

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE
ZEYTİN SULAMASI ÜZERİNDE BİR İNCELEME**

Murat ÖZALTAŞ

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.04.01

Sunuş Tarihi:

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ferit DORSAN

Bornova-İZMİR

Murat ÖZALTAŞ tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Dünyada ve Türkiye’de zeytin sulaması üzerinde bir inceleme” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 14.05.2008 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

-

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı :

.....

Raportör Üye:

.....

Üye :

.....

ÖZET**DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE
ZEYTİN SULAMASI ÜZERİNDE BİR İNCELEME**

ÖZALTAŞ, Murat

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ferit DORSAN

Şubat 2008, 51 sayfa

Bu çalışmada, dünyada zeytin yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ülkelerdeki ve Türkiye’deki genel zeytin yetiştiriciliği ve zeytincilikte kullanılan sulama yöntemleri literatürler ışığında incelenmiştir.

Genel zeytin yetiştiriciliği ve zeytin sulamasının, dünyadaki ve ülkemizdeki durumu, ekonomik yapısı, sorunları araştırılmıştır. Daha sonra ülkemizdeki sulama uygulamaları ve karşılaşılan sorunlar mevcut çalışmalar ışığında değerlendirilerek çözüm önerileri üretilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Zeytin yetiştiriciliği, sulama yöntemleri

ABSTRACT

A STUDY ON OLIVE IRRIGATION IN THE WORLD AND TURKEY

ÖZALTAŞ, Murat

Msc. İn Agriculture Eng.

Supervisor: Prof. Dr. Ferit DORSAN

February 2008, 51 pages

In this study, general olive growing and used irrigation methods were analysed under the light of literatures in Turkey and the countries which olive is growth widely.

Case of the general olive growing and irrigation of olive, economic conditions and problems have been investigated. Later, it has been aimed that to create suggestions on irrigation applications and problems occurred in our country, by evaluating thanks to present studies.

Key words: Olive growing, irrigation methods

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince tezin biçimlenmesinde değerli katkı ve görüşlerini esirgemeyen sayın hocam **Prof. Dr. Ferit DORSAN**'a, gerekli bilgi ve verilerin düzenlenmesinde yardımcı olan **Arş. Gör. Ayben D. ÜNAL**'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
İÇİNDEKİLER.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XVI
1.GİRİŞ.....	9
2.LİTERATÜR ÖZETİ.....	11
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1 Materyal.....	19
3.2 Yöntem.....	19
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1 Dünyada ve Türkiye’de Zeytincilik.....	20
4.2 Zeytinde Su-Verim-Kalite İlişkisi.....	23
4.2.1 Vejetatif Gelişme.....	24

İÇİNDEKİLER (Devamı)

4.2.2 Çiçeklenme Ve Meyve Bağlama.....	24
4.2.3 Meyve Büyümesi.....	25
4.2.4 Yağ Verimi.....	26
4.2.5 Kök Sistemi Yoğunluğu ve Sulama.....	27
4.2.6 Zeytin Tuzluluk İlişkileri.....	27
4.2.7 Zeytin Ağaçlarında Su Stresi.....	29
4.3 Zeytinin Su Tüketimi ve Sulama Suyu Gereksinimi.....	30
4.4 Zeytinde Sulama Programı.....	30
4.5 Zeytincilikte Uygulanan Sulama Yöntemleri.....	31
4.5.1 Türkiye’de Damla Sulama Sisteminin Ekonomik Analizi.....	40
4.5.1.1 Damla Sulama Sistemi Yatırım Maliyeti.....	40
4.5.1.2 Damla Sulama Sistemi İşletme Giderleri.....	41
4.6 Türkiye’de Günümüzde Basınçlı Sulama Yöntemlerine Uygulanan Teşvikler.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Zeytinin anavatanı ve yayılışı.....	11
2.2 Türkiye'nin zeytin üretim alanlarını gösteren harita.....	13
4.1 Dünyada zeytin üretim alanları.....	20
4.2 Bazı Akdeniz ülkelerindeki zeytin yetiştirme alanları.....	21
4.3 Damla sulama sisteminin unsurları.....	34
4.4 Damla sulama yöntemi ile sulanan yeni kurulmuş bir zeytin bahçesi.....	34
4.5 Damla sulama yöntemi ile sulanan eski bir zeytin bahçesi.....	35
4.6 Ağaç altı mini yağmurlama sulama yöntemi ile sulanan bir bahçe.....	37
4.7 Sızdırma sulama yöntemi.....	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Cizelge

Sayfa

2.1 Dünyadaki toplam zeytin üretim miktarları alanları ve verimleri.....	12
2.2 Kuzey yarı kürede zeytinin yıllık büyüme döngüsü.....	16
2.3 Damla sulamanın yıllık zeytin verimi üzerine etkisi.....	18
4.1 Türkiye’deki zeytin ağaç sayısı ve üretimin bölgelere göre dağılımı.....	22
4.2 Farklı sulama uygulamalarındaki zeytin verimi.....	23
4.3 Zeytin bitkisinin topraktaki ve sudaki tuza dayanımı.....	28
4.4 Su stresinin farklı dönemlerdeki etkileri.....	29
4.5 Zeytinin sulama suyu gereksinimi.....	30
4.6 Mikro sulama yöntemlerinin zeytin ağaçlarına uygunluğu.....	39
4.7 Üç sulama yönteminin zeytin kalite ve kantitesine etkileri.....	39
4.8 Damla sulama sistemi için yatırım maliyetleri.....	41
4.9 Damla sulama için yıllık işletme giderleri.....	42

1. GİRİŞ

Türkiye’de ve dünyada zeytin ve zeytin yetiştiriciliğine olan talep artışı son yıllarda hızlı bir ivme kazanmıştır. Özellikle gelişmiş olan ülkelerin sağlıklı beslenme eğilimi ve zeytinyağının tıbbi nitelikleri tüketim trendinin artmasına neden olmuştur. Hızla artan talep ile birlikte arzın da artabilmesi için yeni üretim alanları devreye girmiş ve özellikle Suriye ve Tunus gibi Akdeniz iklimine sahip ülkeler dünya ticaretinden önemli paylar almaya başlamışlardır. Dünyadaki zeytin yetiştiriciliğinin önemli bir kısmı kuzey yarım kürede Akdeniz iklimi özelliğini gösteren bölgede yapılmaktadır. Bununla birlikte güney yarım kürede de üretim yapılmaktadır. Yaklaşık 16 milyon ton olan dünya dane zeytin üretiminin %8 ini Türkiye karşılamaktadır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO) hazırladığı raporda zeytin Türkiye’nin en önemli 20 tarımsal ürün listesinde ilk 10 ürün arasında yer almıştır. Yaklaşık 400 bin ailenin geçim kaynağını oluşturmaktadır.

Türkiye’de yoğun olarak Akdeniz kıyılarında yaygın olan zeytin üretimi, bu bölgedeki tarım işletmelerinin ana üretim dallarından birini oluşturmaktadır. Ülkemizde toplam 37 il ve 280 ilçede zeytin üretimi yapılmaktadır. (Öztürk, 2006)

649.350 hektar olan Türkiye zeytin üretim alanında toplam 113.180.000 adet zeytin ağacı bulunmaktadır (FAO, 2005; TÜİK, 2005).

Türkiye’de 2005 yılında, toplam dane zeytin üretimi 850.000 ton, hektara verim 1.309 kg/ha dır (FAO, 2005).

Zeytin, ekolojik açıdan dünyanın belirli bölgelerinde kendine uygun yaşam alanı bulmuştur. Genel olarak Güney ve Kuzey yarım kürenin 30⁰ ve 45⁰ enlemleri arası, zeytinin üretim kuşağı olarak nitelendirilmektedir. Zeytinin anavatanı veya bitki gen merkezi Anadolu’dur (Karakır, 1992). Doğu Anadolu’dan Kuzey Afrika ve Avrupa ülkelerine iki koldan yayıldığı, daha sonra da diğer bölgelere uzandığı ileri sürülmektedir. Bu nedenle dünya zeytin üretimi Akdeniz’de yoğunlaşmıştır. Akdeniz iklim kuşağında, denize paralel olan dağlara kadar olan kıyı şeridi ve dikey uzanan dağların etekleri zeytin için elverişli ve optimum alanları oluşturmaktadır (Öztürk, 2006).

Zeytinin istediği iklim özelliklerine sahip olan ülkemizde gerekli bakım tedbirlerinin daha dikkatli uygulanması halinde ürün miktar ve kalitesinin artacağı bilinen bir gerçektir. Sulama yapılan tüm konularda tanık (susuz) konuya oranla verim artışı sağlandığı bilinmektedir. Bu durumun, sulama sonucu vejetatif ve generatif gelişmenin olumlu yönde etkilenmesinden ve meyve büyüklüğünün artmasından ileri geldiği söylenebilir (Özkara ve Özyılmaz, 1989).

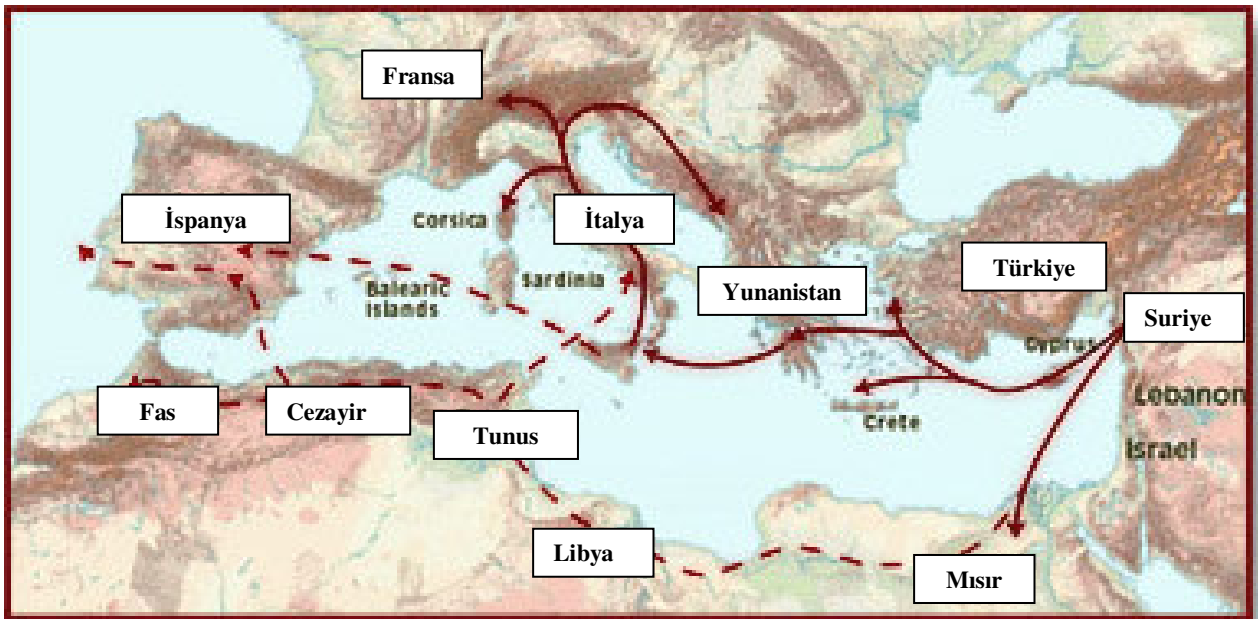
Kurak geçen uzun yaz devresinde zeytin yetişen bölgelerde sulama bir ihtiyaçtır. Yağışların olduğu dönemde yeteri kadar suyu depo etmeye fiziki şartları ve derinliği uygun olmayan topraklarda sulama esastır (Pansoit and Rebour, 1961).

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa yağmurlama ve damlama yöntemi ile sulanan ağaçların meyveleri daha iri ve etli olmaktadır. Ege Bölgesi yağış koşulları altında hiç sulanmayan ağaçların ürünü ise küçük daneli ve meyve boyutuna göre iri çekirdekli olmaktadır. Yani sulama meyve etinin oluşumu üzerine olumlu etkide bulunarak verim ve kalite artışını sağlamaktadır (Canözer ve Özilbey, 1991).

Dünyada ve Türkiye’ de zeytin sulamasına ilişkin günümüze kadar yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda zeytinin sulanması, bitki su tüketiminin belirlenmesi, farklı sulama yöntemlerinin karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu çalışmada, dünyada zeytin yetiştiriciliğinde uygulanan sulama yöntemleri ve ülkemizde sulamanın yeri literatür ışığında irdelenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Zeytin ağacı, *Olea europea* L., yaprağını dökmeyen, çok uzun ömürlü, subtropik meyve ağaçları içerisinde belkide soğuğa en dayanıklı olanıdır. Kısa boğum araları ve sert yaprakları olan, kuraklık ve tuzluluğa diğer ılıman iklim meyvelerine göre daha dayanıklı bir bitkidir. Bitkinin anavatanı net olarak belli olmasa da, kaynağı Doğu Akdeniz veya Ortadoğu gibi görünmektedir (Denney and Mceachern, 1985; Fernandez and Moreno, 1999'dan).



Şekil 2.1 Zeytinin anavatanı ve yayılışı (Passific sun olive oil, 2007)

Zeytin; yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı olan Akdeniz Bölgesinin yerli bitkisidir. Ortalama 10 °C altındaki sıcaklıklarda seyreden yaklaşık iki aylık dormansi dönemi, çiçek tomurcuğu farklılaşmasına olanak sağlar. Bazı çeşitler, daha yüksek kış sıcaklıklarına uyum sağlamıştır fakat bu şartlarda çiçeklenmenin azaldığı tespit edilmiştir. Dormansi devresinde ağaçlar, -6 °C deki kısa süreli donlara dayanmaktadır fakat meyve bağlama dönemindeki donlar meyvelere zarar vermekte ve daha sonra bunların ancak yağ üretiminde kullanımına neden olmaktadır. Yüksek sıcaklık ve kuru rüzgarlar; az meyve tutumuna, genç meyvelerin yoğun bir şekilde dökülmesine ve ağaçta kalanların ise buruşmasına neden olmaktadır. Uzun sıcak ve güneşli bir yaz; meyvenin içerdiği yağ oranını

arttırmaktadır. Çiçeklenme dönemindeki yüksek hava nemi; çiçeklerin dökülmesine ve küflerin yayılmasına neden olur.

Zeytin ağaçları genellikle yağışın 400–600 mm. Olduğu alanlarda yetiştirilir fakat yağışın 200 mm. olduğu bölgelerde bile bulunmaktadır. Yüksek verim için 600–800 mm. yağışa ihtiyaç duyulur. En yüksek (ET_m) ye ilişkin bitki katsayısı (K_c), referans (ET_o) ye göre 0,4–0,6 arasındadır (Doorenbos and Kassam, 1986).

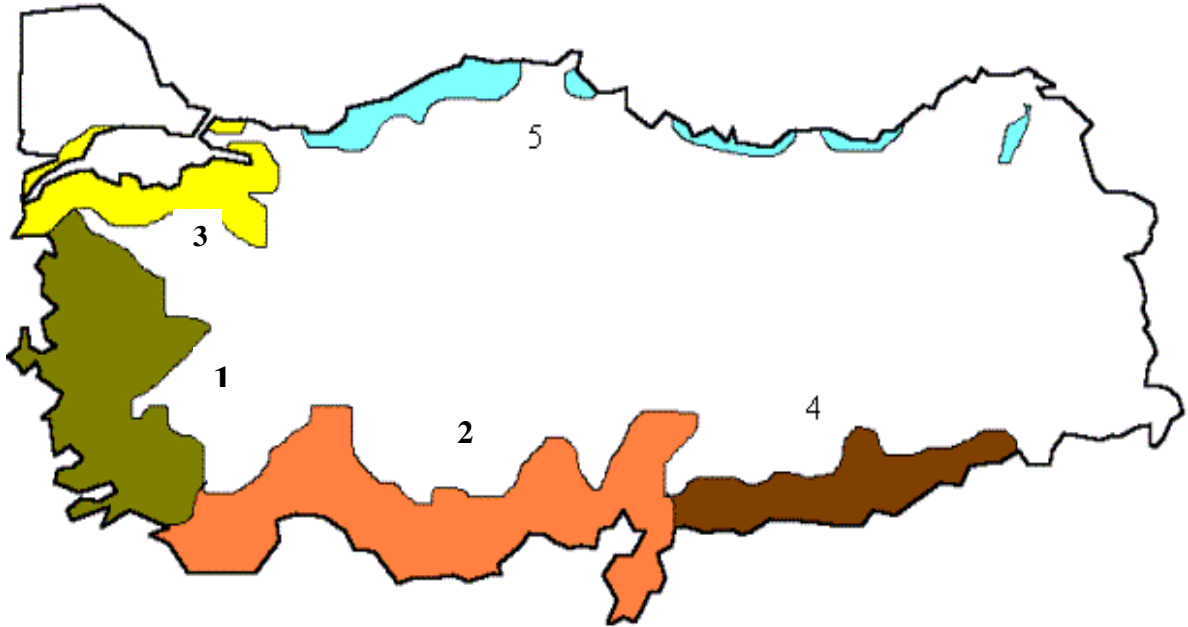
Dünyada 38 ülkede ekonomik anlamda zeytin üretimi yapılmaktadır. Bu ülkelerin 30 tanesi Kuzey yarım kürede, 8 tanesi ise Güney yarım kürede yer almaktadır. Kuzey yarım kürede bulunan üretim alanlarının Akdeniz bölgesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Nitekim dünya üretiminin % 99'u Akdeniz kaynaklıdır. Güney Afrika Cumhuriyeti, Arjantin, Şili, Brezilya, Peru, Uruguay ve Avustralya gibi güney ülkelerindeki üretimin payı çok düşüktür. Hemen eklemek gerekir ki Avustralya son yıllarda zeytin üretimine özenle yaklaşmış ve üretimi teşvik eden politikaları uygulamaya koymuştur (Öztürk, 2006).

Çizelge 2.1. Dünyadaki toplam zeytin üretim miktarları, alanları ve verimleri (FAO, 2005)

Ülkeler	Üretim		Alan (ha)	Verim (kg/ha)
	(1.000 ton)	(%)		
İspanya	3.919,80	26,3	1.199,09	3.269,00
İtalya	3.774,81	25,4	1.141,27	3.307,60
Yunanistan	2.660,73	17,9	797,03	3.338,30
Portekiz	270,00	1,8	360,00	750,00
Fransa	17,97	0,1	18,34	979,90
Türkiye	850,00	5,7	649,35	1.309,00
Tunus	600,00	4,0	1.500,00	400,00
Suriye	620,00	4,2	500,00	1.240,00
Fas	517,30	3,5	504,70	1.025,00
Diğer	1.648,57	11,1	812,71	2.051,00
Dünya Toplamı	14.879,18	100,0	7.482,49	1.988,53

FAO (2005), yayınlanan istatistiklerden yararlanılarak düzenlenmiş olan Çizelge 2.1’ de, 2005 yılında dünya ülkelerindeki toplam zeytin üretim alanı, üretim miktarı ve hektara verim değerleri gösterilmiştir. 2005 yılına ait bu değerlere göre; Türkiye’nin toplam üretimi 850.000 ton, hektara verim 1.309 kg ve üretim alanı 649,35 ha’ dır.

Türkiye’de Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleri dışındaki tüm bölgelerde zeytin üretimine rastlamak mümkündür. Toplam 81 ilin 37 sinde yapılan zeytin üretiminin %62,2 si Ege Bölgesinde, %13,7 si Marmara Bölgesinde, %18,6 sı Akdeniz Bölgesinde, %5,3 ü Güneydoğu Anadolu ve %0,2 si de Karadeniz Bölgesinde gerçekleştirilmiştir (Öztürk, 2001).



Numaralar bölgelerin ağaç sayısı ve üretim miktarlarına göre çoktan aza doğru verilmiştir.

1. Ege, 2. Akdeniz, 3. Marmara, 4. Güneydoğu Anadolu, 5. Karadeniz

Şekil 2.2 Türkiye’nin zeytin üretim alanlarını gösteren harita (Öztürk, 2001).

Ülkemizde; ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon hektar tarım alanının halen yaklaşık %58’i sulanabilmektedir. Tarımsal gelişmede, su en önemli girdilerden biri olup, toprakta bitki için gerekli olan nemi temin ederek verimi artırmanın yanı sıra, sektörü iklim

şartlarından bağımsız kılmakta, ilave istihdam yaratmakta, kırsal alanda gelir dağılımını düzeltmekte, gübre kullanımına imkan sağlamakta, üretimin çeşitlenmesine ve yetiştirme süresinin uzunluğuna bağlı olarak birim alandan birden fazla ürün alınmasına imkan vermektedir (DSİ, 2007).

Zeytin ağacı kuru şartlara adapte olmuştur ve son derece kısıtlı su şartlarında bile düşük kalitelide olsa biraz ürün verebilir. Zeytin ağaçlarının yaprakları sıktır, alt yüzeyi tüylü ve su kaybını azaltmak için gelişmiş özellik taşıyan çukurlaşmış gözeneklere sahip iken üst yüzeyi sahip olduğu mumlu tabaka ile sert bir yapıya sahiptir. Ayrıca diğer Akdeniz bitki türleri ile karşılaştırıldığında stressiz şartlar altında bile zeytin yapraklarının su içeriği düşüktür (El-Rahman et al., 1966; Fernandez and Moreno, 1999'dan).

Zeytin ağaçları; yok yıllarında var yıllarına oranla %90 kadar verim azalması gösteren, var yılları ve yok yılları ürün değişkenliğine sahiptir (Serrano, 1998). Bu olguya neden olan; içinde sulama ve hasat zamanının da bulunduğu bir dizi olası faktör Sibbett (2002) tarafından tartışılmıştır.

Zeytin su tüketimi uzun yıllardır araştırılmaktadır, ancak son yıllarda farklı sulama teknikleri ve su stresi, kök büyümesi ve fonksiyonunu içeren fizyolojik tepkilerin anlaşılmasında oldukça ileri gidilmiştir. Bu fizyolojik tepkiler, stoma olarak adlandırılan ve sonuçta zeytin verimini belirleyen gözenekler sayesinde, yaprak yüzeyinden olan su buharı ve karbondioksit alışverişini içerir (Nuberg and Yunusa, 2003).

Zeytinin su ihtiyacını hesaplamak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; zeytin ağaçlarının sulama ihtiyacı; yaklaşık olarak turunçgillerin %40'ı, erik çeşitlerinin yaklaşık %30'u kadar hesaplanmıştır (Borgi and Pallioti, 1994). Zeytinin su ihtiyacının belirlenmesinde yaygın olarak bitki faktörü Kc veya buharlaşma kabı Ep yöntemine güvenilmektedir. Zeytinler Kc 0,4 ve 0,6 arasındaki değerler kullanılarak en iyi şekilde sulanabilir. Bunu yeniden düzenlemek amacıyla kendi bölgesel şartlarındaki Kc değerini hesaplamak için, zeytinin su tüketimini doğrulayarak ve zeytin verimi ile sulama arasındaki ilişkiyi belirlemek için çeşitli çalışmalara girilmiştir (Doorenbos and Kassam, 1986).

Üretilen zeytin miktarı ile hem ET ve hem de T için harcanan su miktarı arasında pozitif bir ilişki vardır. Geçmiş sulama uygulamaları zeytin verimini etkilemektedir ve bu

nedenle dikilen yeni ağaçların başlangıçtan itibaren yeterli ve doğru bir şekilde sulanmaları, sürekli kısıtlı sulama koşullarına maruz kalmamaları önemli bir noktadır. Bu durum, ağaçlardan yüksek verim ve istikrarlı ürün elde edebilmek için dikkate alınması gereken bir konudur. Su stresine maruz kalan bu tür ağaçlar, yeni ve gelişmiş sulama uygulamalarına hemen cevap veremeyebilir ve verimlerinde durgunluk olabilir (Nuberg and Yunusa, 2003).

Topraktaki tuzluluk Akdeniz Bölgesinin bazı kurak alanlarında oldukça ciddi bir problemdir. Bu alanlarda zeytin en yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan başlıca bitkidir. Bitkiler yüksek seyreden sıcaklık ve yetersiz suyun etkisi altındadır. Bu alanlarda tuzlu suların sulama amaçlı kullanımı bazen mümkün olabilmektedir (Troncoso, 2000).

Öte yandan, yağışa bağlı şartlarda yetiştiriciliğin yapıldığı geleneksel bahçeler ile ağaç yoğunluğunun 250–400 ağaç/ha veya daha fazla olduğu ve birim alandaki yaprak oranındaki önemli artış anlamına gelen modern bahçeler karşılaştırıldığında, bu modern bahçelerden en yüksek oranda verim alınması hedeflenmiştir. Bu şartlar altında yağış yeterli olmamakta ve sulama bir gereklilik olmaktadır. Bununla beraber zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerde su seyrek bulunmakta ve düşük kalitede olmaktadır. Bu nedenle sulama miktarlarının daha doğru bir şekilde hesaplanması için uygulanan yeni tekniklere artan bir ilgi vardır. Kısıtlı sulama ve hem tuzlu sular hem de atık sular ile sulama; zeytin bahçelerinde su yönetimi hakkındaki güncel araştırmaların başlıca konularını oluşturmaktadır (Fernandez and Moreno, 1999).

Verim, ilkbahar ve erken yaz (Nisan-Haziran, Kuzey Yarıkürede) dönemindeki sürgün büyümesinden oldukça etkilenmektedir ve su bu dönem boyunca yeterli su bulunmalıdır. Bu aynı zamanda kış dönemi için de önemlidir çünkü kış dönemindeki su yetersizliği, sürgün büyümesinde yapraklanmada azalmaya neden olmaktadır. Üstelik bu dönemdeki eksiklik, büyük oranda kusurlu çiçeklerin oluşmasına ve çiçeklenmenin gecikmesine neden olmaktadır (Doorenbos and Kassam, 1986).

Zeytinin yıllık büyüme döngüsü ve yetiştirme uygulamaları çizelge 2.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 2.2 Kuzey Yarıkürede, kış yağışlarının olduğu subtropik kuşakta zeytinin yıllık büyüme döngüsü (Pansoit and Rebour, 1961).

Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Aktif Vejetatif Büyüme			Vejetatif Büyümede Yavaşlama			Aktif Vejetatif Büyüme	Dinlenme				
Far klıla şma sı		Çiçek- lenme	Meyve Oluşumu				Olgun- laşma			To mur cuk	
				Çekirdek Sertleşmesi		Renk Dönüşümü		Soğuk- lama			
		Kritik Azot		Kritik Susuzluk					Budama		
						Hasat					
	(*)			*		(*)					
* Sulama											
(*) Destekleyici Sulama											

Aktif büyüme devrelerindeki yeterli sulama periyodiziteyi azaltmaktadır. İlkbahar dönemindeki su yetersizliği erken gelişme ve aktif büyümeyi olumsuz etkilemekte, aynı yıl içerisindeki üründe azalmaya neden olmakta ve ertesi yılın ürününü bile muhtemelen etkilemektedir. Bitki tamamen sulanan şartlarda yetiştirildiği zaman, çiçeklenme başlangıcından ve çekirdek sertleşmesi arasındaki dönemde su uygulamasına ara verilebilir. Aşırı sulama; kısa sürgünlere, aşırı yapraklanmaya, küçük ve dar yaprak oluşmasına ve verimin düşmesine neden olur (Doorenbos and Kassam, 1986).

500 mm. dolayındaki kış yağışında, çekirdek sertleşmesi sırasında ve sonrasında sulama yapılır. Kış yağışlarının az olduğu koşullarda, erken ilkbaharda tomurcuk farklılaşması döneminde, erken yazda çiçeklenme öncesinde ve meyve oluşumu döneminde ve özellikle çekirdek sertleşmesi döneminde sulama yapılır. Sulama aynı zamanda;

- a) Çiçeklenmeden 2–3 hafta önce,
- b) Meyve tam büyüklüğünün 1/3'üne ulaşınca,
- c) Meyve tam büyüklüğüne tamamen ulaşınca yapılır.

Yağ üretimi için; sulamanın yeteri kadar erken kesilerek, olgunlaşma esnasında kuru bir dönem sağlanmalıdır. Bunun, yağ içeriği üzerine küçük bir etkisi olmakta fakat meyvenin su içeriği düşmektedir.

Sulanan ağaçların meyveleri sezon sonunda, yağışa bağlı ağaçlardan daha yüksek bir yağ içeriğine ulaşırlar. Aynı zamanda sulanan ağaçların meyvelerindeki renk dönüşümü yeşilden siyaha daha yavaş olmaktadır. Yaş meyve ağırlığındaki yağ içeriğinin yüzdelik oranının yağışa bağlı yetişen ağaçlarda, sulananlardan daha yüksek olduğu belirlenmiş ancak kuru madde cinsinden hesaplanan yağ içeriğindeki farkın ise küçük olduğu görülmüştür.

Verim yıldan yıla ve ağaçtan ağaca değişiklik gösterir. Sulanan şartlarda iyi ticari ürünlerde verim maksimum 100 kg/ağaç olmakla beraber ortalama 50–60 kg/ağaç'tır (Doorenbos and Kassam, 1986).

Bitki gelişimi, topraktaki mevcut rezervlerden alınan suya bağlıdır. Bu rezervler yağmurlar veya sulama ile arttırılabilir. En iyi bitki gelişimini sağlamak için, topraktaki nem seviyesinin; sürekli solma noktası ve tarla kapasitesi arasındaki dar bir bölge içinde dalgalanması gerekir (Carruthers and Clark, 1983). Bununla beraber, eğer kök bölgesinde su sınırlı olursa, kuraklık zeytin üretiminde verimi azaltacaktır (Çetin et al., 2004).

Modern tarım teknikleri, sulama yatırımlarında potansiyel karlılığı önemli derecede artan bitkisel üretim için yeni fırsatlar yaratmıştır. Kontrollü bir sulama uygulaması, toprak işleme, gübreleme, bitki hastalık ve zararlılarından korunma, kaliteli bir toprak hazırlığı, zamanında yabancı ot mücadelesi ve hasat gibi diğer girdiler ile birlikte uygulandığı zaman en yüksek verimin elde edildiğini göstermektedir (Carruthers and Clark, 1983).

Çizelge 2.3 Damla sulamanın yıllık zeytin verimi üzerine etkisi (t/ha) (Çetin et al., 2004).

Yıllar	Yüzey sulama (standart sapma)	Damla sulama (standart sapma)	Verimdeki artış
1991	1.500 (146)	2.625 (299)	1.125
1992	2.742 (282)	3.609 (459)	0.867
1993	1.429 (192)	2.695 (301)	1.266
1994	2.554 (277)	3.726 (344)	1.172
1995	1.359 (130)	2.719 (262)	1.360
1996	2.625 (264)	4.078 (465)	1.453
1997	1.664 (162)	2.765 (106)	1.101
1998	2.883 (435)	4.054 (686)	1.171
1999	1.594 (126)	2.906 (246)	1.312
2000	2.953 (311)	4.335 (332)	1.382

Çetin ve arkadaşlarının 1991–2000 yılları arasındaki zeytin verimi ve finansal değerleri kullanarak, Bursa ilinin İznik ilçesinde gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarına göre; damla sulama ve yüzey sulama yöntemlerine ilişkin elde edilen veriler çizelge 2.3'te gösterilmektedir. Her bir yılda damla sulamanın zeytin verimi üzerinde olumlu etkileri olmuştur. Sonunda toplam ürünlerdeki artışın zeytinde ortalama 1.221 t/ha 'a yükseldiği görülmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, dünyada zeytin yetiştiriciliği için en uygun bölge olan 30⁰–45⁰ enlemleri arasında, yetiştiriciliğin en yoğun yapıldığı Akdeniz iklim kuşağındaki ülkelerdeki ve Türkiye’deki yetiştiricilik ve sulama uygulamaları üzerinde yürütülmüştür.

Çalışma alanına giren ülkelerdeki zeytin üretim alanları, hektara verim ve ağaç sayıları bkz. Çizelge 2.1’de verilmiştir.

3.2 Yöntem

Çalışma alanında, bölgelerin toplam arazi varlıkları, zeytin yetiştiriciliği yapılan alanların dağılımı, üretim miktarları, iklim şartları, toprak yapıları incelenmiştir.

Zeytin üretimi yapılan alanlarda kullanılan sulama yöntemleri ve sulama programları, zeytin su, verim ve kalite ilişkileri, sulamanın ekonomisi ile yetiştiricilikte uygulanan kültürel işlemler tartışılmıştır.

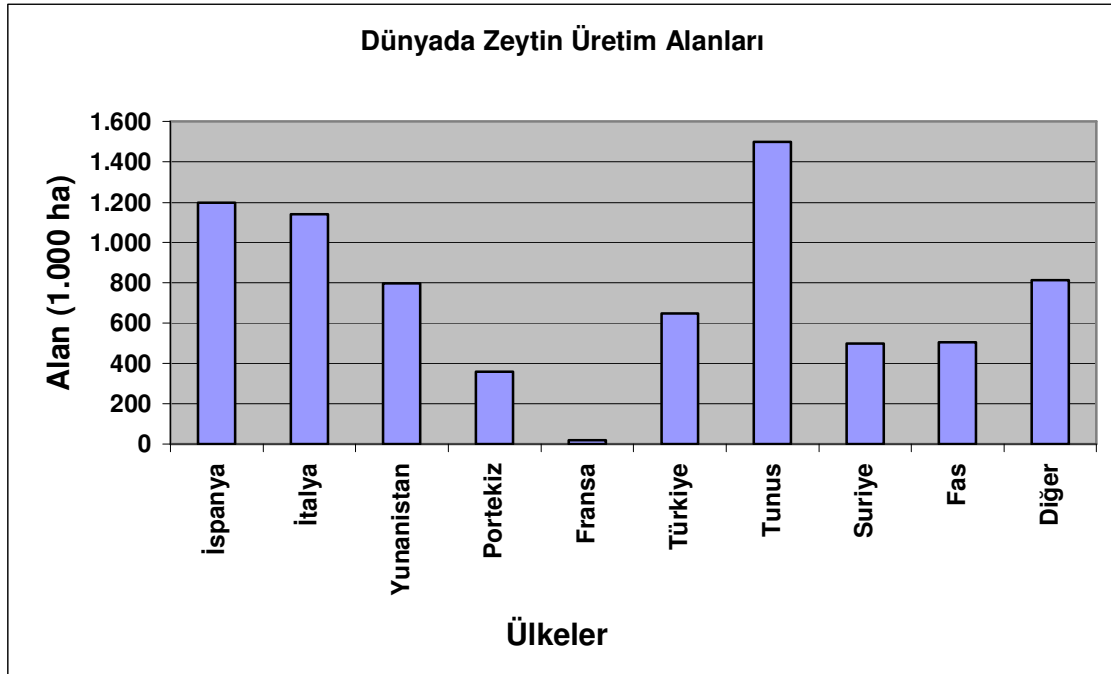
Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkelerdeki yetiştiricilik ve sulama yöntemleri ülkemizdeki uygulamalar ile paralel olarak incelenmiş ve sulamanın verim, kalite ve ekonomi ile ilişkileri literatürler ışığında değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Dünyada ve Türkiye’de Zeytincilik

Bugünkü üretim yapısı ve üretici ülkeler tarafından uygulanan politikalar bölgelere göre oldukça farklılıklar göstermektedir. Dünyada 9.100.000 ha. Zeytin üretim alanı olduğu, 850 milyondan fazla zeytin ağacı yetiştirildiği belirlenmiştir (Touzani, 2000).

- Bu kaynakların %95’inden fazlası Akdeniz ülkelerinde bulunmaktadır.
- İşlenen arazilerin %85’inden fazlası yağışa bağlıdır ve bu araziler, az yağış alan, yağışların düzensiz dağılım gösterdiği ve evapotranspirasyonun yüksek olduğu bölgelerde bulunmaktadır.
- Yaklaşık olarak %75’i tepe ve dağlık alanlardır.
- Toprakların %50’den fazlası şiddetli erozyondan etkilenmektedir.
- Arazilerin neredeyse %70’i 1–5 ha. arasındaki büyüklüktedir.



Şekil 4.1 Dünyada zeytin üretim alanları (FAO, 2005).



Çok Seyrek, Tunus



Geleneksel Seyrek, Portekiz



Yarı-sık, İspanya, Granada



Yarı-sık, Yunanistan



Sık Yetiştiricilik, İtalya



Organik Yetiştiricilik, İspanya, Cordoba

Şekil 4.2 Bazı Akdeniz ülkelerindeki zeytin yetiştirme alanları (Fleskens, 2007)

Akdeniz ülkelerinde zeytinyağı üretimi eski ve uzun bir geçmişe sahiptir. Tarihi olarak, zeytin kurak alanlarda yetiştirilmiş, ilkbahar ve yaz gelişimi için kış yağışlarından gelen toprak suyundan tam yararlanabilmesi için geniş aralıklarla dikimi yapılmıştır. Son zamanlarda çoğunlukla yeni bahçeler düşük basınçlı sistemlerle sulanmakta sık dikimler yapılmaktadır ve buda daha fazla ürün alınmasını ve daha az alternans görülmesini sağlamaktadır (Beede and Goldhamer, 1994).

Çizelge 4.1 Türkiye zeytin ağaç sayısı ve üretimin bölgelere göre dağılımı (2001–2004), (Öztürk, 2006).

BÖLGELER	TOPLAM AĞAÇ	MEYVE VEREN AĞAÇLAR	MEYVE VERMEYEN AĞAÇLAR	TOPLAM ÜRETİM (100 ton)	ÜRETİM (%)	VERİM (kg/ağaç)
KARADENİZ	343.185	283.057	60.128	2.497	0,2	7,3
GÜNEYDOĞU	4.888.140	3.987.769	900.371	64.724	5,3	13,2
MARMARA	15.492.660	14.131.705	1.360.956	166.303	13,7	10,7
AKDENİZ	13.779.474	10.376.555	3.402.919	224.919	18,6	16,3
EGE	68.145.615	63.473.709	4.671.906	753.763	62,2	11,1
TÜRKİYE	102.649.074	92.252.795	10.396.279	1.212.205	100,0	11,8

Yedi milyon aile geçimlerini, zeytin tarımından elde ettikleri; zeytinyağı ve sofralık zeytin ürünlerinden sağlamaktadır. Zeytinyağı verim yılının durumuna göre yıllık toplam 6.000–8.000 milyon dolarlık bir kazanç oluşturmaktadır ve 30 milyondan fazla insanı etkileyen ekonomik bir döngüye sahiptir.

Zeytin ve zeytinyağı üretimi ile doğrudan veya dolaylı ilgili olan insanlar farklı toplumsal sınıflardan oluşmaktadır. Zeytin tarımı, zeytinyağı ve sofralık zeytin endüstrisi milyonlarca çiftçiye, işçiye ve işadamına iş imkanı sağlamaktadır. Başlıca ticari mallar sektörü ve gübreler, bitki sağlığı ürünleri vb. sanayi girdileri de sektörün genel bağlamında önemlidir (Touzani, 2000).

4.2. Zeytinde Su-Verim-Kalite İlişkisi

Zeytin ağacı, elverişli toprak suyunun düşük seviyelerde olduğu şartlarda hayatını devam ettirip büyüse bile, yeterli su uygulamasının tatmin edici bir verim için önemli olduğu belirlenmiştir. Artan vejetatif büyüme, daha iyi tomurcuk bağlama ve çiçeklenme, yüksek oranda meyve bağlama, daha iri meyve ve ağaç başına daha fazla yağ üretimi; uygun sulamanın yararlı etkileri olarak belirtilmiştir (Michelakis, 2000).

Tognetti et al. (2006), İtalya’da, 2003–2004 yılları arasında gerçekleştirdikleri bir çalışmada, farklı miktardaki su uygulamalarının vejetatif gelişme ve meyve verimi üzerine olan etkilerini 2 yıl boyunca izlemişlerdir. Uygulamalar arasındaki verim farklarında; çiçeklenme dönemi öncesi ve erken meyve gelişimi döneminde yeterli suyun bulunmasının, geç yaz dönemine oranla daha fazla etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Su, zeytin bahçelerinde meyve verimini ve bitki gelişimini etkileyen en önemli çevresel etmendir. Zeytin ağaçları, Akdeniz tipi tarım modelinde görülen kısıtlı su şartlarına dayanıklı olsa bile belirli bir sınır üzerindeki herhangi bir sulama uygulamasına olumlu yanıt verebilmektedir.

Aurora et al. (2007), İspanya’da 2001-2005 yılları arasında yaptıkları bir araştırmadan elde ettikleri veriler; 2001-2005 üretim dönemi boyunca ağaç başına meyve verimi, farklı sulama uygulamaları, yağışa bağlı (RF), bitki su tüketimine dayanan (FAO) yöntemi ve %125 FAO uygulamaları çizelge 4.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2 Farklı sulama uygulamalarındaki zeytin verimi (Aurora, 2007)

Üretim Dönemi	Zeytin Verimi (kg/ağaç)			
	Yağışa Bağlı (RF)	Kısıtlı Sulama	FAO	%125 FAO
2001/2002	47,4	54,3	62,0	50,2
2002/2003	27,0	58,3	52,5	52,4
2003/2004	62,3	61,1	67,2	80,1
2004/2005	20,1	35,5	28,9	24,4
Ortalama	39,2	52,3	52,7	51,8

Yağışa bağlı şartlarda yetişen ağaçlarda zeytin üretimi 39,2 kg/ağaç ile en düşük seviyede olmuştur. Diğer sulama uygulamaları ile karşılaştırıldığında %35 daha azdır. Sulama uygulamaları arasında ise verim yönünden (51,8–52,7 kg/ağaç) hemen hiç fark bulunmamıştır.

4.2.1 Vejetatif Gelişme

İçinde bulunduğumuz yıldaki vejetatif gelişme, ertesi yılın çiçeklenmesinin ve meyve bağlamasının temelini oluşturur. Bu nedenle, daha yüksek ve daha düzenli bir yıllık üretim için her yıl belirli bir vejetatif büyümeyi garanti altına almak kaçınılmazdır (Michelakis, 2000).

Zigarevic (1959) ve diğer birçok araştırmacı, vejetatif büyümede iki dönem belirlemişlerdir; hızlı bir dönem olan ilkbahar ile yaz başlangıcı arası ve daha az hareketli bir dönem olan sonbahar.

Gerek sulanan ağaçlarda gerekse hiç sulanmayan ağaçlarda verim, yıllara göre büyük farklılıklar göstermekte, böylece birçok faktörün (çevre, bakım tedbirleri, genetik yapı gibi) etkisi altında ortaya çıkan alternansı tamamen ortadan kaldırmanın mümkün olmadığı dikkati çekmektedir. Ancak damla sulama yönteminde alternansın kısmen daha yumuşak seyretmesi söz konusu olmaktadır (Canözer ve Özilbey , 1991).

Sulama, çoğu durumlarda ağacın biyolojisi üzerine ağırlık ve yağ veriminde artış sağlayarak uygun bir kantitatif etki yapmaktadır. Bununla beraber alternansın azaltılmasında belirgin olarak suyun etkisi olduğu sonucuna varmak zordur. Bu durumda kültür çeşidinin özelliği baskın olmakta ve işin içine girmektedir (Akıllıoğlu ve ark., 1986).

4.2.2 Çiçeklenme ve Meyve Bağlama

Mükemmel bir çiçek oluşumunu garantilemek için destekleyici sulama ihtiyacı, bir önceki yılın yaz döneminde başlar, şiddetli ve uzun süreli su stresi yaprak dökümlerine neden olarak bir sonraki yılın çiçeklenmesini olumsuz yönde etkilemektedir (Michelakis, 2000).

Bununla birlikte, destekleyici sulama ihtiyacı; Akdeniz zeytin yetiştiricisi bölgelerin çoğunda, çiçeklenme öncesi, çiçeklenme, meyve oluşumu ve vejetatif gelişme dönemlerinin aynı anda olduğu erken ilkbahar ve yaz başı devresi boyunca oldukça hayati önem taşımaktadır (Pansoit and Rebour, 1961).

Şuna dikkat edilmelidir ki; çiçeklenme veya meyve oluşumu dönemlerindeki sulama istenilmemektedir (Pansoit and Rebour, 1961). Büyük olasılıkla bu istenmeyen durum, özellikle toprak tipi, sulama yöntemi, uygulama derinliği, kök bölgesinde oksijensizliğe neden olan bu gibi özel koşullar altında oluşabilmektedir (Hartmann, 1958; Michelakis, 2000'den). Bu özel şartlar dışındaki tüm durumlarda uygulanan makul dozlar ve lokal sulama yöntemleri çiçeklenme döneminde bile olsa yararlı olacaktır (Michelakis, 2000).

4.2.3 Meyve Büyümesi

Zeytin meyvesinin gelişimi, diğer sert çekirdekli meyvelerle oldukça benzerlik göstermekte ve üç ayrı devre görülmektedir:

- Birinci devre: Meyve oluşumundan sonraki yaklaşık 20 günlük birinci hızlı büyüme devresi.
- İkinci devre: Meyve büyümesinin yavaşladığı, çekirdek sertleşmesi devresi.
- Üçüncü devre: Çekirdek sertleşmesi döneminden sonraki ikinci hızlı büyüme devresi.

Gelişmiş bir sulama uygulaması ile birinci ve üçüncü devrelerde daha iyi sonuçlar alındığı belirlenmişken, ikinci devre boyunca yapılan sulamalardan elde edilen yarar belirgin değildir (Michelakis, 2000).

Ahmed et al. (2007), Tunus'ta, 2002–2004 yılları arasında, Chemlali zeytin çeşidi üzerinde gerçekleştirmiş oldukları araştırmanın sonucunda; Ekim ayında, T0 (Yağışa bağlı), T1 (%33 ETc) ve T2 (%66 ETc) uygulamalarındaki, sırasıyla 0,5–0,68 ve 0,71 gram olarak ölçtükleri ortalama meyve ağırlıklarının Ocak ayında 1,06–1,29 ve 1,32 grama ulaştıklarını belirlemişlerdir. Bu sonuçlar sulama şartlarında artışın daha önemli olduğunu göstermiştir. Kontrol ve düzenli sulanan uygulamalar arasındaki farklar istatistiki anlamda ($P = 0,0001$)

önemlidir. İki sulama uygulaması istatistiki anlamda önemli olmayan neredeyse benzer değerler göstermiştir.

4.2.4 Yağ Verimi

Yağ verimi; her ağaçtan elde edilen toplam meyve miktarı ve her meyve tanesinin içerdiği yağ miktarından oluşmaktadır. Her tanedeki yağ miktarı, % 5–10'dan daha az orandaki bir aralıkta farklılık gösterirken, bilindiği gibi belirli çeşitlerde her ağaçtaki meyve miktarı, iklim şartlarına ve uygulanan kültürel işlemlere göre % 0–100 arasında büyük değişiklikler gösterebilmektedir (Michelakis, 2000).

Özkara ve Özyılmaz (1989), İzmir ili Kemalpaşa ilçesi'nde Memecik zeytin çeşidinde yaptıkları çalışmada; susuz koşullara oranla sulama yapılan konuların % yağ oranlarında bir azalma olduğu belirlemişlerdir. Buda zeytinde sulama ile % yağ oranının (yaş maddede) azaldığını göstermektedir.

Michelakis (1990), Kroneiki zeytin çeşidine, damla sulama yöntemi ile bütün mevsim boyunca 0,3–0,45–0,60 Ep ve Mayıs'a kadar 0,1 Ep seviyelerinde uygulanan su miktarlarının meyve ve yağ verimini, sulanmayan ağaçlara oranla önemli miktarda arttırdığını belirlemiştir.

Yağlık zeytinin sulanmasında, su miktarı verimi arttırmakta ve hatta iki katına yakın zeytin elde edilmektedir. Zeytin daneleri daha çok su içermekte fakat hektara düşen toplam yağ miktarı artmakta, buna uygun olarak verim miktarı da artmaktadır (Pansoit and Rebour, 1961).

Zeytin hasadından elde edilen verim ve sıkılan yağ miktarı birleştirildiğinde, toplam yağ verimi elde edilmektedir. Yapılan çalışmada, erken hasatta; sulama uygulamaları ile ağaç başına yağ verimi arasında zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber ikinci hasatta; uygulanan su ile elde edilen yağ verimi arasında olumlu ve düzenli bir ilişki belirlenmiştir. Ağaç başına toplam yağ verimi uygulanan su miktarı (%75 ETc) ile artmıştır. Bu durum öncelikle, sulama uygulamaları arasında çıkarılan yüzde yağ oranı bakımından fark bulunmazken, uygulanan su ile verim artışı sağlanmasından kaynaklanmıştır. Bu aynı zamanda göstermektedir ki, bahçe çok iyi sulanıyorsa veya su yetersizliği varsa, hasat zamanı, özellikle yağ veriminde büyük farklılıklara yol açabilmektedir. Eğer bahçe (%90 ETc) den

daha fazla su alıyorsa, geç hasat daha fazla istenen bir durum iken, bahçe (%33 ETc) den daha az su alıyorsa erken hasat daha uygundur (Vossen et al., 2006).

4.2.5 Kök Sistemi Yoğunluğu ve Sulama

Ağaçlar 3–4 yıl sonra yüzeysel bir kök sistemi oluştururlar ve ağacın büyümesi ile bu kök sistemi büyümeye devam eder. Ağır bünyeli ve kötü havalandırılmış topraklarda kökler toprak yüzeyine yakın olarak yoğunlaşırlar ancak hafif bünyeli topraklarda daha fazla derinde bulunurlar. Yanal kökler 12 m. Uzunluğa ulaşabilirler. Bu nedenle ağaçlar daha fazla besin elementleri ve su için toprağa yönelirler. Su alımı genellikle 1,2–1,7 m. dolayındaki toprak derinliklerinde olmaktadır. Maksimum evapotranspirasyonun (ET_m) 5–6 mm/gün olduğu zamanki koşullarda toplam elverişli suyun %60-70'i tükendiğinde, bitki tarafından topraktan alınan su miktarı düşmeye başlar (Doorenbos and Kassam, 1986).

Damla sulama koşullarında zeytin ağacının kök sisteminin yoğunluk ve dağılımı, sofralık çeşitler olan Kalamon ve Kroneiki çeşitlerinin genç ve meyve veren ağaçları üzerinde araştırılmıştır.

Bulgular şöyledir; Kalamon sofralık çeşidinin kök sistemi yoğunluğunun, damlatıcılara 60 cm. mesafeye kadar olan en ıslak alanda, damlatıcılara 120–300 cm. uzaklıktaki kuru alandan 6–7 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kök sistemindeki yoğunluk genellikle derinlere indikçe düşmüştür, muhtemelen hem toprak neminin hem de havalanmanın daha derin toprak tabakalarında azalmasından kaynaklanmaktadır. Kök sisteminin yaklaşık %60'lık büyük bölümü 40 cm. üzerindeki toprak tabakasında yoğunlaşmıştır (Michelakis, 2000).

4.2.6 Zeytin Tuzluluk İlişkileri

Zeytin ağacı tuzluluğa orta derecede dayanıklı bir bitkidir. Bununla beraber stres şartları kültür çeşitlerinde büyümeyi, yetiştirmeyi etkiler, yaprakların dökülmesi gibi belirtilere neden olur ve tuzlu suların sulamada kullanılmasına dayanıklı değildir. Kültüre alınmamış veya az miktardaki bazı zeytin ağaçları tuza daha dayanıklı olabilmektedir (Troncoso, 2000).

Çizelge 4.3 Zeytin bitkisinin topraktaki ve sudaki tuza dayanımı (Troncoso, 2000)

	Sorunsuz	Az Sorunlu	Çok Sorunlu
Sudaki Tuzluluk	$< 2 \text{ dS.m}^{-1}$	$2,5-4 \text{ dS.m}^{-1}$	$>5,5 \text{ dS.m}^{-1}$
Topraktaki Tuzluluk	$< 4 \text{ dS.m}^{-1}$	5 dS.m^{-1}	$> 8 \text{ dS.m}^{-1}$

Yeni kurulan yoğun sıklıktaki bahçelerde bitki gelişimi ve büyümesi için sulamaya ihtiyaç vardır. Suyun verimli kullanılması, gübrelerin suya karıştırılarak verilebilmesi ve en genç ve hareketli köklere doğrudan ulaşması nedeniyle damla sulama, zeytin yetiştiriciliğinde kullanılan başlıca sulama yöntemidir. Bunun yanında, tuzlu suların kullanılmasının zorunlu olduğu durumlarda damla sulama yöntemi, topraktaki tuz birikimi bakımından en uygun sulama yöntemidir.

Tuzlu suların sulamada kullanılmasını etkileyen faktörler şunlardır;

- Su kalitesi (Tuz konsantrasyonu ve iyon tipi)
- Sulama miktarı ve sıklığı
- İklim şartları (Sıcaklık, kuraklık)
- Toprağın fiziksel özellikleri (Bünye, su tutma kapasitesi ve geçirgenlik, etkili toprak tuzluluğu)

Toprakta tuz birikimine neden olan tuzlu sular sulamada kullanıldığı zaman, ara sıra temiz suyla yıkama, organik madde veya cips gibi toprak düzenleyicilerin eklenmesi, damlaticıların yerlerinin değiştirilmesi veya toprağı sürmek, tuzun olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olur.

Ortamda tuzun mevcudiyeti, artan dış ozmotik basınç (yetersiz su nedeniyle) bozulan ozmotik denge öncelikle bitkileri etkiler ve besin elementlerindeki dengesizliğe neden olan iyon uyumsuzluğu veya iyon birikimi ile bitkide zehirlenme görülür (Troncoso, 2000).

4.2.7 Zeytin Ağaçlarında Su Stresi

Zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı çoğu bölgelerde, zeytin ağacının büyüme ve gelişmesine ilişkin biyolojik olaylar kurak dönemde olmaktadır. Sulama ile su stresinin olumsuz etkileri en aza indirilebilir. Su stresi meydana geldiğinde, sürgün büyümesi azalır, bu büyüme kök büyümesinden daha az olur. Burada zeytin ağacı kuraklığa karşı olan uyum yeteneğini gösterir, kök/taç oranı sulanmayan arazilerde genelde, sulanan arazilere oranla daha yüksektir. Bu yağışa bağlı koşullarda köklerin su alımını arttırır (Fernandez and Moreno, 1999).

Çizelge 4.4 Su stresinin zeytin ağacının yıl içerisindeki farklı dönemlerdeki etkileri (Beede and Goldhamer, 1994)

Fenolojik Olay	Yıl içindeki dönemi	Su stresinin etkisi
Sürgün büyümesi	Kış sonundan yaz başına kadar ve sonbaharda.	Azalan sürgün büyümesi
Çiçek tomurcuğu gelişimi	Şubat-Nisan	Azalan çiçek oluşumu
Çiçeklenme	Nisan-Mayıs	Gelişmemiş çiçek oluşumu
Meyve bağlama	Mayıs-Haziran	Az meyve bağlama, periyodizitede artış
Meyve büyümesi; hücre bölünmesi nedeniyle.	Haziran-Temmuz	Hücre bölünmesindeki azalma nedeniyle küçük meyve oluşumu
Meyve büyümesi; hücre büyümesi nedeniyle	Ağustos-Hasat	Hücre büyümesindeki azalma nedeniyle küçük meyve oluşumu
Yağ oluşumu	Eylül-Hasat	Azalan meyve yağ içeriği

4.3 Zeytinin Su Tüketimi ve Sulama Suyu Gereksinimi

Omay (1993), çalışmasında zeytinin sulama suyu gereksinimini belirlerken Blaney-Criddle yönteminin FAO uygulamasını kullanmıştır. Bu amaçla önce yöntemin uygulanabilmesi için gerekli olan toprakların kullanılabilir rutubet kapasitesini, daha sonra zeytinin su tüketimini hesaplamıştır. Çalışmasında zeytinin sulama suyu gereksiniminin Haziran ayında başladığını ve Ekim ayı sonuna kadar devam ettiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.5 Zeytinin sulama suyu gereksinimi (Omay, 1993)

Aylar	Zeytinin net su gereksinimi (mm) Et-Re	Kıştan kalan toprak rutubeti (mm)	Net sulama suyu gereksinimi (mm)	Toplam sulama suyu gereksinimi (mm)
Nisan	12,5	85	-	-
Mayıs	61	72,95	-	-
Haziran	98,4	11,95	86,45	115,3
Temmuz	211,9	-	211,9	283,0
Ağustos	127,7	-	127,7	170,3
Eylül	73,7	-	73,7	98,3
Ekim	31,35	-	31,35	41,8
Toplam	616,1	169,9	531,1	708,7

4.4 Zeytinde Sulama Programı

Zeytinin en kritik devresi çekirdeğin sertleştiği zamandır, bu kuzey yarıkürede Ağustos-Eylül aylarına rastlar. Genellikle toprak suyu bu sırada yeterli gelirse de bazen sonbahar yağışlarının geciktiği de olur. Zeytin danesi şişmeye başladığı zaman mutlaka su bulunması gerekir, uzun bir kuraklık devam ederse ürün için çok zararlı olmaktadır. Bu devrede bir veya iki defa sulama o yılın verimine olduğu kadar gelecek yılın verimine de önemli derecede olumlu etkiler yapar (Pansoit and Rebour, 1961).

Diğer kritik devre çiçeklenme ve dane tutumundan hemen önceki devredir. Genellikle toprak bu devrede bol su içerir, fakat kurak bölgelerde az yağışlı geçen kıştan sonra tam meyve tutumu sırasında ağaçlar su sıkıntısı çekerler. Bunun sonucu olarak erken dane dökümü başlar veya ürün olduğu gibi dökülür (Pansoit and Rebour, 1961).

Verim yönünden, zeytinin belirli gelişme dönemlerinde uygulanan sulamalardan, çiçeklenme sonu ile çekirdek sertleşmesi aşamalarında yapılan sulamaların 1. grupta, meyve renk dönüşümü aşamasında yapılan sulamanın ise 2. grupta yer aldığı görülmektedir. Bu konuların tanık (susuz) konuya göre verimde sağlamış oldukları artış oranları sırasıyla %35,67, %44,37 ve %2,05' tir. Buna göre, zeytinde verimi en fazla çekirdek sertleşmesi aşamasında yapılan sulamanın etkilediği ve bunu az bir farkla çiçeklenme sonu aşamasında yapılan sulamanın izlediği, meyvede renk dönüşümü aşamasında yapılan sulamanın ise çok az etkili olduğu ortaya çıkmaktadır (Özkara ve Özyılmaz, 1989).

4.5 Zeytincilikte Uygulanan Sulama Yöntemleri

Bitkilerin normal gelişimlerini sağlaması için önemli koşullardan biri, büyüme mevsimi boyunca kök bölgesinde yeterli düzeyde suyun bulundurulmasıdır. Bu suyu sağlayan kaynaklardan ilki doğal yağışlardır (Yıldırım, 2005). Nemli bölgelerde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışların miktarı ve dağılımı genellikle bitki su ihtiyacını karşılayacak düzeyde olmaktadır. Ancak kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmakta ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Dolayısıyla bitki kök bölgesindeki eksik nem sulama suyu ile tamamlanmaktadır.

Sulama, bitkilerin normal gelişmeleri için ihtiyaç duydukları suyun doğal yağışlarla karşılanamayan kısmının toprağa bitki kök bölgesine verilmesi biçiminde tanımlanmaktadır.

Sulama yöntemi deyimi, su kaynağından tarla parsellerine kadar getirilen sulama suyunun bitki kök bölgesine verilmiş biçimini tanımlamaktadır. Sulama yöntemlerini, yüzey ve basınçlı ve sulama yöntemleri biçiminde sınıflandırmak mümkündür (Yıldırım vd., 2004).

Salma Sulama: Salma sulama yönteminde, tarla başı kanalından tarla parseline alınan su parsel boyunca arazi üzerinde rast gele yayılmaya bırakılır. Su toprak yüzeyinde ilerlerken bir yandan da infiltrasyonla toprak içerisine girer ve bitki kök bölgesinde depolanır. Bu uygulama biçiminde, sulama doğrultusunda eğimin %3'ü geçmemesi ve sulamaya dik yönde eğim olmaması gerekir. Salma sulama yönteminin tek avantajı ilk tesis masraflarının çok düşük olmasıdır. Buna karşın, tarla parseli boyunca eş bir su dağılımının sağlanamaması, su uygulama randımanının son derece düşük olması, tuzluluk ve sodyumluluk sorununun ortaya çıkabilmesi nedenleriyle bu yöntemin uygulanması pek önerilmemektedir.

Karık Sulama: Karık sulama yöntemi sıraya ekilen yada dikilen tarla bitkileri ve sebzeler ile meyve bahçeleri ve bağın sulanmasında kullanılmaktadır. Hafif bünyeli topraklar dışında her türlü toprak bünye sınıfında kullanılabilir. Karık sulama yönteminde sulama doğrultusunda karık eğimi en çok %3 kadar olmalıdır.

Tava Sulama: Yöntem genellikle sık ekilen hububat, yem bitkileri ve çayır mera bitkileri ile meyve bahçelerinin sulanmasında kullanılmaktadır. Meyve bahçelerinin sulanmasında ise bir yada birkaç ağaca hizmet edecek biçimde küçük boyutlu tavalar kullanılır. Tava sulama yöntemi, su tutma kapasitesi nispeten yüksek orta ve orta ağır bünyeli derin topraklarda uygulanır.

Yağmurlama Sulama: Yağmurlama sulama yönteminde, arazi üzerine belirli aralıklarla yağmurlama başlıkları yerleştirilir. Sulama suyu bu başlıklardan, basınç altında püskürtülerek doğal yağışa benzer biçimde atmosfere verilir. Su buradan toprak yüzeyine düşer ve infiltrasyonla toprak içerisine sızarak kök bölgesinde depolanır. Yağmurlama sulama yöntemi, yapraklarının ıslatılmasından kaynaklanan hastalıklara duyarlı bitkiler dışındaki tüm bitkilerin sulanmasında kullanılabilir. Ayrıca her türlü toprak bünyesinde ve topoğrafik koşullarda uygulanabilir (Yıldırım vd., 2004).

Yağmurlama Sulama Yönteminin Üstünlükleri:

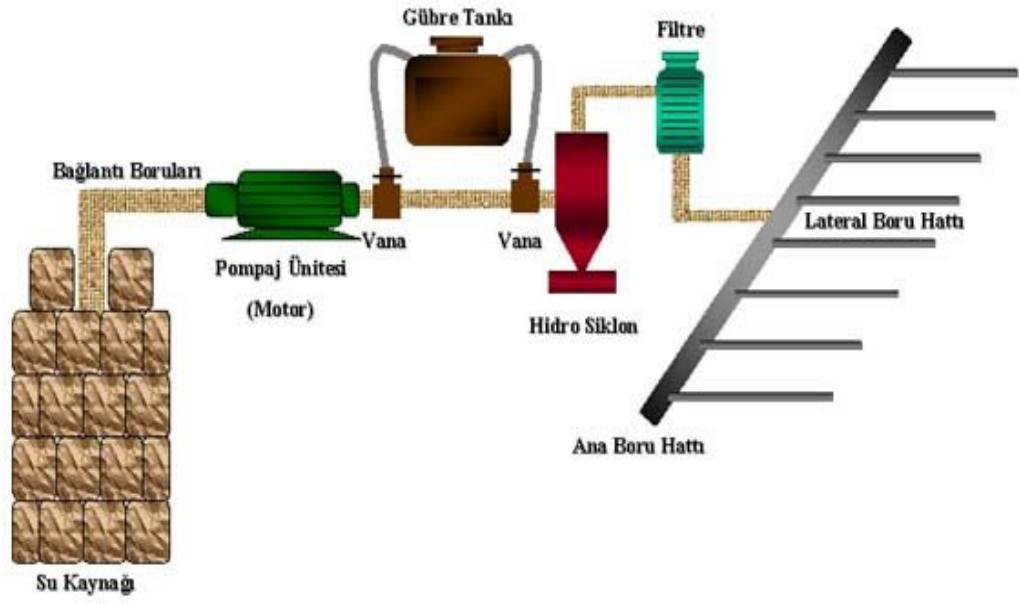
- 1- Yüzeyi düzgün olmayan tarım alanlarının tesviyesine gerek yoktur.
- 2- Hafif bünyeli topraklarda, yüksek su uygulama randımanı sağlanır.
- 3- Taban suyunu yükseltmeden kontrollü bir sulama yapılabilir.
- 4- Özellikle kısıtlı su kaynağı koşullarında mevcut su ile daha geniş alan sulanabilir.

- 5- Erozyon sorunu ortadan kalkar.
- 6- Daha az yer kapladığından tarım dışı alan daha azdır.
- 7- Sulama kolaylıkla yapılır ve işçilik masrafları azalır.
- 8- Bitki besin elementleri ve bazı tarım ilaçları sulama suyu ile birlikte verilebilir.
- 9- Ekonomik değeri yüksek bazı sebzeler ve meyve ağaçları dondan korunabilir.

Yağmurlama sulama yönteminin uygulamasını kısıtlayan etmenler:

- 1- Yağmurlama sulama sistemlerinin tesis masrafı yüksektir.
- 2- Sürekli enerjiye gereksinim vardır buda işletme masraflarını arttırmaktadır.
- 3- Yüksek rüzgar hızı ve esme süresi su dağılımını olumsuz yönde etkiler.
- 4- Yüksek sıcaklık buharlaşma kayıplarını artırır.
- 5- Bitkilerin tozlaşma döneminde yapılan sulama meyve bağlama oranını azaltır.
- 6- Bitki yaprakları ıslatıldığından, bazı bitki hastalıkları yayılma eğilimi gösterebilir.
- 7- Bitki yaprakları üzerinde kalacak su damlaları yaprakların yanmasına neden olabilir.
- 8- Sulama tamamlandıktan sonra yapraklar üzerinde kalacak tuz taneleri yaprakların yanmasına neden olabilir.

Damla Sulama: Damla sulama yönteminde arındırılmış su, basınçlı bir boru ağıyla bitki yakınına yerleştirilen damlatıcılara kadar iletilir ve damlatıcılardan düşük basınç altında toprak yüzeyine verilir. Su buradan infiltrasyonla toprak içerisine girer, yerçekimi ve kapillar kuvvetlerin etkisi ile bitki köklerinin geliştiği toprak hacmi ıslatılır. Bu yöntemde temel ilke, bitkide nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim yaratmadan, her defasında az miktarda sulama suyunu sık aralıklarla yalnızca bitki köklerinin geliştiği ortama vermektir. İşletme basıncı 0,2-3 atm. ve damlatıcı debileri ise 1-70 L/h arasındadır (Yıldırım, 2005).



Şekil 4.3 Damla sulama sisteminin unsurları (DSİ,2007)



Şekil 4.4 Damla sulama yöntemi ile sulanan yeni kurulmuş bir zeytin bahçesi (Agrolive, 2008)



Şekil 4.5 Damla sulama yöntemi ile sulanan eski bir zeytin bahçesi (Nagref, 2008)

Damla Sulama Yönteminin Üstünlükleri:

- 1- Kısıtlı su kaynağı koşullarında geniş alan sulanabilir.
- 2- Toprak yüzeyinden buharlaşma ve dolayısıyla bitki su tüketimi daha az olur.
- 3- Bitki kök bölgesinde devamlı bir nem ortamı sağlandığından bitki topraktan suyu fazla enerji harcamaksızın alır.
- 4- Bitki besin maddeleri bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanda sulama suyu ile birlikte yalnızca bitki köklerinin geliştiği ortama verilir ve gübreden en üst düzeyde yararlanır.
- 5- Tuzlu topraklarda güvenle tarım yapılabilir.
- 6- Su uygulama randımanı çok yüksektir.
- 7- İşletilmesi kolaydır ve işçilik en az düzeydedir.
- 8- Bitki hastalıklarının gelişmesi önlenmektedir, yabancı ot kontrolü daha kolaydır.
- 9- Bitki sıraları arasında ıslatılmayan kuru alan kaldığından bazı tarımsal işlemler kolaylıkla yapılabilir.

10- Yüksek eğimli, dalgalı, hafif bünyeli ya da yüzlek topraklarda emniyetle uygulanabilir.

11- İşletme basıncı düşük olduğundan enerji masrafları azdır (Yıldırım vd., 2004).

Damla Sulama Yönteminde Karşılaşılan Sorunlar:

1- Damla sulama yönteminde en önemli sorun damlatıcıların tıkanmasıdır. Tıkanmaya en çok kum ve silt parçacıkları, organik madde gelişimi ve kimyasal madde birikimi neden olmaktadır. Dolayısıyla, sulama suyunun kontrol biriminde çok iyi süzülmesi ve sisteminin belirli aralıklarla seyreltik asit ile yıkanması gerekmektedir.

2- Sulama suyu çok iyi ve kaliteli olsa bile bir miktar tuz içerir. Ayrıca toprakta da tuz vardır. Damla sulamada bu tuzlar suyun hareketi ile ıslak hacmin çeperine doğru taşınırlar ve burada birikirler. Değinile tuzlar genellikle kış yağışları ile alt katlara yıkanır. Ancak yıllık yağışı 300 mm' nin altında olan yörelerde bu yıkanma yetersiz kalabilir ve biriken tuzların kök bölgesinin altına yıkanması için destekleyici yağmurlama yada yüzey sulama yöntemlerini uygulamak gerekebilir.

3- Damla sulamada ilk tesis masrafları oldukça yüksektir. Ancak, özellikle su kaynağının kısıtlı olması ve ekonomik değeri yüksek bitki tarımının yapılması koşullarında, daha geniş alan sulanabildiğinden ve birim alandan daha fazla ürün alınabildiğinden genellikle ekonomik olur.

Ağaç altı mini yağmurlama Sulama Yöntemi: Küçük yağmurlama başlıklarının kullanıldığı yağmurlama sulama yöntemine ağaç altı mini yağmurlama sulama yöntemi adı da verilmektedir. Bu yöntemde, her ağaç sırasına bir lateral boru hattı döşenir ve lateral boyunca her ağacın altına bir yağmurlama başlığı konur. Ağaç altı mini yağmurlama sulama yönteminde işletme basıncı 1-2 atm kadardır. Başlık debileri ise 30-200 L/h arasında değişmektedir (Yıldırım vd., 2004).



Şekil 4.6 Ağaç altı mini yağmurlama sulama yöntemi ile sulanan bir bahçe (Naandan, 2008)

Sızdırma Sulama Yöntemi: Sızdırma sulama yönteminde su, bitki kök bölgesine toprak altında sızdırılarak verilir. Bu amaçla ya taban suyunu kontrol etmek için belirli aralıklarla açılmış derin tarla hendeklerinden yararlanılır, ya da toprak altına düşük basınç altında çalışan delikli veya geçirgen boru hatları yerleştirilir. Ana, manifold ve lateral boru hatlarının tamamı toprak altına gömülüdür. Bu nedenle, ilk yatırım masrafları çok yüksektir. Ayrıca delikli yada geçirgen özellikte olan lateral boru hatlarının tıkanması önemli sorunlar doğurmaktadır. Dolayısıyla basınçlı sızdırma sulama yöntemi uygulamada çok ender olarak özel koşullarda kullanılmaktadır (Yıldırım vd., 2004).



Şekil 4.7 Sızdırma sulama yöntemi (ZAE, 2008)

Zeytin ağaçları için en yaygın olarak kullanılan sulama yöntemleri, su tasarrufu sağlamaları, eğimli ve düzgün olmayan arazilerde kullanılabilmeleri, sulamada insan gücü ihtiyacını azaltmaları nedeniyle mikro-sulama yöntemleridir. Bu yöntemler arasında en yaygın olarak kullanılanları, damlatıcılar, mikrosprinkler ve mikrotüplerdir (Michelakis, 2000).

- Damlatıcıların in-line ve on-line tipleri en uygun sistemler olarak dikkate alınanlardır.
- Mikrosprinkler, ağaç başına daha düşük bir maliyete sahip gibi görünürler ancak daha büyük çaplı ana ve yan ana boru hattına gereksinim olduğundan daha pahalıya mal olurlar.
- Mikrotüpler, kullanılan suyun oldukça temiz olması durumunda, pahalı filtre malzemeleri olmadan da kullanılabilirler.

Çizelge 4.6 Mikro sulama yöntemlerinin zeytin ağaçlarına tarımsal açıdan uygunluğu (Michelakis, 2000)

Damlaticılar $Q = 4-6$ lit/sa Her sıraya bir veya iki hat; 0,7-1 m. arayla	Avantajları: Su kaybı sınırlı veya hiç yoktur, kolay ve maliyetsiz döşeme. Dezavantajları: Uzun süren sulama (10–18 sa), tıkanma tehlikesi, filtre malzemesi ihtiyacı.
Mikrosprinkler $Q = 30-100$ lit/sa Her ağaca bir veya iki adet	Avantajları: Daha geniş ıslak toprak miktarı, kısa zamanda uygulama. Dezavantajları: Yüksek su kaybı, pozisyon kaybı, tıkanma, yabancı ot artışı, büyük çaplı boru ihtiyacı, sezon sonu toplanma güçlüğü.
Mikrotüpler $Q = 100-300$ lit/sa Her ağaca bir veya iki	Avantajları: Çok kısa uygulama zamanı, filtrasyona ihtiyaç yoktur, 0,1–0,2 ha'lık küçük bahçelere uygundur. Dezavantajları: Yüksek boşaltma oranı nedeniyle düzensiz dağılım.

Canözer ve Özilbey (1991), üç sulama metodunun zeytin kalite ve kantitesine etkileri üzerinde araştırmalarından elde edilen veriler derlenerek çizelge 4.3 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Üç sulama yönteminin zeytin kalite ve kantitesine etkileri üzerinde araştırmalar (Özilbey ve Canözer, 1991)

Gövde çevre büyümesi	Sulanan ağaçlarda sulanmayanlara oranla daha fazla olmuştur.
Sürgün büyümesi	Damla sulama yöntemi ile sulanan ağaçlarda en yüksek, şahit (susuz) ağaçlarda en düşük seviyede olmuştur.
Verim (kg/ağaç)	Sulanan ağaçlar ile sulanmayanlar arasında farklılıklar bulunmuştur. Damla sulama yöntemi ile sulanan ağaçlarda az ürün yıllarında diğer yöntemlere göre daha fazla ürün elde edilmiştir.

% Yağ miktarı	Artış olmamış fakat meydana gelen verim artışından dolayı toplam yağ miktarı artmıştır.
Meyvede enine ve boyuna büyüme	Sulama meyve büyümesi bakımından önemli olmuştur. Sulamanın meyve büyümesi üzerine en etkili olduğu dönem çekirdek sertleşmesi dönemidir.
Meyvede renk dönüşümü	Sulamanın etkili olduğu belirlenmiştir. Damla sulama yöntemi ile sulanan ağaçlardaki meyvelerde kararma daha homojen olmuştur.
Et/çekirdek oranı	Sulanmayan ağaçlardaki meyveler küçük ve et oranları düşük olmuştur. Sulama hem verimi arttırmış hem de et oranını olumlu etkilemiştir.

4.5.1 Türkiye’de Zeytinde Damla Sulama Yönteminin Ekonomik Analizi

Tarımsal üreticiler bir zeytin bahçesinin verim dönemi boyunca, kuraklıktan kaynaklanan ekonomik kayıpları en aza indirmek ve mümkün olan en kısa zamanda bitkiden verim elde etmek için damla sulamanın yatırım ve maliyet rehberine ihtiyaç duymaktadırlar.

Yetiştiricilerin çoğu damlama borusunun ne kadar zaman kullanılabileceğini; damlama borusunun ekonomik ömrünün 10 yıl olduğunu bilmemektedir (Çetin et al., 2004).

4.5.1.1 Damla Sulama Sistemi Yatırım Maliyeti

Bir sulama sisteminin maliyetini belirleyen başlıca faktörler güç kaynağı ve sermaye yatırımının dayandığı etkenlerdir. Bu etkenler (Yazgan et al., 2000):

- Kullanılacak olan su kaynağına olan uzaklık, yükselti farkı, su kaynağının elverişliliği,
- Bitkinin ve toprağın tipi,
- Sulanacak olan alan ve uygulama sıklığı,
- Mevcut çiftlik araçları.

Bir zeytin bahçesinde, damla sulama için toplam yatırım maliyetleri ve ana başlıkları çizelge 4.7’ de gösterilmektedir.

Çizelge 4.8 Bir damla sulama sistemi için yatırım maliyetleri (1,6 ha parsel büyüklüğü) (Çetin et al., 2004).

Malzeme	US \$
5.0 Elektrikli pompa	877
Tam filtre sistemi	692
Ø 75 polietilen, 6 atm boru (1.250 ft)	415
Bağlantılar, vanalar ve kelepçeler	323
4800 m, Ø 16–75, 4 l/sa damlama borusu	332
Havuz	369
İşçilik	351
Diğer	231
Toplam	3.590
Hektar başına	2.244

4.5.1.2 Damla Sulama Sistemi İşletme Giderleri

Yıllık işletme giderleri, sulama sıklığı, her sulamada uygulanan su miktarı, sulama suyu bedeli, sulanan alanın miktarı ve mekanizasyon derecesine göre değişecektir. Sulama maliyetini hesaplamak için iki temel maliyet sınıfı: değişken ve sabit masraflar dikkate alınmıştır (Rehber and Çetin, 1998).

Çetin ve arkadaşlarının 1991–2000 yılları arasında Bursa yöresinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada; 1,6 ha alandaki bir zeytin bahçesinde belirledikleri, 10 yıllık dönemdeki, damla sulama için yıllık işletme giderleri çizelge 4.9’ da gösterilmektedir. Tablodaki güç kaynağı bölümü, elektrik, benzin veya mazot masraflarını da kapsamaktadır. İşçilik, bakım, onarım ve gerektiğinde boru ve hortumların taşınması için kullanılmaktadır.

Çizelge 4.9 Damla sulama için yıllık işletme giderleri (1,6 hektar alanda, US \$) (Çetin et al., 2004)

İşletme gideri çeşidi	Maliyet (US \$)
Güç kaynağı	18
Onarım	34
İşçilik	69
İlave gübreler, ilaçlar uygulama maliyetleri	81
Sulama suyu bedeli	14
Toplam	216
Hektara	135

4.6 Türkiye’de Günümüzde Basınçlı Sulama Yöntemlerine Uygulanan Teşvikler

TKB (2007), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın yürütmüş olduğu; Tarım Reformu Uygulama Projesi, köy bazlı katılımcı yatırım programı, makine ve ekipman alımlarının desteklenmesi alt programında; kırsal kalkınma plan ve programları ile 2006 -2010 Ulusal Tarım Stratejisi çerçevesinde, tarım üreticilerine kırsal alanlarda bireysel ve/veya bir arada yapacakları öz sermayeye dayalı projeli yatırımları için belirlenen iller dahilinde kırsal alanda ekonomik ve sosyal gelişmeyi sağlamak için, gerçek ve tüzel kişilerin tarım ürünlerinin işlenmesi, değerlendirilmesi ve pazarlamasına yönelik ekonomik faaliyet yatırımları ile kuruluşların mevcut altyapı tesislerinin rehabilitasyonuna yönelik yatırımlarını teşvik etmek amacıyla, Dünya Bankası ile akdedilen 4631-TU no.lu İkras Anlaşması tadilatı ile “Tarım Reformu Uygulama Projesi (ARIP)” kapsamında bir dizi kırsal kalkınma programları uygulamaya konulmuştur. Bu projede; basınçlı sulama sistemlerine yönelik mal alımları kapsamında, pompa, filtre, kontrol ünitesi, ana ve yan dallara ait borular, bağlantı ekipmanları, vanalar, damlatıcı ve yağmurlama ekipmanları gibi sadece tarla içinde kullanılan mal alımlarına hibe desteği verilir.

T.C. Ziraat Bankası A.Ş. (Banka) ve Tarım Kredi Kooperatifleri (TKK)’nin kredi kullandırılmasına ilişkin alınan bakanlar kurulu kararı çerçevesinde, 2008 yılında; tarımsal sulama başlığı altında, tarla içi modern basınçlı sulama sistemleri için (damla sulama,

yağmurlama sulama) %100, diğer sulama sistemleri (derin kuyu açılması vb. yatırım) için %60, indirim uygulanacaktır (Resmi Gazete, 2008).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, genel zeytin yetiştiriciliği ve zeytin sulamasının, dünyadaki ve ülkemizdeki durumu, ekonomik yapısı, sorunları araştırılmıştır. Zeytin yetiştiriciliğinde sulama uygulamaları, zeytin bitkisinin toprak ve su ilişkileri değerlendirilmiştir. Sulamanın zeytin verimi ve kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

- Çalışma alanında zeytin yetiştiriciliği, Güney ve Kuzey yarım kürenin 30⁰–45⁰ enlemleri arasında ve özellikle yazları sıcak ve kurak kışları ise ılık ve yağışlı geçen Akdeniz iklim kuşağında yapılmaktadır. Türkiye’de Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleri dışındaki tüm bölgelerde zeytin üretimi yapılmaktadır.

- Bu arazilerin yaklaşık olarak %75’i eğimli ve dağlıktır. İşlenen arazilerde yağışa bağlı yetiştiricilik yapılmakta ve yağışlar az ve düzensiz bir dağılım göstermektedir. Bu şartlar altında sulama bir gereklilik halini almıştır.

- Zeytin ağacı kurak ve son derece kısıtlı su şartlarında bile hayatını devam ettirebilmekte ve az da olsa ürün verebilmektedir. Sulanmayan arazilerde kök/taç oranını genelde yüksek tutarak yağışa bağlı koşullarda köklerin su alımını arttırmakta ve yaprakları yoluyla meydana gelecek su kayıplarını azaltarak kuraklığa karşı uyum sağlamaktadır.

- Zeytin ağacının büyüme ve gelişmesine ilişkin sürgün büyümesi, çiçek tomurcuğu oluşumu, çiçeklenme, meyve bağlama, meyve gelişimi ve yağ oluşumu gibi fizyolojik olaylar kurak dönem olan yaz başından sonbahara kadar uzanan bir dönemde gerçekleşmektedir. Sulama, su stresinin olumsuz etkilerini en aza indirmektedir.

- Zeytinde vejetatif büyümede iki dönem belirlenmiştir. Bunlardan birincisi erken ilkbahar ve yaz başındaki hızlı gelişme dönemi, ikincisi ise daha yavaş bir büyümenin olduğu sonbahar dönemidir.

- Zeytin ağaçları için en yaygın olarak kullanılan; mikro-sulama yöntemlerinden damla sulama ve ağaç altı mini yağmurlama sulama yöntemleridir. Bu yöntemler su tasarrufu

sağlamakta, eğimli ve düzgün olmayan arazilerde kullanılabilmekte, insan gücüne olan ihtiyacı azaltmaktadır.

- Zeytinde alternans ve sulama arasındaki ilişki hakkında yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş net bir ilişki ortaya konulamamıştır. Alternans genetik bir faktördür ancak sulama ve diğer kültürel işlemler sayesinde şiddeti azaltılabilmektedir. Sulama verim ve kalite üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Sulanan ağaçlardan elde edilen verimde artış sağlanmış, daha iri ve sofralık değeri yüksek daneler elde edilmiştir. Aynı zamanda bir sonraki yılın meyve oluşumunu sağlayan sürgün gelişimini arttırarak, üretimde yıllar arasındaki dalgalanmaya neden olan alternansı da olumlu yönde etkilemektedir.

- Akdeniz Bölgesinin bazı kurak alanlarında oldukça ciddi bir problem olarak topraktaki ve sudaki tuzluluk karşımıza çıkmaktadır. Tuzlu suların kullanılmasının zorunlu olduğu durumlarda damla sulama yöntemi, topraktaki tuz birikiminin daha az olması bakımından en uygun yöntemdir.

- Yeni kurulan zeytin bahçeleri artık ciddi bir ticari işletme olarak görülmektedir. Bu nedenle en kısa zamanda en yüksek ve kaliteli verimi almak amacıyla sulama sistemi kurmak için yatırımlar yapılmaktadır.

- Üretim alanlarının arttırılması ve yeni zeytin bahçelerinin kurulması için prim desteği veya hibe şeklinde çeşitli teşvikler bulunmaktadır. Özellikle basınçlı sulama sistemlerinin kurulmasına ilişkin önemli kredi indirimleri ve hibe destekleri bulunmaktadır. Ancak üreticilerin bu bilgilere ulaşmalarında ve uygulamalarda bu desteklerden yararlanmaları düşük seviyededir.

- Türkiye'de yeterli düzeyde ve çok etkin bir çiftçi eğitim servisinin bulunmaması nedeni ile sulu tarım alanlarında toprak-bitki-su ilişkileri ve bunların insan ve çevreye olan etkileri üzerinde fazla durulmamaktadır. Bu nedenle üretici yeterince eğitilememekte, aşırı su kullanma eğilimi ortaya çıkmaktadır. Sonuçta; arazilerin sulamaya iyi hazırlanmaması, drenaj, yüksek taban suyu, tuzluluk gibi bir dizi sorunla karşı karşıya kalınmaktadır.

Dünyada zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelerdeki kültürel uygulamalar ve sulama yöntemlerinin literatür bilgileri dikkate alınarak, ülkemiz şartlarında daha yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için bazı öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Sulamanın zeytincilikteki önemi, verimde sağlayacağı artış ve meyve kalitesindeki düzelmeyi yetiştiricilere benimsetecek olan eğitim ve yayım çalışmaları yaygınlaştırılabilir.

- Ülkemizde sulama hizmetleri, sulama kooperatifleri, sulama birlikleri ve kamu kuruluşları tarafından yürütülmektedir. Oldukça farklı yaklaşımlara sahip olan bu kurum ve kuruluşlar ortak bir görüş belirleyebilmek ve teknik hizmet sunabilmek için bağımsız ve farklı yeni bir çatı altında toplanabilir.

- Aynı zamanda ciddi bir ticari faaliyet olarak görülen zeytin tarımı için yeni tesis edilen bahçelerde başta basınçlı olmak üzere, sulama sistemlerinin kurulması önerilebilir.

- Bahçe kurarak tarımsal faaliyette bulunmak isteyen insanlar için, sulama yöntemlerinin seçimi, sulama programlarının hazırlanması ve sistemin kurulması için gerekli teknik bilgileri, yatırım giderleri ile işletme giderlerini belirleyebilecek ortak yaklaşımlar oluşturulabilir.

- Özellikle basınçlı sulama sistemlerinin kurulmasını ve işletilmesini teşvik etmek amacıyla mevcut olan avantajlı fırsatlardan, üreticilerin bu konularda bilgilendirilmesi ve bu projelerin çiftçi düzeyinde hazırlanması ile yararlanmaları sağlanabilir.

Ülkemiz için önerilen bu uygulamalar sayesinde birim alandan elde edilen verim artışı, sofralık zeytin ve zeytinyağında kalite artışı sağlanabilecektir. Ekonomik açıdan ihracatta ciddi rakamlara ulaştığımız zeytin ve zeytinyağının sağladığı katkı daha da arttırılabilecektir.

KAYNAKLAR

Agrolive, 2008. 14 Mart 2008, Web: <http://www.agrolive.com.au/>

Ahmed, B. Chedlia., Rouina, B. Bechir. and Boukhris, M., 2007. Effects of Water Deficit on Olive Trees Under Field Conditions in Tunisia, Tunisia.

Akılhoğlu, M., Ersoy, B. ve Yüce, B., 1986. Zeytinde Alternansa İklim Faktörlerinin Genetiğin ve Kültürel Tekniklerin Etkileri (Çeviri), Zeytincilik Araştırma.Enstitüsü, İzmir, Yay. No.39.

Aurora, G-R., Salvador, M.D., Moriana, A., Perez, D., Olmedilla, N., Raibas, F. and Fregapane, G., 2007. Influence of Different Irrigation Startegies in a Traditional Olive Orchard on Virgin Olive Oil Composition and Quality, Spain.

Beede, R., and Goldhamer, D., 1994. Olive Irrigation Management, University of California, USA.

Borgi, G. and Pallitioti, A., 1994. Olive, Florida, USA, 165-187p.

Canözer, Ö. ve Özilbey, N., 1991. Üç Sulama Metodunun Zeytin Kalite ve Kantitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.

Carruthers, I. and Clark, C., 1983. The Economics of Irrigation, Liverpool University, UK.

Çetin, B., Yazgan, S. and Tipi, T., 2004. Economics of Drip Irrigation in Turkey, University of Uludag, Bursa, Turkey.

Doorenbos, J. and Kassam, A.H., 1986. Yield Response to Water, FAO Irrigation and Drainage Paper 33, Rome,105-108p.

DSİ, 2007. Tarımsal Sulama, 29 Ekim 2007, Web: <http://dsi.gov.tr/topraksu.htm>

KAYNAKLAR (Devam)

- FAO, 2005.** Dünyada Dane Zeytin Üretimi Miktarları ve Alanları, Web: <http://faostat.fao.org/site/336/page ID=336>
- Fernanadez, J.E. and Moreno, F., 1999.** Water Use by The Olive Tree, Wate Use in Crop Production, 101-162p.
- Fleskens, L., 2007.** Conservation Scenarios for Olive Farming on Sloping Land in the Mediterranean, Doctoral Thesis, Wageningen University, The Netherlands.
- Karakır, N., 1992.** Zeytin üretimi İklim ve Toprak İstekleri ile Hasat Şekilleri, Standard dergisi, yıl: 31, sayı: 372 Aralık, Ankara.
- Michelakis, N., 1990.** Yield Response of Table and Olive Oil Varieties to Different Water Uses Levels Under Drip Irrigation. Acta Horticulturae, 286, 271-274p.
- Michelakis, N., 2000.** Water Requirements of Olive Tree on The Various Vegetative Stages, International Course on Water Management and Irrigation of Olive Orchards, Limassol, Cyprus, 39-49p.
- Naandan, 2008.** 14 Mart 2008, Web: <http://www.naandan.com/e/Applications/>
- Nagref, 2008.** Institute Of Olive Tree and Subtropical Plants of Chania, 14 Mart 2008, Web: <http://www.nagref-cha.gr/endocs/ociviculture.html>
- Nuberg, I. and Yunusa, I., 2003.** Olive Water Use and Yield, A report for The Rural Industries Research department Corporation, Australia.
- Omay, Z., 1993.** Zeytinin Sulama Suyu Gereksinimi Üzerinde bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir

KAYNAKLAR (Devam)

- Öztürk, F., 2001.** Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu, Bahçe Bitkileri Gurubu Bilgi Alış Veriş Toplantısı Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd., İzmir, 45-61s.
- Öztürk, F., 2006.** Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu, Bahçe Bitkileri Gurubu Bilgi Alış Veriş Toplantısı Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd., İzmir, 35-44s.
- Özkara, M.M. ve Özyılmaz, H., 1989.** Zeytin Su Tüketiminin Tarla Parsellerinde Tespit Edilmesi, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Pansoit, F.P. and Rebour, H., 1961.** Improvement in olive Cultivation, FAO, Rome.
- Passific Sun Olive Oil, 2007.** 10 Kasım 2007, Web:http://passificsunoliveoil.com/ancient_2htm
- Rehber, E. and Çetin, B., 1998.** Agricultural Economics, Uludag University, Bursa, Turkey.
- Resmi Gazete, 2008.** 07 Nisan 2008 Web:
<http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2007/12/20071230-6.htm>
- Serrano, F.J.F., 1998.** Yield and Physiological Response of “Azeiteira” Table Olive Variety to Drip Irrigation at Different Water Use Level. *Olivae*, 74, 50-53p.
- Sibbet, S., 2002.** Orchard Management, Aust. Olive Grower, Issue 29, 7-9p.
- TKB, 2007.** Tarım Reformu Uygulama Projesi, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tognetti, R., d’Andria, R., Lavini, A., Morelli, G., 2006.** The Effect of Deficit Irrigation on Crop Yield and Vegetative Development of *Olea Europaea* L. (cvs. Frantio and Leccino), Italy.

KAYNAKLAR (Devam)

- Touzani, A., 2000.** Olive Farming and the Environment, International Course on Water Management and Irrigation of Olive Orchards, Limassol, Cyprus, 11-14p.
- Troncoso, A., 2000.** The Use of Saline Waters for Olive Tree Irrigation, International Course on Water Management and Irrigation of Olive Orchards, Limassol, Cyprus, 30-32p.
- TÜİK, 2005.** Tarımsal Yapı ve Üretim İstatistikleri, Dosya Kayıtları, Ankara.
- Vossen, P.M., Polito, V.S., Connell, J.H., Berenguer, M.J. Grattan, S.R., 2006.** Olive Oil Production as Influenced by Different Quantities of Applied Water, University of California, USA.
- Yazgan, S., Degirmenci, H., Buyukcangaz, H. and Demirtas, C., 2000.** Irrigation Problems Olive Production in Bursa Region, Bursa, Turkey.
- Yıldırım, O., 2005.** Sulama Sistemlerinin Tasarımı, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, yayın no: 1542.
- Yıldırım, O., Erözel, A.Z. ve Güngör, Y., 2004.** Sulama, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, yayın no: 1540.
- ZAE, 2008.** Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, 21 Mart 2008, Web:
<http://www.zae.gov.tr/yetistirme/41.asp>
- Zigarevic, I.A., 1959.** The Biology of the Vegetative Growth in Bearing Olive Trees, Subtrop. Kul't. 4: 70-82p.

ÖZGEÇMİŞ

Murat Özaltaş 1971 yılında Diyarbakır’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir’de, lise öğrenimini Samsun’da tamamladı. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden 1995 yılında mezun oldu. 2005 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü’nde Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Halen Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nde görev yapmaktadır.