



**TOKAT/ ERBAA KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA
YÖNTEMİ İLE SULANAN YER FISTIĞINDA FARKLI
SULAMA ARALIKLARININ VERİM VE KALİTE
ÜZERİNE ETKİLERİ**

BURHAN CENGİZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
Prof. Dr. Tekin Öztekin
Temmuz - 2019
Her hakkı saklıdır**

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT/ ERBAA KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA YÖNTEMİ İLE
SULANAN YER FISTIĞINDA FARKLI SULAMA ARALIKLARININ VERİM VE
KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Burhan CENGİZ

TOKAT
Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır

Burhan CENGİZ tarafından hazırlanan “**Tokat/ Erbaa Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Yerfıstığında Farklı Sulama Aralıklarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri**” adlı tez çalışmasını savunma sınavı 30 Temmuz 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından oy birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.


Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN
Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi



Üye
Prof. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK
Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA
Erciyes Üniversitesi



ONAY

Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.


Burhan CENGİZ

30 Temmuz 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT/ ERBAA KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA YÖNTEMİ İLE SULANAN YER FISTIĞINDA FARKLI SULAMA ARALIKLARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

BURHAN CENGİZ

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. TEKİN ÖZTEKİN)

Bu çalışma 2017 yılında Tokat ili Erbaa ilçesinde, farklı sulama aralıklarında, damla sulama yöntemi ile sulanan yer fıstığının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 4 farklı sulama aralığı uygulanmıştır. (S₀: susuz, S₁: 5 gün, S₂: 10 gün, S₃: 15 gün aralıklı sulama). Sulama yapılırken bu sulama aralıklarında eksilen toprak nemini tarla kapasitesine çıkaracak miktarda sulama suyu uygulanmıştır. FAO Penman – Monteith yöntemine göre referans bitki su tüketimi (ET₀) 678.96 mm/gelişme dönemi bulunmuştur. Denemede yer fıstığı bitki su tüketimi (ET_c) 160.34-538.55 mm/gelişme dönemi değerleri arasında değişim göstermiştir. Deneme sonucunda elde edilen verim değerleri şu aralıklarda değişim göstermiştir; kapsül iç verimi 23.66-248.23 kg/da, bitki başına kapsül sayısı 7.3-26.2 adet, dekara kabuklu verim 70-386.66 kg/da, yüz tane ağırlığı 72.19-101.21 g, yağ oranı %44.78-58.69, protein oranı %13.05-18.99 aralıklarında değişim göstermiştir. Sulama yapılan parsellerde fıstık tohumu çaplarının 11 ile 9 mm arasında değiştiği, sulama yapılmayan parsellerde ise fıstık tohumu çaplarının 5.5 mm' den daha düşük olduğu veya hiç oluşmadığı görülmüştür. Yer fıstığı verim değerlerinin sulama aralığı daraldıkça iyileşmesine rağmen susuz konu hariç olmak üzere deneme sonuçlarına sulama aralıklarının istatistiki olarak etkisinin olmadığı bulunmuştur.

2019, 57 SAYFA

ANAHTAR KELİMELELER: Yer fıstığı, Damla sulama, Sulama aralığı, Bitki su tüketimi

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION INTERVALS ON THE YIELD AND QUALITY OF DRIP-IRRIGATED PEANUT CROPS IN TOKAT/ERBAA

BURHAN CENGİZ

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

DEPARTMENT OF BIOSYSTEMS ENGINEERING

SUPERVISOR: PROF. DR. TEKİN ÖZTEKİN

This study was performed in 2017 at the District of Erbaa, in the Province of Tokat, to determine the effects of different irrigation intervals on the yield and quality of drip-irrigated peanut crops. The research was conducted in the experimental design of randomized blocks in three repeats. During the experiment, 4 different irrigation intervals (were applied, S_0 : Non-irrigated, S_1 : 5-day interval, S_2 : 10-day interval, and S_3 :15-day). The reference evapotranspiration (ET_0) was calculated using the FAO Penman-Monteith method and found to be 678.96 mm/growing season. The crop evapotranspiration (ET_c) values varied between 160.34 and 538.55 mm/growing season. As a result of the experiment, the yield values varied as follows: amount of peanut grains from 23.66 to 248.23 kg, number of pods per crop from 7.3 to 26.2 piece, pod yield per decare from 70 to 386.66 kg, weight of 100 grains from 72.19 to 101.21 g, oil rate from 44.78% to 58.69%, and protein rate from 13.05% to 18.99%. In addition, has been found that the grain diameters varied between 11 and 9 mm in the irrigated blocks and that the grain diameters were below 5.5 mm or no grains had developed in the non-irrigated blocks. As a result, it was found that irrigation intervals did not have a statistically significant effect on the experimental results except non – irrigated subject, although peanut yield values improved as irrigation interval narrowed.

2019, 57 PAGE

KEYWORDS: Groundnut, Drip irrigation, Irrigation interval, Evapotranspiration

ÖNSÖZ

Tezin hazırlanmasında bilgisi ve tecrübesi ile yardımlarını esirgemeyen, her konuda destek veren danışman hocam sayın Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen öğretim görevlisi Murat CÖMERT ve yüksek lisans öğrencisi Müberra ERDOĞAN'a, arazi çalışmalarına yardım eden iş arkadaşlarım Hakan Reşit AL, Turgay DADAŞ ve Mustafa ALAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca manevi desteklerini esirgemeyen değerli eşim Zeynep CENGİZ'e ve aileme şükranlarımı sunarım.



BURHAN CENGİZ

30 Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Denemede kullanılan bitki materyali	10
3.1.2. Deneme yerinin tanımı ve iklim özellikleri	10
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri	11
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulanması	11
3.2.2. Denemede uygulanan tarımsal işlemler	13
3.2.3. Denemede incelenen veriler.....	25
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Toplam Sıcaklık İsteği Hesabı	28
4.2. Yetiştirme Süresi Boyunca Verilen Sulama Suyu Miktarı	28
4.3. Gerçek Bitki Su Tüketimi	30
4.4. Referans Bitki Su Tüketimi	31
4.5. Bitki Katsayısı	33
4.6. Su Kullanım Etkinliği (WUE).....	34
4.7. Kapsül İç Verimi	35
4.8. Bitki Başına Kapsül Sayısı	37
4.9. Dekara Kabuklu Verim.....	38

4.10. Yağ Oranı	41
4.11. Protein Oranı.....	42
4.12. Yüz Tane Ağırlığı.....	44
4.13. Fıstık İç Verim Çapı	46
5. SONUÇ	52
6. KAYNAKLAR	54
7. ÖZGEÇMİŞ	57



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
°	: Derece
%	: Yüzde
°C	: Derece Celcius
≥	: Büyük eşit
<	: Küçük
Φ	: Çap

Kısaltmalar	Açıklama
ark	: Arkadaşları
BATEM	: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
cm	: Santimetre
cm ³	: Santimetreküp
da	: Dekar
FAO	: Food and Agriculture Organization
g	: Gram
h	: Saat
kg	: Kilogram
lt	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mm	: Milimetre
P ₂ O ₅	: Fosfor pentaoksit
s	: Saniye
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vd	: Ve diğerleri

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Deneme deseni.....	12
Şekil 3.2. Deneme deseninin araziye uygulanmış hali	13
Şekil 3.3. Tohum ekimi ve banda gübre uygulaması.....	14
Şekil 3.4. Viyole ekilmiş yer fıstığı tohumları.....	15
Şekil 3.5. Deneme alanında yapılan çapalama işlemi.....	16
Şekil 3.6. Deneme alanında gineforların toprağa girişi	17
Şekil 3.7. Manometre, su sayacı ve vana	18
Şekil 3.8. Damla sulama sistemi tesis edilmiş deneme parseli	19
Şekil 3.9. Sulama sisteminden bir görünüm	20
Şekil 3.10. Deneme alanından çiçekli bitki görünümü.....	20
Şekil 3.11. Deneme alanındaki hasat işleminden görünüm	25
Şekil 4.1. Günlük bitki su tüketimi	31
Şekil 4.2. Erbaa koşullarında yetiştirilen yer fıstığı için çizilen bitki katsayısı eğrisi....	33
Şekil 4.3. Kapsül iç verimi.....	36
Şekil 4.4. Bitki başına kapsül sayısı	38
Şekil 4.5. Dekara kabuklu verim	40
Şekil 4.6. Yağ oranları	42
Şekil 4.7. Protein oranları	44
Şekil 4.8. Yüz tane ağırlığı	45
Şekil 4.9. Yer fıstığı çaplarının sulama konularına göre dağılımı	51

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Erbaa'ya ait uzun yıllar ortalama iklim verileri.....	10
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının ekim öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.	11
Çizelge 3.3. Çift silindir infiltrometre ölçüm sonuçları.....	21
Çizelge 4.1. Erbaa için yer fıstığı yetiştiriciliğinde toplam sıcaklık isteği hesabı.....	28
Çizelge 4.2. Yetiştirme süresi boyunca verilen net sulama suyu miktarı.....	29
Çizelge 4.3. Erbaa ilçesine ait 2017 yılı ve uzun yıllık yağış ve sıcaklık değerleri	29
Çizelge 4.4. Yer fıstığının gerçek bitki su tüketimi.....	30
Çizelge 4.5. Günlük referans bitki su tüketimi değerleri.....	32
Çizelge 4.6. Tahmini bitki su tüketimi.	34
Çizelge 4.7. Su kullanım etkinliği	34
Çizelge 4.8. Kapsül iç verimi istatistik analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.9. Kapsül iç verimine ait değerler ve oluşan gruplar.....	35
Çizelge 4.10. Bitki başına kapsül sayısı istatistik analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.11. Bitki başına kapsül sayısına ait değerler ve oluşan gruplar.....	37
Çizelge 4.12. Dekara kabuklu verim istatistik analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.13. Dekara kabuklu verime ait değerler ve oluşan gruplar.....	39
Çizelge 4.14. Yağ oranı istatistik analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.15. Yağ oranına ait değerler ve oluşan gruplar.....	41
Çizelge 4.16. Protein oranı istatistik analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.17. Protein oranına ait değerler ve oluşan gruplar.....	43
Çizelge 4.18. Yüz tane ağırlığı istatistik analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.19. Yüz tane ağırlığına ait değerler ve oluşan gruplar.....	45
Çizelge 4.20. Çapları ≥ 11 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.21. Çapları ≥ 11 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar	46
Çizelge 4.22. Çapları ≥ 9 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.23. Çapları ≥ 9 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar	47
Çizelge 4.24. Çapları ≥ 7 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.25. Çapları ≥ 7 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar	48

Çizelge 4.26. Çapları ≥ 5.5 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.27. Çapları ≥ 5.5 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar	49
Çizelge 4.28. Çapları < 5.5 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.29. Çapları < 5.5 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar	50



1. GİRİŞ

Baklagiller (*Faboceae*) familyasından tek yıllık ve yazlık olarak yetiştirilen yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) bir sıcak iklim bitkisidir ve endüstri bitkileri grubunda yer almaktadır. İçeriğinde bulunan yüksek yağ oranı nedeniyle yağlı tohumlu bitkiler grubuna dahil edilir (Parlakay, 2011).

Yer fıstığı ilk olarak Amerika'nın keşfinden sonra yayılan ürünlerden olarak bilinmektedir. Arkeobotanik çalışmalar yer fıstığının gen merkezi olarak Güney Amerika'yı (özellikle Brezilya ve Peru) işaret etmiş ve M.Ö 1000 yıllarında kültüre alındığını ortaya koymuştur (Argon,1941; Türkoğlu, 1979). Türkiye'ye ne zaman ve nasıl girdiği kesin olarak bilinmemektedir. Ülkemizde ilk defa Trakya Bölgesinde yetiştirilmeye başlandığı, daha sonra ise Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerine yayıldığı tahmin edilmektedir (Üççam ve Hayli, 2004).

Dünyada ekilişi ekvator ile 40° kuzey ve güney enlemleri arasında yapılmaktadır. Yağ oranı tropik bölgelerden uzaklaştıkça azalmaktadır. Tropik ve subtropik iklim bitkisi olan yer fıstığı ışık ve sıcaklığı sever. Sıcaklık arttıkça hasat olgunluğuna gelişi hızlanır. Aşırı sıcaklıklarda fotosentez hızındaki yavaşlama nedeniyle verimde düşüşler meydana gelir. Yer fıstığı bitkisinin toplam sıcaklık isteği 3000-4500 °C'dir (Kadiroğlu, 2018).

Dünya genelinde yer fıstığı üretiminde öne çıkan ülkelere baktığımızda 2017 yılı verilerine göre Çin 4 627 925 ha alanda, 17 150 121 ton yer fıstığı üretimi yaparak ilk sırada yer almaktadır. FAO verilerine göre, Türkiye'de yer fıstığı ekim alanı 2007 yılında 25 942 ha iken 2017 yılında %62 artarak 41 950 ha olmuştur. Üretim miktarı ise 2007 yılında 86 409 ton iken 2017 yılında 165 330 tona yükselmiştir. Yer fıstığı ekimi yapılan yağ bitkileri açısından ayçiçeğinden sonra beşinci sırada yer almaktadır (FAO, 2017). 2018 verilerine göre, Türkiye'de üretimin %56.9'u Adana'da, %27.4'ü Osmaniye'de, %5.2'si Şırnak'ta, %2.4'ü Aydın'da, %2.2'si Antalya'da, %1.6'sı Kahramanmaraş'ta ve geri kalanı da diğer illerde yapılmaktadır (TÜİK, 2018).

Yer fıstığı için ideal sıcaklık isteği 22 ile 28 °C aralığındadır. Toprağa ekildikten 7-8 gün sonra çimlenmenin meydana gelmesi için sıcaklığın 18 °C'nin altına düşmemesi gerekir. İkinci ürün olarak ekilmesi durumunda yeterli sıcaklığın sağlanamaması hasatı Kasım-Aralık aylarına bırakacak, toprağın çamur halinde olması durumunda hasat zorlaşacaktır (Taşlıgil ve Şahin, 2009).

Yer fıstığının istediği toprak özelliklerine bakıldığında gevşek yapılı, kumlu-tınlı, alüvyal ve iyi drene olmuş kalsiyum açısından zengin, orta derecede organik madde içeriğine sahip topraklar yetiştirilmesi için uygun yapıda topraklardır (Arıoğlu, 2013).

Yer fıstığı ekiminde dikkat edilmesi gereken konulardan bir diğeri de ekim nöbetidir. Üst üste tarlaya ekilmesi sap çürüklüğüne (*Sclerotium rolfsii*) neden olacak ve insan sağlığı açısından zararlı olan aflatoksin riski artacaktır (Şahin, 2014).

Bir baklagil bitkisi olması nedeni ile havanın serbest azotundan yararlanır. Çapa bitkisi olmasından dolayı kendisinden sonra ekilecek bitkiye yabancı otlardan temizlenmiş ve iyi havalanmış bir toprak bırakır. Bu nedenle tam bir ekim nöbeti bitkisidir (Kadiroğlu, 2018).

Yer fıstığında gineforların (kapsül iğneleri) toprağa ulaşabilmesi için boğaz doldurma işleminin çok önemli olduğunu, gineforların 8-15 cm uzayarak toprağa girmeye çalıştığını, bu uzunlukta toprağa ulaşamazlar ise havada kalarak kuruyacaklarını bildirmiştir. Yer fıstığında hasat zamanı, bitkilerin yapraklarının sarardığı, kapsüllerin dolduğu, tanelerin pembe renk aldığı devrenin uygun olduğu, hasat zamanını belirlemede pratik olarak kullanılan yöntemin meyve kabuğu soyma yöntemi olduğunu belirtmiştir (Kadiroğlu, 2008).

Yer fıstığı tohumları içeriğinde bulunan %40-60 yağ miktarı nedeni ile zengin bir yağ bitkisidir. Bileşiminde; %43.1 oleik asit, %30.6 linoleik asit, %12.8 palmitik asit, %3.8 stearik asit, %2.1 behendecosan ve %1.7 lignocerin asit içerir. Kıvamı zeytinyağından daha ince ve akıcıdır. Yemeklerde ve gıda sanayisinde, bunların yanında boya, cila ve vernik yapımında da kullanılabilir (Koç, 2001).

