



**DÜZCE KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN
YER FISTIĞININ VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE
FARKLI SULAMA ARALIKLARININ ETKİLERİ**

FATİH SARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN**

2019

Her hakkı saklıdır

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DÜZCE KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN YER FISTIĞININ VERİM VE
KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI SULAMA ARALIKLARININ ETKİLERİ

FATİH SARI

TOKAT
2019

Her hakkı saklıdır

Fatih SARI tarafından hazırlanan “**Düzce Koşullarında Yetiştirilen Yer Fıstığının Verim ve Kalitesi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 8 AĞUSTOS 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI’ nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.


Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi


.....

Üye
Prof. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi


.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin GÜNGÖR
Düzce Üniversitesi


.....



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 içerdiği 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.



Fatih SARI

8 Ağustos 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DÜZCE KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN YER FISTIĞININ VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI SULAMA ARALIKLARININ ETKİLERİ

FATİH SARI

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. TEKİN ÖZTEKİN)

Bu çalışma 2018 yılında Düzce İli Merkez İlçesinde, farklı sulama aralıklarında, yağmurlama sulama yöntemi ile sulanan yer fıstığının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 4 farklı sulama aralığı düzeyi uygulanmıştır (S_0 : sulamasız, S_1 : 7 gün, S_2 : 12 gün, S_3 : ardışık alternatifli 7-12 gün). Sulama konularına A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarının tamamı verilerek uygulanmıştır. FAO Penman – Monteith yöntemine göre referans bitki su tüketimi (ET_0) 484.9 mm bulunmuştur. Yer fıstığında gerçek bitki su tüketimi (ET_C) değerleri 322.4-666.7 mm arasında değişim göstermiştir. A sınıfı buharlaşma kabından olan mevsimlik buharlaşma miktarı (E_p) 603.6 mm olarak ölçülmüştür. A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılarak belirlenen mevsimli referans bitki su tüketimi ise 513.1 mm'dir. Çalışma sonuçlarına göre kabuklu tane verimi değerleri 262.2-400.6 kg/da, bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı değerleri 25-33 adet/bitki, iç oranı değerleri % 57.4-70.8, 100 tohum ağırlığı değerleri 103.5-112.8 g, yağ oranı değerleri % 45.1-51.4, protein oranları % 18.4-25.6 arasında değişim göstermiştir. Sulama aralığı ile verim, iç oranı, yağ oranı ve protein oranları arasında istatistiksel olarak önemli ilişki olduğu, ardışık alternatifli 7-12 gün sulama aralıklı konunun öne çıktığı anlaşılmıştır.

2019, 59 SAYFA

ANAHTAR KELİMELELER: Yer fıstığı, Bitki su tüketimi, A sınıfı buharlaşma kabı, Yağmurlama sulama, Sulama aralığı

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION INTERVALS ON THE YIELD AND QUALITY OF PEANUTS GROWN IN DÜZCE CONDITIONS

FATİH SARI

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

DEPARTMENT OF BIOSYSTEMS ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. TEKİN ÖZTEKİN)

This study was carried out in the year of 2018 in the Central District of Düzce province in order to determine the yield and quality characteristics of peanuts irrigated by sprinkler irrigation method in different irrigation intervals. The research was conducted with 3 repetitions according to the random blocks trial pattern. Four different irrigation intervals were applied in the experiment (S_0 : without irrigation, S_1 : 7 days, S_2 : 12 days, S_3 : 7-12 days with consecutive alternatives). Irrigation subjects were applied by giving the total amount of water evaporated from a Class A pan. According to the FAO Penman – Monteith method, the reference plant water consumption (ET_0) was found to be 484.9 mm. Actual plant water consumption (ET_C) values in peanuts ranged from 322.4 to 666.7 mm. In addition, the seasonal evaporation amount (E_p) from Class A pan was measured as 603.6 mm, and the seasonal reference plant water consumption determined by using the Class A pan was determined as 513.1 mm. According to the results of the study, shell grain yield values ranged from 262.2 to 400.6 kg/da, average number of capsules per plant values ranged from 25 to 33 units/plant, internal ratio values ranged from 57.4 to 70.8%, 100 seed weight values ranged from 103.5 to 112.8 g, fat ratio values ranged from 45.1 to 51.4%, protein ratios ranged from 18.4 to 25.6%. It was found that there was a statistically significant relationship between irrigation interval and yield, internal rate, oil and protein ratios; and consecutive alternating irrigation interval of 7-12 days was the most prominent issue.

2019, 59 PAGE

KEYWORDS: Peanut, Evapotranspiration, A class pan evaporation, Sprinkler irrigation, Irrigation interval

ÖNSÖZ

Tezin hazırlanmasında bilgisi ve tecrübesi ile yardımlarını esirgemeyen, her konuda destek veren danışman hocam sayın Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez konumun olgunlaşması, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle yardımlarını esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin GÜNGÖR ve Öğr. Gör. Mehmet Murat CÖMERT hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarına fiilen yardım eden ve çalışmanın her aşamasında benden hiçbir fedakarlığı esirgemeyen değerli eşim Nursel SARI, çocuklarım Bertuğ ve Mete' ye sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.



FATİH SARI

8 Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE ve KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Deneme yerinin tanımı ve iklim özellikleri.....	14
3.1.2. Denemede kullanılan bitki materyali.....	17
3.1.3. Denemede kullanılan sulama suyu özellikleri.....	17
3.1.4. Denemede kullanılan yağmurlama sulama sistemi ekipmanları.....	18
3.1.5. Toprak özellikleri.....	19
3.2.Yöntem.....	20
3.2.1. Deneme metodu ve konular.....	20
3.2.2.Tarım tekniği.....	21
3.2.3. Yağmurlama sulama sistemi su uygulama ve su kullanım randımanı.....	23
3.2.4. Sulama zamanlarının belirlenmesi.....	24
3.2.5. Gerçek bitki su tüketiminin belirlenmesi.....	25
3.2.6. Referans bitki su tüketiminin belirlenmesinde Penman-Monteith yöntemi.....	25
3.2.7. Referans bitki su tüketiminin belirlenmesinde A sınıfı buharlaşma kabı yöntemi.....	26
3.2.8. Bitki katsayısının belirlenmesi.....	28
3.2.9. Sulamalarda verilecek sulama suyu miktarları.....	28

3.2.10. Araştırmada yapılan gözlem ve değerlendirmeler.....	29
3.2.11. Verilerin değerlendirilmesi.....	30
4. BULGULAR ve TARTIşMA	31
4.1. Bitki Su Tüketimi.....	31
4.1.1. Gerçek bitki su tüketimi.....	31
4.1.2. Referans bitki su tüketimi.....	32
4.1.3. A sınıfı buharlaşma kabı yardımıyla referans bitki su tüketimi tahmini.....	34
4.1.4. Bitki katsayısı.....	36
4.1.5. Su uygulama randımanı ve su kullanım etkinliği.....	37
4.1.6. Deneme konularına verilen net sulama suyu miktarları.....	37
4.2. Yer Fıstığının Gelişme Dönemleri.....	39
4.3. Yer Fıstığının Verim ve Kalite Özellikleri.....	40
4.3.1. Kabuklu tane verimi (kg/da).....	40
4.3.2. Çiçeklenme gün sayısı (gün).....	41
4.3.3. Ginofor oluşumu (gün).....	41
4.3.4. Bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı (adet/bitki).....	42
4.3.5. İç oranı (%).....	43
4.3.6. 100 Tohum ağırlığı (g).....	45
4.3.7. Sınıflama.....	46
4.3.8. Yağ oranı (%).....	50
4.3.9. Protein oranı (%).....	51
5. SONUÇ.....	53
6. KAYNAKLAR.....	55
7. ÖZGEÇMİş.....	59

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
°	: Derece
%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
≥	: Büyük eşit

Kısaltmalar	Açıklama
ark	: Arkadaşları
cm	: Santimetre
cm ³	: Santimetreküp
da	: Dekar
DOĞAKA	: Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı
FAO	: Food and Agriculture Organization
g	: Gram
kg	: Kilogram
lt	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mm	: Milimetre
N	: Azot
P ₂ O ₅	: Fosfor pentaoksit
sa	: Saat
s	: Saniye
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vd	: Ve diğerleri

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Deneme alanının parsel bazında görüntüsü.	14
Şekil 3.2. Deneme alanı uydu görüntüsü.	14
Şekil 3.3. Mayıs-Ekim aylarına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri.....	15
Şekil 3.4. Denemede kullanılan yağmurlama sulama başlığı.	18
Şekil 3.5. Deneme deseni ve oluşturulan parseller.	20
Şekil 3.6. Parsel görünümü.....	21
Şekil 3.7. Tarım tekniklerine ait görüntüler.....	22
Şekil 3.8. Yağmurlama başlıklarının performans değerlendirmesi.	23
Şekil 3.9. A Sınıfı buharlaşma kabı.	27
Şekil 3.10. Mikrometreli derinlik ölçer	28
Şekil 4.1. Toplam yağış ve etkili yağış miktarları.....	32
Şekil 4.2. 16 Mayıs ve 29 Ekim 2018 tarihleri arasında ait aylık referans bitki su tüketimi değerleri.	32
Şekil 4.3. 2018 Yılı ile uzun yıllar ortalamasına ait aylık sıcaklık ve yağış değerleri karşılaştırması.	34
Şekil 4.4. Yer fıstığı için bitki katsayısı eğrisi.....	36

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Düzce iline ait uzun yıllar ortalama iklim verileri (1984–2018)....	16
Çizelge 3.2. 2018 Yılı büyüme periyodu boyunca ölçülen ortalama aylık iklim verileri.....	17
Çizelge 3.3. Sulama suyuna ilişkin bazı kimyasal özellikler.....	18
Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri...	19
Çizelge 3.5. Yer fıstığında uygulanan kültürel işlemler.....	22
Çizelge 3.6. Sulama programı.....	24
Çizelge 4.1. Yer fıstığı bitkisinin mevsimlik gerçek bitki su tüketimi.....	31
Çizelge 4.2. Günlük referans bitki su tüketimi.....	33
Çizelge 4.3. Yetiştirme periyodu boyunca A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen günlük buharlaşma miktarları.....	35
Çizelge 4.4. Deneme konularına verilen net sulama suyu miktarları.....	38
Çizelge 4.5. Yer fıstığının fenolojik gözlem ve gelişim dönemleri tarihleri.....	39
Çizelge 4.6. Düzce için yer fıstığı yetiştiriciliğinde toplam sıcaklık isteği hesabı.....	39
Çizelge 4.7. Yer fıstığı kabuklu tane verimi değerlerine ait varyans analizi.....	40
Çizelge 4.8. Yer fıstığı kabuklu tane verimlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	40
Çizelge 4.9. Yer fıstığı kapsül sayısı değerlerine ait varyans analizi.....	42
Çizelge 4.10. Yer fıstığı kapsül sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	43
Çizelge 4.11. Yer fıstığı iç oranı değerlerine ait varyans analizi.....	44
Çizelge 4.12. Yer fıstığı iç oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar...	44
Çizelge 4.13. Yer fıstığı 100 tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analizi.....	45
Çizelge 4.14. Yer fıstığı 100 tohum ağırlıklarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	45
Çizelge 4.15. Yer fıstığı ≥ 11 mm (jumbo boy) değerlerine ait varyans analizi.	46
Çizelge 4.16. Yer fıstığı ≥ 11 mm (jumbo boy) sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	47
Çizelge 4.17. Yer fıstığı 11-9 mm (ekstra boy) değerlerine ait varyans analizi.....	47

Çizelge 4.18. Yer fıstığı 11-9 mm (ekstra boy) sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	48
Çizelge 4.19. Yer fıstığı 9-7 mm (orta boy) değerlerine ait varyans analizi.....	48
Çizelge 4.20. Yer fıstığı 9-7 mm (orta boy) sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	49
Çizelge 4.21. Yer fıstığı yağ oranı değerlerine ait varyans analizi.....	50
Çizelge 4.22. Yer fıstığı yağ oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	50
Çizelge 4.23. Yer fıstığı protein oranı değerlerine ait varyans analizi.....	51
Çizelge 4.24. Yer fıstığı protein oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	52



1. GİRİŞ

Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) baklagiller familyasından tek yıllık ve yazlık olarak yetiştiriciliği yapılan, ekonomik değeri yüksek, yağ, protein, vitamin, karbonhidrat ve mineral madde oranları bakımından oldukça zengin, çerezlik ve yağlık olarak değerlendirilebilen önemli bir bitki grubudur. Dünyadaki üretim miktarları incelendiğinde, yağlı tohumlu bitkiler arasında soya, pamuk ve kolzadan sonra dördüncü sırada bulunmaktadır (Arıoğlu ve ark., 2000).

Yer fıstığı tohumları; içeriğinde bulunan yağ, protein, karbonhidrat, vitaminler ve madensel maddeler bakımından insanlar ve hayvanlar için kıymetli bir besin ögesidir. Yer fıstığı tohumlarının içeriğinde, çeşitlere göre farklılıklar bulunması ile birlikte, % 44-56 oranında yağ bulunmaktadır. Yer fıstığı yağı; tat ve mukavemet özellikleri bakımından diğer birçok bitkisel yağdan, daha üstün özelliklere sahiptir. Yağı çıkarıldıktan sonra elde edilen küspe, çok kıymetli bir yem katkı ürünüdür. Yer fıstığı küspesi; yaklaşık olarak % 45 ham protein, % 24 azotsuz öz maddeler ve % 5.5 madensel maddeler içermektedir. Bu sebeple, gelişmiş ülkelerde, hayvan beslenmesinde kullanılan rasyonların içeriğinde, fazla miktarda yer fıstığı küspesi kullanılmaktadır. Yer fıstığı tohumları yaklaşık % 18 oranında karbonhidrat ile bol miktarda K, Ca, Mg, P ve S gibi mineral maddeler içermektedir. Bunların yanı sıra, yer fıstığı; A, B ve E gibi vitaminler bakımından da oldukça zengindir. Yer fıstığının bitki kısımları yeşil yem olarak direk hayvan beslenmesinde kullanıldığı gibi, hem silaj yemi yapılarak, hem de kurutma işlemine tabi tutularak balya yapılmakta ve kış mevsiminde hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır. Yer fıstığının kuru ot içeriğinde % 11 protein, % 5 yağ, % 22 ham selüloz, % 42 azotsuz öz maddeler, % 10 kül ve % 10 su bulunmaktadır. Yer fıstığı saplarının içeriğinde % 7.1 oranında hazım olunabilir protein bulunması bu bitkinin yem değerini artırmaktadır ve genellikle süt sığırcılığı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yer fıstığı meyvelerinden tohumunun çıkartılması sonucunda geriye kalan kabuk kısmında; % 6-7 ham protein, % 1-2 yağ, % 60-67 ham lif, % 35-45 selüloz, % 27-33 lignin ve % 2-4 kül içermektedir. Bundan dolayı yer fıstığı kabukları; sunta, yem dolgu maddesi, mantar üretiminde, ısınmada kullanılan yakacak, yapay odun imalatında dolgu maddesi, yapay kömür imalatında, büyükbaş hayvanların

beslenmesinde kaba yem olarak ve kümes hayvanları yetiştiriciliğinde altlık malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yer fıstığı diğer baklagillerde olduğu gibi, havanın serbest azotunu toprağa bağlar ve kendisinden sonra yetiştiriciliği yapılacak bitkiye azot ve organik madde bakımından zengin bir toprak bırakır. Bir yetiştirme döneminde yer fıstığı bitkisi, köklerinde bulunan Rhizobium bakterileri sayesinde, havanın serbest azotundan dekara 15 kg azot biriktirebilmektedir. Ayrıca yer fıstığı bir çapa bitkisi olup, yetiştirme süresi boyunca toprak çapalandığı için, toprak havalanmakta ve yabancı otlar temizlenmektedir. Bu nedenle de, iyi bir ekim nöbeti bitkisi olduğu sonucuna varılmaktadır (Arioğlu, 2013).

Günümüz şartlarında Asya, Afrika, Amerika, Avrupa ve Okyanusya'da yetiştiriciliği yapılan yer fıstığının en yaygın olarak yetiştirildiği yer Asya kıtasıdır. 2017 yılı FAO verilerine göre Asya, dünya yer fıstığı üretiminin yarısından fazlasını (% 63'ünü) gerçekleştirmekte olup üretimde dünya sıralamasında ilk iki sırada olan iki ülke (Çin ve Hindistan) bu kıtada bulunmaktadır. Üretim sıralaması Asya'dan sonra sırasıyla Afrika (% 26) ve Amerika (% 11) gelmektedir. Diğer üretimi yapılan kıtaların payları önem arz etmemektedir. Dünya genelinde öne çıkan yer fıstığı üreten ülkeler arasında hiçbir Avrupa ülkesinin yer almaması Türkiye'nin lehine olan bir husustur. Avrupa'da çok az bir sahada (1399 ha) ekimi yapılan yer fıstığının 2017'de toplam 3 934 tonluk üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye ile benzer iklimolojik ve diğer coğrafi şartlara sahip Avrupa ülkelerindeki düşük miktarlardaki bu üretimle (Bulgaristan 751 ton; Yunanistan 2 531 ton, İspanya 649 ton ve Macaristan 3 ton) kendi ihtiyaçlarını ve geniş Avrupa pazarı ihtiyaçlarını karşılamak oldukça zordur (FAO, 2017).

Dünyada küreselleşme ile birlikte dış pazar ihtiyaçlarına göre üretimin önemi dikkat çekecek seviyede fazlaşmıştır. Gelişmiş ülkelerde, ürünlerin standartlara uygunluğu ve canlıların sağlıklarına olan zararları önemle ve dikkatle incelendiğinden üretici ülkeler bu pazarlarda yer bulabilmek için standartlara uygun olarak üretimlerini gerçekleştirmelidir. Dünyanın birçok ülkesinde önemli miktarlarda yer fıstığı üretimi yapılmakta ancak toplam üretim içerisinde Türkiye'nin payı oldukça azdır. Türkiye birçok çeşit yağ bitkisinin yetiştirilmesine uygun ekolojiye sahip olduğu halde bitkisel

yağ açığı devam etmekte ve bitkisel yağ ihtiyacı her yıl giderek artan miktarlarda, döviz ödenerek, ithalat yoluyla karşılanmaya çalışılmaktadır (Parlakay, 2011).

