




**T.C.**

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# KONYA-AKŞEHİR İLÇESİNDEKİ KİRAZ BAHÇELERİNİN SULANMASINDA KULLANILAN DAMLA SULAMA YÖNTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**M. ziaulhaq mahmood MOHAMMED MOHAMMED**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalını**

**OCAK-2018**
**KONYA**
**Her Hakkı Saklıdır.**

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## KONYA-AKŞEHİR İLÇESİNDEKİ KİRAZ BAHÇELERİNİN SULANMASINDA KULLANILAN DAMLA SULAMA YÖNTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**M. ziaulhaq mahmood MOHAMMED MOHAMMED**

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN**

**2018, 35 Sayfa**

**Jüri**

**Prof.Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ**

**Doç.Dr. Zeki GÖKALP**

**Yrd.Doç.Dr. Mehmet ŞAHİN**

Bu araştırma, Konya ili Akşehir ilçesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sulama yöntemlerinin projeleme kriterlerinin ve sulama programlarının uygunluğunun belirlenmesi için yürütülmüştür. Bu amaçla seçilen 15 kiraz bahçesindeki damla sulama yöntemleri projeleme kriterleri açısından incelenmiş ve debi ölçümleri yapılmıştır. Çalışma yapılan anketlerle de desteklenmiştir.

Araştırma sonucunda, kiraz üreticilerinin modern sulama yöntemlerine önemli ölçüde ilgi gösterdikleri ancak bu yöntemlerin hakkında detaylı bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Gerek yapılan arazi ölçümleri gerekse de yapılan anketler değerlendirilerek kiraz bahçelerinin sulanmasında karşılaşılan yanlış uygulamalar ortaya koyularak gerekli öneriler yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Damla sulama, meyve bahçeleri, sulama yöntemleri, kiraz bahçeleri.

## ABSTRACT

## MS THESIS

## EVALUATION OF CHERRY ORCHARDS' DRIP IRRIGATION METHOD AT KONYA-AKŞEHİR DISTRICT

**M. ziaulhaq mahmood MOHAMMED MOHAMMED**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELCUK UNIVERSITY**

**AGRICULTURAL STRUCTURES AND IRRIGATION**

**Advisor: Asst. Prof. Dr. Mehmet ŞAHİN**

**2018, 35 Pages**

**Jury**

**Prof.Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ**

**Asst.Prof.Dr. Zeki GÖKALP**

**Asst.Prof.Dr. Mehmet ŞAHİN**

This research was carried out to determine the convenience of the design criteria of drip irrigation methods and irrigation programs used to irrigate existing cherry orchards which is cultivated widely in Akşehir province of Konya. Drip irrigation methods in selected 15 cherry garden were investigated in terms of projecting criteria and discharge of drip irrigation methods was measured. The study was also supported by questionnaires.

As a result of the research, it has been determined that cherry producers have a great interest in modern irrigation methods but they do not have detailed knowledge about these methods. Misapplications was revealed and the necessary suggestion were made as result of observation in orchards and the questionnaires evaluation.



**Keywords :** Drip irrigation, orchards, irrigation methods, cherry orchards

# ÖNSÖZ

Meyve bahçelerinde sulama ile beklenen optimum verim artışını sağlayabilmek için suyun toprağa en ekonomik ve tekniğine uygun bir şekilde verilmesi esastır. Bunu sağlamak içinde, sulama yapılacak bahçelerin toprak özellikleri, sulama suyunun miktarı ve kalitesi, topoğrafik durumu, bahçelerin büyüklüğü ve şekli, ağaç türü, iklim özellikleri, sulama giderleri bölgenin sosyal ve kültürel özellikleri dikkate alınarak sulama yönteminin seçilmesi gerekir. Damla sulama yöntemi meyve bahçelerinin sulanmasında en çok tercih edilen yöntemdir. Son yıllarda özellikle eğimli arazilerde kurulan meyve bahçelerinin sulanmasında gerek su tasarruf ve gerekse de işçilik açısından tercih edilen tek yöntemdir. Ancak uygulamada sistemin projeleme kriterlerine dikkat edilmediği için bazı olumsuz sonuçlarla karşılaşılmaktadır.

Bu çalışma ile; Türkiye'de kiraz üretimi açısından önemli bir yere sahip olan Konya İli Akşehir ilçesinde kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sulama sistemlerinin teknik yönden uygunlukları araştırılmıştır.

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde beni yönlendiren ve araştırmanın her safhasında yardımlarını benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Mehmet ŞAHİN'e, bugünlere gelmemde sabır, anlayış ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme özellikle annem ve babama sonsuz teşekkürler ederim. Ayrıca, bu çalışmanın arazi aşamasında bana sabır ve hoşgörüyle destek olan, Atakent sulama kooperatifi görevlisi Yusuf GÖKER kardeşime teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimimde yardımlarından dolayı Sayın Arş. Gör. Mehmet Akif KALENDER'e ve bana gösterdiği yakın ilgiden dolayı değerli KERKÜK Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Kareem S. AL-OBAİDY'e şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

M.ziaulhaq mahmood MOHAMMED MOHAMMED
KONYA-2018

# İÇİNDEKİLER

**ÖZET** ..... **iv**

**ABSTRACT** ..... **v**

**ÖNSÖZ** ..... **vi**

**1. GİRİŞ** ..... **1**

**2. KAYNAK ARAŞTIRMASI** ..... **5**

**3. MATERYAL VE YÖNTEM** ..... **11**

3.1. Materyal ..... 11
3.1.1. Araştırma alanı ..... 11
3.1.3. Araştırma alanının iklim özellikleri ..... 14
3.1.4. Araştırma alanının toprak özelliği ..... 15
3.2. Yöntem ..... 15
3.2.1. Arazi çalışmaları ..... 16
3.2.2. Anket çalışmaları ..... 17

**4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA** ..... **18**

4.1. Araştırma Alanı Kiraz Bahçelerine Ait Bazı Özellikleri ..... 18
4.2. Damla Sulama Sistemlerinin Projelenmesine Ait Teknik Bilgiler ..... 20
4.3. Sulama Programlanmasına Ait Teknik Bilgiler ..... 23
4.3.1. Bahçelerin sulama zamanlarının belirlenmesi ..... 23
4.3.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları ..... 25

**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER** ..... **28**

**KAYNAKLAR** ..... **31**

**EKLER** ..... **35**

**ÖZGEÇMİŞ** ..... **36**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

| | |
|---|---|
| km² | :Kilometrekare |
| km | :Kilometre |
| $m^3$ | :Metre küp |
| $m^2$ | :Metrekare |
| % | :Yüzde |
| mm | :Milimetre |
| cm | :Santimetre |
| ha | :Hektar |
| da | :Dekar |
| L/h | : Litre/saat |
| ºC | :Santigrat derece |

### Kısaltmalar

| | |
|---|---|
| KHGM | :Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü |
| DSİ | :Devlet Su İşleri |
| TUİK | :Türkiye İstatistik Kurumu |
| ABD | :Amerika Birleşik Devletleri |
| ASAE EP | :American Society of Agriculture Engineering Practices |
| SIAR | :Servicio Integralde Asesoramiento al Regante |
| UNDP | :Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı |
| Us | :İstatistiksel Eşdağılım |
| Ush | :Hidrolik Eşdağılım |
| Upf | :Damlatıcı Performans Değişimi |
| UC | :Üniformite Katsayısı |

# 1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak yağışların azalması ve dolayısıyla bazı bölgelerde kuraklığın artması sonucu, en değerli doğal kaynağımız olan su kaynakları kullanımının önemini bir kat daha arttırmıştır. Suyun tarım dışındaki sektörlerde de kullanımının artması sonucunda, suyun en çok kullanıldığı tarım sektöründe mevcut su kaynaklarının daha da randımanlı kullanılması gerekliliği gündeme gelmektedir. Suyun gün geçtikçe öneminin daha da artacağı düşünüldüğünde, mevcut yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının çok daha dikkatli kullanılması gerekliliğinin ortaya çıkmaktadır (Mohammed ve Şahin, 2017).

Canlı yaşamının sürdürülmesi için gerekli olan su, yalnızca ekonomik değil kültürel ve sosyal açıdan da çok önemli bir doğal kaynaktır. Artan nüfus ile suya olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Dolayısıyla suyu kullanan sektörler arasında su kullanımı açısından bir rekabet ve tasarruf etme ortamı oluşturmaktadır. Su kaynaklarının dengesiz dağılımı, suya olan ihtiyacın giderek artması, mevcut su kaynaklarının ihtiyacı karşılayamayacak duruma gelmesi, suyun randımanlı kullanılamaması gibi nedenler, önümüzdeki yıllarda suya olan baskının artmasına ve ihtiyaç duyulan besin gereksiniminin sağlanamaması gibi ciddi riskler yaratacaktır.

Son 100 yılda ortalama sıcaklık değerlerinin 0,5 $^{o}$C arttığı, bu değerin 2050' ye kadar 2.2 $^{o}$C olacağı tahmin edilmektedir. Birçok araştırma sonuçlarına göre, küresel ısınma ve meydana gelecek bölgesel iklim değişiklikleriyle, özellikle mevcut yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının azalması, oluşacak kuraklık ve çölleşme sonucu ile ekolojik dengelerin bozulacağı ve dolayısıyla Türkiye'nin de olumsuz etkileneceği Çin Bilimsel Akademisi tarafından belirtilmektedir (Anonim, 2007a).

Türkiye'nin içinde bulunduğu iklim kuşağı kurak ve yarı kurak iklim özelliği göstermektedir. Bu durum bölgede, sektörler tarafından özellikle de tarım sektöründe kullanılan suyun önemini bir kata daha arttırmaktadır. Bu iklim kuşağındaki yerlerde, bitki kök bölgesinde oluşabilecek faydalı nem eksikliği bitki gelişimini dolayısıyla verimi olumsuz etkileyecektir. (Falkenmark ve Rockstrom, 1993). Bu tip bölgelerde tarımsal üretim için sulama mutlak gereklidir. Gelecekte nüfusun giderek artması besin ihtiyacını ve dolayısıyla da daha çok ürün yetiştirebilmek için yeni sulu tarım alanlarının açılmasını ve tabii ki bu durumda suyun daha randımanlı kullanımını gündeme getirecektir. (Yudelman, 1994).

Önümüzdeki yıllarda azalan su kaynakları su fiyatlarının artmasına sebep olacaktır. Böyle bir durumda da birim sudan daha yüksek verim alınmaya çalışılacaktır. Yani bu koşullarda suyun randımanlı kullanımı için bazı tedbirler alınacaktır. İlk alınacak tedbir ise tasarruflu su kullanımı olacaktır. Türkiye, şu an su azlığı yaşayan bir ülkedir. Kişi başına düşen yıllık su miktarı1.500 $m^3$ tür. Bu değerin 2030 yılı için 1.000 $m^3$/yıl (su fakiri) civarında olacağı söylenebilir. Bu sebeple, Türkiye'nin mevcut yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının korunup ve geliştirilmesi gelecek nesillere kaliteli ve yeterli su bırakabilmesi için çok önemlidir (Anonim, 2007b).

Tarımda bitkisel üretimde, bitki kök bölgesinde yeterli faydalı nemin sağlanması daha kaliteli ve daha fazla verim alabilmek için oldukça önemlidir. Öncelikle yağış olmak üzere kurak bölgelerde sulama da bu nemin kaynaklarıdır. Bitkinin ihtiyacı olan ancak yağışlarla karşılanamayan kısmının bitki kök bölgesine dengeli ve kontrollü verilmesine sulama denir. Türkiye'nin birçok bölgesinde bitki yetişme süresince düşen yağış miktarı ve dağılımı bitki su ihtiyacını karşılamadığı için sulama önemli bir girdi olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım, 2003).