İçeriğindeki zengin protein miktarı (%22-30) hem insan hem de hayvanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Hasattan sonra geriye kalan kısmı doğrudan hayvan yemi olarak kullanılabilir ya da kurutulup balya olarak saklanabilmektedir. Kuru otunda; %11 protein, %5 yağ, %22 ham selüloz, %42 azotsuz öz maddeler, %10 kül ve %10 su içermekte olup süt sığırcılığında kullanılabilir (İlissulu, 1973).

Bu çalışma ile amaçlanan; Erbaa'da yerbistığı yetiştirilme olanağının araştırılması ve damla sulama yöntemiyle sulanan yerbistığının farklı sulama aralığı uygulamalarında verim, verim bileşenleri, yağ verimi, iç oranı, 100 tohum ağırlığı ve bitki su tüketimi üzerine etkilerini belirlemektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizdeki su kaynaklarının kısıtlı olduğunu, sulama alanlarının genişlediğini ve su talebinde artış meydana geldiğini, bu nedenle sulamadan gerekli yararı sağlamak amacıyla bitkiye ihtiyacı olan suyu kök bölgesine gereken zamanda ve miktarda vermek önemlidir (Akıncı, 2004). Diğer taraftan, yetiştiricilik ve kullanılan su miktarının düşürülmesi bakımından önemli olan etkenin bitki su tüketiminin doğru şekilde tahmin edilmesidir (Ventura ve ark. 2001). Ayrıca, bitki su tüketimi değerlerinin, bitkilerde sulama suyuna olan ihtiyacı belirlemede, sulama programlarını hazırlamada, sulamanın gerekli olup olmadığını tespit etmekte, yağış ile birlikte yer altı sularına karışan miktarı belirlemede, bitki fizyolojisi, toprak ve meteoroloji biliminin çeşitli konuları üzerinde yapılacak olan çalışmalarda esas olarak kullanıldığı noktadır (Kodal, 1982).

Sulama zamanının planlanmasında amaç toprak nemini, sulamaya başlanması için gerekli nem düzeyine düştüğü zaman tekrar tarla kapasitesine kadar çıkaracak sulama suyunu vermektir. Sulama zamanı fenolojik gözlemler, toprak neminin elle kontrolü, toprak neminin ölçülmesi ve bitki su tüketiminden faydalanarak planlanır (Yıldırım, 1993).

Tarlanın toprak yapısına, sıcaklık, rüzgar, nem ve yağış durumuna bağlı olarak sulama aralığı değişmektedir. Kumsal tekstür, arazi eğimliliği, aşırı sıcaklık ve havadaki düşük nem sulama aralığının daha kısa tutulmasını gerektiren koşullardır. Ginefor oluşum ve meyve gelişim dönemlerinde (çıkıştan sonraki 45-90 gün arasında) toprak nemi derinlerde yeterli olsa dahi ilave su vermek, ginefor ve meyve gelişimini olumlu yönde etkileyecektir (Kadiroğlu, 2018).

Yerfıstığı kuraklığa dayanıklı bir bitkidir ancak ekonomik bir yetiştiricilik için sulama yapılması gerekir. Yerfıstığı kuraklığa karşı pamuk, soya ve mısır bitkisinden daha fazla, susam ve sorgum bitkisinden daha az dayanıklıdır (Deniz, 1980).

Su tüketimi ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar olan dönemde oldukça düşüktür. İlk sulamada kesinlikle acele edilmemelidir. İlk sulama, iyi bir kök gelişimi için bitkilerin yeterince çiçeklendiği ve susuzluk belirtisinin iyice hissedildiği bir zamanda

yapılmalıdır. Sulama zamanı gelen bitkiler solmaya ve yaprakçıklar karşılıklı olarak kapanmaya başlar. Yerfıstığının suya en çok ihtiyaç duyduğu dönem (kritik dönem) meyve oluşum dönemleri Türkiye’de Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Bu dönemlerde sulama geciktirilecek olursa verim düşmekte, üründe aflatoksin (küf) oranı yükselmekte ve kapsüllerin kabuk oranı artmaktadır. Kritik dönemden sonra hasata kadar su tüketimi azalmaktadır (Gözüyeşil, 2014).

Yer fıstığının su tüketimi gelişme süresine bağlı olmak üzere mevsimlik olarak 500-600 mm arasındadır. Yağışlar ile karşılanamayan kısım sulama ile verilir (Gül ve ark., 2001).

İlk sulama çiçeklenme başladıktan sonra bitkiler suya doyuncaya kadar yapılmalıdır. Erken sulama kök sisteminin zayıf ve gövdenin irileşmesine neden olur ve susuzluk belirtisi çabuk görülür. Su tüketiminin maksimuma ulaştığı dönem çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde görülmektedir. Bu dönem suya karşı duyarlı bir dönemdir. Su yetmezliği görülüyor ise çiçeklenme ve ürün oluşum dönemlerinde su kısıntısı yapılmaması gerekir (Arioğlu, 1988).

Önemli tarımsal uygulamalardan birisi olan sulamanın, tekniğine ve amacına uygun olarak (damla sulama, yağmurlama sulama) seçilmesi hem toprağın korunması hem de kaliteli ürün ve verim artışında son derece önemli ve etkili bir rol oynamaktadır. Sulamanın tuzluluk ve çoraklaşma gibi bazı olumsuz etkileri de olabileceği için, aşırı sulamadan kaçınılması, sulama suyu miktarının verilecek suyun kalitesine özen gösterilmesi ve drenaj sorununun çözümlenmesi gerekmektedir (Öcalan, 2009).

Muganlı ve ark. (1983), yer fıstığında uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafeyi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek verimi, 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafeden dekara 310.5 kg kabuklu verim elde etmişlerdir. Ayrıca Yılmaz (1996), Kahramanmaraş koşullarında 1994 ve 1995 yıllarında yürütmüş olduğu çalışmada 60, 70, 80 cm sıra arası mesafe, 15, 20, 25 cm sıra üzeri mesafelerde yer fıstığı yetiştirmiştir. En yüksek yağ oranını 60 cm sıra arası mesafeden ortalama %47.2 olarak

elde etmiştir. Protein oranları %21.6 ile %25 arasında değişmiş ve sıra arası mesafelerden etkilenmediğini belirtmiştir.

Hatipoğlu (2012), Harran ovasında yer fıstığı yetiştirmek için uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada ise en yüksek tane verimini 1 Mayıs tarihinde yapmış olduğu ekimden dekara 325.7 kg ile en düşük tane verimini 1 Temmuz tarihinde yapmış olduğu ekimde dekara 189.9 kg olarak elde etmiştir.

Nageswara ve ark. (1985), Hindistan'da 1980 ve 1982 yılları arasında yapmış oldukları çalışmada, yer fıstığına tohum ekilişinden hasat olgunluğuna erişene kadar farklı düzeylerde su uygulamışlardır. Verimde en büyük azalma tane oluşumunun başladığı dönemde bitkiye uygulanan su kısıtlamasında meydana geldiği görülmüştür. En yüksek verim bitkinin vejetatif süresi boyunca herhangi bir su kısıtlamasına maruz kalmadığı dönemlerde elde edilmiştir. Tam sulama yapılan bitkilerde verim %13-19 arasında artış göstermiştir. Bitki su tüketimi ile verim arasında güçlü bir etkileşimin mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Giri ve ark. (2017), Kalyani, Nadia ve Batı Bengal'de 2009-2010 yıllarında iki kez yürütmüş oldukları çalışmada yer fıstığına farklı sulama ve kükürt seviyeleri uygulamışlardır. Denemede iki farklı parselde yer fıstığı yetiştirilmiş, birinci parselde sekiz farklı su seviyesi, ikinci parselde üç farklı su seviyesi uygulanmıştır. Bir hektar alana 15 kg kükürt uygulaması ile beraber üç farklı su seviyesi uyguladıkları parselde en yüksek verimi elde etmişlerdir. En yüksek bitki su tüketimi 639 mm olarak ölçülmüştür.

Kheira (2009), yapmış olduğu çalışmada sınırlı su kaynakları şartlarında farklı alanlarda üretmiş olduğu yer fıstığında, bitkinin su tüketimini, verimini ve su kullanımındaki verimliliğini incelemiştir. Bitki su tüketimini tahmin edebilmek için bir toprak su dengesi denklemi kullanmıştır. Tam sulama uyguladığı yer fıstığında gerçek bitki su tüketimini (ET_c) 488 mm olarak belirlemiştir.

Behera ve ark. (2015), Hindistan'da Odisha eyaleti koşullarında üç adet yer fıstığı çeşidinde üç farklı sulama seviyesinde yer fıstığının verim ve su kullanım miktarını

belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Sulama konularını evaporasyon oranına göre tam sulama, %20 kısıtlı ve %40 kısıtlı sulama olarak belirlemişlerdir. Farklı sulama seviyeleri uyguladıkları bitkilerde sürgün uzunluğu, dal sayısı ve kuru madde bakımından farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek verimi, %20 kısıtlı sulama ile çalıştıkları konuda dekara 233.5 kg kabuklu verim olarak elde etmişlerdir. Yine aynı sulama konusundan bitki başına kapsül 25 adet olarak bulmuşlardır.

Rathod ve ark. (2011), Hindistan'da Şubat ve Mayıs ayları arasında altı farklı sulama seviyesi konusunda, damla sulama yöntemiyle yer fıstığı üretimi yapmışlardır. Toplam suyu miktarının toplam buharlaşmaya oranı 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.2 olan sulama konularında yürütmüş oldukları çalışmada, 502 mm sulama suyu uygulanan 0.6 sulama konusunda 191.7 kg dekara kabuklu verim ile en düşük verimi elde etmiştir. 757 mm sulama suyu uyguladığı 0.9 konusunda 292.7 kg dekara kabuklu verim ile en yüksek verimi elde etmiştir.

Reddy ve ark. (1982), Hindistan'da Andhra Pradesh Ziraat Fakültesi çalışma alanında 1979 ve 1980 yılları yaz üretim sezonunda 183 m rakımlı alanda yapmış oldukları çalışmalarda, dört farklı azot seviyesinde ve dört farklı sulama aralığında (3, 5, 7 ve 10 gün) yer fıstığı üretimi yapmışlardır. En yüksek dekara kabuklu verimi 329.3 kg ile 5 gün sulama aralığında suladıkları konudan, en düşük dekara kabuklu verimi 10 gün sulama aralığında suladıkları konudan dekara 226.0 kg olarak elde etmişlerdir.

Patil ve ark. (2001), Hindistan'ın Akola şehrinde 2001 yılında Ocak ve Mayıs aylarında yürütmüş oldukları çalışmada yer fıstığı sulamasında damla sulama, yağmurlama sulama ve geniş tabanlı karık sulama yöntemlerini kullanmışlardır. Mikro yağmurlama sulama sistemi kullanmış oldukları denemede dekara en yüksek 468.1 kg kabuklu verim, damla sulama sistemi kullandıkları denemede dekara en yüksek 436.5 kg, karık sulamada ise 271 kg kabuklu yer fıstığı verimi elde etmişlerdir.

Çalışkan ve ark. (2008), Akdeniz koşullarında 2001 ve 2002 yıllarında yürütmüş oldukları çalışmada iki çeşit (NC-7 ve Com) yer fıstığı yetiştirmişlerdir. Ürün fenolojisine uygun ekim tarihi belirlemenin maksimum verim için önemli olduğunu

bildirmişlerdir. Beş farklı ekim tarihinde (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran ve 15 Haziran) çeşitlerin büyüme sürelerini, bitki başına kapsül sayısını, dekara kabuklu verimini, 100 tane ağırlığını incelemişlerdir. Ekim tarihlerinin bu verimler üzerinde önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmişlerdir. 1 Mayıs tarihinden önceki ekim optimum sıcaklığı karşılamadığı için verim açısında avantaj sağlamamıştır. Doğu Akdeniz bölgesinde en uygun ekim tarihinin Mayıs ayı ortası ile Haziran ayı başında uygun olduğunu görmüşlerdir. Bu tarihlerde yapılan ekimde 140 günlük büyüme süresi boyunca dekara 300 kg kabuklu verim elde etmişlerdir.

Arıoğlu ve ark. (2018), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2015 ve 2016 yıllarında farklı çeşitlerde (Halisbey, Sultan, Arıoğlu-2003, Osmaniye, NC-7, Batem-5025, Çiçek-22, Çiçek-32) yer fıstığı tohumları kullanarak yapmış oldukları denemelerde bitkileri 149, 156, 163 ve 170 gün sonra hasat etmişlerdir. Hasat edilen bitkilerin dekara kabuklu verimini, bitki başına kapsül sayısını, yağ ve protein miktarını incelemişlerdir. Hasat gecikmesi durumunda protein ve linoleik asit içeriğinde azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. İki yıllık çalışmada ortalama olarak, Batem-5025 çeşidinden dekara 395 kg kabuklu verim ve meyve iç oranı %72.4, bitki başına 15.1 adet kapsül, 100 tane ağırlığı 129.4 g, %25.09 protein oranı ve %49.08 yağ oranı elde etmişlerdir.

Uçak ve ark. (2017), Çukurova Tarımsal Araştırma deneme arazisinde 2015 ve 2016 yıllarında yer fıstığının su stresine karşı olan toleransını ölçmek amacıyla bir deneme yürütmüşlerdir. Topraktaki mevcut nem %50'nin altına düştüğü anda tekrar tarla kapasitesine çıkaracak miktarda suyu damla sulama yöntemi ile bitkilere uygulamışlardır. Araştırma sonucunda en düşük bitki su stresi indeksine (CSWI = 0.25) sahip olan hattan 641.55 kg/da verim elde etmişlerdir. En düşük verim ise su stresi yüksek olan hattan 134.56 kg/da olarak elde edilmiştir.

Aytekin ve ark. (2016), Niğde koşullarında bazı yer fıstığı çeşitleri üzerinde denemeler yapmışlardır. Ekimler 70x25 cm sıra arası sıra üzeri mesafelerdeki parsellere ekilmiştir. Araştırma sonucunda dekara kabuklu verim 303.4 kg ile 502.2 kg arasında, bitki başına meyve sayısı 27.4 ile 46.6 adet arasında, 100 tane ağırlığı 73.9 ile 94.5 g arasında, yağ

oranı %43.1 ile %48.9 arasında, protein oranı %20.7 ile %22.5 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Gölkücü ve ark. (2015), Antalya koşullarında bazı yer fıstığı çeşitleri üzerinde yapmış oldukları denemelerde en yüksek yağ oranının %54.95 ile Florispan çeşidinden, en düşük yağ oranını %49.15 ile Batem ve Cihangir çeşidinden elde etmişlerdir.

Akçalı ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada yer fıstıklarını kabuklu ve kabuksuz olarak çaplarını ve uzunluklarını ölçerek küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırmışlardır. Bazı yer fıstığı çeşitlerinde yapmış oldukları ölçümlerde çapı 7.5 mm altında kalan yer fıstığı tohumları küçük, 7.5 mm ile 11.1 mm arasında kalan yer fıstığı tohumları orta, 11.1 mm'den büyük olan tohumları ise jumbo olarak sınıflandırmışlardır.

Kasap ve ark. (1996), Kahramanmaraş ilinde yapmış oldukları çalışma da Virginia ve Runner Pazar tipinde 18 farklı yer fıstığı çeşidinde (NC-7, Batem-5025, Gazipaşa dahil) denemeler yapmışlardır. Deneme sunucunda bitki başına meyve sayısını 37.85-64.35 adet arasında, 100 tane ağırlığını 71.95-99.99 g arasında, dekara kabuklu verimi 362.4-458.5 kg arasında, meyve iç oranını %61.1-79.0 arasında bulmuşlardır. Ayrıca yağ oranı %56.20-61.51 arasında, protein oranı %25.89-30.20 arasında bulunduğunu belirtmişlerdir.

Aruna ve ark. (2017), Hindistan'ın Raichur kentinde yapmış oldukları çalışmada yer fıstığına, toprak neminin %10, 20 ve 30'unu kullandıktan sonra sulama uygulaması yapmışlar su kullanım etkinliğini sırasıyla 0.7 kg.da⁻¹/mm, 0.56 kg.da⁻¹/mm ve 0.48 kg.da⁻¹/mm olarak bulmuşlardır.

Uygan (2017), Eskişehir koşullarında damla sulama yöntemi ile yetiştirmiş olduğu şeker pancarında düşük sulama suyu uygulamasında daha yüksek su kullanım etkinliği değerlerine ulaşmıştır. Bunun nedenini düşük sulama suyu uygulamasında tepkinin daha hızlı olduğunu ancak bunun maksimum verim elde etmede tek başına bir etken olmadığını belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan bitki materyali

Denemede bitki materyali olarak orta erkenci, çerezlik, elit, Batem-5025 yerfıstığı çeşidi kullanılmıştır. İri tohumlu, yarı yatık gelişme formunda, dane rengi açık pembe, silindirik şekilli ve çerezlik kalitesi yüksek bir çeşittir. Vejetasyon süresi 140-160 gündür. Tohumlar ekim öncesi kök çürüklüğüne (fusaryum) karşı ilaçlanmıştır.

3.1.2. Deneme yerinin tanımı ve iklim özellikleri

Çalışma, 2017 Nisan-Ekim tarihleri arasında Tokat ili Erbaa ilçesi Evyaba köyünde yaklaşık 260 m² alanda yürütülmüştür. Deneme yerinin konumu 40.6994° enlem, 36.5086° boylam'da yer almaktadır ve rakımı 210 m'dir. Çalışma-alanında Meteoroloji Genel Müdürlüğü uzun yıllık (1986-2016) iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Erbaa' ya ait uzun yıllar ortalama iklim verileri

Parametre	Rasat Süresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	30	4.0	5.2	9.0	14.2	18.1	21.6	23.9	23.8	20.5	15.4	9.8	5.8
Ortalama Nem (%)	30	66.3	63.5	58.6	58.6	60.7	58.1	55.4	55.6	57.9	63.2	67.7	68.5
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	30	42.3	38.9	40.6	55.4	62.2	48.4	24.6	9.9	16.1	41.7	54.8	53.5

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Denemenin yapılacağı alandan 0-30 cm ve 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Çizelge 3.2'den görüldüğü üzere deneme yeri toprağı organik madde bakımından fakir, tuzlu olmayan, killi tın bünyeye sahiptir. Toprakta mevcut alınabilir fosfor 2.78 kg/da, potasyum 29,57 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının ekim öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	Derinlik (cm)	
	0-30 cm	30-60 cm
pH	8.10	8.14
EC(μScm^{-1})	245	198
Kireç(%)	6	5.25
Tuz(%)	0.014	0.009
Kum (%)	36.40	32.74
Kil (%)	32.42	37.84
Silt (%)	31.18	29.42
Bünye	Killi Tın	Killi Tın
Hacim Ağırlığı(g/cm^3)	1.57	1.52
Tarla Kapasitesi (%)*	26.58	30.64
Solma Noktası (%)*	12.81	16.47
O. Madde(%)	0.27	0.27
P(kg/da)	2.78	3.25
K(kg/da)	29.57	30.44

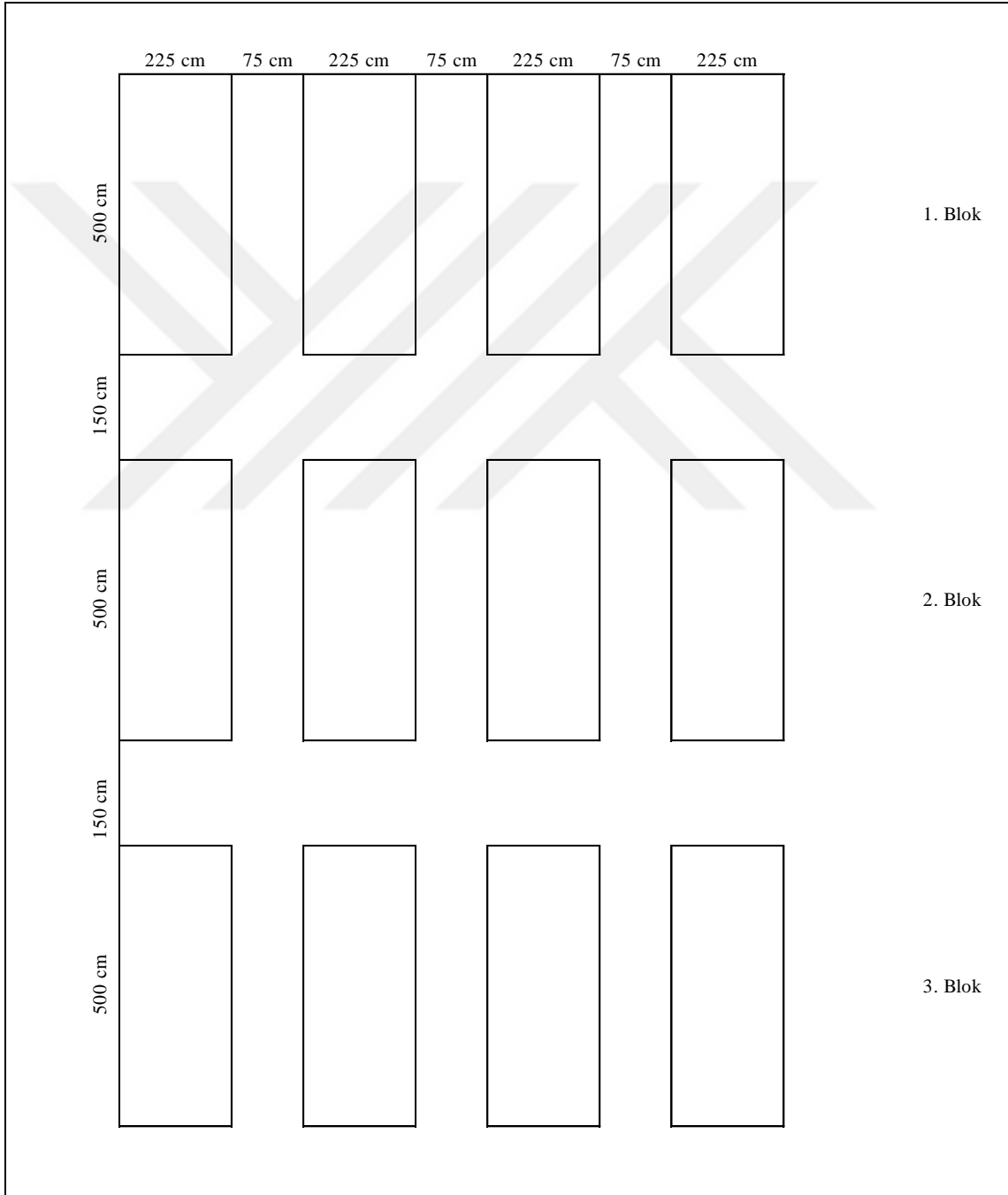
* Ağırlık yüzdesi cinsinden

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulanması

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitki tohumları sıra aralığı 75 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekilmiştir. Her

parselde 4 bitki sırası olup, her sırada 25 adet bitki vardır. Kenardaki iki sıra ile her sıranın baştaki ve sondaki birer bitkisi kenar tesiri olarak ayrılmış olup ortadaki iki sıra üzerindeki 46 bitkide gözlemler yapılmıştır. Deneme konularına ait bir adet parselin alanı (5.2 x 3 m) 15.6 m²'dir. Arazide uygulanan deneme deseni Şekil 3.1'de planlanmış olan deneme deseninin araziye uygulandığı ise Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme deseni



Şekil 3.2. Deneme deseninin araziye uygulanmış hali

3.2.2. Denemede uygulanan tarımsal işlemler

Toprak hazırlığı ve gübreleme

Arazi sonbaharda derin bir şekilde sürüldükten sonra kışı bu şekilde geçirmiştir. Ekimden önce kazayağı ile kesekler kırılarak tarla ekime hazır hale getirilmiştir. İlkbaharda toprak analiz sonuçları dikkate alınarak; dekarıda 15 kg saf azot ve 7 kg saf P_2O_5 olacak şekilde ekim öncesi banda-bitki sıralarına gübre uygulanmıştır (Biçer ve Yenigün, 1980).

Ekim

Ekim yapılacak sıralar şerit metre gerilerek çapa yardımı ile çizilmiştir. Sıra aralığı 75 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 4-6 cm derinliğe 4 Nisan 2017 tarihinde ekim yapılmıştır. Ekim derinliği toprak bünyesinin killi-tınlı olması dikkate alınarak uygulanmıştır. Tohumların ekimi ve banda gübre uygulaması Şekil 3.3'te görülmektedir.



Şekil 3.3. Tohum ekimi ve banda gübre uygulaması

4 Nisan 2017 tarihinde ekimi yapılan yer fıstığı tohumlarında çimlenmesi için gerekli toprak ve iklim (aşırı yağış) isteklerinin karşılanamaması nedeniyle ekilen tohumlarda çürümeler meydana gelmiş, çimlenme seyrek ve zayıf olmuştur. Bunun üzerine tohumların çimlenmesini garanti altına almak amacıyla viyollere tohum ekimi yapılmış, elde edilen yer fıstığı fideleri aynı bitki sıralarına 14 Haziran 2017 tarihinde şaşırtılmıştır. Viyollere ekimi yapılan yer fıstığı tohumları Şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4. Viyole ekilmiş yer fıstığı tohumları

Bakım

Yer fıstığının bir çapa bitkisi olması nedeniyle kök bölgesindeki toprağı havalandırmak, yabancı otları temizlemek ve daha iyi bir bitki gelişimi için gelişim periyodu içinde bitkinin ihtiyacına göre gerektikçe çapa yapılmıştır. İlk çapalama 4 Temmuz 2017 tarihinde bitki boyunun 10-12 cm olduğu zaman yapılmıştır. Şekil 3.5'te deneme alanında yapılan çapalama işlemi görülmektedir.



Şekil 3.5. Deneme alanında yapılan çapalama işlemi

Yer fıstığında gineforların (kapsül iğneleri) toprağa ulaşabilmesi için boğaz doldurma işlemi çok önemlidir. Gineforlar 8-15 cm uzayarak toprağa girmeye çalışırlar (Şekil 3.6). Bu uzunlukta toprağa ulaşamazlar ise havada kalarak kururlar (Kadiroğlu, 2008). Bu nedenle gineforların boğaz doldurma işlemi yapılarak toprağa girmesi sağlanır. Bitkiler 20-25 cm boya ulaştıklarında ilk boğaz doldurma ve akabinde bir ay sonra ikinci boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.6. Deneme alanında gineforların toprağa girişi

Sulama

Sulama sistemi ve sulama konuları

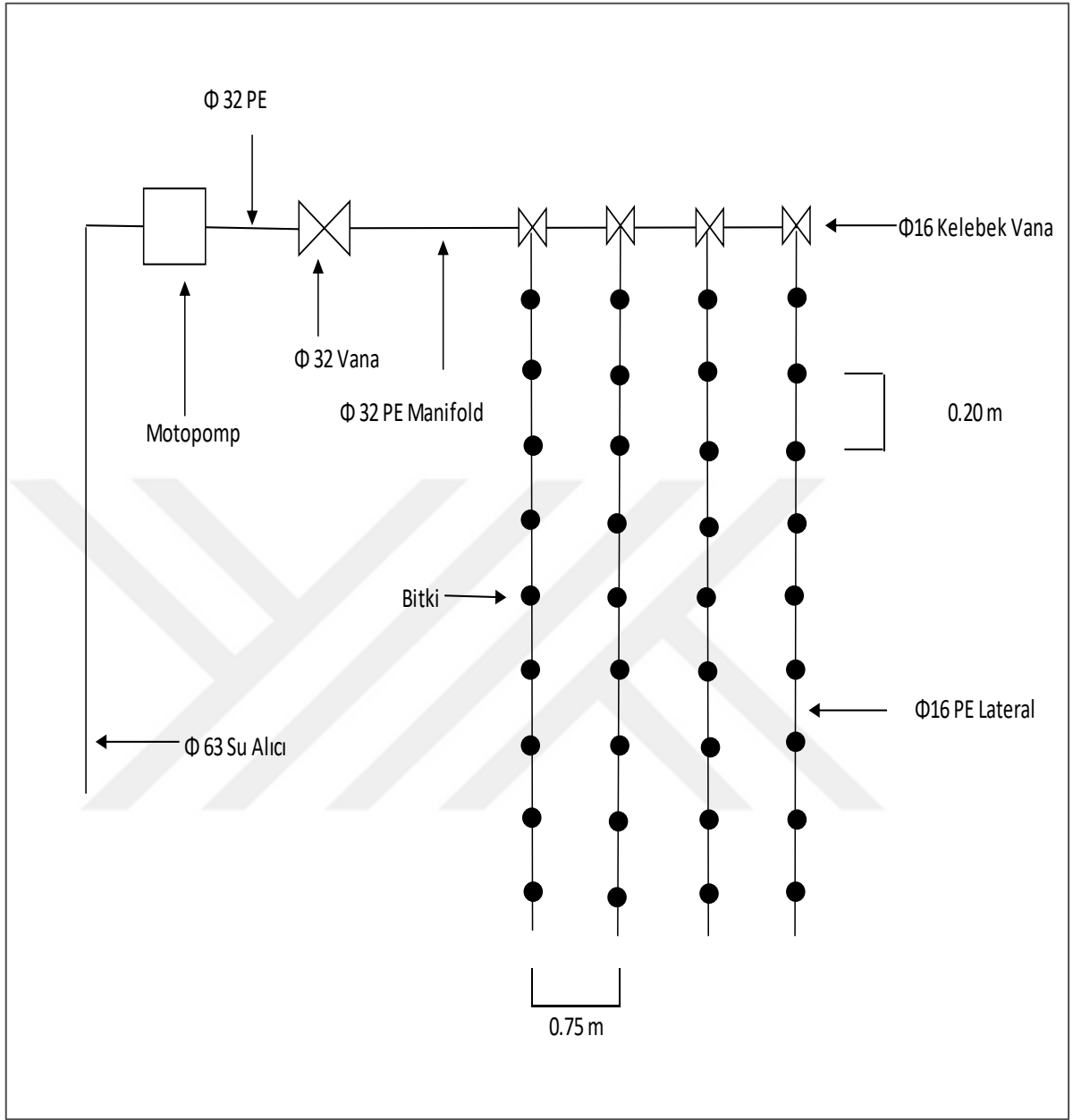
Denemede $S_1 = 5$ gün sulama aralıklı, $S_2 = 10$ gün sulama aralıklı, $S_3 = 15$ gün sulama aralıklı ve $S_0 =$ susuz, konular olmak üzere 4 konu denenmiştir. Konular kura çekilerek parsellere tesadüfi olarak dağıtılmıştır.

Denemede kullanılacak su, arazi yakınından geçen Yeşilirmak'tan beslenen bir tersiyer kanaldan sağlanmıştır. Yer fıstığı sulamasında damla sulama sistemi kullanılmıştır. Sistem için gerekli su, tarla başına kurulan benzinli bir motopomp ile sağlanmıştır. Sistemin kontrol biriminde; basınç düzenleyicisi, elek filtre, manometre, vana ve su sayacına yer verilmiştir. Sulama sisteminden bir görünüm Şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Manometre, su sayacı ve vana

Su iletim biriminde ise ana boru, yan boru (manifold) ve lateraller yer almıştır. Sulama sisteminde ana boru hattı olarak 63 mm çapında polietilen (PE) boru ve manifold boru hattı olarak 32 mm çapında PE boru kullanılmıştır. Damla sulama lateralleri 16 mm çapında, 1.10 mm et kalınlığında, 2 lt/h debili inline damlatıcılı, damlatıcı aralığı 20 cm olan PE borudur ve her bitki sırasına bir lateral döşenmiştir. Sulama sistemi ve unsurları Yıldırım (2005)'de belirtilen esaslara göre belirlenmiştir. Deneme alanına uygulanması planlanan damla sulama sistemi Şekil 3.8'de, araziye uygulanmış hali Şekil 3.9'da verilmiştir. İlk sulamalar parsellerdeki çiçekli bitki sayısı yüzde olarak 75'i geçtiğinde 18 Temmuz 2017 tarihinde yapılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.8. Damla sulama sistemi tesis edilmiş deneme parseli



Şekil 3.9. Sulama sisteminden bir görünüm



Şekil 3.10. Deneme alanından çiçekli bitki görünümü

Damla sulama sistemi için uygun damlatıcıyı, arazide çift silindir infiltrometre testi ile yapılan infiltrasyon test sonucu belirlenmiştir. İnfiltrasyon testi sonuçlarına göre deneme toprağının infiltrasyon hızı 47.5 mm/h olarak bulunmuştur. Test sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çift silindir infiltrometre ölçüm sonuçları

Gözlem zamanı	Gözlem süresi (dak)		Su düzeyi ölçmeleri (mm)	Su alma		Eklemeli su alma	
	Okumalar arası	Eklemeli zaman		Derinlik (mm)	Su alma hızı (mm/h)	Derinlik (mm)	Ortalama su alma hızı (mm/h)
8.00			49				
	10	10		8	48	8	48
8.10			57				
	10	20		7	42	15	45
8.20			64				
	10	30		7	42	25	50
8.30			71 - 40				
	15	45		6	24	28	37
8.45			46				
	15	60		7	28	35	35
9.00			59				
	30	90		25	50	60	40
9.30			84 - 38				
	30	120		26	52	86	43
10.00			64				
	60	180		48	48	134	45
11.00			112 - 5				
	120	300		95	47.5	229	46
13.00			100 - 5				
	120	420		95	47.5	324	46
15.00			100				

Sulama konularına uygulanacak sulama suyunun belirlenmesi için her sulamada bitki etkili kök derinliği olan 60 cm toprak derinliğindeki mevcut nemi toprak tarla kapasitesine ulaştıracak su miktarı mm cinsinden aşağıdaki eşitlik ile belirlenmiştir.

$$d_n = \frac{(P_{wtk} - P_{wm})}{100} \cdot D \cdot \gamma_t \cdot P \quad (3.1)$$

Eşitlikte; d_n : uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm); P_{wtk} : kuru ağırlık yüzdesi cinsinden tarla kapasitesi (%); P_{wm} : kuru ağırlık yüzdesi cinsinden sulamadan önce ölçülen nem miktarı (%); D : Islatılacak toprak derinliği (mm), γ_t : toprağın hacim ağırlığı (g/cm^3), ve P : Islatılacak alan oranı yüzdesidir. Islatılan alan yüzdesi (P);

$$P = 100 \times \frac{S_d}{S_l} \quad (3.2)$$

eşitliği ile bulunmuştur. Eşitlik 3.2'de; P : ıslatılacak alan yüzdesi (%); S_d : damlatıcı aralığı (m); S_l : lateral aralığı (m).

Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı;

$$d_t = \frac{d_n}{E_a} \quad (3.3)$$

eşitliği ile bulunmuştur. Eşitlikte, d_t : her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (mm); d_n : her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm); E_a : su uygulama randımanıdır (%). Hesaplanan değer (mm), sulanacak alan (m^2) ile çarpılarak uygulanacak sulama suyu miktarı litre cinsine çevrilmiştir.

Gerçek bitki su tüketiminin hesaplanması

Deneme konularında bitki su tüketiminin belirlenmesinde Allen ve ark. (1998) tarafından verilen aşağıdaki su bütçesi eşitliğinden yararlanılmıştır;

$$ET_c = I + P - D + C - R \pm \Delta S \quad (3.4)$$

Eşitlikde; ET_c : gerçek bitki su tüketimi (mm), I : derinlik cinsinden sulama suyu miktarını (mm) ($= \sum d_n$), P : düşen yağış miktarını (mm), D : derine süzülme (mm), C : kapillar yükselme miktarını (mm), R : yüzey akış miktarını (mm), ΔS : toprak profilindeki nem değişimini (mm) belirtmektedir.

Referans bitki su tüketiminin hesaplanması

Referans bitki su tüketimi veya referans evapotranspirasyon olarak adlandırılan ve ET_0 şeklinde simgelenen referans bitki su tüketimi, referans bir bitki (çim veya yonca) yüzeyinden oluşan bitki su tüketimi ile ilgilidir. Referans yüzey, bitki boyu 0.12 m, sabit yüzey direnci 70 s m^{-1} ve albedosu 0.23 olarak kabul edilen kuramsal çim referans bitkisidir. Referans yüzey, iyi sulanmış, uniform boyda, aktif şekilde büyüyen ve yetiştirildiği yeri tamamıyla örten geniş yüzeyli yeşil çim bitkisini temsil etmektedir. Sabit 70 s m^{-1} 'lik yüzey direnci, yaklaşık haftada bir kere sulama sıklığı sonucu oluşan orta derecede kuru toprak yüzeyini vurgulamaktadır (Allen ve ark., 1998).

ET_0 meteorolojik verilerden hesaplanabilmektedir. 1990'da toplanan Uzmanlar Kurulu toplantısı sonucunda, referans bitki su tüketiminin tanımlanması ve hesaplanması için tek yöntem olarak FAO Penman-Monteith yöntemi tavsiye edilmiştir. Referans bitki su tüketimi (ET_0) Eşitlik 3.5'te Allen ve ark. (1998)'na göre verilen FAO Penman-Monteith eşitliği kullanılarak günlük olarak hesaplanabilmektedir. Hesaplama sırasında yardımcı program olarak Cropwat 8.0 kullanılmıştır.

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (3.5)$$

Eşitlik 3.5'te; ET_0 : Referans bitki su tüketimi (mm/gün), R_n : Net radyasyon ($\text{MJ/m}^2/\text{gün}$), G : Toprak ısı akısı ($\text{MJ/m}^2/\text{gün}$), T : ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), u_2 : 2 m yükseklikteki rüzgar hızı (m/s), e_s : doymuş buhar basıncı (kPa), e_a : gerçek buhar basıncı (kPa), $e_s - e_a$: doymuş buhar basıncı açığı (kPa), Δ : buhar basıncı eğrisinin eğimi (kPa/C), γ : psikrometrik sabite (kPa/C)'dir.

Bitki katsayısının belirlenmesi

Yer fıstığı bitki katsayıları başlangıç devresi (kc_1) için Güngör ve ark. (1996)'da verilen Şekil 4.5 kullanılarak, üçüncü devre (kc_3) ve dördüncü devreler (kc_4) için yine Güngör ve ark. (1996)'da verilen Çizelge 4.11 kullanılarak belirlenmiştir.

Su kullanım etkinliğinin belirlenmesi

Yer fıstığı bitkisinin su kullanım etkinliğinin (WUE) belirlenmesi amacıyla eşitlik 3.6'dan yararlanılmıştır (Kanber, 1999).

$$WUE=Ey/ET \quad (3.6)$$

Eşitlik 3.6'da; Ey: Ekonomik verim (kg), ET: bitki su tüketimi (mm), WUE: su kullanım etkinliği (kg.da⁻¹/mm)'dir.

Yetişme süresi boyunca verilen su miktarı

Denemede sulamaya gelen konuların tekerrürlerinden sadece birinden 0–30 cm ve 30–60 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örneklerin alındığı andaki mevcut nemleri etüvde kurutulduktan sonra belirlenmiştir. Daha sonra Eşitlik 3.1 kullanılarak derinlik cinsinden hesaplanan sulama suyu miktarı, üç adet parsel alanı ile çarpılarak litre cinsinden belirlenmiştir. Aynı konunun üç parseline belirlenen bu su miktarı aynı anda verilmiştir.

Hasat

Yer fıstığında hasat zamanı için en uygun dönem bitkilerin yapraklarının sarardığı, kapsüllerin dolduğu, tanelerin pembe renk aldığı dönemdir. Hasat zamanını belirlemede kullanılan en kolay yöntem meyve kabuğu soyma yöntemidir (Kadiroğlu, 2008). Erbaa ilçesinde yağışlar dikkate alınarak ve bitkilerin gelişimi kontrol edilerek 25 Ekim 2017 tarihinde hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat el ile yapılmıştır. Her parselin dıştaki iki sırası kenar tesiri olarak bırakılmış, orta iki sıra hasat edilerek gerekli veriler elde edilmiştir. Deneme alanında hasat işleminde görünüm Şekil 3.11'de verilmiştir. Kurutma işlemi hava Őartlarından dolayı kapalı alanlarda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.11. Deneme alanındaki hasat işleminden görünüm

3.2.3. Denemede incelenen veriler

Toplam sıcaklık isteği hesabı

Erbaa koşullarının yer fıstığı yetiştiriciliği için bitkinin toplam sıcaklık ihtiyacını karşılayıp karşılamayacağını açıklığa kavuşturmak amacıyla Erbaa'nın toplam sıcaklık değeri hesaplanmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün uzun yıllık (1986-2016) aylık ortalama sıcaklıkları (Çizelge 3.1) kullanılarak hesaplanmıştır. Erbaa için tohumun çimlenebilmesi için gerekli sıcaklığın 12-15 °C (ortalama 13.5 °C) olduğu bilgisinden (Koç, 2001), Çizelge 3.1'den Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarına ait ortalama sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Bu sıcaklık değerlerinden 13.5 °C çıkartılıp bulunan değer, o ayın gün sayısı ile çarpılmıştır.

Gerçek bitki su tüketimi

Su bütçesi eşitliğinden (Eşitlik 3.4) yararlanılarak aylık ve mevsimlik gerçek su tüketimi değerleri hesaplanmıştır.

Referans bitki su tüketimi

Meteorolojiden alınan veriler kullanılarak Penman-Monteith yöntemine göre referans bitki su tüketimi Cropwat 8.0 bitki su tüketimi programı kullanılarak günlük olarak hesaplanmıştır.

Bitki katsayısı (k_c)

Daha öncede açıklandığı gibi yer fıstığı bitki katsayıları başlangıç, üçüncü ve dördüncü devre olmak üzere Güngör ve ark (1996)'dan alınmıştır.

Su kullanım etkinliği (WUE)

Denemede bitkiye verilen su miktarına göre birim alandan elde edilen verim hesaplanmıştır.

Kapsül iç verimi

Her parselden hasat edilen kapsüller kapalı ortamda kurutulmuş, fıstık içleri kapsüllerinden el ile çıkartılarak kg olarak belirlenmiş ve dekara verimi hesaplanmıştır.

Dekara kabuklu verim

Her konuya ait parsellerdeki bitkilerin kapsülleri elle kırılarak ayrılmış kg olarak tartılmış ve dekara verim hesaplanmıştır.

100 Tane ağırlığı

Kapsül iç verimleri belirlendikten sonra tohumlardan 4x100 esasına göre tohumlar sayılıp tartılmış ve 100 taneye çevrilmiştir.

Bitki başına kapsül sayısı

Hasat anında değerlendirmeye alınan 20 bitkinin kapsülleri bitkilerden ayrılarak sayılmış ve bitki sayısına bölünerek elde edilmiştir.

Yağ oranı

Öğütücüden geçirilerek hazırlanan numuneler soxhelet cihazında hekzan kimyasalı çözücü olarak kullanılmış ve çıkan değer yüzde olarak belirlenmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2000).

Protein oranı

Her parselden alınan örnekler öğütülmüş ve Kjeldahl yöntemi ile protein analizi yapılmış ve yüzde olarak belirlenmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2000).

Fıstık iç verim çapı

Her parselden alınan örnekler çapları ölçülmüş, ağırlıkları ve sayıları belirlenerek sınıflandırılmıştır.

Sınıflandırma aralıkları şu şekildedir; ≥ 11 mm (Jumbo), ≥ 9 mm (orta), ≥ 7 (küçük), ≥ 5.5 mm (pastalık) , < 5.5 mm (yağlık)

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen bulgular Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde lisanslı SPSS programı (versiyon 20) kullanılarak analiz edilmiştir. Değerler arasında çıkan farklar Duncan (0.05) çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Toplam Sıcaklık İsteği Hesabı

Yerfıstığı tohumunun toprakta çimlenebilmesi için gerekli olan sıcaklığın 12-15 °C olması gerekir (Koç, 2001). Erbaa için aylık ortalama sıcaklığı 13.5 °C'den büyük olan aylar için toplam sıcaklık hesabı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1. Erbaa için yer fıstığı yetiştiriciliğinde toplam sıcaklık isteği hesabı

Aylar	Ortalama Sıcaklık * Gün
Nisan	14.2 * 30 = 426 °C
Mayıs	18.1 * 31 = 561.1 °C
Haziran	21.6 * 30 = 648 °C
Temmuz	23.9 * 31 = 740.9 °C
Ağustos	23.8 * 31 = 737.8 °C
Eylül	20.5 * 30 = 615 °C
Ekim	15.4 * 25 = 385 °C
Toplam	4113.8 °C

Erbaa için 7 aylık (Nisan-Ekim) toplam sıcaklık değeri 4113.8 °C'dir. Yer fıstığı için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği 3000-4500 °C olduğundan (Koç, 2001), Erbaa iklim isteği yer fıstığı yetiştiriciliği için uygundur. Ayrıca Nisan ayı ekim zamanı için gerekli olan hava sıcaklığı, Koç (2001)'in belirtmiş olduğu 12-15 °C sıcaklığı karşılamaktadır.

4.2. Yetiştirme Süresi Boyunca Verilen Sulama Suyu Miktarı

Çizelge 4.2'de yetiştirme süresi boyunca deneme konularına verilen aylık su miktarları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Yetiştirme süresi boyunca verilen net sulama suyu miktarı

Konular	Aylar						
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Toplam
S ₁	4.05	60.30	120.14	155.24	71.77	7.9	419.40
S ₂	3.10	57.07	90.01	89.55	64.65	17.77	322.15
S ₃	2.15	58.18	104.67	64.76	48.95	3.15	281.86

Tohumların ekiminin yapıldığı 4 Nisan 2017 tarihi ile hasatın yapıldığı 25 Ekim 2017 tarihleri arasında Erbaa ilçesinde toplam yağış miktarı, aylık ortalama sıcaklık değerleri ve uzun yıllara ait değerler Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Erbaa ilçesine ait 2017 yılı ve uzun yıllık aylık toplam yağış ve sıcaklık değerleri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Aylık Ort.												
Sıcaklık (°C)	2.7	5.1	10.5	12.4	17.0	21.4	24.6	25.9	22.2	13.9	8.6	7.1
Aylık												
Toplam Yağış (mm)	55.1	4.6	35.3	45.2	50.5	94.5	1.2	1.0	3.1	26.9	32.4	64.7
Uzun Yıllar Ortalama (°C)												
Uzun Yıllar Ortalama Yağış(mm)	42.3	38.9	40.6	55.4	62.2	48.4	24.6	9.9	16.1	41.7	54.8	53.5

Çizelge 4.3'e bakıldığında 2017 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran ayları sıcaklıkları uzun yıllar ortalamasının altında kalmış, Mayıs, Temmuz ve Ağustos ayları daha sıcak geçmiştir. Aylık yağışlar açısından ise Nisan, Mayıs ve Temmuz daha az yağışlı iken Haziran ayı daha fazla yağışlı geçmiştir.

4.3. Gerçek Bitki Su Tüketimi

Su bütçesi eşitliğinden elde edilen sulama aralıklarına göre aylık ve mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 5, 10 ve 15 gün sulama aralıklı konular ile sulamasız konu (S_0) için Çizelge 4.4'te verilmiştir. Bitki su tüketimi ölçümleri tohumların viyollere ekim tarihi olan 9 Mayıs tarihinde başlayıp 25 Ekim'de sonlandırılmıştır. En yüksek günlük bitki su tüketimi ölçümleri Ağustos ayında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.4. Yer fıstığının gerçek bitki su tüketimi

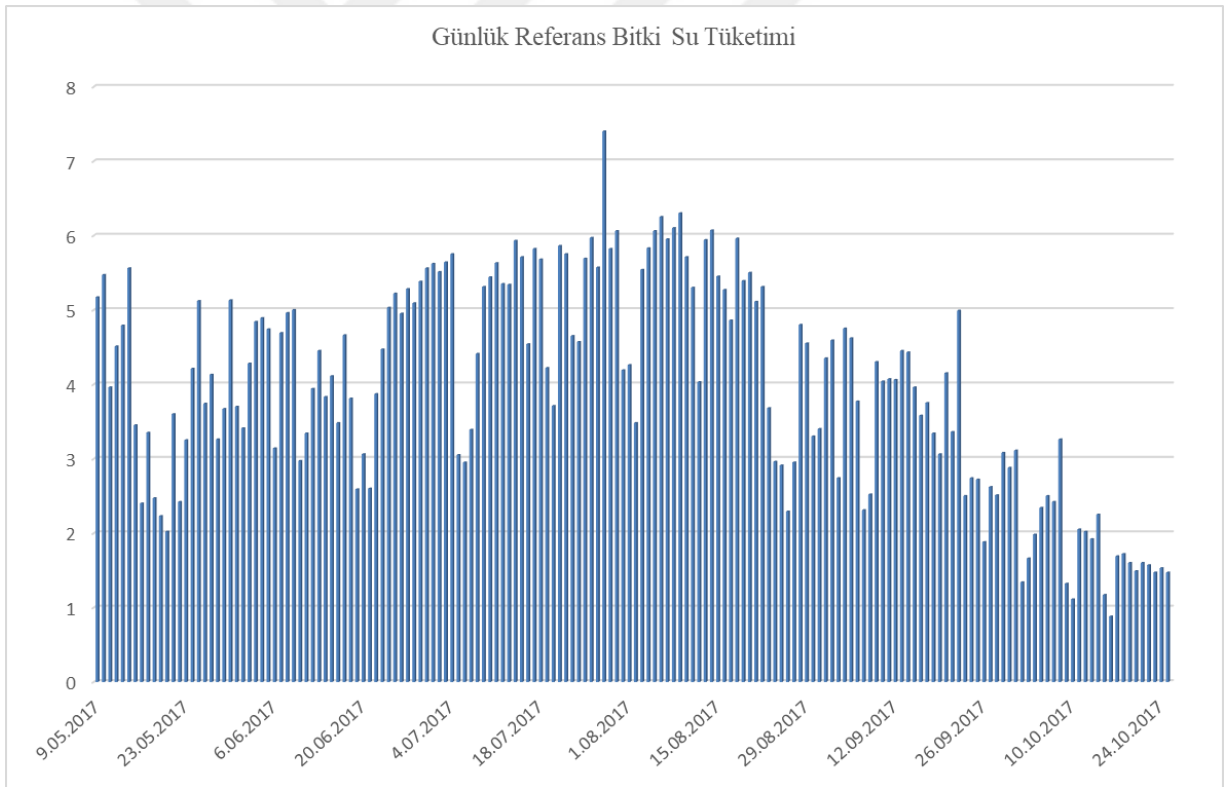
Aylar	Deneme Konuları ve Gerçek Bitki Su Tüketimleri (mm)			
	S_1	S_2	S_3	S_0
Mayıs	40.85	39.90	38.95	37.85
Haziran	98.50	95.30	96.40	95.50
Temmuz	125.63	95.59	110.16	1.2
Ağustos	160.53	94.84	70.05	1.0
Eylül	79.16	72.04	56.34	3.1
Ekim	33.88	43.75	29.13	21.69
Mevsimlik	538.55	441.42	401.03	160.34

Çizelge 4.4'te ki 5 gün sulama aralığı ile sulanan yer fıstığı bitkilerine ait gerçek bitki su tüketimleri çizelgede incelendiğinde, en yüksek bitki su tüketimi Ağustos ayında 160.53 mm, 10 gün sulama aralığı ile sulanan yer fıstığı bitkilerinde Temmuz ayında 95.59 mm, 15 gün sulama aralığı ile sulanan yer fıstığı bitkilerinde Temmuz ayında 110.16 mm ve sulamasız konuda ise 95.50 mm olarak Haziran ayında ölçülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, Candoğan (2009)'ın belirtmiş olduğu gibi bu çalışmada da en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi, su stresinin daha az yaşandığı 5 gün aralıklı sulama uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmamızda en yüksek mevsimlik gerçek bitki su tüketimi 5 gün sulama aralığı ile sulanan konuda 538.55 mm olarak bulunmuştur. Yine elde ettiğimiz sonuçlar Kheira (2009)'da belirtilen yer fıstığı için gerekli su tüketimi olan 488 mm'ye yakındır. Giri vd (2017)'nin 639 mm ve Rathod vd (2011)'nin 757 mm'lik tüketimlerinin altında kaldığı için Erbaa, yer fıstığı

yetiştiriciliği için belirtilen çalışmaların yapıldığı konumlara göre daha az su ile yer fıstığı üretimi yapılmaktadır denilebilir.

4.4. Referans Bitki Su Tüketimi

Erbaa meteoroloji istasyonundan alınan iklim verilerinden yararlanarak referans bitki su tüketimi günlük olarak hesaplanmıştır. Hesaplama günlük minimum ve maksimum sıcaklıklar, buhar basıncı, güneşlenme süresi ve deneme yerinin enlem, boylam ve yüksekliği Cropwat 8.0 programına girilerek bulunan solar radyasyon miktarı kullanılarak hesaplanmıştır. Gelişme periyodu içerisinde günlük referans bitki su tüketimi değişimi Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Günlük bitki su tüketimi

Hesaplanan günlük referans bitki su tüketimi değerleri aynı zamanda Çizelge 4.5’te verilmiştir. En yüksek günlük bitki su tüketimi değeri 28 Temmuz 2017 tarihinde 7.40 mm olarak belirlenmiştir. Aylık olarak en yüksek bitki su tüketiminin yine Temmuz ayında 160.53 mm olduğu görülmektedir. Yer fıstığının, tohum olarak viyollere ekildiği

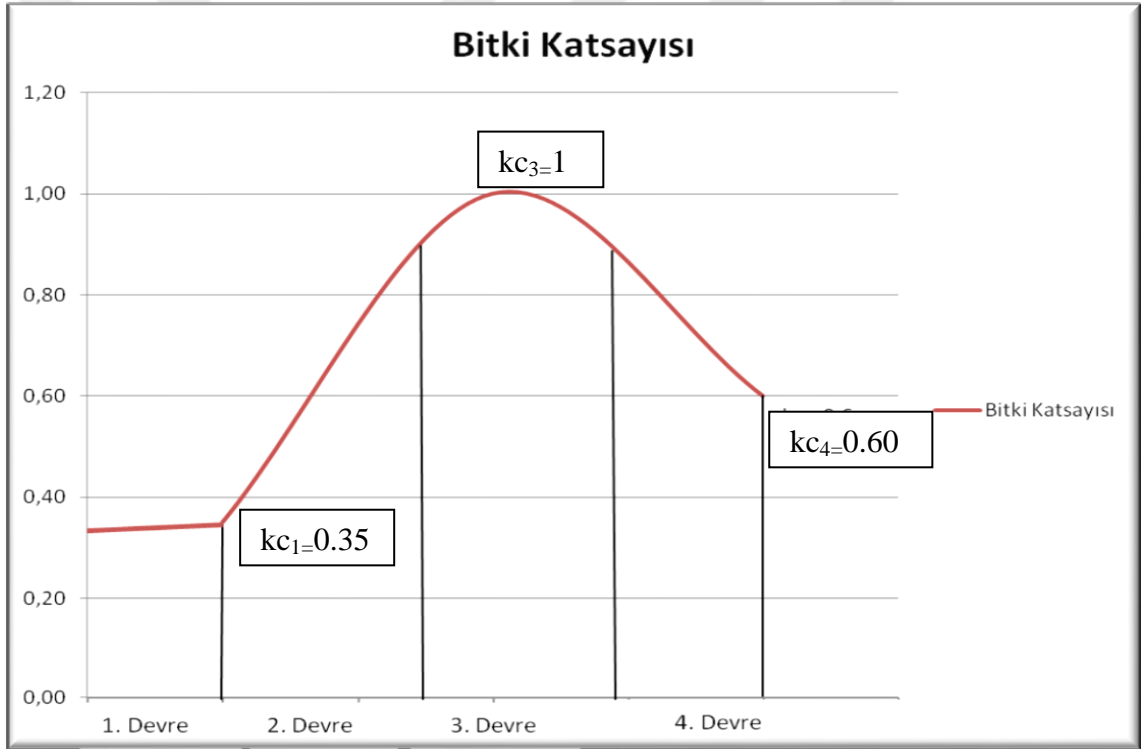
Çizelge 4.5. Günlük referans bitki su tüketimi değerleri

MAYIS	ET ₀ (mm)	HAZİRAN	ET ₀ (mm)	TEMMUZ	ET ₀ (mm)	AĞUSTOS	ET ₀ (mm)	EYLÜL	ET ₀ (mm)	EKİM	ET ₀ (mm)
9.05.2017	5.17	1.06.2017	3.41	1.07.2017	5.62	1.08.2017	4.26	1.09.2017	4.35	1.10.2017	3.11
10.05.2017	5.47	2.06.2017	4.28	2.07.2017	5.51	2.08.2017	3.48	2.09.2017	4.59	2.10.2017	1.34
11.05.2017	3.96	3.06.2017	4.84	3.07.2017	5.64	3.08.2017	5.54	3.09.2017	2.74	3.10.2017	1.66
12.05.2017	4.51	4.06.2017	4.89	4.07.2017	5.75	4.08.2017	5.83	4.09.2017	4.75	4.10.2017	1.98
13.05.2017	4.79	5.06.2017	4.74	5.07.2017	3.05	5.08.2017	6.06	5.09.2017	4.62	5.10.2017	2.34
14.05.2017	5.56	6.06.2017	3.14	6.07.2017	2.95	6.08.2017	6.25	6.09.2017	3.77	6.10.2017	2.50
15.05.2017	3.45	7.06.2017	4.69	7.07.2017	3.39	7.08.2017	5.95	7.09.2017	2.31	7.10.2017	2.42
16.05.2017	2.40	8.06.2017	4.96	8.07.2017	4.41	8.08.2017	6.10	8.09.2017	2.52	8.10.2017	3.26
17.05.2017	3.35	9.06.2017	5.00	9.07.2017	5.31	9.08.2017	6.30	9.09.2017	4.30	9.10.2017	1.32
18.05.2017	2.47	10.06.2017	2.97	10.07.2017	5.44	10.08.2017	5.71	10.09.2017	4.04	10.10.2017	1.11
19.05.2017	2.23	11.06.2017	3.34	11.07.2017	5.63	11.08.2017	5.30	11.09.2017	4.07	11.10.2017	2.05
20.05.2017	2.02	12.06.2017	3.94	12.07.2017	5.35	12.08.2017	4.03	12.09.2017	4.06	12.10.2017	2.02
21.05.2017	3.60	13.06.2017	4.45	13.07.2017	5.34	13.08.2017	5.94	13.09.2017	4.45	13.10.2017	1.92
22.05.2017	2.42	14.06.2017	3.83	14.07.2017	5.93	14.08.2017	6.07	14.09.2017	4.43	14.10.2017	2.25
23.05.2017	3.25	15.06.2017	4.11	15.07.2017	5.71	15.08.2017	5.45	15.09.2017	3.96	15.10.2017	1.17
24.05.2017	4.21	16.06.2017	3.48	16.07.2017	4.54	16.08.2017	5.27	16.09.2017	3.58	16.10.2017	0.88
25.05.2017	5.12	17.06.2017	4.66	17.07.2017	5.82	17.08.2017	4.86	17.09.2017	3.75	17.10.2017	1.69
26.05.2017	3.74	18.06.2017	3.81	18.07.2017	5.68	18.08.2017	5.96	18.09.2017	3.34	18.10.2017	1.72
27.05.2017	4.13	19.06.2017	2.59	19.07.2017	4.22	19.08.2017	5.39	19.09.2017	3.06	19.10.2017	1.60
28.05.2017	3.26	20.06.2017	3.06	20.07.2017	3.71	20.08.2017	5.50	20.09.2017	4.15	20.10.2017	1.49
29.05.2017	3.67	21.06.2017	2.60	21.07.2017	5.86	21.08.2017	5.11	21.09.2017	3.36	21.10.2017	1.60
30.05.2017	5.13	22.06.2017	3.87	22.07.2017	5.75	22.08.2017	5.31	22.09.2017	4.99	22.10.2017	1.57
31.05.2017	3.70	23.06.2017	4.47	23.07.2017	4.65	23.08.2017	3.68	23.09.2017	2.50	23.10.2017	1.47
		24.06.2017	5.03	24.07.2017	4.57	24.08.2017	3.71	24.09.2017	2.96	24.10.2017	1.53
		25.06.2017	5.22	25.07.2017	5.69	25.08.2017	2.62	25.09.2017	2.91	25.10.2017	1.47
		26.06.2017	4.95	26.07.2017	5.97	26.08.2017	2.28	26.09.2017	2.29		
		27.06.2017	5.28	27.07.2017	5.57	27.08.2017	2.43	27.09.2017	2.95		
		28.06.2017	5.09	28.07.2017	7.40	28.08.2017	4.80	28.09.2017	2.51		
		29.06.2017	5.38	29.07.2017	5.82	29.08.2017	4.55	29.09.2017	3.08		
		30.06.2017	5.56	30.07.2017	6.06	30.08.2017	3.30	30.09.2017	2.88		
				31.07.2017	4.19	31.08.2017	3.40				
Toplam	87.61	Toplam	127.64	Toplam	160.53	Toplam	150.44	Toplam	107.27	Toplam	45.47

9 Mayıs ile hasat edildiği 25 Ekim'e kadar geçen sürede referans bitki su tüketimi 678.96 mm olarak bulunmuştur.

4.5. Bitki Katsayısı

Yer fıstığı için bitki katsayıları (k_c) değeri Güngör ve ark. (1996)'da verilmiş olan Şekil 4.5 ve Çizelge 4.11'den alınmıştır. Bazı tek yıllık bitkilere ilişkin bitki katsayısı başlangıç devresi için Şekil 4.5'ten yağış aralığı kullanılarak, üçüncü ve dördüncü devrelere ilişkin değerler ise Çizelge 4.11'de ki bağıl nem ve rüzgar hızı kullanılarak bulunmuştur. Yer fıstığı için bitki katsayıları $kc_1 = 0.35$ (başlangıç devresi), $kc_3 = 1.00$ (üçüncü devre) ve $kc_4 = 0.60$ (dördüncü devre) olarak belirlenmiştir.. Şekil 4.2'de bitki katsayısı eğrisi verilmiştir.



Şekil 4.2. Erbaa koşullarında yer fıstığı için çizilen bitki katsayısı eğrisi

Bitki katsayısı eğrisinden, Erbaa koşullarında yer fıstığının gelişme dönemleri için bitki katsayıları bulunduğundan sonra referans bitki su tüketimi çizelgesinde (Çizelge 4.6) bulduğumuz değerler günlük ET_0 ile çarpılmış ve gerçek bitki su tüketimleri tahmin edilmiştir. Yer fıstığının büyüme devrelerini belirlemede tohumların viyollere ekim (9 Mayıs) ve hasat (25 Ekim) tarihleri (toplam büyüme mevsimi uzunluğu = 169 gün) ile Güngör ve ark. (1996)'da Çizelge 4.10'da verilen büyüme devresi uzunlukları dikkate

Çizelge 4.6. Tahmini aylık bitki su tüketimi değerleri (mm/ay)

Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Toplam
$k_c * E_{t0}(mm)$	30.66	52.81	113.29	139.77	75.41	27.28	439.22

alınmıştır. Bu hesaplamalara göre yer fıstığı için 1. Devre 19 Haziran'da, 2. Devre 13 Ağustos'ta, 3. Devre ise 24 Eylül'de sona ermiştir.

Çizelge 4.6'ya baktığımızda toplam tahmini bitki su tüketimi 439.22 mm olarak bulunmuştur. Yer fıstığına Erbaa koşullarında 10 gün sulama aralığı uyguladığımız 441.42 mm'lik su miktarı ile benzerdir.

4.6. Su Kullanım Etkinliği (WUE)

Su kullanım etkinliği Kanber (1999)'da belirtilen eşitlikten (Eşitlik 3.6) yararlanılarak hesaplanmıştır. Deneme konularına verilen toplam mevsimlik su miktarı, dekardan elde edilen kabuklu verim ve hesaplanan su kullanım etkinliği Çizelge 4.7'de verilmiştir. S_0 konusu için WUE değeri su uygulaması yapılmadığı için hesaplanmamıştır.

Çizelge 4.7. Su kullanım etkinliği

Konular	Yer Fıstığı Verimleri (kg/da)	Sulama suyu (mm)	Su kullanım etkinliği (kg.da ⁻¹ / mm)
S_1	318.88	486.35	0.65
S_2	276.66	393.28	0.70
S_3	265.55	352.83	0.75

Çizelge 4.7'de su kullanım etkinliği değerlerine baktığımızda S_2 sulama konusunda 1 mm sulama suyundan dekara 0.70 kg yer fıstığı elde edildiği görülmektedir. Bulduğumuz değer Aruna ve ark. (2017)'nin toprak neminin %10'unu kullandıktan sonra yapmış olduğu sulamadan elde ettiği 0.70 kg.da⁻¹/mm su kullanım etkinliği ile

benzerdir. Çizelge 4.7'ye bakıldığında su kullanım etkinliği uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça ters orantılı olarak artmıştır. Uygan (2017)'nin belirttiği gibi, bunun nedeni düşük sulama suyu uygulamasında suya olan yanıt daha hızlı olmaktadır. Ancak su uygulama etkinliği yüksek verim elde etmede tek başına bir etken olarak kabul edilemez.

4.7. Kapsül İç Verimi

Denemeden elde edilen farklı sulama aralıklarına göre bir dekardan elde edilen kapsül iç verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Sulamasız konulardan bir tanesi bitişik arazide su sızması nedeniyle dikkate alınmamıştır.

Çizelge 4.8. Kapsül iç verimi istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	32009.81	10669.94	7.86	0.012*
Tekerrür	7	9497.54	1356.79		
Genel	10	41507.35			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.8'e bakıldığında konular arasındaki farkın istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir, buna göre oluşan gruplar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kapsül iç verimine ait değerler ve oluşan gruplar

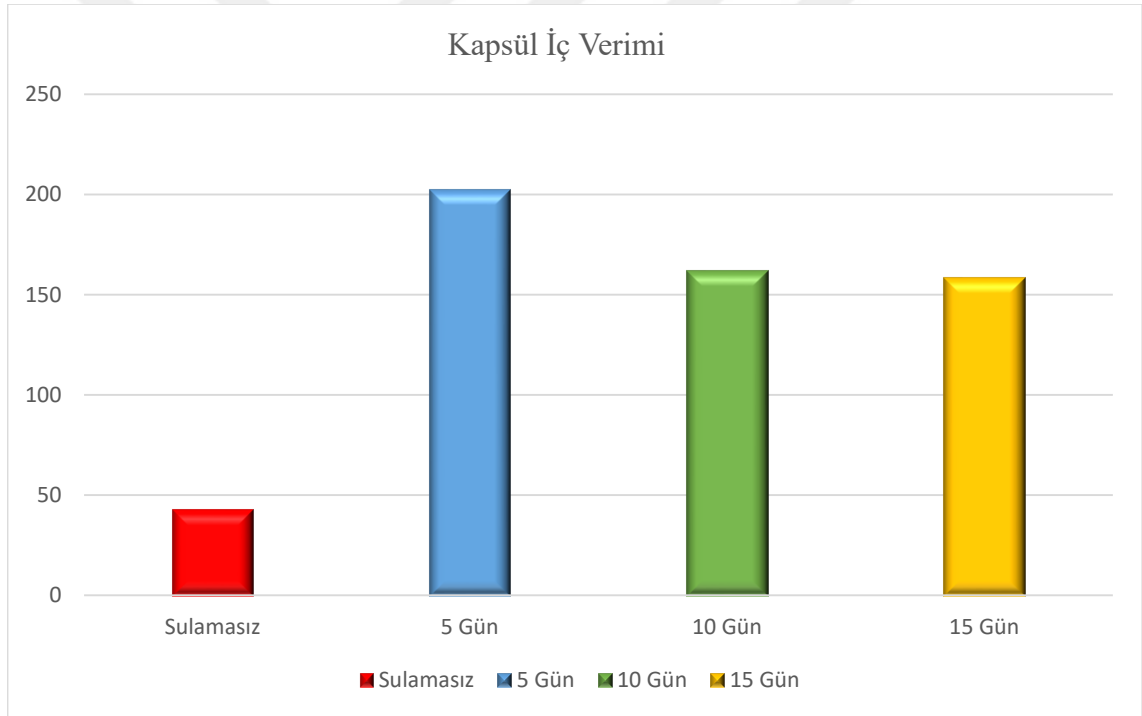
Uygulamalar	Kapsül İç Verimi (kg/da)
S ₀	42.81 ^a
S ₁	202.81 ^b
S ₂	162.22 ^b
S ₃	158.61 ^b
Deneme Ortalaması	141.61

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 4.9'da kapsül iç verimine ilişkin gruplandırmalara bakıldığında, % 5 düzeyinde 5, 10 ve 15 günlük sulama konuları arasındaki farkın önemsiz olduğu, ancak sulamasız

konunun %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Susuz konu ile sulamasız konular arasında görülen farkın, yer fıstığı kapsül iç veriminde sulamanın doğrudan etkisi olduğunu göstermiştir.

Denemeden elde edilen dekara kapsül iç verimlerinin 23.66 kg ile 248.23 kg arasında değiştiği ve sulama konuları içerisinde en yüksek verimin 5 günlük sulama aralığı ile sulanan konuda olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). Elde edilen verimler dekara kabuklu verime oranlandığında meyve iç oranının %33.8 ile %64.20 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sulama aralığını kısa tutmak, kapsül iç veriminde artış meydana getirmiştir.



Şekil 4.3. Kapsül iç verimi

Önceki yıllarda yapılmış çalışmalar göz önüne alındığında, Arioğlu ve ark. (2018)'nin bulmuş olduğu bu denemede kullanılan Batem-5025 çeşidindeki en yüksek %72.4 ve Kasap ve ark. (1996)'nin bulmuş olduğu en yüksek %79.0 meyve iç oranının altında kaldığı görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların Çukurova ve Kahramanmaraş bölgesinde yapıldığı dikkate alındığında, Erbaa koşullarında yetiştirilen yer fıstığına ait kapsül iç verimindeki düşük oranın iklimden kaynakladığını söylemek mümkündür.

4.8. Bitki Başına Kapsül Sayısı

Denemeden elde edilen farklı sulama aralıklarına göre bitki başına kapsül sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Bitki başına kapsül sayısı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	217.08	72.36	5.14	0.034*
Tekerrür	7	98.54	14.08		
Genel	10	315.62			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.10'da konular arasındaki farkın bitki başına kapsül sayısı üzerinde %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Buna göre Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.11'de verilmiştir.

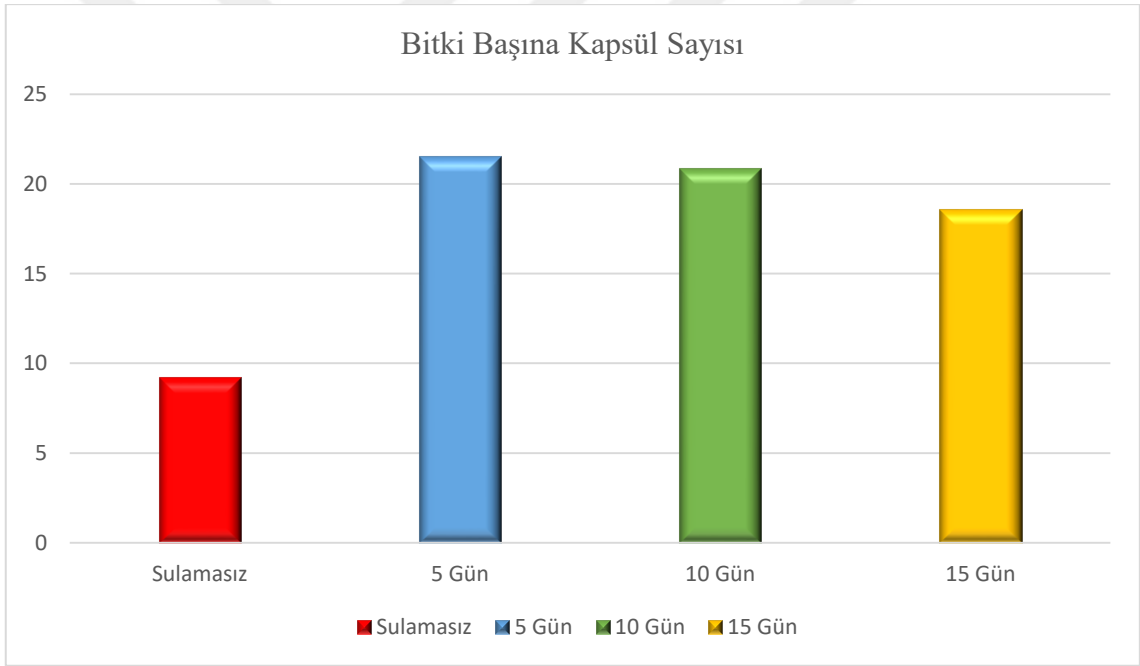
Çizelge 4.11. Bitki başına kapsül sayısına ait değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet)
S ₀	9.20 ^a
S ₁	21.55 ^b
S ₂	20.85 ^b
S ₃	18.60 ^b
Deneme Ortalaması	17.55

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 4.11'de bitki başına kapsül sayısına ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında, sulamasız konunun 5, 10 ve 15 günlük sulama konuları ile arasındaki farkın %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Şekil 4.4'te 20 adet bitkiden elde edilen ortalama bitki başına düşen kapsül sayısı görülmektedir. Bitki başına düşen kapsül sayısı 7.3 ile 26.2 adet arasında değişim göstermektedir. Bitki başına kapsül sayısı sulamanın sıklığı ile doğru orantı göstermiştir. 5 gün sulama aralığı ile sulanan konuda en yüksek bitki başına kapsül sayısı bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Behera ve ark. (2015)'nin Hindistan koşullarında bulmuş olduğu bitki başına 25 adet kapsül sayısı ile ve Aytekin ve ark. (2016)'nın Niğde koşullarında bulmuş olduğu 27.4 bitki başına kapsül sayısı ile benzerlik göstermektedir. Kasap ve ark. (1996)'nın yürütmüş olduğu denemede bulunan en düşük 37.85 adet bitki başına kapsül sayısının altında kalmıştır. Aradaki farkın Akdeniz ikliminin sıcak yapısından kaynaklandığını söylemek mümkündür.



Şekil 4.4. Bitki başına kapsül sayısı

4.9. Dekara Kabuklu Verim

Denemeden elde edilen farklı sulama aralıklarına göre dekara kabuklu verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Dekara kabuklu verim istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	61995.129	20665.04	6.33	0.021*
Tekerrür	7	22836.59	3262.37		
Genel	10	84831.72			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.12'ye bakıldığında konular arasındaki farkın dekara kabuklu verim üzerinde %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Buna göre oluşan gruplar Çizelge 4.13'te verilmiştir.

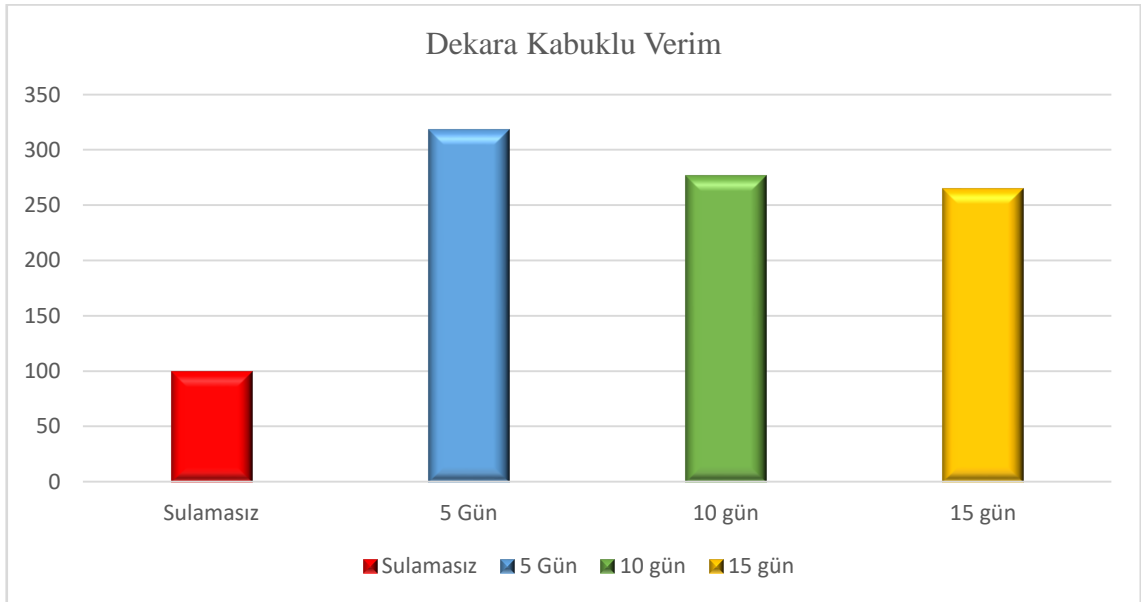
Çizelge 4.13. Dekara kabuklu verime ait değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Dekara Kabuklu Verim (kg/da)
S ₀	100.00 ^a
S ₁	318.88 ^b
S ₂	276.66 ^b
S ₃	265.55 ^b
Deneme Ortalaması	240.27

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 4.13'te dekara kabuklu verime ait oluşan gruplara bakıldığında, sulamasız konunun 5, 10 ve 15 günlük sulama konuları ile arasındaki farkın %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Deneme parsellerinden, dekara elde ettiğimiz kabuklu verim sonuçları 70 kg ile 386.66 kg arasında değişmiştir. Deneme konularına ait ortalama kabuklu verimler Şekil 4.5'te verilmiştir. Daha yüksek verimlerin sık sulama sonucunda elde edildiğini söylemek mümkündür. Elde edilen bulgular, Muganlı ve ark. (1983)'nin 70x20 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafeler kullanarak ekim yaptıkları denemeden elde ettikleri dekara 310.5 kg verimden daha yüksektir. Erbaa koşullarında ekim yaptığımız 75 cm sıra arası mesafenin daha yüksek verim elde etmede bir kriter olduğu söylenebilir. Hatipoğlu ve ark. (2012)'nin Harran ovası koşullarında farklı ekim zamanlarında yapmış olduğu denemeler göz önüne alındığında 1 Mayıs tarihinde ekimini yaptıkları çalışmadan dekara 325.7 kg verim elde etmişlerdir. Erbaa koşullarında ekimi yapılacak yer fıstığının 1 Mayıs tarihinden başlayarak Haziran ayı ortalarına kadar yapılması sonucunda yüksek verimler elde etmek mümkündür. Reddy ve ark. (1982)'nin Hindistan koşullarında dört farklı sulama aralığında yapmış oldukları çalışmada en yüksek verimi 5 gün sulama aralığı ile sulanan konudan 329.3 kg dekara kabuklu verim elde etmişlerdi. Bu nedenle Erbaa koşullarında damla sulama yöntemi ile sulanan yer fıstığında 5 günlük sulama aralığının ideal olduğu söylenebilir.



Şekil 4.5. Dekara kabuklu verim

4.10. Yağ Oranı

Denemeden elde edilen farklı sulama aralıklarına göre elde edilen yağ oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Yağ oranı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	89.36	29.79	2.99	0.105 ^{öd}
Tekerrür	7	69.61	9.94		
Genel	10	158.96			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.14'te yağ oranına ait analiz sonuçlarına baktığımızda konular arasındaki farkın yağ oranı üzerine %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir. Buna göre Duncan çoklu karşılaştırma testinde oluşan gruplar Çizelge 4.15'te verilmiştir.

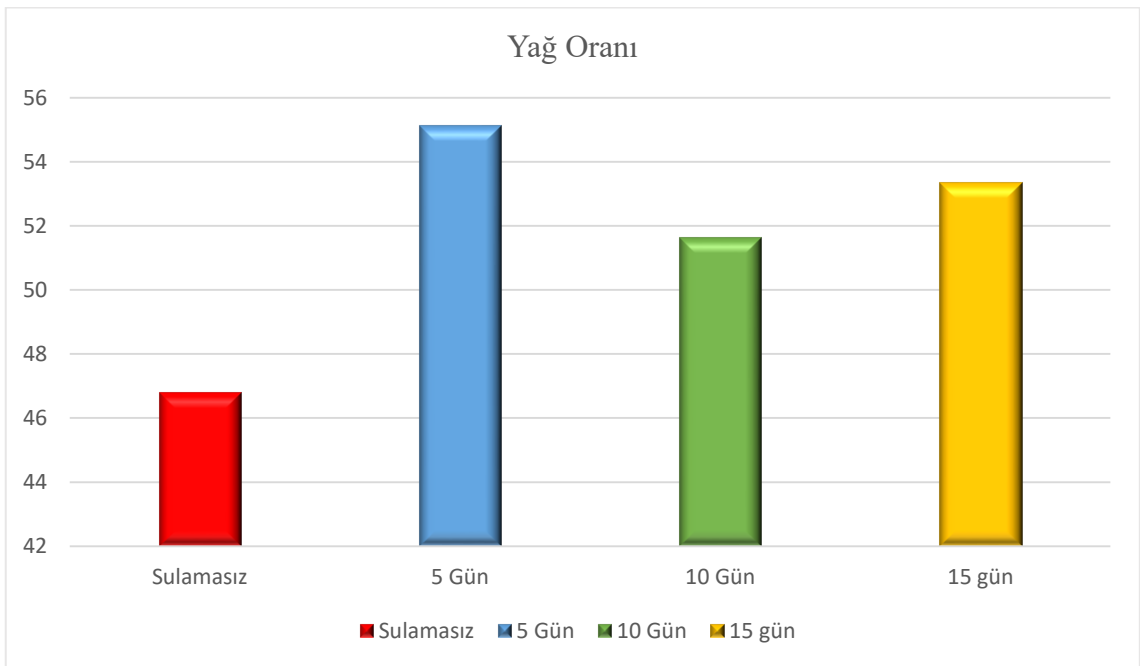
Çizelge 4.15. Yağ oranına ait değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Yağ Oranı (%)
S ₀	46.79 ^a
S ₁	55.15 ^c
S ₂	51.64 ^{ab}
S ₃	53.36 ^{ab}
Deneme Ortalaması	51.74

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 4.15'e bakıldığında 10 ve 15 gün aralıklı sulama konuları arasında %5 düzeyinde fark yoktur. Ancak sulamasız konu ile 5 gün sulama aralıklı konu arasında %5 düzeyinde fark vardır.

Şekil 4.6'da deneme konularına ait ortalama yağ oranları verilmiştir. Erbaa koşullarında yetiştirilen yer fıstığı yağ oranları deneme parsellerinde %44.78 ile %58.69 arasında değişmiştir. Xiaobing ve ark. (2004)'nin yürütmüş olduğu çalışmada belirtmiş oldukları verilen su miktarının fazla oluşu yer fıstığı yağ oranlarında artış meydana getirdiği görüşünü desteklemektedir. Ayrıca buluna değerler Arıoğlu ve ark. (2018)'nin %49.08 ve Kasap ve ark. (1996)'nin %56.20-%61.51 arasında buldukları yağ oranlarıyla benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.6. Yağ Oranları

4.11. Protein Oranı

Denemede farklı sulama aralıklarına göre elde edilen protein oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16'ya bakıldığında konular arasındaki farkın protein oranları üzerinde %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.16. Protein oranına ait istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	24.10	8.03	3.36	0.084 ^{öd}
Tekerrür	7	16.69	2.38		
Genel	10	40.79			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Denemeden elde edilen protein oranlarına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Protein oranına ait değerler ve oluşan gruplar

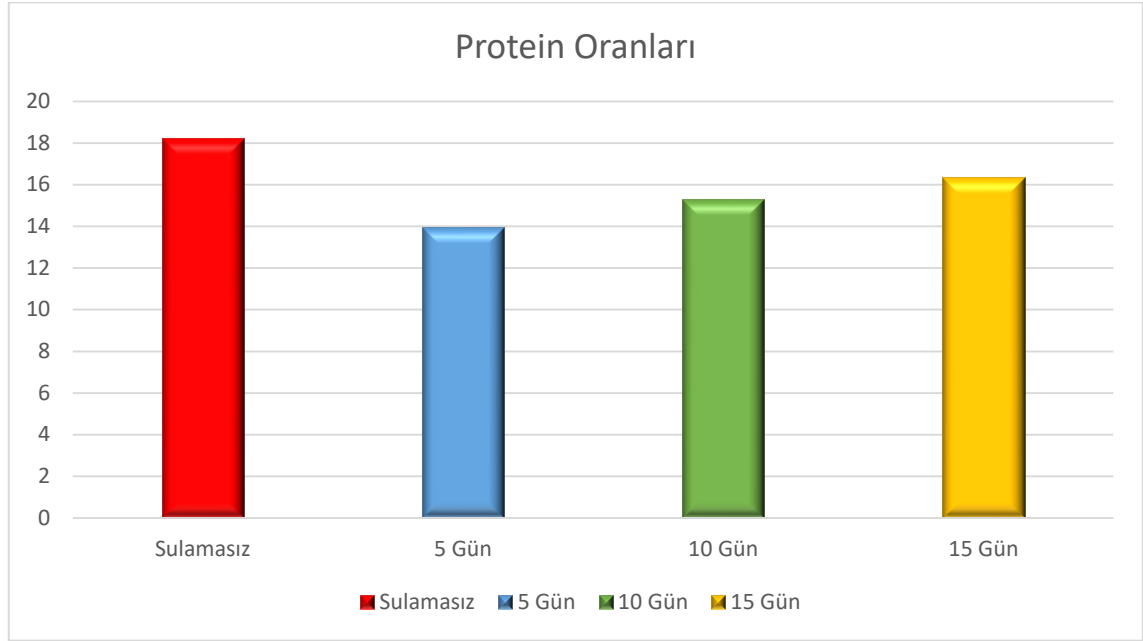
Uygulamalar	Protein Oranı (%)
S ₀	18.25 ^c
S ₁	13.93 ^a
S ₂	15.31 ^{ab}
S ₃	16.35 ^{ab}
Deneme Ortalaması	15.96

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 4.17’ye bakıldığında 10 ve 15 gün sulama aralıklı konular arasındaki farkın %5 düzeyinde önemsiz olduğu ancak sulamasız konu ile 5 gün sulama aralıklı konuda aradaki farkın %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Şekil 4.7’de deneme konularına ait ortalama protein oranları verilmiştir. Deneme konularına ait parsel değerleri dikkate alındığında Erbaa koşullarında yer fıstığına ait protein oranları %13.05-18.99 arasında değişim göstermiştir. Bulunan değerler Aytekin ve ark. (2016)’nın bulmuş olduğu %20.7 ve Akkaya ve ark. (2016)’nın bulmuş olduğu %19.90 protein oranları ile hemen hemen benzerlik göstermektedir. Ancak Arıoğlu ve ark. (2018)’nin %25.09 ve Kasap ve ark. (1996)’nin bulduğu %25.89’luk protein oranlarından düşük kalmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda sık sulama aralığının protein oranları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Xiaobing ve ark. (2004)’nin sulama ve

gübreleme sonucu protein oranlarında düşüş meydana gelmesi görüşü, çalışmamızı desteklemektedir.



Şekil 4.7. Protein oranları

4.12. Yüz Tane Ağırlığı

Denemeden elde edilen farklı sulama aralıklarına göre elde edilen yer fıstığı yüz tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yüz tane ağırlığı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	662.89	220.97	9.34	0.08 ^{öd}
Tekerrür	7	165.59	23.66		
Genel	10	828.48			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

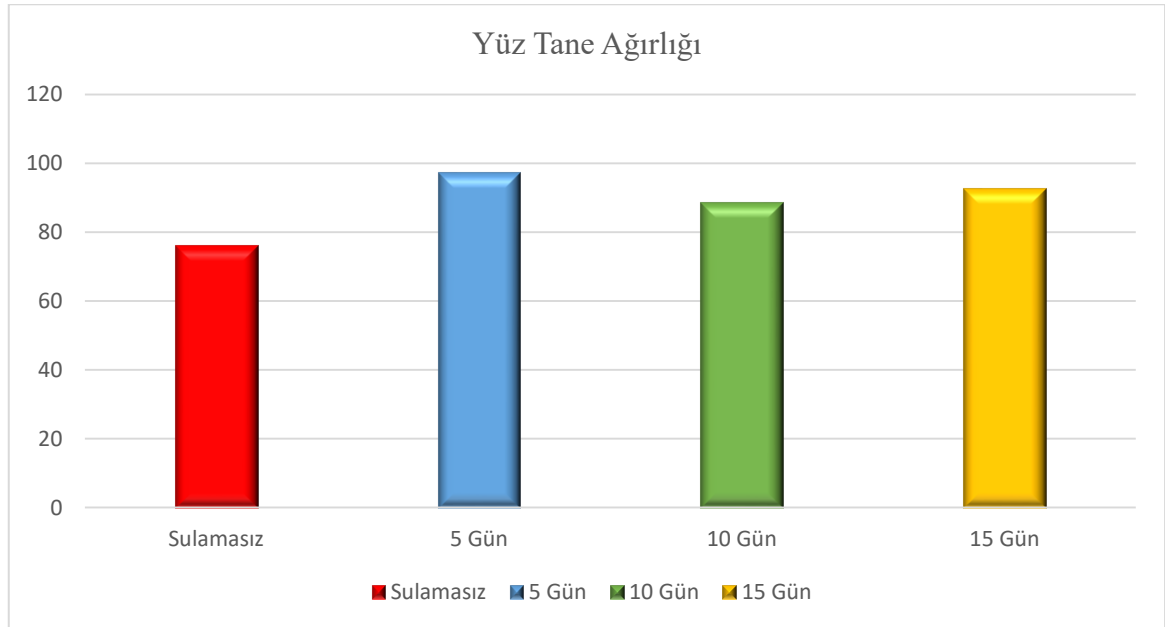
Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi konuların yüz tane ağırlığı üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli değildir. Buna göre oluşan gruplar Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Yüz tane ağırlığına ait değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Yüz Tane Ağırlığı (g)
S ₀	74.58 ^a
S ₁	97.38 ^b
S ₂	88.77 ^b
S ₃	92.65 ^b
Deneme Ortalaması	88.34

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi sulamasız konu ile diğer konular arasında fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Şekil 4.8’de deneme konularına ait ortalama yüz tane ağırlıkları verilmiştir. Deneme parsel verimleri dikkate alındığında yüz tane ağırlıkları 72.19 ile 101.21 g arasında değişmiştir. Daha önce yapılan çalışmalara baktığımızda Kasap ve ark. (1996)’nın Kahramanmaraş koşullarında bulduğu en yüksek 99.99 g, Aytekin ve ark. (2016)’nın Niğde koşullarında bulmuş olduğu 94.5 g ile benzerlik göstermektedir. Ancak Arıoğlu ve ark. (2018)’nin Çukurova bölgesinde 129.4 gr olarak bulduğu yüz tane ağırlığının altında kalmıştır. Ülkemizde Güney’e yaklaştıkça verimde artışın meydana geldiği söylenebilir. Erbaa koşullarında sık sulamanın yüz tane ağırlığı üzerinde çok etkili olmadığı sulama yapılmayan konuda dahi 10 gün sulama aralığında sulanan konuya yakın değerler elde edilmiştir.



Şekil 4.8. Yüz tane ağırlığı

4.13. Fıstık İç Verim Çapı

Denemeden farklı sulama aralıklarına göre elde edilen 4x100 adet yer fıstığı çapından çapı 11 mm'den büyük olan fıstık çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Çapları ≥ 11 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	989.16	329.72	6.39	0.021*
Tekerrür	7	361.26	51.61		
Genel	10	1350.41			

*: $P < 0.05$ (%5 düzeyinde önemli), $P > 0.05$ (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.20'de konuların çapları 11 mm'den büyük yer fıstığı tohumları üzerinde %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Oluşan gruplar Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Çapları ≥ 11 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar

Uygulamalar	≥ 11 mm (adet)
S ₀	10.78 ^a
S ₁	38.59 ^b
S ₂	25.62 ^b
S ₃	31.79 ^b
Deneme Ortalaması	26.70

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çapları 11 mm'den büyük ve eşit yer fıstıklarının oluşturduğu homojen alt gruplara bakıldığında 5, 10 ve 15 günlük sulama aralıklı konuların aynı grupta yer aldığı aralarındaki farkın %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmüştür.

Denemeden farklı sulama aralıklarına göre elde edilen 4x100 adet yer fıstığı çapından çapı 11 mm ile 9 mm arasında olan fıstık çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Çapları ≥ 9 mm arasında olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	404.29	134.76	4.31	0.051 ^{öd}
Tekerrür	7	219.13	31.31		
Genel	10	623.42			

*: $P < 0.05$ (%5 düzeyinde önemli), $P > 0.05$ (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.22’de konuların çapları 11 mm ile 9 mm arasında yer alan yer fıstığı tohumları üzerinde %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir. Oluşan gruplar Çizelge 4.23’te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Çapları ≥ 9 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar

Uygulamalar	≥ 9 mm (adet)
S ₀	29.40 ^a
S ₁	44.96 ^b
S ₂	45.81 ^b
S ₃	44.40 ^b
Deneme Ortalaması	41.14

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çapları 11 ile 9 mm arasında olan 4x100 adet yer fıstığı çaplarının oluşturduğu homojen alt gruplara bakıldığında 5, 10, 15 gün sulama aralığındaki konuların aynı grupta yer aldığı ve aralarındaki farkın %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmüştür. Sulamasız konu bu konulardan ayrılmıştır. Diğer konular ile sulamasız konu arasında %5 düzeyindeki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Denemeden farklı sulama aralıklarına göre elde edilen 4x100 adet yer fıstığı çapından çapı 9 mm ile 7 mm arasında olan fıstık çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24’te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Çapları ≥ 7 mm arasında olan yerfıstığı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	383.55	127.85	5.18	0.034*
Tekerrür	7	172.66	24.66		
Genel	10	566.22			

*: $P < 0.05$ (%5 düzeyinde önemli), $P > 0.05$ (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.24'te konuların çapları 9 ile 7 mm arasında olan yer fıstığı tohumları üzerinde %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Oluşan gruplar Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Çapları ≥ 7 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar

Uygulamalar	≥ 7 mm (adet)
S ₀	28.99 ^a
S ₁	12.48 ^b
S ₂	14.68 ^b
S ₃	14.42 ^b
Deneme Ortalaması	17.64

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çapları 9 ile 7 mm arasında olan 4x100 adet yer fıstığı çaplarının oluşturduğu homojen alt gruplara bakıldığında 5, 10, 15 gün sulama aralığındaki konuların aynı grupta yer aldığı ve aralarındaki farkın % 5 düzeyinde önemli olmadığı görülmüştür. Sulamasız konu bu konulardan ayrılmıştır. Diğer konular ile sulamasız konu arasında %5 düzeyindeki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Denemeden farklı sulama aralıklarına göre elde edilen 4x100 adet yer fıstığı çapından çapı 7 mm ile 5.5 mm arasında olan fıstık çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Çapları ≥ 5.5 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	21.22	7.07	7.29	0.015*
Tekerrür	7	6.79	0.97		
Genel	10	28.01			

*: $P < 0.05$ (%5 düzeyinde önemli), $P > 0.05$ (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.26'da deneme konularının çapları 7 mm ile 5.5 mm arasında olan yer fıstığı tohumları üzerinde %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Oluşan gruplar Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Çapları ≥ 5.5 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar

Uygulamalar	≥ 5.5 mm (adet)
S ₀	5.37 ^a
S ₁	1.41 ^b
S ₂	2.61 ^b
S ₃	1.85 ^b
Deneme Ortalaması	2.81

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çapları 7 ile 5.5 mm arasında olan 4x100 adet yer fıstığı tohum çaplarının oluşturduğu homojen alt gruplara bakıldığında 5, 10, 15 gün sulama aralığındaki konuların aynı grupta yer aldığı ve aralarındaki farkın %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmüştür. Sulamasız konu bu konulardan ayrılmıştır. Diğer konular ile sulamasız konu arasında % 5 düzeyindeki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Denemeden farklı sulama aralıklarına göre elde edilen 4x100 adet yer fıstığı çapından çapı <5.5 mm olan fıstık çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Çapları < 5.5 mm olan yer fıstığı istatistik analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Konular	3	0.06	0.021	2.32	0.163 ^{öd}
Tekerrür	7	0.06	0.009		
Genel	10	1.2			

*: P<0.05 (%5 düzeyinde önemli), P>0.05 (%5 düzeyinde önemli değil:öd)

Çizelge 4.28’de konuların çapları 5.5 mm’ den küçük yer fıstığı tohumları üzerinde %5 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir. Oluşan gruplar Çizelge 4.29’da verilmiştir.

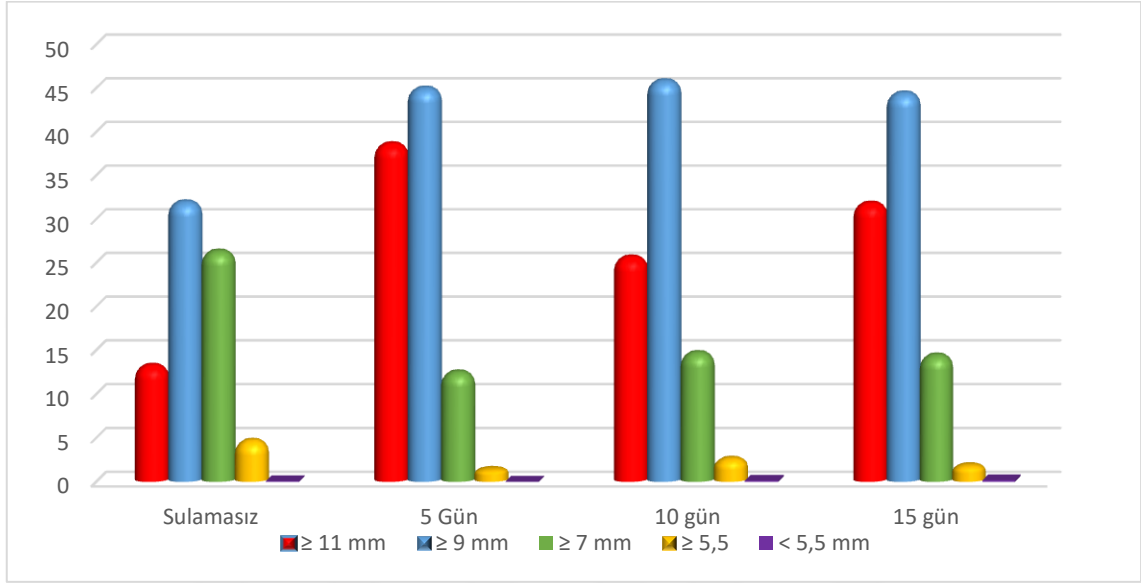
Çizelge 4.29. Çapları < 5.5 mm olan yer fıstığı tohumlarının oluşturduğu gruplar

Uygulamalar	< 5.5 mm (adet)
S ₀	0.00 ^a
S ₁	0.04 ^a
S ₂	0.14 ^a
S ₃	0.20 ^a
Deneme Ortalaması	0.095

Benzer harf grubuna giren değerler Duncan testine göre % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çapları 5.5 mm’den küçük olan yer fıstıklarının oluşturduğu homojen alt gruplara bakıldığında 5, 10, 15 gün sulama aralığındaki konular ile sulamasız konu arasında herhangi bir farkın olmadığı aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Şekil 4.9’da yer fıstığı tohumlarının sulama konularına göre çaplarını incelediğimizde 11 mm’den büyük yer fıstığı tohumları 5 gün sulama aralığı sulana konuda en fazla olduğu görülmektedir. Yapılan sınıflandırmada 11 mm’den büyük yer fıstığı tohumları Akçalı ve ark. (2006)’nın yapmış olduğu çalışmada belirttiği Jumbo boyutlu yer fıstığı kategorisine girmektedir. 5 gün sulama aralığı ile sulanan yer fıstığında daha büyük tohum elde etmek mümkündür. Sulamasız konuya baktığımızda, çapları 7 mm’den küçük yer fıstığı

tohumlarının fazla olduğu görülmektedir. Yine Akçalı ve ark. (2006)'nın yapmış olduğu çalışmada belirtmiş oldukları 7.5 mm'den az çapa sahip oldukları için küçük kategorisinde yer almaktadır.



şekil 4.9. Yer fıstığı çaplarının sulama konularına göre dağılımı

5. SONUÇ

2017 yılında Tokat ili Erbaa ilçesinde, Batem 5025 yer fıstığı çeşidi kullanılarak, susuz, 5, 10, 15 günlük sulama aralıklı sulanan yer fıstığının verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

4 Nisan 2017 tarihinde tarlaya ekilen yer fıstığı tohumlarının, aşırı yağış ve toprak ısısının yeterli seviyede olmaması nedeniyle tohum çimlenmesinde sorunlar meydana gelmiş ve tohumlar çürümüştür. Yine geç hasat nedeniyle toprağın nemli olması hasat sırasında sökümü zorlaştırmıştır. Bu bölgede yapılacak yer fıstığı yetiştiriciliğinde karşılaşılabilecek en büyük sorunların bunlar olduğu görülmüştür. Ekim tarihinin 1 Mayıs ve sonrası tarihlerde seçilmesi Erbaa için uygun olacaktır.

FAO 56 Penman – Monteith yöntemine göre, Erbaa için iklim verilerinden yararlanılarak Cropwat 8.0 programı kullanılarak hesaplanan referans bitki su tüketimi (ET_o) 677.96 mm olarak bulunmuştur.

Yer fıstığında gerçek bitki su tüketimi (ET_c) mevsimsel olarak, 5 gün sulama aralığında 538.55 mm, 10 gün sulama aralığında 441.42 mm, 15 gün sulama aralığında 401.03 ve sulamasız uygulamada 160.34 mm olarak belirlenmiştir. Ayrıca, damla sulama yönteminin yer fıstığı yetiştiriciliği için uygun olduğunu söyleyebiliriz.

Yer fıstığı için mevsimlik bitki kat sayısı değeri, $kc_1 = 0.35$ (başlangıç devresi), $kc_3 = 1.00$ (üçüncü devre) ve $kc_4 = 0.60$ (dördüncü devre) olarak bulunmuştur.

Denemede farklı sulama zamanlarına göre kapsül iç verimi, bitki başına kapsül sayısı, dekara kabuklu verim, yüz tane ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve yer fıstığının iç verim çapları ölçülmüştür.

Kapsül iç verimi 248.23 kg ile 5 gün sulama aralığı ile sulanan konuda, bitki başına kapsül sayısı 26.2 adet ile 10 gün sulama aralığı ile sulanan konuda, dekara kabuklu verim 386.66 adet ile 5 gün sulama aralığı ile sulanan konuda, yüz tane ağırlığı 101.21 g ile 5 gün sulama aralığı ile sulanan konuda en yüksek olarak elde edilmiştir. Sık sulama

aralığı ile yer fıstığının bu özelliklerinde daha yüksek verim elde etmenin mümkün olduğu söylenebilir.

Yağ ve protein oranlarına baktığımızda ise; yağ oranını artırmak için bitkiye su stresi yaşatmamak gerekmektedir. Sulama aralığı kısa tutulmalıdır. Ancak protein oranını artırmak için sulama aralığını uzun tutmak gerekmektedir ki elde ettiğimiz sonuçlar bunu göstermektedir.

Ayrıca sulama aralığının az olması tohum çaplarında artış meydana getirmektedir. Çerezlik olarak yetiştirilecek yer fıstığında iri tohum elde etmek için sulama aralığının 5 gün olarak yapılması önerilmektedir

6. KAYNAKLAR

- Akcali, I.D., Ince A. ve Guzel E., 2006. Selected Physical Properties Of Peanuts, International Journal Of Food Properties, 9:1, 25-37, ISSN:1094-2912.
- Akıncı, M., 2004, Kısıntılı Sulama, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli.
- Akkaya, M.R., Yücel H., Duman, A.D., Didin, M., Özer, E.A. ve Kola, O., 2016. Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea L.*)' nda Bazı Kalite Özelliklerinin Yakın Kızılötesi Spektroskopi (NIRS) ile Belirlenmesi, 10.16882/derim.2017.305312, Araştırma Makalesi.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. ve Smith, M., 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome, Italy.
- Anonim, 1960. Section 15: Irrigation, Chapter 7: Trickle Irrigation In: USDA-SCS National Engineering Handbook, USA.
- Argon, M. ve A., S., 1941. 'Sıcak Memleketler Ziraati', Kenan Basımevi ve Kliše Fabrikası, Türkiye Şeker Fabrikaları tarafından neşrolunmuştur, İstanbul.
- Arioğlu, H., 1988. Yağ Bitkileri Cilt 1 (Soya ve Yerfıstığı). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:35, Adana.
- Arioğlu, H., 1999. Yer Fıstığı Yetiştirme Islahı, Yağ Bitkileri Ders Kitabı, Ç.Ü.Z.F Yayınları, G.Y. No: 220, Yayın No: A-70, Sayfa: 74, Adana.
- Arioğlu, H., 2013. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Adana.
- Arioğlu, H., Bakal, H., Güllüoğlu, L., Onat, B. ve Kurt, C., 2018. The Effect Of Harvesting Dates On Some Agronomic and Quality Characteristics Of Peanut (*Arachis hypogaea L.*) Varieties Grown As A Main Crop In Mediteranean Region (Turkey), Cukurova University, Department Of Agriculture, Adana, Turkey.
- Aruna, K.T., Kumar, U.S., Reddy, G.V.S., Gowda, A.A. ve Shanwad, U.K., 2017. Water Use Efficiency, Yield and Crop Coefficient (Kc) of Groundnut Crop at Different Water Regimes under Agro Climatic Condition of Raichur, Karnataka, India.
- Aytekin, R.İ. ve Çalışkan, S., 2016. Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea L.*) Çeşitlerinin Niğde Koşullarında Yetiştirilebilme Olanaklarının Belirlenmesi, Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Tek. Fakültesi Bitkisel Üretim ve Tek. Böl., Niğde.
- Behera, B.S., Das, M., Behera, A.C. ve Behera, R.A., 2015. Weather Based Irrigation Scheduling In Summer Groundnut In Odisha Condition. International Journal Of Agricultural Science And Research. Orissa, India.
- Biçer, Y. ve Yenigün, A.N., 1980. Çukurova Koşullarında Yerfıstığının Ticaret Gübreleri İsteği. Köy işleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Tarsus Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 88, Tarsus.
- Candoğan, N.B., 2009. Soya Fasüyesinin Su-Verim İlişkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Bursa.
- Çalışkan S., Çalışkan, M.E., Arslan, M. ve Arioğlu, H., 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. Field Crop Res. 105, 131–140.

- Deniz, N., 1980. Çukurova’da Tek ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilecek Yer fıstığı Çeşitleri ve Aralık Mesafe Standartları. Köy işleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Tarsus Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:91, Tarsus
- FAO, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> , (Son Erişim: 21.05.2019)
- Giri, U., Nanda M.K. ve Bandyopadhyay, P., 2017. Response Of Summer Groundnut To Levels Of Irrigation And Sulfur. India.
- Gölkücü, M., Toker, R., Tokgöz, H. ve Kadıroğlu, A., 2016. Antalya Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea*) Çeşitlerinin Yağ İçerikleri ve Yağ Asidi Bileşimleri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Gözüyeşil, R., 2014. Osmaniye İlinde Yerfıstığı Yetiştiriciliği İle İlgili Sorunların Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Gül, A., Arıoğlu, H., Tülücü, K., Biçici, M., Özgür, F. ve Fenercioğlu H., 2001. Osmaniye’ nin Simgesi: Yerfıstığı Ekonomisi, Üretim Tekniği, Hastalık ve Zararlıları, Gıda Sanayi Açısından Önemi. I. Osmaniye Fıstık Festivali Etkinlikleri, Osmaniye Gazeteciler Cemiyeti Kültür Yayını, Sayı:1, Osmaniye.
- Güngör, Y., Erözel, A.Z. ve Yıldırım, O., 1996. Sulama Ders Kitabı Yayın No: 1443, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Hatipoğlu, H., 2012. Harran Ovası Koşullarında Yer Fıstığı Bitkisinin Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- İlisulu, K., 1973. “Yağ Bitkileri Islahı” Yayın No: 110 Ders Kitapları No: 58, Sayfa: 25, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Kadıroğlu, A., 2008. Yerfıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Kadıroğlu, A., 2018. Yer Fıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Kasap, Y., Demirkıran A.R. ve Şerbetçi, A., 1996. Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Farklı Fosforlu Gübre Dozlarının Bazı Yer Fıstığı Çeşitlerinde Verim, Kalite ve Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri, KSÜ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Kahramanmaraş.
- Kheira, A.A.A., 2009. Macromanagement Of Deficit-Irrigated Peanut With Sprinkler Irrigation. Egypt.
- Koç, H., 2001. ‘Yağ Bitkileri Ders Kitabı’ Yayın No: 58, Ders Kitapları Serisi No: 22, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Tokat.
- Kodal, S., 1982. İç Anadolu’ da Bitki Su Tüketiminin Saptanması İçin Uygun Yöntemin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi, Ankara.
- Muganlı, A. ve Bölük, A., 1983. Sulu Şartlarda Yer Fıstığı Tarımında Uygun Ekim Aralık ve Mesafenin Tespiti. Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Setleri, Adana.
- Nageswara Rao, R.C., Singh S., Sivakumar, M.V.K., Srivastava, K.L. ve Williams, J.H., 1985. Effect Of Water Deficit At Different Growth Phases Of Peanut. India.
- Öcalan, A.R., 2009. Türk Tarım Sektöründe Uygulanan Sulama Tekniklerinin Ekonomiye Etkileri ve Ege Bölgesi Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Parlakay, O., 2011. “ Türkiye’de Yerfıstığı Tarımında Teknik ve Ekonomik Etkinlik”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

- Patil, S., T., Mane M.S. ve Ayare B.L., 2001. Effect Of Irrigation Methods On Yield And Water Requirement Of Summer Groundnut, Department Of Irrigation And Drainage Engineering Dr. Panjabrao Deshmukh Krishi Vidyapeeth, Akola, India.
- Rathod, A.B. ve Trivedi S.A., 2011. Summer Groundnut Crop Performance And Economics Under Drip Irrigation At Various Water Application Levels. Ahmadabad, India.
- Reddy, R.S., Chalam P.S., Reddi G.H.S. ve Raju A.P., 1982. Effect of Irrigation Frequency And Nitrogen On Groundnut Yield And Nutrient Uptake, Department Of Agronomy, Andhra Pradesh Agricultural University, India.
- Şahin, G., 2014. Türkiye’ de Yer Fıstığı (*Arachis Hypogaea L.*) Yetiştiriciliği ve Bir Coğrafi İşaret Olarak Osmaniye Yer Fıstığı. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Taşlıgil, N. ve Şahin, G., 2009. “Türkiye’ de Yerfıstığı Ziraati”, Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi 19 – 22 Ekim 2009, Sayfa: 233–236, Hatay.
- TÜİK, 2018. İnternet Sitesi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Türkoğlu, A., 1979. Gıda Maddeleri, İktisadi Coğrafya I. Kitap, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2563, İktisat Fak. Yayın No: 438, İstanbul.
- Uçak, A.B., Çil, A.N., Tüysüz, M.D., Şahin, H. ve Şarlı, E., 2017. Su Stresine Toleranslı Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea*) Hatlarının Belirlenmesi, Araştırma Makalesi, Dergipark.
- Uygan, D., 2017. Eskişehir Koşullarında Damla Sulama İle Sulanan Şekerpancarında ‘Su Verim İlişkileri, Su Tüketimi ve Su Kullanım Etkinliği’, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir.
- Uylaşer, V. ve Başoğlu, F., 2000. Gıda Analizleri 1-2 Uygulama Kılavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No:9, Bursa.
- Üçeçam, D. ve Hayli, S., 2004. ‘Osmaniye İlinde Yerfıstığı Tarımı ve Önemi’, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 2, Sayfa: 67-92, Elazığ.
- Ventura, F., Faber A.B., Bali, K.M., Snyder, R.L., Spano, D., Duce, P. ve Schulbach, K. F., 2001. Model For Estimating Evapoartion And Transpiration From Row Crops, Journal of Irrigation and Drainage Eng., Vol:127, No:6, , ASCE.
- Xiaobing, L., Herbert, S.J., Jin, J., Zhang, Q. ve Wang, G., 2004. Responses Of Photosynthetic Rates And Yield/Quality Of Main Crops To Irrigation and Manure Application In The Black Soil Area Of Northeast China.
- Yıldırım, O., 1993. Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, Ankara.
- Yıldırım, O., 2005. Sulama Sistemlerinin Tasarımı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1542, Ankara.
- Yılmaz, H.A., 1996. Farklı Ekim Sıklıklarının İki Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea L.*) Genotipinde Verim, Verim Unsurları, Yağ ve Protein İçeriklerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş.

7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

1. Adı Soyadı : Burhan CENGİZ
2. Doğum Tarihi ve Yeri : 06/06/1985 - SAMSUN
3. Medeni Hali : Evli
4. Yabancı Dili : İngilizce
5. Telefon : 0 543 937 23 85
6. e-mail : cengizburhan85@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Uludağ Üniversitesi	2010
Lise	Samsun Namık Kemal Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010-2013	Armataş İnşaat Müh. Mim. Tic. Ltd. Şti.	Proje Mühendisi
2013-Halen	Tarım ve Orman Bakanlığı Erbaa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi