

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TRAKYA BÖLGESİ KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA
UYGULAMALARININ EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

BÜLENT ATABEY

BIYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Tolga ERDEM

TEKİRDAĞ

2016

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Tolga ERDEM danışmanlığında, Bülent ATABEY tarafından hazırlanan “Trakya Bölgesi Koşullarında Damla Sulama Uygulamalarının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

İmza :

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Tolga ERDEM

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRAKYA BÖLGESİ KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bülent ATABEY

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tolga ERDEM

Bu çalışmada, Trakya Bölgesi koşullarında damla sulama yönteminin ekonomik değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırma için bölge koşullarında sulama uygulamaları altında yoğun olarak yetiştirilmeye başlanan II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri seçilmiştir. Seçilen bitkilerin bölge koşullarını temsil eden toprak yapısı ve arazi büyüklüklerinde göre damla sulama sistemi projeleri hazırlanmıştır. Her üç bitki için damla sulama yöntemi altında keşif bedeli, tesis masrafı, yatırım masrafı, yıllık işletme masrafı, yıllık üretim girdileri, yıllık net gelirleri ve fayda-masraf analizleri yapılmıştır.

Projeleme sonucunda damla sulama sisteminin yatırım masrafı, alan büyüklüğü 50 dekar olan II. ürün silajlık mısır için 51042 TL, alan büyüklüğü 25.2 dekar olan bağ için 21186 TL ve alan büyüklüğü 15.36 dekar olan domates için 20645 TL olarak hesaplanmıştır. Yıllık işletme masrafları ise II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için sırasıyla 4743 TL, 1766 TL ve 1850 TL olarak değişmiştir. Fayda-masraf analizleri sonucunda 15 yıllık karşılaştırma periyodunda fayda-masraf oranı II. ürün silajlık mısır için 2.30, bağ için 2.91 ve domates için 3.49 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda, Trakya Bölgesi koşullarında II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için damla sulama sistemi uygulamalarının ekonomik olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: İlk yatırım masrafı, fayda-masraf analizi, II. ürün silajlık mısır, bağ, domates

2016, 66 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

THE ECONOMIC EVALUATING of DRIP IRRIGATION APPLICATIONS UNDER THRACE REGION CONDITIONS

Bülent ATABEY

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Science

Main Science Division of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Tolga ERDEM

This research was conducted to determine economic evaluation of the drip irrigation system conditions for Thrace Region. The second crop silage maize, vineyards and tomato which are intensively grown under region were selected. The drip irrigation system projects according to soil type under region conditions and size of the selected plants were prepared. The investment costs, annual operating costs, annual net income, annual production inputs and cost – benefit analyses were performed for selected crops.

The investment cost of drip irrigation system was calculated as 51042 TL on second crop silage maize for 50 da area sizes, 21186 TL on vineyards for 25.20 da area sizes and 20645 TL on tomato for 15.36 da area sizes. The annual cost of second crop silage maize, vineyards and tomato crops changed as 4743 TL, 1766 TL and 1850 TL, respectively. According to cost-benefit analyses for 15 years period, the cost benefit value was calculated as 2.30 for second crop silage maize, 2.91 for vineyards and 3.49 for tomato. As a result, the drip irrigation applications for second crop silage maize, vineyards and tomato under Thrace Region conditions were economically found.

Key words: Investment cost, cost-benefit analyses, second silage crop maize, vineyard, tomato

2016, 66 pages

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Son yıllarda, ülkemizde olduğu gibi dünyada da baş gösteren kuraklık; gelecek yüzyılda acilen tedbir alınması gereken en önemli sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Kuraklık nedeniyle, özellikle suyun yoğun olarak kullanıldığı tarım sektöründe su kaynaklarımızı etkin bir biçimde ve bilinçli olarak kullanmamız gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmamda, Trakya Bölgesi koşullarında sulu tarım imkanı olan bölgelerde II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkilerinin ekonomik analizi yapılması amaçlanmıştır.

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Tolga ERDEM' e, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümünde görev yapan saygı değer hocalarıma, Silivri İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü mesai arkadaşlarıma, bu günlere gelebilmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen rahmetli babam İbrahim ATABEY, annem Ayşe ATABEY, eşim Aslı ATABEY, kızım Nefise Gülce ATABEY ve ailemize yeni katılan oğlum ALİ ATABEY ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bülent ATABEY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3.MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1.Materyal.....	11
3.1.1. Trakya Bölgesinin konumu.....	11
3.1.2. Trakya Bölgesinin iklim özellikleri.....	12
3.1.3. Trakya Bölgesi toprak özellikleri ve topografya.....	12
3.1.4. Trakya Bölgesinin su kaynakları.....	16
3.1.5. Araştırmada seçilen bitkilerin özellikleri.....	17
3.1.6. Araştırmanın yürütüldüğü alanın toprak ve topografya özellikleri.....	19
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Damla sulama sisteminin projelendirme kriterlerinin belirlenmesi.....	21
3.2.1.1.Uygun damlatıcı aralığı ve ıslatılan alan oranının belirlenmesi.....	21
3.2.1.2. Uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama aralığı, sulama süresi ve maksimum işletme birimi sayısının belirlenmesi.....	22
3.2.1.3. Lateral ve manifold boru çaplarının belirlenmesi.....	24
3.2.1.4. Ana boru çapının belirlenmesi.....	25
3.2.1.5. Kontrol birimi ve pompa biriminin belirlenmesi.....	26
3.2.2. Maliyet analizleri.....	27
3.2.2.1. Damla sulama yöntemi için ilk yatırım masraflarının belirlenmesi.....	27
3.2.2.2. Damla sulama yöntemi için yıllık işletme masraflarının belirlenmesi.....	28
3.2.3. Üretim girdileri ve gelir analizler.....	30

3.2.4. Damla sulama projelerinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	33
4.1. Araştırmada seçilen bitkiler için projelene damla sulama yöntemine ilişkin sonuçlar.....	33
4.1.1. II. ürün silajlık mısır bitkisine ilişkin sonuçlar.....	33
4.1.2. Bağ bitkisine ilişkin sonuçlar.....	36
4.1.3. Domates bitkisine ilişkin sonuçlar.....	39
4.2. Maliyet Analizi Sonuçlar.....	42
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
6.KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	66

SİMGELER DİZİNİ

atm	: atmosfer
cm	: santimetre
da	: dekar
%	: yüzde
m	: metre
L	: litre
h	: saat
s	: saniye
kg	: kilogram
km ²	: kilometrekare
hm ³	: hektometreküp
ha	: hektar
cm ³	: santimetreküp
g	: gram
mg	: miligram
PE	: polietilen
° C	: santigrat derece
°	: derece
φ	: boru çapı
TL	: türk lirası

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Trakya Bölgesi haritası.....	11
Şekil 3.2. Trakya Bölgesinin toprak taksonomine göre genelleştirilmiş toprak haritası.	16
Şekil 3.3. Araştırmada seçilen pilot alanın topografik haritası.....	20
Şekil 4.1. II. ürün silajlık mısır bitkisi için tasarlanan damla sulama sistem tertibi.....	35
Şekil 4.2. Bağ bitkisi için tasarlanan damla sulama sistem tertibi.....	38
Şekil 4.3. Domates bitkisi için tasarlanan damla sulama sistem tertibi.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Tekirdağ iline ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2005-2010 yılları arası).....	13
Çizelge 3.2. Edirne iline ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2005-2010) yılları arası.....	14
Çizelge 3.3. Kırklareli iline ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2005-2010) yılları arası).....	15
Çizelge 3.4. Trakya Bölgesi su kaynakları potansiyeli	18
Çizelge 3.5. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri.....	20
Çizelge 4.1.II. ürün silajlık mısır bitkisine ilişkin damla sulama yöntemi ön projelendirme sonuçları.....	34
Çizelge 4.2. Bağ bitkisine ilişkin damla sulama yöntemi ön projelendirme sonuçları.....	37
Çizelge 4.3. Domates bitkisine ilişkin damla sulama yöntemi ön projelendirme sonuçları..	40
Çizelge 4.4. II. ürün silajlık mısır bitkisi için proje keşif-metraj özeti.....	43
Çizelge 4.5. Bağ bitkisi için proje keşif-metraj özeti.....	45
Çizelge 4.6. Domates bitkisi için proje keşif-metraj özeti.....	47
Çizelge 4.7. II. ürün silajlık mısır bitkisi için sulama maliyetleri tablosu.....	50
Çizelge 4.8. Bağ bitkisi için sulama maliyetleri tablosu.....	50
Çizelge 4.9. Domates bitkisi için sulama maliyetleri tablosu.....	51
Çizelge 4.10. II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için yıllık üretim girdileri ve yıllık net gelir analizleri tablosu.....	52
Çizelge 4.11. II. ürün silajlık mısır bitkisi için fayda-masraf analizi tablosu.....	53
Çizelge 4.12. Bağ bitkisi için fayda-masraf analizi tablosu.....	54
Çizelge 4.13. Domates bitkisi için fayda-masraf analizi tablosu.....	55

Çizelge 4.14. II. ürün silajlık mısır bitkisi için fayda-masraf analizi yöntemlerinden elde edilen sonuçlar.....	57
Çizelge 4.15. Bağ bitkisi için fayda – masraf analizi yöntemlerinden elde edilen sonuçlar.....	58
Çizelge 4.16. Domates bitkisi için fayda – masraf analizi yöntemlerinden elde edilen sonuçlar.....	59

1.GİRİŞ

Trakya Bölgesi, ülkemizin önemli tarımsal bölgelerinden birisi olup, ayçiçeğinde ülke üretiminin % 60' ını ve buğday üretiminin ise % 12' sini sağlamaktadır (Anonim 2010). Fakat bölgedeki hızlı sanayileşme nedeniyle tarım alanlarının azalması ve birim alandan elde edilecek üretim artışı zorunluluğundan dolayı, alternatif bitki desenleri arayışı hızlanmıştır. Trakya Bölgesinde su kaynaklarının kısıtlı olması, son yıllarda hızlı ve plansız gelişen sanayinin bu mevcut kaynakları kalite ve kantite açısından her geçen gün daha büyük boyutlarda tehdit etmesi tarımsal sulamada kullanılacak su miktarını kısıtlamaktadır. Diğer yandan, bölgede iyi mekanizasyon, bilinçli gübreleme, etkin tarımsal mücadele, iyi tohumluk seçimi gibi etmenlerin yarattığı verim artışı belirli bir noktada kalmış ve bu da yetersiz olmaya başlamıştır. Yörede ulaşılan üretim değerlerini daha da arttırmanın yolu, bilinçli ve ekonomik sulama uygulamalarının, sulu tarım alanlarında suyun etkinliğini arttıracak alternatif tarım girdilerinin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Sulama, bitkinin normal gelişmesi için gerekli olan ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun bitki kök bölgesine gereken zamanda, gerekli miktarda ve kontrollü olarak verilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanımın önemi, özellikle sulama için ayrılacak suyun azalması nedeniyle günümüzde daha da ön plana çıkmaktadır. Sulama programlaması, bir bitkiye yetiştirme periyodu boyunca ne zaman ve ne kadar sulama suyu uygulanacağına yönelik çalışmalarını kapsar. Bu kapsamda, öncelikle yörenin iklim, toprak, topografya ve bitki özelliklerine uygun mevcut suyun etkin olarak kullanılacağı, verim azalması yaratmayacak bir sulama yönteminin seçilmesi gerekmektedir.

Sulama yöntemleri içerisinde, üniform su kullanımı, yüksek randıman, sulama suyu tasarrufu ve işletme kolaylığı bakımından, özellikle sebze, meyve ağaçları ve süs bitkilerinin sulanmasında damla sulama yöntemi ön plana çıkmaktadır. Dünyada damla sulama uygulamaları 1960 yılından sonra başlamış ve özellikle teknolojik gelişmeler ile birlikte 1980'li yıllardan sonra tüm dünya ülkelerinde hızlı bir yayılım göstermiştir. Özellikle 1980'li yıllarda dünyada sulanan toplam tarım arazilerinin yaklaşık olarak % 0.3'ü damla sulama yöntemi ile sulanırken, günümüzde İsrail'de sulu tarım alanlarının tamamı, Fransa'da % 95'i, Mısır'da % 62' si ve Amerika Birleşik Devletleri'nde % 50'si damla sulama yöntemini içerisine alan basınçlı sulama yöntemleri ile sulanmaktadır (www.icid.org). Damla sulama yönteminin ülkemizdeki gelişimi 1990'lı yıllardan itibaren

başlamış ve 2006 yılı FAO verilerine göre ise sulanan toplam 5 milyon ha alanın yaklaşık % 2'lik kısmı olan 100 000 ha alana ulaşmıştır. Ülkemizde son yıllara kadar damla sulama yönteminin; örtü altı yetiştiriciliğinin ve sebze tarımının yoğun olarak yapıldığı Akdeniz, Ege ve Batı Marmara Bölgelerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Günümüzde ise küresel ısınma nedeniyle sulama suyunun istenilen miktar ve zamanda bulunmamasından dolayı her türlü bitki yetiştiriciliğinde ve Doğu Karadeniz Bölgesi hariç bütün bölgelerimizde kullanımı giderek artmaya başlamıştır. Damla sulama sistemi genel olarak su kaynağı, pompa birimi, kontrol birimi, ana boru hattı, yan boru hattı, lateral boru hatları ve damlaticılardan oluşmakta ve bu elemanların tasarlanması ve seçilmesi ise önemli bir mühendislik işlemini gerektirmektedir. Ayrıca, yöntemin en büyük dezavantajı olan ilk yatırım masraflarının da yüksek oluşu, sistemin iyi bir şekilde planlanması ve işletilmesini zorunlu kılmaktadır.

Günümüzde, küresel ısınma nedeniyle kullanılabilir su kaynaklarının azalmasına dikkat çeken uzmanlar, tarımsal sulama için damla sulama yöntemini ön plana çıkarmaktadırlar. Ayrıca, yöntemin çiftçiler tarafından talep görmesini sağlamak için projeler desteklenmekte ve uygun krediler verilmektedir. Bu süreçle beraber, ülkemiz içerisinde, damla sulama yöntemi malzemeleri üretimi, pazarlaması, projelmesi ve uygulanmasını içerisine alan büyük bir endüstriyel pazar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu pazarın genişlemesi diğer alanlarda uğraş yapan insanlar için yeni iş imkânları doğurmaya başlamakta ve bu da damla sulama yönteminin bilinçli bir şekilde tasarlanıp, uygulanmasında bir takım sorunlara neden olmaktadır.

Ülkemizde Akdeniz ve Ege Bölgelerinde kullanım oranı yüksek olan damla sulama sistemi, küresel ısınma süreci ile birlikte Trakya Bölgesini de içine alacak şekilde tüm bölgelerimizde kullanılmaya başlanmıştır. Diğer sulama yöntemleri ile karşılaştırıldığında damla sulama yönteminin ilk yatırım ve işletme masraflarının yüksek olması çiftçi tarafından bir dezavantaj olarak görülmektedir. Diğer yandan, damla sulama sisteminden istenilen başarının eldesi için sulama projesinin toprak-bitki-su ve boru hidroliği özelliklerinin birlikte değerlendirilerek hazırlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada, damla sulama uygulamalarının çok yeni olduğu Trakya Bölgesinde, farklı bitkiler için ekonomik değerlendirme yapılması amaçlanmıştır. Araştırmada, Trakya Bölgesi için sulama koşullarında önemli olan II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri seçilmiştir. Bu bitkiler için bölge koşullarına uygun alan büyüklüğü ve toprak

özelliği seçilerek damla sulama sistemi projeleri hazırlanmıştır. Her üç bitki için hazırlanan sulama projelerinden metraj-keşif özeti, tesis masrafları, yatırım masrafları hesaplanmıştır. Diğer yandan bitkilerden elde edilecek net gelir değerleri hesaplanırken, bölge koşullarında Okursoy (2009), Gündüz (2007) ve Tüzün (2006) tarafından arazi çalışmalarından elde edilen birim alan verimleri dikkate alınmıştır. Elde edilen proje masrafları ve gelir değerlerine göre II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için fayda masraf analizleri hazırlanmıştır.

Giriş ile birlikte beş bölümden oluşan çalışmada, ikinci bölümde konuya ilişkin kaynak araştırılması verilmiş, üçüncü bölümde materyal ve uygulanan yöntemler açıklanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar dördüncü bölümde verilmiş ve bunların tartışması ise son bölümde yer almıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

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

Hernandez (1985), sulama sistemlerinin ve su maliyetlerinin etkisinin araştırılmasında; sulama suyunun maliyeti, Kullanılan ekipmanların amortisman ve faiz masrafları, Su dağıtım sistemi ve sulama sisteminin idare masrafları diye ayırarak incelenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Gülyüz ve Özkan (1993), Antalya koşullarında pamuk bitkisi için damla ve karık sulama yöntemlerini karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri araştırmada, damla sulama yönteminde, karık sulama yöntemine göre % 50 az su kullanılmasına karşın, ekonomik analizler sonucunda damla sulama sisteminin ilk tesis masraflarının yüksek olması nedeniyle, karık sulama yönteminin daha ekonomik olduğunu bulmuşlardır.

Önal ve ark. (1994), Menemen Ovası koşullarında farklı sulama sistemlerinin maliyet hesaplamalarında farklı alanlarda ve farklı sulama sistemleri için sulama suyu maliyetleri (TL/m³) ve sulama maliyetlerini (TL/ha) belirlemişlerdir. Bu çalışmada farklı alanlar (1/2/3/5/10/15/25 ha) ve farklı sulama yöntemleri (karık, tava, damla, yağmurlama) ile kombine edilerek hesaplama yapılmıştır. Sonuçta, kanal suyunun kullanıldığı alanlarda yüzey sulama sistemleri önerilmiştir.

Yıldırım (1994), meyve ağaçlarının sulanmasında damla, yağmurlama ve karık yöntemlerini ekonomik yönden karşılaştırmak amacıyla yürüttüğü çalışmada, içerisinde elma, armut, ayva, vişne, kiraz, erik ve şeftali ağaçları bulunan Amasya–Gökhöyük Tarım İşletmesini pilot alan olarak seçmiştir. Araştırmada, 12 m dinamik yüksekliğe sahip kuyudan yararlanılarak her bir sulama yöntemi için sulama suyu ihtiyaçları, sistem debileri ve maliyet analizleri yapılmıştır. Sonuçta, ekonomik olarak, su kaynağının yeterli olması durumunda karık sulama yönteminin kullanılabileceği, buna karşın su kaynağının kısıtlı olması durumunda damla ya da ağaç altı yağmurlama sulama yöntemlerinin kullanılması önerilmiştir.

Moll (1996), Avustralya’ da yeni kurulan bağ alanlarında beş farklı çeşit için en ekonomik sulama yöntemini belirlemek amacıyla beş farklı sulama yöntemi (karık, tava, yağmurlama, mikro yağmurlama ve damla) için fayda-masraf analizi yapmıştır. Araştırma sonucunda, çevre koşullarına uygunluğu, drenaj problemi yaratmaması ve yüksek su

uygulama randımanı nedeniyle damla sulama yöntemi ön plana çıkmasına karşın, bugünkü değer açısından damla ve tava sulama yöntemleri daha uygun bulunmuştur.

Orta (1997), düşük dinamik yüksekliğe sahip kuyulardan yararlanan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde seçilen 42 da büyüklüğündeki bir bağ alanında, damla ve karık sulama yöntemlerini, sulama suyu ihtiyacı, ilk tesis masrafı, yıllık işletme masrafı, enerji masrafı ve toplam masraflar açısından karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, mevsimlik toplam sulama suyu ihtiyacı, damla sulama yönteminde 188.6 mm, karık sulama yönteminde ise 289.4 mm bulunmuştur. Sistem debisi damla sulama yönteminde 2 L/s, karık sulama yönteminde ise 20 L/s olmuştur. Karık sulama yönteminde yatırım masrafı damla sulama yöntemine göre % 39 daha az olmasına karşın, yıllık enerji masrafı ve yıllık sulama işçiliği masraflarının damla sulama yönteminde % 68 ve % 50 daha düşük olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, ayrıca, yıllık sabit ve işletme masraflarının toplamından elde edilen yıllık toplam masraflar ise karık sulama yönteminde damla sulama yöntemine oranla % 9 daha az bulunmuştur. Sonuçta, Tekirdağ koşullarında bağ sulamasında su kaynağı yeterli ise karık sulama, su kaynağı yetersiz ise damla sulama yönteminin seçilmesi önerilmiştir.

Kaya (1998), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki meyve bahçesini model alarak yürüttüğü çalışmada, değişik meyve ağaçları (dikim aralıkları 4 x 3 m olan elma, armut ve ayva, 6 x 4 m olan vişne ve erik, 8x6 m olan kiraz), bahçe büyüklükleri (5 da, 10 da, 20 da, 50 da, 100 da ve 200 da) ve su kaynağı özellikleri (yerçekimi, tarla başı kanalı, dinamik yüksekliği 5 m ve 10 m olan keson kuyu, 20 m, 50 m ve 100 m olan derin kuyu) koşullarında mikro sulama sistemleri planlanmış, sistem unsurları boyutlandırılmış ve birim alan sistem debileri ile değişik masraf unsurları (proje keşif bedeli, tesis masrafları, yatırım masrafları, yıllık sabit masraflar, yıllık enerji masrafları, yıllık bakım - onarım masrafları, yıllık sulama işçiliği masrafları ve yıllık toplam masraflar) elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, birim alan sistem debileri 0.55 - 1.4 L/s/ha arasında bulunmuş, bu değerler 5 da büyüklüğündeki meyve bahçelerinde diğerlerine oranla % 76.5 - 133.0 kadar yüksek olmuştur. Birim alan yıllık sabit ve toplam masraf değerleri, bahçe büyüklüğü ile ağaç dikim aralıkları arttıkça azalmış, ancak su kaynağı dinamik yüksekliği arttıkça artış göstermiştir. Birim alan yıllık enerji masrafları, su kaynağı dinamik yüksekliği arttıkça artış göstermiş, bahçe büyüklüğü ya da ağaç dikim aralıklarına göre önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. Birim alan yıllık sulama işçiliği masrafları ise ağaç dikim aralıkları arttıkça azalmış, bahçe büyüklüğü ve su kaynağı koşuluna göre önemli düzeyde değişmemiştir. Yıllık toplam masraflar içerisinde enerji,

bakım- onarım ve sulama işçiliğinin payı, sırasıyla, % 0-4.5, % 0.9-1.0 ve % 0.8-2.1 arasında kalmıştır.

Morris (1999), yağmurlama ve damla sulama yöntemlerini; farklı su kaynağı koşullarında toplam masraflar ve işletme masrafları açısından karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, su kaynağının kısıtlı olması koşulunda, damla sulamadaki yüksek su uygulama ve gübre randımanı nedeniyle, elde edilen verimin arttığı ve sonuçta daha ekonomik olduğu belirtilmiştir.

Karaca ve Selanay (2001), Harran Ovası koşullarında seçtiği farklı büyüklüklerdeki pilot tarım alanlarında (3, 15, 35, 74 ve 130 da) damla ve karık sulama yöntemlerini ekonomik olarak karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, dikkate alınan domates, biber, patlıcan ve pamuk bitkileri için mevsimlik toplam sulama suyu ihtiyaçları, damla sulama yönteminde 1224.5 - 1473.3 mm, karık sulama yönteminde ise 2066.9 - 2489.1 mm arasında hesaplanmıştır. En büyük arazi parselinde (130 da), yıllık toplam gider açısından damla sulama yöntemi daha ekonomik, diğer parsellerde ise karık sulama yönteminin daha ekonomik olduğu belirtilmiştir. Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, su kaynağı yeterli ise küçük ve orta büyüklükteki arazilerde karık sulama, büyük arazilerde damla sulama yönteminin uygulanabileceği, ancak su kaynağının kısıtlı olması koşulunda damla sulama yönteminin seçilmesi gerektiği önerilmiştir.

Lamm vd. (2002), mısır üretiminde geleneksel karık sulama yöntemi yerine toprakaltı damla sulama ve hareketli yağmurlama sulama yöntemlerinden birisinin kullanılabilmesini belirlemek amacıyla, bu yöntemleri sistem ömrü, alan büyüklüğü, şekli ve sistem masraflarını ön planda tutarak ekonomik yönden karşılaştırmışlardır. Genel olarak, verim ve fiyatların daha yüksek olmadığı durumda, hareketli yağmurlama sulama yöntemi 65 ha büyüklüğe sahip alan için ekonomik olarak daha avantajlı olmuştur.

Aymammedov (2004) yürüttüğü çalışmada, damla sulama sistemi birim ve toplam tesis maliyetinin, kurulacağı tarım alanının büyüklüğünün artışı ile doğrudan ilgili olduğunu belirlemiştir. Sistemin kurulacağı parselin büyüklüğü arttıkça, birim ve toplam tesis maliyeti azalış göstermiştir. Bunun nedeni olarak, damla sulama sisteminin önemli bileşeni olan kontrol birimi maliyetinin toplam tesis maliyeti içindeki payının yüksek olması şeklinde açıklanmıştır. Sonuçta, damla sulama yönteminin en büyük dezavantajı olan ilk yatırım masraflarının azaltılması için, tarım arazilerindeki çok parçalılığının giderilerek, tek parça tarım alanlarının kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Özdüzen (2004), Nevşehir Derinkuyu yöresinde patates tarımı yapılan farklı büyüklükteki tarım işletmelerinde, yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin

uygulanması koşullarında, birim alana düşen sistem debisi, sulama suyu gereksinimi ve farklı sistem maliyet unsurları karşılaştırmıştır. Bu amaçla, patates tarımı yapılan bu işletmelerin toprak özellikleri saptanmış, patates bitkisi su tüketimleri ve sulama suyu gereksinimleri hesaplanmış, sulama sistemleri planlanmış, sistem debileri belirlenmiş, sistem unsurları boyutlandırılmış ve 2002 yılı fiyatlarına göre proje keşif bedelleri hazırlanmıştır. Ekonomik analiz yapılarak, her sistem için, tesis masrafı, yatırım masrafı, yıllık sabit masraf, enerji masrafı, bakım - onarım masrafı, sulama işçiliği masrafı ve toplam masraf değerleri elde edilmiştir. Sonuçta, mevsimlik toplam sulama suyu gereksinimi, yağmurlama sulama yöntemi için 893.0 mm/mevsim, damla sulama yöntemi için ise 639.7 mm/mevsim biçiminde saptanmıştır. Sistem debileri, yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinde, sırasıyla, 2.4 L/s-16.8 L/s ve 4.8 L/s-10.0 L/s arasında bulunmuştur. Birim alana düşen yatırım masrafları yağmurlama sulamada 221.6 - 924.5x10⁶ TL/da ve damla sulamada 765.6 - 1850.0x10⁶ TL/da arasında değişmiş, damla sulamada, yağmurlama sulamaya oranla, 2.0 - 3.5 kat daha yüksek olmuştur. Bunun yanında, birim alana düşen yatırım masrafları işletme büyüklüğü arttıkça azalma göstermiştir. Yıllık masraflar değerlendirildiğinde, benzer azalma yıllık sabit masraflar, bakım onarım masrafları, sulama işçiliği masrafları ve yıllık toplam masrafları için de söz konusu olmuştur. Damla sulamada enerji masrafları, yağmurlama sulamaya oranla % 26 kadar daha düşük bulunmuştur. Yine sulama işçiliği masrafları ve toplam işletme masrafları da damla sulamada daha düşük düzeydedir. Ancak, yatırım masrafları ve buna bağlı olarak yıllık sabit masraflar damla sulamada çok daha yüksek düzeyde olduğu için yıllık toplam masraflar damla sulamada, yağmurlama sulamaya oranla, 1.7 - 2.0 katı kadar yüksek olmuştur. Sonuçta, özellikle su kaynaklarının kısıtlı olduğu yörede, damla sulama yönteminin ancak 90 da'mın üzerindeki tarım işletmelerinde, yağmurlama sulamaya oranla, daha ekonomik olacağı saptanmıştır.

Çetin ve ark. (2004), herhangi bir sulama sisteminin maliyetinin; toprak ve bitki çeşidine, su kaynağına, kot farkına, su kaynağı ile arazi arasındaki uzaklığa, sulanacak alanın büyüklüğü ve sulama aralığına, işletmedeki mevcut alet - ekipman durumuna bağlı olarak değişebileceğini ifade etmişlerdir. Buna paralel zeytin ağaçlarında yürüttükleri araştırmada, damla sulama yönteminin ilk yatırım masraflarını 2244 \$/ha ve bugünkü değere göre net faydayı yıllık 3464 \$/ha olarak hesaplamışlardır.

Hanson ve May (2004), Kaliforniya bölgesinde damla ve yağmurlama sulama yöntemlerini domates bitkisinde verim, kalite ve ekonomik açıdan karşılaştırmışlardır. Sulama suyu miktarında çok büyük farklılık olmamasına rağmen damla sulama sisteminde

yağmurlama sulama sistemine göre 12.90 – 22.62 Mg/ha'lık verim artışı ve 867 - 1493 \$/ha kar elde edilmiştir.

Thadchayini ve Thiruchelvam (2005), Sri Lanka' da yürüttükleri çalışmada, 10 yıllık bir periyot göz önüne alarak muz ağaçlarında daha önce kullanılan yüzey sulama yöntemlerine alternatif oluşturabilecek damla sulama sisteminin 10 ha'lık alandaki maliyetini hesaplanmışlardır. Verim ve net gelir, damla sulama sisteminde yüzey sulamaya göre sırasıyla % 31 ve % 42 oranda daha yüksek olmuştur. Ekonomik analizler sonucunda, fayda - masraf oranı 3.93, iç karlılık oranı ise % 24.58 bulunmuştur. Damla sulama yönteminde, ilk yatırım masrafları yüzey sulamaya göre % 43 daha yüksek olmasına rağmen uzun periyotta damla sulama sisteminin sürdürülebilirliği özellikle verim ve kalite açısından oldukça ekonomik bulunmuştur.

Gültaş (2006), Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde seçilen 27.3 da büyüklüğündeki bir kiraz bahçesinde, damla ve mikro yağmurlama sulama yöntemlerinin sulama suyu ihtiyacı, ilk tesis masrafı, yıllık işletme masrafı, enerji masrafı ve toplam masraflar açısından karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Bu amaçla, alanın toprak özellikleri saptanmış, kirazın su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı hesaplanmış, sulama sistemleri planlanmış, sistem debileri belirlenmiş, sistem unsurları boyutlandırılmış ve 2006 yılı fiyatlarına göre proje keşif özetleri hazırlanmıştır. Ekonomik analiz yapılarak, her sistem için, tesis masrafı, yatırım masrafı, yıllık sabit masraf, enerji masrafı, bakım-onarım masrafı, sulama işçiliği masrafı ve yıllık toplam masraf değerleri belirlenmiştir. Sonuçta, mevsimlik toplam sulama suyu ihtiyacı, damla sulama yönteminde 397 mm, mikro yağmurlama sulama yönteminde ise 482 mm bulunmuştur. Sistem debisi damla sulama yönteminde 3.56 L/s, mikro yağmurlama sulama yönteminde ise 5.12 L/s olmuştur. Yıllık toplam yatırım masrafı ve yıllık toplam masraflar, damla sulama yönteminde mikro yağmurlama sulama yöntemine göre sırasıyla % 17 ve % 16 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.

Romero ve ark. (2006), tarafından İspanya' nın güney doğusunda yürütülen çalışmada, badem ağaçlarında, sulama suyu ihtiyacının tam ve kısıtlı karşılandığı koşullarda, yüzey ve yüzey altı damla sulama yöntemleri ekonomik olarak karşılaştırılmıştır. Sulama suyu ihtiyacının tüm mevsim boyunca tam olarak karşılandığı konuya (% 100) göre, dane oluşumu döneminde % 20 ve hasat sonrasında % 50 kısıt

yapılan konuda sadece % 17' lik verim azalmasına karşın % 45' lik su tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca bu konuda sabit masraflar % 9 daha fazla, işletme masrafları ise % 21 daha az olmuştur. Fayda masraf oranları ise optimum ve kısıt yapılan bu konuda sırasıyla % 9.27 ve % 10.46 olarak bulunmuştur.

Talmaç (2006), farklı sulama sistem maliyetlerini belirlemek ve bu metotları uygulayan üreticilerin mevcut durumlarını ve sorunlarını anket yardımıyla ortaya koymak amacıyla Şanlıurfa ili Harran Ovasında bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada 45 farklı işletmede, 10, 50 ve 100 dekar arazi büyüklüklerinde damla, yağmurlama ve yüzey sulama sistemleri için pamuk sulama maliyetleri belirlenmiş ve yüzey sulamanın yağmurlama ve damla sulamaya göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tüm sulama sistemleri için fayda/masraf oranı sulama alanı arttıkça yükselmiştir. Bu değer, küçük alanlarda (10 da) 1'den küçük, büyük alanlarda ise (>50 da) 1'den büyük olarak hesaplanmıştır.

Çetin ve Uygun (2008), Eskişehir' de yürüttükleri çalışmada, damla sulama sistemi altında farklı lateral tertip biçimlerinin domates bitkisinin verim, sulama suyu kullanım randımanı ve elde edilen net faydaya olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, iki bitki sırasına bir lateral hattının yerleştirildiği koşullarda, mevsimlik bitki su tüketiminin de 60 mm, ilk yatırım masraflarında ise % 40' lık tasarruf sağlandığı açıklanmıştır. Fakat her bitki sırasına bir lateral koşullarında ise, iki bitki sırasına bir lateral koşullarına göre 1590 \$/ha daha fazla net kar elde edildiği açıklanmıştır.

Giddings ve Deegenars (2008), Avustralya bağ alanlarında kullanılmakta olan sulama sistemlerini değerlendirdikleri çalışmada, damla sulama sisteminin diğer yöntemlere göre daha randımanlı ve ekonomik olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, damla sulamada elde edilen toplam masrafların diğer yöntemlere (karık, yağmurlama) göre % 30-75 daha ekonomik olduğunu ve damla sulama sistemine yapılan yatırımın 4 kat daha fazla olarak geri alındığını açıklamışlardır.

Akdeniz (2009), Manisa yöresinde yürüttüğü çalışmada damla sulama yöntemi ile sulanan 7 adet bağ alanında mevcut sulama sistemleri incelenmiş, mevcut koşullar dikkate alınarak sistem unsurları yeniden boyutlandırılmış, elde edilen sonuçlar mevcut sulama sistemleri ile teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, incelenen alanlarda sistem planlamasının ve işletme biçiminin mevcut koşulları yansıtmayacak şekilde yapılmadığı ve sistem debisinin yetersiz kaldığı saptanmıştır. Bu eksikliklerin, çiftçilerin damla sulama yöntemi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve üretici firmaların ilk yatırım masraflarını düşürmek için uygun olmayan projelendirme yaptıklarından kaynaklandığı açıklanmıştır. Diğer yandan, birim alan damla sulama ilk yatırım masrafları

mevcut durumda 190 – 530 TL/da arasında, yeniden projelendirme koşullarında 790 – 1500 TL/da arasında değiştiği bulunmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ile uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

3.1. Materyal

3.1.1. Trakya Bölgesinin konumu

Trakya Bölgesi, Türkiye'nin Avrupa kıtasında 26 - 29° doğu boylamları ve 40 – 42° kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Deniz kıyıları boyunca Akdeniz ikliminin, iç kesimlerde ise karasal iklimin etkisi altındadır. Bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği 50-150 m arasındadır. Trakya Bölgesini kapsayan illerinin toplam yüzölçümü 1.904.383 ha olup, bu değer Türkiye yüzölçümünün yaklaşık % 2.43' ünü oluşturmaktadır. Bu alanın % 54.76' sı tarım alanı, % 23.54' ü ormanlık alan, % 11.89' u tarım dışı alan, % 9.81' i ise çayır ve mera şeklinde oluşmaktadır (Semerci 2006).

Trakya Bölgesinde buğday ve ayçiçeği tarımı yapılan alanlar toplam tarım alanlarının % 81.90' ını oluşturmaktadır. Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri 2005 verilerine göre Türkiye buğday üretiminin % 11.82' sini, ayçiçeği üretiminin % 60' ını, pirinç üretiminin ise % 56.83' ünü üretmektedir (Semerci 2006).



Şekil 3.1. Trakya Bölgesi haritası

Trakya bölgesinde artan nüfusa paralel olarak arazilerin artmaması, miras paylaşımı, alım-satım, kiracılık ve ortakçılık arazilerin parçalanmasına neden olmaktadır. Bölgedeki işletmelerin % 6.6' sı 100 dekar altı işletmelerdir. Bunun % 37'si 0-50 dekar arazi büyüklük grubunda yer almakta olup, ortalama işletme büyüklüğü 25.3 dekadır. Diğer yandan, 51 - 100 dekar arasında yer alan işletmelerin oranı % 29 olup, ortalama işletme büyüklüğü 70.7 dekadır. Bölge, ülke geneline göre her iki grup içerisinde de işletme büyüklükleri açısından ortalamanın üzerindedir (19.5 da; 68.1 da). Ayrıca, bölgede faaliyet gösteren mevcut tarım işletmelerinin faaliyet konularına göre dağılımına bakıldığında, bölgede faaliyet gösteren tarım işletmelerinin genellikle bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte yaptıkları görülmektedir (Anonim 2010).

3.1.2. Trakya Bölgesinin iklim özellikleri

Trakya bölgesinin yıllık ortalama yağış miktarı 650 mm olmasına karşın, yağışın tamamına yakını yağmur şeklinde olup, çok yıllık ortalamalara göre kar yağışlı gün sayısı 4-10 ve karla örtülü gün sayısı 6-17'dir. Ayrıca bölgenin çok yıllık ortalamalara göre; yıllık ortalama sıcaklığı 13.0 - 14.6°C, yıllık ortalama bağıl nemi % 70 - 76, yıllık toplam buharlaşma miktarı 600 - 1100 mm ve yıllık ortalama rüzgâr hızı 1.6 - 4.1 m/s arasındadır. Rüzgârlar çoğunlukla kuzeyden (poyraz) esmektedir. İlk don Kasım ayının ilk haftasında, son don ise Mart ayının son haftasında görülmektedir (İstanbulluoğlu ve ark. 2006). Ayrıca, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri için bazı iklim verilerinin uzun yıllar ortalaması değerleri Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3' de verilmiştir.

3.1.3. Trakya Bölgesi toprak özellikleri ve topografya

Trakya bölgesi; humus, demir ve alimünyum bileşiklerinin yıkandığı, asidik beyazımsı renkli ağarmış, kumlu, hafif tekstürlü bir horizon altında, orta derece, kuvvetli asidik, kırmızımsı, demirli/demirsiz organik madde ve alimünyumca zengin horizonların oluşturduğu topraklara sahip bir bölgedir. Ayrıca Trakya'da, Güney Marmara'da da yer olarak kilin anlamlı oranda alt katlara yıkanıp, toplandığı; Ultisol'lerden, farkı asidik olmayan bitki besin elementlerince zengin, kalevi reaksiyonlu topraklar bulunmaktadır. (Şekil 3.2) (Haktanır ve ark 2005).

Çizelge 3.1. Tekirdağ iline ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2005-2010 yılları arası)*

İklim Elemanları	Aylar												Yıllık ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık (°C)	4.3	5.2	6.7	11.5	16.6	20.9	23.4	23.5	19.7	15.1	11.4	7.3	13.8
Ortalama rüzgâr hızı (m/s)	3.8	3.5	3.3	2.6	2.3	2.5	2.9	3.1	3.1	3.2	3.1	3.6	3.1
Ortalama bağıl nem (%)	81	79	77	74	74	70	66	66	71	76	81	82	75
Güneşlenme süresi (h)	2.8	3.6	4.2	5.8	7.6	9.1	9.8	8.9	7.5	5.1	3.3	2.2	5.8
Buharlaşma (mm)	30.7	33.6	46.8	59.6	73.1	93.4	138.2	147.9	104.5	71.3	44.2	33.9	877.2
Yağış miktarı (mm)	71.8	57.7	56.0	43.1	35.7	37.5	19.2	9.2	29.8	52.2	82.6	95.8	590.5

* Veriler Devlet Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğünden elde edilmiştir.

Çizelge 3.2. Edirne iline ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2005-2010 yılları arası)*

İklim Elemanları	Aylar												Yıllık ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık (⁰ C)	1.9	3.8	6.9	12.6	17.9	21.9	24.6	24.1	19.6	14.3	9.4	4.5	13.5
Ortalama rüzgâr hızı (m/s)	2.0	2.3	2.2	1.9	1.6	1.5	1.6	1.6	1.4	1.4	1.5	1.9	1.7
Ortalama bağıl nem (%)	81	77	73	68	67	63	56	56	63	73	81	83	70
Güneşlenme süresi (h)	2.6	3.8	4.6	6.6	8.2	9.8	11.3	10.6	8.3	5.6	3.3	2.3	6.4
Buharlaşma (mm)	19.2	27.4	48.1	72.9	92.9	116.5	158.6	159.1	108.4	64.5	31.5	23.5	922.5
Yağış miktarı (mm)	65.1	50.7	45.6	47.8	47.0	49.5	32.3	22.0	31.0	55.3	72.4	80.6	599.3

* Veriler Devlet Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğünden elde edilmiştir.

Çizelge 3.3. Kırklareli iline ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2005-2010 yılları arası)*

İklim Elemanları	Aylar												Yıllık ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık (⁰ C)	1.7	4.2	6.2	11.9	17.1	21.5	23.6	22.9	19.1	13.9	10.2	5.6	13.2
Ortalama rüzgâr hızı (m/s)	3.4	3.2	3.3	2.9	2.8	2.8	3.0	2.4	2.7	2.9	2.9	3.4	3.0
Ortalama bağıl nem (%)	81	82	78	73	69	63	61	62	68	75	82	85	73
Güneşlenme süresi (h)	2,6	3,8	4,6	6,6	8,2	9,8	11,3	10,6	8,3	5,6	3,3	2,3	6,4
Yağış miktarı (mm)	68.6	53.0	47.5	41.6	48.7	49.1	25.8	21.2	25.4	45.1	69.2	80.5	575.8

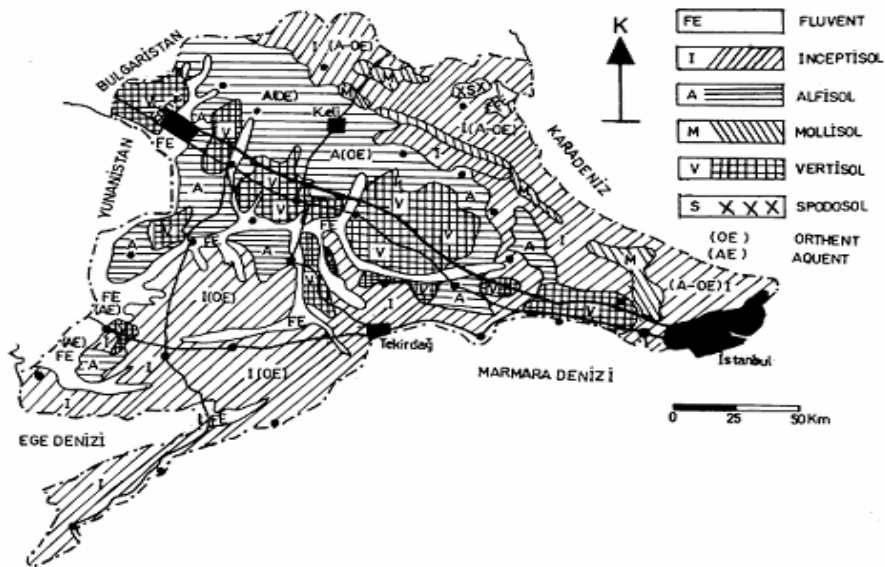
* Veriler Devlet Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğünden elde edilmiştir.

Trakya Bölgesi genellikle düz bir topografyadan oluşmakta fakat 100 m civarında yükseltilerde bulunmaktadır. Trakya bölgesinin kuzeyinde yer alan Istranca dağları genellikle plato görünümünde olup, ortalama yükseklikleri 350 – 450 m arasında değişirken, maksimum olarak 850 m' ye uzanmaktadır. Ayrıca, Gaziköy-Mürefte arasında 750 – 850 m' ye varan yükseklikler bulunmaktadır (Etiz 2007).

3.1.4. Trakya Bölgesinin su kaynakları

Trakya Bölgesinin su kaynakları potansiyeli Çizelge 3.4' de özetlenmiştir. Trakya bölgesinin kuzeyindeki dağlık ve platoluk kesim, Karadenizin ve Balkanların etkisi altında olup, güneye ve güneydoğuya doğru gidildikçe bunların etkisi azalmaktadır. Bölgedeki yıllık ortalama yağış miktarı 651 mm'dir. Kırklareli ilinin ortalama akış/yağış oranı arazi eğiminden dolayı diğer illere göre yüksektir. Bölgede yaz ayları kurak olmasına rağmen, tüm yıl boyunca yağış görülmektedir.

Trakya bölgesi iki alt havzaya sahiptir: 14.560 km²'lik Meriç-Ergene Havzası ve 4.105 km²'lik Kuzey Marmara Havzasıdır, Trakya bölgesi su kaynakları açısından fakir bir bölgedir. Ayrıca artan nüfus, sanayileşme ve kentleşme sonucunda bölge, yakın bir zamanda su krizi yaşama riski ile karşı karşıyadır. Orantısız su çekimi ve kirlilik riski açısından Ergene, yeraltı suyu havzasının en kritik kesimini Çorlu-Çerkezköy hattı oluşturmaktadır.



Şekil 3.2. Trakya bölgesinin toprak taksonomisine göre genelleştirilmiş toprak haritası (Haktanır ve ark. 2005)

Bölgedeki akarsuların kuzeyde Istranca dağlarından doğup, güney ve güney batıya doğru yönelerek aktığı; dolayısıyla yüzeysel akış ve yeraltı suyu beslenmesinin kuzeyden güneye doğru olduğu düşünüldüğünde, bölgenin kuzeyindeki alanlarına yeni sanayi yerleşmelerinin getirilmemesi ve bu alanlarda kimyasal gübre ve ilaç kullanımının sınırlandırılması büyük önem taşımaktadır.

Trakya bölgesinde yeraltı su rezervinin % 80'i sulama amaçlı, içme-kullanma suyu sağlama amaçlı ya da sanayi için su sağlama amaçlı olarak tahsis edilmektedir. Bu tahsisin % 60'ı yalnızca içme-kullanma ya da sanayi suyu olarak kullanılmaktadır. Bölgede yeraltı su kaynaklarının kontrolsüz kullanımı, kısıtlı su kaynaklarının sürdürülebilirlikten uzak şekilde kullanılmasına yol açmaktadır (Anonim 2010).

Araştırmada su kaynağı olarak yer altı su kaynağı kullanılmıştır. Pilot olarak seçilen tarım arazisinde yaklaşık 250 m derinlikten alınan sulama suyu bir depolama havuzuna basılmaktadır.

3.1.5. Araştırmada seçilen bitkilerin özellikleri

Trakya Bölgesi, ülkemizin önemli tarımsal bölgelerinden birisi olup, ayçiçeği ülke üretiminin % 60' ını ve buğday üretiminin ise % 12' sini sağlamaktadır. Fakat bölgedeki hızlı sanayileşme nedeniyle tarım alanlarının azalması ve birim alandan elde edilecek üretim artışı zorunluluğundan dolayı, alternatif bitki desenleri arayışı hızlanmıştır. Bölgede son yıllarda özellikle hububat – ayçiçeği münavebe sistemi içerisine sulama koşullarının uygun olduğu yerlerde II. ürün silajlık mısır yetiştiriciliği hızlı bir şekilde artmaktadır. Mısır yetiştiriciliğinde kullanılan sulama yönteminin damla sulama olduğu ve genellikle uygulamada, tek yıllık kullanılan yassı damla sulama borularının tercih edildiği görülmektedir. Araştırmada damla sulama yönteminin yoğun olarak seçildiği mısır bitkisinin yanı sıra meyvecilik açısından bağ bitkisi, sebzeçilik açısından da domates bitkisi seçilmiştir. Bu bitkilere ilişkin tarımsal özellikler, hesaplanan bitki su tüketimleri ile verim değerleri II. ürün silajlık mısır için Okursoy (2009), bağ için Gündüz (2007) ve domates için Tüzün (2006) tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilmiştir.

Trakya Bölgesinde son yıllarda yoğun olarak tarımı yapılan II. ürün silajlık mısır yetiştiriciliği üzerine yapılan araştırmada, 90 cm etkili kök derinliğinde toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak % 50'si tüketildiğinde sulanmaya başlanmıştır. Araştırmada maksimum günlük bitki su tüketimi ortalama olarak 8.80 mm/gün ve mevsimlik

net sulama suyu ihtiyacı ise 443.43 mm olarak belirlenmiştir. Adı geçen deneme konusundan elde edilen yeşil ot verimi ise ortalama 7922 kg/da olarak elde edilmiştir (Okursoy 2009).

Bölgenin önemli bitkilerinden biri olan bağ hem sofralık hem de şaraplık olarak yetiştirilmektedir. Gündüz (2007) tarafından yürütülen çalışma sonucunda 90 cm etkili kök derinliğinde toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak % 50'si tüketildiğinde sulama uygulaması konusunun ön plana çıktığı belirtilmiştir. Adı geçen deneme konusuna uygulanan mevsimlik net sulama suyu ihtiyacı 229.2 mm ve maksimum günlük bitki su tüketimi 6.0 mm/gün olarak belirlenmiştir. Sofralık üzüm çeşidi için elde edilen verim değeri ortalama 1270 kg/da olmuştur.

Çizelge 3.4. Trakya bölgesi su kaynakları potansiyeli (Anonim 2008).

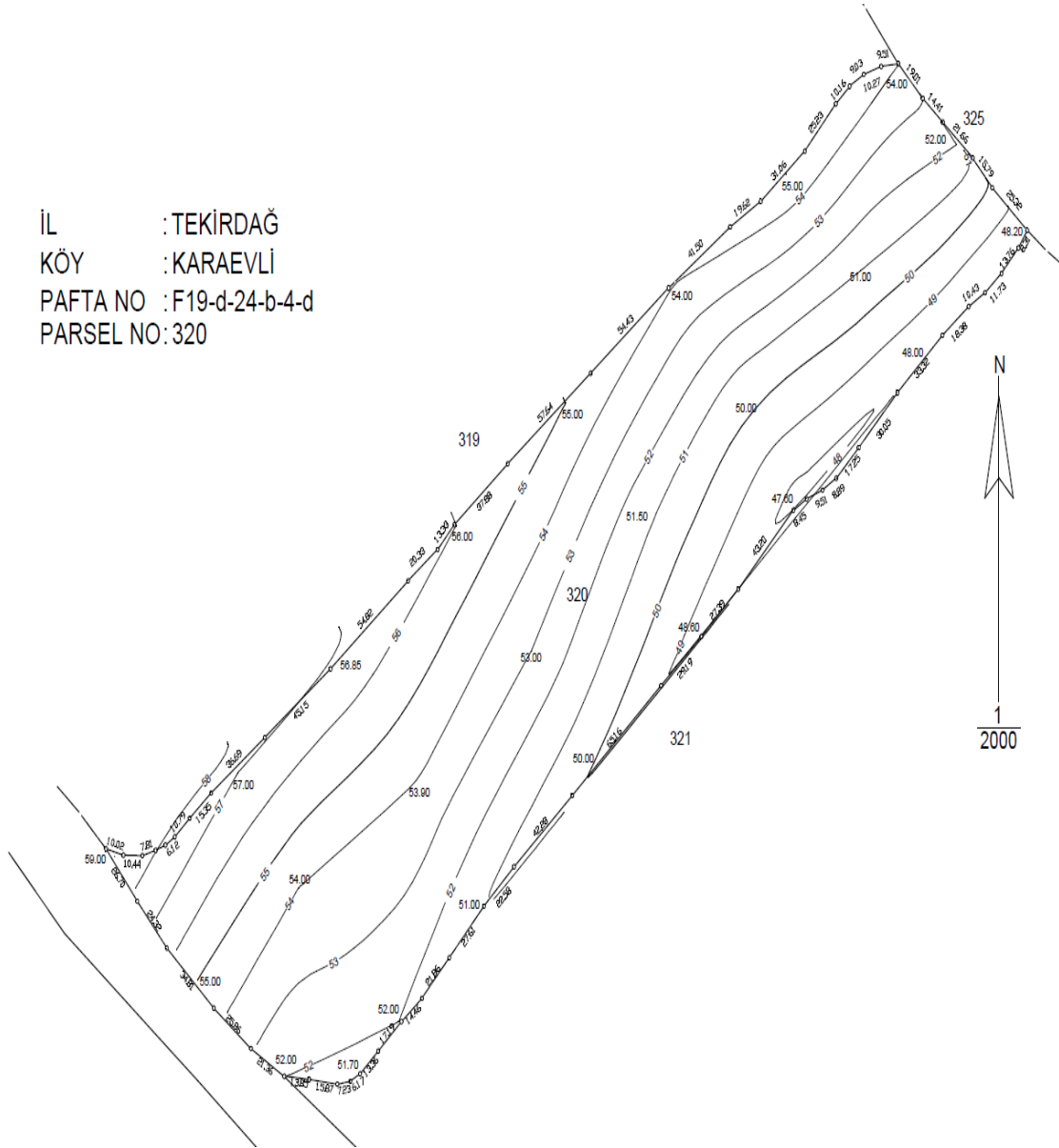
		Trakya	Tekirdağ	Edirne	Kırklareli
Yerüstü suyu	hm ³ /yıl	2.461	713	611	1.137
Yeraltı suyu	hm ³ /yıl	392	170	128	94
Toplam su potansiyeli	hm ³ /yıl	2.853	883	739	1.231
Meriç Nehri (sınır girişi)	hm ³ /yıl	5.842	-	5.842	-
Meriç Yunanistan kesiminden	hm ³ /yıl	1.158	-	1.158	-
Bölge toplam su potansiyeli	hm ³ /yıl	9.853	883	7.739	1.231
Doğal göl yüzeyleri	ha	3.860	273	3.224	363
Baraj rezervuar yüzeyleri	ha	5.551	2.211	1.433	1.907
Gölet rezervuar yüzeyleri	ha	1.781	143	1.584	54
Akarsu yüzeyleri	ha	1.250	-	1.136	114
Toplam su yüzeyleri	ha	12.442	2.627	7.377	2.438

Tüzün (2006)' da yapılan araştırmada, Tekirdağ koşullarında domates bitkisi için 90 cm etkili kök derinliğinde toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak % 50'si tüketildiğinde sulanmaya başlanmıştır. Araştırma sonucunda, domates bitkisinin maksimum günlük bitki su tüketimi 8.39 mm/gün ve mevsimlik net sulama suyu ihtiyacı 554.82 mm olarak ölçülmüştür. Ayrıca adı geöen uygulama sonucunda 9520 kg/da domates verimi elde edildiği belirtilmiştir.

3.1.6. Araştırmanın yürütüldüğü alanın toprak ve topografya özellikleri

Araştırma tek yıllık (2015) olup pilot alan olarak; su kaynağı, toprak özellikleri, eğim, ulaşım gibi kriterler göz önüne alınarak Trakya Bölgesini temsil edebilecek Tekirdağ ili merkez köylerinden Karaevli Köyünde bulunan çiftçi arazisi seçilmiştir. Söz konusu arazi köye yakın bir konumda olup alanının 1/2000 ölçekli 1,0 m aralıklarla çizilmiş tesviye eğrili planı Şekil 3.3 de verilmiştir. Araştırma alan, tınlı bünyeye sahip organik madde içeriği orta, potasyumca zengin topraklardan oluşmaktadır. Ayrıca, araştırmanın yürütüldüğü alanda taban suyu, tuzluluk ve sodyumluk gibi sorunlar bulunmamaktadır. Araştırma alanında eğim kuzeyden güneye doğrudur. Alanın kuzey kesimlerinde eğim (% 2), güney kesimlerinde ise oldukça düşük (% 0.2) düzeydedir. Deneme alanı topraklarına ilişkin bünye sınıfı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir su tutma kapasitesi değerleri Çizelge 3.5' de verilmiştir. Çizelge 3.5' den izleneceği gibi, tüm katmanlarda toprak bünye sınıfı tındır. Alanda, 120 cm' lik toprak derinliğinde tarla kapasitesi değerleri % 27.11 - % 30.18, solma noktası değerleri % 16.88 – % 18.13 arasında değişmektedir. Kullanılabilir su tutma kapasitesi, 157.69 mm/90 cm ve 220.12 mm/120 cm olarak saptanmıştır. Ayrıca, alandaki toprakların ortalama su alma hızı değeri 20 mm/h olarak ölçülmüştür (Okursoy 2009).

İL : TEKİRDAĞ
KÖY : KARAEVLİ
PAFTA NO : F19-d-24-b-4-d
PARSEL NO : 320



Şekil 3.3. Araştırmada seçilen pilot alanın topografik haritası

Çizelge 3.5. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Profil derinliği (cm)	Bünye sınıfı	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Kullanılabilir su tutma kapasitesi (mm)
		%	mm	%	mm		
0-30	T1n	27.11	122.81	17.03	77.15	1.51	45.66
30-60	T1n	28.81	133.10	18.13	83.76	1.54	49.34
60-90	T1n	29.78	144.73	16.88	82.04	1.62	62.69
90-120	T1n	30.18	143.05	17.01	80.63	1.58	62.43

3.2. Yöntem

3.2.1. Damla sulama sisteminin projelendirme kriterlerinin belirlenmesi

3.2.1.1. Uygun damlatıcı aralığı ve ıslatılan alan oranının belirlenmesi

Damla sulama uygulamalarında temel prensip, bitki sıralarına döşenen lateral boru hattı boyunca toprak yüzeyinde eş su dağılımını sağlayan ıslak şeridin elde edilmesidir. Damlatıcı aralığı, ıslatma çapının % 80' i kadar alınmaktadır. Fakat arazi koşullarında ıslatma çapının belirlenmesi kolay olmadığından, damlatıcı aralığının belirlenmesinde Papazafirou (1980) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır.

$$S_d = 0.9 \sqrt{\frac{q}{I}} \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

S_d : Damlatıcı aralığı, m,

q : Damlatıcı debisi, L/h,

I : Toprağın su alma hızı, mm/h'dir.

Uygulamada geniş aralıklarla değişen damlatıcı debilerine sahip farklı tiplerde damlatıcılar bulunmasına karşın genelde 2 – 8 L/h arasında değişen damlatıcı debileri kullanılmaktadır. Bu debilerin seçiminde ise toprak bünyesi dikkate alınmaktadır (Yıldırım 2013).

Damla sulama yönteminde yeterli kılcal kök gelişimi sağlamak için ıslatılan alan oranının bölgenin iklim yapısına göre en az % 25 - 35 arasında olması gerekmektedir (Yıldırım 2013). Islatılan alan oranı;

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

Eşitliği ile belirlenmiştir (Yıldırım 2013). Eşitlikte;

P : Islatılan alan yüzdesi, (%),

k : Bitki cinsi ve toprak koşullarına göre değişen katsayı,

S_d : Damlatıcı aralığı, m,

S_l : Lateral aralığı, m' dir.

3.2.1.2. Uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama aralığı, sulama süresi ve maksimum işletme birimi sayısının belirlenmesi

Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarları;

$$d_{n\max} = \frac{(TK - SN)}{100} \times R_y \times \gamma_t \times D \times P \quad (3.3)$$

eşitliği ile hesaplanmıştır (Yıldırım 2013). Bu eşitlikte;

$d_{n\max}$: Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı, mm,

TK: Tarla kapasitesi, %,

SN: Solma noktası, %,

R_y : Kullanılabilir su tutma kapasitesinin tüketilmesine izin verilen kısmı, %,

γ_t : Toprağın hacim ağırlığı, g/cm³,

D: Islatılacak toprak derinliği, mm,

P: Islatılan alan yüzdesi, %' dir.

Sulama uygulamalarında göz önüne alınabilecek maksimum sulama aralığı;

$$SA_{\max} = \frac{d_{n\max}}{ET_{\max}} \quad (3.4)$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır (Yıldırım 2013). Eşitlikte;

SA_{\max} : Maksimum sulama aralığı, gün,

$d_{n\max}$: Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm,

ET_{\max} : Damla sulama yönteminde bitki su tüketimi, mm/gün' dür.

Damla sulama sistemlerinin kurulduğu alanlarının tasarım aşamasında, sulama aralığı değerinin (SA), maksimum sulama aralığı (SA_{\max}) değerinden küçük veya eşit olacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Yıldırım 2013). Ayrıca, seçilen sulama aralığı değerine göre uygulanacak net sulama suyu miktarı aşağıdaki eşitlik ile yeniden düzenlenmektedir.

$$d_n = T(SA) \quad (3.5)$$

Bu eşitlikte;

d_n : Uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm,

T: Damla sulama yönteminde bitki su tüketimi, mm/gün,

SA: Seçilen sulama aralığı, gün' dür.

Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı ise;

$$dt = \frac{d_n}{E_a} \quad (3.6)$$

eşitliği ile elde edilmektedir (Yıldırım 2013). Eşitlikte;

d_t : Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı, mm,

d_n : Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm,

E_a : Su uygulama randımanı, % 'dir.

Damla sulama sistemlerinin su uygulama randımanı değeri kullanılan damlatıcı tipi, boru hatlarında oluşan yük kayıpları, eğim farklılıkları gibi farklılıklardan dolayı değişmesine karşın genelde % 85 alınmaktadır (Yıldırım 2013).

Sulama süresi;

$$T_a = \frac{1000 \times dt}{q \times N} \quad (3.7)$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır (Yıldırım 2013).

Eşitlikte;

T_a : Sulama süresi, h,

d_t : Her sulamada uygulanacak toplam sulama suyu miktarı, mm,

q : damlatıcı debisi L/h,

N : Bir dekar alandaki damlatıcı sayısı, adet/da' dır.

Damla sulama sistemlerinde proje alanı belirli sayıda işletme birimine ayrılır ve maksimum işletme birimi sayısı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilir (Yıldırım 2013).

$$N_{\max} = \left(\frac{T_g}{T_a} \right) \times SA \quad (3.8)$$

Eşitlikte;

N_{\max} : Maksimum işletme birim sayısı, adet

T_g : Günlük sulama süresi, h/gün,
 T_a : Sulama süresi, h,
SA: Seçilen sulama aralığı, gün' dür.

Araştırmada günlük maksimum sulama süresi olarak çiftçi koşulları göz önüne alınarak 12 saat dikkate alınmıştır.

3.2.1.3. Lateral ve manifold boru çaplarının belirlenmesi

Damla sulama sistemlerinde bir işletme birimi, üzerinde damlaticıların bulunduğu çok sayıda lateral boru hattı ve belirli sayıda lateralin bağlandığı manifold boru hattından oluşur. Lateral boru hatlarının olanaklar ölçüsünde eğimsiz ya da bayır aşağı eğimde döşenmesine özen gösterilmesi gerekmektedir. Lateral ve manifold boru büyüklüklerinin seçiminde Christiansen Yöntemi kullanılmaktadır. Christiansen eş su dağılımı katsayısının lateral boru hatlarında (CU) % 98' den, manifold boru hatlarında ise 97.5' dan daha düşük olması istenmez. Ayrıca, lateral ve manifold boru hatlarında gerek sediment gibi materyal birikimini engellemek gerekse, boru hattında oluşabilecek su darbesini azaltmak ve kavitasyonu engellemek için boru hattı su akış hızının 0.5–2 m/s arasında olması tercih edilmiştir (Nakayama ve Bucks 1986, Keller ve Bliesner 1990, Yıldırım 2013).

Damla sulama sistemlerinde manifold ve manifolda bağlı lateral boru hatlarından oluşan işletme biriminde, izin verilebilen yük kayıplarının sistem işletme basıncının en çok % 20'si kadar alınmaktadır (Yıldırım 2013). Kabul edilebilir düzeyde su dağılımı sağlamak açısından değinilen yük kayıplarının en çok % 55' inin lateral boru hattı boyunca, % 45' inin ise manifold boru hattı boyunca oluşması istenmektedir. Bu nedenle lateral ve manifold boru hatlarında izin verilebilir yük kayıpları;

$$h = 0.20 h_o \quad (3.9)$$

$$h_l = 0.55 h \pm h_{gl} \quad (3.10)$$

$$h_m = 0.45 h \pm h_{gm} \quad (3.11)$$

eşitlikleri ile hesaplanabilir.

Eşitliklerde;

h : İşletme biriminde izin verilen yük kaybı, m,

h_o : Sistem işletme basıncı, m,

- h_l : Lateral boyunca izin verilebilen yük kayıpları, m,
 h_{gl} : Lateral boyunca eğimden kaynaklanan yükseklik farkı, m,
 h_m : Manifold boyunca izin verilebilen yük kayıpları, m,
 h_{gm} : Manifold boyunca eğimden kaynaklanan yükseklik farkı, m'dır.

Lateral boru hatlarının seçiminde 3.10 nolu eşitlikte verilen yük kayıplarını, yan boru hatlarında ise 3.11 nolu eşitlikte verilen yük kayıplarını aşmayacak biçimde boru çapları belirlenmiştir. Lateral boru hatları toprak yüzeyine serili, 4 atm işletme basınçlı, üzerinde toprak özelliklerine göre damlatıcı aralığı belirlenmiş in-line damlatıcıların bulunduğu yumuşak PE borulardan oluşturulmuştur. Manifold boru hatları ise yüzeyde, en az 6 atm işletme basınçlı sert PE borulardan oluşturulmuştur.

Ayrıca, lateral giriş basıncı ve manifold giriş basınçları aşağıdaki eşitlikler yardımı ile hesaplanabilir (Nakayama ve Bucks 1986, Keller ve Bliesner 1990, Yıldırım 2013).

$$H_l = h_o + E_o h_{fl} \pm L_o h_{gl} \quad (3.12)$$

$$H_m = H_l + h_{fm} \pm h_{gm} \quad (3.13)$$

Eşitliklerde;

- H_l : Lateral giriş basıncı, m,
 h_o : İşletme basıncı, m,
 E_o : Boyutsuz yük kaybı oranı,
 h_{fl} : Lateral boyunca oluşan toplam yük kayıpları, m,
 L_o : Boyutsuz uzunluk oranı,
 h_{gl} : Lateral boyunca eğimden kaynaklanan yükseklik farkı, m,
 H_m : Manifold giriş basıncı, m,
 h_{fm} : Manifold boyunca oluşan toplam yük kaybı, m
 h_{gm} : Manifold boyunca eğimden kaynaklanan yükseklik farkı, m' dir.

Boyutsuz yük kaybı oranı ve boyutsuz uzunluk oranı değerleri Yıldırım (2013)' den elde edilmiştir.

3.2.1.4. Ana boru çapının belirlenmesi

Ana boru hattı çapının seçilmesinde, ana boru hattında istenen basınç ve aynı anda çalışacak işletme birimlerine göre belirlenen debi miktarı göz önüne alınarak modifiye Keller yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım 2013). Ana boru hattında istenen basınç;

$$H_a = H_m + h_{ym} + h_{fa} \pm h_{ga} \quad (3.14)$$

eşitliği ile belirlenmiştir.

Eşitlikte;

H_a : Ana boru hattında istenen basınç, m,

H_m : Manifold giriş basıncı, m,

h_{ym} : Yersel kayıplar, m,

H_{fa} : Ana boru hatı boyunca oluşan toplam yük kaybı, m

H_{ga} : Ana boru hattı boyunca eğimden kaynaklanan yükseklik farkı, m' dir.

Eşitlikte, lateral boru hattında oluşan yersel yük kayıpları; hat boyunca oluşan yük kayıplarının % 10' u kadar alınmıştır. Ana boru çapı seçilirken; gerek sediment gibi materyal birikimini engellemek gerekse, boru hattında oluşabilecek su darbesini azaltmak ve kavitasyonu engellemek için boru hattı su akış hızının 0.5–2 m/s arasında olması tercih edilmiştir (Yıldırım 2013). Ayrıca, ana boru hatları da sulama alanları küçük olduğundan yüzeyde olacak şekilde en az 6 atm işletme basınçlı sert PE (Polietilen) borulardan oluşturulması planlanmıştır.

3.2.1.5. Kontrol birimi ve pompa biriminin belirlenmesi

Kontrol birimi unsurlarının seçiminde Dasberg ve Or (1999) ve Yıldırım (2013)' de verilen esaslar kullanılmıştır. Ayrıca, bu unsurlarının seçiminde, kullanılan sulama suyu özellikleri ve üretici bilgilerinden yararlanılmıştır.

Pompa biriminde ise, aşağıdaki eşitlik ile hesaplanan manometrik yükseklik değeri ve istenilen debiye göre, işletme ve bakım kolaylığı açısından uygun sistemler tercih edilmiştir.

Manometrik yükseklik değeri;

$$H_{mano} = H_{de} \pm h_g + h_{fk} + H_a \quad (3.15)$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır (Yıldırım 2013).

Eşitlikte,

H_{mano} : Manometrik yükseklik, m,

H_{de} : Dinamik emme yüksekliği, m,

h_g : Pompa birimi ile basma noktası arasındaki yükseklik farkı, m,

h_{fk} : Kontrol biriminde oluşan yük kayıpları, m,

H_a : Ana boru hattında istenen basınç, m' dir.

3.2.2. Maliyet analizleri

Seçilen bitkiler için proje keşif bedelleri, tesis masrafı, yatırım masrafı, yıllık sabit masraf, yıllık enerji masrafı, yıllık bakım ve onarım masrafı, yıllık sulama işçiliği masrafı ve yıllık toplam masraf değerleri gibi maliyet analizleri, Balaban (1986)' da verilen esaslara göre hazırlanmıştır.

3.2.2.1. Damla sulama yöntemi için ilk yatırım masraflarının belirlenmesi

II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için seçilen pilot arazi büyüklüklerine göre damla sulama sistemi projelendirilmesi yapılmıştır. Bu projelendirme sonucunda metraj cetvelleri ve proje keşif özetleri hazırlanmıştır. Proje keşif özetlerinde piyasa maliyetlerinden yararlanılmıştır. Beklenmeyen masraflar keşif bedelinin % 15' i olup bu değere eklenerek tesis masrafları elde edilmiştir. Tesis masrafları aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur. (Balaban, 1986).

$$TM = KB + BM \quad (3.16)$$

Eşitlikte;

TM: Tesis masrafı, TL,

KB: Keşif bedeli, TL,

BM: Beklenmeyen masraflar, TL' dir.

Yatırım masrafları ise tesis masraflarına % 15 etüd – proje ve mühendislik masrafları eklenerek bulunmuştur (Balaban, 1986). Böylece, yatırım masrafları;

$$YM = TM + EPM \quad (3.17)$$

Eşitlikte;

YM: Yatırım masrafı, TL,

TM: Tesis masrafı, TL,

EPM: Etüd – proje ve mühendislik masrafı, TL' dir.

3.2.2.2. Damla sulama yöntemi için yıllık işletme masraflarının belirlenmesi

Sulu koşullarda değişen yıllık işletme masrafları; işletme-bakım-onarım masrafı, enerji masrafı, işçilik masrafı ve sulama suyu bedeli olmak üzere üçe ayrılır ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanabilir. (Balaban 1986, Kay ve Hatcho, 1992).

$$YİM = İBM + EM + İM + SM \quad (3.18)$$

Eşitlikte;

YİM: Yıllık işletme masrafı, TL,

İBM: İşletme-bakım-onarım masrafı, TL,

EM: Enerji masrafı, TL,

İM: İşçilik masrafı, TL,

SM: Su bedeli, TL dir.

İşletme-bakım-onarım masrafı, damla sulama yönteminde tesis masrafının % 2' si olarak alınmıştır (Balaban, 1986).

Enerji masrafları, Kay ve Hatcho (1992) ve Yıldırım 2013' de verilen esaslara göre aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$T = \frac{d_t * A}{3.6 * Q} \quad (3.19)$$

$$fBG = \frac{H_m * Q}{75 * \eta_p} \quad (3.20)$$

$$EM_{fBG-h} = 0.27 * Pe \quad (3.21)$$

$$EM = EM_{fBG-h} * T * fBG \quad (3.22)$$

Eşitliklerde;

T: Bir sezondaki toplam sulama süresi, h,

A: Sulanan alan, da,

d_t: Mevsimlik toplam sulama suyu ihtiyacı, mm,

Q: Sistem debisi, L/s,

fBG: Pompa biriminin fren beygir gücü, BG

H_m: Manometrik yükseklik, m

η_p : Pompa randımanı (%), araştırmada diesel motorlu pompa kullanıldığı için % 70 olarak kabul edilmiştir.

EM_{fBG-h}: Pompa biriminin fBG saat başına enerji masrafları, (TL/fBG-h)

Pe: Diesel birim fiyatı, TL/L

EM: Toplam enerji masrafı, TL' dir.

Araştırmada, II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için mevsimlik toplam suyu ihtiyacı değerleri Okursoy (2009), Gündüz (2007) ve Tüzün (2006) tarafından arazi koşullarında yürütülmüş çalışmalardan alınmıştır.

Araştırma için seçilen her bir bitki için hazırlanana projelerden pompa biriminin manometrik yüksekliği hesaplanmıştır. Enerji masraflarının hesaplanmasında gerekli diesel yakıt bedeli olarak Tekirdağ koşulları için 3.52 TL/L olarak alınmıştır.

İşçilik masrafları, Kay ve Hatcho (1992)' de verilen esaslara göre aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\dot{I}M = A * P_i * K_i \quad (3.23)$$

Eşitlikte;

$\dot{I}M$: İşçilik masrafı, TL

A: Sulama alanı, da

P_i: İşçilik ücreti, TL/işçi

K_i: Gerekli işgücü miktarları (işçi/da)' dır.

Damla sulama yöntemi için gerekli işgücü miktarları Kay ve Hatcho (1992)' de verilen ortalama 0.50 kişi/ da olarak alınmıştır. Seçilen her bitki için Okursoy (2009), Gündüz (2007) ve Tüzün (2006) tarafından arazi koşullarında yürütülmüş çalışmalardan elde edilen sulama sayıları dikkate alınırken, sulama işçilik ücreti olarak 2015 yılı için 50 TL/gün alınmıştır.

Sulama suyu yer altı suyundan sağlandığı için su bedeli dikkate alınmamıştır.

3.2.3. Üretim girdileri ve gelir analizleri

Tekirdağ koşullarına uygun olarak seçilen II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için üretim girdileri hesaplanırken sulama girdileri hariç, toprak hazırlığı, tohum, fide ekim veya dikim hazırlama, gübreleme, ilaçlama, çapalama, sürüm, hasat masrafları dikkate alınmıştır. Araştırmada seçilen bitkilerin üretim girdi değerleri; Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2013 üretim yılı için elde edilen değerlerin 2015 yılına göre düzenlenmesi şeklinde belirlenmiştir.

Seçilen bitkiler için yıllık gelir değerleri, Okursoy (2009), Gündüz (2007) ve Tüzün (2006)' da elde edilen sulu koşullarda verim değerlerinin, 2015 yılı piyasa satış fiyatları ile çarpılması sonucu elde edilmiştir.

Tekirdağ koşullarında sulu koşullarda yetiştirilen II. ürün mısır, bağ ve domates bitkileri için net gelir değerleri ise aşağıdaki eşitlik ile elde edilmiştir (Balaban 1986).

$$NG = YG - \text{ÜM} \quad (3.24)$$

Eşitlikte;

NG: Yıllık net gelir, TL/da,

YG: Yıllık gelir, TL/da,

ÜM: Sulama girdileri haricindeki üretim masrafları, TL/da' dir.

3.2.4. Damla sulama projelerinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi

Tekirdağ koşullarında II. ürün mısır, bağ ve domates bitkilerinin damla sulama sistemi ile sulanması koşullarında elde edilecek fayda- masraf analizinde a) Fayda-masraf oranı, b) Net bugünkü değer, c) İç karlılık yöntemleri irdelenmiştir (Balaban 1986). Bu yöntemlerde kullanılan eşitlikler aşağıdaki gibidir.

a) Fayda - Masraf Oranı Yöntemi

Fayda - masraf oranı yönteminde, projenin karşılaştırma periyodu boyunca elde edilecek faydaların bugünkü değeri, aynı periyot boyunca yapılacak toplam masrafların (yatırım masrafı + yıllık işletme masrafı) bugünkü değerine bölünerek fayda –masraf oranı bulunmaktadır (Balaban, 1986).

$$R = \frac{F}{M} \quad (3.25)$$

Eşitlikte;

R: Fayda – masraf oranı,

F: Karşılaştırma periyodunda proje faydalarının bugünkü değeri, TL,

M: Karşılaştırma periyodunda proje masraflarının bugünkü değeri, TL' dir.

Fayda-masraf oranının 1 değerinden büyük olması projenin ekonomik bakımdan uygunluğu anlamına gelmektedir (Balaban, 1986). Fayda-masraf oranına göre damla sulama sisteminin değerlendirilmesi yapılırken, faiz oranı olarak % 10, proje periyodu olarak 15 yıl dikkate alınmıştır.

b) Net Bugünkü Değer Yöntemi

Net bugünkü değer yönteminde, projenin karşılaştırma periyodu boyunca elde edilecek faydaların bugünkü değerinden, aynı periyot boyunca yapılacak toplam masrafların (yatırım masrafı + yıllık işletme masrafı) bugünkü değeri çıkartılarak net bugünkü değer elde edilir. (Balaban, 1986).

$$NBD = F - M \quad (3.26)$$

Eşitlikte;

NBD = Net bugünkü değer,

F = Karşılaştırma periyodunda proje faydalarının bugünkü değeri, TL

M = Karşılaştırma periyodunda proje masraflarının bugünkü değeri, TL' dir.

c) İç Karlılık Yöntemi

Projelerin iç karlılık oranları farklı iki faiz oranı altında aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanabilir (Balaban, 1986).

$$\dot{IKO} = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y} \quad (3.27)$$

Eşitlikte;

İKO: Projenin iç karlılık oranı,

F_D: Seçilen düşük faiz oranı,

F_Y: Seçilen yüksek faiz oranı,

N_D: Karşılaştırma periyodunda düşük faiz oranında proje faydalarının bugünkü değeri,

TL,

N_Y: Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje faydalarının bugünkü değeri, TL' dir.

Seçilen faiz oranlarından düşük olanı toplam indergenmiş net geliri pozitif (+), yüksek olanı ise toplam indergenmiş net geliri negatif (-) yapacak biçimde seçilmiştir. Hesaplanan iç karlılık oranı değerinin düşük faiz oranından yüksek olması projenin ekonomik olduğunu göstermektedir (Balaban, 1986).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırmada seçilen bitkiler için projelene damla sulama yöntemine ilişkin sonuçlar

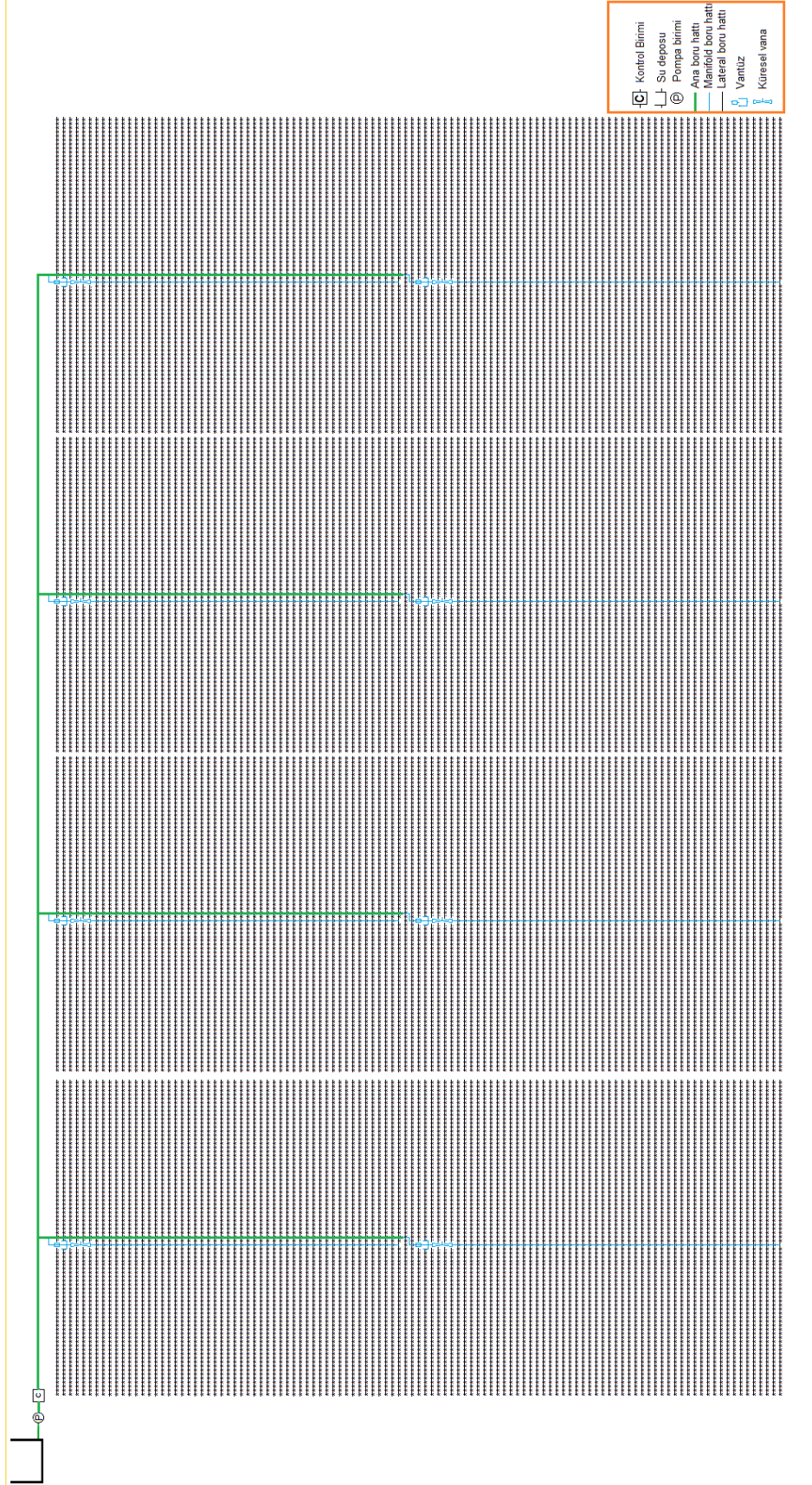
4.1.1. II. ürün silajlık mısır bitkisine ilişkin sonuçlar

Araştırmada seçilen 62.5 da'lık pilot alan içerisinde bölge ortalamaları göz önüne alınarak 50 da büyüklüğünde bir alanda II. ürün mısır yetiştiriciliği için damla sulama yöntemi projesi tasarlanmıştır. Alanda, mısır bitki sıra aralığı, bölge koşullarına uygun olarak 70 cm olarak tasarlanmıştır. Ayrıca, bölge çiftçisinin tercih ettiği, kullanım ömrü tek veya iki yıllık olan et kalınlığı düşük ve piyasada yassı damla sulama borusu olarak adlandırılan borular tercih edilmiştir. II. ürün silajlık mısır bitkisi için Yıldırım (2013)'de belirtilen esaslara göre tasarlanan damla sulama yöntemine ait ön projelendirme faktörleri Çizelge 4.1' de, projelendirme haritası Şekil 4.1 de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi mısır bitkisi için bitki ve toprak özellikleri dikkate alınarak damlatıcı aralığı 0.40 m, her iki bitki sırasında olacak şekilde lateral aralığı 1.40 m olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre hesaplanan ıslatılan alan yüzdesi % 30 olmuştur. Mısır bitkisi için sulama aralığı 2 gün ve bu sürede uygulanacak toplam sulama suyu miktarı 19.48 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre günlük sulama süresi 2.8 h olarak bulunmuştur. Pompanın 12 h'lik maksimum çalışma süresi göz önüne alındığında, alanda oluşturulabilecek maksimum işletme birim sayısı 8 adet olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.1' den görüleceği gibi pilot mısır arazisinin boyutları 400 m x 125 m' dir. Bu boyutlar, arazinin topografyası ve ön projelendirme faktörleri göz önüne alınarak yapılan projelendirme haritasından görüleceği gibi, alan 8 adet işletme birimine ayrılmıştır. Manifold boru uzunluğunun 62.5 m ve manifoldların çift taraflı çalıştırıldığı projede, lateral boru hattı uzunluğu 50.0 m ve ana boru hattı uzunluğu ise 600 m olarak hesaplanmıştır. Yıldırım (2013)'de belirtilen esaslara göre, lateral boru çaplarının debisi 475 L/h, boru çapları 16 mm (4 atm basınca dayanıklı yumuşak polietilen boru) ve lateral giriş basınçları 10.61 m olarak hesaplanmıştır. Manifold boruların taşıyacağı debi miktarı 11.87 L/s, boru dış çapları 90 mm (6 atm. basınca dayanıklı sert polietilen boru) ve manifold giriş basınçları ise 11.53 m' dir. Ana boru hattı uzunluğunun 600 m olduğu projede, taşınacak debi miktarı manifold debisine eşittir. Yıldırım (2013)'de ayrıntıları ile açıklanan Keller yöntemine göre projelendirmede , ana boru hattı boru dış çapları 90 ile 125 mm arasında değişmiştir. Projelendirme sonucunda ana boru hattında istenen basınç miktarı 22.17 m olarak hesaplanmıştır. Pilot arazide, derin kuyudan

çekilen suyun depolama havuzunda depolanmasından sonra kullanılacağından içerisinde hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı, gübre tankı ve elek filtrenin bulunacağı komple bir kontrol biriminin kullanılması planlanmıştır. Bu unsurlarda oluşacak yük kayıpların ve depolama havuzundan oluşacak kayıpların eklenmesi ile pompa biriminde istenilen basınç 25.97 m olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. II. ürün silajlık mısır bitkisine ilişkin damla sulama yöntemi ön projelendirme sonuçları

Damla sulama yöntemi projelendirme kriterleri	Ön projelendirme sonuçları
1) Bitki sıra aralığı S_s (m),	0.70
2) Etkili kök derinliği, D , (m),	0.90
3) Seçilen damlatıcı debisi (Tınlı toprak bünyesi), q , (L/h),	3.8
4) Damlatıcı aralığı, S_d , (m),	0.40
5) Lateral aralığı, S_l , (m),	1.40
6) Islatılan alan yüzdesi, P , (%),	30
7) Kullanılabilir su tutma kapasitesi, $KSTK$, (mm/90 cm),	157.69
8) Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı (d_{nmax}), mm	18.92
9) Maksimum günlük bitki su tüketimi, (ET_{max}), mm/gün	8.80
10) Maksimum sulama aralığı (SA_{max}), gün,	2
11) Proje sulama aralığı (SA), gün	2
12) Uygulanacak net sulama suyu miktarı (d_n), mm,	16.56
13) Su uygulama randımanı (E_a), %,	85
14) Uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (d_t), mm,	19.48
15) Sulama süresi (T_a), (h)	2.8
16) Pompanın günlük çalışma süresi, (h),	12
17) Maksimum işletme birim sayısı, (N_{max}), adet,	8
18) Proje işletme birim sayısı, (N), adet,	8



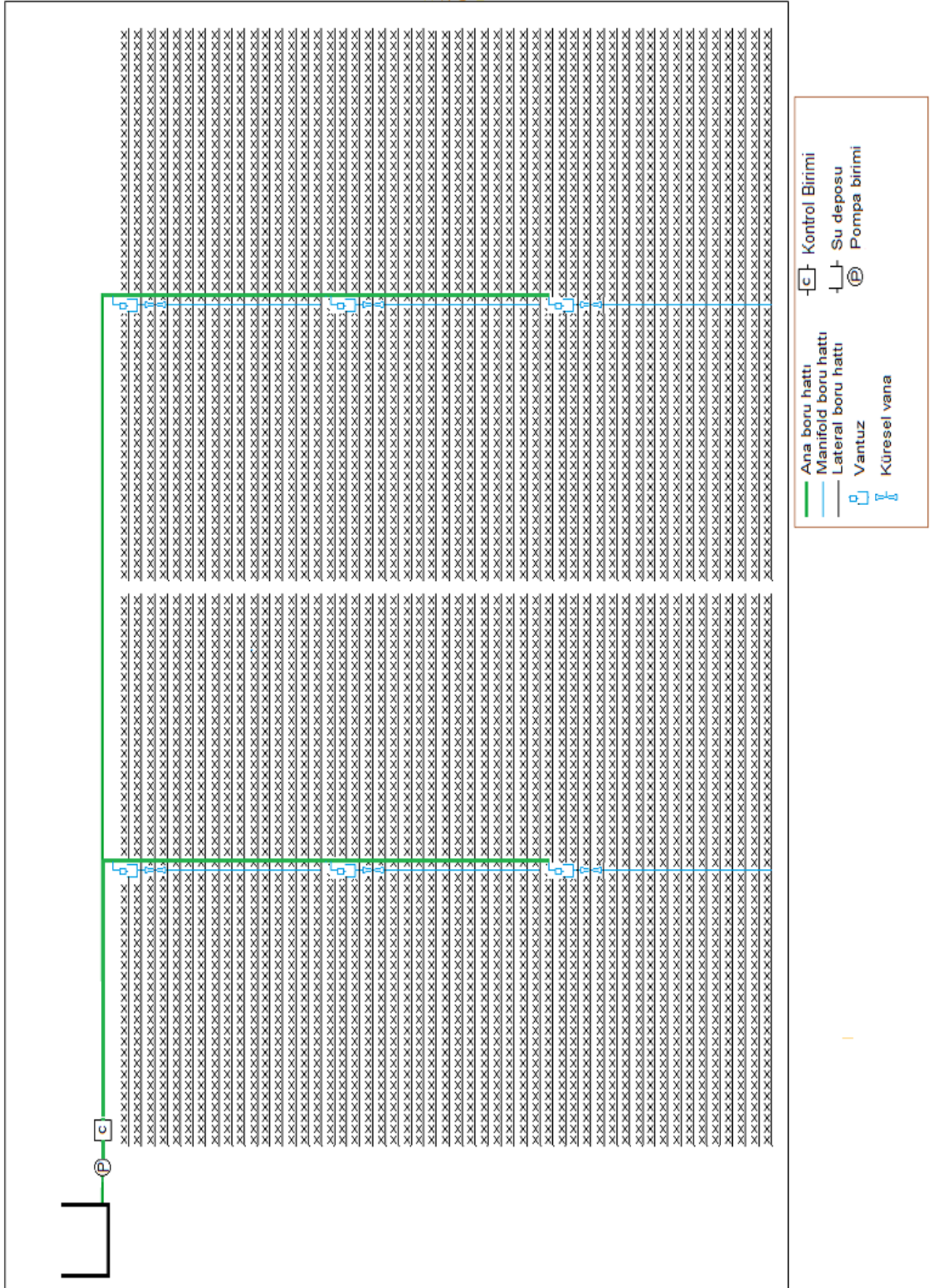
Şekil 4.1. II. ürün silajlık mısır bitkisi için tasarlanan damla sulama sistem tertibi

4.1.2. Bağ bitkisine ilişkin sonuçlar

Araştırmada seçilen 62.5 da' lık pilot alan içerisinde bölge ortalamaları göz önüne alınarak 25.2 da büyüklüğünde bir alanda bağ yetiştiriciliği için damla sulama yöntemi projesi tasarlanmıştır. Alanda, bağ bitki sıra aralığı, bölge koşullarına uygun olarak 2.50 m olarak tasarlanmıştır. Ayrıca, bölge çiftçisinin tercih ettiği, uzun yıllar kullanım ömrü olan yuvarlak damla sulama borusu olarak adlandırılan borular tercih edilmiştir. Bağ bitkisi için Yıldırım (2013)' de belirtilen esaslara göre tasarlanan damla sulama yöntemine ait n projeleme faktörleri izelge 4.2' de, projeleme haritası Şekil 4.2 de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi bağ bitkisi için bitki ve toprak özellikleri dikkate alınarak damlatıcı aralığı 0.60 m, her bitki sırasında olacak Şekilde lateral aralığı 2,5 m olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre hesaplanan ıslatılan alan yüzdesi yaklaşık % 30 olmuştur. Bağ bitkisi için sulama aralığı 3 gün ve bu sürede uygulanacak toplam sulama suyu miktarı 18.67 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre günlük sulama süresi 3.49 h olarak bulunmuştur. Pompanın 12 h' lik maksimum çalışma süresi göz önüne alındığında, alanda oluşturulabilecek maksimum işletme birim sayısı 9 adet olarak hesaplanmıştır. Projenin ekonomik olması göz önüne alınarak işletme birim sayısı 6 olarak seçilmiştir. Şekil 4.2' den görüleceği gibi pilot bağ arazisinin boyutları 200 m x 126 m' dir. Bu boyutlar, arazinin topografyası ve n projeleme faktörleri göz önüne alınarak yapılan projeleme haritasından görüleceği gibi, alan 6 adet işletme birimi ayrılmıştır. Manifold boru uzunluğunun 42.0 m ve manifoldların çift taraflı çalıştırıldığı projede, lateral boru hattı uzunluğu 50.0 m olarak belirlenmiştir. Ana boru hattı uzunluğu ise 318 m olarak ölçülmüştür. Yıldırım (2013)' de belirtilen esaslara göre, lateral boru çaplarının debisi 672 L/h, boru çapları 16 mm (4 atm basına dayanıklı yumuşak polietilen boru) ve lateral giriş basınçları 11.60 m olarak hesaplanmıştır. Manifold boruların taşıyacağı debi miktarı 6.35 L/s, boru dış çapları 63 mm (6 atm basına dayanıklı sert polietilen boru) ve manifold giriş basınçları ise 12.40 m' dir. Ana boru hattı uzunluğunun 318 m olduğu projede, taşınacak debi miktarı manifold debisine eşittir. Yıldırım (2013)' de ayrıntıları ile açıklanan Keller yöntemine göre projeleme esaslarına göre, ana boru hattı boru dış çapları 63 ile 90 mm arasında değişmiştir. Projeleme sonucunda ana boru hattında istenen basınç miktarı 21.82 m olarak hesaplanmıştır. Pilot arazide, derin kuyudan çekilen suyun depolama havuzunda depolanmasından sonra kullanılacağından içerisinde hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı, gübre tankı ve elek filtrenin bulunacağı komple bir kontrol biriminin kullanılması planlanmıştır. Bu unsurlarda oluşacak yk kayıpların ve depolama havuzundan oluşacak kayıpların eklenmesi ile pompa biriminde istenilen basınç 25.82 m olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2. Bağ bitkisine ilişkin damla sulama yöntemi ön projelendirme sonuçları

Damla sulama yöntemi projelendirme kriterleri	Ön projelendirme sonuçları
1) Bitki sıra aralığı S_s , (m),	2.50
2) Etkili kök derinliği, D , (m),	0.90
3) Seçilen damlatıcı debisi (Tınlı toprak bünyesi), q , (L/h),	8
4) Damlatıcı aralığı, S_d , (m),	0.60
5) Lateral aralığı, S_l , (m),	2.50
6) Islatılan alan yüzdesi, P , (%),	30
7) Kullanılabilir su tutma kapasitesi, $KSTK$, (mm/90 cm),	157.69
8) Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı (d_{nmax}), mm	18.92
9) Maksimum günlük bitki su tüketimi, (ET_{max}), mm/gün	6.0
10) Maksimum sulama aralığı (SA_{max}), gün,	3
11) Proje sulama aralığı (SA), gün	3
12) Uygulanacak net sulama suyu miktarı (d_n), mm,	15.87
13) Su uygulama randımanı (E_a), %,	85
14) Uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (d_t), mm,	18.67
15) Sulama süresi (T_a), (h)	3.49
16) Pompanın günlük çalışma süresi, (h),	12
17) Maksimum işletme birim sayısı, (N_{max}), adet,	9
18) Proje işletme birim sayısı, (N), adet,	6



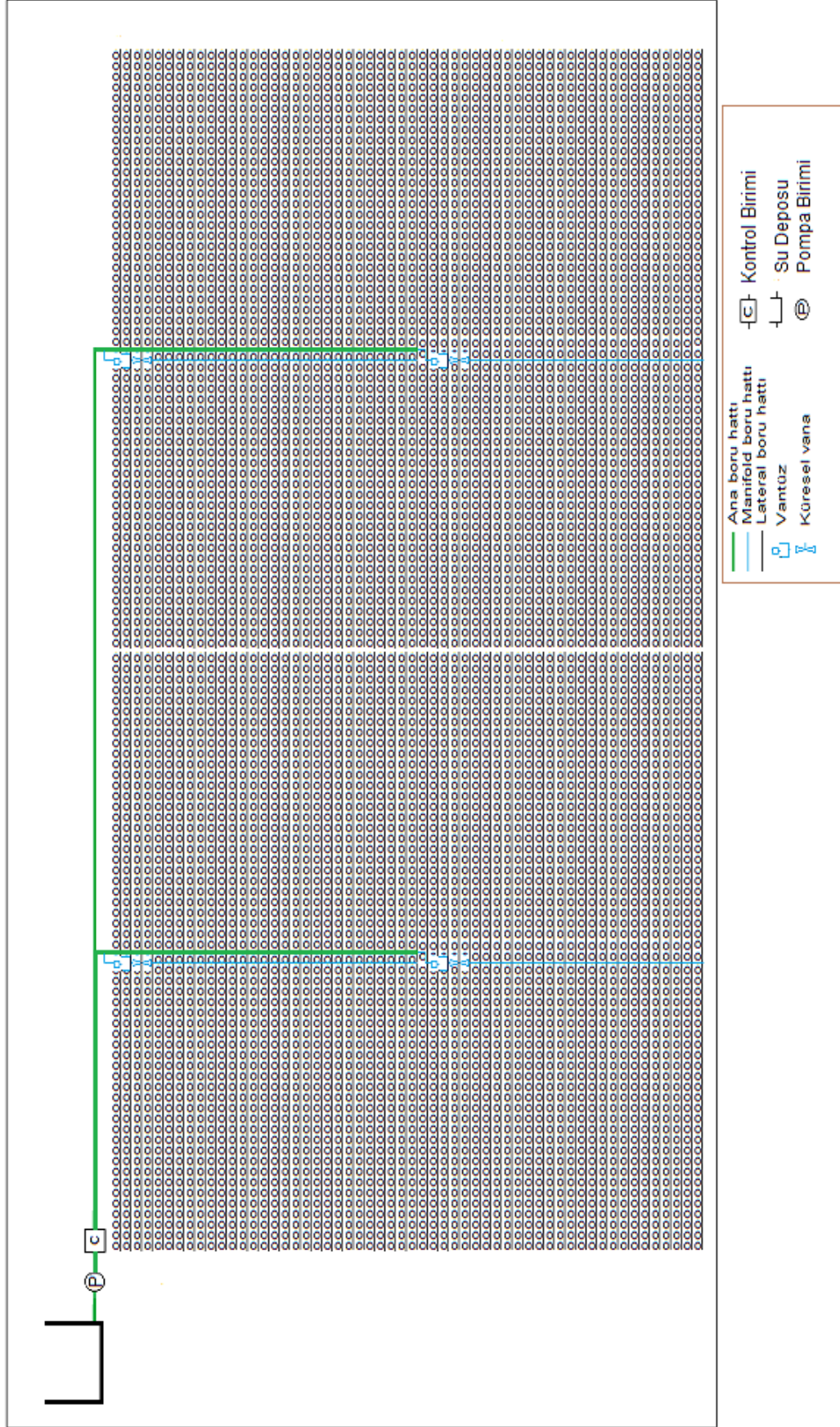
Şekil 4.2. Bağ bitkisi için tasarlanan damla sulama sistem tertibi

4.1.3. Domates bitkisine ilişkin sonuçlar

Araştırmada seçilen 62.5 da'lık pilot alan içerisinde bölge ortalamaları göz önüne alınarak 15.36 da büyüklüğünde bir alanda domates yetiştiriciliği için damla sulama yöntemi projesi tasarlanmıştır. Alanda, domates bitki sıra aralığı, bölge koşullarına uygun olarak 1.40 m olarak tasarlanmıştır. Ayrıca, bölge çiftçisinin tercih ettiği, uzun yıllar kullanım ömrü olan yuvarlak damla sulama borusu olarak adlandırılan borular tercih edilmiştir. Domates bitkisi için Yıldırım (2013)'de belirtilen esaslara göre tasarlanan damla sulama yöntemine ait ön projelendirme faktörleri Çizelge 4.3' de, projelendirme haritası Şekil 4.3 de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi domates bitkisi için bitki ve toprak özellikleri dikkate alınarak damlatıcı aralığı 0.40 m, her bitki sırasında olacak şekilde lateral aralığı 1.40 m olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre hesaplanan ıslatılan alan yüzdesi yaklaşık % 30 olmuştur. Domates bitkisi için sulama aralığı 2 gün ve bu sürede uygulanacak toplam sulama suyu miktarı 18,57 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre günlük sulama süresi 4 h olarak bulunmuştur. Pompanın 12 h'lik maksimum çalışma süresi göz önüne alındığında, alanda oluşturulabilecek maksimum işletme birim sayısı 6 adet olarak hesaplanmıştır. Projenin ekonomik olması göz önüne alınarak işletme birim sayısı 4 olarak seçilmiştir. Şekil 4.3' den görüleceği gibi pilot domates arazisinin boyutları 160 m x 96 m' dir. Bu boyutlar, arazinin topografyası ve ön projelendirme faktörleri göz önüne alınarak yapılan projelendirme haritasından görüleceği gibi, alan 4 adet işletme birimi ayrılmıştır. Manifold boru uzunluğunun 48.0 m ve manifoldların çift taraflı çalıştırıldığı projede, lateral boru hattı uzunluğu 40.0 m olarak belirlenmiştir. Ana boru hattı uzunluğu ise 216 m olarak ölçülmüştür. Yıldırım (2013)'de belirtilen esaslara göre, lateral boru çaplarının debisi 400 L/h, boru çapları 16 mm (4 atm basınca dayanıklı yumuşak polietilen boru) ve lateral giriş basınçları 11.29 m olarak hesaplanmıştır. Manifold boruların taşıyacağı debi miktarı 5.33 L/s, boru dış çapları 63 mm (6 atm basınca dayanıklı sert polietilen boru) ve manifold giriş basınçları ise 11.85 m' dir. Ana boru hattı uzunluğunun 216 m olduğu projede, taşınacak debi miktarı manifold debisine eşittir. Yıldırım (2013)'de ayrıntıları ile açıklanan Keller yöntemine göre projelendirme esaslarına göre, ana boru hattı boru dış çapları 75 mm dir. Projelendirme sonucunda ana boru hattında istenen basınç miktarı 19.34 m olarak hesaplanmıştır. Pilot arazide, derin kuyudan çekilen suyun depolama havuzunda depolanmasından sonra kullanılacağından içerisinde hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı, gübre tankı ve elek filtrenin bulunacağı komple bir kontrol biriminin kullanılması planlanmıştır. Bu unsurlarda oluşacak yük kayıpların ve depolama havuzundan oluşacak kayıpların eklenmesi ile pompa biriminde istenilen basınç 22.94 m olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3. Domates bitkisine ilişkin damla sulama yöntemi ön projelendirme sonuçları

Damla sulama yöntemi kriterleri	Ön projelendirme sonuçları
1) Bitki sıra aralığı S_s , (m),	1.40
2) Etkili kök derinliği, D , (m),	0.90
3) Seçilen damlatıcı debisi (Tınlı toprak bünyesi), q , (L/h),	4.0
4) Damlatıcı aralığı, S_d , (m),	0.40
5) Lateral aralığı, S_l , (m),	1.40
6) Islatılan alan yüzdesi, P , (%),	30
7) Kullanılabilir su tutma kapasitesi, $KSTK$, (mm/90 cm),	157.69
8) Her sulamada uygulanacak maksimum net sulama suyu miktarı (d_{nmax}), mm	18,92
9) Maksimum günlük bitki su tüketimi, (ET_{max}), mm/gün	8.39
10) Maksimum sulama aralığı (SA_{max}), gün,	2
11) Proje sulama aralığı (SA), gün	2
12) Uygulanacak net sulama suyu miktarı (d_n), mm,	15.79
13) Su uygulama randımanı (E_a), %,	85
14) Uygulanacak toplam sulama suyu miktarı (d_t), mm,	18.57
15) Sulama süresi (T_a), (h)	4
16) Pompanın günlük çalışma süresi, (h),	12
17) Maksimum işletme birim sayısı, (N_{max}), adet,	6
18) Proje işletme birim sayısı, (N), adet,	4



Şekil 4.3. Domates bitkisi için tasarlanan damla sulama sistem tertibi

4.2. Maliyet Analizi Sonuçları

II. ürün silajlık mısır bitkisi için 50 da, bağ bitkisi için 25.20 da ve domates bitkisi için 15.36 da pilot alanlar için hazırlanan damla sulama sistemi projesinin piyasa rayiçlerinden yararlanarak hazırlanan proje keşif bedelleri Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6' da, sulama maliyetleri tablosu ise Çizelge 4.7, 4.8 ve 4.9' da verilmiştir. Çizelgelerden görüleceği gibi üç farklı bitki için damla sulama yönteminin uygulanması koşullarında sulama sistemi keşif bedeli II. ürün mısır bitkisi için 38594 TL, bağ bitkisi için 16020 TL ve domates bitkisi için 15610 TL olarak elde edilmiştir. Bu değerler üzerine beklenmeyen masrafların eklenmesiyle tesis masrafı değerleri ise; II. ürün silajlık mısır için 44384 TL, bağ için 18423 TL ve domates için 17952 TL olmuştur. Yatırım masrafları ise; tesis masrafı ve etüt-proje-mühendislik masraflarının toplamıyla, II. ürün mısır, bağ ve domates bitkileri için sırasıyla 51042 TL, 21186 TL ve 20645 TL olarak hesaplanmıştır.

Birim alan değerleri dikkate alınarak incelendiğinde, Trakya koşullarında II. ürün silajlık mısır bitkisi için 1020.84 TL/da, bağ bitkisi için 840.71 TL/da ve domates bitkisi için 1344.07 TL/da yatırım masrafı değerleri hesaplanmıştır. Değerler arasındaki farklılığın nedeni olarak, bitki ekim-dikim aralıkları, dolayısıyla lateral aralığı, kullanılan lateral borunun özellikleri (yassı veya yuvarlak lateral boru hatları) vs. söylenebilir. Ayrıca, birim alan başına düşen damla sulama sistemi ilk yatırım masrafı değerleri alan büyüdükçe azalabilmektedir.

Yıllık işletme masraflarında; bakım-onarım, enerji, işçilik ve su bedeli değerleri dikkate alınmıştır. Araştırmada su kaynağı yer altı suyu kullanıldığından su bedeli dikkate alınmamıştır. Yıllık işletme-bakım-onarım masrafı olarak tesis masrafının % 2' lik kısmı dikkate alınmıştır. Böylece yıllık işletme-bakım-onarım masrafı; II. ürün mısır için 888 TL/yıl, bağ için 368 TL/yıl ve domates için 359 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. (Çizelge 4.7, 4.8 ve 4.9) II. ürün mısır bitkisinde lateral boru hatları yassı boru ve kullanım ömürleri 2 yıl olduğu için yassı boru ve ekipmanların yenilenmesi için 2 yılda bir işletme – bakım - onarım masraflarına 4140 TL eklenmiştir.

Çizelge 4.4. II. ürün silajlık mısır bitkisi için proje keşif-metraj özeti

Yapılan işin cinsi	Miktarı	Birimi	Birim fiyatı (TL)	Tutar (TL)
φ 16 PE 4 atm, 3.8 L/h debili, 40 cm damlatıcı aralıklı yassı damla sulama borusu	36.000	m	0.1	3600
φ90, 6 atm PE boru	600	m	7.5	4500
φ110, 6 atm PE boru	190	m	18	3420
φ125, 6 atm PE boru	320	m	27	8640
φ 90*110 PE Redüksiyon	5	Adet	65	325
φ 110*90*110 PE T Parçası	2	Adet	10	20
φ90 PE KaplinT Parçası	2	Adet	55	110
φ 90 PE Kaplin 90 °Dirsek	8	Adet	45	360
φ 110 PE Kaplin TE	1	Adet	125	125
φ110*125 PE Redüksiyon	1	Adet	85	85
φ125 PE KaplinT Parçası	2	Adet	125	250
φ 125*110*125 PE T Parçası	4	Adet	115	460
φ 90/ 1" Priz Kolye	10	Adet	6.5	65
1" Hava Boşaltma Aracı	11	Adet	35	385
Manometre	11	Adet	15	165
φ 90 1/2" priz kolye	10	Adet	6.5	65
φ 90 PE Kaplin Erkek Adaptör	20	Adet	40	800
3"Küresel Vana	12	Adet	225	2250
φ 16 Contalı Çıkış Nipel	720	Adet	0.15	108
φ 16 Ekleme Nipel	100	Adet	0.15	15
φ 16 PE Körtapa	720	Adet	045	324
φ 125 PE Körtapa	4	Adet	65	260
φ 110 PE Manşon	5	Adet	45	225
φ 125 PE Manşon	12	Adet	65	780
φ 90 PE Körtapa	9	Adet	25	225

Çizelge 4.4. (Devam) II. ürün silajlık mısır bitkisi için proje keşif-metraj özeti

Yapılan işin cinsi	Miktarı	Birimi	Birim fiyatı (TL)	Tutarı (TL)
φ 110 PE Körtapa	1	Adet	50	50
4" galvaniz konik rekor	3	Adet	200	600
4" hidrosiklon	1	Adet	2300	2300
¾ " küresel vana	1	Adet	20	20
4" galvaniz 90° dirsek	1	Adet	85	85
4" galvaniz nipel	14	Adet	65	910
4"/1" galvaniz T	3	Adet	95	285
1" galvaniz nipel	3	Adet	3.5	10.5
1" Küresel vana	2	Adet	30	60
1" PE hortum (rekorlu)	1	Adet	3.5	3.5
4" Küresel vana	3	Adet	250	750
4"/1/2" Galvaniz T	4	Adet	100	400
4" Kum-çakıl filtre tankı	1	Adet	3250	3250
4" Çekvalf	1	Adet	350	350
1/2 " galvaniz nipel	7	Adet	2	14
1/2 " küresel vana	2	Adet	15	30
1/2 " şeffaf hortum	2	Adet	2.5	5.0
1/2 " galvaniz 90 ° dirsek	3	Adet	2.5	7.5
Gübre tankı	1	Adet	250	250
1/2"/1/2" Galvaniz T	1	Adet	3	3,0
1/2" Hava Boşaltma Aracı	1	Adet	25	25
4" Elek Filtre	1	Adet	550	550
φ 110PE Kaplin Dişi Adaptör	1	Adet	65	65
φ 110/ 1/2 " Sert priz kolye	1	Adet	8.5	8.5
3.93 BG Dizel Santrifüj Pompa	1	Adet	1000	1000
TOPLAM				38594

Çizelge 4.5. Bağ bitkisi için proje keşif-metraj özeti

Yapılan işin cinsi	Miktarı	Birimi	Birim fiyatı (TL)	Tutarı (TL)
φ 16, PE 4 atm, 8 L/h debili, 60 cm damlatıcı aralıklı yuvarlak damla sulama borusu	10100	m	0.415	4191.5
φ63, 6 atm PE boru	252	m	4.5	1134
φ90, 6 atm PE boru	150	m	7.5	1125
φ 90, PE 90° dirsek	1	Adet	45	45
φ75, PE T Parçası	1	Adet	40	40
φ75x63x75, PE KaplinT Parçası	6	Adet	40	240
φ 63, PE 90 ° dirsek	6	Adet	17.5	105
φ 63/ 1 " Sert Priz Kolye	6	Adet	5.5	33
1" Hava Boşaltma Aracı	6	Adet	35	210
Manometre	9	Adet	15	135
φ 63, 1/2" Sert Priz Kolye	6	Adet	5.5	33
φ 63,Sert PE Kaplin Erkek Adaptör	12	Adet	10	120
2" Küresel Vana	6	Adet	85	510
φ16, Contalı Çıkış Nipeli	210	Adet	0.15	31.5
φ 16,Ekleme Nipeli	50	Adet	0.15	7.5
φ 16, PE Kör Tapa	210	Adet	0.45	94.5
φ 90, PE Kör Tapa	1	Adet	35	35
φ 63, PEKör Tapa	6	Adet	12.5	75
φ 75, PE Körtapa	1	Adet	23.75	23.75
3"galvaniz konik rekor	3	Adet	100	300
3" hidrosiklon	1	Adet	1500	1500
3" galvaniz 90° dirsek	1	Adet	45	45
3/4" küresel vana	1	Adet	20	20
3" galvaniz nipel	14	Adet	25	350
3"/1" galvaniz T	1	Adet	50	50
1" galvaniz nipel	4	Adet	3.5	14
1" Küresel vana	2	Adet	30	60

Çizelge 4.5. (Devam) Bağ bitkisi için proje keşif-metraj özeti

Yapılan işin cinsi	Miktarı	Birimi	Birim fiyatı (TL)	Tutarı (TL)
1" bezli PE hortum (rakorlu)	1	Adet	3.5	3.5
3" Küresel vana	2	Adet	225	450
3"/1/2" galvaniz T	1	Adet	55	55
3" Kum-çakıl filtre tankı	1	Adet	2800	2800
3" pirinç çek valf	1	Adet	150	150
1/2 " galvaniz nipel	1	Adet	2	2
1/2 " küresel vana	1	Adet	15	15
1/2 " şeffaf hortum (rakorlu)	2	Adet	2.5	5
1/2 " galvaniz 90 ° dirsek	3	Adet	2.5	7.5
Gübre tankı 60 Lt	1	Adet	250	250
1/2"/1/2" galvaniz T	1	Adet	3	3
1/2" hava boşaltma aracı	1	Adet	25	25
3" elek filtre	1	Adet	450	450
φ 90, PE Kaplin Dişli Adaptör	1	Adet	35	35
φ90/ 1/2 " Sert Priz kolye	1	Adet	6.5	6.5
φ 90 x75 Redüksiyon	1	Adet	35	35
2.38 bg Dizel Santrifüj pompa	1	Adet	1200	1200
Toplam				16020

Çizelge 4.6. Domates bitkisi için proje keşif-metraj özeti

Yapılan işin cinsi	Miktarı	Birimi	Birim fiyatı (TL)	Tutar (TL)
φ 16, PE 4 atm, 4 L/h debili, 40 cm damlatıcı aralıklı yuvarlak damla sulama borusu	11200	m	0.35	3920
φ63. 6 atmPE boru	200	m	4.5	900
φ75. 6 atmPE boru	216	m	6.5	1404
φ75. PE T Parçası	4	Adet	40	160
φ 63. PE 90 °Kaplın dirsek	4	Adet	17.5	70
φ75 * 63PE Redüksiyon	4	Adet	40	160
φ 63/ 1 " Sert priz kolye	1	Adet	5.5	5.5
1" Hava boşaltma aracı	5	Adet	35	175
φ 63 1/2" Sert priz kolye	4	Adet	5.5	22
φ63 . PEkaplin erkek adaptör	8	Adet	10	80
2" Küresel Vana	4	Adet	85	340
φ 16contalı çıkış nipel	150	Adet	0.15	22.5
φ16 ekleme nipel	30	Adet	0.15	4.5
φ16PE körtapa	150	Adet	0.45	67.5
φ 63 PE körtapa	4	Adet	12.5	50
φ75 PE körtapa	2	Adet	15	30
3"galvaniz konik rekor	3	Adet	100	300
3" hidrosiklon	1	Adet	1500	1500
3/4 " küresel vana (döküm)	1	Adet	20	20
3" galvaniz 90° dirsek	1	Adet	45	45
3" galvaniz nipel	14	Adet	25	350
3"/1" galvaniz T	3	Adet	50	150
1" galvaniz nipel	3	Adet	3.5	10.5
1" Küresel vana	2	Adet	30	60
1" Bezli PE hortum (rekorlu)	1	Adet	25	25
3" Küresel vana	3	Adet	225	675
3"/1/2"galvaniz T	4	Adet	55	220

Çizelge 4.6. (Devam) Domates bitkisi için proje keşif-metraj özeti

Yapılan işin cinsi	Miktarı	Birimi	Birim fiyatı (TL)	Tutar (TL)
6 kg/ cm ² manometre	5	adet	25	125
3" Kum-çakıl filtre tankı	1	Adet	2800	2800
3" pirinç çekvalf	1	Adet	150	150
1/2 " galvaniz nipel	7	Adet	2	14
1/2 " küresel vana	2	Adet	15	30
1/2 " şeffaf hortum	2	Adet	2.5	5
1/2 " galvaniz 90 ° dirsek	3	Adet	2.5	7.5
Gübre tankı	1	Adet	250	250
1/2"/1/2" galvaniz T	1	Adet	3	3
1/2" hava boşaltma aracı	1	Adet	25	25
3" elek filtre	1	Adet	450	450
φ 90PE kaplin dişi adaptör	1	Adet	35	35
φ 90PE boru parçası	1	metre	7.5	7.5
φ 90/ 1/2 " Sert priz kolye	1	Adet	6.5	6.5
φ 90 75 PE Redüksiyon	1	Adet	35	35
1.95 BG Elektrikli Santrifüj pompa	1	Adet	1000	1000
TOPLAM				15610

Damla sulama yönteminin en yüksek işletme masrafları olan enerji masrafları II. ürün silajlık mısır bitkisi için 2605 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. II. ürün silajlık mısır bitkisi için enerji masrafları hesaplanırken Okursoy (2009) tarafından verilen 443.43 mm mevsimlik net sulama suyu ihtiyacı damla sulama yöntemi için önerilen (Yıldırım, 2013) % 85 su uygulama randımanı ile düzeltilen 521.68 mm toplam sulama suyu ihtiyacı dikkate alınmıştır. Bu değer ve 50 da alan büyüklüğü ile 11.87 L/s sistem debisi dikkate alınarak pompanın yıllık çalışma süresi 610.41 h olarak elde edilmiştir. Bu değerın fren beygir gücü ve dizel birim fiyatı ile düzeltilmesi sonucunda 2605 TL/yıl enerji masrafı elde edilmiştir. Bağ bitkisi için enerji masrafları hesaplanırken Gündüz (2007) tarafından verilen 229.2 mm mevsimlik net sulama suyu ihtiyacı % 85 su uygulama randımanı ile düzeltilen 269.65 mm toplam sulama suyu ihtiyacı değeri dikkate alınmıştır. Bu değerin 6.35 L/s sistem debisi ve 25.2 da alan büyüklüğü

ile düzeltilmesi ile pompanın yıllık çalışma süresi 297.25 h olarak hesaplanmıştır. Bu değer 2.72 fren beygir gücü ve dizelin litre fiyatı olan 3.52 TL/L ile düzeltilmesi sonucunda bağ bitkisi için enerji giderleri 768 TL olarak hesaplanmıştır. Enerji masrafları domates bitkisi için hesaplandığında; 554.82 mm mevsimlik net sulama suyu ihtiyacı (Tüzün 2006). 652.73 mm toplam sulama suyu ihtiyacı. 522.51 h pompa çalışma süresi. 2.23 fren beygir gücü ve 15.36 da alan dikkate alınarak 1107 TL değeri elde edilmiştir.

Yıllık işletme masrafları içerisinde sulama işçiliği giderleri damla sulama yöntemi için sezonda gerekli işçi sayısı 0.5 kişi/da değeri dikkate alınarak ve bu değer günlük işçi ücreti 50 TL/kişi olarak sulama alanı büyüklüğü ile düzeltilmesi sonucunda hesaplanmıştır. Bu değerlere göre II. ürün silajlık mısır bitkisi için işçilik giderleri 1250 TL/yıl. bağ için 630 TL/yıl ve domates için 384 TL/yıl olarak hesaplanmıştır.

Bu değerler dikkate alınarak II. ürün silajlık mısır bitkisi için yıllık işletme masrafı 4743 TL/yıl iki yılda bir ise 8883 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. Bağ ve domates bitkileri için ise yıllık işletme masrafları sırasıyla 1766 TL/yıl ve 1850 TL/yıl olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. II. ürün silajlık mısır bitkisi için sulama maliyetleri tablosu

Masraf unsurları		Bedeli (TL)
Tesis masrafı	Keşif bedeli	38594
	Beklenmeyen masraflar	5790
	Toplam	44384
Yatırım masrafı	Tesis masrafı	44384
	Etüt-proje-mühendislik masrafı	6658
	Toplam	51042
Yıllık işletme masrafları	Bakım-onarım masrafı	888
	Enerji masrafı	2605
	İşçilik masrafı	1250
	Su bedeli	0
	Toplam	4743

Çizelge 4.8. Bağ bitkisi için sulama maliyetleri tablosu

Masraf unsurları		Bedeli (TL)
Tesis masrafı	Keşif bedeli	16020
	Beklenmeyen masraflar	2403
	Toplam	18423
Yatırım masrafı	Tesis masrafı	18423
	Etüt-proje-mühendislik masrafı	2763
	Toplam	21186
Yıllık işletme masrafları	Bakım-onarım masrafı	368
	Enerji masrafı	768
	İşçilik masrafı	630
	Su bedeli	0
	Toplam	1766

Çizelge 4.9. Domates bitkisi için sulama maliyetleri tablosu

Masraf unsurları		Bedeli (TL)
Tesis masrafı	Keşif bedeli	15610
	Beklenmeyen masraflar	2342
	Toplam	17952
Yatırım masrafı	Tesis masrafı	17952
	Etüt-proje-mühendislik masrafı	2693
	Toplam	20645
Yıllık işletme masrafları	Bakım-onarım masrafı	359
	Enerji masrafı	1107
	İşçilik masrafı	384
	Su bedeli	0
	Toplam	1850

II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için hesaplanan yıllık üretim girdileri ve yıllık net gelir değerleri Çizelge 4.10' da özetlenmiştir. Çizelgede her üç bitki içinde birim alan verimleri olarak Okursoy (2009), Gündüz (2007) ve Tüzün (2006)' ün Trakya koşullarında yürüttükleri araştırmalar sonucunda önerilen değerler kullanılmıştır. Bu değerler II. ürün silajlık mısır için 7922 kg/da, bağ için 1270 kg/da ve domates için 9520 kg/da' dır. Bu değerlerden özellikle domates ve silajlık mısırdan elde edilen değerlerin çiftçi uygulamalarından elde edilen değerlere göre biraz yüksek olduğu söylenebilir. Bunun nedeni olarak araştırmaların tam sulama uygulaması altında yürütülmesi ve bitkilerinin hiçbir büyüme periyodunda su kısıdına girmediği şeklinde açıklanabilir. Bitkiler için 2015 yılı satış fiyatları, II. ürün silajlık mısırın 0.20 TL/kg, bağın 1.30 TL/kg ve domatesin 0.30 TL/kg olarak alınmıştır. Satış fiyatları ile ilgili veriler Tekirdağ İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünden alınmıştır (Anonim 2015). Bu bitkiler içerisinde özellikle bağ ve domatesin ülkemiz koşullarında satış fiyatları ürünün piyasaya çıkış zamanı ile ilgili olup büyük değişimler göstermektedir. Dikkate alınan birim alan verim değerleri ile birim satış fiyatının çarpılması sonucunda birim alana düşen gelir değerleri II. ürün mısır için 1584 TL/da, bağ için 1651 TL/da ve domates için 2856 TL/da olarak hesaplanmıştır.

II. ürün mısır ve domates bitkilerinin birim alan üretim masrafları Trakya Bölgesi koşulları dikkate alınarak Özkan ve Aydın (2013) tarafından hazırlanan Trakya Bölgesinde tarımsal ürünlerin maliyet analizleri raporu dikkate alınmıştır. Bağ bitkisinin üretim

masrafları belirlenirken ise Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden bilgi alışverişi yapılmıştır. Ayrıca her bir bitki için üretim masrafları hesaplanırken sulama suyu masrafları dikkate alınmamıştır. Böylece üretim girdileri, II ürün silajlık mısır için 970 TL/da, bağ için 1125 TL/da ve domates için 1820 TL/da olarak elde edilmiştir.

Birim alan gelir ve üretim girdileri dikkate alınarak birim alan net gelir değerleri; II. ürün silajlık mısır için 614 TL/da, bağ için 526 TL/da ve domates için 1036 TL/da olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin proje alanları ile düzeltilmesi sonucunda proje alanı net gelir değerleri ise. II. ürün silajlık mısır için 30700 TL/da, bağ için 13255 TL/da ve domates için 15912 TL/da olarak hesaplanmıştır.

II. ürün silajlık mısır bağ ve domates bitkileri için elde edilen yatırım masrafları, yıllık işletme masrafları ve net gelir değerleri dikkate alınarak hesaplanan fayda-masraf analizi değerleri Çizelge 4.11. 4.12 ve 4.13' de özetlenmiştir. Fayda - masraf analizleri yapılırken damla sulama sistemi ekonomik ömrü olarak 15 yıllık periyot dikkate alınmış ve bu periyota % 10'luk indirgeme faizi kullanılmıştır. Her bir bitki için fayda masraf oranı, net bugünkü değer ve iç karlılık yöntemleri için elde edilen sonuçlar ise Çizelge 4.14, 4.15 ve 4.16' da verilmiştir.

Çizelge 4.10. II. ürün mısır bağ ve domates bitkileri için yıllık üretim girdileri ve yıllık net gelir analizleri tablosu

Bitki	Verim kg/da	Satış fiyatı TL/kg	Gelir TL/da	Sulama haricindeki üretim girdileri TL/da	Net gelir TL/da	Proje alanı net gelir TL
II. Ürün mısır	7922	0.20	1584	970	614	30700
Bağ	1270	1.30	1651	1125	526	13255
Domates	9520	0.30	2856	1820	1036	15912

Çizelge 4.11. II. ürün silajlık mısır bitkisi için fayda-masraf analizi tablosu

Yıl	Yıllık net gelir TL	Yıllık gider TL	Yıllık fayda TL	f = % 10				f = % 50			
				İndirgeme katsayısı	İndirgenmiş net gelir TL	İndirgenmiş gider TL	İndirgenmiş fayda TL	İndirgeme katsayısı	İndirgenmiş net gelir TL	İndirgenmiş masraf TL	İndirgenmiş fayda TL
0	0	51042	-51042	1.000	0	51042	-51042	1.000	0	51042	-51042
1	30700	4743	25957	0.909	27909	4312	23597	0.690	21172	3271	17901
2	30700	8883	21817	0.826	25372	7341	18031	0.444	13644	3948	9697
3	30700	4743	25957	0.751	23065	3563	19502	0.296	9096	1405	7691
4	30700	8883	21817	0.683	20969	6067	14901	0.198	6064	1755	4310
5	30700	4743	25957	0.621	19062	2945	16117	0.132	4043	625	3418
6	30700	8883	21817	0.564	17329	5014	12315	0.088	2695	780	1915
7	30700	4743	25957	0.513	15754	2434	13320	0.059	1797	278	1519
8	30700	8883	21817	0.467	14322	4144	10178	0.039	1198	347	852
9	30700	4743	25957	0.424	13020	2011	11008	0.026	799	123	675
10	30700	8883	21817	0.386	11836	3425	8411	0.017	533	154	379
11	30700	4743	25957	0.350	10760	1662	9098	0.012	355	55	300
12	30700	8883	21817	0.319	9782	2830	6952	0.008	237	68	168
13	30700	4743	25957	0.290	8893	1374	7519	0.005	158	24	133
14	30700	8883	21817	0.263	8084	2339	5745	0.003	105	30	75
15	30700	4743	25957	0.239	7349	1135	6214	0.002	70	11	59
TOPLAM					233506	101638	131866		61966	63916	-1950

Çizelge 4.12. Bağ bitkisi için fayda-masraf analizi tablosu

Yıl	Yıllık net gelir TL	Yıllık gider TL	Yıllık fayda TL	f = % 10				f = % 55			
				İndirgeme katsayısı	İndirgenmiş net gelir TL	İndirgenmiş gider TL	İndirgenmiş fayda TL	İndirgeme katsayısı	İndirgenmiş net gelir TL	İndirgenmiş masraf TL	İndirgenmiş fayda TL
0	0	21186	-21186	1.000	0	21186	-21186	1.000	0	21186	-21186
1	13255	1767	11488	0.909	12050	1606	10444	0.645	8552	1140	7412
2	13255	1767	11488	0.826	10955	1460	9494	0.416	5517	736	4782
3	13255	1767	11488	0.751	9959	1328	8631	0.269	3559	475	3085
4	13255	1767	11488	0.683	9053	1207	7847	0.173	2296	306	1990
5	13255	1767	11488	0.621	8230	1097	7133	0.112	1482	198	1284
6	13255	1767	11488	0.564	7482	998	6485	0.072	956	127	828
7	13255	1767	11488	0.513	6802	907	5895	0.047	617	82	534
8	13255	1767	11488	0.467	6184	824	5359	0.030	398	53	345
9	13255	1767	11488	0.424	5621	750	4872	0.019	257	34	222
10	13255	1767	11488	0.386	5110	681	4429	0.012	165	22	144
11	13255	1767	11488	0.350	4646	619	4027	0.008	106	14	93
12	13255	1767	11488	0.319	4223	563	3660	0.005	69	9	60
13	13255	1767	11488	0.290	3840	512	3328	0.003	44	6	39
14	13255	1767	11488	0.263	3491	465	3025	0.002	29	4	25
15	13255	1767	11488	0.239	3173	423	2750	0.001	19	2	16
TOPLAM					100819	34626	66193		24066	24394	-327

Çizelge 4.13. Domates bitkisi için fayda-masraf analizi tablosu

Yıl	Yıllık net gelir TL	Yıllık gider TL	Yıllık fayda TL	f = % 10				f = % 70			
				İndirgeme katsayısı	İndirgenmiş net gelir TL	İndirgenmiş gider TL	İndirgenmiş fayda TL	İndirgeme katsayısı	İndirgenmiş net gelir TL	İndirgenmiş masraf TL	İndirgenmiş fayda TL
0	0	20645	-20645	1.000	0	20645	-20645	1.000	0	20645	-20645
1	15912	1850	14062	0.909	14465	1682	12784	0.588	9360	1088	8272
2	15912	1850	14062	0.826	13150	1529	11621	0.346	5506	640	4866
3	15912	1850	14062	0.751	11955	1390	10565	0.204	3239	377	2862
4	15912	1850	14062	0.683	10868	1264	9605	0.120	1905	221	1684
5	15912	1850	14062	0.621	9880	1149	8731	0.07	1121	130	990
6	15912	1850	14062	0.564	8982	1044	7937	0.041	659	77	582
7	15912	1850	14062	0.513	8166	949	7216	0.024	388	45	343
8	15912	1850	14062	0.467	7423	863	6560	0.014	228	27	202
9	15912	1850	14062	0.424	6749	785	5964	0.008	134	16	119
10	15912	1850	14062	0.386	6135	713	5422	0.005	79	9	70
11	15912	1850	14062	0.350	5577	648	4929	0.003	46	5	41
12	15912	1850	14062	0.319	5070	590	4481	0.002	27	3	24
13	15912	1850	14062	0.290	4609	535	4073	0.001	16	2	14
14	15912	1850	14062	0.263	4190	487	3703	0.0005	9	1	8
15	15912	1850	14062	0.239	3809	443	3366	0.0003	6	1	5
TOPLAM					121028	34716	86312		22723	23287	-563

II. ürün silajlık mısır bitkisi için 15 yıllık karşılaştırma periyodunda proje net gelir değerlerinin bugünkü değeri 233506 TL ve proje giderlerin bugünkü değeri 101638 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre hesaplanan fayda - masraf oranı 2.30 olarak hesaplanmıştır. Balaban (1986)' ya göre fayda - masraf oranının 1 den büyük olması projenin ekonomik olduğu anlamına gelmektedir. II. ürün silajlık mısır bitkisi için net bugünkü değer yöntemi göre 15 yıllık karşılaştırma periyodunda projeden 131866 TL'lik kar elde edileceği hesaplanmıştır. İç karlılık yöntemine göre fayda masraf analizi yapılırken yüksek faiz oranı olarak indirgenmiş net gelirin negatif olduğu % 50 oranı dikkate alınmıştır. Bu değerlere göre hesaplanan iç karlılık oranı % 49.27 olarak hesaplanmıştır. Balaban (1986)' ya göre iç karlılık oranı değerinin düşük faiz olan % 10 değerinden yüksek olması projenin ekonomik olduğunu ifade etmektedir.

Bağ bitkisi için 15 yıllık karşılaştırma periyodunda proje net gelir değerlerinin bugünkü değeri 100819 TL ve proje giderlerin bugünkü değeri 34626 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre hesaplanan fayda - masraf oranı 2.91 olarak hesaplanmıştır. Balaban (1986)' ya göre fayda-masraf oranının 1 den büyük olması projenin çok elverişli olduğu anlamına gelmektedir. Bağ için net bugünkü değer yöntemi göre 15 yıllık karşılaştırma periyodunda projeden 66193 TL' lik kar elde edileceği hesaplanmıştır. İç karlılık yöntemine göre fayda masraf analizi yapılırken yüksek faiz oranı olarak indirgenmiş net gelirin negatif olduğu % 55 oranı dikkate alınmıştır. Bu değerlere göre hesaplanan iç karlılık oranı % 54.73 olarak hesaplanmıştır .Balaban (1986)' ya göre iç karlılık oranı değerinin düşük faiz olan % 10 değerinden yüksek olması projenin ekonomik olduğunu ifade etmektedir.

Domates bitkisi için 15 yıllık karşılaştırma periyodunda proje net gelir değerlerinin bugünkü değeri 121028 TL ve proje giderlerin bugünkü değeri 34716 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre hesaplanan fayda – masraf oranı 3.49 olarak hesaplanmıştır. Balaban (1986)' ya göre fayda-masraf oranının 1 den büyük olması projenin çok elverişli olduğu anlamına gelmektedir. Bağ için net bugünkü değer yöntemi göre 15 yıllık karşılaştırma periyodunda projeden 86312 TL'lik kar elde edileceği hesaplanmıştır. İç karlılık yöntemine göre fayda masraf analizi yapılırken yüksek faiz oranı olarak indirgenmiş net gelirin negatif olduğu % 70 oranı dikkate alınmıştır. Bu değerlere göre hesaplanan iç karlılık oranı % 69.54 olarak hesaplanmıştır .Balaban (1986)' ya göre iç karlılık oranı değerinin düşük faiz olan % 10 değerinden yüksek olması projenin ekonomik olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.14. II. ürün silajlık mısır bitkisi için fayda-masraf analizi yöntemlerinden elde edilen sonuçlar

Yöntem	Bileşenler	Değerleri	Sonuç
Fayda masraf oranı	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	233506 TL	2.30
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	101638 TL	
	$R = \frac{F}{M}$		
Net bugünkü değer	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	233506 TL	131866 TL
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	101638 TL	
	$NBD = F - M$		
İç karlılık	Seçilen düşük faiz oranı (f_D)	% 10	% 49.27
	Seçilen yüksek faiz oranı (f_Y)	% 50	
	Karşılaştırma periyodunda düşük faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_D)	131866 TL	
	Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_Y)	-1950 TL	
	$\dot{I}KO = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y}$		

Çizelge 4.15. Bağ bitkisi için fayda-masraf analizi yöntemlerinden elde edilen sonuçlar

Yöntem	Bileşenler	Değerleri	Sonuç
Fayda masraf oranı	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	100819 TL	2.91
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34626 TL	
	$R = \frac{F}{M}$		
Net bugünkü değer	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	100819 TL	66193 TL
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34626 TL	
	$NBD = F - M$		
İç karlılık	Seçilen düşük faiz oranı (f_D)	% 10	% 54.73
	Seçilen yüksek faiz oranı (f_Y)	% 55	
	Karşılaştırma periyodunda düşük faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_D)	66193 TL	
	Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_Y)	-327 TL	
	$\text{İKO} = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y}$		

Çizelge 4.16. Domates bitkisi için fayda-masraf analizi yöntemlerinden elde edilen sonuçlar

Yöntem	Bileşenler	Değerleri	Sonuç
Fayda masraf oranı	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	121028 TL	3.49
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34716 TL	
	$R = \frac{F}{M}$		
Net bugünkü değer	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	121028 TL	86312 TL
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34716 TL	
	$NBD = F - M$		
İç karlılık	Seçilen düşük faiz oranı (f_D)	% 10	% 69.54
	Seçilen yüksek faiz oranı (f_Y)	% 70	
	Karşılaştırma periyodunda düşük faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_D)	86312 TL	
	Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_Y)	-563 TL	
	$İKO = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y}$		

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Trakya Bölgesi ülkemizin en önemli tarım bölgelerinden birisidir. Fakat bölgedeki hızlı nüfus artışı ve sanayileşme tarım arazilerinin azalmasına neden olmaktadır. Diğer yandan bölgedeki hakim bitkilerin ayçiçeği ve buğday olması, tarım alanları azalan üreticilerin birim alan gelirlerini de düşürmeye başlamıştır. Bölgede artan nüfusun beslenme sorununun çözümü ile birlikte tarımsal gelir düzeylerini artırılması için arayışlar hızlanmıştır. Bu nedenle kuru tarım uygulamalarından sulu tarım uygulamalarına doğru bir eğilim başlamıştır. Özellikle, Trakya Bölgesinin İstanbul'a yakın kısımlarında meyve ve sebze yetiştiriciliği hayvancılığın yoğun olduğu iç bölgelerde ise yem bitkileri yetiştiriciliğinin arttığı görülmektedir. Bu bitkilerinden istenilen verimlerin eldesi için sulama uygulamalarının kaçınılmaz olduğu ortadadır. Fakat bölge koşullarında tatlı su kaynaklarının mevcut durumu bilinmemektedir. Bölgenin yüzey sularının büyük kısmının sanayi kuruluşları tarafından kullanılması ve aynı şekilde yer altı sularının ekonomik derinliklerde olması bölge koşullarında sulama uygulamaları için basınçlı su iletim hatları ile damla sulama uygulamalarını kaçınılmaz kılmaktadır.

Damla sulama uygulamalarının ilk yatırım masraflarının yüksek olması ve yıllık işletme masraflarının bulunması yıllardır sulamaya uzak olan bölge çiftçisinin sulama eğilimlerini etkilemektedir. Bu nedenle yürütülen bu araştırmada bölge koşullarını temsil eden toprak özelliklerine sahip bir tarım arazisinde bölge çiftçisinin ortalama yetiştirme alanına göre ve bölgede yetiştirilme imkanı olan üç farklı bitki seçilmiş ve bu bitkilerin damla sulama uygulamaları altında ekonomik analizi yapılmıştır. Örnek bitkiler olarak bölgedeki yetiştiriciliği hızla artan yem bitkisi olarak II. ürün silajlık mısır meyve yetiştiriciliğini temsil etme açısından bölgede yüzyıllardır tarımı yapılan bağ bitkisi ve sebze yetiştiriciliğini temsil içinde özellikle İstanbul' a yakın bölgelerde yetiştirilen domates bitkisi seçilmiştir. II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkilerinin sulama koşulları altında birim alan verimleri, günlük maksimum bitki su tüketimi ve mevsimlik bitki su tüketimi değerleri, bölge koşulları altında Okursoy (2009), Gündüz (2007) ve Tüzün (2006) tarafından yürütülen arazi çalışmalarından elde edilen sonuçlardan yararlanılmıştır.

Araştırma sonucunda, her üç bitki için damla sulama yöntemi altında keşif bedeli, tesisi masrafı, yatırım masrafı, yıllık işletme masrafı, yıllık üretim girdileri, yıllık net gelirleri ve fayda –masraf analizleri yapılmıştır.

II. ürün silajlık mısır bitkisi için 50 da büyüklüğüne sahip olan bir tarım arazi için damla sulama sistemi projelenmiştir. Projeleme sonucunda II. ürün silajlık mısır bitkisi için damla sulama sisteminin keşif bedeli olarak 38594 TL hesaplanmıştır. Proje keşif bedeli dikkate alınarak 51042 TL' lik yatırım masrafı hesaplanmıştır. Bu değere göre II. ürün mısır bitkisi için birim alan proje yatırım bedeli 1020.84 TL/da olmuştur Damla sulama yönteminin önemli parametrelerinden olan yıllık işletme masrafları, bakım-onarım masrafı, enerji masrafı ve işçilik masrafları dikkate alınarak yıllık 4743 TL olarak elde edilmiştir. Fakat II. ürün silajlık mısır bitkisinin sulanmasında kullanım ömürleri en fazla 2 yıllık yassı damla sulamaları tercih edildiğinden ve bu boruların 2 yılda bir yeniden temin edilmesinden dolayı yıllık işletme masrafları 8883 TL olarak dikkate alınmıştır. Bölge koşullarında elde edilen verim değerleri ve sulama uygulamaları hariç tarımsal üretim değerleri dikkate alınarak birim alan II. ürün silajlık mısır net gelir değeri 614 TL/da toplam alan net gelir değeri 30700 TL olarak hesaplanmıştır. Üç farklı fayda-masraf analiz yöntemine göre yapılan hesaplamalar sonucunda 15 yıllık karşılaştırma periyodunda fayda-masraf oranı 2.30, projenin net bugünkü değeri 131866 TL ve iç karlılık % 49.27 olarak elde edilmiştir. Bu değerlere göre Trakya Bölgesi koşullarında damla sulama yöntemi uygulanması koşullarında II. ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinin ekonomik bir yatırım olduğu sonucu çıkarılabilir.

Bağ bitkisi için 25.2 da büyüklüğüne sahip olan bir tarım arazi için damla sulama sistemi projelenmiştir. Projeleme sonucunda bağ bitkisi için damla sulama sisteminin keşif bedeli olarak 16020 TL hesaplanmıştır. Proje keşif bedeli dikkate alınarak 21186 TL'lik yatırım masrafı hesaplanmıştır. Bu değere göre bağ bitkisi için birim alan proje yatırım bedeli 840.71 TL/da olmuştur. Damla sulama yönteminin önemli parametrelerinden olan yıllık işletme masrafları, bakım-onarım masrafı, enerji masrafı ve işçilik masrafları dikkate alınarak yıllık işletme masrafları 1766 TL olarak elde edilmiştir. Bölge koşullarında elde edilen verim değerleri ve sulama uygulamaları hariç tarımsal üretim değerleri dikkate alınarak birim alan bağ bitkisi net gelir değeri 526 TL/da toplam alan net gelir değeri 13255 TL olarak hesaplanmıştır. Üç farklı fayda-masraf analiz yöntemine göre yapılan hesaplamalar sonucunda, 15 yıllık karşılaştırma periyodunda fayda-masraf oranı 2.91 projenin net bugünkü değeri 66193 TL ve iç karlılık % 54.73 olarak elde edilmiştir. Bu değerlere göre, Trakya Bölgesi koşullarında damla sulama yöntemi uygulanması koşullarında bağ yetiştiriciliğinin ekonomik olarak çok elverişli bir yatırım olduğu sonucu çıkarılabilir.

Domates bitkisi için 15.36 da büyüklüğüne sahip olan bir tarım arazi için damla sulama sistemi projelenmiştir. Projeleme sonucunda domates bitkisi için damla sulama sisteminin keşif bedeli olarak 15610 TL hesaplanmıştır. Proje keşif bedeli dikkate alınarak 20645 TL'lik yatırım masrafı hesaplanmıştır. Bu değere göre domates bitkisi için birim alan proje yatırım bedeli 1344.07 TL/da olmuştur. Damla sulama yönteminin önemli parametrelerinden olan yıllık işletme masrafları, bakım-onarım masrafı, enerji masrafı ve işçilik masrafları dikkate alınarak yıllık işletme masrafları 1850 TL olarak elde edilmiştir. Bölge koşullarında elde edilen verim değerleri ve sulama uygulamaları hariç tarımsal üretim değerleri dikkate alınarak birim alan domates bitkisi net gelir değeri 1036 TL/da toplam alan net gelir değeri 15912 TL olarak hesaplanmıştır. Üç farklı fayda-masraf analiz yöntemine göre yapılan hesaplamalar sonucunda 15 yıllık karşılaştırma periyodunda fayda-masraf oranı 3.49, projenin net bugünkü değeri 86312 TL ve iç karlılık % 69.54 olarak elde edilmiştir. Bu değerlere göre, Trakya Bölgesi koşullarında damla sulama yöntemi uygulanması koşullarında domates yetiştiriciliğinin ekonomik olarak çok elverişli bir yatırım olduğu sonucu çıkarılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim (2008). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Meriç-Ergene Havzası Koruma Eylem Planı.
- Anonim (2010). TR21 Trakya Bölge Planı 2010-2013. Trakya Kalkınma Ajansı.
- Anonim (2015). Tekirdağ İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü , Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şubesi 2015 Yılı verileri.
- Akdeniz S. (2009). Manisa Yöresindeki Bağ Alanlarında Uygulanan Damla Sulama Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 94s. Tekirdağ.
- Aymammedov G (2004). Parsel Büyüklüğünün Damla Sulama Sistemi Tesis Maliyeti Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Balaban A. (1986). Su Kaynaklarının Planlanması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:972 Ders Kitabı:284
- Çetin B. Yazgan S. Tipi T. (2004). Economics of drip irrigation of olives in Turkey. Agric. Water. Manag. 66: 145 - 151.
- Çetin Ö. Uygun D. (2008). Theeffect of dripline spacing irrigation regimes and planting geometries of tomato on yield, irrigation water use efficiency and net return. Agric. Water. Manag.. 95: 949 – 958.
- Dasberg S. Or D. (1999). Drip Irrigation. Springer Publication.
- Etiz A. (2007). Trakya Bölgesinin Havadan Mağnetik Anomalllerinin İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Güleryüz H. Özkan B. (1993). Antalya Koşullarında Karık ve Damla Sulama Yöntemlerinin Pamuk Verimine Etkilerinin Karşılaştırılması. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Akdeniz Tarımsal Araş. Ens. Yayınları No: 13. Antalya.
- Giddings J and Deegenars A (1999). Managing the conversion to drip irrigation in Vineyards. Australian Grapeand Wine Researchand Development Corperation.
- Gültaş HT. (2006). Kiraz bahçelerinde damla ve mikro yağmurlama sulama yöntemlerinin ekonomik yönden karşılaştırılması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 64s. Tekirdağ.
- Gündüz A. (2007). Tekirdağ Koşullarında Sulamanın Razıkı ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 130s. Tekirdağ.

- Hernandez E. (1985). Influence of water cost and irrigation methods on the economy of horticultural crops. *ActaHorticulture*. 155:14-19.
- Haktanır K. Cangir C. Boyraz D. (2005). Toprak kaynakları ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi 2-7 Ocak 2005. Ankara.
- Hanson B. May D. (2004). Effect of subsurface drip irrigation on processing tomato yield, water table depth, soil salinity and profitability. *Agric. Wat. Manage.* (68). 1 - 7.
- İstanbuluoğlu A. Konukcu F. Kocaman İ. (2006). Trakya bölgesi su kaynaklarının geliştirilmesi ve sulu tarım uygulamaları: mevcut verilerin sorunların çözümü için analizi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* (2)3: 139-152.
- Karaca G. Selenay F. (2001). Harran Ovasında karık ve damla sulama sistemlerinin ekonomik yönden karşılaştırılması. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarım Bil. Der.* 7(1). 166-176.
- Kay M. Hacho N. (1992). *Small-Scale Pumped Irrigation: Energy and Cost*. FAO. Irrigation Water Management Training Manual.
- Kaya L. (1998). Meyve Bahçelerinde Mikro Sulama Sistemleri Maliyetlerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 69s. Ankara.
- Keller J. Blisner R.D. (1990). *Sprinkle and Trickle Irrigation*. Van Nostrand Reinhold Newyork.
- Lamn FR. O' Brien DM. Rogers DH. Dumler TJ. (2002). Sensitivity of center pivot sprinkler and SDI economic comparisons. *ASAE Paper No: MC02-201*.
- Moll J. (1996). *Financial Analysis of New Vineyard Developments in the MIA*. Technical Memorandum-Division of WaterResources. Institute of Natural Resourcesand Environment. CSIRO 96 (3). 32 pp
- Morris J.R (1999). Evaluating drip irrigation in EasternVineyards. *WE* 24(4): 16-21.
- Nakayama F.S. Bucks D.A. (1986). *Trickle Irrigation for Crop Production, Design, Operation and Management*. Development in Agricultural Engineering, No: 9, Elsevier, New York.
- Okursoy H. (2009) Trakya Koşullarında Farklı Sulama Yöntemleri Altında İkinci Ürün Silajlık Mısırın Su Üretim Fonksiyonlarının Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 176s. Tekirdağ.
- Orta AH. (1997). Bağ Sulamasında Damla ve Karık Yöntemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müd. Yayınları: 151: 26 s. Tekirdağ.

- Önal İ. Uz E. Şener S. Demir V. (1994). Ege bölgesi (Menemen) koşullarında farklı sulama sistemlerinin maliyeti. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. 54s. İzmir.
- Özdüzen NS. (2004). Patates Tarımında Yağmurlama ve Damla Sulama Sistemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 64s. Ankara.
- Özkan E. Aydın B. (2014) Trakya Bölgesinde Tarımsal Ürünlerin 2013 Yılı Maliyetleri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Kırklareli Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü. Kırklareli
- Papazafiriou Z.G. (1980). A Compact Procedure for Trickle Irrigation System Desing.ICIDBulletin 19 (1).28-45.
- Romero P. Garcia J. Botia P. (2006). Cost – benefit analysis of a regulated deficit – irrigated almond orchard under subsurface drip irrigation conditions in Southeastern Spain. Irrig. Sci. 24. 175 - 184.
- Sourel H. Schon H. (1983). Water and energy saving irrigation methods. Landtechnik 38 (9). 356-361.
- Semerci A. (2006) Trakya’da tarımsal yapı, verimlilik ve gelişmişlik düzeyi. Tarım ve Mühendislik Dergisi, sayı 76-77:
- Talmaç B. (2006). Harran Ovasında Farklı Sulama Yöntemlerinin Ekonomik Analizi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 60s. Adana.
- Thadchayini T. Thiruchelvam S. (2005). An Economic Evaluation of a Drip Irrigation Project for Banana Cultivation in Jaffna District. Water Professionals’ Day Symposium. Sri Lanka.
- Tüzün İ. (2006). Domatesin(*Lycopersicon esculentum L.*) Su-Üretim Fonksiyonları. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 64s. Tekirdağ.
- Yıldırım O. (1994). Meyve Ağaçlarının Sulanmasında Damla. Yağmurlama ve Karık Yöntemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları 1347. 47s. Ankara.
- Yıldırım O. (2013). Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1564, Ankara.

www.icid.org

www.fao.org

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Ayvalık' ta doğdu. İlk ve orta öğretimini Ayvalık ' ta tamamladı. 1995 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesinde lisans eğitimine başladı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünü 1999 yılında bitiren Bülent ATABEY 2009 yılı Eylül döneminde Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Evli ve iki çocuk babası olan Bülent ATABEY halen Silivri İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.