Wright ve ark., (2009), Yer fıstığının, Florida ekonomisinin önemli parçası olduğunu, yer fıstığı üreten ülkeler ve ABD’de maliyetlerin giderek yükseldiğini, yer fıstığı çiftçisinin küresel pazarda rekabet etme gücünün bulunmadığını belirtmişlerdir. Çiftçilerin rekabet gücünü koruyabilmek ve üretimi geliştirmek adına yeni teknolojilere yönelmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yer fıstığının yurdumuza Trakya Bölgesinden giriş yaptığı ve zamanla Güney Marmara, Ege kıyıları ve günümüzde en fazla yetiştiriciliği yapılan saha olan Akdeniz Bölgesi’ne ulaştığı en yaygın teoridir (Üçeçam ve Hayli, 2004; Taşlıgil ve Şahin, 2009). Ülkemizde yer fıstığı yetiştiriciliği Akdeniz Bölgesi, Batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgesi’nin bazı bölümlerinde ağırlık kazanmış olup, küçük aile işletmeleri şeklinde yapılmaktadır. Yer fıstığının 2018 yılı Türkiye’deki üretimi yaklaşık 44 300 hektar alanda 174 000 tondur. Türkiye’de 2004 yılında yer fıstığı ekiliş alanı yaklaşık 26 bin hektar iken bu rakam 2018 yılında 44 bin hektara ulaşmış olup, bu doğrultuda yer fıstığı üretimi miktarları ve dekara verim miktarlarına bakıldığında aynı şekilde artış trendi içinde olduğu görülmektedir (TÜİK, 2019). Üretimde en büyük pay % 60 ile Adana ve % 29 ile Osmaniye illerindedir (TÜİK, 2017). Dünyada en çok üretim Çin’de 13.3 milyon ton, Hindistan’da 7.1 milyon ton, Nijerya’da 2.7 milyon ton, ABD’de 1.8 milyon ton ve Sudan’da 1.5 milyon ton civarlarındadır (FAO, 2016).

Ülkemizde yer fıstığının 90 yıllık geçmişi olmasına rağmen ekim, hasat ve harman işlemlerinde kullanılan teknolojinin henüz yeterince gelişmemiş olması ve bu yüzden yağ sanayinde değerlendirilememesi üretim artışını kısıtlayan en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Yer fıstığı üretim maliyetlerinin diğer yetiştiriciliği yapılan yağlı tohumlu bitkilere kıyasla yüksek olmasının sebebi olarak yer fıstığı üretiminde kullanılan mekanizasyonun yeterince gelişmemiş olması ilk sıralarda yer almaktadır. Yüksek maliyetler, yer fıstığının yağ sanayinde değerlendirilmesine engel teşkil etmekle birlikte ülkemizde çerez olarak tüketilmekte ve yine çerez olarak ihraç edilmektedir (Kadiroğlu, 2008).

Türkiye'nin son beş yılında hem kabuklu hem de kabuksuz yer fıstığı ithalatı, ihracatından daha yüksektir, yer fıstığında ithalatçı bir ülke durumundadır. Bunun başlıca sebebi üretim maliyetlerinin yüksek oluşudur. Üretilen ürün çoğunlukla iç pazarda değerlendirilmekte ve kuruyemiş olarak tüketilmektedir (DOĞAKA, 2015).

Türkiye, yer fıstığı üretimi açısından dünya genelinde öne çıkamamış olsa da ülkemiz şartlarına uygun çeşitlerin geliştirilmesi ve Ülkemiz çiftçisinin bilinçlenmesi ile birlikte verim miktarlarında büyük bir gelişme sergilenmiştir. 2017 yılında dünya yer fıstığı yetiştiriciliğinde dekar başına ortalama verim 168,56 kg olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl Türkiye'nin verim durumu ise dünya ortalamasının iki katından fazla gerçekleşmiş ve dekardan 394,11 kg yer fıstığı hasat edilmiştir (FAO, 2017). Bu rakamlar göz önüne alındığında Avrupa'nın en büyük yer fıstığı üreticisi Türkiye'dir.

Tarımı da kapsayan tüm sektörler için ihtiyaç duyulan suyun sağlanabilmesi, mevcut su kaynaklarının verimli kullanımı ile mümkündür. Tarımsal su talebinin karşılanabilmesi ise bitki su ihtiyacını en gerçekçi şekilde belirleyen etkin su yönetimi ile gerçekleşmektedir (Zelege ve Wade, 2012; Cömert ve Öztekin, 2016).

Son yıllarda görülen yağışların yetersiz oluşu ve kurak dönemlerin uzun olması, bitkisel yetiştiricilikte sulamanın önemini daha da fazlalaştırmıştır. Söz konusu iklim koşullarında sulama suyu ve pahalı su kaynaklarına olan talep arttıkça, verim ile sulama suyu arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaran ve optimum sulama işletmeciliğini belirlemede kullanılan su-verim ilişkisine olan gereksinim de aynı düzeyde artmaktadır (Russo ve Bakker, 1987).

Sulamanın amacı hem tarımsal üretimde verimin artırılması hem de uzun dönemde suyun bilinçli kullanılarak, çevreye ve dolayısıyla su kaynaklarına olan olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak, üretimin artması sonucunda, net gelirin en yüksek düzeyde tutulmasının sağlanmasıdır. Burada önemli olan, suyun alındığı kaynaktan itibaren en az kayıpla iletiminin, dağıtımının ve topraktaki yetiştiriciliği yapılan bitkinin ihtiyacı olan miktarının denetimidir (Korukçu ve ark., 2007).

Toprağın, suyun ve çevrenin korunmasının önemi Dünya’da ve ülkemizde dikkate alınan en önemli konuların başında gelmektedir. Dünya’da ve ülkemizde, bu nedenle geleneksel sulama uygulamaları yerine basınçlı sulama sistemleri gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Yer fıstığı üretiminde de geleneksel sulama uygulamaları yerine, çevreyle dost, toprak ve su koruma, enerji tasarrufu gibi konuları ön planda tutacak sürdürülebilir tarım tekniklerinin kullanılması önem arz etmektedir.

Küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelen iklim değişikliği sonucu su potansiyelinde görülen azalma ile birlikte artan nüfusun su talebinin artması, su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımını zorunlu kılmaktadır. Ülkemizde bulunan su kaynaklarının yaklaşık % 75’nin tarım alanında kullanılması, özellikle sulamada su tasarrufu konularının öncelikli olarak ele alınarak çalışmalar yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Çakmak ve Gökalp, 2011).

Günümüzde daha fazla hissediyor olduğumuz kuraklık sorunu tarım ürünlerinin verim ve kalitesinin azalmasıyla en önemli faktörlerin başında gelmektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak yağış miktarlarındaki azalma, düzensiz yağış rejimi ile kuraklığın ortaya çıkması kurak ve yarı kurak bölgelerin dışındaki alanlarda da yani kısaca tarım yapılan tüm alanlardaki sulama uygulamalarının yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Önder ve Önder (2007) yapmış oldukları çalışmada, iklim değişikliği nedeniyle yaşanan sorunları giderme şansımızın olmayacağı bunun yerine etkileri hafifletecek tedbirlerin alınmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Kullanılabilecek durumda olan su kaynaklarının sınırlı olması, bu kullanılabilir su kaynaklarının daha etkin kullanılması ve önemli miktarda su tasarrufu sağlamak için sulama yöntemleri (damla sulama, yağmurlama sulama, toprak altı damla sulama, mikro sulama vb.) ve programlarının (kısıtlı sulama) üzerinde çok sayıda araştırma ve çalışma yürütülmüştür. Sürekli azalma yönünde eğilim gösteren su kaynakları, sulama programlarının önemini arttırmaktadır.

Tarımsal üretimde verimlilik; üretimde kullanılan kaynakların kullanımındaki etkinlik derecesine bağlıdır. Verim ve ürün kalitesi yüksek bir tarımsal üretim için; yetiştirme

sezonu boyunca bitki kök bölgesinde bulunan nemin yeterli miktarlarda olması gerekmektedir. Toprakta bulunan nemi sağlayan kaynakların ilk sırada geleni doğal yağışlardır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetiştirme periyodu boyunca düşen yağışlar, hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmakta ve bitki su ihtiyacını tam olarak karşılayamadığından ötürü bitki kök bölgesindeki eksik olan nem sulama işlemi yapılarak tamamlanmaktadır (Topak ve ark., 2009).

Bu çalışmayla Düzce koşullarında yağmurlama sulama yöntemi ile sulanan yer fıstığında sulama aralıklarının yer fıstığında verim, verim bileşenleri, yağ verimi, iç oranı, 100 tohum ağırlığı ve bitki su tüketimi üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma ile aynı zamanda alternatif yer fıstığı üretim bölgelerinin araştırılması, belirlenmesi ve ekim alanlarının yaygınlaştırılmasına da hizmet edilmiş olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bir bitkinin sürdürülebilir yetiştiriciliğinin sağlanması verim ve kalitesi yanında dekardan elde edilecek gelire bağlı olmaktadır. Bitkisel üretimde verimlilik bitkinin genetik yapısıyla ilgili olmakla birlikte, uygulanan kültürel teknikler de verim üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Arıoğlu ve ark. (2005), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alanında 2001 ve 2002 yıllarında yürütülen araştırmada, sabit sıra arası (70 cm) ve farklı sıra üzeri uzaklıklarının (10, 15, 20, 25, 30, 35 ve 40 cm) ikinci ürün yer fıstığı yetiştiriciliğinde, verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi araştırılmıştır. Her iki deneme yılında da, birim alandaki bitki yoğunluğu arttıkça, bitki başına meyve verimi azalmış, ancak, dekara meyve veriminde önemli artışlar tespit edilmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre bitki başına en yüksek meyve verimi (144.7 g/bitki) 70x40 cm aralıklarla yapılan ekimlerden elde edilirken, dekara meyve verimi ise en yüksek (598.7 kg/da) 70x20 cm aralıklarla yapılan ekimlerden elde edilmiştir. NC-7 ve benzeri yatık gelişme formuna sahip Virginia tipi yer fıstığı çeşitleri için, ikinci ürün koşullarında en uygun ekim sıklığının 70x20 cm olduğunu bildirmişlerdir.

Arıoğlu (2007), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alanında 2004 yılında ana ürün yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, bitki yoğunluğunun yer fıstığı yetiştiriciliğinde verim ve önemli tarımsal özelliklere etkileri araştırılmıştır. Araştırmada; 70 cm sabit sıra arası uzaklığı ve 5, 8, 13, 15, 18, 20, 22, 25 ve 30 cm sıra üzeri olacak şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekim işleminde; Osmaniye-2005 isimli Virginia tipi, yarı yatık gelişme gösteren yer fıstığı çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; sıra üzeri mesafesi arttıkça bitki başına meyve veriminde önemli artışlar elde edilmiş, ancak, toplam verimde aynı düzeyde bir artış gerçekleşmemiştir. Dekara en yüksek meyve verimi, 70 x 15 cm bitki sıklığında yapılan ekimlerden sağlanmıştır (666.6 kg/da). Birim alandaki bitki yoğunluğu azaldıkça, 100 meyve ağırlığı da artmıştır. 100 meyve ağırlığı, 70x5 cm ekim sıklığında 292.7 g iken, 70x30 cm ekim sıklığında 353.0 g olmuştur. Aynı şekilde; 70x5 cm sıklığında yapılan ekimlerde bitki başına meyve sayısı 10.3 adet iken, 70x15

cm sıklığında 31.7 adet/bitki ve 70x30 cm sıklığında ise 49.8 adet/bitki olmuştur. Bitki başına meyve verimi de; 70x5 cm de 22.6 g iken, 70x30 cm de 119.7 g olmuştur.

Muganlı ve Bölük (1983), yer fıstığı sulanabilir ekim alanlarında yüksek verim alabilmek için uygun sıra arası ve sıra üzeri aralıklarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, Çom çeşidinde 70, 80 ve 90 cm sıra aralıkları ve 10, 20 cm sıra üzeri aralıkları olmak üzere ve en yüksek verimi 70x20 cm uygulamasından elde etmişler (310.5 kg/da) , 70x10 cm ekim sıklığından 299.9 kg/da, 80x10 cm ekim sıklığından ise 257.4 kg/da verim alındığı ifade edilmiştir. Özellikle mekanizasyonun kullanıldığı tarımda 70x20 cm ekim mesafesinin uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Adana'da 2010 ile 2011 yıllarında yürütülen çalışmada; 8 Nisan tarihinde ana ürün olarak ekilişi yapılan yer fıstığı, 23 Eylül'de hasat edilmiştir. Bu tarihler arasında kapsayan 164 günlük süre sonunda hasadı yapılan yer fıstığından en yüksek dekara verimin elde edildiği belirlenmiştir (Arıoğlu vd., 2013).

Hatay'da yapılan bir çalışmada; Mayıs ayının ilk yarısında yapılan ekimlerde verimde artışın elde edilemediği ancak, Mayıs ayının ikinci yarısında yapılan yer fıstığı ekim işlemlerinden en yüksek verim alındığı ve ekimden hasada kadar geçen 140 günde mevcut çeşitlerden tatminkar bir verim alındığı ortaya konmuştur. Mayıs ayının başından itibaren Haziran ayının ikinci yarısına kadar ekim tarihinin ortalama 15 gün gecikmesi durumunda, olgunlaşma gün sayısının ortalama 1 hafta azaldığı belirlenmiştir (Çalışkan vd., 2008).

Gardner ve Auma (1989), 1982 ve 1983 yıllarında ABD'nin Gainesville bölgesinde gerçekleştirilen yer fıstığı ekim zamanı ile ilgili çalışmada; Mayıs, Haziran ve Ağustos aylarında yapılan ekimlerde ekim zamanları geciktikçe verimin azalma yönünde artarak sürdüğünü bildirmişlerdir.

Tarımsal gelişmişlik düzeyinin değerlendirilmesinde, su en önemli girdilerden biri olup, toprakta bitki için gerekli veya eksik olan nemin tamamlanmasıyla verimi artırmanın yanı sıra, tarım sektörünü iklim şartlarından (kuraklık) önemli ölçüde korumakta, ilave

istihdam artışı sağlamakta, kırsal alanda gelir dağılımını düzeltmekte, kolay ve etkili gübre kullanımına imkan sağlamakta, üretim deseninin artmasına ve bitki yetiştirme süresinin uzunluğuna bağlı olarak ikinci ürün yetiştirilmesine ve birim alandan fazla ürün alınmasına olanak sağlamaktadır.

Bir bitkinin tüketebileceği su miktarı, kök bölgesindeki faydalı su kapasitesi kadar olmaktadır. Belirli bir kök bölgesi derinliğine sahip olunan bir yerde, sulama aralığını faydalı su kapasitesi ile bitkinin günlük su tüketimi belirlemektedir. Bir toprakta solma noktasının düşük, tarla kapasitesinin yüksek olması faydalı su kapasitesini, dolayısıyla sulama aralıklarını arttırmaktadır. Faydalı su kapasitesini etkileyen faktörlerden önemli olanları; tekstür, organik madde miktarı ve toprak porozitesi diye sıralanabilir (Kara, 2005).

Özet bir ifade ile, toprak neminin tarla kapasitesi civarında, optimum yarayışlılığa sahip olduğu nem miktarı azaldıkça yarayışlılığın azaldığı ve daha solma noktasına gelmeden, bitki gelişmesinin önemli oranlarda zarar gördüğü açıklanabilir. Bu sebeple, toprak yarayışlı neminin tükenmesini veya solma noktasına ulaşmasını beklemeden sulama yapılması gereklidir. Sulama zamanının belirlenmesinde gözlemlerden faydalanılabileceği gibi, bitkinin solma belirtilerini göstermesi, yapraklarının normalden daha koyu yeşil bir renk alması suya ihtiyaç duyduğunun göstergesidir. Ancak, bu kademeye ulaşmış bir bitkide ciddi hasarlar ortaya çıkabilir (Alagöz, 1984).

Yer fıstığında farklı sulama sistemlerinin verime etkilerinin araştırıldığı çalışmada, damla, mikro yağmurlama ve karık sulama sistemleri karşılaştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda kullanılan sulama sistemleri arasında mikro yağmurlama sulama sisteminin çiftçilere tavsiye edilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Patil ve ark., 2009)

Yer fıstığı kuraklığa dayanımı yüksek bir bitki olmasına rağmen ekonomik bir yetiştiricilik için sulama uygulaması yapılması gereklidir. Yer fıstığı kuraklık etmenine karşı pamuk, soya ve mısır bitkisinden daha fazla, susam ve sorgum bitkisinden daha az dayanıklıdır. Yer fıstığı bitkisinin su tüketimi ekim işleminden itibaren çiçeklenme başlangıcına kadar olan periyotta oldukça azdır. İlk sulama işlemine başlanmasında

kesinlikle erken davranılmamalıdır. İlk sulama işlemine, iyi bir kök gelişimi için bitkilerin yeterince çiçek oluşumunu tamamladığı ve susuzluk belirtisinin iyice ortaya çıktığı bir zamanda başlanmalıdır. Bitkilerde solma ve yaprakçıklar karşılıklı olarak kapanmaya başladığı dönemlerde sulama zamanının geldiği anlaşılır. Ülkemizde Temmuz ve Ağustos ayları yer fıstığının suya en çok ihtiyaç duyduğu dönem (kritik dönem) meyve oluşum dönemlerini kapsayan aylardır. Bu dönemlerde uygulanacak sulama işlemi geç kalacak olursa verim azalmakta, kapsüllerin kabuk oranı artmakta ve üründe aflatoksin (küf) oranı yükselmektedir. Bitki su tüketimi kritik dönemden sonra hasat işlemine kadar azalarak devam etmektedir (Kadiroğlu, 2016).

