasında, sulama suyu kullanım randımanları ise 0.67 kg m⁻³ ile 1.30 kg m⁻³ arasında değişmiştir. Deneme konularının protein içerikleri %13.9 ile %12.5 arasında, Renk(b) değerleri ise 16.8 ile 18.3 arasında değişim göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Harran Ovası, buğday, tamamlayıcı sulama, verim, kalite

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF SUPPLEMENTARY IRRIGATION ON YIELD AND QUALITY OF WHEAT

Yahya ÇAP

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Fuat TARI
Year: 2017, Pages: 47**

This research was conducted to develop the most appropriate complementary irrigation program for winter wheat during the 2015-2016 production season in Harran Plain conditions. For this purpose, considering the periods of phenological development during the growing season of wheat, the effects of the applied different irrigation programs on wheat yield, quality and yield components were examined. In the study, 7 different irrigation programs were applied considering three different growth periods of the plant (stem elongation, heading and milk). As a result of this research carried out in randomized blocks trial design with three replications, complementary irrigation application gave the highest yield in all three growth periods. The amount of irrigation water in this subject was 240 mm, the water consumption was 388 mm and the yield was 341.1 kg da⁻¹. During the growing season only once in the irrigated application, the highest yield was obtained from the irrigation during the stem elongation period. The yield obtained from this subject is 204.5 kg da⁻¹. The highest yield in the twice irrigated during the growing season was obtained from irrigated on stem elongation and heading periods. The yield obtained from this subject is 298.3 kg da⁻¹. Thousand weights of the treatments ranged from 33.0 g to 39.5 g, water use efficiencies ranged from 0.53 kg m⁻³ to 0.93 kg m⁻³, and irrigation water use efficiencies ranged from 0.67 kg m⁻³ to 1.30 kg m⁻³. The protein contents of the treatments varied between 13.9% and 12.5%, and the color (b) values varied between 16.8 and 18.3.

KEYWORDS: Harran Plain, wheat, supplementary irrigation, yield, quality

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminde, uygulanmasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Ali Fuat TARI'ya, çalışmalarında beni destekleyen Sayın Prof. Dr. İdris BAHÇECİ'ye teşekkür ederim.

Denememin uygulama ve teknik bölümünde hiçbir desteğini eksik etmeyen 2016 yılı son sınıf stajyer arkadaşlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca hayatımın her anında olduğu gibi çalışmalarım ve eğitimim boyunca bana sabır gösteren eşim ve çocuklarıma teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Harran Ovası'nın ve deneme alanının harita üzerindeki konumu	11
Şekil 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama yağış değerleri	13
Şekil 3.3. Deneme alanına buğday ekimi.....	16
Şekil 3.4. Deneme alanında buğday bitkisinin çıkışı	17
Şekil 3.5. Deneme alanında buğdayın orak ile hasat edilmesi	18
Şekil 3.6. Hasat edilen buğdayın çuvallanması.....	18
Şekil 3.7. Hasat edilen buğdayın harmanlanması	19
Şekil 3.8. Sulama suyun araziye getirilmesi	22
Şekil 3.9. Deneme planı	23
Şekil 3.10. Deneme alanı parselleri	24
Şekil 3.11. Buğday süt olum dönemi	25



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1.	Şanlıurfa’da yetiştirilen bazı bitkilere ilişkin istatistiki veriler	12
Çizelge 3.2.	Şanlıurfa ilinin uzun yıllar ile 2015-2016 yılına ilişkin bazı iklim değerleri	13
Çizelge 3.3.	Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel özellikler	14
Çizelge 3.4.	Deneme alanı topraklarına ait bazı kimyasal özellikler	14
Çizelge 3.5.	Sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri	15
Çizelge 3.6.	Araştırma süresince yapılan tarımsal işlemler	19
Çizelge 3.7.	Deneme konuları sulama dönemleri tablosu	20
Çizelge 4.1.	Deneme konularına ilişkin sulama suyu miktarı ve mevsimlik su tüketimi değerleri	29
Çizelge 4.2.	Denemeden elde edilen buğday verimleri ve bunlara ilişkin Duncan grupları	30
Çizelge 4.3.	Buğday verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.4.	Denemeden elde edilen bin dane ağırlıkları ve bunlara ilişkin Duncan grupları	32
Çizelge 4.5.	Bin dane ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.6.	Buğdayın nem içerik oranları	33
Çizelge 4.7.	Buğdayın nem içerik oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.8.	Deneme konularından elde edilen buğdayların protein oranları	34
Çizelge 4.9.	Protein oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.10.	Denemede elde edilen buğdayların SDS (sedimentasyon) değerleri	36
Çizelge 4.11.	SDS değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.12.	Denemeden elde edilen buğdayların renk (b) değerleri	37
Çizelge 4.13.	Renk (b) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.14.	Denemeden elde edilen buğdayların HI (Hasat İndeks) değerleri	38
Çizelge 4.15.	Hasat İndeks değerine ilişkin varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.16.	Deneme konularına ilişkin su kullanım randımanları	39

SİMGELER DİZİNİ

g	Gram
kg	Kilogram
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
ha	Hektar
da	Dekar
mm	Milimetre
°C	Santigrat derece
N	Azot
P ₂ O ₅	Fosfor
K ₂ O	Potasyum
%	Yüzde
Ca	Kalsiyum
EC	Elektriksel iletkenlik
ET	Su Tüketimi
HA	Hacim ağırlığı
K	Potasyum
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
kg da ⁻¹	Kilogram/dekar
L h ⁻¹	Litre/saat
ml da ⁻¹	Mililitre/dekar
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
EK	Elverişli kapasite
pH	Hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritması
I	Sulama suyu
Kcp	Seçilen bitki Pan Katsayısı
SD	Serbestlik derecesi
SN	Solma noktası
TK	Tarla kapasitesi
VK	Varyasyon kaynakları
WUE	Su kullanım randımanı
IWUE	Sulama suyu kullanma randımanı

1. GİRİŞ

Son yıllarda sürekli olarak gündeme getirildiği gibi küresel ısınmanın artması ile yağış rejimleri değişecek ve buna bağlı olarak gelecek otuz yılda küresel su durumu daha da kötüye gidecektir (Cedare, 1999). Suyun dünyadaki dağılımı yer ve zaman olarak dengeli değildir. Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) yaklaşan su krizi nedeniyle 118 ülkede yaptığı su temini ve talebi tahminlerinde 2025 yılında dünyadaki 1.8 milyar insanın gıda, mutlak su ve şiddetli ekonomik su kıtlığı çekeceğini bildirmektedir. Bu ülkelerin birçoğu bugün bile su kıtlığı içindedir ve XXI. yüzyılın ilk çeyreğinde 1990'lı yılların seviyesinde bile olamayacaklardır (Seckler ve ark., 1999). Giderek artan su sorununun dünyanın birçok yerinde önemli krizlere neden olabileceği tahmin edilmektedir. Bu nedenle de sürdürülebilir su senaryoları gündeme gelmektedir.

Dünya'da hızla artmakta olan insan nüfusunun beraberinde getirdiği beslenme sorunu, bitkisel üretime daha da ayrı bir önem kazandırmaktadır. Bitkisel üretimde ise en önemli yeri hiç kuşkusuz buğday tutmaktadır. Buğday insan beslenmesindeki en önemli bitkilerden biri olup, dünyada en geniş ekiliş alanına sahiptir. Dünya buğday kuşağı Türkiye'nin de içinde bulunduğu 36°-60° kuzey ve 27°-40° güney enlemleri arasında yer alır. Türkiye'de 2015 yılı verilerine göre 7,867,000 ha alanda buğday ekilmiş, 287.0 kg da⁻¹ ortalama verimle 22,600,000 ton yıl⁻¹ üretim elde edilmiştir (Anonim, 2015). Bitki besin maddelerine olan talepteki artışa karşın, tarımda kullanılabilecek su kaynakları bölgemizde giderek azalmaktadır. Özellikle son yıllarda basınçlı sistemlerin yaygınlaşması, her türlü topografya ve toprak koşulunda sulamayı olanaklı hale getirmiştir. Bunun yanında devlet tarafından yeni sulama alanlarının hizmete açılması, sulanan alanların artmasına, dolayısı ile sulama suyuna olan talebin de artmasına neden olmuştur. Yer üstü ve yer altı su kaynaklarının yetersiz beslenmesinden kaynaklanan bu sorunun çözümü, sulama suyunun etkin kullanımı ile su kullanımından yapılacak tasarrufa dayanmaktadır. Söz konusu su kaynaklarının azalması düşünülerek, araştırmacılar için tarımsal üretimde

suyun daha etkin kullanımına katkı sağlamak amacıyla çözüm yolları üretmek en öncelikli görevdir.

Kalkınmakta olan ülkelerin birçoğunda arazi genişlemesinin sınırlarına yaklaşılmış olup, birçok bölgede su giderek kıt kaynak haline gelmiştir. Bitkisel üretimi maksimize etmek için gerekli su miktarı yetersiz ve kalitesinde de hızla bozulma vardır. 2000’li yıllarda su kaynaklarındaki azalma ve sektörler arası hak çekişmeleri suyun tarımda kullanımını önemli derecede sınırlayacaktır. Şüphesiz ki gelecek yıllarda artan su kıtlığı, içme ve kullanma suyu ihtiyacı ile sanayileşme, su kullanıcıları arasındaki rekabeti arttıracak ve sonuçta tarıma ayrılan su ile birlikte tarımsal sulama yatırımlarını da azaltacaktır. Bu nedenle de tarıma ayrılan suyun etkinliğini arttırmaktan başka tercih yoktur (Jana, 1975).

Buğday Ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilmekle birlikte özellikle Orta Anadolu Bölgesi’nde daha yaygın olarak üretilmektedir. Nitekim 2013 yılı ekmeklik buğday üretiminde %36’lık pay ile ilk sırayı Orta Anadolu Bölgesi almıştır. Orta Anadolu’yu %15 oranıyla Marmara Bölgesi ve %14 oranıyla Güneydoğu Anadolu Bölgesi izlemektedir. Üretimden en az payı ise %7 ile Doğu Anadolu ve Ege Bölgeleri almaktadır. Makarnalık buğday üretiminde ilk sırayı %46’lık payla Güneydoğu Anadolu Bölgesi almakta, ikinci sırada Orta Anadolu Bölgesi (%28), üçüncü sırada ise Ege Bölgesi (%13) yer almaktadır.

Buğday ülkemizde de ekim alanı ve üretim miktarı bakımından diğer kültür bitkileri arasında ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde ekili tarla alanlarının %51,2’sini buğday oluşturmaktadır. Buğday, Türkiye’de tarımla uğraşan 25 milyon köylünün (3,5 milyon tarım işletmesi) başlıca geçim kaynağıdır (Avçin, 1997). Türkiye’de 1994 yılı değerlerine göre, kişi başına düşen toplam proteinin 75.0 g gün⁻¹’ü bitkisel, 25 g gün⁻¹’ü ise hayvansal kaynaklıdır. Tüketilen proteinin bitkisel kısmı dünya ortalamasının üzerinde iken, hayvansal kısmı bu ortalamanın altındadır (Anonim, 1995).

Bilindiği gibi bitkilerin büyüme dönemlerinde strese duyarlı belirli kritik dönemler bulunmaktadır. Bitki, söz konusu bu dönemlerde su eksikliği ile karşılaştığında, fizyolojik olarak olumsuz yönde etkilenir bunun sonucu olarak verimde önemli azalmalara neden olur. Özellikle suyun kısıntılı olduğu yerlerde, stresten en fazla etkilenen dönemlerin bilinmesinin önemi sulama işletmeciliği açısından son derece büyüktür. Böyle durumlarda mevcut suyun kritik büyüme dönemlerinde uygulanması ile birim suya karşılık en yüksek verim sağlanabilir.

Ülkemizin de en önemli tarımsal ürünü olan buğday büyük çoğunlukla kuru koşullarda yetiştirilmektedir. Su kaynaklarının yetersizliği nedeniyle de kuru koşullarda yetişen buğdayın az miktarda tamamlayıcı sulama ile verimini ve kalitesini önemli miktarda artırmak mümkündür. Tamamlayıcı sulama kavram olarak kuruda yetiştirilen bitkilerde yağışa destek olarak az miktarda sulama suyu uygulanarak verimde önemli artışların sağlanmasını ifade etmektedir (Oweis, 1997)

Bu çalışmadan istenen, buğday bitkisi için verimde ve kalitede en yüksek verimi sağlayan gerekli tamamlayıcı sulama miktarını ve uygulama zamanını belirlemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Robin ve Musiok (1967), kışlık ve yazlık buğdayın yetiştirme döneminin her devresinde orta derecede su eksikliğine dayanıklı olduğu, ancak sapa kalkma döneminde oluşacak şiddetli su noksanlığının, başak sayısını ve bir başaktaki dane sayısını azaltarak verimi düşürdüğünü belirtmektedirler.

Gupta ve Dargan (1970), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, ekimi takiben 3 hafta sonra yapılan bir sulamanın (37.54 mm) ürün veriminde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Erken büyüme dönemlerinde günlük su tüketiminin düşük olduğu, buna karşılık başaklanma ve dane oluşumu dönemleri arasında yükselerek maksimuma ulaştığını belirtmektedirler.

Stewart ve Hagan (1973), evapotranspirasyonun verimle sıkı biçimde ilişkili bir tarla su ölçütü olduğunu ancak, uygulanan sulama suyu miktarının, suyun satın alınmasını temsil ettiğini, planlama ve sulamacılar tarafından çok önem verilen bir ölçüt olduğunu belirtmişlerdir.

Doorenbos ve Pruitt (1977), buğdayın sapa kalkma, başaklanma ve çiçeklenme iki hafta önceki devrelerde su noksanlığına duyarlı olduğunu belirtmişlerdir.

Madanoğlu (1977), Ankara yöresinde yürüttüğü bir araştırmada, sulama suyu yeterli ise buğdayın 4 kez sulanabileceğini, sulama zamanlarının; ekimden sonra, sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemleri olduğunu saptamıştır. Böyle sulanan buğdayın sulama suyu ihtiyacının 391 mm ve su tüketiminin ise 690 mm olduğunu bildirmektedir.

Prihar ve ark. (1978), Hindistan'da kışlık buğdayın son sulama zamanı için uygun bir sulama programı tespit etmek amacıyla yaptıkları üç yıllık tarla deneme sonucuna göre, buğdayın süt olumu ile hasat arasında topraktan daha fazla su tüketildiğini, sulama suyu miktarı arttıkça su tüketiminin arttığını ve geleneksel

sulamalara göre ek sulamanın tane verimini artırdığını, elde edilen verilere göre ekimden 4 hafta sonra ilk suyun uygulanması gerektiğini ve daha sonraki sulamalar için net buharlaşmanın 0.75'inin sulama suyu olarak verilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Doorenbos ve Kassam (1979), buğdayın suya duyarlı dönemlerinin bitki 15 cm boyunda iken, yaprak kınından başak çıktığında ve süt olum dönemleri olduğunu bildirmektedirler. Yine aynı araştırmacılara göre; bitki gelişme döneminin tümünde küçük düzeydeki su eksikliğinin bitki büyümesine etkisi çok az olabildiğini çiçeklenme dönemi su eksikliğine karşı daha fazla duyarlı olduğunu başak geliştirme ve çiçeklenme zamanı süresince su eksikliğinin her bitkide başak sayısını ve her bir başaktaki dane sayısını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Ertaş (1980), Konya Ovasında yaptığı lizimetre çalışmasında, buğdayın fenolojik dönemleri içinde sapa kalkma dönemini suya duyarlı dönem olarak gözlemlemiştir. Buğdayın ekimde 0-60 cm derinliğindeki toprak profili tarla kapasitesine getirilecek şekilde sulandığında sulama suyu gereksiniminin 180 mm, su tüketiminin ise 460 mm olduğu belirtilmektedir.

Güngör ve Öğretir (1980), Eskişehir' de lizimetre koşullarında yaptıkları çalışmalarda, buğdayın ekimden hemen sonra, sapa kalkma ve çiçeklenme dönemlerinde olmak üzere sulanmasını önermektedirler. Bu çalışmada ekimden sonra 60-70 mm; sapa kalkma ve çiçeklenme dönemlerinde ise 120-130 mm'lik su uygulaması yapılmıştır.

Günbatılı (1980), Tokat- Kazova' da buğdayın başaklanma döneminde 1 kez sulanmasını önermekte, bu dönemde yeterli yağış düşmüş ise, süt olumunda 1 kez sulanabileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada buğdayın sulama suyu ihtiyacı 253.1 mm, su tüketimi 616.3 mm ve verimi ise 347 kg da⁻¹ olmuştur.

Hanks (1983), kısıntılı sulama işletmesine ilişkin uygulamaların belirlenmesi ve değerlendirilmesinde; bu eksikliğin bitkilerde oluşturduğu etkiye (strese) karşı

verimde meydana gelen tepkiyi tanımlayan su üretimi (verim) fonksiyonları birincil önem taşıdığını ifade etmektedir. Son zamanlarda verim ve su kullanımı çalışmalarının önem kazanmasının nedeni, sulama amacıyla kullanıma ayrılan su kaynaklarının giderek azalmasıdır.

Hefni ve ark. (1984), buğdayı farklı gelişme dönemlerinde sulayarak, verim ve gelişme üzerine sulamanın etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada, bitki boyu kontrolde en uzun, kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde, sulama yapılmadığında ise en kısa olmuştur. Gerek kardeşlenme ve sapa kalkma veya sapa kalkma ile başaklanma dönemlerinde yapılan sulamalarla, bitkide kardeş sayısı ve dane ağırlığı arasında önemli ilişki bulunmuştur. Ancak kardeşlenme, başaklanma ve çiçeklenme dönemlerinde sulamanın geciktirilmesi durumunda, başak uzunluğu ile başaktaki dane sayısında azalmanın olduğu, buna karşın sapa kalkma ve başaklanma ile kardeşlenme ve çiçeklenme dönemlerinde sulamanın geciktirilmesi ile en yüksek dane ve sap verimi alındığını bildirmektedirler.

Steiner ve ark. (1985), Avustralya’da, buğday susuz ve topraktaki mevcut suyun %90-70 ve 40 azaltılması ile konuların oluşturulduğu bir deneme yapılmıştır. Sulamanın toplam kuru madde, tane verimi ve verim unsurlarını (m^2 ’deki başak sayısı, başakta tane sayısı, bireysel tane ağırlığı ve hasat indeksi) etkilediği gözlenmiştir. Tane verimi 1.7 ile 8.3 t ha⁻¹ arasında değişmiştir. Regresyon analizine göre, ET ile verim ve tane kuru madde arasındaki ilişki %99 güvenle önemli bulunmuştur.

Jadhav ve Jadhav (1985), tarlada sulu koşullarda buğdayda yaptıkları denemede, dört veya beş kez sulamanın iki sulamaya göre başak uzunluğunu, başaktaki dane sayısını, 1000 dane ağırlığını ve kardeş sayısını önemli derecede artırdığını tespit etmişlerdir.

Shing ve ark. (1985), Hindistan’da yaptıkları bir tarla denemesinde ; a- Saçak köklerin gelişmeye başlaması, b- sapa kalkma, c- çiçeklenme d- üt oluşumu dönemlerinde olmak üzere dört sulama ile 321 kg da⁻¹, (a) ve (c) veya (d)

dönemlerinde yapılan iki sulama ile de sırasıyla 184 ve 249 kg da⁻¹ dane verimi elde etmelerine karşın sulama yapılmadan 106 kg da⁻¹ dane verimi elde etmişlerdir. Bu çalışmada, sulama sayısının artırılması ile su tüketiminin arttığı buna karşın su kullanım etkinliğinin azaldığını gözlemişlerdir.

Karaata (1987), Harran Ovası'nda buğdayın sapa kalkma, başaklanma başlangıcı ve süt olumunda olmak üzere 3 kez sulanmasını önermektedir. Harran Ovası'nda buğdayın mevsimlik sulama suyu gereksinimi 440 mm, toplam su tüketimi 727.9 mm ve verim ise 507 kg da⁻¹ olarak bulunmuştur.

Sevim (1988), Erzurum-Pasinler'de buğdayın ekimden sonra, sapa kalkma ve çiçeklenme dönemlerinin başlangıcında olmak üzere 3 kez sulanabileceğini saptamıştır. Önerilen konunun sulama suyu gereksinimi 238 mm, su tüketimi ise 398 mm olarak bulunmuştur.

Sinha ve ark. (1988), Hindistan'da buğdayda sulama suyu miktarı olarak pan buharlaşmasının 0.60, 0.75, 0.90, 1.05 oranını ve 2-12 kg da⁻¹ azot uygulamalarını denemişlerdir. Bu çalışmada ortalama su tüketimi 334 mm olmuş ve en yüksek dane verimi 12 kg da⁻¹ azot uygulaması ve pan buharlaşmasının 1.05 oranının sulama suyu miktarı olarak uygulanmasından elde edildiğini bildirmektedirler.

Rahman ve İslam (1989), derin sürümün ve sulamanın buğdayın su-verim ilişkisine etkisini belirlemek amacı ile bir deneme yürütülmüştür. Denemede ana konuları 4 farklı sulama suyu (Wo= sulamasız, W1= ekimden sonraki 4 haftada 5 cm'nin sulanması, W2= W1+Pan'dan olan buharlaşmanın 0.75 katı kadar suyun sulama ile 5 cm verilmesi, W3= W1+Pan'dan olan buharlaşmanın 0.50 katı kadar sulamanın 5 cm verilmesi) oluştururken, alt konuları ise toprak işleme (A= 7.5 cm (geleneksel, B= 15 cm, C= 22.5 cm) oluşturmuştur. Sonuçta sulama konularında tane ve saman verimi açısından farkın önemli olmadığı bulunurken, 15 cm'lik toprak işlemenin geleneksel işlemeye göre verimi % 15 oranın da artırdığı tespit edilmiştir. Genel olarak, derin işleme ile ekimden sonra 4 hafta sonra bir sulamanın yapıldığı konudan en fazla verim alınmıştır.

Aran ve Kıvanç (1989), Konya ve Aksaray yörelerinde yürüttükleri denemelerde, buğdaya 15 kg da⁻¹ N ve ekim, sapa kalkmada, başaklanmada birer su önermektedirler. Buğdayın Konya Ovasında su tüketimi 511.78 mm sulama suyu gereksinimi 320.24 mm, Aksaray'da ise su tüketimi 612.75 mm, sulama suyu gereksinimi 286.76 mm olarak hesaplanmıştır.

Öğretir ve Güngör (1989), Eskişehir'de 1983- 1986 yılları arasında Bezostaya çeşidi buğdayda dekara 14 kg azot uygulayarak, ekimden sonra ve sapa kalkma dönemlerinde iki sulama ile 474 kg da⁻¹ verim elde etmişlerdir. Buğdayın mevsimlik su tüketimini ise 548,4 mm olarak saptamışlardır.

English ve Nakamura (1989), buğday dane verimi ile sulama sıklığı arasındaki ilişkileri, uygulanan sulama suyu miktarlarını, gerekli olan suyun %0'ı ile 100' ü arasında değiştirerek araştırmışlardır. Bu çalışmada en yüksek verim, iki hafta aralıkla sulanan konularda alınmıştır. Düşük sulama sıklığı, eksik sulama altında verimi çok fazla azaltmamıştır. En yüksek su kullanım etkinliğinin dört hafta sulama aralığında sağlandığını bildirmektedirler.

Çetin (1989), Harran Ovasında yürüttüğü araştırmada buğdayın su tasarrufu ve optimum verimi göz önüne alındığında başaklanma başlangıcı ve süt olum dönemlerinde sulanmasının önerilebileceğini bildirmektedirler. Bu durumda sulama suyu gereksinimi 374 mm, su tüketimi ise 769 mm'dir. Ancak su sıkıntısı yoksa ek olarak sapa kalkma döneminde de sulama yapılabileceğini belirtmektedir

Sharma ve ark.(1991), Hindistan'da yaptıkları araştırmada buğdayın azota olan yanıtı sulama rejimleri ile birlikte olmuştur. En fazla verimi 18 kg da⁻¹ N ile A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşmanın 1,2 ile çarpılması sonucu verilen sulama suyu düzeyinden elde etmişlerdir.

Yakan ve Kanburoğlu (1992), Kırklareli koşullarında yaptıkları bir araştırmada buğdayın sapa kalkma döneminde bir kez sulanmasını önermektedirler.

Bu çalışmada sulama suyu miktarı 130.7 mm, bitki su tüketimi 557.4 mm ve verim 511.3 kg da⁻¹ olmuştur.

Uzunoğlu (1992), Ankara Sarayköy koşullarında yetiştirilen buğdayın ekimden sonra, sapa kalkma ve süt olumunda olmak üzere 3 kez sulanmasını önermektedir. Toplam sulama suyu gereksiniminin 394 mm ve mevsimlik su tüketiminin ise 730 mm olduğunu bildirmektedir.

Zhang ve Oweist (1999), Batı Asya ve Kuzey Afrika şartlarında buğdayın verimine sulama suyundaki kısıntının etkisi araştırılmıştır. Denemede hem ekmeklik hem de durum buğdayının su-verim ilişkilerini belirlemek ve optimal sulama programını oluşturmak amacı ile farklı yağış şartları oluşturulmuştur. ET'deki artışa bağlı olarak ekmeklik buğdayda verim 160 kg artarken, durum buğdayında 116 kg'lık bir artış olmuştur.

Sezen ve Yazar (2006), Harran Ovası koşullarında, buğday bitkisinde su-verim ilişkilerini belirlemeye yönelik olarak 3 yıllık süreyle bir çalışma yürütülmüştür. Denemede 2 farklı sulama programı ve her bir sulama programında 5 farklı sulama suyu düzeyinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri tespit edilmiştir. Bitkiler 7 günde bir yığışımlı buharlaşmaya göre ve 14 günde bir 90 cm'lik kısmın tarla kapasitesine tamamlanması şeklinde sulanmıştır. Sonuçta, iki sulama aralığında verim açısından önemli farklılık elde edilmemiştir. Bitki su tüketimi değerlerinin de iki sulama aralığında benzer sonuçlar alınmıştır. Bu bakımdan sulama programlamasında Class A pandan iki haftalık yığışımlı buharlaşma değerine eşdeğer suyun uygulanması şeklinde bir sulama önerilmiştir. Laterale en yakın sulama düzeyinde (I1) tane verimi 6925-8030 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. Bu konunun sulama suyu miktarı yıllar bazında 300-393 mm, su tüketimi miktarı da 571-721 mm arasında değişmiştir. Yine bu konunun tane ağırlığı ve hasat indeksi en yüksek bulunmuştur.

Üstün ve ark. (2009), Orta Anadolu koşullarında, buğdayda tamamlayıcı sulamanın etkilerinin belirlenmesi amacıyla üç yıl süreyle bir tarla denemesi

yürütölmüşlerdir. Denemede ana konuları erken ekilen bitkilere ekimin ardından 50 mm sulama suyu uygulaması ve susuz koşullar oluştururken, alt konuları ise tam su, susuz, 1/3 ve 2/3 düzeyinde su kısıtı uygulamaları oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre 50 mm sulama suyu ve erken ekim ile kış öncesinde buğday gelişimi güçlenmiş, yağıştan faydalanma seviyesi yükselmiş ve verimi önemli ölçüde arttırmıştır. Diğer yandan ekimin ardından 50 mm su uygulanmasında sulama suyu kullanım randımanını yükseltmiştir.

Tarı ve ark. (2014), Konya’da 2009-2012 yılları arasında yürütölen 22 sulama konusunun ele alındığı bir araştırmada buğdayın sulama suyu gereksiniminin 433 mm, su tüketiminin 571 mm olduğı ve ortalama veriminin ise 665 kg da⁻¹ olduğı ifade edilmiştir. Araştırmada su kullanım randımanları 0.97 kg m⁻³ ile 1.68 kg m⁻³ arasında, sulama suyu kullanım randımanları ise 0.21 kg m⁻³ ile 1.53 kg m⁻³ arasında değışmiştir. Deneme konularının protein içerikleri ise %12.99 ile %14.00 arasında kuru gluten oranları %10.29 ile %11.69 arasında yer almıştır.

Tarı (2016), Orta Anadolu koşullarında yapılacak tamamlayıcı sulamanın başak çıkarma döneminde veya sapa kalkma döneminde uygulanmasının tane verimini önemli düzeyde arttırdığını, ancak bin dane ağırlığı ve protein oranlarında ise süt olum ve başak çıkarma döneminde yapılan sulamaların daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu

Araştırma yeri Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Şanlıurfa ili sınırlarında yer almaktadır. Şanlıurfa, Güney Doğu Anadolu bölgesinde yer alan bir ilimiz olup, Mardin, Gaziantep, Adıyaman ve Diyarbakır illeri ile komşudur. Araştırma yeri, Harran Ovasında bulunan Şanlıurfa merkezinin 22 km güney doğusundaki Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü Araştırma alanında yer almaktadır. Deneme yerinin deniz seviyesinden yüksekliği 496 m olup 37° 16' kuzey enlemi 38° 99' doğu boylamında yer almaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Harran Ovası ve deneme alanının harita üzerindeki konumu

3.1.2. Tarımsal yapı

Şanlıurfa'da arazilerin %60'ı ekili alanlardan, %38'i ise çayır ve meralardan oluşmaktadır. Şanlıurfa'da diğer Güney Doğu Anadolu bölgesinde yer alan illerde olduğu gibi yoğun olarak buğday, arpa, pamuk ve kırmızı mercimek üretimi yapılmaktadır. Bu ürünler dışında susam, çeltik, antepfıstığı ve üzüm bölgenin önemli ürün gruplarını oluşturur. Bu ürünlere ait istatistikî veriler Çizelge 3.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.1. Şanlıurfa'da yetiştirilen bazı bitkilere ilişkin istatistikî veriler (TÜİK, 2015)

Bitki	Alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
Arpa	2 344 976	572 976	244
Buğday(Durum Buğday)	1 531 460	505 024	330
Mısır (Dane)	844 676	687 598	814
Buğday(Durum Buğday Hariç)	1 709 608	582 722	341
Pamuk	2 060 353	542 445	263
Mercimek (Kırmızı)	993 279	129 732	131

Çizelge 3.1.'de görüldüğü gibi buğday Şanlıurfa'da en yaygın tarımı yapılan bitki olup 1.5 milyon dekar alanda durum buğday ve 1.7 milyon dekar ekili alanda ekmeklik buğday tarımı yapılmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede buğday verimi ise yaklaşık 335 kg da⁻¹ dolaylarındadır.

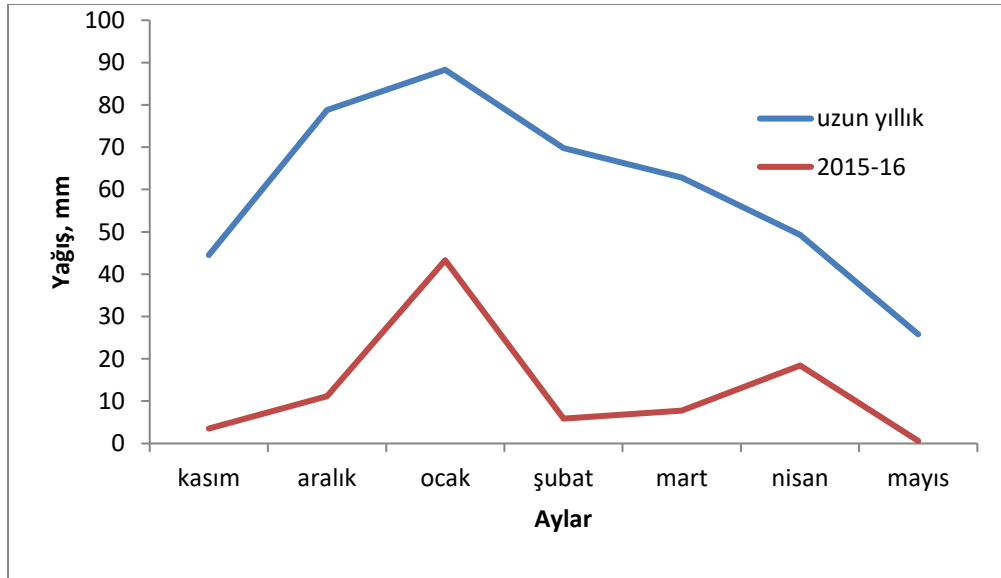
3.1.3. İklim özellikleri

Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu iklim bölgesinde yer almakla beraber, Akdeniz ikliminin etkisi de kısmen görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık olan bir iklim özelliği göstermektedir. Deneme yerinin uzun yıllık ve deneme yılına ait bazı iklim değerleri verilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Şanlıurfa ilinin uzun yıllar ile 2015 su yılına ilişkin bazı iklim değerleri

İklim Parametreleri	Yıllar	A Y L A R												Yıllık Ort./Top.
		X	XI	XII	I.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Ort. sic. (°C)	Uzun Yıllık	5.7	7.0	11.0	16.2	22.3	28.2	31.9	31.2	26.7	20.2	12.7	7.5	18.4
Yağış (mm)		24.5	44.5	78.8	88.3	69.8	62.8	49.3	25.8	3.4	0.6	0.6	2.6	451.0
Ort. nis. nem (%)		70.3	66.8	60.4	56.3	45.1	32.8	30.2	33.0	35.9	46.3	60.1	70.3	50.6
Ort. rüz. Hz. (m/s)		1.4	1.5	1.8	1.9	2.0	2.5	2.6	2.3	2.1	1.6	1.4	1.3	1.9
Ort. sic. (°C)	2015-2016	21.6	14.0	8.6	4.7	11.6	13.6	20.6	23.2	29.8	33.0	33.2	26.4	20.0
Yağış (mm)		58.8	3.5	11.2	43.3	5.9	7.8	18.4	0.6	0.6	0.2	0.0	0.0	149.7
Ort. nis. nem (%)		50.5	48.1	50.5	70.3	61.8	50.3	36.1	38.3	28.0	25.4	30.6	32.1	43.5
Ort. rüz. Hz. (m/s)		1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5	1.4	1.9	1.9	1.9	1.6	1.7	1.4

Denemenin yürütüldüğü 2015-2016 yılının, uzun yıllar ortalamasının altında yağış aldığı görülmektedir (Çizelge 3.2.). Buğday yetiştirme döneminde düşen yağış miktarı da uzun yıllık değerlerin oldukça altında kalmıştır (Şekil 3.2.). Deneme yılına ilişkin sıcaklık ortalaması uzun yıllık değerlere göre daha yüksek olmuş ancak buğday yetiştirme döneminde sıcaklıklar uzun yıllık ortalamalar civarında seyretmiştir.



Şekil 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama yağış değerleri

3.1.4. Toprak özellikleri

Harran Ovası alüviyal materyalli düz, düze yakın eğimli, derin topraklara sahiptir. Tipik kırmızı profilleri killi bünyeli, üst toprak orta köşeli blok, sonra granüle, alt toprak kuvvetli iri prizmatik sonra kuvvetli orta köşeli blok yapıdadır. Çok kireçli olan profil derinlere doğru artan yoğunlukta sekonder kireç cepleri içermektedir. A, B ve C horizonlu olup organik madde içeriği düşük, katyon değişim kapasiteleri ise yüksektir. Organik madde yüzeyden aşağılara doğru azalırken, katyon değişim kapasiteleri ise kil içeriğine bağlı olarak alt katmanlara doğru artmaktadır. Harran Ovası toprakları profil boyunca genellikle ağır bünyeli olup arazi yetenek sınıflaması ve sulu tarıma uygunluk sınıflamasına göre büyük bir çoğunlukla II. sınıf araziler olarak değerlendirilmektedir (Dinç ve ark., 1988). Deneme yeri toprakları, Harran Ovası topraklarının özelliklerini göstermekte olup bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel özellikler

Derinlik (cm)	Bünye			Bünye sınıfı	Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	TK g g ⁻¹	SN g g ⁻¹
	kum (%)	kil (%)	Silt (%)				
0 - 30	32	49	19	C	1.34	0.322	0.201
30 - 60	26	57	17	C	1.32	0.360	0.232
60 - 90	25	58	17	C	1.33	0.369	0.240
90 - 120	26	51	23	C	1.34	0.341	0.217

Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarına ait bazı kimyasal özellikler

Derinlik (cm)	pH	EC (dS m ⁻¹)	Kireç CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ * (Kg da ⁻¹)	K ₂ O* (Kg da ⁻¹)*	Org.* madde (%)
0 – 30	7.51	0.83	25.6	2.56	111.24	1.47
30 – 60	7.14	0.59	27.3	2.37	128.33	2.42
60 - 90	7.43	0.73	27.5			
90 - 120	7.48	0.56	30.2			

(*) verimlilik analizleri 0-20, 20-40 cm’de yapılmıştır.

3.1.5. Denemede kullanılan çeşit

Denemede Sarı Çanak 98 çeşidi kullanılmıştır. Bitki boyu orta olup, mumsu ve sağlam saplıdır. Eğik ve geniş yaprak yapısına sahiptir. Dik ve uca doğru sivri, kirli beyaz ve sarı başaklı olup, kahverengi kılıçlıdır. Amber renkli, dolgun, sert ve camsı taneli olup, fazla suluda dönme olmaktadır. Bin tane ağırlığı 35-45 gr arasındadır. Yazlık gelişme tabiatlı olup, orta erkencidir. İyi kardeşlenme özelliğine sahiptir. Optimum şartlarda ortalama verimi 500 kg da⁻¹ civarında olup, verim potansiyeli 800 kg da⁻¹'a kadar çıkabilmektedir. Çeşidin tavsiye edilebileceği bölgeler ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi yağışa dayalı ve sulu şartları (sulu şartlarda verimi yüksek) ile sahil bölgelerdir (Anonim, 2017).

3.1.6. Sulama Suyu ve özellikleri

Deneme konularının sulanmasında kullanılan su, deneme alanı yakınında bulunan Mardin ovası sulama kanalından alınmıştır. Sulama suyuna ilişkin kimyasal bazı değerler Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri

Elektriksel iletkenlik (dS m ⁻¹)	Kasyonlar (me L ⁻¹)				Anyonlar (me L ⁻¹)				pH	Suyun sınıfı
	Ca - Mg	K	Na	Toplam	HCO ₃	Cl	SO ₄	Toplam		
0.354	3.2	0.02	0.08	3.3	1.9	1.1	0.3	3.3	7.45	C ₂ S ₁

Kanal suyunun EC değeri 0.354 dS m⁻¹ ve pH değeri ise 7.45 olup sulama yönünden sorunsuzdur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler

Toprak hazırlığı, ekim ve parselasyon: Deneme alanı Ekim ayında pullukla derin sürülmüş Kasım ayı başında ise kültivatörle tarla yüzeyi düzeltilerek ekime hazır duruma getirilmiştir.

Kasım ayının ikinci haftasında, tahıl mibzeri ile ekim yapılmıştır (Şekil 3.3.). Ekimde 25 kg da⁻¹ sertifikalı tohum kullanılmıştır. Ekim sırasında deneme parselleri arasında 2 m, tekerrürler arasında ise 3 m boşluk bırakılmıştır. Oluşturan 24 adet deneme parselinin her biri 3 m genişliğinde ve 5 m uzunluğunda olup, ekim sıra aralığı 13 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Ekim uygun toprak tavında yapılmış buna bağlı olarak bitki çıkışında istenilen bitki sıklığı elde edilmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.3. Deneme alanına buğday ekimi



Şekil 3.4. Deneme alanında buğday bitkisinin çıkışı

Gübreleme: Denemede buğdaya $14 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ ile $8 \text{ kg da}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ verilmiştir. Azotlu gübrenin yarısı ve fosforlu gübrenin tamamı tohum yatağına tohum ile birlikte verilmiştir. Azotlu gübrenin kalan yarısı ise 5 Şubat 2016 tarihinde kardeşlenme dönemi öncesinde uygulanmıştır.

Tarımsal mücadele: Ekimden önce, kullanılacak tohumluk haşere ve rastık hastalıklarına karşı ilaçlanmıştır. 12 Mart 2016 tarihinde başaklanma dönemi öncesi yabani hardal mücadelesi için 35 ml da^{-1} dozajda herbisit sırt pompası ile araziye uygulanmıştır.

Hasat: Hasat, buğday olum dönemi geldiğinde 25 Mayıs 2016 tarihinde, tırpan ve orakla yapılmıştır (Şekil 3.5.). Hasat edilen buğdaylar çuvallara konularak kurutma işlemi yapılacak harman alanına taşınmıştır (Şekil 3.6.). Sonrasında harman makinesi ile taneler samandan ayrılmıştır (Şekil 3.7.). Sap ve samanlardan temizlenen taneler tartılıp, parsel verimleri belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Deneme alanında buğdayın orak ile hasat edilmesi



Şekil 3.6. Hasat edilen buğdayın çuvallanması



Şekil 3.7. Hasat edilen buğdayın harmanlanması

Deneme süresince yapılan işlemler: Araştırmada ekimden itibaren, bitki gelişim dönemleri, bitki gelişimine bağlı olarak yapılan sulamalar, gübreleme, zirai mücadele ve hasat tarihleri verilmiştir (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. Araştırma süresince yapılan tarımsal işlemler

Bitki Gelişim Takvimi	Tarih
Ekim	11.11.2015
Çıkış	05.12.2015
Gübreleme	05.02.2016
Kardeşlenme dönemi	05.03.2016
İlaçlama	10.04.2016
Sapa Kalkma Dönemi	20.03.2016
1.Sulama	24.03.2016
Başaklanma Dönemi	06.04.2016
2.Sulama	08.04.2016
Çiçeklenme Dönemi	14.04.2016
Süt Olum Dönemi	28.04.2016
3.Sulama	29.04.2016
Hasat	25.05.2016

3.2.2. Deneme konuları ve deneme deseni

Tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülen bu araştırmada deneme konuları buğday bitkisinin büyüme dönemleri esas alınarak oluşturulmuştur. Bu büyüme dönemleri sırasıyla;

- 1- Sapa kalkma dönemi
- 2- Başaklanma dönemi
- 3- Süt olum dönemidir.

Yukarıdaki büyüme dönemleri dikkate alınarak 8 ayrı deneme konusu oluşturulmuş, oluşturulan deneme konuları Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Deneme konuları sulama dönemleri tablosu

Konu Adı	Sapa Kalkma Dönemi	Başaklanma Dönemi	Süt Olum Dönemi
I ₀	O	O	O
I ₁	S	S	S
I ₂	S	O	S
I ₃	S	S	O
I ₄	O	S	O
I ₅	O	O	S
I ₆	S	O	O
I ₇	O	S	S

S: Sulama yapılacak, O: Sulama yapılmayacak

I₀ =Sulama yapılmayan konu

I₁ =Her üç dönemde de sulama yapılan konu

I₂=Sapa kalkma ve süt olum dönemleri sulama yapılan konu

I₃=Sapa kalkma ve başaklanma dönemleri sulama yapılan konu

I₄=Sadece başaklanma dönemi sulama yapılan konu

I₅=Sadece süt olum dönemi sulama yapılan konu

I₆=Sadece sapa kalkma dönemi sulama yapılan konu

I₇=Başaklanma ve süt olum dönemleri sulama yapılan konu

3.2.3. Sulama suyu miktarı ve su tüketiminin hesaplanması

Sulama suyu miktarı tüm sulamalarda fiks alınmış ve 80 mm olarak uygulanmıştır. Sulamalar damla sulama sistemiyle yapılmış ve böylece parsel alanının tamamı eşit ıslatılmıştır. Sulama sırasında damlatıcı debileri ölçülerek uygulanan sulama suyu miktarı denetlenmiştir.

Deneme konularının su tüketimini belirlemek amacıyla ekim ve hasat döneminde deneme konularının orta tekerrürden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınarak toprak nem içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca deneme alanının hemen yanında bulunan meteoroloji istasyonundan yağış kayıtları alınmıştır. Deneme konularının bitki su tüketimlerinin belirlenmesinde su dengesi eşitliğinden (3.1) yararlanılmıştır (Garrity ve ark., 1982).

$$ET= I+P+K-D-R\pm\Delta S \quad (3.1)$$

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimini (mm), I: sulama suyunu (mm), P: yağışı (mm), K: kapilar yükselişi (mm), D: derine süzülme kayıplarını (mm), R: yüzey akışı (mm) ve ΔS : toprak profilinde ki nem değişimini (mm) göstermektedir. Hesaplamalarda, K, R ve D sıfır alınmıştır.

Deneme alanı topraklarında taban suyu sorunu olmadığından, kapillar yükseliş sıfır alınmıştır. Sulamalarda damla sulama sistemi kullanıldığı için ise derine sızma ve yüzey akış da sıfır alınmıştır.

3.2.4. Sulama uygulamaları ve sulama sistemi

Deneme alanı yakınında bulunan Mardin ovası sulama kanalından alınan su deneme alanımızda bulunan 1000 tonluk depoya aktarılmış, depodan da motopomp ile araziye iletilmiştir. Deneme parselleri homojen su dağılımı sağlamak için damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Sulama sistemi kurulmadan önce, deneme yeri toprak özellikleri dikkate alınarak lateral aralığı, damlatıcı aralığı ve damlatıcı debisi

belirlenmiştir. Deneme parselleri oluşturulduktan sonra, sulama sistemi parsel planına göre araziye yerleştirilmiştir. Sulama sistemi, sırasıyla kontrol birimi, ana boru hattı, yan boru hatları (manifold), lateral boru hatları ve damlatıcılardan oluşturulmuştur.

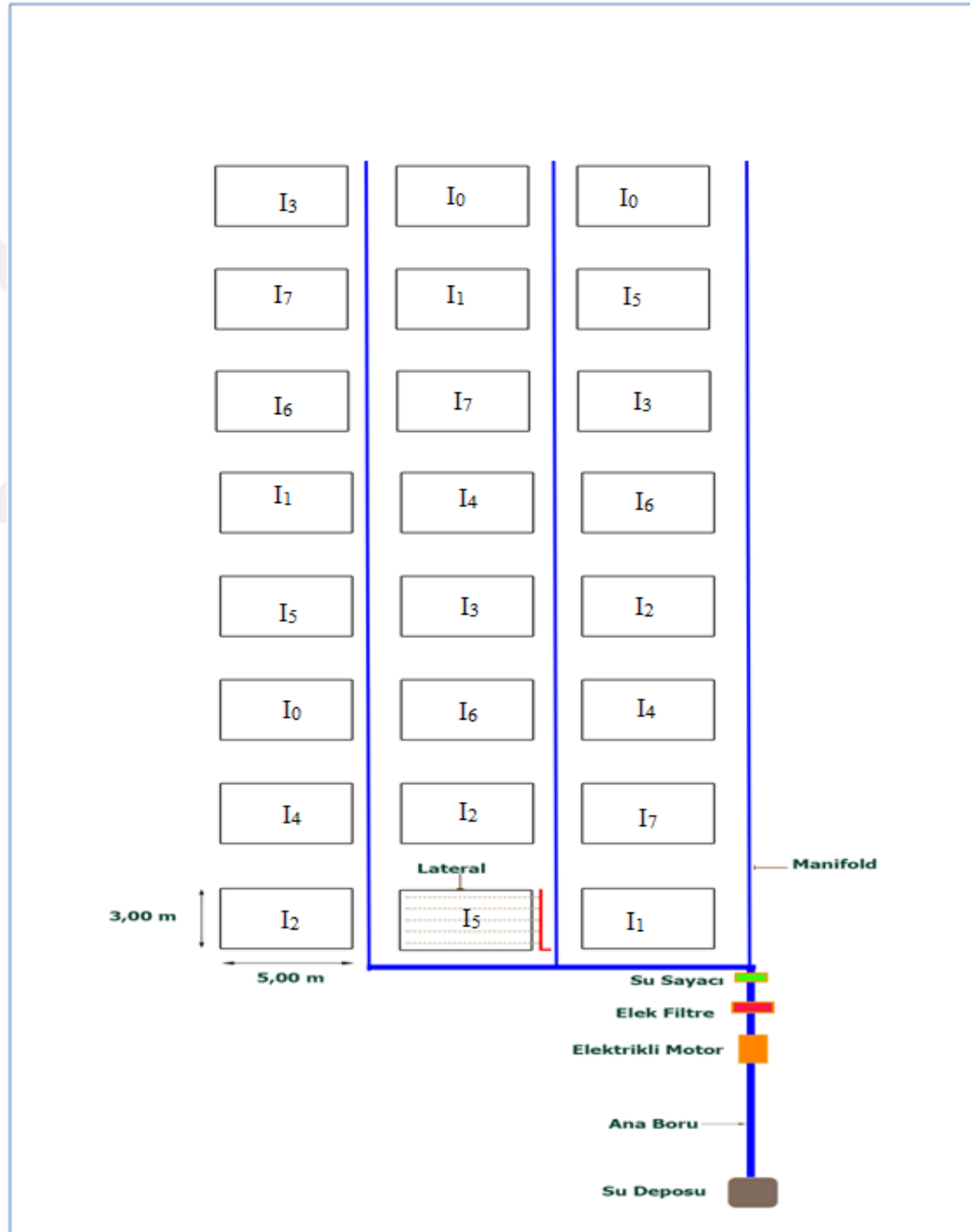
Depodan alınan su $\phi 75$ -10 atm PE boru ile deneme alanına kadar getirilmiştir (Şekil 3.8.). Deneme alanına getirilen su kontrol ünitesinde yabancı maddelerden arındırılmıştır. Kontrol biriminde, su saati, vana ve 120 mesh'lik elek filtre yer almıştır. Filtre aracılığı ile temizlenen su daha sonra $\phi 50$ 'lik PE ana borular ile deneme başına kadar iletilmiş ve her tekerrür için döşenmiş olan 3 adet $\phi 40$ 'lık PE manifold boru hatlarına bağlanmıştır. Manifold boru hatlarında her bir parsel için ayrı ayrı su saati ve $\phi 16$ 'lık vana yer almıştır. Sistemde lateral uzunlukları, parsel uzunlukları kadar olup, 5 metredir. Denemede kullanılan sulama sisteminin damlatıcı aralığı 33 cm, damlatıcı debisi 2 L sa^{-1} ve boru çapı 16 mm'dir. Sulamalar 1 atm işletme basıncında yapılmıştır.



Şekil 3.8.Sulama suyunun araziye getirilmesi

3.2.5. Deneme parsellerinin oluşturulması

Deneme alanında parseller 3.0 x 5.0 m (15 m²) boyutlarında oluşturulmuş ve parseller arası mesafe 2.0 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Hasatta parsel başlarından 0.5 m, kenarlardan dörder sıra kenar tesiri olarak atılmış ve 4.0 m x 2.0 m (8 m²) boyutlarındaki kalan kısım hasat edilmiştir (Şekil 3.9., 3.10. ve 3.11.).



Şekil 3.9. Deneme Planı



Şekil 3.10. Deneme alanı parselleri



Şekil.3.11. Buğday süt olum dönemi

3.2.6. Su kullanım etkinliği

Su kullanım etkinliğinin belirlenmesi için Howell ve ark., (1990) tarafından belirtilen eşitliklerden yararlanılmıştır.

$$IWUE = \frac{Y - Y_o}{I} \quad (3.2)$$

$$WUE = \frac{Y}{ET} \quad (3.3)$$

Eşitliklerde; IWUE sulama suyu kullanım etkinliğini (kg m^{-3}), WUE su kullanım etkinliğini (kg m^{-3}), Y ekonomik verimi (kg da^{-1}), Y_o susuz konunun verimini (kg da^{-1}), I sulama suyu miktarını ($\text{m}^3 \text{da}^{-1}$), ET ise toplam su tüketimini ($\text{m}^3 \text{da}^{-1}$), ifade etmektedir.

3.2.7. Yapılan ölçüm ve gözlemler

Sulama suyunun kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde Tüzüner (1990) tarafından verilen yöntemler kullanılmıştır.

Ekimden önce, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için 90 cm derinliğinde toprak profili açılmış, 0-30, 30-60 ve 60-90 cm toprak katmanlarından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

Tarla kapasitesi: 1/3 atm'de bozulmamış toprak örnekleri alınarak basınçlı tencere yardımıyla belirlenmiştir.

Solma noktası: 15 atm'de basınçlı tencere yardımı ile bozulmuş toprak örnekleri yardımıyla tespit edilmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH): Saturasyon macununda pH metre yardımı ile ölçüm yapılmıştır.

Kireç (CaCO_3): Scheibler Kalsimetresinde HCl ile muamele edilen topraktan çıkan CO_2 hacminin ölçülmesi esasına göre kireç miktarı elde edilmiştir.

Dane verimi: Hasat ve harman işlemleri sonucu elde edilmiştir.

Bindane ağırlığının hesaplanması: Hasat sırasında her parselden rastgele alınan numunelerden 4 defa 100 adet dane sayılarak ayrı ayrı tartılıp ortalamaları alınarak bin dane ağırlığı hesaplanmıştır. On başak gerekli işlemlerden sonra terazide ölçümleri yapılarak on başağın tane ağırlığı (g) olarak hesaplanmıştır.

Nem İçerik Oranları: Parsellerden alınan örnekler Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü laboratuvarında bulunan etüvde $65\text{ }^\circ\text{C}$ 'de kurutularak tespit edilmiştir.

Protein Oranları: Tane örneklerinin Kjeldahl azot tayin cihazında mikro destilasyon yöntemiyle $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ yüzdeleri belirlendikten sonra 6.25 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir

SDS (Sedimentasyon): Pena ve ark. (1990) göre tespit edilmiştir.

Renk (b) değeri: Hasat sırasında her parselden alınan numuneler önce küçük değirmende un haline getirildikten sonra Harran Üniversitesi Ziraat fakültesi Gıda bölümü laboratuvarında tespit edilmiştir.

Hasat indeksi: Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde bitkiler toprak seviyesinden kesilip dane verimleri ve biomasları hassas terazide tartılmış, elde edilen tane ağırlıkları biomas'a bölünmek suretiyle hesaplanmıştır. ($\text{H.I.} = \text{Dane ağırlığı} / (\text{dane} + \text{sap ağırlığı}) \times 100$).

3.2.8. İstatistiksel Analiz Metotları

Elde edilen sonuçların istatistikî değerlendirmelerinde SPSS ve Minitab paket programlarından yararlanılmıştır. Sonuçların yorumlanması Yurtsever (1984)'de göre yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Deneme Konularına İlişkin Sulama Suyu Miktarları ve Su Tüketimleri

Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama zamanlarına bağlı olarak konuların su tüketim miktarları farklılık göstermiştir. Araştırmada ele alınan konulara ait sulama suyu miktarları ve hesaplanan mevsimlik bitki su tüketim değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme konularına ilişkin sulama suyu miktarları ve mevsimlik su tüketimi (ET) değerleri

Konular	ΔS (mm)	Yağış (mm)	Sulama suyu (mm)	ET (mm)
I ₀	98	91	0	189
I ₁	57	91	240	388
I ₂	61	91	160	312
I ₃	71	91	160	322
I ₄	74	91	80	245
I ₅	66	91	80	237
I ₆	85	91	80	256
I ₇	55	91	160	306

Çizelge 4.1.’de görüldüğü gibi farklı dönemlerde veya farklı sayılarda sulanan konuların su tüketim değerleri de farklı olmuştur. Bitki büyüme dönemleri esas alınarak yapılan sulamalarda her dönemde sulama yapılan I₁ konusunun su tüketimi 388 mm ve susuz konunun su tüketim değeri ise 189 mm olarak belirlenmiştir. En yüksek su tüketim değeri beklenildiği gibi 388 mm olarak sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemleri toplam 3 kez sulanan I₁ konusunda gerçekleşmiştir. Sulanan konular içerisinde, sadece süt olum döneminde bir kez sulanan I₅ konusunun su tüketim değeri ise hiç sulanmayan konudan sonraki en düşük su tüketim değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yapılan sulanmanın geç döneme denk gelmesi dolayısı ile topraktaki hasat neminin diğer konulara göre daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Araştırmada ilk sulama 24.03.2016 tarihinde bitkiler sapa kalkma dönemine geldikten hemen sonra uygulanmıştır. İkinci sulama 08.04.2016 tarihinde başaklanma döneminden 2 gün sonra yapılmıştır. Üçüncü sulama ise 29.04.2013 tarihinde süt olum döneminde uygulanmıştır. Her sulamada tamamlayıcı sulamanın gereği olarak konulara fiks 80 mm sulama suyu uygulanması nedeniyle deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları 80 mm, 160 mm ve 240 mm arasında değişmiştir.

4.2. Dane Verimi

Denemeden elde edilen buğday verimlerine ilişkin buğday verimleri Çizelge 4.2’de varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Denemeden elde edilen buğday verimleri ve bunlara ilişkin duncan grupları

Konu	Verimler (kg da ⁻¹)				Duncan Grubu
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	Ortalama	
l ₀	115.0	93.3	92.3	100.2	f
l ₁	341.7	315.1	366.5	341.1	a
l ₂	288.1	261.1	272.8	274.0	bc
l ₃	303.9	290.2	300.9	298.3	b
l ₄	170.8	195.0	184.8	183.5	de
l ₅	166.4	144.8	150.0	153.7	e
l ₆	195.3	215.9	202.4	204.5	d
l ₇	260.6	254.4	254.6	256.5	c

Çizelge 4.3. Buğday verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD.	KT.	KO.	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	353	177	0.97 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	131385	21898	105.45 ^{**}	2.70	4.14
Hata	14	2562	183			
Genel	23	137982				

^{**}:0.01 seviyesinde önemli, ^{öd}:önemli değil

Varyans analizi sonuçlarına göre sulamalar buğday verimini %1 önem seviyesinde etkilemiştir. Verimler arasında istatistiki yönden fark bulunması nedeniyle konulardan elde edilen verimler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Bulunan sonuçlara bakıldığında ilk grupta, her yetiştirme dönemi sulanan I_1 konusu yer alırken, ikinci grupta sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde sulanan I_3 konusu yer almıştır. Tek sulama yapılan I_4 ve I_5 konuları birbirine yakın değerler gösterse de farklı grup oluşturmuştur. Yetiştirme dönemi içerisinde iki kez sulanan I_2 ve I_3 konuları da farklı gruplarda yer almışlardır. Sulanmayan I_0 konusu ise tek başına son grubu oluşturmuştur. Araştırma konularından elde edilen buğday verimleri 100.2 kg da^{-1} ile 341.1 kg da^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). En yüksek verim her büyüme döneminde sulanan I_1 konusundan elde edilmiş en düşük verim ise susuz konudan I_0 elde edilmiştir. Buğdayda tamamlayıcı sulama konusunda Ürdün’de yürütülen bir araştırmada benzer sonuçlar elde edilmiş olup, susuz konudan 83 kg da^{-1} verim elde edilirken, en fazla su uygulanan konudan 371 kg da^{-1} verim elde edilmiştir (Abu-Awwad ve Kharabsheh, 2000).

Konulara uygulanan sulama suyu miktarının yanında su uygulama zamanlarının da verim üzerinde önemli etkisi olmuştur. Örneğin yetiştirme dönemi süresince sadece bir kez sulanan konular arasında en yüksek verim, sapa kalkma döneminde sulanan I_6 konusundan 204.5 kg da^{-1} ile elde edilmiştir. Diğer bir kez sulanan I_4 ve I_5 konuları aynı miktarda sulama suyu (80 mm) almalarına karşın Duncan gruplamasına göre alt gruplarda yer almışlardır. Bu sonuçlar sulama suyu miktarı kadar sulama zamanının da buğday verimini etkilediğini göstermektedir. Tarı (2016)’da Orta Anadolu’da yürüttüğü denemede sulanan konular içerisinde en az verimin süt olum döneminde yapılan sulama konusundan elde edildiğini bildirmiştir. İki kez sulanan konularda en yüksek verim 298.3 kg da^{-1} ile sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde sulanan I_3 konudan elde edilirken en az verim ise 256.5 kg da^{-1} ile başaklanma ve süt olum dönemlerinde sulanan I_7 konudan elde edilmiştir.

4.3. Bindane Ağırlıkları

Hasat harman işlemi sonucu, deneme parsellerinden elde edilen buğdaylardan alınan dörder yüz adet buğday tanesi tartılarak deneme konularının bindane ağırlıkları saptanmıştır. Deneme konularına ait bindane ağırlıkları Çizelge 4.4.'de bindane ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Denemeden elde edilen bin dane ağırlıkları ve bunlara ilişkin duncan grupları

Konu	Bindane ağırlıkları (g)				Duncan Grubu
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	Ortalama	
l_0	33.76	31.28	34.08	33.00	e
l_1	40.04	40.48	37.96	39.50	a
l_2	37.60	36.68	37.08	37.10	abc
l_3	36.52	36.80	36.81	36.70	bc
l_4	35.48	35.04	36.48	35.70	cd
l_5	36.28	37.05	36.26	36.50	bcd
l_6	34.56	33.41	34.27	34.10	de
l_7	38.68	39.52	38.68	39.00	ab

Çizelge 4.5. Bindane ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	0.442	0.221	0.28 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	101.830	14.547	18.45**	2.70	4.14
Hata	14	11.039	0.789			
Genel	23	113.312				

** :0.01 seviyesinde önemli, ^{öd}:önemli değil

Bindane ağırlıklarına ilişkin varyans, analiz sonucunda konular arasında %1 önem düzeyinde fark bulunmuştur. Bindane ağırlıkları arasında fark bulunması nedeniyle konulardan elde edilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Bulunan sonuçlara göre, araştırmada bindane ağırlıkları konulara uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak değişimler göstermiştir. Daha çok su

tüketen konuların bindane ağırlıkları daha fazla olmuştur. Duncan gruplamasında ilk grupta her yetiştirme dönemi sulanan I₁ konusu tek başına yer almıştır. İkinci grupta başaklanma ve süt olum dönemi sulanan I₇ konusu, sapa kalkma ve süt olum dönemi sulanan I₂ konusu üçüncü grupta yer almıştır. I₃ konusu sapa kalkma ve başaklanma dönemi sulanması ile dördüncü grupta, I₄, I₅, I₆, farklı dönemlerde sadece bir kez sulanan konular ise birbirine yakın olmalarına rağmen farklı gruplar oluşturmuşlardır. Hiç sulanmayan I₀ konusu ise son grupta yer almıştır. Uygulanan sulamalardan bin dane ağırlığı üzerine etkisi en az olan sapa kalkma döneminde yapılan sulamalar olmuştur. Tarı ve ark. (2014) araştırmada, bu araştırma sonuçlarına benzer sonuçlar elde etmişler ve süt olum ve başak çıkarma dönemlerinde yapılan sulamaların bin dane ağırlığını sapa kalkma sulamasına göre daha fazla artırdığını belirtmişlerdir.

4.4. Nem İçerik Oranları

Hasat sonucunda deneme parsellerinden buğday örnekleri alınarak nem içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen nem değerleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Buğdayın nem içerik oranları

Konu	Nem içeriği (%)			Ortalama
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	
I ₀	8.45	8.53	8.43	8.50
I ₁	8.63	8.36	8.55	8.50
I ₂	8.57	8.44	8.42	8.50
I ₃	8.61	8.38	8.34	8.40
I ₄	8.67	8.47	8.44	8.50
I ₅	8.55	8.51	8.50	8.50
I ₆	8.55	8.39	8.53	8.50
I ₇	8.71	8.48	8.36	8.50

Çizelge 4.7. Nem içerik oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	S.D.	K.T .	K.O	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	0.115058	0.057529	3.56 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	0.18263	0.002609	0.38 ^{öd}	2.70	4.14
Hata	14	0.095875	0.006848			
Genel	23	0.229196				

Buğday için uygun hasat nemi %13.5 olarak kabul edilmektedir. Bu denemede buğday tanelerinin nem içerik oranları 8.40 ile 8.50 oranları arasında değişmiş ve tüm konuların nem değerleri izin verilen en yüksek nem sınırının altında kalmıştır.

4.5. Protein Oranları

Buğday kalitesinin ve fiyatlandırmasının önemli göstergelerinden olan protein oranları konular itibariyle belirlenmiş olup elde edilen değerler Çizelge 4.7.'de varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deneme konularından elde edilen buğdayların protein oranları

Konu	Protein oranı(%)				Duncan Grubu
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	Ortalama	
l ₀	12.27	12.54	12.23	12.50	d
l ₁	13.07	13.16	12.96	13.10	bcd
l ₂	12.92	13.02	12.87	12.90	bcd
l ₃	13.31	13.76	13.62	13.60	ab
l ₄	13.84	13.89	14.03	13.90	a
l ₅	12.61	12.97	12.85	12.80	cd
l ₆	13.37	12.83	13.53	13.20	bc
l ₇	13.25	12.99	13.14	13.10	bcd

Çizelge 4.9. Protein oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	S.D.	K.T .	K.O	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	0.00056	0.00028	0.01 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	4.04070	0.57724	11.99**	2.70	4.14
Hata	14	0.67384	0.04813			
Genel	23	4.71510				

** :0.01 seviyesinde önemli, öd:önemli değil

Buğdayın protein içeriği %12 den fazla olması iyi olarak tanımlanır. Bu değerlendirmeye göre denemenin konularının tümü iyi olarak değerlendirilecek oranda protein içermişlerdir. En yüksek protein oranı %13.90 ile sadece başaklanma dönemi sulanan I₄ konusu olurken en düşük protein oranı ise %12.50 ile hiç sulanmayan I₀ konusu olmuştur. Her üç yetiştirme dönemi tam sulanan konudan alınan ortalama protein oranı da %13.10 olarak bulunmuştur.

Yapılan varyans analizi sonuçları, sulamanın protein oranlarını %1 önem seviyesinde etkilemiş olduğunu göstermektedir. Protein oranları arasında fark bulunması nedeniyle konulardan elde edilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Oluşan Duncan grupları incelendiğinde konular 6 farklı grupta yer almışlardır. Akkaya (1994)'nın da belirttiği gibi en yüksek protein oranı en fazla verim alınan konudan elde edilmemiştir. Sadece bir kez başaklanma döneminde sulanan konunun (I₄) ilk grupta yer aldığı bunu sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde 2 kez sulanan I₃ konusunun takip ettiği görülmektedir. Bu sonuçlara protein değerini artırıcı en önemli sulamanın başaklanma döneminde yapılan sulama olarak kendini göstermiştir.

4.6. SDS (Sedimentasyon) Değerleri

Sedimentasyon değeri, buğdayda gluten miktarı ve kalitesini belirten önemli bir parametredir (Elgün ve ark. 2001). Deneme konularından elde edilen buğdayların SDS değerleri Çizelge 4.10.'da varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Denemede elde edilen buğdayların SDS değerleri

Konu	SDS (ml)				Duncan Grubu
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	Ortalama	
I ₀	15.00	14.00	14.00	14.30	b
I ₁	15.00	16.00	14.00	15.00	ab
I ₂	15.00	15.00	16.00	15.30	ab
I ₃	17.00	15.00	17.00	16.30	ab
I ₄	17.00	16.00	17.00	16.70	a
I ₅	15.00	14.00	15.00	14.70	ab
I ₆	16.00	15.00	17.00	16.00	ab
I ₇	15.00	15.00	16.00	15.30	ab

Çizelge 4.11. SDS değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	S.D.	K.T .	K.O	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	2.5833	1.2917	2.44 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	13.9583	1.9940	3.76*	2.70	4.14
Hata	14	7.4167	0.5298			
Genel	23	23.9583				

*:0.05 seviyesinde önemli, ^{öd}:önemli değil

Deneme konularında ele alınan konulara dair SDS ortalama değerleri 14.30-16.70 ml arasında değişmiştir. En yüksek değer 16.70 ml ile sadece başaklanma dönemi sulanan I₄ konusu olurken en düşük değer olarak da 14.30 ml değere sahip hiç sulama yapılmayan I₀ konusundan elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi

sonuçları sulamanın SDS değerlerini %5 önem seviyesinde etkilemiş olduğunu göstermektedir. Bu farkın konular bazında değerlendirilebilmesi için Duncan testi yapılmış ve test sonucu konular 3 farklı grupta yer almışlardır. Konulardan elde edilen değerler incelendiğinde makarnalık buğdaylarda yüksek olması istenen SDS değerinin sadece başaklanma dönemi sulanan (I₄) konuda farklılık yarattığı ve bu konunun tek başına ilk grubu oluşturduğu tespit edilmiştir. Her üç dönem sulanan I₇ konusundan ise 15.30 ml en düşük SDS değeri elde edilmiştir.

4.7. Renk (b) Değeri

Renk (b) değeri de makarnalık buğdayda önemli kalite kriterlerindendir. Bu araştırmadan elde edilen renk (b) değerine ilişkin veriler Çizelge 4.12.'de varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Denemeden elde edilen buğdayların renk (b) değerleri

Konu	Renk (b)			Ortalama
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	
I ₀	17.86	17.19	17.54	17.53
I ₁	17.77	16.55	17.82	17.38
I ₂	16.81	18.23	16.41	17.15
I ₃	17.52	18.13	18.53	18.06
I ₄	16.72	17.54	16.53	16.93
I ₅	16.43	16.99	17.08	16.83
I ₆	18.49	18.08	18.47	18.34
I ₇	17.11	18.94	17.39	17.81

Çizelge 4.13. Renk (b) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	S.D.	K.T .	K.O	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	0.5542	0.2771	0.65 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	6.1066	0.8724	2.06 ^{öd}	2.70	4.14
Hata	14	5.9264	0.4233			
Genel	23	12.5872				

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere konuların ortalama (b) değeri 16.83 ile 18.34 arasında değişmiştir. En düşük (b) değerinin 16.83 ile I₅ konusundan elde edilmişken; en yüksek (b) değeri 18.34 ile I₆ konusundan elde edilmiştir. Yapılan varyans analizine göre konular arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır. Ancak, sonuçlar incelendiğinde sapa kalkma dönemi sulanan konularda renk (b) değerinin istatistiki olarak önemsiz de olsa daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.8. Hasat İndeksi

Deneme konularından elde edilen dane verimi ile biomas miktarları birlikte değerlendirilerek konulara ilişkin hasat indeks değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan hasat indeksi değerleri Çizelge 4.14’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.15.’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Denemede elde edilen buğdayların hasat indeksi değerleri

Konu	Hasat İndeksi				Duncan Grubu
	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	Ortalama	
I ₀	0.23	0.24	0.22	0.23	d
I ₁	0.31	0.34	0.30	0.32	a
I ₂	0.28	0.30	0.27	0.28	abc
I ₃	0.32	0.29	0.33	0.31	ab
I ₄	0.31	0.29	0.31	0.30	ab
I ₅	0.26	0.24	0.26	0.25	cd
I ₆	0.26	0.29	0.25	0.27	bcd
I ₇	0.26	0.26	0.28	0.27	bcd

Çizelge 4.15 Hasat İndeks değerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	S.D.	K.T .	K.O	F	Tablodan F	
					0.05	0.01
Bloklar	2	0.0000583	0.0000292	0.10 ^{öd}	3.74	6.51
Konular	7	0.0197167	0.0028167	9.84 ^{**}	2.70	4.14

Hata	14	26.756	1.911			
Genel	23	55.081				

** :0.01 seviyesinde önemli, ^{öd}:önemli değil

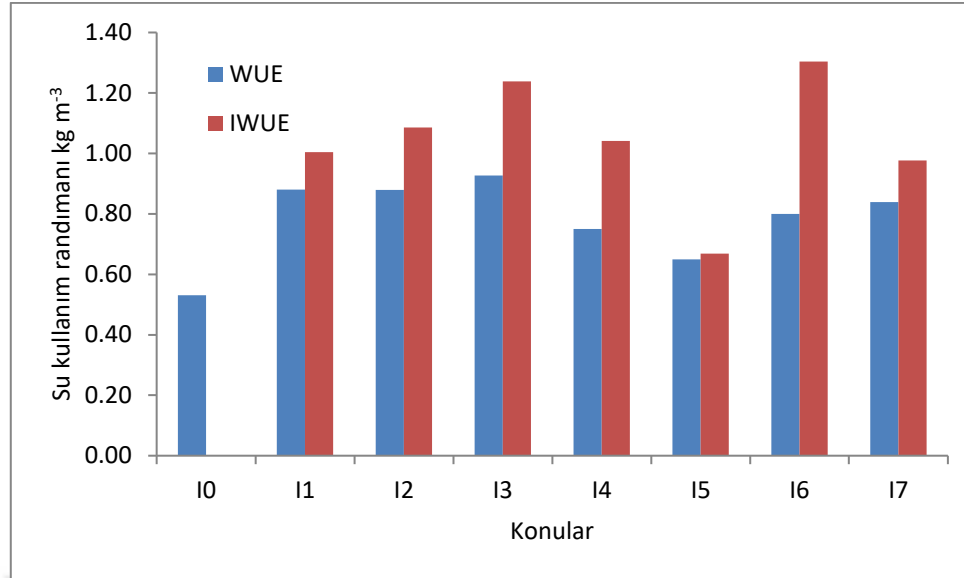
Deneme konularında ele alınan konulara dair hasat indeksi ortalama değerleri 0.23 ile 0.32 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksi değeri 0.32 ile her üç dönem sulanan I₇ konusundan elde edilirken, en düşük hasat indeksi değeri 0.23 ile sulama yapılmayan konudan elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %99 güvenle konuların hasat indeksi değerleri arasında fark olduğu saptanmıştır. Konular arasında istatistiki bakımdan fark çıkması nedeniyle Duncan testi yapılmış ve test sonucu konular 6 farklı grupta yer almışlardır. İlk grupta en çok sulanan konu (I₂) tek başına yer alırken, I₆ ve I₇ konuları ise son grupta yer almışlardır.

4.9. Su Kullanım Randımanları

Su kullanım randımanları sulama programlarının değerlendirilmesinde ve sulama stratejilerinin oluşturulmasında başvuru olan önemli bir kriterdir. Çizelge 4.16 ve Şekil 4.1'de deneme konularına ilişkin hesaplanan su kullanım randımanları verilmiştir.

Çizelge 4.16 Deneme konularına ilişkin su kullanım randımanları

Konular	WUE (kg m ⁻³)	IWUE (kg m ⁻³)
I ₀	0.53	
I ₁	0.88	1.00
I ₂	0.88	1.09
I ₃	0.93	1.24
I ₄	0.75	1.04
I ₅	0.65	0.67
I ₆	0.80	1.30
I ₇	0.84	0.98



Şekil 4.1. Su kullanım randımanları

Deneme konularının su kullanım randımanları (WUE) 0.53 kg m^{-3} ile 0.93 kg m^{-3} arasında sulanan konuların söz konusu değerleri ise 0.65 kg m^{-3} ile 0.93 kg m^{-3} arasında değişmiştir. En yüksek su kullanım randımanı ilk dönemde sulanan I_3 konusundan elde edilmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça su kullanım randımanları da düşüş göstermiş, susuz konuda en düşük seviyede kalmıştır.

Sulama suyu kullanma randımanları sulama zamanına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Bir kez sulanan konuların IWUE değerleri 0.67 kg m^{-3} ile 1.30 kg m^{-3} arasında değişmiştir. Yaklaşık iki kata ulaşan bu farklılık sulama zamanının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. En yüksek IWUE sapa kalkma döneminde sulanan konudan elde edilirken en düşük değer ise son iki dönem sulanan I_7 konusundan elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinde önemli bir yetiştirilme potansiyeline sahip olan buğdayın tamamlayıcı sulama metodu ile verim ve kalitesine incelenmiştir.

Araştırmada I_0 , I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , I_5 , I_6 ve I_7 olmak üzere 8 farklı sulama konusu ele alınmıştır. I_0 konusunda sulama yapılmamışken, I_1 konusuna üç kez, I_2 , I_3 , I_7 konularına 2'şer kez diğer konulara ise birer kez sulama yapılmıştır. Sulamalar bitki büyüme dönemlerine (sapa kalkma, başaklanma ve süt olum) bağlı olarak yapılmış ve her sulamada 80 mm sulama suyu uygulanmıştır. Buğday bitkisinde farklı dönemlerde yapılan tamamlayıcı sulamanın buğday verim ve kalitesini önemli düzeyde etkilemiştir. Her üç dönemde sulama yapılan I_1 konusundan en yüksek verim elde edilmiştir (341.1 kg da^{-1}). Yetiştirme dönemi boyunca sulama yapılmayan I_0 konusunda 100.2 kg da^{-1} verim elde edilmiş ve bu değer araştırmada elde edilen en düşük buğday verimidir.

Her üç dönemde de sulanan I_1 konusunun mevsimlik su tüketimi 388 mm olarak belirlenirken, en düşük su tüketimi ise 189 mm olarak susuz konuda gerçekleşmiştir.

Buğday bitkisi yetiştiriciliğinde, önemli bir kalite parametresi olan bindane ağırlığı sulama suyu miktarı ve sulama zamanından etkilenmiştir. Araştırmada en yüksek bindane ağırlığı 39.5 gr ile I_1 konusunda, en düşük ise 33.0 gr ile I_0 konusunda görülmüştür. Yapılan istatistiki değerlendirmeye göre I_1 konusu bindane ağırlığı bakımından en iyi sonucu vermiştir.

Buğday kalite parametrelerinden bir diğeri ise buğday protein içeriğidir. Buğday protein içeriği ile farklı dönemlerde yapılan tamamlayıcı sulama arasında

istatistiksel açıdan önemli bir farklılık görülmüştür. Sadece başaklanma dönemi sulama yapılan I₄ konusunda maksimum protein içeriği görülmüştür.

Buğday bitkisinde hasat sonrası depolama için nem yüzdesi önemli bir parametredir. Araştırmada nem içerikleri %8.40 ile 8.50 arasında değişmiş olup, uygulamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır.

Araştırma sonucu elde edilen laboratuvar analiz değerlerinden deneme konularında ele alınan konulara dair SDS ortalama değerleri 14.30-16.70 ml arasında değişmiştir. En yüksek değer 16.70 ml ile sadece başaklanma dönemi sulanan I₄ konusu olurken en düşük değer olarak da 14.30 ml değere sahip hiç sulama yapılmayan I₀ konusundan elde edilmiştir. Konular incelendiğinde makarnalık buğdaylarda yüksek olması istenen SDS değerinin sadece başaklanma dönemi sulanan konularda daha bir farkındalık yarattığı tespit edilmiştir. Her üç dönem sulanan I₇ konusu ise 15.30 ml değer göstermiştir.

Renk (b) değeri de makarnalık buğdayda önemli kalite kriterlerindendir. Bu araştırmadan elde edilen (b) değeri 16.83 ile 18.34 arasında değişmiştir. En düşük (b) değerinin 16.83 ile I₅ konusundan elde edilmişken; en yüksek (b) değeri 18.34 ile I₆ konusundan elde edilmiştir. Konular incelendiğinde sapa kalkma dönemi sulanan konularda (b) değerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Deneme konularında ele alınan konulara dair hasat indeksi ortalama değerleri 0.23 ile 0.32 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksi değeri 0.32 ile her üç dönem sulanan I₇ konusundan elde edilirken, en düşük hasat indeksi değeri 0.23 ile sulama yapılmayan konudan elde edilmiştir.

Su kullanım randımanları sulama suyu miktarının ve sulama zamanının buğday verimi üzerine etkisini değerlendirmede başvuru olan önemli bir kriterdir. Bu araştırmada deneme konularının su kullanım randımanları 0.53 kg m⁻³ ile 0.93 kg m⁻³ arasında sulama suyu kullanım randımanları ise 0.67 kg m⁻³ ile 1.30 kg m⁻³ arasında değişim göstermiştir.

5.2. Öneriler

Su kaynaklarının yetersiz olduğu koşullarda yapılan tamamlayıcı sulama verimi üç katından fazla artırmaktadır. Topraktaki nem açığını dikkate almaksızın az miktarlarda uygulanan tamamlayıcı sulamalar buğdayın gelişme dönemlerine bağlı olarak farklı düzeylerde verim ve kaliteyi etkilemektedir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, bölgemizde buğday yetiştiriciliğinde yapılacak tamamlayıcı sulamalar, eğer bir kez yapılacak ise sapa kalkma döneminde, iki kez yapılacak ise sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde birer kez yapılmalıdır. Su kaynağının üç kez tamamlayıcı sulama yapmak için yeterli olduğu koşullarda ise buğday sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemlerinde olmak üzere üç kez sulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- ABU-AWWAD, M. and KHARABSHEH A., 2000. Influence of Supplemental Irrigation and Soil Surface Furrowing on Barley Yield in Arid Areas Affected by Surface Crust. *Journal of Arid Environments*, 46:227-237.
- AKKAYA, A., 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Sütçüimam Üniv. Ziraat Fakültesi Ders kitapları Yayın No: 1, 78s. Kahramanmaraş.
- ANONİM, 1995. <http://www.tuik.gov.tr>
- ANONİM, 2015. <http://www.tuik.gov.tr>
- ANONİM, 2017. <https://arastirma.tarim.gov.tr/gaputaem>
- ARAN, A., KIVANÇ, F., 1989. Konya ve Aksaray Ovası Koşullarında Buğday ve Arpanın Azot-Su İlişkileri ve Su Tüketimi. Konya Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 131, Konya.
- AVÇİN, A., 1997. Türkiye Buğday üretimindeki gelişmeler:1926-1995. *Türkiye’de Tarım*: 1(1):13-16.
- CEDARE, 1999 . Water Related Projects for Dry Regions. Volume 6 , Number 2, March/April 99, Egypt.
- ÇETİN, Ö., 1989: Harran Ovası Koşullarında Farklı Su ve Azot Uygulamalarının Buğday Verimine Etkisi ve Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araş. Ens. Genel Yayın No: 80, Rapor Serisi No:54 Şanlıurfa
- DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M., KAPUR, S., GÜZEL, N., DERİCİ, R., YEŞİLİSOY, M.Ş., YEĞİNGİL, İ., SARI, M., KAYA, Z., AYDIN, M., KETTAŞ, F., BERKMAN, A., ÇOLAK, A.K., YILMAZ, K., TUNÇGÖĞÜS, B., ÖZBEK, H., GÜLÜT, K.Y., KARAMAN, C., ÖZTÜRK, N. ve KARA, E.E. 1988. Harran Ovası Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. TÜBİTAK-TOAG 534 Nolu Proje, Adana.
- DOORENBOS, J., KASSAM, A.H., 1979. Yield Response to Water. Irr. and Drain Paper, FAO. 33, 193 pp
- DOORENBOS, J. and PRUITT W.O, 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirments. FAO İrrigation and Drainage Paper NO:24 Food And Agriculture Organization of the United Nationsç Rome.
- ENGLISH, M. and NAKAMURA, B., 1989. Effeckts of Deficit Irrigation and I Irrigation Frequency on Wheat Yields. *Soils and Fertilizers* Sept.Vol. 52 No:9 (P.1302).
- ERTAŞ, M. R. 1980. Konya Ovasında Buğdayın ve Şekerpancarının Lizimetrede Saptanan Su Tüketimleri. TOPRAKSU Genel Md. Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Ens. Md. Yayınları, 71/57, Konya.
- FERERES, E. CUEVAS, R. and ORGAZ, F., 1985. Drip Irrigation of Cotton in Southern Spain. *Proc. of the Third Int. Drip Irr. Cong.* Ed. by ASAE (1), p: 187-192.
- GOLDBERG, D., GORNAT, B. and RİMON, D., 1976. Drip Irrigation. *Drip Irr. Sci.* Publ. Kfar Sharyahu - Israel, 295 p.
- GUPTA, S.R. and DARGAN, K.S., 1970. Water requirement of white jute (*C. capsularis* L.) and Tossa jute (*C. olitorius* L.). *Indian J. Agric. Sci.*, 40: 505-511.

- GÜNBATILI, F., 1980. Tokat-Kazova Koşullarında Buğdayın Su Tüketimi. Tokat bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Gen.Yayın No:45, Rapor yayın No.28, Tokat
- GÜNGÖR, H. ve ÖĞRETİR, K., 1980. Eskişehir Koşullarında Lizimetrelerde Yetiştirilen Şekerpancarı, Buğday, Mısır ve Patatesin Su Tüketimleri. Topraksu Eskişehir Araştırma Enstitüsü Yayınları Rapor Serisi No: 156
- HANKS, R. J., 1983. Yield and Water-Use Relationships: An Overview. " Limitations to Efficient Water Use in Crop Production, Edit. H.M.Taylor., W.J. Jordan., T.R. Sinclair." s.393-410, ASA, Madison, Wisconsin.
- HEFNİ, S.E.H.M., GAB-ALLA F.I. and SALAWAY, M.E., 1984. Effect of Irrigation On the Yield and Technolojical Properties of Wheat. I. Yield and Yield Compenents Field Crop Abstracts Volumes 37 Number 9.
- JANA R.K., 1975. Water management for soybeans: soybean production: Production and utulization, edited by D. K. Whingham. Colloge of Agriculture. Uni. Of. Illi., Inter. Agr. Publ. INTSOY Series, No: 6, 55-67.
- JADHAV, A.S. and JADHAV, S.B., 1985. Studies on Nitrojen Fertilization and Irrigation at Critical Growth Stages of Wheat. Field Abstracts. Vol.38 No:10.
- KARAATA, H., 1987. Harran Ovasında Buğday Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No:42; Rapor Serisi No: 28, Şanlıurfa.
- MADANOĞLU, K., 1977. Orta Anadolu Koşullarında Buğday (Yektay 406) Su Tüketimi. Merkez Topraksu Araşt. Enst. Yay., 52(19), Ankara, 67p.
- OWEIS, T., 1997. Supplemental Irrigation: A Highly Water-Efficient Practice. ICARDA, Aleppo, Syria, 16 pp.
- ÖĞRETİR, K. ve GÜNGÖR H., 1989. Eskişehir Koşullarında Buğdayın Azot - Su İlişkileri ve Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Eskişehir Araştırma Ens. Genel Yayın No: 209 Rapor Serisi No: 159 Eskişehir (34) s.
- PENA, R.J., AMAYA, A., RAJARAM, S. and MUJEEB, A., 1990. Variation in Quality Characteristics with Some Spring 1B/1R Translocation Wheats. Journal of Cereal Science, 12: 105-112.
- PRIHAR, S.S., SANDHU, K.S., KHERA, K.L. and JALOTA, S.K., 1978. Water Use and Yield Of Winter Wheat in Northern India As Affected by Timing of Last Irrigation. Irrigation Science 1, (39-45).
- RAHMAN, S.M. and İSLAM, A., 1989. Yield and Water Relations of Wheat As Influenced by İrrigation and Depth of Tillage. Irrigation Science, (1991), 12:67-71.
- ROBİN, J.S. and MUSİOK, J.T. 1967. Grain and Field Crops. Irrigation of Agricultural Lands (Editor: R.M.Hagan).
- SECKLER, D., MOLDEN, D., BARKER, R. 1999. Water Scarcity in the 21st Century, IWMI Water Brief 1 (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute).
- SEVİM, Z., 1988. Erzurum Koşullarında Buğdayın Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Erzurum Arşt. Enst. Genel Yayın No. 19 Rapor Serisi No. 16 Erzurum 49s.
- SEZEN, S.M. and YAZAR, A., 2006. Wheat yield response to line-source sprinkler irrigation in the arid Southeast Anatolia region of Turkey. Agricultural Water Management, 81 (1-2): 59-76.

- SHARMA, B.D., CHEEMA, S.S. and KAR, S., 1991. Water and nitrogena Uptake of Wheat as Related to Nitrogena Applioation Rate And Irrigation Water Regime. Soils and Fertilizers. September, Vol. 54 No:9.
- SHİNG, B.N., HAZARİKA, U.K. and SRİVASTAVA, S.P., 1985. Effect of Irrigation Based on Physilocal Stages on Growth Yield and Water-Use Efficiency of Wheat. Field Crop Abstracts Vol. 38 No: 10.
- SİNHA, H.N., SENGH, R.D., SİNHA, R.K. and SİNGH, R.K., 1988. Effecte of Irrigation and Nitrogena on Wheat Soils and Fertilizers Vol.51 No:9.
- STEİNER, J:L., SMİTH, R.C.G., MEYER, W.S. and ADENEY, J.A., 1985. Water Use, Foliage Tempareture and Yield of İrrigated Wheat in South-Eastern Australia. Australian Journal of Agricultural Research, 36(1): 1-11.
- STEWART, J.I. and HAGAN, R.M., 1973. Functions to Predict Effects of Crops Water Deficits. J. Irrig. Drain. Div. Am. Soc. Civ. Eng., 99: 421-439.
- TARI, A.F., ÖZBAHÇE, A. Okur, O. ve AYDOĞAN, S., 2014. Orta Anadolu'da Buğdayın Su-Verim İlişkileri. Proje No: TAGEM-BB-09-02-01F-01, Proje Sonuç Raporu, TAGEM-Konya Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma İstasyonu Yayın No: TSÇMAİ07, 39 sayfa, Konya.
- TARI, A.F., 2016. The Effects of Different Deficit İrrigation Strategies on Yield, Quality, and Water-Use Efficiencies of Wheat Under Semi-Arid Conditions. Agricultural Water Management 167: 1-10
- TEKİNEL, O. ve KANBER, R., 1979. Çukurova Koşullarında Kısıntılı su kullanma Durumunda Pamuğun Su Tüketimi ve Verimi. TOPRAK SU Arşt. Enst. Yay No: 98, Rapor Yay. No: 48, Tarsus.
- TÜZÜNER, A. 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarı el kitabı. Köy hizmetleri genel müdürlüğü yayınları
- UZUNOĞLU, S. 1992: Ankara Yöresinde Buğdayın (Gerek-79) Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Toprak Ve Gübre Araştırma Enstitüsü Ankara. Yayın No: 183
- ÜSTÜN, H., İLBEYİ, A. ve KÖKSAL, E.S., 2009. Tamamlayıcı Sulamanın Buğdayda Sulama Suyu Kullanım Randımanına Etkisinin Belirlenmesi. 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, Konya s: 401-406
- YAKAN, H. ve KANBUROĞLU, S., 1992. Kırklareli Koşullarında Buğdayın Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları, 30/26, 37s, Kırklareli.
- YURTSEVER N (1984) Deneyisel İstatistik Metotları. Köy Hiz. Genel. Müd. Yay., Genel Yay. No: 121, Ankara, 623 s.
- ZHANG, H., OWEİS, T., 1999. Water-Yield Relations and Optimal Irrigation Scheduling of Wheat in The Mediterranean Region. Agric. Water Manage., 38; 195–211.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yahya ÇAP
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri : Şanlıurfa
Telefon : 05357255358
e-mail :yahyacap@harran.edu.tr

EĞİTİM

Derece **Adı, İlçe, İl**
Lise : İmam Hatip Lisesi / Şanlıurfa (1989)
Yüksekokul/Üniversite : Harran Üniversitesi / Şanlıurfa Meslek Yüksekokulu
Harita-Kadastro bölümü/ Şanlıurfa/Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi Yönetim
ve Organizasyon bölümü (2000)/Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal
Yapılar ve Sulama bölümü (2014)
Yüksek Lisans : Harran Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü /Tarımsal Yapılar
ve Sulama Anabilim Dalı / Şanlıurfa

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014	Ziraat Mühendisleri Odası Eğitim Kursu	Bilirkişi
2017	Harran Üniversitesi	Peyzaj Şb. Md. (Ziraat Müh.)

UZMANLIK ALANI

Tarımsal Yapılar ve Sulama

YABANCI DİLLER: İngilizce (Orta seviye), Arapça (Orta seviye)