Bitkisel üretimde sulamanın faydalı olabilmesi için suyun toprağa zamanında ve ölçülü olarak verilmesi gerekmektedir. Hesaplanan su bitki kök bölgesine homojen olarak dağıtılmalıdır ki, bu da toprak-bitki-su ilişkisi göz önüne alınarak seçilecek uygun bir sulama yöntemi ile olur. Mevcut duruma göre seçilen su yöntemi ile hem su ve toprak kaynaklarının sürdürebilirliği hem de birim alandan daha kaliteli ve fazla ürün alınacaktır. Bütün bunları başarmak için basınçlı sulama yöntemleri tercih edilmelidir (Alaç, 2006).

Yüksek maliyet ve suyun kıt olan yerlerde, yüksek infiltrasyon hızı ve düşük su tutma kapasitesi, yüksek nispî dalgalı alanlardaki meyve bahçelerinde, özellikle toprak nem eksikliğine ve yüksek ekonomik verime duyarlı basınçlı sulama sistemleri daha uygun olacaktır (Tekinel, 1973).

Doğru projelendirilmiş basınçlı sulama sisteminin düzgün çalışıp çalışmadığını belirlemek için sistem performansı test edilebilir. Sulama zamanı, miktarı ve aralığı yani sulama programı, gübre uygulaması, vb. uygun çalışma koşulları incelenebilir (Alaç, 2006).

Seçilen sulama yöntemi, sulama sisteminden beklenen faydayı en üst düzeye çıkarmak için homojen bir su dağılımı sağlamalı, infiltrasyon ve yüzey akışı kayıplarını en aza indirgeyerek, toprak erozyonuna neden olmamalı ve tarımsal mekanizasyonu engellememelidir. Genel olarak, yüzey sulama yöntemleriyle aşırı sulama uygulamaları sadece su kaynaklarının israfına değil aynı zamanda drenajın yetersiz olduğu alanlardaki tuzlanma sorunlarına da neden olabilir. Bu nedenle, Konya gibi kurak ve yarı kurak bölgelerde aşırı sulama ile toprağın tuzlanmasını önlemek ve kıt su kaynaklarını etkin bir şekilde kullanmak için de damla sulama yöntemini kullanmak gereklidir (Şimşek ve ark., 2004).

Konya ili geniş yüz ölçüme sahip olup, farklı coğrafi yapıları içerisinde barındırmaktadır. Coğrafik yapının farklı olduğu bölgelerde çevresel yapı değişmekte ve il içerisinde farklı ürünlerin yetiştirilmesi mümkün olmaktadır. Konya ilinin işlenen arazi durumu Çizelge 1. de verilmiştir (Anonim, 2016a).

**Çizelge 1.** Konya ili işlenen arazi durumu.

| İşlenen Arazi | Alan(ha) | % |
|---|---|---|
| Tarla Arazisi | 1.399.343 | 71.2 |
| Nadas | 498.066 | 25.4 |
| Sebze | 23.278 | 1.2 |
| **Meyve-İçecek ve baharat-Süs Bitkileri** | **42.945** | **2.2** |
| Toplam | 1.963.632 | 100 |

Kiraz üretimi dünyada geniş bir alana yayılmış olmasına rağmen kiraz üretiminde Türkiye, ABD, İran, İtalya, Fransa gibi ülkeler ilk sırada yer almaktadır. Türkiye, dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer almaktadır. 2009 yılında dünyada 369.766 hektar alanda 2.150.107 ton kiraz üretimi yapılmıştır. Bu üretimin yaklaşık %44'ü Türkiye, ABD ve İtalya tarafından gerçekleştirilmiştir. Dünya kiraz ihracatında ise Türkiye, 2005 yılında ABD'nin ardından ikinci sırada, 2006 ve 2007 yılında ilk sırada ve 2008 yılında ise ABD ve Şili'den sonra üçüncü sırada yer almıştır (Anonim, 2011).

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2016 yılında Konya ili kiraz üretiminde Türkiye'de ikinci sırada yer almıştır. 2016 yılında Konya'da toplam 2.020.274 adet kiraz ağacından 55.426 ton verim alınmıştır. Türkiye'de hızla artan kiraz üretim alanı büyük oranda iklim koşullarına bağlıdır. Ayrıca, tarımsal uygulamalarda

gübreleme, budama, yanlış anaç seçimi ve sulama, gibi tarımsal uygulamalardaki hatalar birim ağacın verimi ve kalitesini düşmeye maruz etmektedir. Bu uygulamalarda meyve verimi ve kalitesini etkileyen sulama, diğer uygulamaların etkinliğini artıran önemli bir girdidir.

Meyve yetiştiriciliğinde sulama ve gübreleme programlarının doğru ve teknik bir şekilde yapılması, verimliliği ve kaliteyi arttırmaktadır. Üreticiler bitki hastalık ve zararlılarla mücadeleyi iyi yapsalar bile, sulama programı yapmadan yapacakları rasgele sulama uygulamaları sonucunda istedikleri verimleri alamamaktadırlar. Son yıllardaki, küresel iklim değişikliği ve ısınma, sulamanın bitkisel üretimdeki önemini daha da arttırmıştır. Sulamadan beklenen faydanın sağlanması için; toprak-bitki-su ilişkilerinin göz önüne alınarak sulama yöntemlerinin seçilmesi, seçilen yöntemlerin iyi projelendirilmesi ve sulama programlarının yapılması gereklidir. Toprak ve topografya şartları dikkate alındığında; kiraz bahçelerinin sulanmasında klasik yöntemlerden çok basınçlı sulama yöntemleri tercih edilmelidir. Kiraz bahçelerinin yıllık su ihtiyacı 750 mm/dekar civarındadır. Günlük en yüksek su ihtiyacı yaz ortasında ortalama 6 mm/gün civarındadır.

Türkiye'de hızla artan kiraz üretim alanı büyük oranda iklim koşullarına bağlıdır. Buna ek olarak, yanlış anaç seçimi, gübreleme, budama ve sulama gibi tarımsal uygulamalardaki hatalar verim ve kaliteyi düşürmektedir. Bölgede önemli olan tarımsal faaliyetlerden kiraz üretimi, araştırma alanının en önemli geçim kaynaklarından birisidir. Özellikle ihracata yönelik kiraz üretimi bölgenin doğal yapısının elverişliliği ile birleştiği ve iklim şartları uygun gittiği zamanlarda üretici gelirlerinin artmasında önemli bir faaliyet dalıdır.

Bu çalışma ile; Türkiye'de kiraz üretimi açısından önemli bir yere sahip olan Konya İli Akşehir ilçesinde kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sulama sistemlerinin teknik yönden uygunlukları belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulanan damla sulama sistemlerinde karşılaşılan sorunlar tespit edilmiş ve bu sistemlerde performansın iyileştirilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar önerilmiştir.

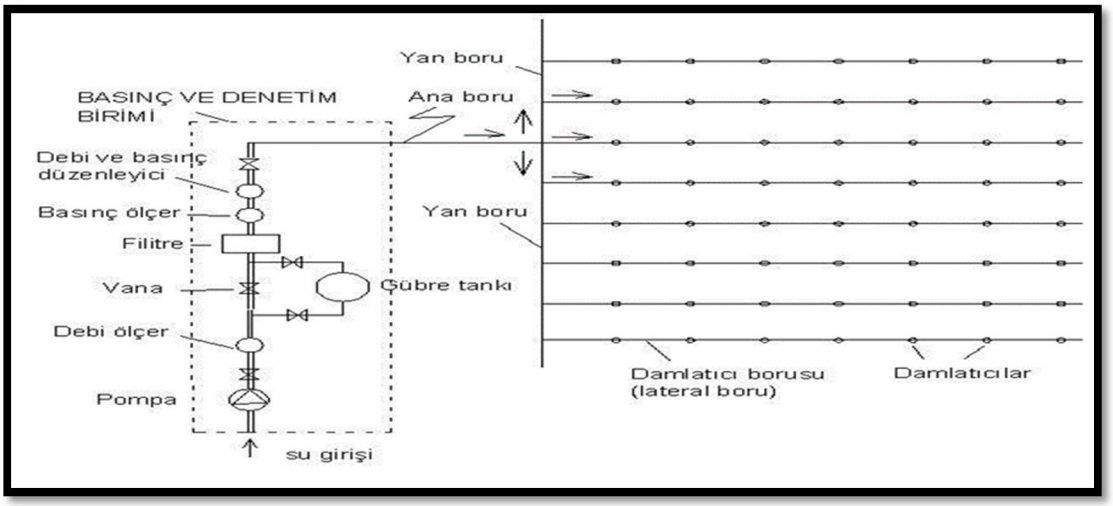
Çalışmanın giriş bölümünde konunun önemi ve amacından bahsedilmiştir. Kaynak araştırması kısmında konu ile ilgili çalışmalar özetlenmiştir. Materyal ve yöntem kısmında araştırma alanı ve yapılan uygulamalar hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar ve bunların irdelenmesi dördüncü bölümde ve son bölümde ise sonuç ve öneriler verilmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bitkilerin ihtiyaç duyduğu sulama suyunun sık aralıklarla ve toprağın infiltrasyon hızına göre belirlenmiş düşük debi ile bitki kök bölgesine uygulanmasını sağlayan yönteme damla sulama yöntemi denir(Kara 2005). Damla sulama yönteminde, bitki yetişme sezonu boyunca toprağın nem içeriği, bitkinin istediği en iyi nem düzeyindedir. Şekil 1'de damla sulama sistem ekipmanları (su kaynağı, pompa, basınç ve denetim birim, ana ve yan boru (manifold) hatları, lateral ve damlatıcılardan) görülmektedir.

**Şekil 1.** Damla Sulama Sistemi




Mevcut yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının etkin kullanımı damla sulama sistemi gibi su ve enerji tasarrufu sağlayan basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması ile sağlanabilir. Basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı ile, sulama ve gübre programları ile nitelik ve nicelik yönünden verimde önemli artışlar sağlanabilir. Damla sulama yöntemi, su ve enerji tasarrufu sağlayan, sulamada işçilik giderlerini azaltan ve uygun gübreleme programları ile üründe artış sağlayan bir yöntemdir. Damla sulama yönteminin su uygulama randımanlarının %90-95'e varması, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı açısından da çok önemlidir (Bozkurt 2005).

Al-Juneidi ve Isaac (1990), yürüttükleri bir araştırmada; Ürdün'de tarımsal üretimde kullanılan sulama suyunun %97' siinin damla sulama yöntemi ile; %3 'ünün de yağmurlama sulama yöntemi ile sırası ile %85 ve %78 randımanla uygulandığını bildirmişlerdir.

Damla sulama yöntemi ile salma ve yağmurlama sulama yöntemlerine göre tarımsal sulamada %30–60 oranında su tasarrufu sağlanacağı vurgulanmıştır(Anonim 2004).

Barragan ve ark. (2006) mikro sulama sistemlerinde damlatıcı su çıkış eş dağılımlarını incelemiş ve bu değer için bir formül geliştirmişlerdir. Çalışma sonucunda; damlatıcı su çıkış eş dağılımının, sistemin hidrolik varyasyon katsayısı, üretici firma varyasyon katsayısı ve damlatıcı sayısının bir fonksiyonu olduğunu ifade etmişlerdir.

Bastuğ ve ark. (1998) Antalya'da karık ile basınçlı sulama yöntemlerinin (damla sulama ve mikro yağmurlama) asmalarda verim ve su kullanımına etkilerini belirlemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Sulama konuları A sınıfı buharlaşma kabından faydalanılarak oluşturulmuştur. Damla ve mikro yağmurlama sulama yöntemlerinde 3 günlük buharlaşma toplamının %60'ı, karık sulamada ise her 100 mm'lik buharlaşma gerçekleştiğinde anılan değerin %60'ından oluşan sulama suyu uygulanmıştır. Elde ettikleri sonuçlara göre, damla sulama yöntemi ile sulanan bitkilerin, karık sulama yöntemi ile sulanan bitkilere göre %60, mikro yağmurlama yöntemi ile sulanan bitkilere göre ise %56, daha az su tükettiğini belirtmişlerdir. Verim açısından ise sulama yöntemleri arasında istatiksel açıdan önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Beyribey ve Balaban (1992) sulama suyu dağıtım sistemlerinin projelenmesinde temel amacın etkin su dağıtımını sağlamak ve sonuçta çiftçi refahını en üst düzeye çıkarmak olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, su ve toprak kaynaklarının kısıtlı olduğu düşünüldüğünde; su kaynaklarından optimum düzeyde yararlanmak gerektiğinden de bahsetmişlerdir.

Bhardwaj ve ark. (1995) yaptıkları bir çalışmada, Hindistan'da damla ve salma sulama yöntemleri ile sulanan elma ağaçlarının sulanmasında kullanılan sulama suyu kullanım oranlarını araştırmışlardır. Damla sulama yöntemi ile, salma sulama yöntemine göre uygulanan sulama suyundan %44 oranında su tasarrufu sağlandığını belirtmişleridir. Araştırma sonuçlarına göre bahçelerinin sulanmasında damla sulama yönteminin tercih edilmesinin ve yaygınlaştırılmasının sağlanması gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Bilal (1997) Damla sulama sisteminin meyve bahçelerinde performans göstergelerinin belirlenmesi için Adana-Yakapınar'da narenciye bahçesinde yapmış olduğu çalışmada; su dağılım türdeşliğini %98, potansiyel su uygulama randımanını %88, ve ıslatılan alan yüzdesini %29 olarak belirlemiştir.

Burt (2004) damla sulama sistemlerinde damlatıcı su dağılım türdeşliğini incelediği çalışmasında; su dağılım türdeşliğinin laterallerdeki basınç farkına, laterallerin yıpranması ve tıkanmasına, üretici firma varyasyon katsayısına ve uygun olmayan drenaj koşullarına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

Camp ve ark. (1997) farklı tarla koşullarında üç farklı damla sulama sistemi tasarlayarak bu sistemlerin damlatıcı tıkanması, damlatıcı debi eşdağılımını ve uygulama randımanını esas alarak damla sulama sistemlerinin performansını değerlendirmiştir. Bu çalışmada ASAE EP 458 (American Society of Agriculture Engineers Engineering Practices) performans değerlendirme kriterleri kullanılmış ve bunların değerlendirmede kullanılabilirliği vurgulanmıştır. Çalışma sonucunda tüm sistemlerde damlatıcı basınçlarında önemli düzeyde dalgalanma olduğu ancak, sitemin temizliğinin yapılmasından sonra bu değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olmadığını ifade etmişlerdir.

Coswell ve Zilberman (1985) Kaliforniya' da sulama sistemlerinin izleme değerlendirmesi amacıyla yapılan çalışmada, yöre çiftçilerinin sulama yöntemi seçiminde, su kaynağı özellikleri, sulama suyu maliyeti ve verim kriterlerini dikkate aldıkları, özellikle yeraltı su kaynaklarından yararlanıldığı ya da sulama suyu maliyetinin yüksek olduğu koşullarda, su tasarrufuna dayalı damla ya da yağmurlama sulama yöntemlerini tercih ettikleri belirlenmiştir

Çelikkoparan (1995) yaptığı araştırmada, damla sulama uygulamalarında karşılaşılan başlıca sorunun, damlatıcıların tıkanması olduğunu belirtmiştir. Damlatıcıların tıkanmasının başlıca nedeni olarak; sulama suyu kalitesinin uygun olmaması, suyun iyi filtrasyon yapılamaması, damlatıcıların fiziksel özelliklerinin uygun olmayışı ve sistemi kuran kişilerin konuya ilişkin bilgilerinin yetersiz olması sayılmıştır.

Çiftçi (2010) Damla sulama sistemlerinin lateral oluşum şekillerini değerlendirmek amacıyla Mersin portakal bahçelerinde bir çalışma yapmıştır. Araştırmada seçilen 16 bahçede arazi çalışmaları yürütülmüştür. Bahçelerde kurulu

damla sulama sistemlerine ilişkin lateral projeleme kriterleri arazi çalışmaları ile tespit edilmiş ve ankete çalışmaları ile de desteklenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, damla sulama sistemleri için planlanan bitkilerin lateral tipi, sayısı ve aralıkları teknik açıdan uygun bulunmuştur. Damlatıcı seçiminin ise rastgele yapıldığı tespit edilmiştir.

Flyurtse ve Roitman (1986) damla ve yağmurlama sulama yöntemlerini uyguladıkları elma ağaçlarında, damla sulama yöntemi ile verimde %14,2 - 20.0 oranında ve birim meyve ağırlığında % 9.1 - 15.5 oranında verim artışı sağlandığını belirtmişlerdir.

Gültaş ve Erdem (2006) Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü araştırma alanındaki kiraz bahçesinde yaptıkları bir çalışmada damla sulama yöntemi ile mikro yağmurlama sulama yöntemlerini sulama suyu ihtiyacı, enerji masrafı vb. masraflar açısından karşılaştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; damla ve mikro yağmurla yöntemlerine göre sezonluk toplam sulama suyu ihtiyacını sırası ile 397 ve 482 mm olarak hesaplamışlardır. Yıllık toplam yatırım masrafı ve yıllık toplam masraflar, damla sulama yönteminde mikro yağmurlama sulama yöntemine göre sırasıyla %17 ve %13 daha fazla bulunmuştur. Bu değerlere göre, kiraz sulamasında düşük dinamik yüksekliğe sahip kuyulardan yararlanılması durumunda, su kaynağı yeterli ise mikro yağmurlama sulama, aksi takdirde, damla sulama yönteminin seçilmesi önerilmiştir.

Karakaya (2009) Büyük Menderes Havzası içinde yer alan 18 işletmeye ait damla sulama sistemlerinin performansını ASAE EP 458 kriterlerine göre değerlendirmiştir. Bu çalışmada performans değerlendirme kriterleri olarak, istatistiksel eşdağılım (Us), hidrolik eşdağılım (Ush) ve damlatıcı performans değişimi (Upf) göstergelerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda Us değerlerini %75-90 arasında; Ush değerlerini iki işletme hariç %90'ın üzerinde; Upf değerlerini ise %80-90 arasında bulmuştur.

Keller ve Karmeli (1975); Bralts (1986) Damla sulama sisteminin değerlendirilmesinde üniformite katsayısının (UC) kullanılmasının sistem planlanması açısından önemli olduğunu vurgulamışlarıdır.

Köksal ve ark. (2000) salma (çanak) ile farklı basınçlı sulama (mikro yağmurlama-damla sulama) yöntemleri ile sulanan elma ağaçlarının su tüketimlerini Ankara koşullarında, belirlemişleridir. Araştırma sonucunda, damla sulama yöntemi ile

sulanan elma ağaçlarının su tüketimi, çanak sulamaya göre %23, mikro yağmurlama yöntemine göre ise %11 daha az bulunmuştur.

Morris (1999) yaptığı araştırmada, yağmurlama ve damla sulama sistemlerini; toplam masraflar, işletme masrafları, su kaynağı koşulları açısından karşılaştırmıştır. Su kaynağının kısıtlı olması koşulunda damla sulamadaki yüksek uygulama randımanı nedeniyle, ayrıca gübre uygulamalarının damla sulama yönteminde daha verimli yapılabilmesi sebebiyle, elde edilen sonuçlar ışığında yapılan değerlendirmede, damla sulamanın yağmurlama sulamaya göre daha ekonomik olduğu açıklanmıştır.

Ortega ve ark. (2002) İspanya'nın SIAR (Servicio Integralde Asesoramiento al Regante) Sulama Birliğinde su çıkış eşdağılımlarına, damlatıcı debi varyasyonuna ve damlatıcı performans değişim katsayılarına bakarak, damla sulama sistemlerinin performanslarını değerlendirmişlerdir.

Özekici ve Bozkurt (1996) damla sulama sisteminin etkin kullanımı ancak sistemi doğru bir şekilde projelendirerek başarılabilir. Sistemin en önemli unsurları, sistemin verimli çalışması üzerinde önemli bir etkisi olan pisliklerdir. Damla sulama sistemlerinin sulama verimi, damlatıcılardan gelen verilerin eşdeğerliliğine bağlıdır. İdeal olarak, bir sistemdeki tüm damlalar eşit miktarda su dağıtmalıdır.

Özekici ve Sneed (1995) yaptıkları çalışmada; damla sulama sistemlerinde iki tane aynı özelliğe sahip damlatıcıda akım miktarındaki farklılıkları incelemiş ve burada üretici firmanın varyasyon katsayısının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada üretici firmanın vermiş olduğu debi miktarı ve üretici varyasyon katsayısı kurulan sistemde test edilmiş ve firma tarafından önerilen değerler ile karşılaştırılmıştır. Damlatıcılar için üretici firmanın önerdiği üretici varyasyon katsayısı, test sonucu elde edilen katsayılardan daha düşük çıkmıştır. Araştırmacılar üretici firma tarafından önerilen değerlerin değil, kullanılan sistemde yapılacak olan test sonucunda elde edilen değerlerin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Reinders (2003) Güney Afrika'daki bazı bölgelerde damla sulama sistemlerini hem laboratuvar ortamında hem de tarla koşullarında test ederek, damla sulamada damlatıcının kalitesini ve sulamada kullanılan suyun kalitesinin önemini kıyaslamalı olarak belirlemiştir. Çalışmada, yeni damlatıcıların değişim katsayılarının, ortalaması %3.12 olmak üzere; mükemmel-iyi (%2.1-4.2) arasında değiştiği bulunmuştur. İstatistiksel akış katsayısı açısından ise, damlatıcıların ortalama olarak gereksinimlerin sadece %69'unu karşıladığı belirlenmiştir.

Soccol ve ark. (2002) bir meyve bahçesindeki damla sulama sisteminin işletim sistemindeki sorunları belirlemiş ve bunların giderilmesi için yapılan iyileştirmeler konusunda önerilerini sunmuşlardır. Damla sulama sistemindeki, uygulama eşdağılım, uygulama randımanı ve sistemin yeterlilik derecesi gibi performans göstergeleri değerlendirilerek, performansın iyileştirilmesini amaçlamışlardır. Bu çalışma sonucunda; damlatıcı üreticisinin önermiş olduğu "üretici firma varyasyon katsayısı 'nın yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Solomon (1985) damla sulama yöntemlerinde, lateral ve yan borularındaki sürtünme kayıpları ve bunun sonrasında sulama suyunun homojen dağılımı, yükselme farklılıklarına bağlı basınç değişiklikleri, bitki başına damlatıcı sayısı, sistemin bakımı, kısmi veya tamamen damlatıcılarda oluşan tıkanıklıklar gibi birçok faktörün olduğu bildirilmiştir.

Sourel ve Schon (1983) Almanya' da yürüttükleri bir araştırmada yüzey, yağmurlama ve damla sulama sistemlerini ilk yatırım masrafları, enerji masrafları ve sulama suyu ihtiyacı açısından karşılaştırmışlar ve damla sulama sistemini daha ekonomik bulmuşlardır.

Soydam ve Çakmak (2006) damla sulama sisteminin tasarımında ve çalışmasında yüksek performans sağlamak; az miktarda su kaybı ile çiftçi için en yüksek geliri sağlamak, tarım alanının uzun vadeli verimliliğinin, toprak yapısının bozulması ve tuzluluk derecesinin korunmasıyla bozulması ve yeraltı suyu seviyesinin yükselmesinin önlenerek sürdürülmesine, dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Şener (2004) Hayrabolu sulamasında su kullanım ve dağıtım etkinliğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, optimum bitki deseni için fayda/masraf oranını 1.35 olarak belirlemiştir.

Tüzel (1993) damla sulama sistemlerinin değerlendirilmesinde kıstas olarak kabul edilen yeknesaklık katsayısı (UC) sınırlarının %90 ve yukarısı için çok iyi; %80–90 için iyi; %70–80 için orta; %60 – 70 için zayıf ve <%60 için kabul edilemez olduğunu bildirmiştir.

Wu ve Wu (1997) sistemin sadece hidrolik planlamasının damla sulama tipini etkilemediğini, damlatıcıların üretimindeki farklılıkları, damlatıcılarda tıkanmayı, toprağın hidrolik özelliklerini ve damlatıcı aralığını etkilediğini bildirmiştir.

Yaohu ve ark. (1995) damla sulama sisteminin homojen su uygulaması için planlanmasında yan ve lateral borular uzunlukları, çap ve çalışma basıncı sağlıklı bir

şekilde belirlenmesini tavsiye edilir. Düzgün su uygulaması için damla sulama sisteminin planlanmasında lateral boru ve yan uzunlukları, çap ve çalışma basınçlarının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi gerektiğini belirttiler.

Yaşar ve Anaç (1989) Halen kullanılan en yeni sulama yöntemi, 1960 yılından itibaren büyük bir gelişme gösteren damla sulama yöntemidir. Sistemlerin hidrolik yönde uygun şekilde projelendirilmesi ile damla sulama sistemlerinden iyi bir eşdeğer su dağılımı elde etmek mümkündür.

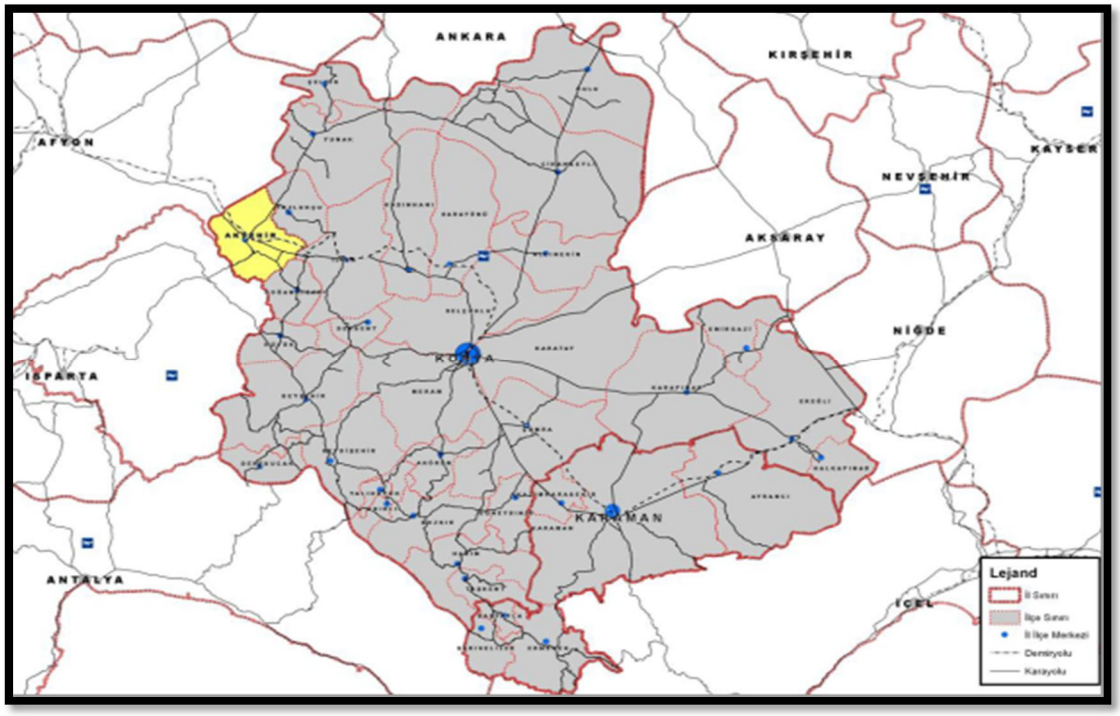
# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

### 3.1.1. Araştırma alanı

Bu araştırma 2017 yılında, Türkiye'de meyve yetiştiriciliği ve özellikle kiraz üretimi açısından önemli bir yere sahip olan Konya-Akşehir yöresinde damla sulama yöntemiyle sulanan kiraz bahçelerinde damla sulama sistemlerinin projeleme kriterlerinin ve sulama programlarının uygunluğunun belirlenmesi amacıyla tesadüfi olarak seçilen 15 adet kiraz bahçesinde yürütülmüştür.

Akşehir ilçesi, İç Anadolu Bölgesi'nde 31° 24' 45" doğu boylamları, ile 38° 02' 00" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır Akşehir ilçesi, kuzeyde Eskişehir, kuzeybatıda Afyonkarahisar, kuzeydoğusunda Ankara, batıda Isparta, doğu ve güneybatıda Konya, illeri ve Akşehir merkezinin kuzeyinde Akşehir gölü ile çevrilidir. İlçenin yüzölçümü 1.442 $km^2$ dir. Denizden yükseklik 1.050 m'dir. Konya'nın güneybatısındaki Akşehir, Konya-Afyonkarahisar karayolunda olup Konya'ya 135 km uzaklıktadır. Afyonkarahisar iline ise 90 km uzaklıktadır. (Şekil 3.1.).




**Şekil 3.1.** Konya il haritası

Bu çalışmada ele alınan işletmelerin sulanmasında gerekli olan sulama suyu yer altı ve yer üstü su kaynaklarından sağlanmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden bir tanesine ait fotoğraf Şekil 3.2. ‘de verilmiştir.



**Şekil 3.2.** (7nolu) bahçeden ağaç sıraları ve lateral hat boruları görünümü

### 3.1.2. Araştırma alanının tarımsal yapısı

Akşehir İlçesinde 30.921 ha alanda tarımsal üretim yapılmaktadır (Çizelge 3.1). Meyve-İçecek ve baharat- süs bitkileri tarımı yapılan alan ise 2.911 hektardır (Anonim, 2016b).

Akşehir ilçesinde meyvecilik ana geçim kaynağını oluşturmaktadır. İlçede sulu ve kuru tarım yapılmaktadır. Sebze ve meyve yetiştiriciliği geliştirilmiş olup, hububat ürünleri, baklagil, pancar, endüstriyel bitkiler ve hayvan yemleri önemli bir yere sahiptir (Kan, 2011).

**Çizelge 3.1.** Akşehir ilçesi işlenen arazi durumu

| **İşlenen Arazi** | **Alan(ha)** | **%** |
|---|---|---|
| Tarla Arazisi | 245.026 | 79.2 |
| Nadas | 26.819 | 8.7 |
| Sebze | 8.251 | 2.7 |
| **Meyve-İçecek ve baharat-Süs Bitkileri** | **29.114** | **9.4** |
| Toplam | 309.210 | 100 |

Akşehir ilçesi kiraz üretimi açısından önemli bir merkez olup, dış ticaret potansiyeline sahiptir. Konya ilinde kiraz yetiştiriciliği yapılan alanların %14'ü, üretilen kiraz miktarının ise %25 i Akşehir ilçesinde bulunmaktadır.

Türkiye, Konya ili ve Akşehir ilçesi kiraz alanları ve üretim miktarları Çizelge 3.2.'de verilmiştir (Anonim, 2016b).

**Çizelge 3.2.** Kiraz üretim alan ve miktarları

| | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** |
|---|---|---|---|---|

| | Alan (da) | Üretim (ton) | Alan (da) | Üretim (ton) | Alan (da) | Üretim (ton) | Alan (da) | Üretim (ton) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Türkiye** | 764.594 | 494.325 | 790.420 | 445.556 | 814.078 | 535.600 | 847.461 | 599.650 |
| **Konya** | 65.339 | 49.893 | 66.427 | 51.201 | 66.672 | 44.085 | 66.635 | 55.426 |
| **Akşehir** | 9.153 | 7.693 | 9.205 | 150.249 | 9.275 | 10.387 | 9.475 | 13.553 |

Akşehir Kirazı için 14.11.2003 tarihinde, Akşehir İlçe Tarım Müdürlüğü tarafından coğrafi işaret almak için başvuru yapılmıştır. Başvuru 11 Nisan 2004 tarihinde kabul edilmiş ve başvuru resmi gazetede yayınlanmıştır. Akşehir Kirazı için yapılan Coğrafya İşareti başvurusunun kabulü ile bu kiraz dünyadaki az sayıda kiraz çeşidinden biri haline gelmiştir (Kan, 2011).

### 3.1.3. Araştırma alanının iklim özellikleri

İç ve İç Batı Anadolu iklimlerinin geçit yeri olan Akşehir karasal iklime sahiptir. İç Anadolu bölgesinin en fazla yağış alan bölgelerinden birisidir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Yağışlar daha çok kış ve ilkbahar aylarında düşer. (Anonim, 2017).

Akşehir'de yıllık ortalama sıcaklık 12.1 °C'dir. 2017 yılı vejetasyon dönemindeki bazı iklim değerleri Çizelge 3.3' te verilmiştir. Nisan ayında ortalama sıcaklık 13.0 °C iken bu değer temmuz ayında 28.2 °C, eylül ayında ise 25.6 °C dir. Nisan ayı yağış miktarı 65.4 mm iken bu değer haziran ayında 96.9 mm, Temmuz ayında ise 1 mm dir. Buradan da anlaşılacağı üzere Akşehir ilçesinde yağışlar düzensizdir. Zira daha önce de belirtildiği üzere ilçe İç Anadolu ve İç Batı Anadolu iklimlerinin geçit yeridir. Rüzgar hızı ise 0.6 ile 0.8 m/sn arasında değişmektedir.

**Çizelge 3.3.** Akşehir ilçesine ait uzun yıllık ortalama iklim verileri

| **Yıllar** | **İklim elemanları** | **Nisan** | **Mayıs** | **Haziran** | **Temmuz** | **Ağustos** | **Eylül** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2017** | Ortalama sıcaklık (C) | 13.0 | 17.1 | 22.3 | 28.2 | 26.4 | 25.6 |
| | Ortalama bağıl nem (%) | 45.1 | 51.0 | 49.0 | 28.6 | 37.3 | 25.8 |
| | Toplam yağış (mm) | 65.4 | 52.2 | 96.9 | 1.0 | 22.0 | 10.0 |
| | Ort. rüzgar hızı (m/s) | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.6 |
| | Toplam buharlaşma (mm) | - | 138 | 170.5 | 228 | 210.8 | 195 |
| **Uzun** | Ortalama sıcaklık | 11.3 | 15.8 | 19.8 | 23.1 | 22.8 | 18.6 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **yıllar Ort. (1960-2016)** | Ortalama bağıl nem (%) | 58.8 | 58.0 | 54.3 | 49.0 | 48.7 | 52.6 |
| | Toplam yağış (mm) | 61.0 | 53.7 | 42.5 | 16.5 | 11.1 | 20.0 |
| | Ort. rüzgar hızı (m/s) | 2.3 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.7 | 1.6 |
| | Toplam buharlaşma (mm) | 92.4 | 128.8 | 168.4 | 210.0 | 200.1 | 143 |

### 3.1.4. Araştırma alanının toprak özelliği

İlçenin büyük bir kısmını alüvyal topraklar oluşturmaktadır. Toprak türleri arasında kırmızı kahverengi topraklar, kırmızı kestane toprakları, kahverengi orman toprakları, silt ve kolüvyal topraklar bulunmaktadır. Akşehir İlçesinin tarım yapılabilir alanlarında yer alan topraklarının neredeyse tamamına yakını I.sınıf, II.sınıf, III. ve IV. sınıf topraklardan meydana gelmektedir ki bu karakterdeki topraklar bilindiği gibi her tür ürünün yetişmesine uygun topraklardır (Mercaner, 1988).

Akşehir kirazının yaşam alanını oluşturan topraklar; yaklaşık eşit oranda kum, kil ve silt içermektedir. Drenajı, geçirgenliği ve su tutma özellikleri iyidir. Bu verimli toprak özelliği Akşehir iklimi ile birleşince iyi bir kiraz üretim merkezi haline gelmiştir.

## 3.2. Yöntem

Bu çalışma, Konya-Akşehir ilçesi kiraz bahçelerinde uygulanan damla sulama sistemlerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla tesadüfî olarak seçilen 15 bahçede arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları ile kiraz bahçelerinde kurulu bulunan damla sulama sistemlerine ilişkin aşağıda belirtilen bazı temel hususlar tespit edilmiştir.

**Araştırmanın yürütüleceği kiraz bahçelerinde;**

- Bahçe büyüklüğü,
- Ağaç sıra sayısı,
- Sıra üzeri ağaç sayısı,
- Sıra arası ve üzeri mesafe,
- Ağaçların yaşı,
- Sulama suyu kaynağı,
- Sulama zamanının neye göre belirlendiği,
- Sulama suyu miktarı,
- Sulama aralığı,
- Sulama süresi,
- Yıllık sulama sayısı gibi temel konular belirlenmiştir.

- **Damla sulama sistemlerinde ise;**

- Lateral planlama şekli (doğru hat şeklinde, dairesel, salkım, çok çıkışlı vs.)
- Ağaç sırası başına lateral sayısı,
- Lateral damlatıcı tipi,
- Lateral çapı,
- Lateral aralığı,
- Damlatıcı debisi
- Damlatıcı aralığı,
- Ağaç başına damlatıcı sayısı gibi teknik planlama faktörleri tespit edilmiştir.

Elde edilen bilgiler önceden hazırlanan formlara kaydedilmiştir. Belirtilen unsurların bir kısmı çiftçilerden anket yoluyla, bir kısmı gözlem yapılarak, bir kısmı da ölçüm yoluyla belirlenmiştir. Sonuçta bu çalışma ile; Akşehir yöresi kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sulama sistemlerinde karşılaşılan sorunlar ortaya koyulmuş ve bu sistemlerin performanslarının iyileştirilmesi için tavsiyelerde bulunulmuştur.

### 3.2.1. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları 2017 yılı sulama döneminde yapılmıştır. Arazi çalışmalarında, kiraz bahçeleri ilgili önemli özellikler, lateral planlamasına ilgili teknik özellikler, damla sulama sistemi ve sulama sisteminin işletilmesine ilişkin önemli konularda işletme sahipleri ile görüşülerek ve gerekli ölçümler yapılarak elde edilen bilgiler anket formuna kaydedilmiştir. Ayrıca araştırma alanındaki, sulama aralıkları ve bu aralıkların neye göre belirlendiği ve mevsim boyunca kaç kere sulama yapıldığı, sulama süreleri, damla sulama sisteminin nasıl finanse edildiği, kime tesis ettirildiği ve hangi ilkelere dayanarak tesis edildiği gibi temel bilgiler bahçe sahiplerine sorularak, alınan bilgiler de anket formuna kaydedilmiştir. Anket formundaki bilgiler daha sonra değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma alanlarında belirtilen ölçüm noktalarında damlatıcılardan çıkan debi (Soccol vd. 2002) tarafından önerilen şekilde yapılmıştır. Damlatıcıların altına plastik kutular yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). 5 dakika içerisinde toplanan su miktarları damlatıcılardan çıkan debi hesaplamasında kullanılmıştır (Lamm ve ark., 1997).



**Şekil 3.3** (4 nolu) bahçede damlatıcı debi ölçümü

### 3.2.2. Anket çalışmaları

Konya-Akşehir ilçesinde bulunan kiraz bahçelerinden tesadüfi olarak seçilen 15 bahçeye ilişkin temel özelliklerin; debi ve basınç ölçümlerinin (sıra üstü mesafe, bahçe yüzölçümü, sıra arası mesafe, ağaç sayısı, yaşı vb.) belirlenmesi, damla sulama sistemiyle alakalı özellikler ve sistemin planlanması, finansmanı ve tesisinin nasıl gerçekleştirildiğine ilişkin bilgilerin derlenmesi, damlatıcı aralık ve debisine ilişkin teknik bilgilerin elde edilmesi laterallerin sayısı, tertibi, sulama zamanı ve damla sulama sistemlerinin işletilmesine ilişkin teknik bilgilerin kaydedilmesi amacıyla bir bilgi toplama formu oluşturulmuştur. Verilerin toplanması için oluşturulan Anket Formu Ek-1 de verilmiştir. Anketler araştırmacı tarafından bahçe sahipleriyle yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur. Böylece, sistemde karşılaşılan sorunlar tespit edilmiş ve bu sistemlerde performansın iyileştirilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar belirlenmiştir (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4** (7 nolu) bahçede anket uygulaması

# 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

## 4.1. Araştırma Alanı Kiraz Bahçelerine Ait Bazı Özellikleri

Konya-Akşehir ilçesindeki kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sulama sistemlerinin; lateral özelikleri ve yerleştirilmesi, damlatıcı özellikleri ve işletimine ilişkin teknik bilgilerin belirlenmesi amacı ile belirlenen 15 adet kiraz bahçesi ile ilgili bilgiler ile yapılan bazı ölçüm sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Araştırmanın yürütüldüğü kiraz bahçelerinin genel özellikleri

| Bahçe No | Bahçe alanı (da) | Ağaç sıra sayısı (adet) | Sıra üzeri ağaç sayısı (adet) | Ağaç sıra arası (m) | Ağaç Sıra üzeri (m) | Bahçenin yaşı |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 20 | 28 | 20 | 6 | 6 | 35 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | 4 | 7 | 10 | 6 | 6 | 25 |
| **3** | 10 | 14 | 11 | 8 | 8 | 25-30 |
| **4** | 5 | 5 | 20 | 8 | 8 | 16 |
| **5** | 8 | 9 | 20 | 7 | 7 | 20-22 |
| **6** | 3 | 18 | 7 | 5 | 5 | 6 |
| **7** | 9 | 11 | 11 | 8 | 9 | 15-20 |
| **8** | 10 | 8 | 30 | 8 | 4 | 20 |
| **9** | 27 | 20 | 23 | 8 | 8 | 25-28 |
| **10** | 2 | 5 | 8 | 7 | 6 | 8 |
| **11** | 19 | 13 | 32 | 6 | 6 | 20-22 |
| **12** | 10 | 8 | 18 | 7 | 7 | 10-25 |
| **13** | 15 | 12 | 10 | 7 | 8 | 17 |
| **14** | 6 | 6 | 17 | 6 | 7 | 10 |
| **15** | 8 | 7 | 25 | 6 | 6 | 10-12 |

Çizelge 4.1'e göre, araştırılan kiraz bahçelerin alanları 2 ile 27 da arasında değişmektedir. Bahçe boyutlarının farklı olması, sıra arası ve üzeri ağaç sayılarının da çok farklı olmasının sebebidir. Bahçelerde ağaç sıra sayıları 5-28 ve sıra üzeri ağaç sayıları da 7 ile 32 adet arasında değişmektedir. Bahçelerin ağaç sayısı 40 ile 560 arasında değişirken, bahçeler için ortalama ağaç sayısı 300 dür. Akşehir bölgesindeki kiraz yetiştiriciliği daha çok geleneksel olarak yapılmaktadır. Büyük işletme azdır. Daha çok aile işletmeleri şeklindedir.

Bahçelerin planlanması ve dikiminde genel olarak bir homojenlik vardır. Ancak fidan dikimlerinde yine üreticiden üreticiye farklılıklar olup, ağaç sıra arası mesafelerinin 5 ile 8 m, sıra üzeri ağaç mesafelerinin ise 4 ile 9 m arasında olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 4.1)**.** Kiraz ağaçlarının yaşları 6-35 yıl arasında değişmektedir. Ağaçların yaşı ve sıra üzeri dikim aralığı dikkate alındığında kiraz ağaçlarının taç iz düşüm alanları büyük farklılıklar göstermektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde; bahçe alan büyüklüğü, ağaç sıra aralıkları, ağaç sayısı, ağaçların izdüşümü ve yaşları itibari değişikliklerin fazla oluşu araştırmanın geniş bir temsil özelliğinin olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte Kiraz üretiminin geleneksel yapıldığı da açıkça görülmektedir.

Bölgedeki kiraz bahçelerinin yetiştiriciliğinde düzenli bir dikim yapılmadığı daha çok kişilerin çevre veya atadan kalma tekniklere göre dikim yaptığı

anlaşılmaktadır. Alanların küçük olması kişilerin daha fazla ürün almak adına daha çok ağaç dikmek istemelerinden dolayı ağaç arası ve üzeri mesafelere dikkat etmedikleri görülmüştür. Bölgede kiraz ağaçlarının yaşları da ilerlemiştir. En kısa zamanda bilimsel veriler göz önüne alınarak uygun ekim aralıklarla kiraz bahçelerinin yenilenmesi bölge ve ülke ekonomisi açısından iyi olacaktır.

## 4.2. Damla Sulama Sistemlerinin Projelenmesine Ait Teknik Bilgiler

Üreticilerin; damla sulama sistemlerinin temin ediliş şekli, tertibi ve projelendirilmesi ile ilgili sorulan sorulara verdikleri cevaplar Çizelge 4.2'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde, üreticilerin hepsi damla sulama sistemlerini kendi mali imkanları ile temin ettikleri görülmektedir. Herhangi bir hibe desteğinden faydalanmadıkları gibi herhangi bir kredi de kullanmamışlardır. Bahçe ebatlarının küçük olmasından dolayı damla sulama sistemlerinin maliyeti de düşüktür. Bu nedenle üreticiler kredi kullanmamışlardır.

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi damla sulama sistemlerinin projelendirilmesinde (damlatıcı boru çapı, debisi ve aralığı vb.) kiraz üreticilerinin %13'ü sulama firmalarından, geri kalanı %87'si ise Atakent sulama kooperatiften destek almışlardır ki herhangi bir mühendislik desteği alınmamıştır. Üreticilerinin %100'ü ise damla sulama sistemlerinin bahçelere su tesisatçı tarafından kurulduğunu bildirmişlerdir. Buradan da anlaşılacağı üzere, bahçe toprağının fiziksel özelliklerinin sistem planlamasında dikkate alınmadığı ve teknik bilgiye dayalı bir sistem planlaması yapılmadığı görülmektedir. Oysaki, damla sulama sistemi toprak, bitki, topoğrafya ve sulama suyu özellikleri göz önünde bulundurularak uygun bir şekilde projelendirilmelidir. Sulama sistemlerin planlanmasında toprak bünyesi ve özellikle de sisteminin yerleştirileceği toprağın infiltrasyon hızı mutlaka belirlenmelidir.

**Çizelge 4.2.** Damla sulama sisteminin temini ve uygulanması ile ilgili bilgiler

| Bahçe No | Damla sisteminin finansmanı | | | Damla sulama sisteminin tertibi | | | | Damla sulama sisteminin projelendirilmesi | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Banka kredisi | %50 hibe | Kendisi | Kendisi | Tanıdık biri | Ziraat Müh. | Su tesisatçısı | Toprak analizlerine göre | Firmanın tavsiyesine göre | Kooperatif |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **2** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **3** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **4** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **5** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **6** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **7** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **8** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **9** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **10** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **11** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |
| **12** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |
| **13** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **14** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **15** | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - | - | ✓ |
| **Oran** | | | **100 %** | | | | **100 %** | | **13 %** | **87 %** |

Akşehir ilçesinde araştırılan kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sistemlerine ait lateral ve damlatıcı özellikleri Çizelge 4.3' te verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere, araştırmanın yürütüldüğü kiraz bahçelerinde tesis edilmiş olan damla sulama sistemlerinin %87'sinin damla lateral tertip biçimi doğru hat şeklinde ağaç sıraları boyunca parelel şekilde yerleştirilmiştir. Diğer %13'ü de dairesel şekilde tertip edilmiştir (Şekil. 4.1)



**Sekil 4.1.** Damla sulama sisteminde lateral tertip şekilleri

Ağaç sırası başına lateral sayısı 11 nolu bahçe haricinde kalan tamamında iki lateral hat şeklinde planlanmıştır. Damla sulama sistemlerinin uygulandığı bahçelerin %93'ünde kullanılan lateral boru çapı 16 mm, %7'sinde ise boru çapı 22 mm'dir. Bahçelerin sulanmasında kullanılan damla sulama sisteminin tamamında içten geçmeli (in-line)damlatıcılar kullanılmıştır. Damla sulama sistemlerin %87'sinde damlatıcı debisi 2 L/h, %13'ünde ise 4 L/h olarak belirlenmiştir. İncelenen sulama sistemlerin %87'sinde lateral üzeri damlatıcı aralığı (Atakent sulama kooperatifi tarafından belirlenenlerde) 40 cm, %13'ünde ise (şahsi kuyu suyu olanlarda) 33 cm belirlenmiştir. Bahçelere kurulan damla sulama sistemlerinin lateral boruları arasındaki mesafe bahçelere göre değişmekte olup, bahçelerin %40' ında 50 ile 150 cm arasında, %60'ında ise 200 ile 300 cm arsında bulunmuştur. Lateral hatların ağaç gövdesinden uzaklıkları ise 25 ile 150 cm arasında değişmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere lateral ve damlatıcı tertip şekillerinde toprak özellikleri hiç dikkate alınmamıştır. Bilimsel bir proje ve planlama yapılmamıştır.

**Çizelge 4.3.** Uygulanan damla sulama sistemlerindeki lateral ve damlatıcı özellikleri

| Bahçe no | Lateral tertip şekli | | Ağaç sırası başına hat sayısı (Adet) | Damlatıcı tipi | | Lateral çapı (mm) | Lateral aralığı (cm) | Lateralin gövdeden uzaklığı (cm) | Damlatıcı debisi (L/h) | Damlatıcı aralığı (cm) | Ağaç başı damlatıcı sayısı (adet) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Doğru hat | Dairesel | | İçten geçik | Dıştan geçik | | | | | | |
| 1 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 200 | 100 | 2 | 40 | 30 |
| 2 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 200 | 100 | 2 | 40 | 30 |
| 3 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 250 | 125 | 2 | 40 | 40 |
| 4 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 140 | 70 | 2 | 40 | 40 |
| 5 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 250 | 125 | 2 | 40 | 35 |
| 6 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 50 | 25 | 2 | 40 | 25 |
| 7 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 300 | 150 | 2 | 40 | 45 |
| 8 | ✓ | ✓ | 2 | ✓ | - | 16 | 150 | 75 | 2 | 40 | 20 |
| 9 | ✓ | ✓ | 2 | ✓ | - | 16 | 150 | 75 | 2 | 40 | 40 |
| 10 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 200 | 100 | 2 | 40 | 35 |
| 11 | ✓ | - | 4 | ✓ | - | 22 | 150 | 75 | 4 | 33 | 72 |
| 12 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 200 | 100 | 4 | 33 | 42 |
| 13 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 150 | 75 | 2 | 40 | 40 |
| 14 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 200 | 100 | 2 | 40 | 35 |
| 15 | ✓ | - | 2 | ✓ | - | 16 | 200 | 100 | 2 | 40 | 30 |

Araştırmanın yürütüldüğü kiraz bahçelerinde, sıra üzeri ağaç aralığı ve damlatıcı aralıklarının farklı olması ağaç başına düşen damlatıcı sayılarında da farklılığa sebep olmaktadır. Ağaç taç izdüşümlerinin ağaçların yaşlarına göre farklılıklar göstermesinden dolayı her ağacın izdüşümüne göre damlatıcı sayısı hesaplanması oldukça zordur. Bu nedenle ağaç başına damlatıcı sayıları, ağaç sıra üzeri ve damlatıcı aralıkları göz önüne alınarak belirlenmiştir. 11 nolu bahçe haricinde ağaç başına düşen damlatıcı sayısı 20 ile 45 arasında değişmektedir. 11 nolu bahçede ise lateral hat sayısının 4 olmasından dolayı ağaç başına düşen damlatıcı sayısı 72 adettir.

## 4.3. Sulama Programlanmasına Ait Teknik Bilgiler

### 4.3.1. Bahçelerin sulama zamanlarının belirlenmesi

Etkili bir sulama suyu yönetimi için mutlaka bitki su ihtiyacı bilinmeli ya da hesaplanmalıdır. Bitki su ihtiyacı bölgenin iklimine, yetiştirilen bitkiye ve toprak özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Sulaman zamanın belirlenmesinde çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Yöntemler, toprağın, bitkinin ve iklimin izlenmesine

dayanmaktadır. Kimi yöntem toprağı esas alırken; bir kısmı bitkiye bakarak sulamaya karar verilmesini uygun bulur.

Kiraz bahçelerinde uygulanan sulama programı (sulama zamanı ve sulama aralığı) ile ilgili olarak çiftçilere sorulan sorulara verilen cevaplar Çizelge 4.4' de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Kiraz Bahçelerinde Sulama Zamanı İle İlgili Bilgiler.

| Bahçe No | Sulama zamanının belirlenmesi | | | | Sulama aralığı (gün) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Bitkiye bakarak | Toprağa bakarak | Toprak nemini ölçerek | Sabit sulama Aralığı uygulaması | |
| 1 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 2 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 3 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 4 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 5 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 6 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 7 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 8 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 9 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 10 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 11 | - | ✓ | - | - | 4 |
| 12 | - | ✓ | - | - | 2 |
| 13 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 14 | - | - | - | ✓ | 2 |
| 15 | - | - | - | ✓ | 2 |
| Oran | | 13 % | | 87% | |

Çizelge 4.4'den de görüldüğü üzere, kiraz bahçelerinde sulama zamanlarının belirlenmesinde çiftçilerin (Atakent sulama kooperatifin ayarladığı sistemine göre) %87'si sabit sulama aralığını %13' ü ise toprağa bakarak sulama aralığını belirlediklerini bildirmişlerdir.

Kiraz bahçelerinde sulama aralığı Atakent sulama kooperatifi tarafından 2 gün olarak belirlemiştir. Bundan dolayı sulamalar 2 günde bir yapılmaktadır. Oysa sulama mevsimi boyunca sulama aralığını sabit tutmak sakıncalıdır. Bahçelerini 4 günde bir sulayan çiftçiler, kendi şahıs kuyu sularını kullanmış olduklarını ifade etmişlerdir. Meek

ve ark. (1983) sulama aralığı kadar verilen su miktarının da damla sulama yönteminde önemli olduğunu vurgulamışlardır. Sulama suyunun bir kerede uygulanmaktansa az miktarlarda ama sık aralıkla uygulandığı durumlarda bitki kök bölgesindeki nemin sürekli olarak bitki için faydalı nem düzeyinde tutulması açısından oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir.

### 4.3.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları

Her sulamada bitki kök bölgesinde depolanan suya net sulama suyu miktarı, sisteme verilen su miktarına ise sulama suyu miktarı denir. Hiç su kaybı olmayıp sisteme verilen suyun tamamı kök bölgesinde depolanabilse bunların her ikisi birbirine eşit olur. Kayıplar ve buna bağlı olan randıman ikisi arasındaki farkı doğurur. Bu nedenle bir sulamada verilecek net sulama suyu miktarı hesaplanıp elde edilen değerin randımana bölünmesiyle sisteme verilecek sulama suyu miktarı bulunur.

Bahçelere uygulanan sulama suyu miktarları belirli zamanlarda damlatıcılardan debi ölçümleri ile de kontrol edilmiştir. Genellikle sistem basıncı ve ölçülen debi miktarları sistemin doğru planlandığını göstermekle beraber bazen gerek basınç gerekse de laterallerin çok uzun olmalarından kaynaklanan debi azalmaları ile de karşılaşılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü kiraz bahçelerinde damla sulama sistemlerine ait teknik bilgiler ile kiraz bahçelerinde; mevsimlik sulama sayıları, sulama suyu miktarı ve her sulamada ağaç başı verilen sulama suyu miktarları gibi bazı bilgiler Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 'den de anlaşılacağı gibi, her sulamada ağaç başına verilen sulama suyu miktarları bahçeden bahçeye farklılık göstermiş olup, 0.16 $m^3$ ile 2.02 $m^3$ arasında değişmektedir. Bahçelerin %80'nine, ağaç başına 0.2 $m^3$ ile 0.36 $m^3$ arasında, %13 üne 1.01-2.02$m^3$ ve %7 sine de 0.16 $m^3$ su uygulanmıştır. Kiraz bahçelerine uygulanan sulama süreleri 4 ile 7 saat arasında değişmekte olup, ağırlıklı olarak (%87'si) sulama süresi 4 saat olarak uygulanmaktadır. Her bir kiraz ağacına mevsimlik verilen toplam sulama suyu miktarı 9.6 ile 30.3 $m^3$ arasında değişmektedir. Bahçelere uygulanan toplam sulama suyu miktarları ise 672 $m^3$ ile 11.741 $m^3$ arasında değişmektedir.

**Çizelge 4.5.** Bahçelerinin Sulanmasında Kullanılan Damla Sulama Sistemlerine ait teknik özellikler.

| Bahçe no | Damlatıcı debisi (L/h) | Sulama süresi (h) | Ağaç başı damlatıcı sayısı (adet) | Ağaç başına verilen su miktarı ($m^3$/ağaç) | Ağaç sayısı (adet) | Her sulamada verilen toplam su miktarı ($m^3$) | Sulama sayısı (yıllık) (adet) | Sezonluk sulama suyu miktarı($m^3$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Ağaç başı | Bahçe toplamı |
| **1** | 2 | 4 | 30 | 0.24 | 560 | 134.4 | 60 | 14.4 | 8.064 |
| **2** | 2 | 4 | 30 | 0.24 | 70 | 16.8 | 60 | 14.4 | 1.008 |
| **3** | 2 | 4 | 40 | 0.32 | 154 | 49.3 | 60 | 19.2 | 2.958 |
| **4** | 2 | 4 | 40 | 0.32 | 100 | 32.0 | 60 | 19.2 | 1.920 |
| **5** | 2 | 4 | 35 | 0.28 | 180 | 50.4 | 60 | 16.8 | 3.024 |
| **6** | 2 | 4 | 25 | 0.20 | 126 | 25.2 | 60 | 12.0 | 1.512 |
| **7** | 2 | 4 | 45 | 0.36 | 121 | 43.6 | 60 | 21.6 | 2.616 |
| **8** | 2 | 4 | 20 | 0.16 | 240 | 38.4 | 60 | 9.6 | 2.304 |
| **9** | 2 | 4 | 40 | 0.32 | 460 | 147.2 | 60 | 19.2 | 8.832 |
| **10** | 2 | 4 | 35 | 0.28 | 40 | 11.2 | 60 | 16.8 | 672 |
| **11** | 4 | 7 | 72 | 2.02 | 416 | 838.6 | 14 | 28.2 | 11.741 |
| **12** | 4 | 6 | 42 | 1.01 | 144 | 145.2 | 30 | 30.3 | 4.356 |
| **13** | 2 | 4 | 40 | 0.32 | 120 | 38.4 | 60 | 19.2 | 2.304 |
| **14** | 2 | 4 | 35 | 0.28 | 102 | 28.6 | 60 | 16.8 | 1.716 |
| **15** | 2 | 4 | 30 | 0.24 | 175 | 42.0 | 60 | 14.4 | 2.520 |

Ağaç başına verilen sulama suyu miktarlarındaki farklıklar ağaç başına düşen damlatıcı sayısı ve debisi ile yakından ilgilidir. Ayrıca damlatıcı sayısının ve debisinin eşit olduğu bazı bahçelerde taç iz düşüm alanlarının da birbirine yakın olduğu durumlarda dahi lateral sayı ve aralıklarındaki farklılıklar suyun homojen dağılımını etkilemektedir.

Çizelgeden de görüldüğü üzere 11 ve 12 nolu bahçe sahipleri damla sulama sistemlerini kooperatiften değil herhangi bir firmadan almışlardır. Dolayısıyla damla sulama sistemlerinin teknik özellikleri de farklıdır. Bununla birlikte bu bahçe sahiplerinin kendilerine ait kuyuları bulunduğu için sulama süresi ve dolayısıyla uyguladıkları sulama suyu miktarları farklıdır.

Bahçelerdeki kiraz ağaçlarının yaşları ve sıra üzeri dikim aralıkları farklılıklar gösterdiği için ağaçların taç iz düşüm alanları da değişiklik göstermektedir. Taç iz düşüm alanları 12 ile 48 $m^2$ arasında değişmektedir. Bu durumda ortalama olarak, kiraz ağaçlarının %73 üne 400-640 mm arasında, %20 sine 800-1044 mm arasında ve %7'sine de 355 mm sezonluk su miktarları uygulanmıştır. 11 nolu bahçe haricinde,

vejetasyon süresi boyunca 200 mm lik yağış da dikkate alındığında Kiraz bitkisinin su tüketimi tahminen yaklaşık 600-840 mm arasında gerçekleşecektir (Çizelge 4.6).

(Çizelge 4.6 da) ağaç başına uygulanan sezonluk sulama suyu miktarları, ağaç taç iz düşüm alanları ve ortalama mevsimlik sulama suyu kullanımları görülmektedir.

**Çizelge 4.6.** Ortalama ağaç başına verilen sulama suyu miktarı

| **Bahçe No** | **Ağaç başına sezonluk sulama suyu miktarı ($m^3$)** | **Tahmini Ağaç Taç İz düşüm alanı($m^2$)** | **Ortalama mevsimlik sulama suyu miktarı (mm)** |
|---|---|---|---|
| **1** | 14.4 | 27.0 | 533 |
| **2** | 14.4 | 27.0 | 533 |
| **3** | 19.2 | 48.0 | 400 |
| **4** | 19.2 | 48.0 | 400 |
| **5** | 16.8 | 36.8 | 457 |
| **6** | 12.0 | 18.8 | 640 |
| **7** | 21.6 | 60.8 | 355 |
| **8** | 9.6 | 12.0 | 800 |
| **9** | 19.2 | 48.0 | 400 |
| **10** | 16.8 | 27.0 | 622 |
| **11** | 28.2 | 27.0 | 1044 |
| **12** | 30.3 | 36.8 | 823 |
| **13** | 19.2 | 48.0 | 400 |
| **14** | 16.8 | 36.8 | 457 |
| **15** | 14.4 | 27.0 | 533 |

# 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Su kaynaklarının giderek azalması tarımsal sulamada randımanı yüksek olan basınçlı sulama sistemlerinin tercih edilmesinin ana sebeplerindendir. Basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaşması ile birlikte mevcut su kaynakları ile daha da geniş alanlar sulanabilir. Buna ek olarak, günümüzde verimliliği ve kaliteyi artıran, daha az emek ve daha az enerji gerektiren sulama yöntemlerinin kullanımı da giderek önem kazanmaktadır. Meyve bahçelerinin sulanmasında en yaygın olarak tercih edilen yöntem damla sulama yöntemidir.

Günümüzde çiftçinin yaptığı sulamaların büyük bir çoğunluğu atadan kalma fikirler veya komşu uygulamalarına göre yapılmaktadır. Yani herhangi bir sulama programı takip edilmeden sulama yapılmaktadır. Giderek artan nüfus ile birlikte artan besin ihtiyacı tarımda daha çok üretimi gerektirmektedir. Bu da mevcut su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesinin önemini bir kez daha gündeme getirmektedir. Mevcut yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının etkin kullanımının sağlanması için bitkilere ihtiyaçları kadar su verilmesi gerekmektedir.

Konya-Akşehir yöresi kiraz bahçelerinin sulanmasında yaygın olarak kullanılan damla sulama yöntemleri; bahçe büyüklüğü, ağaç sıra sayısı, sıra üzeri ağaç sayısı, sıra arası ve üzeri mesafe, ağaçların yaşı, sulama suyu kaynağı, sulama zamanının neye göre belirlendiği, sulama suyu miktarı, sulama aralığı, sulama süresi, yıllık sulama sayısı gibi temel konular dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca damla sulama sistemlerinin projeleme kriterleri; lateral planlama şekli (doğru hat şeklinde, dairesel, salkım, çok çıkışlı vs.), ağaç sırası başına lateral sayısı, lateral damlatıcı tipi, lateral çapı, lateral aralığı, damlatıcı debisi, damlatıcı aralığı, ağaç başına damlatıcı sayısı gibi teknik planlama faktörleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, kiraz yetiştiriciliğinin yapıldığı bahçe alanlarında kullanılan damla sulama sistemlerinin tasarım ve uygulama aşamalarında ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerilerini belirlemek amacıyla seçilen 15 farklı bahçede yapılan değerlendirmeler sonucunda bazı sonuçlar ve çözüm önerileri ortaya çıkmıştır.

Araştırma alanında ve gerekse de diğer birçok bahçede damla sulama sisteminin herhangi bir mühendislik bilgisi olmadan projelenip araziye tesis edildiği gözlenmiştir. Damla sulama sistemlerinin projelendirilmesinde; damlatıcı debisi ve aralığı ile lateral uzunluğunun doğru olarak seçimi en önemli aşamalarındandır. İncelenen bahçelerde lateral uzunluklarının azami uzatma mesafesinden daha uzun oldukları tespit edilmiştir. Lateral boru özellikleri ile kullanılacak damlatıcı debisinin ve toprağın infiltrasyon hızının doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir. Araştırmada incelenen 15 kiraz bahçesini dikkate aldığımızda, toprağın infiltrasyon hızı değerinin belirlenmesine yönelik ölçümlerin kullanılmadığı açıkça görülmektedir. Ayrıca, incelenen alanlarda lateral uzunluklarının hidrolik hesaplara göre belirlenenlerden çok daha fazla olduğu ve kullanılan damlatıcıların basınç ayarsız olduğu görülmüştür. Zira yapılan ölçümlerde hat sonlarında debi azalmaları tespit edilmiştir. Teknik olarak iyi planlanmış ve işletilen damla sulama sistemlerinde lateral hat boyunca ölçülen debiler arasındaki fark en düşük seviyede olmalıdır. Debi değişimi arttıkça, bitkilere uygulanan su miktarı arasındaki fark artar ve bitkiler için su homojen bir şekilde uygulanamaz. Sonuç olarak hem ürün verimi hem de kalite azalır. Damla sulama ile sulanan kiraz bitkilerinden daha fazla ve kaliteli verim almak için damla sulama sisteminin mühendislik desteği alınarak doğru bir şekilde planlanması ve işletilmesi ile mümkündür. Öncelikle damla sulama sistemi toprak, bitki, topoğrafya ve sulama suyu miktar ve kalitesi göz önünde bulundurularak uygun bir şekilde projelendirilmeli ve işletilmelidir. Lateral boru boyunca, damlatıcılarda üniform bir su dağılımı sağlamak için, sistem optimum işletme basıncında (yaklaşık 1 atm.) çalıştırılmalı ve çok uzun laterallerin kullanılmasından kaçınılmalıdır.

Kiraz bahçelerin sulanmasında herhangi bir sulama programının uygulanmadığı, genelde sabit bir sulama aralığının uygulandığı tespit edilmiştir. Sulamada programlama; su kaynaklarının etkin kullanımı ve bitkisel üretimde birim alandan daha kaliteli ve daha çok ürün almak için çok önemlidir. Bunun içinde bitkinin su tüketimi belirlenmelidir. Bitki su tüketimi belirlenmesinde birçok yöntem vardır. Uygulamada kiraz ağaçları için sulama zamanının planlanmasında toprak nemini ölçen herhangi bir teknolojisinin kullanıldığı belirlenmemiştir. Hızlı ve pratik olması açısından elektronik nem ölçerlerden yararlanılabilir.

Kiraz bahçelerinin sulanmasında kullanılan damla sulama sistemlerini iyi çalışıp çalışmadığını belirlemek için düzenli bir şekilde takip edilmesi gerekir. İyi bir şekilde planlanan bir sulama sistemi kötü yönetilirse, düzensiz su dağılımına sebep olur ve verim azalır.

Damla sulama sistemlerinin projelendirilmesinde çiftçilerin ağaç sırası başına tesis edilen lateral tertip şekillerinin seçiminde ve damlatıcı aralıklarının belirlenmesinde ağaçların taç izdüşüm alanlarını da dikkate alınmadıkları gözlemlenmiştir ve bu araştırmada her sıra için ikili lateral tertip biçimi yeterli ıslatma oranını karşılamamaktadır. Yanlış projelendirme yapılan bir meyve bahçesinde her yere eşit miktarda su dağılımı olmayacağından ağaçların eşit miktarda gübre alması da beklenemez. Dolayısıyla taç iz düşüm alanları tam olarak sulanmamakta yalnızca lateral hat boyunca bir şerit sulanmaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü kiraz bahçelerinin tümünde herhangi bir uzmandan teknik bilgi desteği alınmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bilinçli bir su kullanımı ve sulama açısından üreticilerin sulama sistemlerinin planlamasını, araziye tesisi ve sulama planını uzman bir ziraat mühendisine yaptırmaları son derece önemlidir. Çiftçinin su tasarrufu sağlayan ve kullanımı kolay olan damla sulama yöntemini tercih etmesi sevindiricidir. Ancak sistemin bilinçli kullanmaması durumunda sistemin sağlayacağı faydalar bitki ve toprak için zararlı bir durumu da gelebilir. Damla sulama konusunda, çiftçilere kısa bir bilgilendirme yapılması hem su kaynaklarının hem de üretimin sürdürülebilirliği açısından faydalı olacaktır.

Bölgedeki kiraz ağaçlarının yaşlı oldukları da gözlenmiştir. Rastgele yapılan gençleştirme işlemleri bahçeleri daha da heterojen bir yapıya getirmektedir. Bu nedenle belirli bir planlama çerçevesinde (sıra arası, sıra üzeri vb.) yeni modern kiraz bahçeleri kurulmalıdır. Bahçelerin sulanmasında kullanılacak sulama metotları da mutlak suretle konusunda uzman mühendisler tarafından projelendirilmelidir.

## KAYNAKLAR


Al-Juneidi, F. ve Isaac, J., 1990, "An Assessment of Irrigation Efficiency in the Palestinian West Bank, Irrigation Management and Saline Conditions.".

Alaç, V., 2006, Sırta Dikim Yapılmış Narenciye Bahçesinde Kurulu Bulunan Damla Sulama Sisteminin Performansının Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana,57s.

Anonim, 2004, Tarımsal Sulama Yöntemleri. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı, Çiftçi Eğitim Serisi.7, Ankara.

Anonim, 2007a, Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr.

Anonim, 2007b, Devlet Su işleri Genel Müdürlüğü, http://www.dsi.gov.tr.

Anonim, 2011, Foodand Agriculture Organization of the United Nations Web Sitesi. http://www.faostat.fao.org/, Erişim Tarihi: 14.01.2011.

Anonim, 2016a, Devlet Su işleri Genel Müdürlüğü, http://www.dsi.gov.tr.

Anonim, 2016b, Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr.

Anonim, 2017, http//www.aksehir.gov.tr, www.aksehir.bel.tr.

Barragan, J., Bralts, V. ve Wu, I. P., 2006, Assessment of Emission Uniformity for Micro Irrigation Desing, Biosystems Engineering, 93(1): 89-97.

Bastuğ, R., Uzun, İ. ve Hakgören, F., 1998, Antalya koşullarında farklı sulama yöntemlerinin asmalarda verim, kalite ve su kullanıma etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat fakültesi Dergisi, cilt, 11, sayı: 1, 81-89.

Beyribey, M. ve Balaban, A., 1992, Basınçlı Sulama Dağıtım Sistemlerinin Optimizasyonu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No. 1248, Ankara, 33 s.

Bhardwaj, S. K., Sharma, I. P., Bhandari, A. R., Sharma, J. C. ve Tripathi, D., 1995, Soil Water Distribution and Growth of Apple Plants Under Drip Irrigation, Journal of the Indian Society of Soil Science, 43(3), 323-327.

Bilal, A., 1997, Adana Yakapınar Beldesinde Bir Narenciye Bahçesinde Kullanılan Damla Sulama Sisteminin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Bozkurt, Y., 2005, Çukurova Koşullarında Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan II. Ürün Mısır Bitkisinde Optimum Lateral Aralığının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 70s, Adana.

Bralts, 1986, Trickle Irrigation Desing. Glendora, U.S.A., Rain Bird Sprinks Mfg.Corporation.

Burt, C. M., 2004, Rapitfield evaluation of drip and micro spray distribution uniformity. Irrıgationand Drainage Systems, 18: 275-297.

Camp, C. R., Sadler, E. J. ve Busscher, W. J., 1997, A Comparison of Uniformity Mesures for Drip Irrigation Systems. Tarnsactions of the ASAE, 40(4): 993-999.

Coswell, M. ve Zilberman, D., 1985, The choosing of irrigation technologies in California, Am. Jour. Agric. Economics 67 (2), 224-234.

Çelikkoparan, E., 1995, Türkiye' de Mikrosulamanın Gelişimi Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Çiftçi, H., 2010, Mersin Yöresi Portakal Bahçelerindeki Damla Sulama Sistemlerinde Uygulanan Lateral Tertip Şekilleri Üzerine Bir Durum Çalışması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Mersin.

Falkenmark, M. ve Rockstrom, J., 1993, Curbing rural exodus from tropical drylands AMBIO-O-0122.no.71993.

Flyurtse, I. ve Roitman, L. V., 1986, Effect of irrigation regimes and methods on the growth and productivity of spur-type apple trees. Sadavostro i Vinogradarstro Modavil, Hort. Abstr. 57: 910.

Gültaş, H. T. ve Erdem, Y., 2006, Bodur Kiraz Bahçelerinde Dam la ve Mikro Yağmurlama Sulama Yöntemlerinin Yatırım ve İşletme Masraflan Yonunden Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tekirdağ.

Kan, M., 2011, Yerel Düzeyde Ekonomik Kalkınmada Coğrafi İşaretlerin Kullanımı Ve Etkisi: Akşehir Kirazı Araştırması. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora tezi, Konya.

Kara, M., 2005, Sulama ve sulama tesisleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.

Karakaya, A., 2009, Büyük Menderes Havzasında Damla Sulama Sistemlerinin Tarla Koşullarında Performanslarının Değerlendirilmesi. Adnan menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Aydın, 69s.

Keller, I. ve Karmeli, D., 1975, Trickle Irrigation Desing. Glendora, U.S.A., Rain Bird Sprinks Mfg.Corporation.

Köksal, A. İ., Yıldırım, O., Dumanoğlu, H., Kadayıfcı, A. ve Güneş, N., 2000, Farklı sulama yöntemlerinde elma ağaçlarının su tüketimi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6(2), 22-29.

Lamm, F. R., Storlie, C. A. ve Pitts, J. P., 1997, Field Evaluation of Microirrigation Systems. ASAE Arinual International Meeting Minneapolis, (August 10-14), 9720 70s., Minnesota.

Meek, B. D., Enlig, C. F., Stolzy, L. H. ve Graham, L. E., 1983, Furrow and Trickle Irrigation: Effects on Soil Oxygen and Ethylene and Tomato Yield. Soil Sci. Soc. Am. J., 47:631-635.

Mercaner, S., 1988, Akşehir'de Tarım ve Tarımsal Faaliyetler, İst. Üniv. Sosyal Bil.

Mohammed, M. Z. ve Şahin, M., 2017, Meyve Bahçelerinin Sulanmasında Damla Sulama Yöntemi" Fen, Matematik. Mühendislik ve Doğa Araştırmaları Kitabı, Çizgi Kitap evi, Sayı:1, pp:287-293, Konya-Türkiye.

Morris, J. R., 1999, Evaluating Drip Irrigation in Eastern Vineyards. WE 24(4): 16-21.

Ortega, J. M., Tarjuelo, J. F. ve J.A, J., 2002, Evaluation of Irrigation Performance in Localized Irrigation Systems of Semiarid Regions (Castilla-La Mancha, Spain). Technical Paperfrom International Commission of Agricultural Engineering (CIGR, Commission Internationaledu Genie Rural) E-Journal, Volume 4.

Özekici, B. ve Sneed, R. E., 1995, Manufacturing Various Trickle Irrigation On-Line Emitters. ASAE, 0883-8542: 1102-0235.

Özekici, B. ve Bozkurt, S., 1996, Boru İçi (In-Line) Damlatıcıların Hidrolik Performanslarının Belirlenmesi.Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 1,19-24.

Reinders, F. B., 2003, Performance of Irrigation Systems Under Field Conditions. [Http://afeid.montpellier.cemagref.fr/Mpl2003/AtelierTechno/Papier%20Entier/Britz Reinders-N56.pdf], Erişim Tarihi: 10.12.2014.

Soccol, O. J., Ullman, M. n. ve Frizzone, J. A., 2002, Performance Analysis of a Tickle Irrıgation Subunit Installed in Apple Orchard. Brazilian Archives of Biologyand Technology, 45(4): 525-530.

Solomon, K. H., 1985, Global Uniformity Of Trickle İrrigation Systems.Transactions of The ASAE,28 (4):1151-1158.

Sourel, H. ve Schon, H., 1983, Water and energy saving irrigation methods. Landtechnik 38(9), 356-361.

Soydam, A. ve Çakmak, B., 2006, Toplu Basınçlı Sulama Sistemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması; Yaylak Projesi 1400 No'lu Yedeği Örneği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi ,12 (1) 74– 84.

Şener, M., 2004, Hayrabolu Sulamasında Su kullanım ve Dağıtım Etkinliğinin Belirlenmesi. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Şimşek, M., Kacira, M. ve T, T., 2004, The effects of different trickle irrigation regime on watermelon (citrullus lanatus) yield and yield components under semi-arid climatic conditions. Aust.J. Agric.Res.,55:1149-1157.

Tekinel, O., 1973, Tarımda Uygun Sulama Metodunun Seçimi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları 61, 30s, Ankara.

Tüzel, İ. H., 1993, Damla Sulama Sistemlerinde Sulama Yeknesaklığının Değerlendirilmesi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (1-2):119-126.

Wu, I. ve Wu, I. P., 1997, An Assessment of Hydraulic Desing Of Micro-Irrigation Systems. Agricultural Water Management. 32 (3): 275-284.

Yaohu, K., Nishiyama, S. ve Kawano, H., 1995, A Simple Method Of Designing Uniform Water Application Drip Irrigation System. Transactions Of The Japanese Society of Irrigation, Drainage And Reclamation Engineering. No. 176, Pp.33-41.

Yaşar, S. ve Anaç, S., 1989, Damla sulama sistemlerinin hidroliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 249-263.

Yıldırım, O., 2003, Basınçlı Sulama Sistemleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1536, Ankara 343 s.

Yudelman, M., 1994, Feeding the World. Int.Irrig. Manage.Institute Rey.8(1): 4-15.

## EKLER

**EK-1** Anket formu örneği.

**KONYA-AKŞEHİR İLÇESİ KİRAZ BAHÇELERİNDEKİ DAMLA SULAMA SİSTEMİNİN İNCELENMESİ**

**Çiftçinin adı soyadı:** .....

**Bahçenin bulunduğu yer adı:** .....

---

**1**-Bahçe alanı: .....da.

**2**-Ağaç sıra sayısı:.....

**3**-Sıra üzeri ağaç sayısı:.....adet.

**4**-Sıra arası mesafe:.....metre.

**5**-Sıra üzeri mesafe:.....metre.

**6**-Ağaçların yaşı: .....

**7**-Ağaçların taç alanı..... ..... $m^2$.

---

**8**-Sulama zamanını neye göre belirliyorsunuz? O:Bitkiye bakarak O:Toprağa bakarak O: Toprak nemini ölçerek O:Sabit sulama aralığına göre O:Diğer

**9**-Ortalama kaç günde bir sulama yaparsınız? .....gün.

**10**-Sulama süresi: Bir sulamayı kaç saatte tamamlarsınız? .....saat.

**11**- Sulama suyu miktarını nasıl belirliyorsunuz? .....

**12**-Yılda yaklaşık kaç kez sulama yaparsınız? Yaklaşık.....kez sulama yaparım.

**13**- Sulama suyu kaynağı nedir.....

---

**14**-Lateral planlama şekli: 0:doğru hat şeklinde 0:dairesel 0:diğer

**15**-Ağaç sırası başına lateral sayısı: .....adet.

**16**-Lateral damlatıcı tipi: 0: içten gecik 0: dıştan gecik

**17**-Lateral çapı: .....mm.( hangi firma).

**18**-Sıra üzeri lateral aralığı: .....cm.

**19**-Lateralin ağaç gövdesinden olan mesafesi: .....cm.

**20**-Damlatıcı debisi: .....lt/sa.

**21**-Damlatıcı aralığı: ..... cm.

**22**-Ağaç başına damlatıcı sayısı: .....adet.

---

**23**-Damla sulama sistemini Nasıl edindiniz?

0: Banka kredisi ile 0: %50 hibe desteği ile 0:Kendim finanse ettim.

**24**-Damla sulama sistemini bahçeye kim tertip etti?

0: Kendim 0:Tanıdığım biri 0:Ziraat Mühendisi 0: Su tesisatçısı 0: Diğer

**25**-Damlatıcı debisi, damlatıcı aralığı ve lateralin tertip şekli neye göre belirlendi?

0: Toprak analizlerine göre 0:Firmanın tavsiyesine göre 0:Tesadüfen 0:Kooperatif

---

**NOT**:

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : M.ziaulhaq mahmood MOHAMMED MOHAMMED
**Uyruğu** : IRAK
**Doğum Yeri ve Tarihi** : KERKÜK / 03.01.1990
**Telefon** : 0539 619 8658
**Faks** :
**E-mail** : mehmet.kerkukli@yahoo.com

### EĞİTİM

| **Derece** | | **Adı,** | **İlçe, İl** | **Bitirme Yılı** |
|---|---|---|---|---|
| Lise | : | Kerkük Lisesi | KERKÜK | 2010 |
| Üniversite | : | Kerkük Üniversitesi | KERKÜK | 2014 |
| Yüksek Lisans | : | Selçuk Üniversitesi | KONYA | Devam ediyor |
| Doktora | : | | | |

### İŞ DENEYİMLERİ

| **Yıl** | **Kurum** | **Görevi** |
|---|---|---|

### UZMANLIK ALANI:

**YABANCI DİLLER:** ARAPÇA, İNGİLİZCE.

### BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER:

### YAYINLAR:

**Mohammed, M. and Şahin, M., 2017.** Meyve Bahçelerinin Sulanmasında Damla Sulama Yöntemi" Fen, Matematik. Mühendislik ve Doğa Araştırmaları Kitabı, Çizgi Kitap evi, Sayı:1, pp:287-293, Konya-Türkiye.