Sulama aralığı; rüzgar, sıcaklık, nem, yağış durumlarının yanı sıra arazinin toprak yapısına da bağlıdır. Toprak yapısının kumsal olması, arazinin eğimlilik durumu, aşırı sıcaklık ve havadaki düşük nem durumlarında sulama aralığının daha kısa tutulması gereklidir. Şartlar dahilinde sulama aralığı kritik dönemde 10-15 gün arasında olabilir, bu dönemden sonra 20 güne kadar çıkartılabilir. İyi bir ginefor ve meyve gelişimi için bu dönemlerde (özellikle çıkıştan sonraki 45-90 gün arasında) derinlerdeki toprak nemi yeterli olması durumunda dahi ilave su verilmesi (yağmurlama sulama yöntemiyle az da olsa haftada iki kez) önerilmektedir. Ülkemiz şartlarında genellikle yer fıstığı yetiştiriciliğinde ortalama 5-8 kez sulama işlemi uygulanır. Tüm sulama uygulamalarında kesinlikle tarla içerisinde uzun süreli göllendirmelerden kaçınılmalıdır. Ağustos ayından sonraki gereksiz ve fazla miktarlarda yapılan sulamalar yaprak ve sap bölgelerinde hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur ve kapsüllerin olgunlaşması gecikerek, küçük kapsül oranı artar. Hasattan önce yapılacak olan son sulamanın zaman ve miktarı önem arz etmektedir. Son sulama, sonbahar yağışlarıyla örtüşürse toprak uzun süre hasat için uygun olan tava gelmeyeceği için hasat zamanı çok gecikir ve bu da hasat kayıplarını çok arttırır, hatta hasadın yapılamamasına neden olabilir (Kadiroğlu, 2016).

İklim şartlarına, toprak yapısına ve çeşit özelliklerine bağlı olarak bir gelişme döneminde 4-6 defa hatta bazı özel durumlarda 10 defa sulama yapılabilir. Ülkemiz şartlarında Osmaniye'de 5-8, Mersin ve civarında 4-7 defa sulama yapılmaktadır (Koç, 2014).

Yer fıstığı tarımında sulama işlemi, elde edilecek verim ve kalite üzerinde oldukça etkili bir kültürel uygulamadır. Yer fıstığı yazlık bir bitki olduğu için suya olan ihtiyacı oldukça fazla miktarlardadır. Yetiştirme süresince toplam 500-600 mm yağış yeterlidir, fakat bu yağışın düzenli periyotlarda dağılmış olması gerekmektedir. Ülkemizde, yer fıstığı yetiştirilen bölgelerde yaz yağışları çok az olduğundan mutlaka sulama yapılması gereklidir (Kadiroğlu, 2008). Ülkemiz genelinde Temmuz ve Ağustos ayları oldukça kurak geçmektedir ki özellikle bitkinin suya en fazla ihtiyaç duyduğu bu dönemde verim ve kaliteyi önemli ölçüde olumsuz olarak etkileyen bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde yer fıstığı tarlaları genellikle ve yaygın olarak karık sulama usulü gibi yüzey sulama yöntemleriyle de sulanmaktadır.

Tosun (1960), yer fıstığının su ihtiyacını belirlemek amacıyla Çukurova koşullarında gerçekleştirdiği araştırmada; 0-60 cm derinliğindeki toprak nem içeriği; elverişli kapasitenin % 50'sine ulaştığında her seferde 100 mm su verilerek 4 kez sulanan konu ile 42 mm'den 7 kez sulanan konunun en yüksek ürün veren konular olduğunu bildirmiştir.

Alkan (1974), Yer fıstığının sulama zamanı ve sayısının yağışın durumuna, toprağın bünyesine ve ekilen çeşide göre değiştiğini bununla birlikte ekimden sonra yaklaşık bir ay kadar bir süre içinde kuraklıktan fazla etkilenmediğini, ancak bu devrenin sona ermesinden itibaren fazla su isteğinin olduğunu; sulama sayısının orta bünyeli topraklarda 5-6, hafif bünyeli topraklarda ise 8-10 defa olduğunu ifade etmiştir.

Oğuzer ve Tülücü (1977), Yer fıstığında en yüksek ürünün bitki tarafından kullanılabilir nemin % 75'i tüketilince sulandığı zamanda alındığını, yetiştirme mevsimi içerisinde konulara göre 594-750 mm olduğunu ifade etmişlerdir.

Sipahi (1993), 1988-1990 yılları arasında Harran Ovasında yer fıstığında su tüketimi ile ilgili yapmış olduğu araştırma sonucuna göre topraktaki elverişli nem % 40'a düştükten itibaren 10 gün aralıklarla 13 kez sulama yapılmasını önermiştir. Hasada 20-30 gün kala

meyvelerin olgunlaşma durumlarına göre sulamanın bitirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Yer fıstığı yetiştiriciliğinde ginofor oluşumu zamanı ile başlayan ve meyve olgunlaşmasına kadar geçen süre bu bitki için en kritik sulama zamanıdır. Bu süre zarfında belli dönemlerde sulama geciktirilir ise verimde önemli miktarda azalmalar meydana gelmektedir. Yer fıstığı yetiştiriciliğinde, belirli bir program dahilinde sulama uygulaması ile birim alandan elde edilecek verimde % 50 artış sağlanabilmektedir. Yağmurlama sulama yöntemi, yer fıstığı için en uygun sulama yöntemidir. İlk sulamada yağmurlama sulama yöntemi kullanılır ise verim önemli miktarda artmaktadır. İlk sulama devresinde bitkiler su stresine girdikleri için suya yeterince doyurulmalıdırlar. Daha sonraki dönemlerde yapılacak olan sulamalar normal süresi içerisinde tamamlanmalıdır. Hava sıcaklığı durumu ve toprak yapısı şartlarına bağlı olmak şartıyla 15-17 gün aralıklar ile 4-5 kez sulama yapılmaktadır. Yer fıstığı bitkisinde solgunluk durumu görülüp, yaprakçıklar karşılıklı olarak kapanmaya başladığı zaman bunun susuzluk belirtisi olduğu anlaşılmalıdır. Ayrıca yaprak rengi koyu maviye döner (Arioğlu, 2013).

Yer fıstığı, yetişme süresince 500-600 mm'lik yağışa ihtiyaç duymaktadır. Yer fıstığı, yağışın yetişme mevsiminde düzenli dağılım gösterdiği yerlerde iyi yetişir. Aksi durumlardaki yerlerde sulanması gereklidir. Çünkü tohumun çimlenebilmesi, bitkinin gelişmesi, ginoforların toprağa girebilmesi ve meyvelerin oluşması için toprağın sürekli nemli olması gereklidir. Yağışın yetersiz olduğu yerlerde yapılacak sulamada, sulama aralıkları bölgenin sıcaklık değerlerine, hakim rüzgarların hızına, yetiştirilen çeşidin özelliklerine ve toprak yapısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu şartların uygun olduğu durumlarda sulama aralığı daha uzun, olumsuz olduğu yerlerde ise daha kısadır. Sulama aralığı 15-20 gün arasında değişmektedir (Koç, 2014).

Yer fıstığı, gelişmesinin üç ayrı döneminde suya fazla miktarda gereksinim duymaktadır. Çimlenme devresi; geç veya kuru tarla koşullarında ekilen tohumların mutlaka sulanması gereklidir. Mümkün olması durumunda bu dönemdeki su,

yağmurlama sulama şeklinde verilmelidir. Zaten az miktardaki (15-20 mm) sulama dahi yeterli olacaktır. Çiçeklenme ve ginofor oluşturma devresi; bu devre verimi belirleyen bir devre olması bakımından ihmal edilmemesi gereklidir. Meyvelerin olgunlaşma devresi; bu devre de verimi belirleyici devredir. Ancak, sulama daha önceki devrede gerekli zamanlarda ve yeterli miktarlarda yapılmış ise, aksi takdirde bu gelişme devresinde yapılan sulama ile az sayıdaki meyve tohumunda elde edilecek bireysel büyüklük her zaman verimi olumlu yönde desteklemeye yetmez (Koç, 2014).

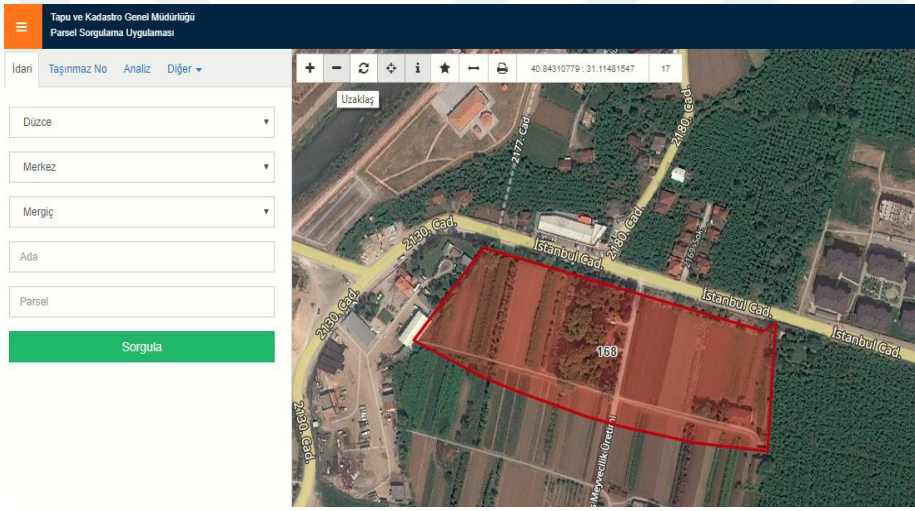
Normal koşullarda yapılan ekimde ilk sulama uygulaması, çıkıştan 40-50 gün sonra yani çiçeklenme başladıktan sonra yapılması gereklidir. Sulamanın gereksiz şekilde erken yapılması durumunda bitki gelişimi hızlanır ancak kök gelişimi zayıf kalır. Dolayısıyla bitki yetiştirme periyodunu ileriki dönemlerinde bitki sık aralıklarla sulama ihtiyacı hisseder. Bu bakımdan belli bir program dahilinde ve bilinçli bir sulama yapılması gereklidir. Böyle bir sulama uygulaması ile verimde önemli ölçüde artışlar sağlanabilir. Yüksek verim elde edilmesi için ginofor oluşumunun başlamasından itibaren olgunlaşmanın tamamlanmasına kadar geçen süre boyunca bitkinin su ihtiyacının karşılanması da büyük ölçüde etkili olmaktadır (Koç, 2014).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yerinin tanımı ve iklim özellikleri

Deneme, Şekil 3.1 ve 3.2’de belirtilen Düzce İli, Merkez İlçesi, Mergiç Mahallesi 168 parsel numaralı mülkiyeti Maliye Hazinesine ait, Fidan Üretim Pazarlama Tarım San. Tic. A.Ş.’nin (FÜPAŞ) kullanımında olan arazide yürütülmüştür.



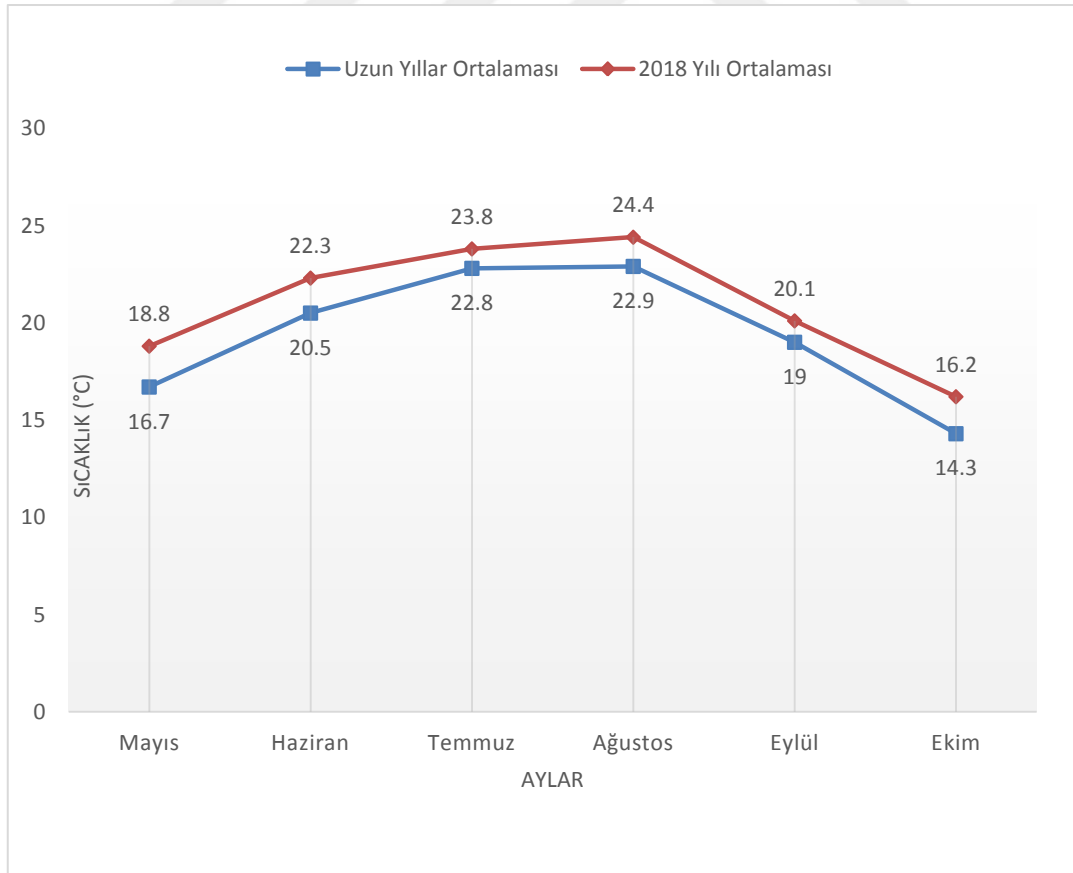
Şekil 3.1. Deneme alanının parsel bazında görüntüsü



Şekil 3.2. Deneme alanının uydu görüntüsü

Şekil 3.2' de belirtilen deneme alanı 40° 50' kuzey enleminde, 31° 07' doğu boylamında Düzce Şehir merkezinin yaklaşık 3 km batısında ve deniz seviyesinden 136 m yüksektedir. Düzce İlinde Batı Karadeniz ile Marmara İklimi arasında bir geçiş iklimi egemendir. Yazlar sıcak, kışlar ise kısmen ılık, kısmen soğuk geçmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Düzce merkezine ait 1984-2018 yılları arası uzun yıllık iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anonim, 2018). Düzce'de en soğuk ay ortalama 3.9 °C ile Ocak, en sıcak ay ortalama 22.8 °C ile Ağustos'tur. Yıllık ortalama sıcaklık 13.2 °C, bağıl nem % 75.3 ve ortalama toplam yıllık yağış 814.1 mm'dir. Nisan ve Mayıs ayları genellikle yağışlı geçmekte olup en az yağış Temmuz ve Ağustos aylarında düşmektedir.

Düzce Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan Mayıs-Ekim aylarına ait uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri Şekil 3.3'te verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2018 yılı sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamalarının üzerinde olduğu görülmektedir.



Şekil 3.3. Mayıs-Ekim aylarına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri

Çizelge 3.1. Düzce iline ait uzun yıllar ortalama iklim verileri (1984 – 2018)

Parametre	Aylar												Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. Bas. (hPa)	1002.3	1000.8	999.1	997.0	996.8	996.0	995.2	995.8	998.3	1001.4	1001.9	1002.6	998.9
Ortalama Sıcaklık (°C)	4.0	5.2	7.9	12.4	16.7	20.5	22.8	22.9	19.0	14.3	9.3	5.3	13.4
Min. Sıcaklık (°C)	-15.0	-17.3	-13.6	-3.0	0.4	6.6	9.1	10.0	4.5	-0.2	-6.8	-16.5	-3.5
Max. Sıcaklık (°C)	24.5	26.9	32.2	34.4	35.8	38.9	42.4	40.0	38.7	38.2	28.8	29.2	34.1
Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn, 10m)	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.0	0.8	0.7	0.8	1.0
Ort. Bağlı Nem (%)	81.4	76.3	73.0	70.9	71.8	70.8	71.2	72.3	74.2	79.4	80.4	82.9	75.4
Toplam Yağış Ort. (mm)	86.2	69.7	73.0	61.0	59.3	68.0	40.5	43.7	49.9	89.2	77.8	96.4	67.8
Toplam Açık Yüzey Buharlaşması Ort. (mm)	0.0	1.9	1.7	78.9	114.9	142.4	165.1	157.9	99.9	52.5	12.8	6.0	69.5
Ort. Güneşlenme Süresi (sa/gün)	1.9	2.9	3.8	5.4	6.9	8.5	9.0	8.4	6.4	4.3	2.8	1.7	5.2
Ort. 5 cm Toprak Sıcaklığı (°C)	4.3	5.6	8.7	14.5	20.6	25.0	27.9	28.0	22.4	16.4	10.1	5.6	15.8
Ort. 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)	4.5	5.6	8.6	14.1	20.0	24.4	27.2	27.5	22.5	16.7	10.3	6.0	15.6
Ort. 20 cm Toprak Sıcaklığı (°C)	4.7	5.5	8.4	13.6	19.3	23.7	26.5	27.0	22.5	17.0	10.6	6.3	15.4

Deneme süresince 16 Mayıs-29 Ekim 2018 tarihleri arasında deneme alanının yakınında bulunan Düzce Meteoroloji İstasyonundan ölçülen aylık ortalama iklim verileri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. 2018 Yılı büyüme periyodu boyunca ölçülen ortalama aylık iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nem (%)	Ortalama Rüzgar Hızı* (m/sn)	Toplam Solar Radyasyon (kw saat/m ²)
(16-31) Mayıs	20.7	34.4	82.1	0.9	56.6
Haziran	22.5	107.8	75.0	0.9	122.7
Temmuz	23.9	73.6	76.0	0.9	145.6
Ağustos	24.3	19.8	75.6	0.9	157.4
Eylül	20.2	82.2	80.8	0.8	77.6
(1-29) Ekim	16.3	72.3	86.8	0.5	59.2

*2 m yükseklikte ölçülen rüzgar hızıdır.

