

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YARI KURAK İKLİM KOŞULLARINDA FARKLI SULAMA  
DÜZEYLERİNİN II. ÜRÜN AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) VERİM  
VE VERİM BİLEŞENLERİNE ETKİSİ**

**Harika KAÇAN**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2016**



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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YARI KURAK İKLİM KOŞULLARINDA FARKLI SULAMA  
DÜZEYLERİNİN II. ÜRÜN AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) VERİM  
VE VERİM BİLEŞENLERİNE ETKİSİ**

**Harika KAÇAN**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2016**

Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK danışmanlığında Harika KAÇAN'ın hazırladığı “**Yarı Kurak İklim Koşullarında Farklı Sulama Düzeyinin II. Ürün Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L) Verim ve Verim Bileşenlerine Etkisi**” konulu bu çalışma 30/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK. ....

Üye : Prof. Dr. Erkan BOYDAK .....

Üye : Yrd.Doç. Dr. Gökhan İsmail TUYLU.....

**Bu Tezin Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN**  
Enstitü Müdürü

**Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**HÜBAK Proje No: 14065**

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

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

|                                                                    |                              |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ÖZET .....                                                         | i                            |
| ABSTRACT .....                                                     | ii                           |
| TEŞEKKÜR .....                                                     | iii                          |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                              | Error! Bookmark not defined. |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                            | vi                           |
| SİMGELER DİZİNİ .....                                              | vi                           |
| 1. GİRİŞ .....                                                     | 1                            |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....                                         | 6                            |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM .....                                        | 17                           |
| 3.1. Materyal .....                                                | 17                           |
| 3.1.1. Araştırma alanı ve toprak özellikleri .....                 | 17                           |
| 3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri .....                     | 18                           |
| 3.1.3. Araştırmada kullanılan ayçiçeği tohumunun özellikleri ..... | 19                           |
| 3.1.4. Denemede kullanılan sulama sisteminin özellikleri .....     | 20                           |
| 3.1.5. Araştırmada kullanılan sulama suyunun sağlanması .....      | 21                           |
| 3.1.6. A sınıfı buharlaşma kabı .....                              | 22                           |
| 3.2. Yöntem .....                                                  | 24                           |
| 3.2.1. Araştırma konuları ve deneme düzeni .....                   | 24                           |
| 3.2.2. Günlük buharlaşma miktarının ölçülmesi .....                | 24                           |
| 3.2.3. Sulama suyunun hesaplanması ve uygulanması .....            | 24                           |
| 3.2.4. Mevsimlik bitki su tüketiminin belirlenmesi .....           | 25                           |
| 3.2.5. Toprak örneklerinin alınması .....                          | 25                           |
| 3.2.6. Tarımsal işlemler .....                                     | 26                           |
| 3.2.7. İncelenen özellikler ve yöntemler .....                     | 26                           |
| 3.3. İstatistiksel Analizler .....                                 | 29                           |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....                           | 30                           |
| 4.1. Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketiminin Değerlendirilmesi .....   | 30                           |
| 4.2. Verim ve Verim Ögelerine İlişkin Sonuçlar .....               | 32                           |
| 4.2.1. Tohum verimi .....                                          | 32                           |
| 4.2.2. Tabla başına verim .....                                    | 33                           |
| 4.2.3. Bin dane ağırlığı .....                                     | 34                           |
| 4.2.4. Tabla çapı .....                                            | 35                           |
| 4.2.5. Tabladaki tohum sayısı .....                                | 37                           |
| 4.2.6. Bitki boyu .....                                            | 38                           |
| 4.2.7. Bitki gövde çapı .....                                      | 40                           |
| 4.2.8. Klorofil değerleri .....                                    | 41                           |
| 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....                                      | 43                           |
| 5.1. Sonuçlar .....                                                | 43                           |
| 5.2. Öneriler .....                                                | 44                           |
| KAYNAKLAR .....                                                    | 46                           |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                     | 51                           |

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### YARI KURAK İKLİM KOŞULLARINDA FARKLI SULAMA DÜZEYLERİNİN II. ÜRÜN AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L) VERİM VE VERİM BİLEŞENLERİNE ETKİSİ

Harika KAÇAN

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK  
Yıl: 2016, Sayfa: 51

Bu Araştırma Şanlıurfa yarı kurak iklim koşullarında damla sulama metodunun ayçiçeği bitkisinde (*Helianthus annuus* L) farklı su uygulamalarının verim ve verim bileşenlerine etkisi ile su verim ilişkileri, su kullanım etkinliği ve bitkinin bazı önemli fizyolojik özelliklerini saptamak amacıyla 2014 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanının da tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü 5 konu olacak şekilde yürütülmüştür. Araştırmada, sulama suyunun bitki boyu, tabla çapı, tohum verimi, bin dane ağırlığı, tabladaki tohum sayısı, bitki gövde çapı, klorofil değerleri ve tohum verimine ilişkin parametreler üzerinde ki etkileri incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda sulama suyunun belirtilen parametrelerde etkili olduğu görülmektedir. En yüksek tohum verimi (318.0 kg/da), tabla başına verim (43,7 gr), tabladaki tohum sayısı (887.7 adet) sulama ihtiyacının tam karşılandığı I<sub>100</sub> konusunda saptanmıştır. Tabla çapı (12.2cm), bitki boyu (171.1cm) ve bitki gövde çapı (20.5 mm) sulama ile doğrusal özellik göstererek en yüksek değer I<sub>150</sub> konusunda saptanmıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Ayçiçeği, ayçiçeğinde damla sulama sistemi, ayçiçeği su verim ilişkisi.

## **ABSTRACT**

**MSc Thesis**

### **EFFECTS OF THE DIFFERENT WATER LEVELS ON THE YIELD COMPONENTS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) UNDER SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS**

**Harika KAÇAN**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Agricultural Structure and Irrigation**

**Supervisor: Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK  
Year: 2016, Page: 51**

This study was carried out to investigate the effects of different water applications using drip irrigation method on the yield and yield components of the sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) along with water-yield relationships, water-use efficiency and several important physiological characteristics of the plant between 2014 with a design of having 5 treatments and triplicates for each treatment. In the study, the effects of irrigation water on the plant height, table diameter, seed yield, plant body diameter, thousand-grain weight, seed amount on the table, plant body diameter, chlorophyll values, and seed-yield parameters. The study showed that the irrigation water has a significant effect on the studied parameters. The highest yield was obtained as 318 da/kg in I<sub>100</sub> treatment at which the full irrigation was applied.

**KEYWORDS:** Sunflower, Drip irrigation system on the sunflower plant, Sunflower Water-Yield relationship

## TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen, tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesinde bilgisinden ve tecrübelerinden yararlandığım danışman hocam Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK'e teşekkür ederim. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Öğretim Üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Zeki DOĞAN hocamıza istatistik verilerin analizi için yardımlarını esirgemediğinden dolayı teşekkür ederim. Arazi çalışmamın başından sonuna kadar yardımlarını esirgemeyen Harran Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulma Bölümü 2013 ve 2014 stajyer öğrencilerine özellikle Mahir MAT, Mehmet AKKUŞ, Hasan İNCİK'e teşekkür ederim. Tez yazım aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım her aşamasında emeği geçen ve hiçbir zaman, desteğini esirgemeyen Yüksek lisans öğrencileri Emrah ASLAN ve Ali BİÇER'e sonsuz teşekkürler. Yürüttüğüm çalışma sürecinde bana her türlü kolaylığı sağlayan Ağaçören İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde çalışan eski mesai arkadaşlarım Murat EROĞLU, Meryem ÇELİK, Nurhan GENÇ, Yasin YILMAZ ve Tuba KARABAY'a teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen eşsiz dostum kardeşim Hazniye NERGİS'e teşekkür ederim. Ayrıca hayatım boyunca ve çalışmam süresince maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen varlıklarına her daim şükrettiğim canımdan öte aileme içtenlikle teşekkür ederim.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                            | Sayfa No |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Şekil 3.1. Deneme alanından bir görüntü.....                               | 17       |
| Şekil 3.2. Denemede kullanılan sulama sistemi.....                         | 20       |
| Şekil 3.3. Deneme kullanılan damla sulama sisteminin kontrol ünitesi ..... | 21       |
| Şekil 3.4. Class-A pan.....                                                | 22       |
| Şekil 3.5. Ayçiçeği gübrelemesi yapılırken genel bir görünüş .....         | 27       |
| Şekil 3.6. Ayçiçeği çapası yapılırken genel bir görünüş .....              | 28       |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1.1. Dünya ayçiçek tohumu ekim alanı, üretim ve verim durumu .....                                                                                                                                                 | 3  |
| Çizelge 1.2. Ülkeler itibari ile ayçiçek tohumu üretimi (bin ton) .....                                                                                                                                                    | 4  |
| Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....                                                                                                                                        | 18 |
| Çizelge 3.2. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün (DMİGM-Şanlıurfa) bazı ayları (Haziran-Ekim) için 2014 yılı ve uzun yıllar iklim verileri sırasıyla; T <sub>a</sub> : Hava sıcaklığı, RH: Nisbi nem, P: yağış ..... | 19 |
| Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları .....                                                                                                                                                  | 23 |
| Çizelge 4.1. Deneme konularına uygulanan sulama suyu, bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanım randımanları, oransal su tüketim eksilişleri, oransal verim düşüşleri ve su tasarruf oranları .....                      | 30 |
| Çizelge 4.2. Araştırmada elde edilen tohum verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....                                                                                                                              | 32 |
| Çizelge 4.3. Tohum verimi TUKEY testi sonuçları .....                                                                                                                                                                      | 33 |
| Çizelge 4.4. Araştırmada elde edilen tabla verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....                                                                                                                               | 33 |
| Çizelge 4.5. Tabla verimi TUKEY testi sonuçları .....                                                                                                                                                                      | 34 |
| Çizelge 4.6. Araştırmada elde edilen bin dane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları .....                                                                                                                            | 35 |
| Çizelge 4.7. Bin dane ağırlığı TUKEY testi sonuçları, .....                                                                                                                                                                | 35 |
| Çizelge 4.8. Araştırmada elde edilen tabla çağına ilişkin varyans analiz sonuçları. ....                                                                                                                                   | 36 |
| Çizelge 4.9. Tabla çapı TUKEY testi sonuçları .....                                                                                                                                                                        | 36 |
| Çizelge 4.10. Araştırmada elde edilen tabladaki tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....                                                                                                                       | 37 |
| Çizelge 4.11. Tabladaki tohum sayısı TUKEY testi sonuçları, .....                                                                                                                                                          | 37 |
| Çizelge 4.12. Araştırmada elde edilen tabladaki bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları.....                                                                                                                         | 39 |
| Çizelge 4.13. Bitki boyu TUKEY testi sonuçları.....                                                                                                                                                                        | 39 |
| Çizelge 4.14. Araştırmada elde edilen bitki gövde çapına ilişkin varyans analiz sonuçları.....                                                                                                                             | 40 |
| Çizelge 4.15. Bitki gövde çapı TUKEY testi sonuçları.....                                                                                                                                                                  | 40 |
| Çizelge 4.16. Araştırmada elde edilen klorofil değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....                                                                                                                          | 41 |
| Çizelge 4.17. Klorofil indeksi TUKEY testi sonuçları,.....                                                                                                                                                                 | 42 |

## SİMGELER DİZİNİ

|                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| AR-GE                         | Araştırma, geliştirme ve uygulama   |
| cb                            | Tansiyon değeri                     |
| Cl                            | Klor                                |
| cm                            | santimetre                          |
| CWSI                          | Su stresi indeksi                   |
| CPE                           | Yığışimli buharlaşma                |
| C                             | Karbon                              |
| Ca                            | Kalsiyum                            |
| ET <sub>a</sub>               | Mevsimlik su tüketimi               |
| FAO                           | Gıda ve Tarım örgütü                |
| g                             | Gram                                |
| GAP                           | Güney Anadolu Projesi               |
| IW                            | Sulama suyu                         |
| IWUE                          | Sulama suyu kullanım randımanı      |
| ha                            | Hektar                              |
| K                             | Potasyum                            |
| kc                            | Bitki katsayısı                     |
| kg/da <sub>4</sub>            | kilogram/dekar                      |
| Kg                            | Kilogram                            |
| kPa                           | Kilo paskal                         |
| kW                            | Kilowatt                            |
| Mg                            | Magnezyum                           |
| mm                            | Mili metre                          |
| N                             | Azot                                |
| Na                            | Sodyum                              |
| P                             | Fosfor                              |
| PE                            | Polietilen                          |
| pH                            | Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü) |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Di fosfor penta oksit               |
| ppm                           | Milyonda Bir Değer                  |
| RSC                           | Kalıcı sodyum karbonat              |
| S                             | Kükürt                              |
| SAR                           | Sodyum absorpsiyon oranı            |
| YGS                           | Yaşanmışlık gün sayısı              |
| YAS                           | Yer altı derin kuyu                 |
| WUE                           | Su kullanım randımanı               |
| °C                            | Santigrat Derece                    |
| %                             | Yüzde                               |
| \$                            | Dolar                               |

## 1.GİRİŞ

Sulama, toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi çalışmaları içerisinde bitkisel üretimde sürekliliği sağlayan, diğer tarımsal girdilerin aktivitesini artıran ve modern tarımın ayrılmaz parçası olan bir bitkisel üretim unsurudur (Korukçu ve Yıldırım, 1981).

Mevcut su kaynaklarının daha geniş alanları sulayabilmesi için en önemli şartların başında, var olan sulama teknolojilerin geliştirilmesi, su kaynağı, ekonomi, bitki, toprak gibi etmenler dikkate alınarak en uygun sulama metodun belirlenmesi, metodun gerektirdiği sulama sisteminin kurulması ve uygun biçimde işletilmesidir (Tekinel 1973). Özellikle su kaynaklarının yetersiz olduğu bölgelerde, su kaynağından en uygun şekilde faydalanmak için bitki büyüme mevsimi boyunca veya topraktaki nem eksikliğine dayanabildiği dönemlerde su ihtiyacını tam karşılama yerine eksik karşılayarak sulama suyundan tasarruf edilebilir. Bu şartlarda, birim alan başına verimde azalma olmasına rağmen mevcut su kaynağı ile daha geniş alanlar sulanabilir ve toplam sulanan alandan daha yüksek verim sağlanabilir. Fakat bunun için, yetiştirilen bitkinin su-verim ilişkilerinin, başka bir deyişle su ihtiyacının tam ve kısıtlı karşılandığı şartlarda bitki su tüketimine bağlı verim değerlerinin bilinmesi gerekir (Doorenbos ve Kassam 1979).

Son yıllarda yeryüzünde ki nüfus artışına bağlı olarak gıda maddesi tüketimi de hızla artmaktadır. İnsan beslenmesinde bitkisel yağların tüketimi önemli bir yer tutmaktadır. Dünyamızda yıllık ortalama 86 milyon ton civarındaki yağ tüketiminin yaklaşık %25'i hayvansal yağlardan karşılanırken, %75'ten fazlası bitkisel yağlardan sağlanmaktadır. Ülkemizde ise tüketilen yağın %10'u hayvansal yağlardan, %90'ı bitkisel yağlardan karşılanmaktadır (Aysu, 2010). Ülkemizde tüketilen yağlı tohumlu bitkiler; ayçiçeği, aspir, soya, susam, çığit, yarfıstığı haşhaş ve kolza olarak verilebilir. Bitkisel yağların % 33.6'sı pamuk tohumundan, % 48.4'ü ayçiçeğinden ve %18'i zeytin ve diğer yağlı tohumlu bitkilerden karşılanmaktadır (Kolsarıcı ve

ark., 2000). Avrupa Birliği ülkelerinde yıllık yağ tüketimi kişi başına 24 kg civarında iken ülkemizde 18 kg civarındadır (Tan, 2007).

Yıllardan beri tutarlı bir tarım politikasının olmaması, kültüre alınan bitkilerin bir planlama dâhilinde üretiminin yapılmaması yağlı tohumlu bitkilerin üretimini de olumsuz bir şekilde etkilemiştir. Bunun sonucunda, her yıl bitkisel yağ açığımız rölatif olarak artmaktadır. (Kolsarıcı ve ark., 2000). Genel olarak bitkisel yağ sektörüne bakıldığında, ülkemizin yıllık bitkisel yağ tüketimi 1.2-1.25 milyon üretimi ise 500-550 bin ton olup bitkisel yağ açığımız yaklaşık olarak 760-810 bin ton arasında değişmektedir. Tüketicinin %60'ı ithalat ile %40'ı ise iç piyasadan karşılanmaktadır. Türkiye'de yağ sektöründe 150 civarında firma faaliyetini sürdürmektedir. Sektörde ortalama olarak yılda 3 milyon ton yağlı tohum işlenmesine karşın ham yağ işleme kapasitesi 3 milyon ton, kapasite kullanım oranı ise %50 düzeyindedir (Aysu, 2010).

Her türlü bitkisel üretimin rahatlıkla yapıldığı ülkemizde, bitkisel yağ açığının kapatılması, yağlı tohum üretiminin istenilen düzeye çıkarılması, alternatif yağ bitkilerinin devreye sokulması ve konu ile yakından ilgilenen kuruluşların kapsamlı ve planlı bir araştırma yapmaları ile mümkün görülmektedir.

Planlı bir şekilde üretime alınması gereken yağlı tohumlu bitkilerden biri de ayçiçeğidir. Bünyesindeki % 35-45 yağ oranı ile ayçiçeği, yemeklik sıvı yağ ve margarin olarak kullanımının yanı sıra, çeşitli gıda, boya, sabun ve kozmetik, sanayinde ham madde olarak ta kullanılabilir.

Ayçiçeği, genellikle kuru koşullarda yetiştirilmekte, ancak sulama ile % 100'lük bir verim artışı sağlanabileceği düşünülmektedir. Özellikle kuraklığın neden olduğu verim düşüklüğünü minimize etmek için ayçiçeğini sulama imkanı olan alanlarda sulamanın teşvik edilmesi hem ülke ekonomisi hem de üretici açısından bir kazanç olacaktır. Dünyadaki ayçiçeği tohum ekim alanı, üretim ve verim durumu Çizelge 1.1.' de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Dünya ayçiçek tohumu ekim alanı, üretim ve verim durumu

| Yıllar   | Ekim aları (milyon ha) | Üretim (milyon ha) | Verim (ton/ha) |
|----------|------------------------|--------------------|----------------|
| 2004/05  | 21.44                  | 26,11              | 1,22           |
| 2005/06  | 23.21                  | 30,57              | 1,32           |
| 2006/07  | 24.41                  | 34,4               | 1,24           |
| 2007/08  | 23.54                  | 29,32              | 1,25           |
| 2008/09  | 24.72                  | 34,7               | 1,4            |
| 2009/10  | 24.25                  | 33,27              | 1,36           |
| 2010/11  | 23.92                  | 33,53              | 1,4            |
| 2011/12  | 25.83                  | 39,48              | 1,53           |
| 2012/13  | 25.47                  | 35,7               | 1,4            |
| 2013/14  | 26.18                  | 42,5               | 1,63           |
| 2014/15* | 25.59                  | 40,3               | 1,58           |

Kaynak: Oil World Monthhly (23 Ocak 2015), (\*) Tahmin

Çizelge 1.1.'de görüldüğü gibi ayçiçeği bitkisinde ekim alanlarının yıllara bağlı olarak arttığı bununla beraber verimde artış olduğu görülmektedir. Ekim alanı ve verimdeki artışa bağlı olarak üretimde doğrusal şekilde artış göstermektedir (Anonim, 2014a).

Çizelge 1.2.'de görüldüğü gibi Ukrayna, Rusya, AB-28 (Avrupa Birliği üye ülkeleri) ve Arjantin'de yapılmakta olup bu ülkeler dünyada ki ayçiçeği tarımının yaklaşık olarak % 75'ini teşkil etmektedir. Bu ülkeleri sırasıyla Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri izlemektedir. Türkiye, ayçiçeği yağı üretiminde ise dünyada 5. sıradadır (Anonim, 2014b).

Dengeli ve sağlıklı bir beslenme için 650-750 kalorisinin yağlardan karşılanması gerekmektedir. Bu kaloriye göre doğrudan alınması gereken toplam yağ miktarı günlük 51 gram, kişi başına yılda 18.6 kg dır. Türkiye’de kişi başına düşen yıllık yağ tüketimi tereyağı ve zeytinyağı çıkarıldığında 14 kg olarak belirlenmiştir. Türkiye’nin işlenmiş ve rafine edilmiş yağ gereksinimi bulunmamasına rağmen yağlı

tohum ithalatı ile ham yağ ithalatı her geçen yıl artış göstermektedir (Kolsarıcı ve ark., 2000).

Çizelge 1.2. Ülkeler itibari ile üretim ve verim durumu

| Ülkeler        | 2008/09    | 2009/10    | 2010/11      | 2011/12    | 2012/13      | 2013/14      | 2014/15(*)   |
|----------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Ukrayna        | 7.020      | 7.300      | 8.000        | 9.500      | 8.390        | 10.940       | 10.100       |
| Rusya          | 7.300      | 6.660      | 5.820        | 9.500      | 8.000        | 10.000       | 9.000        |
| AB-28          | 6.910      | 7.000      | 6.975        | 8.300      | 7.020        | 9.030        | 8.960        |
| Arjantin       | 3.200      | 2.650      | 3.665        | 3.780      | 2.850        | 2.250        | 2.550        |
| Çin            | 1.750      | 1.650      | 1.710        | 1.700      | 1.730        | 1.750        | 1.750        |
| ABD            | 1.555      | 1.380      | 1.241        | 925        | 1.240        | 920          | 1.000        |
| <b>Türkiye</b> | <b>850</b> | <b>790</b> | <b>1.020</b> | <b>940</b> | <b>1.100</b> | <b>1.450</b> | <b>1.200</b> |
| Hindistan      | 1.150      | 1.000      | 650          | 620        | 620          | 580          | 530          |
| Güney Afrika   | 800        | 490        | 860          | 522        | 560          | 850          | 650          |

Kaynak: Oil World Monthhly (23 Ocak 2015), (\*) Tahmin

Günümüzde küresel bazda suyun %6'sı insan ihtiyaçları, %21'i endüstri ve %73'ü ise sulama amacıyla tüketilmektedir. Uluslararası bazda sulamanın önemli bir zirai girdi konumunu alması beklenmektedir (Gonzalez, 1998). Su ve sıcaklık bitki gelişimini etkileyen iki önemli çevresel faktördür (Kanemasu ve ark. 1985).

Güney Anadolu Projesi (GAP)'a dahil iller yağ bitkilerinin ve dolayısıyla ayçiçeği üretim alanlarının artırılması konusunda büyük bir potansiyel meydana getirmektedir. Proje tamamlandığında 1.7 milyon hektar tarım alanı sulamaya açılacaktır. Ancak, Harran Ovası'nda 142 000 hektarlık alan sulamaya açılmıştır. Sulu tarım yapılabilecek bu kadar geniş bir alan içerisinde ana ürün ve II. ürün ayçiçeği tarımının geliştirilmesi bölge ve ülke ekonomisi için önemli bir gelir kaynağını da beraberinde getirecektir.

Alt yapı eksikliği olan sulama projelerinde kısa zamanda topraklarda alkalileşme ve tuzlulaşma oluşmaktadır. Birim alandan kantite ve kalite açısından yüksek verim elde edilmesi pek çok agronomik aktiviteler ile beraber, uygun sulama metotlarının tercih edilmesi ile mümkündür. Bu sebeple, her mikroklima ve bitki

çeşidi için sulama suyu miktarları ve ideal sulama aralığının belirlenmesi gerekmektedir. Kanber ve ark. (1990) tarafından verimin artması ile sulama suyu miktarı arasında her zaman doğrusal bir ilişkinin olmadığını çoğu zaman aşırı sulamanın bitkide verim kaybına neden olduğunu bildirilmektedir.

Genel olarak bir çok bitkide, su tasarrufu konusunda çok fazla araştırma yapılmıştır. Yürütülen çalışmalar sonucunda geleneksel sulama yöntemleri geliştirilerek bitki kök bölgesinin farklı kısımlarının sulanmasını sağlayan yeni sulama metotları oluşturulmuştur (Erdem, 2000). Damla sulama yöntemi de bu metotlardandır. Damla sulama sistemi su tasarrufu sağladığı gibi, verim artışına olumlu katkılar sağlamaktadır. Fakat damlaticıların tıkanması, lateralin her yıl serilmesi ve toplanması bu sistemin çok hızlı bir şekilde yaygınlaşmasına mani olmaktadır. Yapılan çalışmalarda, emitterlerdeki (damlaticı gözenekler) tıkanmalar kullanılan kimyasalar ile giderilmektedir. Lateralin serilmesi ve toplanması verimde sağlanan katma değerden dolayı fazla önem taşımamaktadır.

Bu araştırma ile GAP Bölgesinde ayçiçeği tarımının yaygınlaşması beklenmektedir. Bu hedefin sağlıklı belirlenmesi ve gerçekleşmesi; suyu efektif kullanan damla sulama yönteminin etkin kullanılmasına, damla sulama ile uygulanacak sulama düzeylerinin belirlenmesine, uygun gübre dozunun doğru şekilde uygulanmasına, elde edilecek özgün bulguların kısa ve etkin bir yöntemle hedef kitleye (üretici çiftçiye) ulaştırılmasına bağlıdır. Harran Ovası Koşullarında bir yılda iki ürün yetiştirilmesini amaçlayan hedeflere, ayçiçeği yetiştiriciliği son derece uygun bir tercih sayılabilir. Çünkü hububat hasadından sonra aynı alanda ve aynı yılda, mısır, soya, susam ve bir çok sebze türlerinin yetiştiriciliği yapılabilir. Ayçiçeği bitkisinin suya son derece toleranslı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, uygulanacak su düzeyleri ile GAP' ın sulama politikaları için uygun sulama suyu miktarları saptanacak ve optimum verimler ortaya konulacaktır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Doorenbos ve Kassam (1979), ayçiçeği bitkisinde yaptıkları çalışmada; toplamda bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun 600-1000 mm arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Toplam su ihtiyacının yaklaşık %55' nin çiçeklenme periyodunda %25' nin dane oluşumu ile olgunlaşma periyotlarında ve geriye kalan %20' sinin vejetatif gelişmede, tüketildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar aktif kök bölgesinde kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak %44-51'i kullanıldığında sulamaya başlanması halinde verim artışının olduğunu ifade etmişlerdir.

Gündüz ve Kara (1996), Harran Ovası şartlarında ayçiçeği bitkisinde ikinci ürün Güneş H<sub>1</sub> yağlık hibrit varyetesinde yaptıkları çalışmada 309 kg/da ortalama verim elde etmişlerdir. Konulu sulamalarda, 7 defa sulama yapılmış olup, mevsimlik sulama suyu ihtiyacını yaklaşık olarak 900 mm, mevsimlik su tüketimini ise yaklaşık olarak 970 mm olarak saptamışlardır.

Kadayıfçı (1996), 1994-1995 yılları arasında ayçiçeği bitkisinde damla sulama metodu ile Ankara koşullarında yaptığı çalışmada; en yüksek tohum verimini her iki yılda toplam büyüme mevsiminde su ihtiyacının tam karşılandığı konuda, sırasıyla 233-273 kg/da olarak saptamıştır. En düşük tohum verimi ise çimlenme ve çıkış periyodunda sulanan konuda sırasıyla 80-85 kg/da olarak belirlemiştir.

Koç ve Noyan (1997), 1994-1995 yıllarında Tokat ili Zile ve Turhal ilçelerinde yürüttükleri çalışmada yağlık ayçiçeğinde 15 kg N/da uygulamasını önermişlerdir. Araştırmada, azotlu gübrenin ayçiçeğinde sap çapı, tabla çapı, tablada tane sayısı, 1000 dane ağırlığı, boş dane oranı, yağ oranı, protein oranı, tane ve yağ verimi üzerine etkisinin her iki lokasyonda da önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Bakhsh ve ark. (1999), Pakistan'da yaptıkları çalışmada; ayçiçeği bitkisinin farklı sulama sayılarının verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Çalışma sonucunda; 6 sulamanın yapıldığı konudan en yüksek verimi ve en geniş tabla çapını elde etmişlerdir.

Ghani ve ark. (2000)'nin Pakistan'da yaptıkları çalışmada, ayçiçeğini vejetasyon süresi boyunca 2, 4 ve 6 kez sulamışlardır. Sulama sayısının istatistikî olarak; tabla çapı, tabla başına dane sayısı ve bin dane ağırlığı üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. En yüksek dane verimini 3119 kg/ha ile 6 kez sulanan konudan, en düşük dane verimini 2200 kg/ha ile 2 kez sulanan konudan elde etmişlerdir.

Kadayıfçı ve Yıldırım (2000)'in 1994-1995 yıllarında Haymana/Ankara'da yaptıkları araştırmalarında; toplam büyüme mevsimi boyunca su ihtiyacının tam ve eksik karşılandığı koşullar ile erken vejetatif gelişme, geç vejetatif gelişme, toplam vejetatif gelişme, çiçeklenme ve dane oluşumu periyotlarında sulama suyu uygulanmayan koşullarda tane ve yağ verimi ile topraktaki nem eksikliğine duyarlı dönemi belirlemeyi amaçlamışlar, araştırma sonucunda en yüksek tane ve yağ verimi bitki su ihtiyacının tam karşılandığı uygulamada, nem eksikliğine en duyarlı periyodun  $k_y = 0.50-0.75$  arasında olduğu çiçeklenme periyodunun olduğunu bildirmişlerdir.

Tan ve ark. (2000)'nin farklı gelişme devrelerinde uygulanan sulamanın ana ürün ayçiçeğinde verim ve kalite üzerine etkilerini inceledikleri iki yıllık çalışmalarında; 1- sulamasız, 2- tabla oluşumunda bir sulama, 3-çiçeklenme başında bir sulama, 4 - süt olum döneminde bir sulama, 5 - tabla oluşumu başında ve çiçeklenme başlangıcında iki sulama, 6 - tabla oluşum başında ve süt olumu dönemlerinde iki sulama, 7 - çiçeklenme başında ve süt olum döneminde iki sulama, 8- tabla oluşumu başında, çiçeklenme başında ve süt olum döneminde olmak üzere üç sulama olacak şekilde sulama uygulamaları yapılmış, en yüksek tane verimi üç sulama uygulanan parsellerde (1996 yılında 427 kg/da, 1997 yılında 373 kg/da), en düşük verimi de sulama uygulanmayan kontrol parsellerinde belirlemişlerdir.

Şimşek ve Sinan (2001), Çukurova şartlarında, ekim aralıklarında değişiklikler yapıldığında bazı ayçiçeği çeşitlerinin, teknolojik ve tarımsal niteliklerini ve bunlar arasındaki ilişkileri saptamışlardır. Çalışma sonucunda; en düşük tohum verimi 151 kg/da ile 64 A 83 çeşidinde ve 141 kg/da ile 25x60 cm ekim sıklığından, en yüksek verimi ise 173 kg/da ile AS 615 çeşidinde ve 175 kg/da ile 45x60 cm ekim sıklığında elde etmişlerdir. En yüksek ham yağ verimi Nantio F<sub>1</sub> varyeteden 68.74 kg/da ve 62.28 kg/da ile 45x60 cm ekim sıklığından; en düşük ham yağ verimi ise 52.76 kg/da ile AS 6310 varyeteden ve 53.72 kg/da ile 25x60 cm ekim sıklığından elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda, ham protein oranı, ham yağ verimi ve tohum verimi arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Tyagi ve ark. (2000), ayçiçeği bitkisinde, bitki katsayısını ( $k_c$ ) ve mevsimlik su tüketimini (ET) elektrolizimetre kullanarak belirlemişlerdir. Çalışmanın başında günlük ET 1 mm iken 8. ve 9. haftalarda 14.1 mm olarak saptamışlar ve olgunluk döneminde 3 mm'ye kadar düştüğünü belirlemişlerdir. Başlangıçta  $k_c$ :0.52, bitki gelişim döneminde  $k_c$ :1.10, ürüne yatma döneminde  $k_c$ : 1.32 ve olgunluk döneminde  $k_c$ : 0.41 olarak saptamışlardır. Belirlenen bu değerler FAO'nun önerdiği değerlerden %12-74 daha fazla bulmuşlardır.

Erdem (2001), Tekirdağ koşullarında ayçiçeği bitkisinde kapalı karık göllendirme sulama metodu ile yaptığı çalışmada, 10'ar günlük periyotlar için ölçülen su tüketim değerlerini, bazı referans bitki su tüketimi tahmin eşitlikleri ile hesaplanan değerler ile karşılaştırmıştır. Mevsimlik su tüketimini 804 mm olarak saptamıştır. Ayçiçeğinin sulama programının planlamasında bitki su tüketim tahmininde Penman yönteminin FAO modifikasyonuna göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmiştir.

Turan ve ark. (2001), Bursa iklim şartlarında ayçiçeğinin suya en çok ihtiyaç duyduğu periyot yada periyotları saptamak, farklı gelişme periyotlarında uygulanan sulama suyu verim arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada bitkinin suya en çok ihtiyaç duyduğu üç gelişme devresi olarak tabla oluşumu, çiçeklenme başlangıcı ve süt olumu dönemleri ele alınmıştır. Çalışma sonucunda,

sulama suyu miktarına bağlı olarak ayçiçeği bitkisinin su tüketiminde artış olduğu; en yüksek mevsimlik su tüketiminin su ihtiyacının tam karşılanan konudan ortalama 674 mm olarak saptanmıştır. Farklı büyüme dönemlerindeki kısıtlı sulama, bitkilerin kuru madde birikimini, tabla çapını ve boyunu etkilediği görülmüştür.

Kazi ve ark. (2002), Pakistan'da yürüttükleri denemede, Hysun ayçiçeği çeşidinde su stresinin verim ve yağ içeriğine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, beş farklı sulama konuları ( $T_5$ = Ekimden 40, 50, 60 ve 70 gün sonra olmak üzere dört sulama,  $T_4$ = ekim tarihinden 45, 60 ve 75 gün sonra üç sulama,  $T_3$ = ekim tarihinden 45 ve 60 gün sonra iki sulama,  $T_2$ = ekim tarihinden 60 gün sonra bir sulama ve  $T_1$ = ekim tarihinden 45 gün sonra bir sulama) uygulanmış olup, sonuçta tanenin yağ içeriği, verim bileşenleri ve bitki gelişiminin su stresinden negatif etkilendiği saptanmıştır. En düşük değerler  $T_1$  ve  $T_2$ , en yüksek değerlerin  $T_5$  konusundan elde edilirken  $T_3$  ve  $T_4$  konuları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlenmemiştir.

Ashoub ve ark. (2003)'nın, sulama sıklığı (7, 14 ve 21 gün aralıklarla) ve magnezyumlu gübrelemenin G 101 ayçiçeği çeşidinin gelişimi, verim ve kimyasal kompozisyonu üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında; 7 gün aralıklarla yapılan sulama uygulamasıyla yaprak gübrelemesi olarak %1 magnezyum sülfatın 35 günlük fidelere uygulanmasının en yüksek tohum verimi, verim unsurları (tohum, sap, biyolojik verim, bitkide tohum verimi, tabla çapı ve yüz tane ağırlığı) ve tohumun kimyasal kompozisyonunu (yağ, protein ve karbonhidrat) verdiğini belirlemişlerdir.

Bhagat ve ark. (2003), ayçiçeğinde sulama ve kükürt uygulamaları üzerine yaptıkları araştırmada; sulamada 0,75 IW:CPE (sulama suyu:yıgışimli buharlaşma) ve kükürt uygulamasında ise 40 kg S/ha kükürt dozunda en yüksek verim ve verim öğelerini (bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak yüzey genişliği, 1000 dane ağırlığı, kuru madde, tane verimi, tabla çapı ve tabladaki tane sayısı) elde ettiklerini bildirmişleridir.

Mojiri ve Arzani (2003), ayçiçeğinde tane verimine farklı bitki sıklıklarının (65.000, 75.000, 85.000 ve 95.0000 bitki/ha) ve N seviyelerinin (0, 225, 150 ve 75 kg/ha) etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; 150 kg/ha'a kadar azotlu gübrelemenin biyolojik verim ve tane verimini artırdığını; bundan daha yüksek azotlu gübrelemenin her ikisini de azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar en uygun bitki sıklığının 85.000 bitki/ha olduğunu, bundan daha yüksek bitki sıklığının tane verimi üzerine negatif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca azotlu gübreleme ile tabla başına tohum sayısının arttığını, bitki sıklığı ile birim alanda ki tabla sayısının arttığını, aynı zamanda tabla başına dane sayısının azalmasıyla tane veriminin etkilendiğini, 1000 dane ağırlığının gübrelemeden de bitki sıklığından da etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Rondanini ve ark. (2003), kısa dönemli sıcak periyotların veya yüksek sıcaklık ve ısı stresi sonucunda ayçiçeğinde verim, tohum yağ oranı ve kalitesinde düşüş meydana gelirken, tohum kabuk oranında ise artış tespit etmişlerdir.

Spear ve ark. (2003), mısır ve ayçiçeği bitkilerini sekiz farklı potasyum konsantrasyonunda, 27 gün boyunca gelişimlerini izlemişlerdir. Sonuçta potasyum konsantrasyonları arttıkça bitkide potasyum miktarı azalmıştır. Aynı zamanda bitkilerde magnezyum eksikliği semptomlarını belirlemişlerdir.

Göksoy ve ark. (2004), Bursa iklim koşullarında yürüttükleri çalışmada, ayçiçeği bitkisinin birbirinden ayrı gelişme periyotlarında uygulanan kısıntılı ve tam sulamanın verim ve yağ verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; en düşük verim ve yağ verim değerlerini sulanmayan konudan, en yüksek verim ise su stresinin olmadığı konudan elde etmişlerdir.

Kolsarıcı (2004) yaptığı araştırmada, Ankara koşullarında değişik gelişme dönemlerinde uygulanan sulamaların ayçiçeğinde verim ve verim öğeleri ile tane yağ ve protein oranı üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında 2002 ve 2003 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, farklı büyüme

devrelerindeki uygulanan sulama ile incelenen çeşitlerin bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı ve bitkide tane verimi gibi verimle ilişkili özellikleri artmıştır. Susuz yetiştirmeye (kontrol) göre her dönemde sulama ( $R_6$ ) tane veriminde 2002 yılında %43.1, 2003 yılında %77.2'lik artış sağlamıştır. Yağ oranı susuz parsellerde yüksek değer göstermesine rağmen, protein oranı sulamayla artmıştır.

Gür ve ark. (2005), Harran Ovası koşullarında ayçiçeği bitkisinde optimum ekim sıklığını (70x20 cm, 70x30 cm ve 70x40 cm) belirlemek için araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda; en yüksek tohum verimi, yağ verimi ve yağ oranının 20 cm sıra üzeri aralığından alındığını bildirmişlerdir.

Demir ve ark. (2006), yarı nemli iklim şartlarında, ayçiçeği bitkisinin değişik gelişme periyotlarında yapılan kısıntılı sulama uygulamalarının su kullanım miktarının, bitki verim etmeni ve ET üzerine etkilerini araştırdıkları denemede; sulama suyu miktarının artmasıyla ET'nin de artış gösterdiğini ve suyun tam karşılandığı konudan en yüksek ET değerini 652 mm olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kacar ve Katkat (2007), Tekirdağ yöresinde potasyumlu gübrenin ayçiçeği verimi ve verim unsurları üzerine etkileri araştırılmış ve 2,5 kg  $K_2O$ /da ile kontrole göre önemli verim artışları sağlandığı, bitki boyu ve tabla çapının etkilenmediği, ancak tanede yağ oranının arttığı belirlenmiştir.

Karam ve ark. (2007), Lübnan'da, sulamanın ayçiçeğinin verim ve verim parametrelerine etkisini belirlemek için, iki yıllık bir deneme yürütmüşlerdir. Ayçiçeğinin su tüketimini ilk yıl 765 mm, ikinci yıl 882 mm olarak hesaplamışlardır. Ayçiçeğinin en fazla çiçeklenme döneminde su tükettiğini ve bu dönemde günlük su tüketimini 13 mm olduğunu ifade etmişlerdir. Su kısıtının olmadığı tam sulanan konuda ort 5.36 t/ha lık tohum verimi elde etmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2007), Konya sulamalı şartlarda 2001 yılında bir, 2002 yılında iki lokasyon olmak üzere 10 yağlık ayçiçeği çeşidinin verim ve verim kriterlerini

incelemişlerdir. Araştırmanın her iki yılında da bitki boyu, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, kabuk oranı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmanın 2001 yılında çeşitlerin tohum verimi 199,9-382,4 kg/da, yağ oranı % 34,4-45,6 ve yağ verimi 77,3-164,5 kg/da arasında değişmiş; 2002 yılında ise bu değerler 1. lokasyonda çeşitlerin tohum verimi 291,5-390,0 kg/da, yağ oranı % 38,5-45,4, yağ verimi 112,2166,2 kg/da, 2. lokasyonda tohum verimi 300,5-405,3 kg/da, yağ oranı % 35,2-46,0 ve yağ verimi 132,6-176,0 kg/da arasında belirlemişlerdir.

Ciobanu ve ark. (2008), Romanya’da 2005-2007 yılları arasında yapılan bir araştırmaya göre, kireçli toprakta yetiştirilen ayçiçeğine 0, 8 ve 16 kg N/da, 0, 4 ve 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da ve 0, 4, 6 ve 12 kg K<sub>2</sub>O/da dozları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda en iyi verim 8 kg K<sub>2</sub>O/da ile elde edilmiştir.

Kaya ve Evci (2009), Çalışmada kullanılan ayçiçeği hibritinin yağ verimi ortalaması, 109 kg/da saptamışlardır. Melezlerin yağ verim değerleri yaklaşık olarak 29 ile 195 kg/da arasında belirlemişler. Analizler sonucunda yağ verimi ile çiçeklenme süresi arasında olumsuz bir ilişki söz konusu iken, diğer verim bileşenleri arasında olumlu ilişkiler saptamışlardır. Yağ verimi ve diğer verim bileşenleri arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar saptamışlardır.

Calderon ve ark. (2009), 2006-2008 yılları arasında kurak koşullarda ayçiçeğinde geleneksel (sıra arası 76 cm), skip row 1 (bir sıra dolu bir sıra boş) ve skip row 2 (2 sıra dolu 2 sıra boş) şeklinde 3 farklı ekim düzenlemesinin verim unsurlarına etkisini araştırmışlardır. Bütün konularda 14000 bitki/acre olacak şekilde bitki yoğunluğu sağlanmış ve skip row uygulamalarına düşük (14,7 kg N ilave edilmiş) ve yüksek (29,4 kg N ilave edilmiş) N dozları kombine edilmiştir. Toprak nemi nötron tüpler ile haftalık olarak ölçülmüş, canlı ağırlık ve gelişme durumu periyodik olarak kaydedilmiş ve ürün verimi ile yağ içeriği ise hasatta ölçülmüştür. Çalışma sonucunda 2008 yılında geleneksel olarak ekilmiş ayçiçekleri skip row şeklinde ekilmiş ayçiçeklerine oranla 800 kg/ha’dan daha fazla ürün artışı sağlamıştır. Azotlu gübreler skip row ekim şeklinde yaklaşık olarak 110 kg/ha bir

ürün artışı sağlarken, geleneksel ekimde ayçiçeğinde bir etki göstermemiştir. Ayrıca skip row ekim şeklinde geleneksel ekime göre tohum ağırlığında çok az bir artış (%3'den az) sağlanmıştır. 2007 yılında geleneksel olarak ekilmiş ayçiçeği ürünü skip row ekime göre en az 400 kg/ha daha fazla olmuştur. N gübrelemesi bütün uygulamalarda ortalama olarak 320 kg/ha ürün artışı sağlamıştır. Benzer sonuçlar 2006 yılında da alınmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında skip row olarak ekilmiş olan ayçiçeği bitki ağırlığının geleneksel ekime göre ortalama %28 daha ağır olduğunu, Skip row 2 ekim şeklinde yağ içeriğinin skip row 1 ve geleneksel ekime oranla çok az miktarda düştüğünü, ayrıca araştırmacılar skip row 2 ekim şeklinde ayçiçeğinin kendinden sonra gelen kültür bitkisine yeteri kadar toprakta su bırakmadığını bildirmişlerdir.

Abdou ve ark. (2011), üç farklı ekim zamanı ve üç farklı sulama programının ayçiçeği verimi, verim bileşenleri, mevsimsel bitki su kullanımı ve bitki katsayısı üzerine etkilerini araştırmak için, 2009 ve 2010 yıllarında Mısır'da bir deneme yürütmüşlerdir. Denemede 1 Haziran, 15 Haziran ve 1 Temmuzda ektikleri ayçiçeği bitkilerine Class-A pandan olan buharlaşmanın 0.8, 1.0 ve 1.2 katı olacak şekilde su uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda her iki yılda da ayçiçeği verim ve verim komponentlerinin ekim zamanı ve sulama programlarından önemli derecede etkilendiğini bulmuşlardır. Her iki yılda da en yüksek verimi 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 250.0 ve 269.1 kg/da ile 1 Haziran'da ekilen ve pandan olan buharlaşmanın 1.2 katı su uyguladıkları konudan almışlardır. En yüksek su tüketimini yine aynı konularda 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 531.9 mm ve 527.3 mm olarak, su kullanım etkinliğini ise sırasıyla 0.47 ve 0.48 kg/m olarak bulmuşlardır.

Öz ve ark. (2011), Güney Marmara'da sulamalı ve sulamasız şartlarda 13 ayçiçeği çeşidinin verim ve kalite kriterlerini inceledikleri bir çalışmada, iki yıllık ortalamalara göre tabladaki tane sayısı sulamalı şartlarda 1204,9 adet, sulamasız şartlarda ise 1003,9 adet, tablada tane ağırlığı sulamalı şartlarda 70,5 g, sulamasız şartlarda ise 39,5 g, 1000 tohum ağırlığı sulamalı şartlarda 57,3 g, sulamasız şartlarda ise 48,5 g, tohum verimi sulamalı şartlarda ise 336,8 kg/da, sulamasız şartlarda ise 189,0 kg/da, yağ oranı sulamalı şartlarda % 36,8, sulamasız şartlarda ise % 37,2, yağ



verimi sulamalı şartlarda 112,4 kg/da, sulamasız şartlarda ise 67,3 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sezen ve ark. (2011), damla sulama metodunu kullanarak ayçiçeği bitkisinde kısmi kök kuruluğu ve kısıtlı sulamayı araştırmışlardır. Çalışmada sulama aralığı 7 gün olarak belirlenmiş olup, sulamalarda A sınıfı buharlaşma kabı değerlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, sulama rejimleri, verim bileşenleriyle yağ ve dane verimleri üzerinde önemli derecede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Güney ve ark. (2012), dört farklı ayçiçeği çeşidi ve mısır silajının verim ve kalite unsurlarını incelemişlerdir. Ayçiçeği çeşitlerinin tümünde protein oranı, ADF, NDF ve pH değerleri mısır silajına kıyasla daha yüksek bulunmuşlardır. Ayçiçeğinde verim ve kaliteyi artırmak adına, katkı maddesi kullanım gerekliliği hususuna dikkat çekilmiştir.

Tabatabaei ve ark. (2012)'nin İran'da yapmış oldukları çalışmada, ayçiçeğinin gelişme dönemlerini dikkate alarak 5 farklı konu oluşturmuşlardır. 8 günde bir sulanan konu (I<sub>1</sub>), vejetatif gelişme-çiçeklenme ve dane oluşumunda birer sulama (I<sub>2</sub>), vejetatif gelişme ve çiçeklenmede birer sulama (I<sub>3</sub>), çiçeklenme ve dane oluşumunda birer sulama (I<sub>4</sub>) ve susuz konu (I<sub>5</sub>). Araştırma sonucunda, sap kalınlığı, bitki uzunluğu, tabla başına tohum sayısı, bin dane ağırlığı, tabla çapı ve dane verimi açısından k, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> ve I<sub>4</sub> konuları arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır. En yüksek dane verimi 220.03 kg/da ile I<sub>1</sub> konusundan alınmıştır.

Tolk ve Howell (2012) Texas'ta yaptıkları çalışmada, farklı toprak tiplerine göre ayçiçeğinin mevsimlik su tüketimini 581-698 mm arasında bulmuşlardır. Dane verimini, tam sulanan konudan ilk yıl 290 kg/da, ikinci yıl 350 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Shafi ve ark. (2013) Pakistan'da yaptıkları çalışmada, 2 farklı ayçiçeği çeşidi (Parsun-1 ve SF-187) ve 4 farklı sulama konusu (tam sulama, tabla oluşumu, tabla oluşumu + çiçeklenme, tabla oluşumu + çiçeklenme + dane dolumu) uygulamışlardır.

Sulama konularının bitki boyu, bitki başına yaprak sayısı ve tabla çapı üzerine istatistiki olarak ( $P<0.05$ ) etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ancak dane verimi, bin dane ağırlığı ve yağ oranının istatistiki olarak sulama konularından etkilenmediğini bulmuşlardır.

Sezen ve ark. (2013), Çukurova iklim şartlarında damla sulama metodu kullanılarak ayçiçeği bitkisinde değişik sulama programlarının yağ kalitesi, su kullanımı verim ve verim öğeleri, üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede 3 farklı sulama aralığı ve 6 sulama seviyesi belirlenmiş olup sulamalarda Class-A Pan değerleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; sulama seviyeleri ayçiçeğinde dane verimini %1 hata düzeyinde önemli derecede etkilediği saptanmıştır. Deneme yapılan iki yıl boyunca en düşük verim kontrol yani sulanmayan konudan elde edilirken, yüksek verim ise A2-125 konudan elde edilmiştir. Yıllara göre konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları yaklaşık olarak 200-570 mm, bitki su tüketimi değerleri ise yaklaşık olarak 240-613 mm arasında değişmiştir.

Süllü (2013), Aydın Söke koşullarında, 2012 yılında yürüttüğü çalışmada, ayçiçeğinde farklı sulama aralığı ve su düzeylerinin verim; bazı verim parametreleri (bitki boyu, sap kalınlığı, tabla çapı, bin dane ağırlığı, yağ oranı) ile su kullanım randımanı ve verim azalma oranı üzerine etkisi araştırmıştır. Denemelerde 3 ve 6 gün aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın % 0, % 40, % 60, % 80, % 100 ve % 120 sinin karşılandığı altı su düzeyi olmak üzere toplam 12 sulama konusu incelenmiştir. Sonuçta, sulama aralığı ve su düzeylerinin verimi ve verim parametrelerini önemli düzeyde etkilediği, en yüksek verimin 6 gün sulama aralığında ve % 100 sulama suyu alan K<sub>100</sub> konusundan (491.6 kg/da) elde etmişlerdir.

Shafi ve ark. (2013) Pakistan'da yaptıkları çalışmada, 2 farklı ayçiçeği çeşiti (Parsun-1 ve SF-187) ve 4 farklı sulama konusu (tam sulama, tabla oluşumu, tabla oluşumu + çiçeklenme, tabla oluşumu + çiçeklenme + dane dolumu) uygulamışlardır. Sulama konularının bitki boyu, bitki başına yaprak sayısı ve tabla çapı üzerine istatistiki olarak ( $P<0.05$ ) etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ancak dane verimi, bin

dane ağırlığı ve yağ oranının istatistiki olarak sulama konularından etkilenmediğini bulmuşlardır.

Howell ve ark. (2015) Texas'ta yaptıkları çalışmada, ayçiçeği bitki su tüketimini lizimetre yöntemi ile belirlemişlerdir. Ayçiçeğinin ortalama su tüketimini 638 mm, dane verimini 308 kg/da, max bitki boyunu 1.20 m bulmuşlardır.

Yavuz (2016), Konya ovası koşullarında, 2013 ve 2014 yıllarında yürüttüğü denemede, ayçiçeğinde farklı sulama aralığı ve su düzeylerinin verim; bazı verim parametreleri (dane verimi, bin dane ağırlığı, sap kalınlığı, yağ oranı, yağ verimi ve kuru madde oranı) ile su kullanım radımanı ve verim azalma oranı üzerine araştırmıştır. Ayçiçeği tarımında, 5 ve 10 gün sulama aralıklarında, dane verimi, bin dane ağırlığı, sap kalınlığı, yağ oranı, yağ verimi ve kuru madde oranı arasında %1 ve %5 önem seviyesinde bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma alanı ve toprak özellikleri

Çalışma, 2014 yılı yetiştirme sezonunda Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi Ziraat Fakültesi araştırma, geliştirme ve uygulama (AR-GE) alanında yürütülmüştür. Araştırma yapılan alanın koordinatları; ED50.3°: Y:483864, X:4108580 ve yükselti:467.74 m olarak ölçülmüştür. Deneme alanı toprakları İkizce serisinde değerlendirilmektedir. İkizce serisi toprak özellikleri, yüzeyde organik madde %1.1 derinlerde %0.8' e düşen, topografyası düz ve düze yakın, tüm profil kil tekstürlü ve profil boyunca çok kireçli, pH' sı 7.36-7.83 arasında değişir (Dinç ve ark., 1991).



Şekil 3.1. Deneme alanından bir görüntü

Deneme alanı topraklarının kuru ağırlık esasına göre; tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim ağırlığı sırasıyla % 32.71-33.84, %21.18-22.55 ve 1.37-1.41 g/cm<sup>3</sup> arasında saptanmıştır (Şimşek ve ark, 2005). Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Toprak Derinliği (cm) | Tarla Kapasitesi. (%) | Solma Noktası (%) | Hacim Ağ. (g/cm <sup>3</sup> ) | Bünye | pH   | Total Tuz (%) | CaCO <sub>3</sub> |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-------|------|---------------|-------------------|
| 0-30                  | 33.19                 | 22.14             | 1.39                           | C     | 7.75 | 0.071         | 26.8              |
| 30-60                 | 32.71                 | 21.18             | 1.41                           | C     | 7.83 | 0.069         | 29.7              |
| 60-90                 | 33.84                 | 22.55             | 1.37                           | C     | 7.36 | 0.073         | 27.9              |

### 3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri

Çalışma alanı Harran Ovası sınırları içerisinde yer almakta olup, karasal iklim özelliklerini taşır ve Akdeniz iklimin etkisi altında kalmaktadır. Yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ise soğuk ve yağışlı olmaktadır. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı da oldukça yüksektir.

Araştırmanın yapıldığı Şanlıurfa ilinin uzun yıllar ortalamalarına ilişkin ve 2014 yılına ait iklim verileri Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Çizelge 3.2. (Anonim, 2014c) incelendiğinde 2014 yılı ve uzun yıllar ortalamaları incelendiğinde, ortalama en yüksek sıcaklığın; 2014 yılında ve uzun yıllar ortalamaya göre Temmuz ayında sırasıyla 39.6°C ve 38.7°C gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Nisbi nem bölgenin karakteristik özelliğini temsil etmektedir. Özellikle yaz mevsiminde (21 Haziran 23 Eylül arasında) düşük gerçekleşmiştir. Nisbi nemin düşük olması bitki su tüketimini tetiklemiş, buna paralel olarak uygulanan su miktarlarında diğer bölgelere göre ciddi anlamda artışa sebep olmuştur.

Çizelge 3.2. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün (DMİGM-Şanlıurfa) bazı ayları (Haziran - Ekim) için 2014 yılı ve uzun yıllar iklim verileri sırasıyla; T<sub>a</sub>: Hava sıcaklığı, RH: Nisbi nem, P: yağış değerleri

|             | Parametre         | Ort. basınç (mb) | Ort. buhar basıncı (mb) | Ort. sic. (°c) | Mak. ort. sic. (°c) | Min. ort. sic. (°c) | Ort. nisbine m (%) | Top. yağış (kg/m2) |
|-------------|-------------------|------------------|-------------------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Uzun yıllar | Haziran           | 943.8            | 12.5                    | 28.2           | 34.7                | 20.9                | 32.8               | 3.7                |
| 2014        |                   | 944.8            | 8.8                     | 28.4           | 34.8                | 21.4                | 26.4               | 20,6               |
| Uzun yıllar | Temmuz            | 940.3            | 13.9                    | 31.9           | 38.7                | 24.4                | 30.2               | 0.6                |
| 2014        |                   | 941.3            | 11.5                    | 32.5           | 39.6                | 25.1                | 26.6               | 0                  |
| Uzun yıllar | Ağustos           | 941.7            | 14.3                    | 31.2           | 38.2                | 24.1                | 33.0               | 0.9                |
| 2014        |                   | 942.5            | 12.1                    | 32.4           | 39.3                | 25.2                | 27.8               | 1.0                |
| Uzun yıllar | Eylül             | 946.7            | 12.2                    | 26.7           | 33.8                | 20.1                | 35.9               | 3.3                |
| 2014        |                   | 946.6            | 12.7                    | 26.2           | 32.9                | 19.6                | 41.0               | 28.8               |
| Uzun yıllar | Ekim              | 951.5            | 10.5                    | 20.2           | 26.8                | 14.8                | 46.3               | 26.8               |
| 2014        |                   | 951.3            | 10.6                    | 20.3           | 26.3                | 15.3                | 49.5               | 25.7               |
| Uzun yıllar | Ortalama          | 944.8            | 12.6                    | 27.6           | 34.4                | 20,8                | 35.6               | 7.1                |
| 2014        |                   | 945.3            | 11.1                    | 27.9           | 34.8                | 21,3                | 34.2               | 15.22              |
| Uzun yıllar | Toplam rasat yılı | 55               | 55                      | 55             | 55                  | 55                  | 55                 | 55                 |
| 2014        |                   | 1                | 1                       | 1              | 1                   | 1                   | 1                  | 1                  |

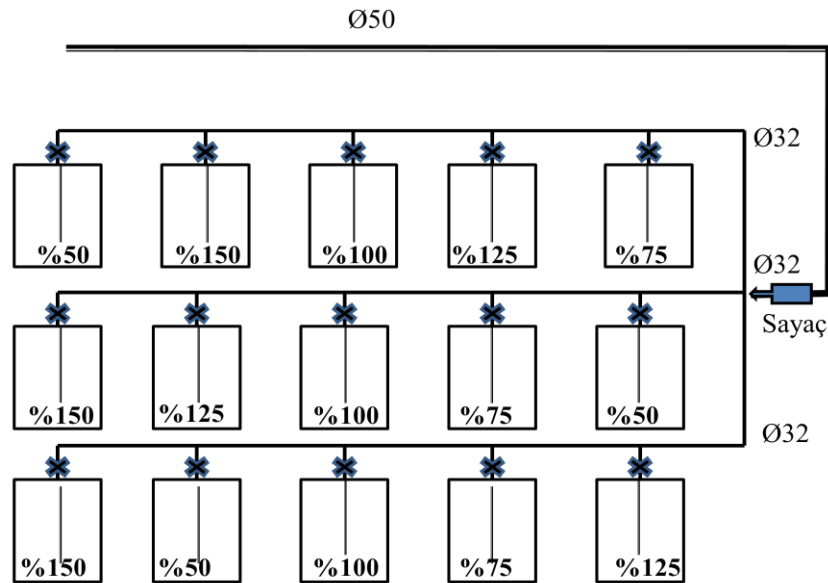
### 3.1.3. Araştırmada kullanılan ayçiçeği tohumunun özellikleri

Denemede Sirena çeşidi kullanılmıştır. Çeşidin özellikleri; bitkinin 60-65 günde çiçeklenmesi ve 110-125 günde hasada gelmesi gösterilebilir. Bitkinin boyu 150-175 cm olup, tohum tablası kuş zararını ve güneş yanıklığını önleyecek biçimde

tam eğiktir. Kendi sınıfında % 44–48 oranında en yüksek yağ içeriğine sahiptir (Anonim 2014d.).

### 3.1.4. Denemede kullanılan sulama sisteminin özellikleri

Deneme damla sulama sistemiyle sulanmıştır. Sulama sistemi planlanması, deneme yeri toprak özellikleri, toplam sistem kapasitesi, bitki sıra aralığı ve sıra üzeri mesafesi esas alınarak yapılmıştır. Çalışmada kullanılan damla sulama sistemi bileşenleri, deneme planı ve konumu Şekil 3.2.'de gösterilmektedir. Sistemin denetim biriminde yaklaşık olarak 7 tonluk kapasiteye sahip su tankı bulunmaktadır. Basıncın kontrol edilmesi için manometreler konulmuştur. Gübreleme uygulamaları için 50 litre kapasiteli gübre tankı ve sistemin kontrol edilebilmesi için vanalar yerleştirilmiştir. İletim biriminde ana boru; Ø 50 PE-6 atm., manifold borusu; Ø 32 PE-6 atm. ve lateral için Ø 16 PE damla sulama borusu tercih edilmiştir. Sistem için; 152 kPa basınçta çalışacak 2.6 L/h kapasiteli damlatıcı debileri ve 50 cm mesafeli damlatıcılardan yararlanılmıştır. Uygulanacak hacimsel su içerikleri hesaplanmış ve sayaçlarda denetlenerek konuların vanalarında kontroller yapılarak parsellere uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan sulama sistemi



### 3.1.5. Araştırmada kullanılan sulama suyunun sağlanması

Çalışmada kullanılan sulama suyu, deneme alanında bulunan YAS'tan (yer altı derin kuyu) sağlanmıştır. Sistem su kaynağı, pompa birimi iletim hatlarından oluşmaktadır.

Sulama suyu mevcut sondaj kuyusundan dalgıç pompa yardımıyla, deneme alanına Ø90 lik PE boru ile su tankına alınmıştır. Şekil 3.3.' te görüldüğü gibi su tankı kontrol ünitelerin ana merkezini oluşturmaktadır. Su parsel başlarına kadar 6 atm basınçlı 50 mm dış çaplı sert PE ana borular ile iletilmiş ve suyun parsellere verilmesinde 6 atm basınçlı 32 mm yumuşak PE manifold borular ve bitki sulama için Ø 16 PE lateral kullanılmıştır. Sistem için 152 kPa basınçta çalışan 2.6 L/h kapasiteli damlatıcı debileri ve 50 cm mesafeli damlatıcılar kullanılmıştır. Su tankındaki su 2 kW'lık elektrikli pompa ile deneme alanına getirilmiştir.



Şekil 3.3. Denemede kullanılan damla sulama sisteminin kontrol ünitesi



Çalışmada kullanılan sulama suyundan alınan örnekler (1) TS EN ISO 10523 (Anonim, 2012), (2) TS 9748 EN 27888 (Anonim, 1993), (3) STMD, (4) TS 3790 EN ISO 9963 (Anonim, 1995a), (5) TS EN ISO 10304-1 (Anonim, 1995b), (6) TS EN ISO 14911 (Anonim, 1999), (8) TS 6288 EN ISO 8467 (Anonim, 1995c), (9) TS 7739, (10) TS 3661 DSİ standartlarına göre analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.3.'de gösterilmiştir.

#### 3.1.6. A sınıfı buharlaşma kabı

Çalışmada, günlük buharlaşma değerlerinin ölçülmesinde standart A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Şekil 3.4.'te görüldüğü gibi buharlaşma kabı 25,5 cm yüksekliğinde 121 cm çapında, 2 mm galvenizli saçtan, üstü açık silindirden yapılmıştır (Güngör ve Yıldırım, 1987).



Şekil 3.4. Class-A pan

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları

| İncelenen parametreler                  | Birimi                                            | Deney sonuçları |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
| pH (25°C)                               | °C -                                              | 7.87            |
| Elektriksel iletkenli (25°C)            | mS/m                                              | 89.70           |
| Na <sup>+</sup>                         | mg/L                                              | 36.20           |
| K <sup>+</sup>                          | mg/L                                              | 6.56            |
| Ca <sup>+2</sup>                        | mg/L                                              | 130.95          |
| Mg <sup>+2</sup>                        | mg/L                                              | 11.55           |
| CO <sub>3</sub>                         | mg/L                                              | 0.00            |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>           | mg/L                                              | 364.84          |
| Cl <sup>-</sup>                         | mg/L                                              | 41.27           |
| SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>           | mg/L                                              | 51.99           |
| Na                                      | %                                                 | 17.06           |
| Sodyum Absorbsiyon Oranı (SAR)          | , %                                               | 0.81            |
| Bor                                     | mg/L                                              | 0.50            |
| Nitrit                                  | mg/L                                              | 0               |
| Nitrat                                  | mg/L                                              | 48.50           |
| Organik madde                           | mg/L                                              | 1.13            |
| Sertlik (French degree of hardness: TH) | 10 mg CaCO <sub>3</sub> /1000 ml H <sub>2</sub> O | 37.42           |
| Toplam Çözünmüş Katı Madde              | mg/L                                              | 497.42          |

1µS/cm=0.1 mS/m

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Araştırma konuları ve deneme düzeni

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve deneme konuları bloklara rastgele dağıtılmıştır (Düzgüneş 1963, Yurtsever 1984). Araştırmada, A sınıfı buharlaşma kabı katsayısının beş farklı değeri ( $k_{cp}=0.5, 0.75, 1.00, 1.25$  ve  $1.50$ ) kullanılmış olup sulama aralığı 4 gün olarak uygulanmıştır. Sulamada  $k_{cp};1.00$  sulama seviyesi kontrol parseli olarak adlandırılmıştır. Deneme alanı  $25 \times 23.8$  m boyutlarında toplam  $595 \text{ m}^2$  dir. Her bir blokta 15 adet (5 konu ve 3 tekerrür) deneme parseli bulunmaktadır. Her parsel; 6 sıra, parsel uzunluğu 6 m, her sıra aralığı  $40 \times 100 \times 40$  cm ve sıra üzeri 20 cm dir.

#### 3.2.2. Günlük buharlaşma miktarının ölçülmesi

Sulama suyu uygulamasında açık su yüzeyi (Class-A Pan) buharlaşması esas alındığından deneme alanı yakınına konulan A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Buharlaşma miktarı dört günde bir saat 8<sup>00</sup>'da hassas limnimetre kullanılarak belirlenmiştir (Güngör ve Yıldırım, 1987). Class-A Pan'da su seviyesi düştükçe kapak üst kısmı seviyesinde 5 cm boşluk kalacak şekilde su doldurulmuştur (Yolcu, 2014).

#### 3.2.3. Sulama suyunun hesaplanması ve uygulanması

Ayçiçeği bitkisinin ekim işleminden sonra homojen bir çimlenme ve çıkış sağlanabilmesi açısından ekim sonrası can suyu uygulaması yapılmıştır. Çıkış sağlandıktan sonra parseller 0-60 cm toprak derinliği esas alınarak tarla kapasitesine getirildikten sonra deneme konularına göre damla sulama metoduyla sulama uygulamalarına başlanmıştır. Konulu sulamalara ekimden üç hafta sonra başlanmıştır. Harran Ovası koşullarında ayçiçeği bitkisinin yetiştirme periyodu buharlaşmanın en yüksek olduğu döneme denk geldiği ve denemede damla sulama yöntemi uygulandığı için sulama aralığı 4 gün olarak esas alınmıştır. Deneme alanına

yerleştirilen A sınıfı buharlaşma kabından ölçümler yapılmış, belirtilen sulama aralığı sonunda A sınıfı buharlaşma kabında olan buharlaşma miktarı kullanılarak deneme parsellerine, uygulanan sulama suyu miktarı hesaplanmasında aşağıda verilen 3.1. eşitlikte kullanılmıştır (James ve ark., 1982; Kanber, 1997).

$$I = A \times E_p \times k_{cp} \times P \text{ eşitlikte;} \quad (1)$$

Eşitlik 1'de, I; parsele uygulanan sulama suyu (L),  $k_{cp}$ ; seçilen Pan katsayısı,  $E_p$ ; sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm), A; parsel alanı ( $m^2$ ), P; örtü yüzdesi (%)'dir. P değeri %100 kullanılmıştır.

#### 3.2.4. Mevsimlik bitki su tüketiminin belirlenmesi

Çalışma konularının bitki su tüketimi değerlerinin saptanmasında, James (1988) tarafından belirlenen su dengesi eşitliği metodu denklem 3.2.' de kullanılmıştır. Buna göre:

$$ET_a = I + R + Cr - Dp + Rf \pm \Delta S \quad (2)$$

Eşitlikte;  $ET_a$ : Bitki su tüketimi (mm),  $\Delta S$ ; Toprak profilindeki nem değişimi (mm),  $Rf$ ; Yüzey akış kayıpları (mm),  $Dp$ : Derine sızma (mm),  $Cr$ ; Kapılar yükselme (mm),  $R$ ; Etkili yağış (mm),  $I$ ; Sulama suyu (mm). Çalışmada  $Cr$  ve  $Rf$  değerleri hesaplamalarda dikkate alınmamıştır. Çünkü deneme arazisi; tuzluluk ve derin, drenaj problemi olmayan bir yapıya sahip olduğu için taban suyundan kapılar su yükselmesi ve damla sulama sistemi ile sulama yapılacağından yüzey akışı söz konusu değildir. Toprak profilin de tutulan su miktarı, bitki gelişme dönemi başında ve sonundaki nem miktarı farkı olarak alınmıştır.

#### 3.2.5. Toprak örneklerinin alınması

Deneme arazisi topraklarının kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla ve gerekli analizlerin yapılabilmesi için bozulmamış ve bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmuş toprak örneklerinden solma ve bünye sınıfı,

bozulmamış toprak örneklerinden ise hacim ağırlığı ve tarla kapasitesi değerleri saptanmıştır (Yolcu 2014; Tüzüner 1990).

Bozulmuş toprak örnekleri, Tüzüner tarafından verilen örnek alma esasına göre, daha önceden belirlenmiş toprak profilleri 30 cm'lik katmanlar halinde 90 cm derinliğe kadar burgularla alınmıştır. Ayrıca nem içeriğini belirlemek amacıyla toprak örnekleri, iki damlatıcının ve iki bitki sıra arasının tam ortasına gelen noktalar alınmıştır.

### 3.2.6. Tarımsal işlemler

Denemenin yapılacağı arazi ekimden önce pulluk ile 20-25 cm derinlikte sürülmüştür. Toprağın keseklenmesini önlemek amacı ile diskharrow ile işleme yapıldıktan sonra tırmık ile arazi yüzeyi tesviye edilmiştir.

Ekim işlemi el ile sıra aralığı 40x100x40 cm (dar-geniş-dar) sıra üzeri 10 cm olacak şekilde 25 Haziran tarihinde gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerine şekil 3.5'de görüleceği gibi ekim ile birlikte 15 kg/da üre verilmiştir. Bitkiler 30 cm boyuna ulaştığında sulama ile birlikte amonyum nitrat formunda 9 kg/da gübre kullanılmıştır (Koç ve Noyan, 1997; Kaya, 2013). Şekil 3.6'da görüldüğü gibi ilk çapadan sonra bitkiler sıra üzerinde 20 cm'de bir bitki olacak şekilde seyreltilmiştir. Ayçiçeği %80 kurduğunda hasat bir defada el ile yapılmıştır. Tablalar 10-15 gün kadar açık havada örtü üzerinde kurutulduktan sonra el ile taneleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.7. İncelenen özellikler ve yöntemler

**Bitki boyu (cm):** Her parselin orta sıralarından tesadüfi seçilen 5 bitkide kök boğazı ile sapın tablaya bağlandığı nokta arasındaki uzunluk ölçülerek 5 bitkiye ait toplam değerlerin ortalamaları hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. Ayçiçeği gübrelemesi yapılırken genel bir görünüş

**Tabla çapı (cm):** Her parselin orta sıralarından tesadüfi seçilen 5 bitkinin tablaları en geniş yerinden dıştan dışa ölçülerek belirlenmiş olup 5 bitkiye ait değerlerin ortalamaları alınmıştır.

**Bin dane ağırlığı (g):** Her parselin orta sıralarından tesadüfi seçilen 5 bitki tablası harmanlanarak 5x100 adet tohum sayılıp hassas terazi ile tartılmıştır. Daha sonra ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

**Tohum verimi (kg/da):** Her parselden hasat edilen bitkiler harmanlandıktan sonra elde edilen tanelerin tartılmasıyla parsel verimleri belirlenmiş ve dekara oranlanmıştır.

**Tabla başına verim (g):** Her parselden hasat edilen bitkilerden tesadüfi seçilen 5 bitkinin tablalarındaki tohumlar hassas terazide tartıldıktan sonra, bitkilere ait değerlerin ortalaması alınmıştır.





Şekil 3.6. Ayçiçeği çapası yapılırken genel bir görünüş

**Tabladaki tohum sayısı (adet/tabla):** Her parselden tesadüfi seçilen 5 bitkinin, tablalarındaki tohumlar sayıldıktan sonra ortalaması hesaplanarak tabla başına düşen tohum sayısı saptanmıştır.

**Bitki gövde çapı (mm):** Her parselin orta sıralarından tesadüfi seçilen 5 bitkide sapın tam orta kısmından ölçümler yapılmış olup daha sonra bitkilere ait toplam değerlerin ortalamaları belirlenmiştir.

### 3.2.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmada yapılan gözlem, ölçüm ve işlemlerden sonra elde edilen verilere Düzgüneş vd. (1987)'nin tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini saptamak için Tukey Testi yapılmıştır. Bütün istatistiksel hesaplamalar bilgisayarda Mini Tab.16 paket programı kullanılmıştır. İstatistik veriler tek yönlü varyans analizine göre test edilmiştir.





## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

## 4.1. Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketiminin Değerlendirilmesi

Yarı kurak iklim koşullarında Harran Ovası sulamaları kapsamında ayçiçeği bitkisinde, açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak oluşturulan farklı sulama düzeylerinden elde edilen; uygulanan sulama suyu ve hesaplanan bitki su tüketimleri değerleri, sulama suyu ve su kullanım randımanları, su tasarruf oranlarına oransal verim düşüşleri ve oransal su tüketim eksilişlerine ilişkin veriler Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme konularına uygulanan sulama suyu, bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanım randımanları, oransal su tüketim eksilişleri, oransal verim düşüşleri ve su tasarruf oranları

| Uygulama         | IW<br>(mm) | ET <sub>a</sub><br>(mm) | Tohum<br>verimi<br>(kg/da) | 1-(ET <sub>a</sub> /ET <sub>m</sub> ) | 1-(Y <sub>a</sub> /Y <sub>m</sub> ) | IWUE<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | WUE<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Su<br>Tasarrufu<br>(%) |
|------------------|------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| I <sub>50</sub>  | 489        | 500                     | 274,90                     | 0.52                                  | 0.14                                | 0.56                         | 0.55                        | 57.74                  |
| I <sub>75</sub>  | 656        | 665                     | 285.80                     | 0.37                                  | 0,10                                | 0,44                         | 0.43                        | 43.30                  |
| I <sub>100</sub> | 823        | 819                     | 318.00                     | 0.22                                  | 0.00                                | 0.39                         | 0.39                        | 28.87                  |
| I <sub>125</sub> | 990        | 948                     | 290.90                     | 0.10                                  | 0.09                                | 0.29                         | 0.31                        | 14.43                  |
| I <sub>150</sub> | 1157       | 1050                    | 281.90                     | 0.00                                  | 0.11                                | 0.24                         | 0.27                        | 0.00                   |

IW (mm): Sulama suyu miktarı, ET<sub>a</sub> (mm): Mevsimlik su tüketimi, IWUE (kg/m<sup>3</sup>): Sulama suyu kullanım randımanı, WUE (kg/m<sup>3</sup>): Su kullanım randımanı, 1-(ET<sub>a</sub>/ET<sub>m</sub>): Oransal su tüketim eksilişleri, 1-(Y<sub>a</sub>/Y<sub>m</sub>): Oransal verim düşüşleri

Bitki tohumu yaşanmışlık gün sayısı (YGS) 177 olan 25 Haziran da ikinci ürün olarak ekimi yapılmıştır. Bitkinin çimlenmesi, üniform çıkış ve uygun bitki yoğunluğu elde etmek için tüm deneme parsellerine 155 mm eşit düzeyde su uygulanmıştır. Denemede sulamalara başlamadan önce topraktaki nem düzeyi gravimetrik yöntemle saptanmıştır. Çalışmada konulu sulamalara ekim tarihinden itibaren üç hafta sonra YGS 198 tarihinde geçilmiştir. Ayçiçeği bitkisinde 5 konusuz ve 11 konulu sulama olmak üzere toplamda 16 sulama gerçekleştirilmiştir. Sulamalarda şiddetli stres yaşayan I<sub>50</sub> ve aşırı su uygulanan I<sub>150</sub> konularına sırasıyla

en az 489 mm ve en fazla 1157 mm su uygulanmıştır. Gerçek bitki su tüketimleri de uygulanan su miktarlarına paralellik gösterdiğinden,  $I_{50}$  ve  $I_{150}$  konularından benzer tepkiler alınmıştır. En az ve en yüksek ET değerleri 500 mm ve 1050 mm olduğu saptanmıştır. Sulama suyu ve evapotranspirasyon tüketim değerlerinin en yüksek gerçekleştiği sulama konularından ( $I_{125}$  ve  $I_{150}$ ) elde edilmediği görülmüştür. En yüksek verim pan değerinin 1 alındığı  $I_{100}$  konusundan sağlanmıştır.

Çizelgeden görüleceği gibi sulama suyu miktarı arttıkça su tasarrufu ters orantılı olarak azalmıştır. Pan değerinin 1.25 uygulandığı  $I_{125}$  konusunda su tasarrufu %14.43 gerçekleşmiş ve en yüksek verim konusuna göre verimdeki azalış %9 hesaplanmıştır. Benzer tepki  $I_{150}$  konusundan alınmış en yüksek ET 1050 mm uygulanmasına karşın verimde %11 kayba neden olmuştur. En yüksek verim konusundan ( $I_{100}$ ) 334 mm daha fazla sulama suyu uygulanmıştır. Benzer tepki ET değerlerinde de belirlenmiştir. Su tasarrufunun %28.87, su uygulama randımanının ve sulama suyu randımanının  $0.39 \text{ kg/m}^3$  gerçekleştiği  $I_{100}$  konusu, çalışılan beş konu içerisinde verim bakımından en yüksek değer sayılan  $318 \text{ kg/da}$  elde edilmiştir. Bu sonuç pan değerinin  $\pm 0.25$  katsayılarının oluşturduğu konuların tamamından en yüksek değer olduğu belirlenmiştir. Ayçiçeği bitkisi bir çok bitki gibi suya son derece toleranslı olduğu bilinmektedir. Ancak tüm kültür bitkileri gibi ayçiçeğinde özellikle çiçeklenme (R4-R6) ve meyve oluşum dönemlerinde (R6-R8) su önemli bir faktör olduğundan, bitkinin stres koşullarını yaşamaması, verimde pozitif sonucun alınmasına neden olduğu görülmüştür. Dönemsel olarak bitkinin tüm gelişim safhalarında stres uygulanması ve bitki su tüketiminin en düşük gerçekleştiği  $I_{50}$  konusunda en düşük verimler alınmış buna karşın en yüksek su tasarrufu, sulama suyu uygulama randımanı ve su uygulama randımanı sırasıyla %57.74,  $0.56 \text{ kg/m}^3$  ve  $0.55 \text{ kg/m}^3$  elde edilmiştir. Aynı konuda oransal verim düşüşü %14 gerçekleşmiştir. Gerek kurak ve gerekse yarı kurak bölgeler için sulama suyu kısıt faktörü değilse günlük pan değerlerinin 4 günlük toplam sulama suyu miktarlarının %100 (pan=1) tercih edilmesi verim bakımından uygulanabilir olduğu söylenebilir. Ancak suyun bir kısıt faktörü olması durumunda kısıtın şiddetine bağlı olarak pan katsayısı 0.75 ve 0.50 kullanılabilir. Pan katsayısının  $1 >$  büyük olması hiçbir koşulda uygulanmamalıdır. Bunun nedeni aşırı su tüketimi, ciddi tohum verimi ve diğer

parametre kayıpları gösterilebilir. Ayçiçeği bitkisinin materyal olarak ele alındığı birçok çalışmada örneğin, Kadayıfçı ve Yıldırım (2000); Demir vd. (2006); Sezen vd. (2011) ve Sezen vd. (2013)'nin sulama suyu-verim ve su tüketimi-verim arasında belirlemiş oldukları ilişkiler araştırma sonuçları ile uyumluluk içerisinde.

#### 4.2. Verim ve Verim Öğelerine İlişkin Sonuçları

##### 4.2.1. Tohum verimi

Araştırma konularından elde edilen tohum verilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.' de, konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla çizelge 4.3.' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırmada elde edilen tohum verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 823.25             | 107.11**            |
| Hata              | 10                  | 7.686              |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Çizelgeden izleneceği gibi beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, beş farklı grup oluşturduğu görülmüştür ( $p < 0,01$ ). Maksimum verim, su ihtiyacının tam karşılandığı  $I_{100}$  (318.0 kg/da) konusu olurken onu  $I_{125}$  (290.9) konusu izlemiştir. En düşük verim  $I_{50}$  (274.9 kg/da) konusunda elde edilirken onu  $I_{150}$  (281.9 kg/da) konusu izlemiştir. Bu bulgular ışığında suyun verim artışına olumlu etki yaparken aşırı suyun verimi olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Aşırı suyun tane doluluğunu olumsuz etkilediğinden verimi de düşürmektedir. Bu da ayçiçeği bitkisinin suya olan toleransının yüksek olduğunu göstermekte ve benzer sonuçlar Erdem ve Delibaş (2003), tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 4.3. Tohum verimi TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Tohum Verimi (kg/da) |
|-------------|------------------|----------------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 274.9 d              |
|             | I <sub>75</sub>  | 285.8 bc             |
|             | I <sub>100</sub> | 318 .0 a             |
|             | I <sub>125</sub> | 290.9 b              |
|             | I <sub>150</sub> | 281.9 cd             |

#### 4.2.2. Tabla başına verim

Tabla verimi için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.4. ve Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırmada elde edilen tabla verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 15.56775           | 107.14**            |
| Hata              | 10                  | 0.1453             |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Varyans analiz çizelgesinden izleneceği gibi beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, beş farklı grup oluşturduğu görülmüştür ( $p<0,01$ ).

Çizelge 4.5. Tabla verimi TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Tabla Verimi (gr) |
|-------------|------------------|-------------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 37.8 d            |
|             | I <sub>75</sub>  | 39.3 bc           |
|             | I <sub>100</sub> | 43.7 a            |
|             | I <sub>125</sub> | 40.0 b            |
|             | I <sub>150</sub> | 38.8 cd           |

Maksimum tabla verimi, su ihtiyacının tam karşılandığı I<sub>100</sub> (43.7 g) konusu olurken onu I<sub>125</sub> (40.0 g) konusu izlemiştir. En düşük tabla verimi I<sub>50</sub> (37.8 g) konusunda elde edilirken onu I<sub>150</sub> (38.8 g) konusu izlemiştir. Tabla verimi, tohum verimi ile benzerlik göstermektedir.

Bu bulgular ışığında suyun verim artışına olumlu etki yaparken aşırı suyun verimi olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Bu sonuç ayçiçeği bitkisinin suya olan toleransının yüksek olduğunu göstermektedir.

#### 4.2.3. Bin dane ağırlığı

Bin dane ağırlığı için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.' de verilmiştir.

Su seviyeleri açısından bin dane ağırlığı çizelgelerde görüleceği gibi ağırlıklar arasında küçük miktarda fark olmasına karşın, istatistiksel önem yaratmamıştır. Sonuçlar; Öztürk ve ark. (2008), Karaaslan ve ark. (2002), Erdem (2000) yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bin dane ağırlığı yapılan çalışmada tüm konularda 49,3 gr olarak elde edilmiş, Karaaslan ve ark (2002), Diyarbakır'da yapmış oldukları çalışmada (2002) ise 42,59-70,24 g arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Araştırmada elde edilen bin dane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 0.090525           | 0.90 <sup>ns</sup>  |
| Hata              | 10                  | 0.10017            |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.7. Bin dane ağırlığı TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | 1000 Dane Ağırlığı (gr) |
|-------------|------------------|-------------------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 49.3                    |
|             | I <sub>75</sub>  | 49.7                    |
|             | I <sub>100</sub> | 49.3                    |
|             | I <sub>125</sub> | 49.3                    |
|             | I <sub>150</sub> | 49.3                    |

#### 4.2.4. Tabla çapı

Ayçiçeğinde dane verimini etkileyen önemli faktörlerin başında tabla çapı gelmektedir. Tabla çapı için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9.'da gösterilmiştir.

Varyans analiz çizelgesinden izleneceği gibi beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, dört farklı grup oluşturduğu görülmüştür. Sulama suyu miktarı arttıkça tabla çapının doğrusal olarak arttığı görülmüştür ( $p<0,01$ ).

Çizelge 4.8. Araştırmada elde edilen tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 0.4894575          | 16.72**             |
| Hata              | 10                  | 0.029282           |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.9. Tabla çapı TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Tabla Çapı (cm) |
|-------------|------------------|-----------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 11.2 c          |
|             | I <sub>75</sub>  | 11.7 b          |
|             | I <sub>100</sub> | 12.0 ab         |
|             | I <sub>125</sub> | 12.1 ab         |
|             | I <sub>150</sub> | 12.2 a          |

Tabla çapı; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, çapın artışı verimde düşüşe neden olmuştur. Ayrıca maksimum verimin sağlandığı I<sub>100</sub> konusunda 12.0 cm tabla çapından 318.0 kg/da verim alınmıştır. Aşırı suyun tabla çapının artmasına olumlu yönde etki yaparken, verimde aynı tepkiyi göstermediği belirlenmiştir. Bu sonuç ayçiçeği bitkisinin suya olan toleransının yüksek olduğunu göstermekte ve benzer sonuçlar Yavuz (2016), Erdem (2000) ve Kadayıfçı (1996) tarafından da bildirilmektedir.

Erdem (2000)' in ayçiçeği su-verim üzerine yaptığı çalışmada su ihtiyacının tam karşılandığı konuların üst grubu oluşturmuş. Buna karşın su kısıntısının olduğu konuların tabla çapı üzerinde olumsuz etki yarattığını söylemiştir. Katar ve ark. (2012), Ankara/Haymana koşullarında yaptıkları denemede tabla çapını 12,7-14,6, Çil ve ark. (2011), ise Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada tabla çapını

15,8-24,0 cm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### 4.2.5. Tabladaki tohum sayısı

Ayçiçeğinde dane verimini etkileyen önemli faktörlerden biri tabladaki tohum sayısıdır. Tabladaki tohum sayısı için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.10. ve Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Araştırmada elde edilen tabladaki tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 6573.025           | 350.75**            |
| Hata              | 10                  | 18.74              |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.11. Tabladaki tohum sayısı TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Tohum Sayısı (Adet) |
|-------------|------------------|---------------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 767.5 d             |
|             | I <sub>75</sub>  | 791.2 c             |
|             | I <sub>100</sub> | 887.7 a             |
|             | I <sub>125</sub> | 811.3 b             |
|             | I <sub>150</sub> | 786.0 c             |

Varyans analiz çizelgesinden izleneceği gibi beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, dört farklı grubun oluştuğu ( $p<0,01$ )



görülmüştür. Sulama suyu miktarı arttıkça tabladaki tohum sayısının doğrusal olarak artmadığı belirlenmiştir

Tabladaki tohum sayısı; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, verim ile paralellik gösterdiği gözlemlenmiştir. Maksimum verimin sağlandığı I<sub>100</sub> konusunda tabladaki tohum sayısı 887.7 adet olup, bu sayıdan 318.0 kg/da verim sağlanmıştır. Ayçiçeğinde tabladaki tane sayısının incelendiği diğer çalışmalarda, Öz ve ark. (2011), sulu şartlarda yetiştirilen ayçiçeklerinde ortalama tabladaki tane sayısını 1204,9 adet, kuru şartlarda ise 1003,9 adet bulmuştur.

Tabladaki tohum sayısı tabla çapı ile kıyaslandığında, her iki parametre paralellik göstermemiştir. Maksimum tohum sayısının sağlandığı I<sub>100</sub> konusunda 12.0 cm tabla çapından 887.7 adet elde edilmiştir. Fakat maksimum tabla çapı I<sub>150</sub> konusunda 12,2 cm'ye karşılık, tohum sayısı 786.0 adet sayılmıştır. Aşırı suyun tabla çapının artmasına olumlu yönde etki yaparken, tabla içi tohum doluluğuna aynı tepkiyi vermediği belirlenmiştir.

#### 4.2.6. Bitki boyu

Bitki boyu için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.12. ve Çizelge 4.13.' de gösterilmiştir.

Konulara ait ortalamalar arasında farklılıkların önem düzeyleri TUKEY testiyle değerlendirilmiş ve beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, üç farklı grubun oluştuğu görülmüştür. Sulama suyu miktarı arttıkça bitki boyunun doğrusal olarak arttığı saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Bitki boyu; tabla çapı ile kıyaslandığında, tabla çapı ile benzerlik göstermiştir. Maksimum bitki boyunun sağlandığı I<sub>150</sub> konusu 171.1 cm iken I<sub>150</sub> konusundaki tabla çapı 12.2 cm belirlenmiştir.

Bitki boyu; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, bitki boyunun artışı verimde düşüşe neden olmuştur. Ayrıca maksimum verimin sağlandığı I<sub>100</sub> konusunda 162.4 cm bitki boyundan 318.0 kg/da verim alınmıştır. Aşırı su bitki boyunun artmasına olumlu yönde etki yaparken, verimde aynı tepkiyi göstermediği belirlenmiştir. Bu sonuç ayçiçeği bitkisinin suya olan toleransının yüksek olduğunu göstermekte ve benzer sonuçlar çerezlik ayçiçeği çeşitleri ile çalışan Ergen ve Sağlam (2005), Karadoğan ve Özgödek (1994) ile yağlık çeşitleri inceleyen Karaaslan ve Hakan (2007) ve Katar ve ark. (2012) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 4.12. Araştırmada elde edilen tabladaki bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 118.435            | 7.74*               |
| Hata              | 10                  | 15.306             |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.13. Bitki boyu TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Bitki Boyu (cm) |
|-------------|------------------|-----------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 154.7 b         |
|             | I <sub>75</sub>  | 158.5 b         |
|             | I <sub>100</sub> | 162.4 ab        |
|             | I <sub>125</sub> | 165.1 ab        |
|             | I <sub>150</sub> | 171.1 a         |

#### 4.2.7. Bitki gövde çapı

Bitki gövde çapı için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.14. ve Çizelge 4.15.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Araştırmada elde edilen bitki gövde çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 1.68611            | 6.83                |
| Hata              | 10                  | 0.24697            |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.15. Bitki gövde çapı TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Bitki Gövde Çapı (mm) |
|-------------|------------------|-----------------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 18.6 b                |
|             | I <sub>75</sub>  | 19.0 b                |
|             | I <sub>100</sub> | 19.5 ab               |
|             | I <sub>125</sub> | 19.8 ab               |
|             | I <sub>150</sub> | 20.5 a                |

Konulara ait ortalamalar arasında farklılıkların önem düzeyleri TUKEY testiyle değerlendirilmiş ve beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, üç farklı grubun olduğu görülmüştür. Sulama suyu miktarı arttıkça bitki gövde çapının doğrusal olarak arttığı belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Bitki gövde çapı, tabla çapı ile kıyaslandığında, tabla çapı ile benzerlik göstermiştir. Maksimum bitki gövde çapının sağlandığı  $I_{150}$  konusu 20.5 mm iken  $I_{150}$  konusundaki tabla çapı 12.2 cm olarak saptanmıştır. Benzer sonuçlar Yavuz (2016) tarafından da bildirilmektedir.

Bitki gövde çapı; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, bitki gövde çapının artışı verimde düşüşe neden olmuştur. Aşırı su bitki gövde çapının artmasına olumlu etki yaparken, verimde aynı etkiyi göstermediği saptanmıştır.

#### 4.2.8. Klorofil değerleri

Bitki gövde çapı için yapılan varyans analizi ve konulardaki ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi için TUKEY testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.16. ve Çizelge 4.17.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Araştırmada elde edilen klorofil değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | Hesaplanan F Değeri |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Tekerrür          | 2                   |                    |                     |
| Su Seviyesi       | 4                   | 696.1              | 6.74                |
| Hata              | 10                  | 103.32             |                     |
| Toplam            | 14                  |                    |                     |

ns : Fark önemsizdir

\* : %5 olasılık seviyesinde önemli

\*\* : %1 olasılık seviyesinde önemli

Konulara ait ortalamalar arasında farklılıkların önem düzeyleri TUKEY testiyle değerlendirilmiş ve beş farklı pan katsayısının oluşturduğu sulama düzeyleri konularından, üç farklı grubun olduğu görülmüştür. Sulama suyu miktarı arttıkça klorofilin doğrusal olarak arttığı saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.17. Klorofil indeksi TUKEY testi sonuçları

| Faktör      | Konular          | Klorofil indeks değeri |
|-------------|------------------|------------------------|
| Su seviyesi | I <sub>50</sub>  | 378.3 b                |
|             | I <sub>75</sub>  | 388.0 b                |
|             | I <sub>100</sub> | 396.6 ab               |
|             | I <sub>125</sub> | 403.4 ab               |
|             | I <sub>150</sub> | 418.4 a                |

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Yaptığımız bu çalışmada sulama suyunun bitki su tüketimi ile doğrusallık gösterdiği görülmüştür. Ancak gerçek bitki su tüketimlerin de uygulanan su miktarlarına paralellik gösterdiğinden kısıtlı su ile fazla miktarda verilen konulardan benzer tepkiler alınmıştır. Sulama suyu ve evapotranspirasyon tüketim değerlerinin en yüksek gerçekleştiği sulama konularından ( $I_{125}$  ve  $I_{150}$ ) elde edilmediği görülmüştür. En yüksek verim pan değerinin 1 alındığı  $I_{100}$  konusundan sağlanmıştır.

Ayçiçeği bitkisinde en yüksek tohum verimi, su ihtiyacının tam karşılandığı  $I_{100}$  konusu olurken onu  $I_{125}$  konusu izlemiştir. Minimum tohum verimi su kısıntısının en fazla olduğu  $I_{50}$  konusunda elde edilirken onu  $I_{150}$  konusu izlemiştir. Bu bulgular ışığında suyun verim artışına olumlu etki yaparken aşırı suyun verimi olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Yaptığımız araştırma neticesinde maksimum tabla verimi, su ihtiyacının tam karşılandığı  $I_{100}$  konusu olurken onu  $I_{125}$  konusu izlemiştir. En düşük tabla verimi  $I_{50}$  konusunda elde edilirken onu  $I_{150}$  konusu izlemiştir. Tabla verimi, tohum verimi ile sekronize göstermiştir. Bu sonuç ayçiçeği bitkisinin suya olan toleransının yüksek olduğunu göstermektedir.

Tabla çapı; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, çapın artışı verimde düşüşe neden olmuştur. Aşırı suyun tabla çapının artmasına olumlu yönde etki yaparken, verimde aynı tepkiyi göstermediği belirlenmiştir.

Tabladaki tohum sayısı; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, verim ile doğrusallık gösterdiği, tabla çapı ile kıyaslandığında ise doğrusallık göstermediği belirlenmiştir. Aşırı suyun tabla çapının artmasına olumlu yönde etki yaparken, tabla içi tohum doluluğuna aynı tepkiyi göstermediği saptanmıştır.

Yaptığımız bu çalışmada; bitki boyu, tabla çapı ile kıyaslandığında, tabla çapı ile benzerlik göstermiştir. Bitki boyu; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, bitki boyunun artışı verimde düşüşe neden olmuştur. Aşırı su bitki boyunun artmasına olumlu yönde etki yaparken, verimde aynı tepkiyi göstermediği belirlenmiştir.

Bitki gövde çapı; tabla çapı ile kıyaslandığında, tabla çapı ile benzerlik göstermiştir. Bitki gövde çapı; ayçiçeği verimi ile kıyaslandığında, bitki gövde çapının bitki gövde çapının artışı verimde düşüşe neden olduğu saptanmıştır.

## 5.2. Öneriler

Ülkemizde gerek hızlı nüfus artışı ve gerekse kişi başına artan tüketim sonucu bitkisel yağ tüketiminde sürekli bir artış gözlenmektedir. Yağlı tohumların ekim alanlarının artış gösterdiği yıllarda bile, tüketimi karşılayacak yeterli üretimin olmaması nedeniyle, bitkisel yağ üretiminde giderek artan önemli miktardaki açık ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Özellikle, yağ bitkileri üretimiyle ilgili istikrarlı bir planlamanın yapılmayışı, mevcut üretim potansiyelinden yeterince yararlanmayı olumsuz etkilemekte ve bitkisel yağ açığının artmasına ve sanayinin dışarıya bağımlılığının fazlalaşmasına neden olmaktadır. Bu açığın kapatılması, yağlık ayçiçeği ekim alanlarının artırılması ve ayçiçeği yetiştiriciliğinde maksimum verim için gerekli uygulamaların çiftçilere aktarılması ile mümkün olabilecektir.

Ayçiçeği, Şanlıurfa Bölgesi'nin bitki deseninde önemli yer kaplayan pamuk, ve mısır gibi bitkilerden daha az su tüketmektedir. Bölgede su tüketimi yüksek olan bitkiler yerine, ayçiçeği ekim alanları artırılarak, mevcut su ile daha fazla alan sulanabileceği düşünülmektedir. Ayçiçeği, bölgenin genelinde tarımı yapılan buğday bitkisiyle münavebe için uygun bir bitkidir. Tüm bunlar göz önüne alınarak, devlet tarafından verilen ayçiçeği yetiştiriciliği teşvik desteklemelerin artırılması gerekmektedir.

Damla sulama yöntemi kullanılarak bitki gelişim aşamalarının farklı dönemlerinde yapılan su kısıntısının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin

irdelenmesi daha ileriki aşamalarda yapılması gereken çalışmalardır. Buradan belirlenecek verim azalma oranları, kısıntı olan sulama suyu kaynaklarının optimum kullanımı için planlamacıların elindeki en önemli veri kaynağını oluşturacaktır. Bölgemizde su kaynaklarında görülen gerek periyodik olarak ortaya çıkan kuraklık, gerekse son yıllarda gündemde olan küresel olarak dünyayı etkileyen iklim değişimi nedeniyle meydana gelen su kaynakları yetersizliğinin dengelenebilmesi için su kullanımında büyük ölçüde tasarrufu sağlayan düşük basınçlı sulama yöntemleri ile birlikte toprağa dayalı sulama programlarının yapılması gerek araştırmacılar için gerekse de bölge çiftçisi için rehber niteliğinde olacaktır.

Çiftçi koşulunda, pratik su uygulamalarında Class APan Kabı rahatlıkla kullanılması önerilir. Damla sulama uygulamalarında ayçiçeği bitkisi için % 100 Pan katsayısı koşulu dikkate alınarak sulama uygulamaları yapılmalıdır.



## KAYNAKLAR

- ABDOU, S.M.M., ABD EL-LATİF, K.M., FARRAG, R.M.F., and YOUSEF, K.M.R., 2011, Response of sunflower yield and water relations to sowing dates and irrigation scheduling under middle Egypt condition, *Advances in Applied Science Research*, 2011, 2 (3):141-150 ISSN: 0976-8610 Coden (USA): AASRFC.
- ANONİM, 1993. Türk Standartları Enstitüsü, TS 9748 EN 27888.
- ANONİM, 1995. Türk Standartları Enstitüsü, TS 3790 EN ISO 9963.
- ANONİM, 1995. Türk Standartları Enstitüsü, TS EN ISO 10304-1.
- ANONİM, 1995. Türk Standartları Enstitüsü, TS 6288 EN ISO 8467.
- ANONİM, 1999. Türk Standartları Enstitüsü, TS EN ISO 14911.
- ANONİM, 2012. Türk Standartları Enstitüsü, TS EN ISO 10523.
- ANONİM, 2014a. 2014 Yılı Ayçiçeği Raporu Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü.
- ANONİM, 2014b. 2014 Yılı Ayçiçeği Raporu Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü.
- ANONİM, 2014c. Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü.
- ANONİM, 2014d. May Agro Tohumculuk A.Ş <http://www.may.com.tr/urun/sirena>
- ASHOUB, M.A., ABDEL-AZİZ, I.M.A., SHAHİN, M.M. and GOHAR, M.N., 2003. Impact of irrigation and magnesium fertilization on yield, yield components and chemical contents of sunflower. *Arab Univ. J. of Agric Sci.* 11:1, 191-204.9
- AYSU, A., 2010. Türkiye' de ayçiçeği tarımı. <http://www.karasaban.net/aycicegi-bitkisel-yag>.
- BAKSH, I., Awan, I.U., Baloch, M.S., 1999. Effect of various irrigation frequencies on the yield components of sunflower. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 2 (1):194-195.
- BHAGAT, G.J., ABDUL H., BONDE, S.P., GIRI, M.D. and MOHAMMED, S., 2003. Effect of irrigation and sulphur levels on growth and yield attributes of rabi sunflower (*helianthus annuus*). *Research on Crops*, 4(1), 56-59.
- CALDERON, F., SCHNEEKLOYH, J., NIELSEN, D., VIGIL, M., 2009. Sunflower production in skip row configurations for the semi-arid central plains. meeting proceedings. presented at the national sunflower Association Research Forum. Jan. 12-15, 2009. Fargo ND. Pages1-4.
- CIOBANU, G., VUSCAN, A. and COSMA, C., 2008. The influence of potassium fertilizers applied on different np background on sunflower yield in preluvosoil conditions from North-West of Romania. *Protectia Mediului* 13: 44-49.
- ÇİL, A., EVÇİ, G., ve KILLI, F., 2011. Bazı yağlı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hibritlerinin Çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 2, 996-999.
- DEMİR, A.O., GÖKSOY, A.T., BÜYÜKCANGAZ, H., TURAN, Z.M., KÖKSAL, E.S., 2006. Deficit irrigation of sunflower in a sub-humid climate. *Irrigation Sci.* Vol.:24(4):279-289.
- DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M., KAPUR, S., YILMAZ, K., SARI, M., YEGİNGİL, I., YEŞİLSOY, S., ÇOLAK, A.K., ÖZBEK, H. ve KARA, E.E., 1991. The physical, chemical and biological properties and

- classification mapping of soils of the harran plain. tubitak project number: TOAG-534.
- DOORENBOS, D. and KASSAM, A.H., 1979. Yield response to water. fao irrigation and drainage paper no 33. food and agriculture organization of the united nations, Rome: 193.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1963. Bilimsel Araştırma İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniv., İzmir.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. A.Ü. Ziraat Fak. Yay., 1021, Ders Kitabı. S. 295, 381 Ankara.
- ERDEM, T., 2000. Tekirdağ koşullarında ayçiçeğinin su-verim ilişkileri. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 135s.
- ERDEM, T. 2001. Tekirdağ koşullarında ayçiçeğinin su tüketimi. Tarım Bilimleri Dergisi 2001 7 (2) 62-68. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- ERDEM, T., DELİBAŞ, L., 2003. Yield response of sunflower to water stress under tekirdag conditions. Helia. 26(38): 149-158.
- ERGEN, Y. ve SAĞLAM C., 2005. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin tekirdağ koşullarında verim ve verim unsurları. Tekirdağ Üniv., Ziraat Fak. Derg., 2(3), 221-227.
- GHANI, A., HUSSAIN, M. and QURESHI, M.S., 2000, Effect of different irrigation regimes on the growth and yield of sunflower, International Journal of agriculture & biology, 1560-8530/2000/02-4-334-335.
- GONZALEZ, C.E.A., 1998. Water Management in the Americas. Water Resources Development, Vol. 14:289-291.
- GÖKSOY, A.T., DEMİR, A.O., TURAN, Z.M., DAĞÜSTÜ, N., 2004. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Field Crops Research, Vol 87:167-178.
- GÜNDÜZ, M ve KARA C., 1996. GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında ikinci ürün ayçiçeğinin su tüketimi. Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 101, Rapor Seri No: 72, Şanlıurfa.
- GÜNGÖR, Y., YILDIRIM, O., 1987. "Tarla sulama sistemleri" A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1022-31, Ders Kitabı, Ankara.
- GÜNEY, E., TAN, M. and YOLCU H., 2012. Yield and quality characteristics of sunflower silages in highlands. Turkish Journal of Field Crops, 17(1), 31-34.
- GÜR, M.A., ÇOPUR, O., ÖZEL, A., 2005. Harran Ovasında Ayçiçeği tarımında en uygun ekim zamanı ve bitki sıklığının belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005.
- JAMES, D. W., HANKS, R. J., and JURINAK, J. J., 1982. modern irrigated soils. published by john wiley and sons inc. New York USA.
- JAMES, L.G., 1988. Principles of farm irrigation system design surface irrigation. john wiley and sons. inc : New York. 543 sayfa.
- KACAR, B. ve KATKAT, A.V., 2007. Gübreler ve gübreleme tekniği. genişletilmiş ve güncellenmiş 2. Baskı. Nobel Yay. No: 1119, ISBN 978-9944-77-159-7, Ankara.
- KADAYIFÇI, A., 1996. Ayçiçeğinin su-verim ilişkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 117s.

- KADAYIFCI, A. ve YILDIRIM, O., 2000, Ayçiçeği su-verim ilişkileri, Turk. J. Agric. For. 24:137-145.
- KANBER, R., M, EYLEN., H, KÖKSAL. ve G, YÜKSEL., 1990. Güneydoğu Anadolu koşullarında antepfıstığı verim ve su tüketiminin irdelenmesi. Türkiye I. Antepfıstığı Sempozyumu, Gaziantep, pp. 145-160.
- KANBER, R., 1997. Sulama, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174, Ders Kitapları Yayın No:52, Adana.
- KANEMASU, E.T., ASRAR, G., YOSHIDA, M., 1985. Remote sensing techniques for assessing water defficits and modeling crop response. hort science, Vol. 20(6): 1043-1046.
- KARADOĞAN, T. ve ÖZGÖDEK, Z., 1994. Çerezlik karakterdeki bazı ayçiçeği ekotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der. 25(2), 188-201.
- KARAASLAN, D. ve HAKAN, M., 2007. Determination of suitable sunflower Cultivars for Diyarbakir Conditions. GAP Agriculture Congress, (V), Sanliurfa, 17-19. October, 571-575.
- KARAASLAN, D., SÖĞÜT, T. ve ŞAKAR, D., 2002. Diyarbakır sulu koşullarında II. ürün tarımına uygun ayçiçeği çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II 52-56. Diyarbakır.
- KARAM, F., LAHOUD, R., MASSAAD, R., KABALAN, R., BREIDI, J., CHALİTA, C. and ROUPHAEL, Y., 2007, Evapotranspiration, seed yield and water use efficiency of drip irrigated sunflower under full and deficit irrigation conditions, Agric. Water. Manag. 90, 213-223.
- KATAR, D., BAYRAMİN S., KAYAÇETİN, F. ve ARSLAN, Y., 2012. Ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 27(3), 140-143. Ankara.
- KAYA, Y., 2013. Ayçiçeğinin gübrelenmesi.  
[www.valcinkava.gen.tr/anasavfa/...pdf/avciceginde\\_gubreleme.pdf](http://www.valcinkava.gen.tr/anasavfa/...pdf/avciceginde_gubreleme.pdf)
- KAYA, Y., EVCİ, G., PEKCAN, V., GÜCER, T., YILMAZ, M.İ., 2009. Ayçiçeğinde yağ verimi ve bazı verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 2009, 15 (1) : S. 310-318.
- KAZİ, B.R., OAD, F.C., JAMRO, G.H., JAMALI, L.A. and OAD, N.L., 2002. Effect of water stress on the growth, yield and oil content of sunflower. Pakistan Journal of Applied Sciences. 2(5), 550-552.
- KOÇ, H. ve NOYAN, Ö.F., 1997. Tokat ve yöresinde ayçiçeğinde azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim ve tarımsal özellikler üzerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri Kitabı, 227-230, Samsun.
- KOLSARICI, Ö., BAŞLAMA, D., İŞLER, N., ARIOĞLU, H., GÜR, A., OLHAN, E. ve SAĞLAM, C., 2000. Yağ bitkileri üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği 5.Teknik Tarım Kongresi,17-21 Ocak 2000 Ankara, 485-503.
- KOLSARICI, Ö., 2004, Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamaların ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)’nde verim ve verim öğeleri ile yağ ve protein oranına etkileri, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara.
- KORUKÇU, A. ve YILDIRIM, O., 1981. Yağmurlama sulama sistemlerinin projelenmesi. TOPRAKSU Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

- MOJIRI, A., ARZANI, A., 2003. Effect of nitrogen rtae and plant density on yield and yield component of sunflower. J. Sci&Technol. Agric. & Natur. Resour., Vol.7, No:2.
- ÖZ, M., KARAKUSU, A., KUÇCU, H., SİNCİK, M., TURAN, Z.M. ve GÖKSOY, A.T., 2011. Sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen yeni geliştirilmiş ayçiçeği hibridlerinin verim ve kalite kriterlerinin incelenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül.
- ÖZTÜRK, Ö., AKINERDEM, F., BAYRAKTAR, N. ve ADA, R., 2008. Konya sulu koşullarında bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (45), 11-20.
- RONDANINI, D., SAVIN, R., and HALL, A.J., 2003. Dynamics of fruit growth and oil quality of sunflower (*Helianthus Annuus* L.) exposed to brief intervals of high temperature during grain filling. Field Crops Research 83, 79-90.
- SHAFI, M., BAKHT, J., YOUSAF, M. and KHAN, M.A., 2013, Effects of irrigation regime on growth and seed yield of sunflower (*Helianthus Annuus* L.), Pakistan Journal of. Bot, 45(6): 1995-2000.
- SEZEN, S.M., YAZAR, A., TEKİN, S., 2011. Effects of partial root zone drying and deficit irrigation on yield and oil quality of sunflower in a mediterranean environment. Irrigation and Drainage 60(4):499-508.
- SEZEN, M., YAZAR, A., ARIOĞLU, H., ŞENGÜL, H., KONUŞKAN, D., EKER, S., ÇOLAK, Y.B., GÜNAÇTI, H., ATAĞ, G., KUŞVURAN, K., 2013. Akdeniz iklim koşullarında damla yöntemiyle uygulanan geleneksel ve kısmi kök kuruluğu (prd) kısıntılı sulama stratejilerinin ayçiçeği verimi ve yağ kalitesine etkilerinin belirlenmesi, proje kod no: tagem-bb-090201c3, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu, Tarsus/Mersin.
- SPEAR, S.N., ASHER, C.J. and EDWARDS, D.G., 2003. Response of cassava, sunflower and maize to potassium concentration in solution. growth and plant potassium concentration. department of agriculture, university of Queensland, St. Lucia, Brisbane, Qld 4067 Australia.
- SÜLLÜ, A., 2013, Söke Ovası koşullarında II. ürün ayçiçeğinde damla sulamanın verim ve kalite üzerine etkilerinin irdelenmesi, Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- ŞİMŞEK, M., T. TONKAZ, M., KAÇIRA, N. ÇÖMLEKÇİOĞLU ve Z. DOĞAN., 2005. "The effects of different irrigation regimes on cucumber (*Cucumis sativus* L) yield and yield characteristics under open field conditions," Agricultural Water Management, 73(3): 173-191.
- TABATABAEI, S.A., RAFIEE V., SHAKERI E. and SALMANI M., 2012, Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to deficit irrigation at different growth stages, International Journal of Agriculture: Research and Review, Vol., 2(5), p. 624629.
- TAN, A.S., BEYAZGÜL, M., AVCIERİ, Z., KAYAM, Y. ve KAYA, H.G., 2000, Farklı gelişme devrelerinde uygulanan sulamanın ana ürün ayçiçeğinde verim ve kalite üzerine etkileri, Anadolu, 10:2, 1-34.
- TAN, Ş., 2007. Ayçiçeği Tarımı. Çiftçi Broşürü. No 136, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı TAGEM Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir.

- TEKİNEL, O., 1973. Tarımda uygun sulama yönteminin seçimi. Ankara Üniversitesi Adana Ziraat Fakültesi Yayınları No: 61, Ankara.
- TOLK, J.A. and HOWELL, T.A., 2012, Sunflower water productivity in four Great Plainssoils, *Field Crops Res.* 127, February 12, 120-128.
- TUİK, 2012. <http://www.tuik.gov.tr>
- TURAN, Z.M., GÖKSOY, A.T., DEMİR A.O., ÖĞRETİR, K., DAĞÜSTÜ, N., BÜYÜKCANGAZ, H., 2001. Bursa koşullarında ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L) su-verim ilişkilerinin Belirlenmesi. Proje No: TOGTAG/TARP-2022, Aralık,Bursa, s:61.
- TÜZÜNER, A., 1990. Toprak ve su analizleri el kitabı. Tokb, Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araştırma Ens., 374s, Ankara.USSL, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agriculture Handbook, No:60, 160s., USA.
- TYAGI, N.K., SHARMA D.K., LUTHRA, S.K., 2000. Djetermination of evapotranspirasyon and crop coefferisients of rice and sunflower with lysimeter. *Agricultural Water Management*. Vol.45 (1) 2000 41-54.
- YOLCU, R., 2014. Diyarbakır koşullarında damla sulama ile sulanan silajlık mısırdı farklı sulama düzeylerinin ve farklı dönemlerde uygulanan azotlu gübrenin verim ve verim özelliklerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 147 s.
- YURTSEVER, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No: 121, 624 s, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Harika KAÇAN  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Akdeniz – 15/07/1984  
**e-mail** : harika.kacan@hotmail.com  
**Telefon** : 0536 288 93 68

### EĞİTİM

| Derece        | Adı/İlçe/İl                                                                                            | Bitirme Yılı |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Lise          | : Mersin Belediye Lisesi, Akdeniz/Mersin                                                               | 2002         |
| Lisans        | : Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi<br>Tarımsal Yapılar ve Sulama/Merkez/Şanlıurfa                  | 2010         |
| Yüksek Lisans | : Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü<br>Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim<br>Dalı/Merkez/Şanlıurfa | 2016         |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl       | Kurum                                              | Görevi               |
|-----------|----------------------------------------------------|----------------------|
| 2011-2014 | : Ağaçören İlçe Gıda,<br>Tarım ve Hayvancılık Müd. | Mühendis<br>Mühendis |
| 2014-2016 | : Hilvan İlçe Gıda,<br>Tarım ve Hayvancılık Müd.   |                      |
| 2016-     | : Şanlıurfa İl Gıda,<br>Tarım ve Hayvancılık Müd.  | Mühendis             |

### YABANCI DİLLER

İngilizce

### UZMANLIK ALANI

Sulama