

TRAKYA BÖLGESİ KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Bülent ATABEY¹, Tolga ERDEM²

Özet

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. Projelene sonucunda damla sulama sisteminin yatırım masrafı, alan büyüklüğü 50 dekar olan II. ürün silajlık mısır için 51 042 TL, alan büyüklüğü 25.2 dekar olan bağ için 21 186 TL ve alan büyüklüğü 15.36 dekar olan domates için 20 645 TL olarak hesaplanmıştır. Yıllık işletme masrafları ise II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için sırasıyla 4 743 TL, 1 766 TL ve 1 850 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

The Economic Evaluating of Drip Irrigation Applications under Thrace Region Conditions

Abstract

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 51 042 TL on second crop silage maize for 50 da area sizes, 21 186 TL on vineyards for 25.20 da area sizes and 20 645 TL on tomato for 15.36 da area sizes. The annual cost of second crop silage maize, vineyards and tomato crops changed as 4 743 TL, 1 766 TL and 1 850 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

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.

Bölgede ulaşılan üretim değerlerini daha da arttırmanın yolu, bilinçli ve ekonomik sulama uygulamaları ile 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 ilişkin belirlenmesine yönelik çalışmaları 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 (Kanber, 1999; Güngör et al.,

*Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

¹Silivri İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Silivri-İSTANBUL

²Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, TEKİRDAĞ,

2010).

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 damlatıcılardan 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 (Yıldırım, 2013).

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. Bu nedenlerle, damla sulama sisteminden istenilen başarının eldesi için sulama projelerinin toprak - bitki - su ve boru hidroliği özelliklerinin birlikte değerlendirilerek hazırlanması gerekmektedir.

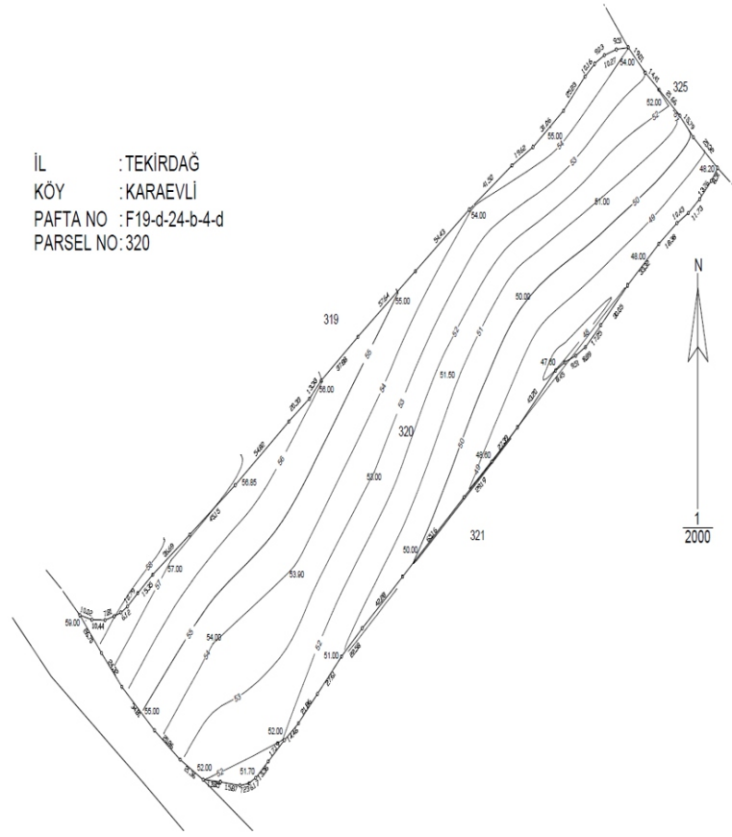
Bu çalışmada, damla sulama uygulamalarının çok yeni olduğu Trakya Bölgesinde farklı bitkiler için

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. Elde edilen proje masrafları ve gelir değerlerine göre II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için fayda masraf analizleri hazırlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

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, sebzecilik 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.

Araştırmada, 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 1'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. Alandaki toprakların 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).



Şekil 1. Araştırmada seçilen pilot alanın topografik haritası

Araştırmada, seçilen pilot alanda bölge koşulları dikkate alınarak belirlenen ürün silajlık mısır, bağ ve domates için damla sulama sistemi projelendirmeleri Nakayama ve Bucks (1986), Keller ve Bliessner (1990), Yıldırım (2013)' de ayrıntılı şekilde açıklanan metotlara göre yapılmıştır. 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 değerler gibi maliyet analizleri, Balaban (1986)' da verilen esaslara göre hazırlanmıştır. Proje keşif özetlerinde piyasa maliyetlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, hesaplamalar yapılırken; enerji masrafları, Kay ve Hatcho (1992) ve Yıldırım (2013)' de verilen esaslara göre hazırlanmıştır. 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. Enerji masraflarının hesaplanmasında gerekli dizel yakıt bedeli olarak Tekirdağ koşulları için 3.52 TL/L olarak alınmıştır. İşçilik masrafları ise; Kay ve Hatcho (1992)' de verilen damla sulama yöntemi için gerekli işgücü miktarları ortalama 0.50 kişi/ da olarak alınmıştır. Sulama işçilik ücreti olarak 2015 yılı için 50 TL/gün kullanılmıştır. 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 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).

BULGULAR ve TARTIŞMA

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 alınmıştır. 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 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 belirlenmiştir. Pilot mısır arazisinin boyutları 400 m x 125 m' dir. 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 projelirmede, ana boru hattı boru dış çapları 90 ile 125 mm arasında değişmiştir. Projeleme 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.

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 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. Pilot bağ arazisinin boyutları 200 m x 126 m' dir. 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 basınca 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 basınca 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 esaslara 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 yük kayıpların ve depolama havuzundan oluşacak kayıpların eklenmesi ile pompa biriminde istenilen basınç 25.82 m olarak hesaplanmıştır.

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 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. Pilot domates arazisinin boyutları 160 m x 96 m' dir. 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.

Pilot alanlar için hazırlanan damla sulama sistemi projesinin piyasa hazırlerinden yararlanarak hazırlanan proje keşif bedelleri, II. ürün mısır bitkisi için 38 594 TL, bağ bitkisi için 16 020 TL ve domates bitkisi için 15 610 TL olarak elde edilmiştir (Çizelge 1, 2 ve 3). Bu değerler üzerine beklenmeyen masrafların eklenmesiyle tesis masrafı değerleri ise; II. ürün silajlık mısır için 44 384 TL, bağ için 18 423 TL ve domates için 17 952 TL olmuştur. Yatırım masrafları

ise; tesis masrafı ve etüt-proje-mühendislik masraflarının toplamıyla, II. ürün mısır, bağ ve domates bitkileri için sırasıyla 51 042 TL, 21 186 TL ve 20 645 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-bakım-onarım masrafı; II. ürün mısır için 888 TL/yıl, bağ için 368 TL/yıl ve domates için 359 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. II. ürün mısır bitkisinde lateral boru hatları yassı boru ve ekipmanların yenilenmesi için 2 yılda bir işletme – bakım - onarım masraflarına 4140 TL eklenmiştir. Damla sulama yönteminin en yüksek işletme masrafları olan enerji masrafları II. ürün silajlık mısır bitkisi için 2 605 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. II. ürün silajlık mısır bitkisi için enerji masrafları hesaplanırken Okursoy (2009) tarafından verilen 443.43 mm mevsimlik net

Çizelge 1. II. ürün silajlık mısır bitkisi için sulama maliyetleri çizelgesi

Masraf unsurları		Bedeli (TL)
Tesis masrafı	Keşif bedeli	38 594
	Beklenmeyen masraflar	5 790
	Toplam	44 384
Yatırım masrafı	Tesis masrafı	44 384
	Etüt-proje-mühendislik masrafı	6 658
	Toplam	51 042
Yıllık işletme masrafları	Bakım-onarım masrafı	888
	Enerji masrafı	2 605
	İşçilik masrafı	1 250
	Su bedeli	0
	Toplam	4 743

Çizelge 2. Bağ bitkisi için sulama maliyetleri çizelgesi

Masraf unsurları		Bedeli (TL)
Tesis masrafı	Keşif bedeli	16 020
	Beklenmeyen masraflar	2 403
	Toplam	18 423
Yatırım masrafı	Tesis masrafı	18 423
	Etüt-proje-mühendislik masrafı	2 763
	Toplam	21 186
Yıllık işletme masrafları	Bakım-onarım masrafı	368
	Enerji masrafı	768
	İşçilik masrafı	630
	Su bedeli	0
	Toplam	1 766

Çizelge 3. Domates bitkisi için sulama maliyetleri çizelgesi

Masraf unsurları		Bedeli (TL)
Tesis masrafı	Keşif bedeli	15 610
	Beklenmeyen masraflar	2 342
	Toplam	17 952
Yatırım masrafı	Tesis masrafı	17 952
	Etüt-proje-mühendislik masrafı	2 693
	Toplam	20 645
Yıllık işletme masrafları	Bakım-onarım masrafı	359
	Enerji masrafı	1 107
	İşçilik masrafı	384
	Su bedeli	0
	Toplam	1 850

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 hesaplanmıştır. Bu değerın fren beygir gücü ve dizel birim fiyatı ile düzeltilmesi sonucunda 2 605 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 değerın 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 değerın 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, 1 107 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 değerın 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 1 250 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 4 743 TL/yıl iki yılda bir ise 8 883 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. Bağ ve domates bitkileri için ise yıllık işletme masrafları sırasıyla 1 766 TL/yıl ve 1 850 TL/yıl olarak elde edilmiştir.

II. ürün silajlık mısır, bağ ve domates bitkileri için hesaplanan yıllık üretim girdileri ve yıllık net gelir değerleri hesaplanırken gerekli 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 7 922 kg/da, bağ için 1 270 kg/da ve domates için 9 520 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 mısırdan 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 1 584 TL/da, bağ için 1 651 TL/da ve domates için 2 856 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 1 125 TL/da ve domates için 1 820 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 1 036 TL/da olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin proje alanları ile düzeltilmesi sonucunda proje alanı

net gelir değerleri ise. II. ürün silajlık mısır için 30 700 TL/da, bağ için 13 255 TL/da ve domates için 15 912 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, 5 ve 6'da verilmiştir.

II. ürün silajlık mısır bitkisi için 15 yıllık karşılaştırma periyodunda proje net gelir değerlerinin bugünkü değeri 233 506 TL ve proje giderlerin bugünkü değeri 101 638 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 131 866 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 100 819 TL ve proje giderlerin bugünkü değeri 34 626 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 66 193 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 121 028 TL ve proje giderlerin bugünkü değeri 34 716 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. Domates için net bugünkü değer yöntemi göre 15 yıllık karşılaştırma periyodunda projeden 86 312 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. 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)	233 506 TL	2.30
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	101 638 TL	
	$R = \frac{F}{M}$		
Net bugünkü değer	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	233 506 TL	131 866 TL
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	101 638 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)	131 866 TL	
	Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_Y)	-1 950 TL	
	$\dot{I}KO = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y}$		

Çizelge 5. 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)	100 819 TL	2.91
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34 626 TL	
	$R = \frac{F}{M}$		
Net bugünkü değer	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	100 819 TL	66 193 TL
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34 626 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)	66 193 TL	
	Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_Y)	-327 TL	
	$\dot{I}KO = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y}$		

Çizelge 6. 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)	121 028 TL	3.49
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34 716 TL	
	$R = \frac{F}{M}$		
Net bugünkü değer	Karşılaştırma periyodunda proje net gelirlerinin bugünkü değeri (F)	121 028 TL	86 312 TL
	Karşılaştırma periyodunda proje giderlerinin bugünkü değeri (M)	34 716 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)	86 312 TL	
	Karşılaştırma periyodunda yüksek faiz oranında proje net gelirlerinin bugünkü değeri (N_Y)	-563 TL	
	$\dot{I}KO = f_D + (f_Y - f_D) \frac{N_D}{N_D - N_Y}$		

SONUÇ

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 bitkilerden istenilen verimlerin eldesi için sulama uygulamalarının kaçınılmaz olduğu ortadadır. Fakat bölge koşullarında tatlı su kaynaklarının mevcut durumu bilinmektedir. Bölgenin yüzey sularının büyük kısmının sanayi kuruluşları tarafından kullanılması ve aynı şekilde yer altı sularının ekonomik derinliklerde olmaması bölge koşullarında sulama uygulamaları için basınçlı su iletim hatları ile damla sulama uygulamalarını kaçınılmaz kılmaktadır. 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. Bu değerlere göre, Trakya Bölgesi koşullarında damla sulama yöntemi uygulanması koşullarında domates yetiştiriciliğinin ekonomik olarak çok elverişli bir yatırım olduğu sonucu çıkarılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2010) TR21 Trakya Bölge Planı 2010-2013. Trakya Kalkınma Ajansı, Tekirdağ.
- Anonim (2015) Tekirdağ İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şubesi 2015 Yılı verileri, Tekirdağ.
- Balaban A (1986) Su Kaynaklarının Planlanması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 972, Ders Kitabı: 284, Ankara.
- Gündüz A (2007) Tekirdağ Koşullarında Sulamanın Razıki ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Güngör Y, Erözel Z, Yıldırım O (2010) Sulama. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1580, Ankara.
- Kanber R (1999) Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 174, Adana.
- Kay M, Hacho N (1992) Small-Scale Pumped Irrigation: Energy and Cost. FAO. Irrigation Water Management Training Manual, Rome.
- Keller J, Blisner RD (1990) Sprinkle and Trickle Irrigation. Van Nostrand Reinhold, Newyork.
- Nakayama FS, Bucks DA (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. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- 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.
- Tüzün İ (2006) Domatesin (*Lycopersicon esculentum* L.) Su Üretim Fonksiyonları. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ.
- Yıldırım O (2013) Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1564, Ankara.

Sorumlu Yazar

Tolga ERDEM
terdem@nku.edu.tr

Namık Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Bölümü, TEKİRDAĞ

Geliş Tarihi : 29.02.2016
Kabul Tarihi : 08.04.2016