3.1.2. Denemede kullanılan bitki materyali

Araştırmada kullanılan NC-7 çeşidi; Virginia grubundan çerezlik bir çeşit olan, yarı yatık büyüme formuna sahip, orta erkenci bir çeşittir. North Carolina Devlet Üniversitesi (ABD) tarafından, ‘Fla 393 x NC-5’ melezi olarak 1979 yılında tescil ettirilmiştir (Wynne ve ark., 1979). Türkiye’de ise Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından introduksiyon materyali olarak 1991 yılında tescil ettirilmiştir. Tohumları iri ve açık pembe renkli, vejetasyon süresi 140-160 gün olup, ortalama %50 yağ oranına sahiptir. Ülkemizde en yaygın ekilen çeşit olup çerezlik kalitesi çok yüksektir.

3.1.3. Denemede kullanılan sulama suyu özellikleri

Deneme konularının sulanmasında kullanılan, işletme içerisinde bulunan yeraltı su kuyusundan alınan sulama suyuna ilişkin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.3’te verilmiştir. Sulama suyu kalitesi T₂A₁’dir.

Çizelge 3.3. Sulama suyuna ilişkin bazı kimyasal özellikler

KATYONLAR (meq / l)				ANYONLAR (meq / l)				EC (micromhos/cm)	pH	Bor (mg/l)	% Sodyum	SAR	Tuz Sınıfı	Alkalilik Sınıfı
Sodyum	Potasyum	Kalsiyum + Magnezyum	Toplam	Bikarbonat	Klor	Sülfat	Toplam							
0.19	0.09	5.16	5.44	1.12	2.2	2.12	5.44	716	7.21	0.43	3.56	0.12	T2	A1

3.1.4. Denemede kullanılan yağmurlama sulama sistemi ekipmanları

Deneme konularının sulanmasında Şekil 3.4’ de belirtilen 1-4 bar basınç aralığında, 0°-360° açı ayarı aralıklarında çalışabilen yağmurlama sulama başlığı kullanılmıştır. Sulama başlığının üzerinde suyun kırılıp parçalanmasını sağlayan vida ve sulama suyunun eğim ayarını sağlayan yardımcı elemanlar bulunmaktadır. Sulama başlığı 0,9-1 ton/h ortalama su tüketimine sahip olup, meme 3 mm çapındadır. Sulama başlıklarında 40 cm yükseltici kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan yağmurlama sulama başlığı

Deneme parsellerinde kullanılan sulama suyu, işletme içerisinde bulunan yeraltı su kuyusundan, sulama sahasında bulunan motopomp yardımıyla sağlanmıştır. Sulama sisteminde ana boru hattı olarak 32 mm çapında polietilen (PE) boru ve manifold boru hattı olarak 16 mm çapında PE boru kullanılmıştır. Ana boru hattı ile manifold boru hattı arasında deneme konularına verilecek sulama suyu miktarının belirlenmesini sağlamak üzere su sayacı kullanılmıştır.

3.1.5. Toprak özellikleri

Deneme alanı arazisi düz ve düze yakın eğimlidir. Deneme alanından 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden tohum ekimi öncesi alınan topraklara ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.4’de verilmiştir. Topraktaki mevcut besinler ve bitki gereksinimleri göz önüne alınarak, Yer fıstığına 15 kg/da saf N (azot) ve 7 kg/da saf P₂O₅ uygulanmıştır. Gübrenin tamamı ekim öncesi banda-bitki sıralarına uygulama şeklinde verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

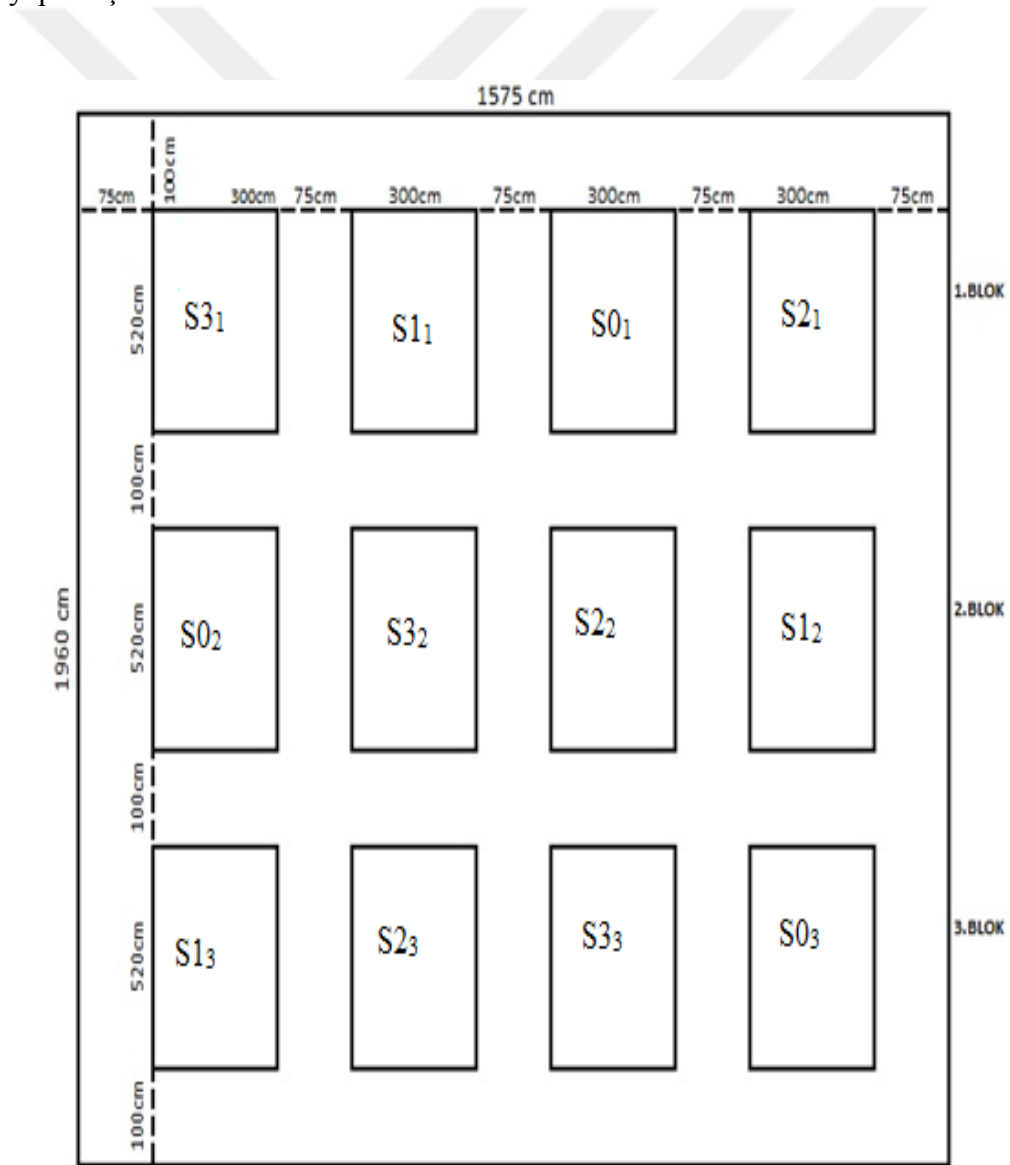
Analizler	Derinlik (cm)		
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
pH	7.99	8.04	8.04
EC (mmhos/cm)	0.75	0.73	0.70
Kireç (%)	24.9	24.5	24.4
Toplam Tuz (%)	0.032	0.029	0.02
Kum (%)	26.31	38.13	49.57
Kil (%)	34.77	25.70	21.11
Silt (%)	38.92	36.17	29.32
Bünye	cl	l	l
Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	1.315	1.345	1.41
Tarla Kapasitesi (%)*	24.19	23.41	23.39
Solma Noktası (%)*	13.09	12.64	10.98
Organik Madde (%)	1.27	1.51	1.06
N(%)	0.27	0.21	0.17
P ₂ O ₅ (kg/da)	1.57	1.51	1.03
K ₂ O(kg/da)	50.83	38.85	20.18

*:Ağırlık yüzdesi cinsinden

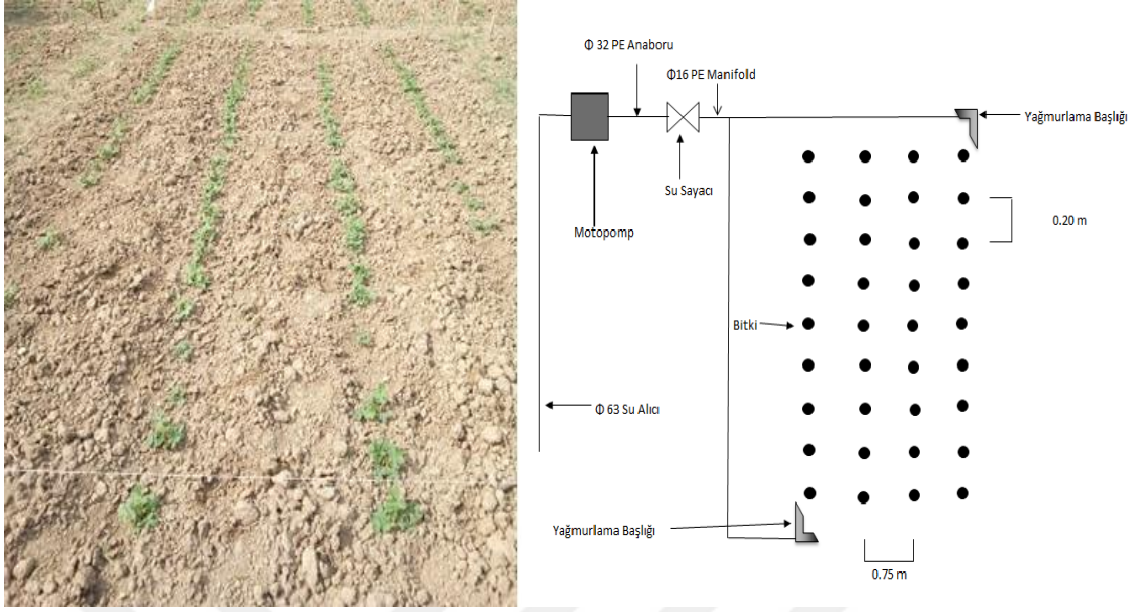
3.2.Yöntem

3.2.1. Deneme metodu ve konular

Deneme 2018 Mayıs-Ekim tarihleri arasında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 3.5). Bitki tohumları sıra aralığı 75 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekilmiştir. Her parselde 4 bitki sırası olup, her sırada 26 adet bitki bulunmaktadır (Şekil 3.6). Kenarlardaki iki sıra ile her sıranın baştaki ve sondaki birer bitki kenar tesiri olarak ayrılmış olup ortadaki iki sıra üzerinde gözlemler yapılmıştır.



Şekil 3.5. Deneme deseni ve oluşturulan parseller



Şekil 3.6. Parsel görünümü

Denemede S_1 konusu 7 gün sulama aralıklı, S_2 konusu 12 gün sulama aralıklı, S_3 konusu ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı, S_0 konusu ise sulamasız konu olmak üzere 4 farklı konu denenmiştir. Deneme konuları her sulamaya geldiğinde Düzce Meteoroloji Müdürlüğünde bulunan ve her gün düzenli bir şekilde ölçümleri yapılan A sınıfı buharlaşma kabından olan günlük buharlaşma değerleri alınıp daha önceden tespit edilmiş olan su uygulama randımanı değerine göre her konuya verilecek su miktarı belirlenerek uygulama yapılmıştır.

3.2.2. Tarım tekniği

Arazi sonbaharda derin şekilde sürülüp ilkbaharda kültivatör ve kalan keseklerin parçalanması için rotatiller ile uygulama yapıp uygun tohum yatağı hazırlanmıştır. Parsellerde yer fıstığı tohumları sıra aralıkları 75 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde el ile ekilmiştir. Araştırma 2018 yılında yürütülmüş ve ekim işlemi 16 Mayıs 2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince gerektiği zamanlarda çapa işlemi yapılmış, böylece yabancı otlar temizlenmiş ve toprak havalandırılmış olup bu işlemler ve tarihleri Çizelge 3.5'te gösterilmiştir. Ürün hasadı, genel olarak deneme parsellerinde sararma görüldüğü, tesadüfen seçilen kapsüllerin % 70-75'inin olgunlaştığı ve ginoforum uzantı kısmı pörsüdüktan sonra bitkiler topraktan elle sökülüp toprak içinde

kalan meyvelerin de çapa yardımıyla çıkarılmasıyla hasat gerçekleştirilmiştir. Her parselden alınan meyve örnekleri, numaralanan file torbalara konularak, laboratuvara getirilmiş ve fiziksel ölçümler ile kimyasal analizler için gerekli işlemler yapılmıştır. Kurutma işlemi 15 gün sürmüştür olup, iklim şartlarından dolayı kapalı alanda gerçekleştirilmiştir. Uygulanan tarım tekniklerine ve yetiştiriciliğe ilişkin bazı görüntüler şekil 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Yer fıstığında uygulanan kültürel işlemler

Yer Fıstığı Tohum Ekilişi	16.05.2018
Yer Fıstığı Çapalama ve Yabancı Ot Mücadelesi	2.06.2018
Yer Fıstığı İlk Boğaz Doldurma ve Yabancı Ot Mücadelesi	3.07.2018
Yer Fıstığı Tamamlayıcı Boğaz Doldurma	28.07.2018
Hasat Öncesi Yabancı Ot Temizliği	28.09.2018
Hasat	29.10.2018



Şekil 3.7. Tarım tekniklerine ait görüntüler

3.2.3. Yağmurlama sulama sistemi su uygulama ve su kullanım randımanı

Şekil 3.8’de görüldüğü üzere deneme alanının yanındaki açık arazide yeni bir parsel oluşturulup bu parsel kareler ağı yöntemiyle eşit parçalara bölünüp her bir kesişim noktasına yüzey alanları belli ve eşit olan 10 adet kap toprak yüzeyi ile eşitlenecek biçimde konumlandırılmıştır. İki adet yağmurlama sulama başlığı 90° açı ile çalışacak biçimde parselin çapraz köşelerine konumlandırılarak ve sisteme belli miktarda su verilerek sulama yapılmıştır. Sulama bitiminde kapların içinde biriken sulama suyunun ölçülmesi neticesinde deneme konularına verilecek su miktarının hesaplanmasında kullanılacak olan su uygulama randımanı Eşitlik 3.1’e göre belirlenmiştir (Yıldırım, 2013);

$$d_t = d_n / E_a \quad (3.1)$$

Eşitlik 3.1’de; d_t : her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (mm); d_n : her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm) (sulama aralıkları süresince A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarı); E_a : su uygulama randımanı (%)’dır. Su kullanım randımanı ise Eşitlik 3.2’ye göre belirlenmiştir (Kanber, 1997).

$$WUE = Y / ET * 100 \quad (3.2)$$

Eşitlik 3.2’de; WUE: su kullanım randımanı; Y: ekonomik verim (kg/da); ET: evapotranspirasyon (mm)’dur.



Şekil 3.8. Yağmurlama başlıklarının performans değerlendirilmesi

3.2.4. Sulama zamanlarının belirlenmesi

İlk sulamalar parsellerdeki çiçekli bitki sayısı yüzde olarak % 75'i geçtiğinde yapılmaya başlanmıştır. Deneme konularının sulanma tarihleri, sayıları ve okunan buharlaşma miktarlarının kapsadığı tarihler çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Sulama programı

SULAMA SAYISI	S ₁ (7 GÜN)	
	SULAMANIN YAPILDIĞI TARİH	BUHARLAŞMA MİKTARI TARİH ARALIKLARI
1	17 Temmuz	11-17 Temmuz
2	24 Temmuz	18-24 Temmuz
3	31 Temmuz	25-31 Temmuz
4	7 Ağustos	1-7 Ağustos
5	14 Ağustos	8-14 Ağustos
6	21 Ağustos	15-21 Ağustos
7	28 Ağustos	22-28 Ağustos
8	4 Eylül	29 Ağustos-4 Eylül
9	11 Eylül	5-11 Eylül
10	18 Eylül	12-18 Eylül
11	25 Eylül	19-25 Eylül
12	2 Ekim	26 Eylül-2 Ekim
SULAMA SAYISI	S ₂ (12 GÜN)	
	SULAMANIN YAPILDIĞI TARİH	BUHARLAŞMA MİKTARI TARİH ARALIKLARI
1	22 Temmuz	11-22 Temmuz
2	3 Ağustos	23 Temmuz-3 Ağustos
3	15 Ağustos	4-15 Ağustos
4	27 Ağustos	16-27 Ağustos
5	8 Eylül	28 Ağustos-8 Eylül
6	20 Eylül	9-20 Eylül
7	2 Ekim	21 Eylül-2 Ekim
SULAMA SAYISI	S ₃ (Ardışık 7-12 GÜN)	
	SULAMANIN YAPILDIĞI TARİH	BUHARLAŞMA MİKTARI TARİH ARALIKLARI
1	17 Temmuz	11-17 Temmuz
2	29 Temmuz	18-29 Temmuz
3	5 Ağustos	30 Temmuz-5 Ağustos
4	17 Ağustos	6-17 Ağustos
5	24 Ağustos	18-24 Ağustos
6	5 Eylül	25 Ağustos-5 Eylül
7	12 Eylül	6-12 Eylül
8	24 Eylül	13-24 Eylül
9	6 Ekim	25 Eylül-6 Ekim

3.2.5. Gerçek bitki su tüketiminin belirlenmesi

Gerçek bitki su tüketimini hesaplamak için Eşitlik 3.3'te verilen su bütçesi eşitliğinden yararlanılmıştır (Kanber, 1997).

$$ET_c = I + P - D + C - R \pm \Delta S \quad (3.3)$$

Eşitlik 3.3'te; ET_c : gerçek bitki su tüketimi (mm); I: derinlik cinsinden sulama suyu miktarını (mm); P: etkili yağış miktarını (mm); D: derine süzülme (mm); C: kapillar yükselme miktarını (mm); R: yüzey akış miktarını (mm); ΔS : toprak profilindeki nem değişimini (mm) belirtmektedir.

Deneme alanında taban suyu bulunmadığından, kılcal hareketle bitki kök bölgesine su girişi olmadığı varsayılarak C değeri göz önüne alınmamıştır. Ayrıca, basınçlı sulama sistemi kullanıldığından yüzey akış miktarları da ihmal edildiğinden (Kanber, 1997) Eşitlik 3.3., Eşitlik 3.4'teki biçimde sadeleşmiştir.

$$ET_c = I + P \pm \Delta S \quad (3.4)$$

3.2.6. Referans bitki su tüketiminin belirlenmesinde Penman-Monteith yöntemi

Bitki su tüketimi (ET) değerlerinin tahmin edilmesinde yaygın olarak izlenen yol, önce referans bitki su tüketimini (ET_0) tahmin etmek, daha sonra bu eşitliklerin diğer bitkilere ilişkin su tüketimi tahminlerinde kullanılabilmesi için, bitki cinsi ve bitki gelişme devresinin fonksiyonu olan bitki katsayıları (k_c) ile düzeltilmektedir;

$$ET = k_c \cdot ET_0 \quad (3.5)$$

Referans bitki su tüketimi veya referans evapotranspirasyon olarak isimlendirilen ve ET_0 şeklinde simge ile gösterilen referans bitki su tüketimi referans bir bitki (çim veya yonca) yüzeyinden gerçekleşen bitki su tüketimi ile ilişkilidir. Referans yüzey, bitki boyu 0.12 m, sabit yüzey direnci 70 s m^{-1} ve albedosu 0.23 olarak kabul edilen kuramsal

çim referans bitkisi olarak tanımlanmaktadır. Referans yüzey, iyi sulanmış, tekdüze boyda, doğal vejetasyon süresine devam etmekte olan ve yetiştirildiği yeri tamamıyla kaplamış olan geniş yüzeyli yeşil çim bitkisini temsil etmektedir. Sabit 70 s m^{-1} 'lik yüzey direnci, yaklaşık haftada bir kere sulama sıklığı sonucunda meydana gelen orta derecede kuru toprak yüzeyini vurgulamaktadır (Allen ve ark., 1998).

ET_0 meteorolojik verilerden hesaplanabilmektedir. 1990'da toplanan Uzmanlar Kurulu toplantısı neticesinde, referans bitki su tüketiminin tarif edilmesi ve hesaplanması için tek yöntem olarak FAO Penman-Monteith yöntemi tavsiye edilmiştir. Referans bitki su tüketimi (ET_0) Eşitlik 3.6'da Allen ve ark. (1998)'na göre verilen FAO Penman-Monteith eşitliği kullanılarak günlük olarak hesaplanmıştır;

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (3.6)$$

Eşitlik 3.6'da; ET_0 : referans bitki su tüketimi (mm); R_n : net radyasyon ($\text{MJ/m}^2/\text{gün}$); G : toprak ısı akışı ($\text{MJ/m}^2/\text{gün}$); 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.

3.2.7. Referans bitki su tüketiminin belirlenmesinde A sınıfı kap buharlaşması yöntemi

Referans bitki su tüketiminin hesaplanması kap buharlaşması (A sınıfı kap buharlaşması) yönteminden de tahmin edilebilmektedir. Yağış olmadığında, belirli bir süre boyunca buharlaşan su miktarı (mm/gün), o süre zarfında su derinliğindeki azalışa karşılık gelmektedir. Bu yöntem radyasyon, sıcaklık, rüzgar ve nemliliğin açık bir su yüzeyinden buharlaşma üzerine toplam etkisi için bir ölçü temin etmektedir. Bitki terlemesini etkileyen aynı iklim faktörleri kaplar üzerinde de benzer etki vermelerine rağmen, bitki örtüsü ile kaplı bir yüzeyden ya da bir su yüzeyinden gerçekleşen su kaybında birkaç faktör önemli farklılık meydana getirmektedir (Allen ve ark., 1998). A

A sınıfı buharlaşma kabından yararlanarak referans bitki su tüketimi, Eşitlik 3.7 (Güngör ve ark., 1989) kullanılarak belirlenmiştir;

$$ET_0 = k_p \cdot E_p \quad (3.7)$$

Eşitlik 3.7’de; ET_0 : referans bitki su tüketimi (mm/gün); k_p : buharlaşma kabı katsayısı ve E_p : A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarıdır (mm/gün).

A sınıfı buharlaşma kabı 120.7 cm çapında ve 25 cm derinliğinde dairesel şekilde tasarlanmaktadır (Şekil 3.9). Genellikle galvanizli sacdan yapılmaktadır. Kap zeminden 15 cm yukarıda ahşaptan yapılmış açık bir iskele (platform) üzerine konumlandırılır. Kap tabanındaki toprak 5 cm ye kadar yükseltilmektedir. Kap ahşap platforma düz şekilde konumlandırılmalıdır. Kap üst kenarından 5 cm alta kadar su ile doldurulur ve su seviyesinin bu kenardan 7.5 cm’den daha aşağı seviyelere düşmesine müsaade edilmemelidir. Suyun aşırı şekilde bulanıklaşmasını önlemek için kap içerisindeki su en az haftada bir kere değiştirilmelidir. Eğer kap galvanizli ise alüminyum boya ile yıllık olarak boyama işlemi yapılır. Kap üzerinde bulunan tel örgü standart bir gereksinim olmamakla birlikte, hayvanların kaptan su içmesini engellemek için kabın etrafı çitlerle korunaklı hale getirilmelidir. Kabın konumlandırıldığı yer havanın serbest sirkülasyonuna izin verecek, her tarafı açık 20x20 m tercihen toprak yüzeyi çimle kaplı olmalıdır. Kabın konumlandırıldığı istasyon, geniş bitki ekili tarlaların orta kısımlarında veya rüzgar altı tarafında konumlandırılması tercih edilir.



Şekil 3.9. A sınıfı buharlaşma kabı

Ölçüm işlemleri bir mikrometreli derinlik ölçer ile yapılır (Şekil 3.10). Mikrometreli derinlik ölçer, taban kısmında küçük su giriş yerlerinin bulunduğu 10 cm çapında ve 20 cm derinliğinde metal bir silindir olarak tanımlanmaktadır (Allen ve ark., 1998). Kap okuma zamanı her gün sabah saat 9:00 da yapılmıştır. Hesaplamalarda kullanılan tüm meteorolojik veriler deneme alanının yaklaşık 2.4 km yakınında bulunan Düzce Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğünden temin edilmiştir.



Şekil 3.10. Mikrometreli derinlik ölçer

3.2.8. Bitki katsayısının belirlenmesi

Bitki katsayısı (k_c) değeri olarak Türkiyede Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberinde (TAGEM, 2017) iklim benzerliği ve yakınlığından dolayı Marmara Bölgesi-Sakarya İli değerleri kullanılmıştır.

3.2.9. Sulamalarda verilecek sulama suyu miktarları

Sulama konularına verilecek sulama suyu miktarının belirlenmesinde A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Parsellere verilecek net sulama suyu miktarının hesaplanmasında Kanber (1997) de verilen Eşitlik 3.8 kullanılmıştır.

$$I = k_p \times E_{pan} \quad (3.8)$$

Eşitlik 3.8’de; I: net sulama suyu miktarı (mm); k_p : kap katsayısı; E_{pan} : sulama aralıklarında ölçülen yığışımli açık su yüzeyi buharlaşması (mm).

Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı ise eşitlik 3.9’a göre belirlenmiştir;

$$d_t = \frac{I}{E_a} \quad (3.9)$$

Eşitlik 3.9’da; d_t : her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (mm); I: her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm); E_a : su uygulama randımanıdır (%).

Hesaplanan değer (d_t) (mm), sulanacak alan (m^2) ile çarpılarak uygulanacak sulama suyu miktarı litre cinsine çevrilmiştir.

3.2.10. Araştırmada yapılan gözlem ve değerlendirmeler

Kabuklu tane verimi (kg/da): Her bir parselden hasat edilen bitkilerdeki kabuklu taneler tartılarak parsel verimleri elde edildikten sonra verim değeri kg/da olarak hesaplanmıştır.

Çiçeklenme gün sayısı (gün): Çıkıştan itibaren parseldeki bitkilerin %50’sinin çiçeklendiği devredir. Gün sayısı olarak belirtilmiştir.

Ginofor oluşumu (gün): Çıkış ile döllenmiş çiçeğin ginofor oluşturma başlangıcındaki süredir. Gün olarak belirtilmiştir.

Bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı (adet/bitki): Her bir parselden rastgele seçilen 20’şer bitkiden bitki başına düşen ortalama olgunlaşmış kapsül sayısıdır.

İç oranı (%): Her parselden 4x100’er g kapsül tartılarak, elle iç haline getirildikten sonra içler tartılıp ortalaması alınmış ve % olarak ifade edilmiştir.

100 Tohum ağırlığı (g): Her tekerrürden tesadüfi alınan 4x100 adet tohumun ağırlıkları ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Sınıflama: Her tekerrürden tesadüfi olarak alınan 4x100 adet tohumun çapları kumpas ile ölçülerek, 11 mm'den büyük olanları (Jumbo boy), 11-9 mm (Ekstra boy), 9-7 mm (Orta boy), 7-5.5 mm (Küçük boy) aralıklarında olanları ile 5.5 mm'den küçük (Pastalık ve Yağlık) olanlarının sayı ve ağırlıkları % değerler şeklinde belirlenmiştir.

Yağ oranı (%): Her bir konudan 3 tekerrürlü olmak üzere elde edilen tohumlardan alınan örnekler Soxhlet cihazında, eter içerisinde çözündürülmesi sonucu yağ oranları hesaplanmıştır.

Protein oranı (%): Her bir konudan 3 tekerrürlü olmak üzere elde edilen tohumlardan alınan örneklerin toplam azot (N analizi) Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Kalite özelliklerinden olan tanede protein, toplam N bulduktan sonra 6.25 faktörü ile çarpılarak tanede % protein oranı bulunmuştur.

3.2.11. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi, JMP istatistik paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Etkili farkları görmek için F testi kullanılarak, ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalar Duncan testine göre yapılmıştır (JMP, 2010).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Su Tüketimi

4.1.1. Gerçek bitki su tüketimi

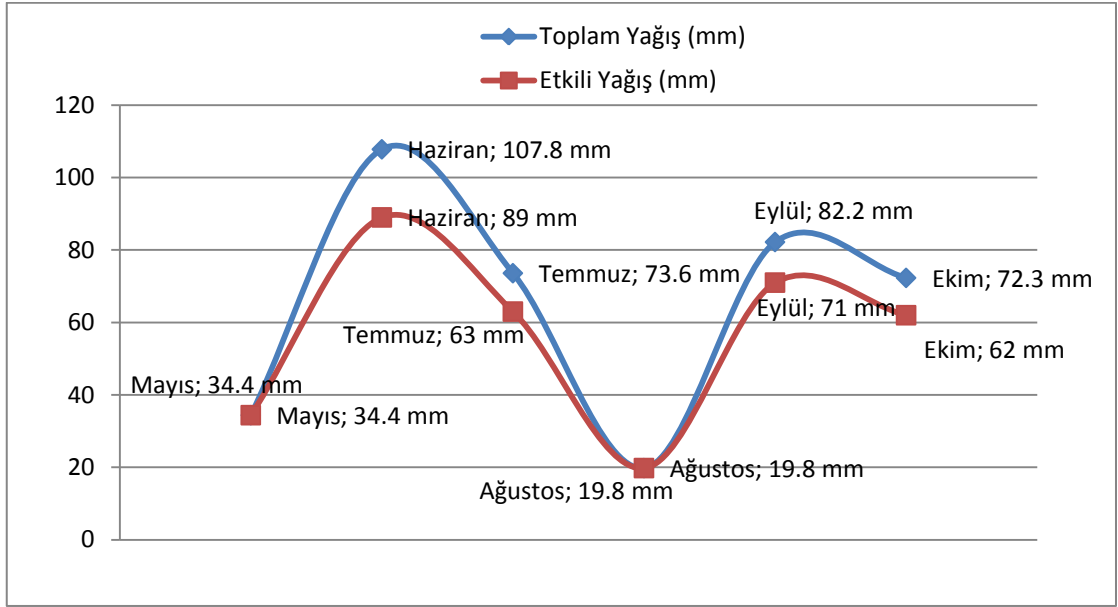
Çalışmada su bütçesi eşitliğinden elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Bitki su tüketimi ölçümleri 16 Mayıs tarihinde başlayıp 29 Ekim’de sonlandırılmıştır. En düşük mevsimlik bitki su tüketimi sulamasız konu olan S₀ konusunda gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Yer fıstığı bitkisinin mevsimlik gerçek bitki su tüketimi

	Deneme Konuları			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₀
Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)	655.7	655.7	666.7	322.4

Yine elde ettiğimiz sonuçlar Kheira (2009)’da belirtilen yer fıstığı için gerekli su tüketimi olan 488 mm’nin üzerinde olup Giri vd. (2017)’nin 639 mm bulduğu değere yakın ve Rathod vd. (2011)’nin 757 mm’lik tüketimlerinin altında kalmıştır.

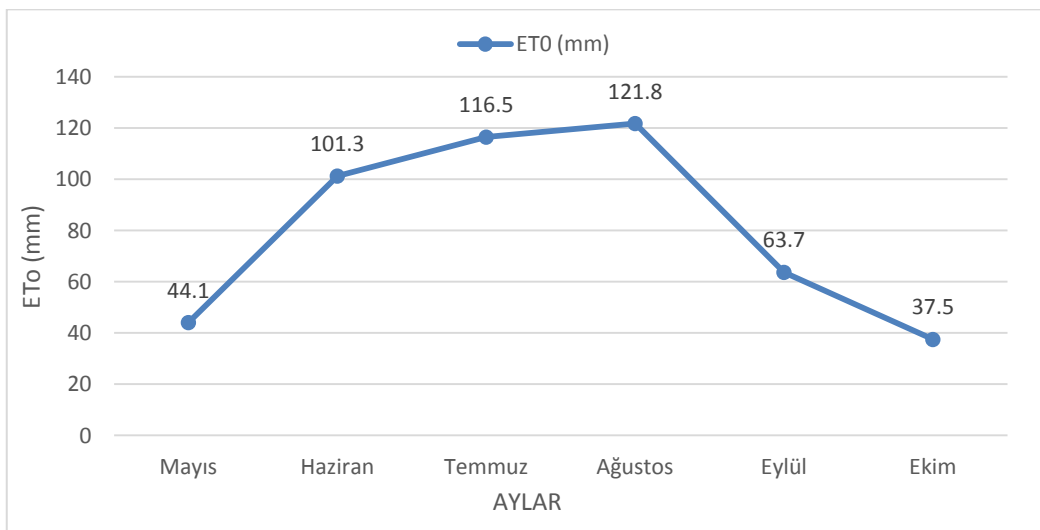
Bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun bir kısmı doğal olarak, yani yağışlarla karşılanır. Ancak, yağışın bir bölümünün de toprakta bitki kök bölgesine sızması veya yüzey akışına geçmesi gibi nedenlerden dolayı bitkiler düşen yağışın tamamından yararlanamazlar. Toprakta kök bölgesinde depolanan, bitkilerin yararlandığı yağış miktarına etkili yağış adı verilmektedir. Etkili yağış miktarının bilinmesi, bitki su tüketiminin sulama ile karşılanacak kısmının hesaplanması açısından önemlidir. Yetiştirme periyodu boyunca aylık olarak düşen yağış ve Güngör (1989)’ün vermiş olduğu etkili yağış eğrisine göre hesaplanan aylık etkili yağış miktarları Şekil 4.1’de belirtilmiştir. Yetiştirme mevsimi boyunca 390.1 mm düşen yağış, etkili yağış olarak 339.2 mm hesaplanmıştır.



Şekil 4.1. Toplam yağış ve etkili yağış miktarları

4.1.2. Referans bitki su tüketimi

Referans bitki su tüketimi Düzce Meteoroloji istasyonundan elde edilen verilerden yararlanılarak günlük olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Referans bitki su tüketimi hesaplanırken FAO 56 Penman-Monteith eşitliği kullanılmıştır (Allen ve ark. 1998) ve yetiştirme periyodu boyunca aylık bitki su tüketimi değerleri ise Şekil 4.2’de verilmiştir.

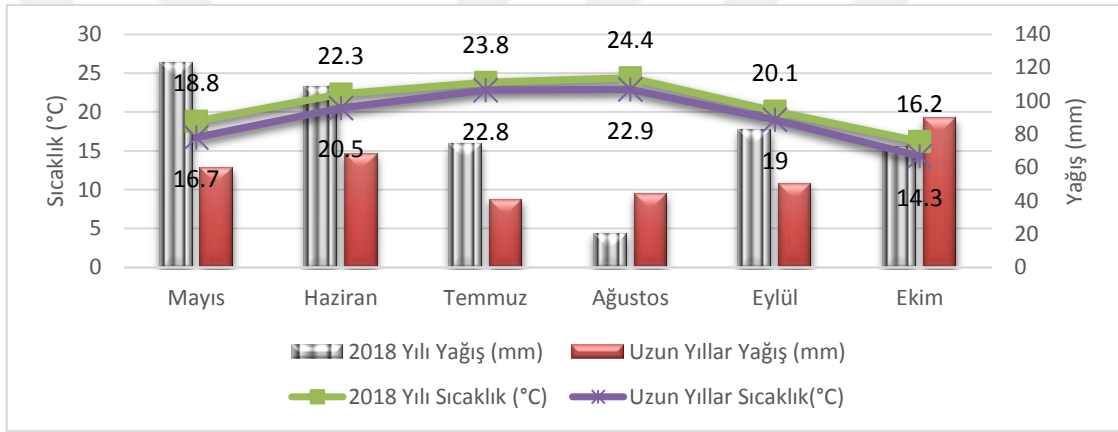


Şekil 4.2. 16 Mayıs ve 29 Ekim 2018 tarihleri arasında ait aylık referans bitki su tüketimi değerleri

Çizege 4.2. Günlük referans bitki su tüketimi

Tarih	ET ₀ (mm)	Tarih	ET ₀ (mm)	Tarih	ET ₀ (mm)	Tarih	ET ₀ (mm)
16.05.2018	4.7	27.06.2018	3.0	8.08.2018	4.1	19.09.2018	1.6
17.05.2018	4.2	28.06.2018	4.7	9.08.2018	4.8	20.09.2018	1.8
18.05.2018	4.0	29.06.2018	4.1	10.08.2018	3.8	21.09.2018	1.1
19.05.2018	4.5	30.06.2018	3.8	11.08.2018	4.9	22.09.2018	1.5
20.05.2018	2.1	1.07.2018	3.5	12.08.2018	4.7	23.09.2018	2.1
21.05.2018	2.0	2.07.2018	4.9	13.08.2018	4.7	24.09.2018	2.2
22.05.2018	1.6	3.07.2018	4.9	14.08.2018	2.9	25.09.2018	1.0
23.05.2018	1.7	4.07.2018	4.2	15.08.2018	4.3	26.09.2018	1.8
24.05.2018	3.6	5.07.2018	5.6	16.08.2018	2.5	27.09.2018	2.2
25.05.2018	2.1	6.07.2018	5.5	17.08.2018	4.0	28.09.2018	1.6
26.05.2018	3.3	7.07.2018	4.6	18.08.2018	2.9	29.09.2018	1.9
27.05.2018	4.2	8.07.2018	2.6	19.08.2018	3.6	30.09.2018	1.8
28.05.2018	2.5	9.07.2018	2.8	20.08.2018	4.3	1.10.2018	1.8
29.05.2018	1.0	10.07.2018	2.8	21.08.2018	4.4	2.10.2018	1.5
30.05.2018	1.5	11.07.2018	3.3	22.08.2018	4.7	3.10.2018	1.5
31.05.2018	1.1	12.07.2018	4.1	23.08.2018	4.5	4.10.2018	0.4
1.06.2018	2.4	13.07.2018	3.1	24.08.2018	4.3	5.10.2018	2.2
2.06.2018	1.5	14.07.2018	2.2	25.08.2018	3.5	6.10.2018	2.0
3.06.2018	2.3	15.07.2018	4.0	26.08.2018	2.3	7.10.2018	1.5
4.06.2018	4.6	16.07.2018	2.9	27.08.2018	2.7	8.10.2018	1.8
5.06.2018	2.5	17.07.2018	5.0	28.08.2018	4.2	9.10.2018	1.3
6.06.2018	4.3	18.07.2018	2.3	29.08.2018	3.0	10.10.2018	1.3
7.06.2018	5.4	19.07.2018	3.7	30.08.2018	3.7	11.10.2018	1.4
8.06.2018	4.6	20.07.2018	4.2	31.08.2018	3.8	12.10.2018	1.3
9.06.2018	5.4	21.07.2018	3.0	1.09.2018	4.3	13.10.2018	1.4
10.06.2018	5.1	22.07.2018	3.9	2.09.2018	3.1	14.10.2018	1.6
11.06.2018	3.9	23.07.2018	4.4	3.09.2018	2.3	15.10.2018	1.4
12.06.2018	4.7	24.07.2018	3.0	4.09.2018	1.2	16.10.2018	1.0
13.06.2018	1.5	25.07.2018	4.0	5.09.2018	3.3	17.10.2018	1.5
14.06.2018	4.4	26.07.2018	4.6	6.09.2018	2.9	18.10.2018	1.4
15.06.2018	4.5	27.07.2018	3.3	7.09.2018	2.0	19.10.2018	1.1
16.06.2018	4.9	28.07.2018	3.4	8.09.2018	2.3	20.10.2018	0.3
17.06.2018	0.3	29.07.2018	4.4	9.09.2018	2.3	21.10.2018	0.8
18.06.2018	1.8	30.07.2018	4.3	10.09.2018	2.0	22.10.2018	1.5
19.06.2018	3.8	31.07.2018	2.0	11.09.2018	2.4	23.10.2018	1.0
20.06.2018	4.1	1.08.2018	3.7	12.09.2018	3.0	24.10.2018	1.2
21.06.2018	2.2	2.08.2018	3.2	13.09.2018	1.4	25.10.2018	0.4
22.06.2018	2.8	3.08.2018	4.4	14.09.2018	2.4	26.10.2018	1.2
23.06.2018	3.3	4.08.2018	4.6	15.09.2018	1.8	27.10.2018	1.3
24.06.2018	1.6	5.08.2018	5.1	16.09.2018	2.2	28.10.2018	1.2
25.06.2018	2.2	6.08.2018	4.8	17.09.2018	2.4	29.10.2018	1.2
26.06.2018	1.7	7.08.2018	3.4	18.09.2018	1.8		

Referans bitki su tüketiminin hesaplanmasında ET₀ calculator version 3.2 programı kullanılarak 484.9 mm olarak hesaplanmıştır (ET₀ calculator, 2012). En yüksek günlük bitki su tüketimi değeri 5 Temmuz tarihinde 5,6 mm olarak belirlenmiştir. Aylık en yüksek bitki su tüketimi değeri ise 121.8 mm ile Ağustos ayında belirlenmiştir. Şekil 4.3'te 2018 büyüme ve uzun yıllar ortalaması için hava şartları gösterilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2018 yılı sıcak ve yağışlı geçmiştir. 2018 Yılı Mayıs-Ekim ayları arasındaki yağış miktarı (478.1 mm), uzun yıllar ortalaması yağış miktarından (350.6 mm) oldukça yüksektir. Referans bitki su tüketim değerinin 484.9 mm çıkmasında havanın sıcaklığının mevsim normallerinin üzerinde olması önemli rol oynamıştır.



Şekil 4.3. 2018 Yılı ile uzun yıllar ortalamalarına ait aylık sıcaklık ve yağış değerleri karşılaştırması

4.1.3. A sınıfı buharlaşma kabı yardımıyla referans bitki su tüketimi tahmini

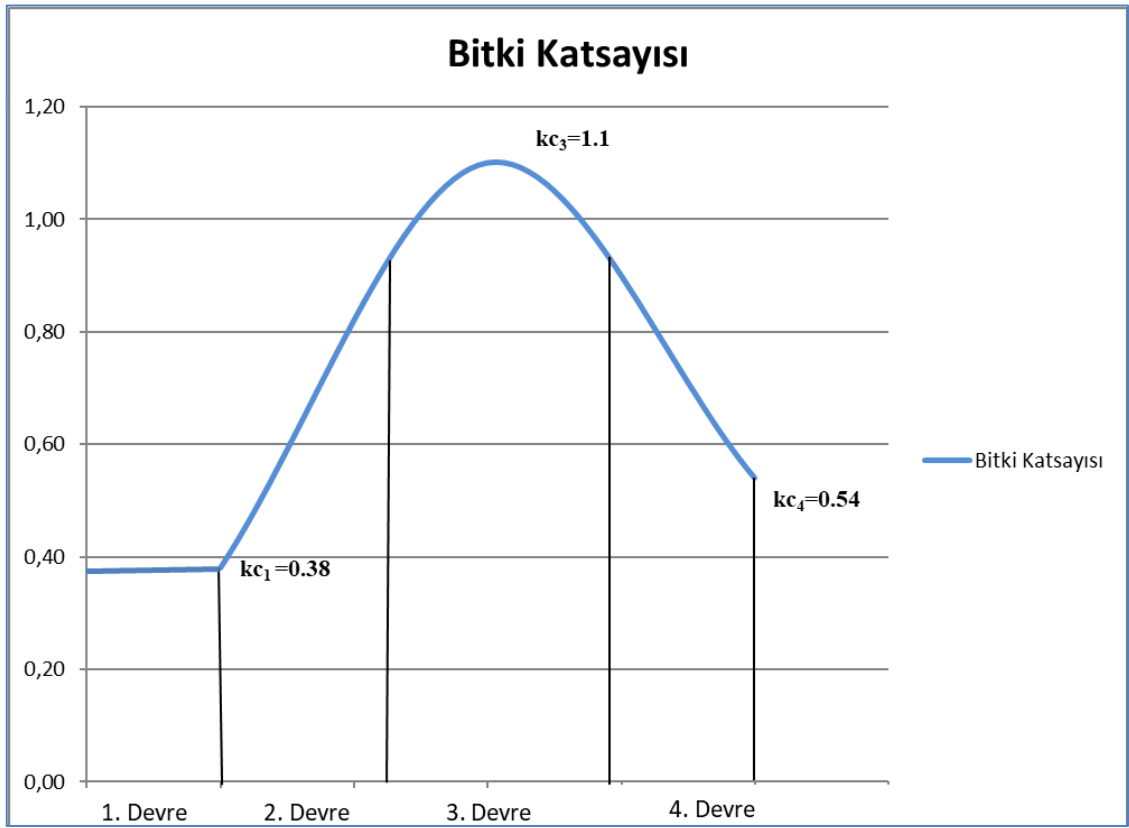
Düzce Meteoroloji Müdürlüğü İstasyonu içerisinde kurulu olan A sınıfı buharlaşma kabından günlük buharlaşma miktarları her gün saat 9:00'da ölçülerek Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Değerler 0.20 ile 9.20 mm/gün arasında değişmektedir. Günlük en yüksek buharlaşma değeri 9.20 mm ile 4.07.2018 tarihinde ölçülmüştür. Aylık en yüksek buharlaşma değerleri 152.40 mm ile Ağustos ayında, en düşük buharlaşma değerleri 45.60 mm ile Ekim ayında belirlenmiştir. A sınıfı buharlaşma kabının kurulduğu koşula göre kap katsayısı değeri (k_p) 0.85 olarak belirlenmiştir. Büyüme sezonu boyunca A sınıfı buharlaşma kabından olan mevsimlik buharlaşma miktarı (E_p) 603.60 mm, A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılarak belirlenen mevsimlik referans bitki su tüketimi (ET_0) ise Eşitlik 3.7 ile 513.1 mm olarak belirlenmiştir.

Çizege 4.3. Yetiştirme periyodu boyunca A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen günlük buharlaşma miktarları

Tarih	E _p (mm)	Tarih	E _p (mm)	Tarih	E _p (mm)	Tarih	E _p (mm)
16.05.2018	6.40	27.06.2018	4.60	8.08.2018	3.40	19.09.2018	3.80
17.05.2018	5.00	28.06.2018	3.60	9.08.2018	3.60	20.09.2018	4.00
18.05.2018	4.00	29.06.2018	4.00	10.08.2018	7.00	21.09.2018	3.20
19.05.2018	5.20	30.06.2018	5.00	11.08.2018	4.80	22.09.2018	3.00
20.05.2018	4.00	1.07.2018	5.00	12.08.2018	5.60	23.09.2018	3.80
21.05.2018	1.20	2.07.2018	5.00	13.08.2018	5.60	24.09.2018	3.20
22.05.2018	2.50	3.07.2018	3.80	14.08.2018	5.20	25.09.2018	2.00
23.05.2018	3.20	4.07.2018	9.20	15.08.2018	5.00	26.09.2018	1.20
24.05.2018	2.50	5.07.2018	5.60	16.08.2018	8.20	27.09.2018	2.20
25.05.2018	1.80	6.07.2018	5.50	17.08.2018	4.80	28.09.2018	2.00
26.05.2018	3.40	7.07.2018	3.40	18.08.2018	5.00	29.09.2018	3.00
27.05.2018	2.00	8.07.2018	7.00	19.08.2018	3.00	30.09.2018	3.20
28.05.2018	2.80	9.07.2018	4.80	20.08.2018	8.00	1.10.2018	1.8
29.05.2018	1.00	10.07.2018	3.50	21.08.2018	6.40	2.10.2018	2.8
30.05.2018	3.50	11.07.2018	4.00	22.08.2018	4.00	3.10.2018	3.1
31.05.2018	4.00	12.07.2018	4.80	23.08.2018	8.20	4.10.2018	2.6
1.06.2018	1.50	13.07.2018	4.20	24.08.2018	5.20	5.10.2018	0.8
2.06.2018	2.80	14.07.2018	4.00	25.08.2018	4.60	6.10.2018	4.5
3.06.2018	5.20	15.07.2018	5.00	26.08.2018	4.80	7.10.2018	2
4.06.2018	6.00	16.07.2018	5.00	27.08.2018	4.20	8.10.2018	0.8
5.06.2018	6.20	17.07.2018	1.20	28.08.2018	2.60	9.10.2018	2.5
6.06.2018	2.00	18.07.2018	6.80	29.08.2018	4.40	10.10.2018	2.2
7.06.2018	6.00	19.07.2018	3.50	30.08.2018	2.20	11.10.2018	1.2
8.06.2018	5.60	20.07.2018	2.60	31.08.2018	3.00	12.10.2018	3
9.06.2018	5.50	21.07.2018	4.80	1.09.2018	5.20	13.10.2018	1.5
10.06.2018	3.80	22.07.2018	5.40	2.09.2018	6.00	14.10.2018	1.6
11.06.2018	7.50	23.07.2018	2.70	3.09.2018	3.60	15.10.2018	2.2
12.06.2018	5.60	24.07.2018	5.60	4.09.2018	5.00	16.10.2018	1.8
13.06.2018	5.80	25.07.2018	4.20	5.09.2018	5.10	17.10.2018	0.8
14.06.2018	3.20	26.07.2018	4.80	6.09.2018	4.00	18.10.2018	1.5
15.06.2018	5.20	27.07.2018	4.00	7.09.2018	3.00	19.10.2018	1.2
16.06.2018	5.60	28.07.2018	2.40	8.09.2018	0.50	20.10.2018	0.8
17.06.2018	4.00	29.07.2018	3.00	9.09.2018	3.00	21.10.2018	1.2
18.06.2018	1.40	30.07.2018	5.20	10.09.2018	1.80	22.10.2018	0.4
19.06.2018	3.00	31.07.2018	5.60	11.09.2018	2.00	23.10.2018	0.8
20.06.2018	3.20	1.08.2018	4.40	12.09.2018	3.50	24.10.2018	0.4
21.06.2018	4.50	2.08.2018	4.00	13.09.2018	4.00	25.10.2018	0.4
22.06.2018	2.20	3.08.2018	5.00	14.09.2018	0.20	26.10.2018	1.5
23.06.2018	4.40	4.08.2018	5.20	15.09.2018	1.00	27.10.2018	1
24.06.2018	3.80	5.08.2018	3.60	16.09.2018	1.60	28.10.2018	0.8
25.06.2018	1.80	6.08.2018	6.40	17.09.2018	1.60	29.10.2018	0.4
26.06.2018	1.00	7.08.2018	5.00	18.09.2018	1.80		

4.1.4. Bitki katsayısı

Yer fıstığı bitki katsayısı (k_c) değeri olarak Türkiye’ de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberinde (TAGEM, 2017) bulunan, Düzce’ de daha önce hiç yetiştiriciliği yapılmadığından eşdeğer bölge içinde yer alan Sakarya İli için kullanılan değerlerden faydalanılarak k_{c1} 0.38, k_{c3} 1.1 ve k_{c4} 0.54 olarak elde edilmiştir. Yer fıstığı için bitki katsayısı eğrisi Şekil 4.4’te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Yer fıstığı için bitki katsayısı eğrisi

Bitki katsayısı eğrisinden, Düzce koşullarında yer fıstığının gelişme dönemleri için bitki katsayıları bulunduğundan sonra referans bitki su tüketimi çizelgesinde (Çizelge 4.2) bulduğumuz değerler günlük ET_0 ile çarpılmış ve gerçek bitki su tüketimleri tahmin edilmiştir. Yer fıstığının büyüme devrelerini belirlemede tohumların tarlaya ekiliş tarihi olan 16 Mayıs 2018 ve hasat tarihi olan 29 Ekim 2018 tarihleri (toplam büyüme mevsimi uzunluğu = 164 gün) dikkate alınarak tahmini gerçek bitki su tüketimi değeri 329.1 mm olarak hesaplanmıştır.

4.1.5. Su uygulama randımanı ve su kullanım randımanı

Deneme alanının yanındaki açık arazide yeni bir parsel oluşturulmuş olup, sisteme 40 mm su verilerek sulama yapılmıştır. Sulama bitiminde yüzey alanları belirlenmiş olan kapların içinde biriken sulama suyunun ölçülmesi neticesinde net sulama suyu miktarı 32.66 mm olarak bulunmuştur. Bu nedenle deneme konularının sulanmasında kullanılan yağmurlama sulama sisteminin su uygulama randımanı $E_a = \% 82$ olarak belirlenmiş ve konulara uygulanacak sulama suyu miktarları, A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarlarının $\% 22$ artırılmasıyla bulunmuştur.

Su kullanım randımanı (WUE) S_1 konusunda $\% 46$, S_2 konusunda $\% 54$ ve S_3 konusunda $\% 60$ olarak belirlenmiştir. S_0 konusunda sulama uygulaması yapılmadığı için herhangi bir değer bulunmamıştır.

4.1.6. Deneme konularına verilen net sulama suyu miktarları

Deneme konularına verilen net sulama suyu miktarları, sulama tarihleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Deneme konularından olan S_1 konusuna toplamda 333.3 mm net sulama suyu, S_2 konusuna da toplamda 333.3 mm net sulama suyu ve S_3 konusuna toplamda 344.3 mm net sulama suyu uygulanmıştır. Deneme konularına sulama suyu olarak konuların sulama aralıkları tarihleri dahilinde A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan miktarın tamamı verilerek uygulanmıştır. S_3 konusundaki net sulama suyu miktarının diğer konulara nazaran yüksek olmasının sebebi olarak sulama uygulamalarındaki sulama aralıklarına göre sulama bitiş tarihlerinin aynı günlere denk gelmemesi diye açıklanabilir. Düzce koşullarında sonbahar erken yağışları dikkate alınarak sulama uygulamalarına S_1 ve S_2 konularında 2 Ekim, S_3 konusunda ise 6 Ekim tarihi ile son verilmiştir. S_1 konusuna toplamda 12 kez, S_2 konusunda toplamda 7 kez ve S_3 konusunda toplamda 9 kez sulama işlemi uygulaması yapılmıştır. Sulama uygulamaları genellikle güneşin etkisini kaybettiği saatler arasında yapılmıştır.

Çizelge 4.4. Deneme konularına verilen net sulama suyu miktarları

Konular	Sulamanın Yapıldığı Tarih	Uygulanan Net Sulama Suyu Miktarı (mm)	Konu Bazında Toplam Sulama Sayısı	Konu Bazında Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)
S ₁	17 Temmuz	28.2	12	333.3
S ₁	24 Temmuz	31.4		
S ₁	31 Temmuz	29.2		
S ₁	7 Ağustos	33.6		
S ₁	14 Ağustos	35.2		
S ₁	21 Ağustos	40.4		
S ₁	28 Ağustos	33.6		
S ₁	4 Eylül	29.4		
S ₁	11 Eylül	19.4		
S ₁	18 Eylül	13.7		
S ₁	25 Eylül	23		
S ₁	2 Ekim	16.2		
S ₂	22 Temmuz	51.3	7	333.3
S ₂	3 Ağustos	50.9		
S ₂	15 Ağustos	60.4		
S ₂	27 Ağustos	66.4		
S ₂	8 Eylül	44.6		
S ₂	20 Eylül	28.3		
S ₂	2 Ekim	31.4		
S ₃	17 Temmuz	28.2	9	344.3
S ₃	29 Temmuz	49.8		
S ₃	5 Ağustos	33		
S ₃	17 Ağustos	64.6		
S ₃	24 Ağustos	39.8		
S ₃	5 Eylül	50.7		
S ₃	12 Eylül	17.8		
S ₃	24 Eylül	31.2		
S ₃	6 Ekim	29.2		

4.2. Yer Fıstığının Gelişme Dönemleri ve Toplam Sıcaklık İsteği Hesabı

Çalışma 2018 yılında yürütülmüştür ve fenolojik gözlem tarihleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Yetiştirme süresi erkenci çeşitlerde 120 gün, geç yetiştirilen çeşitlerde ise 200 gün kadar olup sıcaklık ve ışık arttıkça yetiştirme süresi kısalmıştır (Koç, 2001). 16.05.2018 tarihinde ekilen yer fıstığı tohumları 167 gün sonra hasat edilmiştir.

Çizelge 4.5. Yer fıstığının fenolojik gelişim dönemleri ve gözlem tarihleri

Yer Fıstığı Tohum Ekimi Tarihi	16.05.2018
Yer Fıstığı Çıkış Tarihi	27.05.2018
Çiçeklenme Başlangıç Tarihi	05.07.2018
Ginofor Oluşturma Başlangıç Tarihi	25.07.2018
Yer Fıstığı Hasat Tarihi	29.10.2018

Yer fıstığı sıcaklık isteği yüksek olan yazlık bir bitkidir. Yetiştirme süresince toplam sıcaklık isteği 3000-4500 °C'dir. Yer fıstığı yetiştiriciliğinde Düzce için toplam sıcaklık isteği hesabı Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Düzce için yer fıstığı yetiştiriciliğinde toplam sıcaklık isteği hesabı

Aylar	Ortalama Sıcaklık * Gün
Mayıs	18.8 * 31 = 582.8 °C
Haziran	22.3 * 30 = 669 °C
Temmuz	23.8 * 31 = 737.8 °C
Ağustos	24.4 * 31 = 756.4 °C
Eylül	20.1 * 30 = 603 °C
Ekim	16.2 * 31 = 502.2 °C
Toplam	3851.2 °C

2018 yılında Düzce için 6 aylık (Mayıs-Ekim) toplam sıcaklık değeri 3851.2 °C olarak bulunmuştur. Yer fıstığı için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği 3000-4500 °C olduğundan, Düzce iklim isteği yer fıstığı yetiştirilmesi için uygundur.

4.3. Yer Fıstığının Verim ve Kalite Özellikleri

4.3.1. Kabuklu tane verimi (kg/da)

Yapılan çalışma sonucunda kabuklu tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Yer fıstığı kabuklu tane verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	33532.43	11177.48	5.45 *
Tekerrür	2	5070.56	2535.28	1.23 öd
Hata	6	12291.97	2048.66	
Genel	11	50894.97		
D.K. %	13.74			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.7’de görüldüğü üzere, kabuklu tane verimi değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre % 5 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Kabuklu tane verimi açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yer fıstığı kabuklu tane verimlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Tane Verimi (kg/da)
S ₃	400.55 a
S ₂	355.43 ab
S ₁	298.95 bc
S ₀	262.24 c
Deneme Ortalaması	329.29

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

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki kabuklu tane verimi değerleri 262.24-400.55 kg/da arasında değişirken, deneme ortalaması 329.29 kg/da bulunmuştur.

Uygulamalar arasındaki en düşük dekara kabuklu verim 262.24 kg ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilirken, en yüksek dekara kabuklu verim 400.55 kg ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilmiştir. Bu sonuç yer fıstığında alternatif sulama aralıklı araştırmalar üzerine yoğunlaştırılmasını gerektirebilir.

Bulunan sonuçlar, Kheira (2009) yer fıstığında yağmurlama sulama yöntemi ile ilgili yapmış olduğu çalışmada bulunan dekara kabuklu verim değerlerinden (221-377 kg/da) yüksek olduğu, Arıoğlu vd., (2013)'nin Adana şartlarında bulmuş oldukları dekara kabuklu verim değerlerinden (530-629 kg/da) düşük olduğu söylenebilir.

4.3.2. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Çıkıştan itibaren parseldeki bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği devredir. Deneme konuları arasında bu devreye kadar farklı bir uygulama yapılmadığı için konular arasında istatistiki olarak bir fark gözlemlenmemiştir. Çiçeklenme gün sayısı tüm konular için 45 gün olarak bulunmuştur. Bu çalışmada Düzce koşullarında bulunan 45 günün yapılan diğer çalışmalardaki sonuçlar ile paralellik arz ettiği düşünülmektedir. Çil ve ark. (2011) Akdeniz Bölgesi şartlarında ana ürün koşullarında iki lokasyonda yürütülen araştırma sonucunda, çiçeklenme gün sayısı 41.5 ile 44.5 gün arasında değişmiştir ve aynı çalışmada NC-7 çeşidinin % 50 çiçeklenme gün sayısını Adana şartlarında 47 gün, Osmaniye şartlarında 42 gün olarak bulmuşlardır.

4.3.3. Ginofor oluşumu (gün)

Çıkış ile döllenmiş çiçeğin ginofor oluşturma başlangıcındaki süredir. Deneme parsellerinde 27.05.2018 tarihinde çıkışlar gözlemlenmiş olup, döllenmiş çiçeğin ginofor oluşturma başlangıcı 25.07.2018 tarihi olarak tespit edilmiş olup, ginofor oluşumu tüm deneme konularında 60 gün olarak bulunmuştur. Ginofor, yer fıstığının diğer bitkilerden farklı olmasını sağlayan bir organdır. Toprak yüzeyinde gelişimini sürdüren dallardaki çiçekler döllenip, taç yaprakları döküldükten, 10-12 gün sonra yumurtalığın alt kısmındaki doku hızla çoğalmakta ve zamanla yumurtalığı çevreleyen

doku ile birleşerek bir uzantı meydana getirir ve bu uzantıya veya organa ginofor denir. Başlarda günde 3-4 mm uzayabilen ginoforlar sonraki günlerde uzaması 1 cm'ye kadar çıkabilir. Ginoforların bitkide buldukları yerler ve oluşma zamanları farklı olduğundan boyları uzun veya kısa olabilir. Genelde ginofor boyu 15 cm kadar olup ilk dönemde toprağa yakın bölgede yetişen ginoforlar daha kısa olmaktadır. Ginoforun yapısı gövdeye, görevi de köke benzemektedir. Ginoforun görevi uç kısmında kapsülü toprak içerisinde oluşturarak ve bu kapsülleri üzerindeki emici kıllar ile beslemektedir. Ginoforlar toprağa girdikten itibaren 10 gün içerisinde embriyoları gelişerek kapsüller (meyve) oluşmaya başlamakta ve çiçeklenmeden itibaren 60 gün içerisinde kapsüller olgunlaşmaktadır. Toprak yüzeyinden 15 cm yukarıda kalan ginoforlar toprağa giremez ve bu nedenle kapsül oluşturamazlar. Bu nedenle yer fıstığında kök boğazı doldurma işlemi yapılmıştır. Ginoforların oluşumu ve gelişimi hasat döneminde bile devam etmektedir. Yetiştirme sezonu boyunca bir yer fıstığı bitkisinin oluşturduğu toplam ginoforların ancak % 8-12'lik bir kısmı toprak içine girmeyi başararak normal meyveye dönüşebilir (Kadiroğlu, 2018).

4.3.4. Bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı (adet/bitki)

Yapılan çalışma sonucunda kapsül sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yer fıstığı kapsül sayısı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	105.47	35.15	2.02 öd
Tekerrür	2	72.54	36.27	2.08 öd
Hata	6	104.23	17.32	
Genel	11	282.25		
D.K. %	13.87			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.9'da görüldüğü üzere, bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı değerleri yönünden uygulamalar ve tekerrürler arasındaki farkın istatistikî yönden F testine göre

önemsiz olduğu bulunmuştur. Bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Yer fıstığı kapsül sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Kapsül Sayısı (adet/bitki)
S ₃	33.06
S ₂	31.20
S ₁	30.80
S ₀	25.13
Deneme Ortalaması	30.04

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

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı değerleri 25.13-33.06 adet/bitki arasında değişirken, deneme ortalaması 30.04 adet/bitki bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki en düşük bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı 25.13 adet/bitki ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilirken, en yüksek bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı 33.06 adet/bitki ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilmiştir. Bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı değerleri ile dekara kabuklu tane verimi değerleri paralellik arz etmiş olup sulama aralıkları uygulamalarının bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisi olmamıştır. Bulunan sonuçlar Arnoğlu vd., (2013)'nin Adana şartlarında bulmuş oldukları 31.43 adet/bitki ile ve Aytakin ve ark. (2016)'nın Niğde koşullarında NC-7 çeşidinde bulmuş olduğu 30.6 adet/bitki değerleri ile benzerlik göstermektedir.

4.3.5. İç oranı (%)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen iç oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Yer fıstığı iç oranı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	302.96	100.98	32.92**
Tekerrür	2	0.48	0.24	0.07 öd
Hata	6	18.4	3.06	
Genel	11	321.85		
D.K. %	2.7			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere, iç oranı değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre % 1 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. İç oranı değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Yer fıstığı iç oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	İç Oranı (%)
S ₃	70.83 a
S ₁	67.33 b
S ₂	63.06 c
S ₀	57.36 d
Deneme Ortalaması	64.64

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

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki iç oranı değerleri % 57.36-70.83 arasında değişirken, deneme ortalaması % 64.64 bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki en düşük iç oranı değeri % 57.36 ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilirken, en yüksek iç oranı değeri % 70.83 ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilmiştir. Alternatif sulama aralıklı konu olan S₃ konusunun yer fıstığı iç oranı değerlerine önemli etkisi olduğu düşünülmektedir.

İç oranının yüksek olması ürün randımanını artıracığı için gerek çerezlik gerekse yağlık yer fıstığı alımı yapan kişi ve kuruluşlar tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Ramanatha and Murty (1994) yer fıstığında iç oranının çeşit ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak %60-80 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir.

4.3.6. 100 Tohum ağırlığı (g)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen 100 tohum ağırlıkları değerlerine ait varyans analiz sonuçları da çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yer fıstığı 100 tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	148.29	49.42	1.71 öd
Tekerrür	2	45.22	22.61	0.78 öd
Hata	6	172.69	28.78	
Genel	11	366.19		
D.K. %	4.97			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.13'te görüldüğü üzere, 100 tohum ağırlığı değerleri yönünden uygulamalar ve tekerrürler arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre önemsiz olduğu bulunmuştur. 100 Tohum ağırlığı değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Yer fıstığı 100 tohum ağırlıklarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	100 Tohum Ağırlığı (g)
S ₃	112.77
S ₂	109.48
S ₁	106.00
S ₀	103.47
Deneme Ortalaması	107.93

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

Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki 100 tohum ağırlığı değerleri 103.47-112.77 g arasında değişirken, deneme ortalaması 107.93 g bulunmuştur.

Uygulamalar arasındaki en düşük 100 tohum ağırlığı 103.47 g ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilirken, en yüksek 100 tohum ağırlığı 112.77 g ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilmiştir. 100 Tohum ağırlığı değerleri, bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı değerleri ve dekara kabuklu tane verimi değerleri aralarında doğrusal oranda paralellik bulunmaktadır.

Bulduğumuz sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırdığımızda Kasap ve ark. (1996)'nın Kahramanmaraş koşullarında bulunduğu en yüksek 99.99 g, Aytekin ve ark. (2016)'nın Niğde koşullarında bulmuş olduğu 94.5 g değerlerinden yüksek olduğu gözükmemektedir. Ancak Arıoğlu ve ark. (2013)'nin Çukurova bölgesinde 122.5 g olarak bulunduğu yüz tane ağırlığının altında kalmıştır.

4.3.7. Sınıflama

Yapılan çalışma sonucunda boyut sınıflama değerleri ≥ 11 mm (jumbo boy) (Çizelge 4.15 ve 4.16), 11-9 mm (ekstra boy) (Çizelge 4.17 ve 4.18) ve 9-7 mm (orta boy) (Çizelge 4.19 ve 4.20) özelliklerine ait analiz sonuçları sırasıyla aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.15. Yer fıstığı ≥ 11 mm (jumbo boy) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	336.04	112.01	19.66**
Tekerrür	2	1.44	0.72	0.12 öd
Hata	6	34.17	5.69	
Genel	11	371.66		
D.K. %	5.06			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.15'te görüldüğü üzere, çapları 11 mm' den büyük ve eşit olan yer fıstıklarının değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre % 1 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Çapları 11 mm' den büyük ve eşit yer fıstıklarının değerleri açısından uygulamalar arasındaki

farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Yer fıstığı ≥ 11 mm (jumbo boy) sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	≤ 11 mm (jumbo boy)
S ₃	53.83 a
S ₂	50.66 a
S ₁	42.25 b
S ₀	41.58 b
Deneme Ortalaması	47.08

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

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki çapları 11 mm’ den büyük ve eşit yer fıstıklarının değerleri % 41.58-53.83 arasında değişirken, deneme ortalaması % 47.08 bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki çapları 11 mm’ den büyük ve eşit yer fıstıklarının en düşük değeri % 41.58 ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilirken, çapları 11 mm’ den büyük ve eşit yer fıstıklarının en büyük değeri % 53.83 ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilmiştir. S₀ yani sulamasız konudan elde edilen en düşük değer bu uygulamada sulama işlemi yapılmamasından ötürü kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.17. Yer fıstığı 11-9 mm (ekstra boy) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	54.43	18.14	5.88*
Tekerrür	2	17.63	8.81	2.86öd
Hata	6	18.48	3.08	
Genel	11	90.55		
D.K. %	4.14			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.17’de görüldüğü üzere, çapları 11 mm’ den küçük ve 9 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre % 5 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Çapları 11 mm’ den küçük ve 9 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yer fıstığı 11-9 mm (ekstra boy) sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	11-9 mm (ekstra boy)
S ₁	45.83 a
S ₂	42.25 b
S ₀	41.41 b
S ₃	40.08 b
Deneme Ortalaması	42.39

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

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki çapları 11 mm’ den küçük ve 9 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının değerleri % 40.08-45.83 arasında değişirken, deneme ortalaması % 42.39 bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki çapları 11 mm’ den küçük ve 9 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının en düşük değeri % 40.08 ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilirken, çapları 11 mm’ den küçük ve 9 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının en büyük değeri % 45.83 ile 7 gün sulama aralıklı konu olan S₁ konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.19. Yer fıstığı 9-7 mm (orta boy) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	226.3	75.43	23.71**
Tekerrür	2	26.54	13.27	4.17öd
Hata	6	19.08	3.18	
Genel	11	271.93		
D.K. %	16.95			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.19’da görüldüğü üzere, çapları 9 mm’ den küçük ve 7 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistikî yönden F testine göre % 1 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Çapları 9 mm’ den küçük ve 7 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Yer fıstığı 9-7 mm (orta boy) sayılarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	9-7 mm (orta boy)
S ₀	17.00 a
S ₁	11.91 b
S ₂	7.08 c
S ₃	6.08 c
Deneme Ortalaması	10.52

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

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki çapları 9 mm’ den küçük ve 7 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının değerleri % 6.08-17.00 arasında değişirken, deneme ortalaması % 10.52 bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki çapları 9 mm’ den küçük ve 7 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının en düşük değeri % 6.08 ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilirken, çapları 9 mm’ den küçük ve 7 mm’ den büyük veya eşit yer fıstıklarının en büyük değeri % 17.00 ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilmiştir.

Genellikle S₃ ve S₂ konularında yer alan yer fıstıklarının Jumbo ve ekstra boy sınıflarında yer aldığı görülmüştür.

7-5.5 mm (küçük boy) ve 5.5 mm’den küçük (pastalık ve yağlık) boylara ait yer fıstıkları hasat kuruma işlemi sırasında ayıklanarak değerlendirilmelere dahil edilmemiştir.

4.3.8. Yağ oranı (%)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen yağ oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Yer fıstığı yağ oranı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	71.08	23.69	14.29**
Tekerrür	2	4.20	2.10	1.26öd
Hata	6	9.94	1.65	
Genel	11	85.22		
D.K. %	2.61			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.21’de görüldüğü üzere, yağ oranı değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre % 1 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Yağ oranı değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yer fıstığı yağ oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Yağ Oranları (%)
S ₀	51.37 a
S ₃	50.62 a
S ₂	49.55 a
S ₁	45.09 b
Deneme Ortalaması	49.16

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

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki yağ oranı değerleri % 45.09-51.36 arasında değişirken, deneme ortalaması % 49.16 bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki en düşük yağ oranı değeri % 45.09 ile 7 gün sulama aralıklı konu olan S₁

konusundan elde edilirken, en yüksek yağ oranı değeri % 51.36 ile sulamasız konu olan S₀ konusundan elde edilmiştir.

Bulunan sonuçlar, Çalışkan ve ark. (2000)'nin yapmış oldukları çalışmada NC-7 çeşidinin, denemeye alınan 16 çeşit ve hat içerisinde %50.3'lük yağ oranı değeriyle en yüksek üçüncü çeşit olduğunu bildirdiği değerle benzerlik göstermekte ayrıca, Aytekin ve ark. (2016)'nın Niğde koşullarında NC-7 çeşidinde bulmuş olduğu %44.6 değerinden yüksek olduğu söylenebilir.

Yağ oranı, yer fıstığı tohumlarının en önemli kalite kriterlerinden birisi olup, çeşitlerin genetik yapılarının yanında çevre şartlarından da önemli derecede etkilenmekte ve % 40 ile % 55 arasında değişebilmektedir (Arioğlu, 2007).

Tohumlarda yağ oluşumu için ilk önce protein ağları oluşur ve daha sonra bu protein ağlarının arasına yağlar toplanır. Bitkiler yeterince fotosentez yapamadığında ve stres koşulları fotosentez işlemini azalttığından dolayı yağ oluşumu önemli derecede azalma göstermektedir (Agustina, ve ark. 2009, Gowda ve Hegde, 1986). Araştırmama göre sulama aralığı daraldıkça yağ oranı azalmıştır.

4.3.9. Protein oranı (%)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen protein oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Yer fıstığı protein oranı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulamalar	3	88.38	29.46	16.16**
Tekerrür	2	4.61	2.30	1.26öd
Hata	6	10.93	1.82	
Genel	11	103.93		
D.K. %	6.33			

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, D.K.: Düzeltme katsayısı

Çizelge 4.23'te görüldüğü üzere, protein oranı değerleri yönünden uygulamalar arasındaki farkın istatistiki yönden F testine göre % 1 düzeyinde önemli olduğu, fakat tekerrürlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Protein oranı değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılmış, sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yer fıstığı protein oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	Protein Oranları (%)
S ₃	25.58 a
S ₁	21.56 b
S ₀	19.60 bc
S ₂	18.44 c
Deneme Ortalaması	20.55

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

Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi uygulamalar arasındaki protein oranı değerleri % 18.44-25.58 arasında değişirken, deneme ortalaması % 20.55 bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki en düşük protein oranı değeri % 18.44 ile 12 gün sulama aralıklı konu olan S₂ konusundan elde edilirken, en yüksek yağ oranı değeri % 25.58 ile ardışık 7 ve 12 gün sulama aralıklı konu olan S₃ konusundan elde edilmiştir. Dolayısıyla alternatif aralıklı olan (7 ve 12 gün) sulama protein oranını arttırmıştır.

Bulunan değerler Aytekin ve ark. (2016)'nın bulmuş olduğu %20.7 protein oranları ile hemen hemen benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ

Deneme 2018 yılı Mayıs-Ekim tarihleri arasında Düzce İli, Merkez İlçesi, Mergiç Mahallesi 168 parsel numaralı arazide, NC-7 yer fıstığı çeşidi kullanılarak, sulamasız, 7 gün, 12 gün, ardışık 7-12 gün sulama aralıklarıyla sulanan yer fıstığının verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

1 Mayıs 2017 Tarihinde tarlaya ekilen yer fıstığı tohumlarının, aşırı yağışlar nedeniyle tohum çimlenmesinde sorunlar meydana gelmiş ve tohumlar çürümüştür. Bitki çıkışları yok denecek kadar az olduğundan 2017 yılında kurulan deneme yürütülemedi. 2018 yılında kurulan denemede bölgenin karakteristik özelliği olan Mayıs ayı yağışlarının bitmesi veya azalması beklenerek, 16 Mayıs 2018 tarihinde ekim işleminin yapılmasıyla bitki çıkışlarında sorun yaşanmamıştır. Bu bölgede yapılacak yer fıstığı yetiştiriciliğinde karşılaşılabilecek en büyük sorunlardan birisinin bu olduğu söylenebilir.

Düzce Meteoroloji İstasyonundan elde edilen verilere göre, aylık ortalama sıcaklığı 13 °C' den büyük olan aylar (Mayıs-Ekim) için toplam sıcaklık değerleri 3851.2 °C' dir. Yer fıstığı için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği 3000-4500 °C olduğundan (Koç, 2001), Düzce sıcaklık isteği bakımından yer fıstığı yetiştiriciliği için uygundur.

Yer fıstığında gerçek bitki su tüketimi (ET_c) mevsimsel olarak, 7 gün sulama aralığında 655.7 mm, 12 gün sulama aralığında 655.7 mm, ardışık 7-12 gün sulama aralığında 666.7 mm ve sulamasız uygulamada 322.4 mm olarak belirlenmiştir.

Meteorolojik verilerden yararlanılarak FAO 56 Penman-Monteith yöntemiyle mevsimlik referans bitki su tüketimi (ET_0) 484.9 mm hesaplanmış olup, A sınıfı buharlaşma kabından yararlanarak mevsimlik buharlaşma miktarı (E_p) 603.6 mm olarak ölçülmüştür. A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılarak belirlenen mevsimlik referans bitki su tüketimi (ET_0) ise 513.1 mm olarak belirlenmiştir.

Denemede farklı sulama aralıklarına göre dekara kabuklu tane verimi, bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı, iç oranı, yüz tohum ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve yer fıstığının iç verim çapları değerleri incelenmiştir.

Çalışma sonucunda en yüksek değerler incelendiğinde; kabuklu tane verimi 400.55 kg/da ile S₃ konusunda, bitki başına düşen ortalama kapsül sayısı 33.06 adet ile S₃ konusunda, iç oranı % 70.83 ile S₃ konusunda, yüz tohum ağırlığı 112.77 g ile S₃ konusundan elde edildiği tespit edilmiştir. Ardışık 7-12 günlük sulama aralığıyla sulanan yer fıstığının bu özelliklerinde, yüksek verim elde etmenin mümkün olduğu söylenebilir.

Yer fıstığı tohumlarını boyutlarına göre sınıflandırdığımızda en yüksek değerlerin ardışık 7-12 günlük alternatif sulama aralığına sahip olan konuda olduğu görülmektedir. Yağ ve protein oranlarına baktığımızda ise; yağ oranı % 51.36 ile sulamasız S₀ konusunda, protein oranı % 25.58 ile ardışık 7-12 gün sulama aralıklı S₃ konusunda en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür. Sık sulama yapıldığı koşullarda yağ oranının azalma yönünde eğilim gösterdiği söylenebilir.

Düzce şartlarında yer fıstığı yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmamasının önündeki en büyük sorunlardan birisi de bölgedeki mekanizasyonun yeterince gelişmemiş olmasıdır. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında Düzce şartlarında yer fıstığı yetiştiriciliğinde bölge şartları ve iklim koşulları da dikkate alınarak ilkbahar yağışları azalıp, toprak sıcaklığı istenen düzeye ulaştığında, hasat zamanında karşılaşılabilecek yağışlar da göz önüne alınarak yetiştiriciliğinin yapılması ve yaygınlaştırılması önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Agustina A. Rveahmianna, A. Taufiq, ve E. Yusnawan, 2009. Pod Yield and Kernel Quality of Peanut Grown Under Two Different Irrigations ve Two Harvest Times. Indonesian Journal of Acriculture 2(2) 2009: 103-109.
- Alagöz, H. 1984. Kültürteknik Sulama 1, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Yayınları, Yayın No:484, Bornova İzmir.
- Alkan, B., 1974. Yer fıstığı Tarımı ve Gübrelemesi, Toprak-su Genel Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın: 50 Teknik Yayın: 35 Ankara.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. ve Smith, M., 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Irrigation ve Drainage Paper 56, FAO, Rome, Italy.
- Anonim. 2018. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Düzce Meteoroloji Müdürlüğü.
- Arıoğlu, H., Çalışkan M.E., ve Çalışkan, S., 2000. Doğu Akdeniz Bölgesi Koşullarına Uygun Yer fıstığı Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1-2): 7-28.
- Arıoğlu, H., İncikli, M.H. ve Güllüoğlu, L., 2005. İkinci Ürün Yer fıstığı Yetiştiriciliğinde Bitki Yoğunluğunun Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Ç.Ü.Z.F.Dergisi, 20 (2):11-18.
- Arıoğlu, E., 2007. Ana ürün yer fıstığı yetiştiriciliğinde bitki yoğunluğunun verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Arıoğlu, H., Kurt, C., Bakal, H., Onat, B. ve Güllüoğlu, L., 2013. Çukurova Bölgesi Ana Ürün Koşullarında Yapılan Yer fıstığı Tarımında Farklı Hasat Zamanlarının Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 2, Sayfa 318-323, 10-13 Eylül, Konya.
- Arıoğlu, H., 2013. Yer fıstığı tarımı. Web sitesi, (<http://www.halisarioglu.com>) (13.03.2019).
- Aytekin, R.İ. ve Çalışkan, S., 2016. Bazı Yer fıstığı (*Arachis hypogaea L.*) Çeşitlerinin Niğde Koşullarında Yetiştirilebilme Olanaklarının Belirlenmesi, Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Tek. Fakültesi Bitkisel Üretim ve Tek. Böl., Niğde.
- Cömert, M.M. ve Öztekin, T., 2016. İşlenmiş ve İşlenmemiş Arazi Koşullarında İkinci Ürün Karnabaharın (*Brassica oleraceae var. botrytis*) Bitki Su Tüketimi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (1): 173-181.
- Çakmak, B. ve Gökalp, Z., 2011, İklim Değişikliği ve Etkin Su Kullanımı, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 4 (1): 87-95.
- Çalışkan, S., Çalışkan, M.E., Arslan, M. ve Arıoğlu, H., 2008. Effects of Sowing Date ve Growth Duration on Growth ve Yield of Groundnut in a Mediterranean-type Environment in Turkey. Field Crops Research, Volume 105, Issues 1–2, Pages 131–140.
- Çalışkan, M.E., Mert, M., İşler, N. ve Çalışkan., S. 2000. Hatay Yöresinde II. Ürün Olarak Yetiştirilen Virginia Tipi Bazı Yer fıstığı (*Arachis hypogaea L. subs. hypogaea var. hypogaea*) Genotiplerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri ile Bu Özelliklerin Verim Oluşumuna Etkileri. Turk J Agric For 24 (2000) 87–94.

- Çil, A.N., Çil, A., Akkaya, M.R. ve Şahin, V., 2011. Doğu Akdeniz Bölgesi Koşullarına Uygun Yer fıstığı Çeşitlerinin Geliştirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 2, Sayfa 249-255, 10-13 Eylül, Konya.
- DOĞAKA, 2015. Yer Fıstığı Sektör Raporu.
- ETo Calculator 2012. FAO Land ve Water Digital Media Series No 36.
- FAO, 2016. Web sitesi, <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>(07.09.2016).
- FAO, 2017. Web sitesi, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>(12.06.2019).
- Gardner, F. P. ve Auma, E. O., 1989. Canopy Structure, Light İnterception, ve Yield ve Market Quality of Peanut Genotypes as İnfluenced by Planting Pattern ve Planting Date. Field Crops Research, 1989, 20.1: 13-29.
- Giri, U., Nanda M.K. ve Bandyopadhyay, P., 2017. Response Of Summer Groundnut To Levels Of Irrigation Ve Sulfur. India.
- Gowda, A. ve Hegde, B.R.,1986. Moisture Stress ve Hormonal Influence on The Flowering Behavior Ve Yield Of Groundnut, Plant Physiology, Vol.66,pp. 835–837.
- Güngör, Y. ve Yıldırım, O., 1989. Tarla Sulama Sistemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Genel Yayın No. 1155. Ders Kitapları Yayın No. 325. Ankara.
- JMP, 2010. JMP User Guide, Release 10 Copyright © 2010, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, ISBN 978-1-59994-408-1.
- Kadiroğlu, A. 2008. Yer fıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Kadiroğlu, A., 2016. “Yer fıstığı Yetiştiriciliği”, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay., s. 53, Antalya.
- Kadiroğlu, A., 2018. “Yer fıstığı Yetiştiriciliği”, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay., s. 8, Antalya.
- Kanber, R., 1997. Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Genel Yayın No. 174. Ders Kitapları Yayın No. 52. 530s. Adana.
- Kara, M. 2005. Sulama ve Sulama Tesisleri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya.
- 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, Ziraat Fakültesi Yayınları No:58, Ders Kitapları Serisi No: 22, Tokat.
- Koç, H., 2014. Yağ Bitkileri Yetiştiriciliği, Ders Kitapları Serisi No: 58, Sayfa: 228-274, Tokat.
- Korukçu, A., Yazgan, S. ve Büyükcangaz, H., 2007, Tarımda suyun etkin kullanımı: Türkiye’ye bir bakış, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – TİKDEK 2007, 11- 13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul.
- Muganlı, A. ve Bölük, A., 1983. Sulu Şartlarda Yer fıstığı Tarımında Uygun Ekim Aralık ve Mesafenin Tespiti. Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma TM Setleri (1926-1982) Cilt: 1, Sayfa: 64.

- Oğuzer, V. ve Tülücü, K., 1977 Çukurova Koşullarında Pamuk, Mısır ve Yer fıstığı Bitkilerinin Su Gereksinme Zamanlarının ve Su Üretim Fonksiyonlarının Saptanması, Tübitak VI. Bilimsel Toplantısı 17-21 Ekim 1977 Ankara.
- Önder D. ve Önder S., 2007. İklim Değişikliğinin Ülkemizin Su Kaynaklarına ve Tarımsal Kullanıma Etkileri. 1.Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK, 2007. İstanbul.
- Parlakay, O., 2011. Türkiye’de yer fıstığı tarımında teknik ve ekonomik etkinlik (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Patil S.T., Mane M.S. ve Ayare B.L. 2009. Effect of irrigation methods on yield ve water requirement of summer groundnut. J. Soils ve crops, 19 (1) 147-152.
- Ramanatha Rao V. ve Murty U.R., 1994. BotanyMorphology ve Anatomy. The Groundnut Crop, A Scientific Basis for Improvement (Ed.: Smart J.). Chapman & Hall, London, 43-95
- Rathod, A.B. ve Trivedi S.A., 2011. Summer Groundnut Crop Performance Ve Economics Under Drip Irrigation At Various Water Application Levels. Ahmadabad, India.
- Russo D. ve Bakker D., 1987. Crop Water Production Functions for Sweet Corn ve Cotton Irrigated with Saline Waters. Soil Science Society of America Journal, 51: 1554- 1562.
- Sipahi N., 1993. GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Yer fıstığının Sulanması. Köy Hiz. Şanlıurfa Araştırma Ens.Yayımları. Yayın No: 76 Şanlıurfa.
- TAGEM, 2017. Türkiye’ de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberi, ANKARA.
- Taşkaya, B., 2007. Yer fıstığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Bakış, Sayı: 9, Nüsha: 7, Haziran 2007.
- Taşlıgil, N. ve Şahin, G., 2009. “Türkiye’de Yer fıstığı Ziraatı”, Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19 – 22 Ekim 2009, s. 233 – 236, Hatay.
- Topak R., Süheri S. ve Acar B., 2009, Kısıntılı - damla sulamanın mısır verimine ve su kullanımına etkisi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(49), 74-80.
- Tosun, K., 1960 Fıstık Su İhtiyacı Deneme Raporu 1957. Tarsus Sulu Ziraat Araştırma Enstitüsü 1957-1959 Yılları Araş. Raporları. Tar. Bak. Toprak-Su Umum Müd. Rap. Sayısı: 3 Tarsus / Mersin.
- TÜİK, 2017. Web sitesi, <http://rapory.tuik.gov.tr/28-02-2017-14:16:42-7167670714243810521066580629.html?> (28.02.2017).
- TÜİK, 2019. Web sitesi, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (12.06.2019).
- Üçeçam, D. ve Hayli, S., 2004. “Osmaniye İlinde Yer fıstığı Tarımı ve Önemi”, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 2, Sayfa: 67 – 92, Elazığ.
- Wright, D.L., Tillman, B.L., Marois, J.J., Rich, J.R., Sprenkel, R.K. ve Ferrell, J.A., 2009. Conservation tillage peanut production. IFAS Ektension University of Florida.
- Wynne, J.C., Mozingo, R.W., Emery, D.A.1979. Registration of NC-7 Peanut. Crop Sci. 19:563.
- Yıldırım, O. 2013. Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.

Zelege K.T. ve Wade L.J., 2012. Evapotranspiration Estimation Using Soil Water Balance, Weather ve Crop Data, Evapotranspiration – Remote Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome, Italy.



7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

1. Adı Soyadı : Fatih SARI
2. Doğum Tarihi ve Yeri : 07/04/1984 - EDİRNE
3. Medeni Hali : Evli
4. Yabancı Dili : İngilizce
5. Telefon : 0 544 315 86 34
6. e-mail : fsari22@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2015
Lise	İstanbul Halkalı Ziraat Meslek Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-2018	Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı	Ziraat Teknisyeni
2019-Halen	Tarım ve Orman Bakanlığı Düzce Tarım ve Orman İl Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi