

Arazi Toplulaştırmasının Toplu Yağmurlama Şebekesi Proje ve İşletme Maliyetlerine Etkisi

Salih AKKAYA¹

Ramazan TOPAK²

Mehmet KARA³

¹Akşehir Belediyesi, Akşehir/KONYA

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi – Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kampüs/KONYA

³Emekli Öğretim Üyesi, KONYA

salih.akkaya@gmail.com

Öz

Bu çalışma arazi toplulaştırmasının toplu yağmurlama şebekesi proje ve işletme maliyetlerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma Konya-Çumra ilçesi Yenisu köyü toplulaştırma projesi uygulanmış sahada yürütülmüştür. Çalışma sahasında pilot bir bölge seçilerek, toplu yağmurlama sistemi planlamaları bu saha üzerinde yapılmış ve maliyetleri istek ve nöbet su dağıtım yöntemlerine göre belirlenerek, karşılaştırmaları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre arazi toplulaştırması ile proje maliyeti istek sisteminde %17.4, nöbet sisteminde %6 düşmüş, işletme enerji maliyetleri ise sırasıyla %17.8 ve %18.2 daha az gerçekleşmiştir. İstek ve nöbet yöntemi masraflar açısından karşılaştırıldığında, istek sistemi toplulaştırma ile birlikte uygulanan toplu yağmurlama şebekesi hem proje ve hem de işletme masraflarında sırasıyla %37.2 ve %17.8 tasarruf sağlamaktadır. Sonuç olarak istek yöntemine göre planlanan toplu yağmurlama sistemi projesinin arazi toplulaştırması ile birlikte uygulanması önemli ölçüde tasarruf sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arazi toplulaştırma, toplu yağmurlama şebekesi, proje maliyeti, işletme maliyeti, ekonomik değerlendirme.

The Effect of Land Consolidation on Project and Operating Costs of Collective Sprinkler System

Abstract

This study was performed to determine the effect of land consolidation on collective sprinkler system project and management cost of such system. Research was conducted at land-consolidated areas of Yenisu town of Konya-Çumra province. The pilot area was selected and collective sprinkler system designs were applied on the pilot area. The cost was determined in accordance of demand water delivery and rotation water delivery system and results were comparatively analyzed. The results showed that project costs reduced as 17.4% and 6% by land consolidation for demand water delivery and rotation water delivery system, respectively. Management energy costs for those delivery systems reduced as 17.8% and 18.2%, respectively. By comparison demand water delivery and rotation water delivery system in accordance of management costs, there was found 37.2% and 17.8% savings in both project and management costs, respectively by using demand water delivery system with land consolidation and combine sprinkler system. In result, collective sprinkler system with demand water delivery system and land consolidation resulted important savings.

Keywords: Land consolidation, collective sprinkler system, project cost, operating cost, economical analysis

Giriş

Konya havzası yaklaşık 5 milyon ha yüz ölçüme sahip olup, bunun 2.9 milyon hektarı tarım arazilerinden oluşmaktadır. Türkiye'nin tarım arazilerinin yaklaşık %12'si bu havzada bulunmaktadır. Havzada yağış düşük olup, yarı kurak iklime sahiptir. Su kaynakları varlığı bakımından da fakirdir. Dolayısıyla havzada çok geniş bir alanda yağışa dayalı tarım yapılabilmekte ve bu alanda sınırlı sayıda ürün yetiştirilebilmektedir. Halbuki

*Bu makale Salih AKKAYA'nın "Arazi Toplulaştırmasının Toplu Yağmurlama Sistemlerinin Projelenmesine ve İşletilmesine Etkileri" isimli doktora tezinden derlenmiştir.

sulama imkanı bulunsa, havza tarım alanlarının tamamı sulamaya uygundur. Havza tarım alanlarının tümünün sulanabilmesi için gerekli yıllık su miktarı yaklaşık 18 milyar m³ civarındadır. Mevcut kullanılabilir su kaynakları potansiyeli ise 5 milyar m³/yıl'ın altında olup bunun büyük bir bölümünü yer altı suları oluşturmaktadır. Buna göre havzanın sulama suyu açığı yaklaşık 13 milyar m³/yıldır. Verilen bu rakamlardan da görüleceği üzere havzada önemli miktarda su açığı vardır. Kara ve ark. (1992)'nin bildirdiğine göre, KOP bölgesindeki su açığın kapatılması için komşu havza imkanlarından yararlanmak düşünülebilirse de, buralardan sağlanabilecek su miktarı hem sınırlıdır hem de ekonomikliği tartışmalıdır. Bu durumda, havzada sulanan alanların arttırılabilmesi için mevcut su kaynaklarının akılcı ve etkin kullanımı zorunluluk arz etmektedir. Bu da su kayıplarını en düşük seviyeye indirerek sulama randımanını yükselten sulama teknolojilerinin uygulanmasıyla sağlanabilir.

Sulamada su tasarrufu sağlayan sulama metotları basınçlı sulama metotları olan yağmurlama ve damla sulamadır. Gerektiği şekilde planlanan ve işletilen yağmurlama sistemlerinde sulama randımanı %80'den daha büyük gerçekleştirilmektedir (Keller ve Bliesner, 1990; Clemmens ve Dedrick, 1994). Orta Anadolu'da bazı araştırmacılar (Beyribey, 1989; Çakmak, 1994; Ünlükalaycı, 1994; Topak, 1996; Topak ve ark., 2003) tarafından yapılan araştırmalarda su uygulama randımanı salma sulamada ortalama %55 civarında iken yağmurlama sulamada %75'den fazladır. Topak ve Acar (2010)'ın bildirdiğine göre, Konya havzasında sulama randımanı yüksek olup %70 seviyesindedir. Araştırmacılar, havza sulamasında yaygın şekilde yer altı sularının kullanılması ve hemen tüm bitkilerin sulanmasında basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılıyor olması nedeniyle bu değere ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Önemli ölçüde su tasarrufu sağlayan basınçlı sulama yöntemleri, bir sulama sistemine ihtiyaç göstermesi, yani yatırımını gerektirmesi ve sürekli enerji tüketmesi gibi nedenlerle önemli bir maliyet gerektirmektedir. Bu hususu göz önüne alan devletimiz özellikle sulamada yer altı suyu kullanılan yerlerde toplu yağmurlama sistemi uygulamasını önceliklileri arasına almıştır. Çok sayıda tarımsal işletme arazisini kapsayan, büyük alanlara hizmet götüren sistemlere "toplu yağmurlama sistemi" denir (Yıldırım, 2008). Toplu yağmurlama sisteminde, pompadan alınan su toprak altı boru şebekesi ile parsellere iletilir, her parselin başında bulunan hidranttardan alınan su parseldeki yağmurlama sistemine verilir. Pompa hem suyun yeraltından yer yüzeyine çıkarılmasını hem de iletim ve püskürtmeyi sağlar. Sistemdeki suyun çiftçilere dağıtılmasında istek ve nöbet sistemlerinden biri uygulanmaktadır.

Yağmurlama sisteminde, sistem elemanlarının ölçüleri standart ve sistem basıncı belirli sınırlar içerisinde olduğu için lateraller birbirine paralel ve püskürtücü aralıkları birbirine eşit olmak zorundadır. Arazide homojen bir ıslatma deseni elde etmek için bu gereklidir. Bu nedenle yağmurlama yönteminin şekli bozuk parseller ve küçük parsellerde uygulanması güçleşmektedir. Dolayısıyla yağmurlama yöntemi uygulanacak arazilerde parsellerin büyük ve dikdörtgen şekilde olması istenir.

Bir proje alanında her bir işletmeye ait birbirinden farklı yerlere dağılmış, şekilleri bozuk, parçalanmış parsellerin birleştirilerek düzgün geometrik şekilli büyük parsellere dönüştürülmesi amacıyla yapılan tarımsal alan düzenlemesine arazi toplulaştırması denir (Kara, 1980). Arazi toplulaştırmanın sulama, ulaşım ve tesviye projeleriyle birlikte uygulanmasına "çok yönlü arazi toplulaştırması" denir. Çok yönlü arazi toplulaştırması işletmecilik yönünden kolaylık sağlar, girdi azalması sağlar, tarımsal altyapı projelerinde giderleri azaltır ve proje yapımı ve uygulama kolaylığı sağlar.

Bu nedenlerle arazi parçalılığının yaşandığı alanlarda, sulama projesi uygulanacağı durumda, arazi toplulaştırması ile birlikte uygulanması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu husus

göz önüne alınarak Türkiye'deki arazi toplulaştırma projeleri çok yönlü olarak uygulanmaktadır. Toplulaştırma ile her parsel su ulaşımı sağlandığı için sulama oranı artmaktadır. Yapılan bazı araştırmalar arazi toplulaştırması uygulaması ile sahada oluşturulan altyapı projelerinde özellikle yol, drenaj şebekesi ve sulama şebekesi ağında önemli seviyelerde azalmalar olduğunu ve yine proje masraflarının da önemli oranda azalma olduğunu göstermektedir. Örneğin Çelebi (1989)'nin yapmış olduğu bir çalışmada toplulaştırmaz koşullarda yaklaşık 229 km kanalet sulama şebekesine ihtiyaç gösteren bir sulama alanında, toplulaştırma ile bu şebeke uzunluğu 159 km'ye azalarak, kanalet boyunda %30.6 oranında azalma göstermiştir. Ercan (1973) arazi toplulaştırması ile birlikte uygulanan sulama projesinde, proje giderinde ortalama %36.7 tasarruf sağladığını bildirmiştir. Ayrıca arazi toplulaştırması uygulamasının sulama şebekesinde sulama performansını olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Bu kapsamda Uçar ve Kara (2006)'nın Isparta Atabey sulamasında yaptıkları bir çalışmada, toplulaştırma yapılan saha ile yapılmayan kısım arasında yeterlilik, etkinlik, sulama randımanı ve sulama oranı konularında farklılık olduğu belirlenmiş ve toplulaştırma yapılan sahanın sözü edilen performans göstergeleri bakımından daha iyi seviyede olduğu bildirilmiştir. Ayrıca yine arazi toplulaştırması dikdörtgen dışı parsel şeklini de önemli ölçüde azaltarak, tarım tekniği açısından arzu edilen dikdörtgen parsel haline dönüştürmektedir. Uçar ve Kara (1997)'nin Çumra-Küçükköy' de yapmış oldukları bir araştırmada, arazi toplulaştırması ile çokgen ve şekilsiz parsel oranı %83'den %16'ya düşürüldüğünü bildirmişlerdir. Uçar ve ark (2003)'nin Çumra'nın bazı birimlerinde uygulanmış toplulaştırma sahalarında yaptıkları bir araştırmada, arazi toplulaştırması ile dikdörtgen parsel oranının %25'lerden %85-90'lara ulaşmış olduğunu bildirmişlerdir.

Konya bölgesinde yer altı sularının kullanıldığı ve arazi toplulaştırmalı toplu yağmurlama sulama projesinin uygulandığı sulama alanlarından birisi de Konya-Çumra-Yenisu Kasabası sulamasıdır. Bu makalede özellikle sulama suyu kaynağını yer altı sularının oluşturduğu toplu yağmurlama şebekelerinde, arazi toplulaştırması ile istek ve nöbet yöntemi işletme şekillerinin proje maliyetine ve enerji maliyetine etkileri belirlenerek, karşılaştırması yapılmıştır. Bu kapsamda Konya-Çumra Yenisuköyü'nde arazi toplulaştırması ile birlikte uygulanan toplu yağmurlama sulama projesi yer altı sulama işletmesi analiz edilmiştir.

Materyal ve Metod

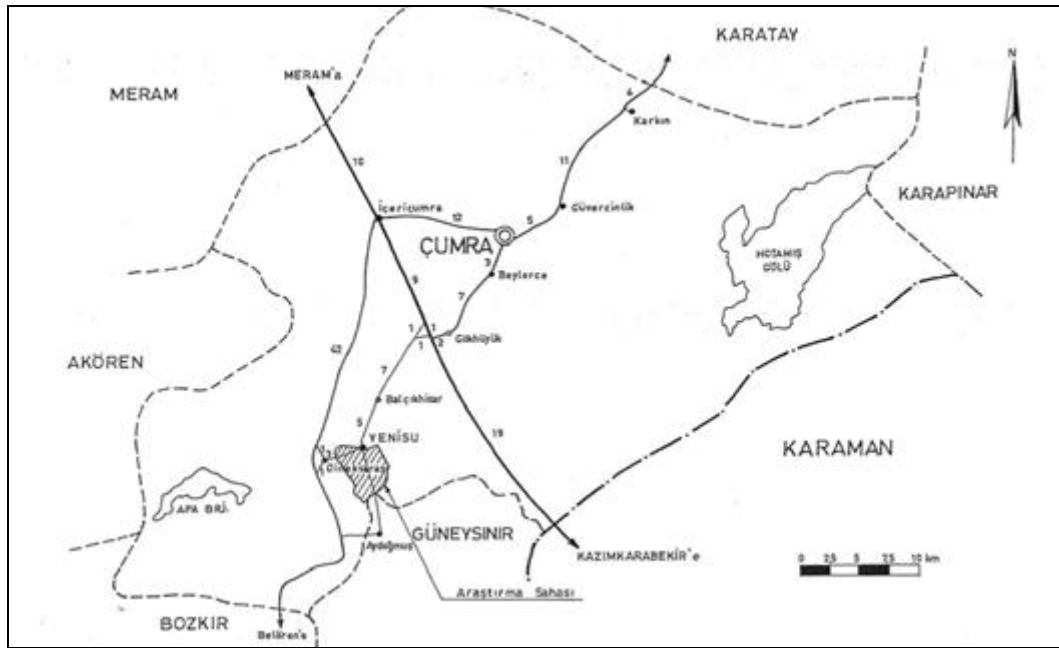
Bu çalışmada, Konya-Çumra ilçesi Yenisu köyü'nde 1997 yılında arazi toplulaştırması uygulanan 493 hektarlık saha materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1).

Araştırma bölgesi karasal iklime sahip olup, yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuktur. Uzun yıllar ortalaması olarak yıllık yağış 323 mm, sıcaklık ortalaması ise 11.5 °C'dir. Araştırma alanının 3 farklı noktasında açılan profillerden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Toprak analizlerine göre, araştırma alanı toprakları orta bünyeye sahip olup, infiltrasyon hızı ortalama 14 mm/h ve toprakların kullanılabilir faydalı su kapasitesi ise 66-91 mm/90 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel özellikleri

Profil No	Toprak Derinliği (cm)	Tekstür				Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Kullanılabilir Su (mm)
		Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Sınıfı				
1	0-30	26.6	23.2	50.2	SCL	1.30	23.9	16.6	28.5
	30-60	20.6	23.2	56.2	SCL	1.36	24	16.4	31
	60-90	20.6	21.2	58.2	SCL	1.40	23	15.4	31.9
2	0-30	20.6	25.2	54.2	SCL	1.33	24	16.5	29.9
	30-60	22.6	25.2	52.2	SCL	1.31	23.2	16.4	26.7
	60-90	22.6	25.2	52.2	SCL	1.32	23.9	16.1	30.9
3	0-30	14.6	19.2	66.2	SL	1.53	20.5	15.4	23.4
	30-60	23.6	21.2	55.2	SCL	1.35	21.4	16.3	20.7
	60-90	24.6	23.2	52.2	SCL	1.36	21.5	16.1	22

Araştırma sahası toplulaştırma öncesi 1200 parselle sahip, ortalama parsel büyüklüğü 4 dekar ve işletme başına parsel sayısı 7 iken, toplulaştırma sonrasında parsel sayısı 419'a, işletme başı parsel sayısı 2'ye düşmüş olup, parsel büyüklüğü ortalama 11 dekara yükselmiştir. Sahada ağırlıklı olarak hububat tarımı yapılmakta olup, ekiliş oranı %35'tir. Bunu %20 ve %10 ile fasulye ve şekerpancarı izlemektedir. Proje sahasında sulama, 1996 yılında DSİ tarafından açılan 8 adet kuyudan temin edilen, yaklaşık 310 l/s debideki sulama suyu ile gerçekleştirilmektedir.

**Şekil 1.** Araştırma alanının yeri



Şekil 2. Araştırma alanı ve seçilen pilot saha (Toplulaştırma öncesi ve sonrası)

Çalışmada, arazi toplulaştırmasının toplu yağmurlama şebekesi planlaması ve işletilmesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda araştırma sahasında, sahayı temsil edecek özellikte pilot bir bölge seçilmiş olup, çalışma bu alanda yürütülmüştür (Şekil 2). Pilot saha, debisi 50 l/s olan 40050 nolu kuyunun 80 ha'lık sulama alanından oluşmuştur. Çalışma kapsamında, pilot sahada arazi toplulaştırmasının toplu yağmurlama şebekesi proje maliyetlerine etkisini istek ve nöbet işletme yöntemlerine göre belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu analizleri yapabilmek için; sahanın parsel büyüklük dağılımları toplulaştırma öncesi ve sonrası için 0-5, 5-10 ve 10 da'dan büyük parsel grupları için grup ortalaması parseller belirlenmiş ve bu örnek parsel büyüklükleri için yağmurlama sistemleri planlamaları yapılmıştır. Bu bağlamda, pilot sahada, toplulaştırma öncesi durum için toplu yağmurlama sistemi planlamak için küçük parselleri temsilen 4.4 da ve diğer parselleri temsilen ise 7.4 da büyüklüğündeki parseller örnek olarak seçilmiştir. Toplulaştırma sonrası durumda ise küçük parselleri temsilen 3.5 da ve diğer grup parseller için ise 11.7 da büyüklüğündeki parsellerde yağmurlama sistemi planlamaları yapılmıştır. Bu örnek planlamalar üzerinden hareketle, pilot sahanın toplu yağmurlama projesi maliyetleri su dağıtım yöntemine göre dolar (\$) bazında hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Toplu yağmurlama sistemi proje bedellerinin belirlenmesinde, devletin inşaat birim fiyatları dikkate alınmış ve proje toplam maliyetleri dolar (\$) üzerinden ifade edilmiştir. Kuyunun işletilmesi için gerekli enerjinin yıllık masrafı, yıllık tüketilen elektrik (kW) enerjisi miktarının elektrik birim fiyatı ile çarpılması yoluyla hesaplanmış ve dolara dönüştürülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

Toplulaştırmanın sağladığı teknik ve ekonomik yararları ortaya koyabilmek için, araştırma sahası için hem toplulaştırma öncesi ve hem de toplulaştırma ile birlikte yağmurlama sulama şebekesi proje ve işletme maliyetleri ayrı analiz edilmiştir. Maliyet analizinde, borulu sulama şebekelerinin işletilmesinde uygulanan istek ve nöbet sistemi su yönetim uygulamaları esas alınmıştır.

Toplulaştırmasız Koşulda Sulama Şebekesi Proje ve İşletme Maliyetleri

Araştırma alanı için toplulaştırmasız koşullarda proje uygulaması yapılacak bir toplu yağmurlama şebekesinin proje ve işletme masrafları Çizelge 2 ve Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği üzere, söz konusu pilot alanda toplulaştırma projesi uygulanmadan önce toplu yağmurlama sistemi projesi tesis edilmiş olsaydı, proje maliyeti istek yöntemine göre 67.587 \$ ve eğer nöbet yöntemine göre 94.566 \$ olarak belirlenmiştir. Projenin birim alana maliyetleri ise istek sisteminde 865.7 \$ ve nöbet sisteminde 1211.2 \$ olarak belirlenmiştir. Birim alana düşen proje maliyeti yönünden karşılaştırdığımızda, nöbet yöntemine göre proje yapımı istek yöntemine göre yaklaşık %40 daha pahalıya mal olmaktadır. Bu sonuçlar, toplulaştırmasız koşulda, nöbet yöntemi işletme şekline göre planlanacak borulu sulama şebeke projesi maliyetinin çok daha yüksek seviyede gerçekleşeceğini göstermektedir.

Çizelge 2. Toplulaştırmasız koşulda toplu yağmurlama sistemi metraj ve bütçesi

Proje Malzemesi		İstek Yöntemi	Rotasyon Yöntemi
Adı	Birimi		
PVC Boru uzunluğu	m	40281	38.791
Hidrant sayısı	adet	19	16
Yağmurlama başlığı	adet	1179	1179
Vana sayısı	adet	4	13
Pikdöküm malzeme	Adet-kg	107-1841	104-2896
Dirsek sayısı	adet	25	13
Tespit kitlesi	adet-kg	54	46
Toplam yük kaybı	m	49.91	54
Motor gücü	kW-Hm	45-55	55-69
Motor-pompa ünite maliyeti	\$	2.967	3.800
Pilot alan toplam proje maliyeti	\$	67.587	94.566
Birim alana (ha) maliyet	\$	865.7	1211.2

Çizelge 3 verilerinden görüleceği gibi, toplulaştırma öncesi durumda toplu yağmurlama sisteminin yıllık işletme enerji giderleri istek yönteminde 5.625 \$, nöbet yönteminde ise 6.875 \$ olarak hesaplanmıştır. Birim alana işletme giderleri ise yıllık baz da istek yöntemine göre 72 \$ ve nöbet yöntemine göre ise 88 \$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar istek yöntemi sulama işletmeciliğinin masraflarının daha düşük olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Toplulaştırmasız koşulda toplu yağmurlama şebekesi işletme (enerji) maliyeti

	İstek yöntemi işletme	Nöbet yöntemi işletme
Motor gücü (kW)	45	55
Manmetrik yükseklik (mss)	55	69
Kuyunun yıllık enerji gideri (\$)	5.625	6.875
Birim alana (ha) enerji masrafı (\$)	72.03	88.03

Toplulaştırma ile Birlikte Sulama Şebekesi Proje ve İşletme Maliyetleri

Pilot alanda toplu yağmurlama sisteminin toplulaştırma projesi ile birlikte uygulanması durumunda toplu yağmurlama şebekesinin proje ve işletme masrafları Çizelge 4 ve Çizelge 2’de verildiği gibidir. Çizelge 4 incelendiğinde ve Çizelge 2 ile kıyaslandığında, arazi toplulaştırması ile özellikle PVC boru ihtiyacının yarıya yakın azaldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca yine diğer malzemelerde de önemli seviyede azalmalar söz konusudur.

Çizelge 4'den görüleceği gibi arazi toplulaştırması ile birlikte uygulanacak toplu yağmurlama şebekesi projesinin istek yöntemine göre maliyeti 55.853 \$, nöbet yöntemine göre planlanması halinde ise 88.893 \$ mal olmaktadır. Birim alan bazında bu değerler sırasıyla 714 ve 1 137 \$/ha olarak belirlenmiştir. Bu veriler, toplu yağmurlama şebekesinde işletme şeklinin proje maliyetlerini etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Özellikle nöbetleşe su dağıtımında, proje maliyeti çok yükselmektedir. Çizelge 4 ve Çizelge 2 birlikte değerlendirildiğinde, nöbet yönteminde, proje maliyetinin toplulaştırma ile de önemli bir azalma göstermediği dikkat çekmektedir.

Çizelge 4. Toplulaştırılmalı koşulda toplu yağmurlama sistemi metraj ve bütçesi

Proje Malzemesi		İstek Yöntemi	Rotasyon Yöntemi
Adı	Birimi		
PVC boru uzunluğu	m	22925	21350
Hidrant sayısı	adet	11	16
Yağmurlama başlığı	adet	892	946
Vana sayısı	adet	5	11
Pikdöküm malzeme	Adet-kg	59-1446	83-2742
Dirsek sayısı	adet	3	3
Tespit kitlesi	adet-kg	29	34
Toplam yük kaybı	m	41.2	27.6
Motor gücü	kW-Hm	37-40	45-57
Motor-pompa ünite maliyeti	\$	2.067	3.140
Pilot alan toplam proje maliyeti	\$	55.853	88.893
Birim alana (ha) proje maliyeti	\$	714.4	1137.0

Çizelge 5. Toplulaştırma ile birlikte toplu yağmurlama şebekesi uygulamasının işletme (enerji) maliyeti

	İstek yöntemi işletme	Nöbet yöntemi işletme
Motor gücü (kW)	37	45
Manometrik yükseklik (mss)	40	57
Kuyunun yıllık enerji gideri (\$)	4.625	5.625
Birim alana (ha) yıllık enerji masrafı (\$)	59.2	72.02

Toplu yağmurlama sisteminin arazi toplulaştırması ile birlikte uygulanması durumunda, yıllık enerji masrafı istek yöntemi sulama işletmeciliğinde 4 625 dolar, nöbet yöntemi işletmecilikte ise 5 625 dolar olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5). Birim alana yıllık enerji masrafı ise istek yönteminde 59 dolar ve nöbet yöntemi işletmecilikte 72 dolar olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, toplulaştırma yapılmış durumda toplu yağmurlama sistemlerinin istek yöntemine planlanmasının enerji maliyeti yönünden önemli avantaj sağladığını göstermektedir.

Ekonomik Değerlendirme

İstek ve nöbet yöntemlerinin toplulaştırmasız ve toplulaştırılmalı koşulda toplu yağmurlama sistemi proje ve işletme enerji masrafları yönünden karşılaştırılması Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi, istek sistemine göre planlanacak toplu yağmurlama projesi toplulaştırma ile birlikte uygulanması halinde, toplulaştırmasız göre proje maliyetinde %17.4 ve işletme enerji maliyetinde ise %17.8 daha tasarruflu olmaktadır. Nöbet sisteminde bu değerler %6 ve %18.2 olarak gerçekleşmiştir. Bu verilere göre, arazi toplulaştırması istek sistemine göre işletme şeklinde masrafları daha fazla azaltmaktadır.

Çizelge 6'ya göre, proje ve işletme masrafları açısından değerlendirildiğinde istek sistemi sulama işletmesi, nöbet sistemine göre toplulaştırmasız koşulda %28.5 ve %18.2, toplulaştırma koşulunda ise %37.2 ve %17.8 daha ekonomik bulunmuştur. Bu sonuçlar istek sistemine göre projelendirilmenin daha ekonomik olduğunu göstermektedir. Nitekim Yıldırım ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada istek yöntemine göre işletilen toplu yağmurlama şebekesinde proje maliyetinin, nöbet yöntemine göre %44 daha düşük gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Uygulamada da toplu yağmurlama şebekeleri, işletme kolaylığı nedeniyle İstek sistemine göre projelendirilmektedir.

Çizelge 6. Ekonomik karşılaştırma

İşletme yöntemi	Masraf unsuru	Toplulaştırmasız koşullarda	Toplulaştırma koşullarında	Toplulaştırmanın maliyete etkisi (%)
İstek sistemi	Proje maliyeti (\$)	67.587	55.853	17.4
	Enerji gideri (\$/ha)	5.625	4.625	17.8
Nöbet sistemi	Proje maliyeti (\$)	94.566	88.893	6.0
	Enerji gideri (\$/ha)	6.875	5.625	18.2
İşletme şeklinin maliyete etkisi (%)	Proje maliyeti	28.5	37.2	
	Enerji gideri	18.2	17.8	

Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar arazi toplulaştırması ve sulama şebekesi işletme yönteminin toplu yağmurlama sistemi tesis maliyetlerini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Tarım arazilerinin parçalı, parsellerin küçük ve şekilsiz olduğu bölgelerde, toplu yağmurlama sistemi projelerinin istek yöntemi işletme şekline göre planlanması ve toplulaştırma ile birlikte uygulaması proje maliyetlerinde önemli ölçüde ekonomiklik sağlamaktadır.

Kaynaklar

- Beyribey, M. (1989). Konya Alakova yer altı suyu işletmesinde su dağıtım ve kullanım etkinliği. Doktora Tezi, Ankara üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 79 s. Ankara.
- Clemmens, A.J.,Dedrick, A. R. (1994). Irrigation techniques and evaluations. Tanji, K .K.,Yanon, B. (Eds): Advances in series in Agricultural Sciences, Springer, Berlin, 64-103.
- Çakmak, B. (1994). Konya- Çumra sulamasında su dağıtım ve kullanım etkinliği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 134 s. Ankara.
- Çelebi, M. (1989). Karaman ovasında toplulaştırma alanlarındaki parselasyonun parsel boyutları ve Kültürteknik hizmetlere etkisi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 122 s. Konya.
- Ercan, F. (1973).Türkiye’de arazi toplulaştırma çalışmaları. Köyşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kara, M. (1980). Arazi Toplulaştırması. Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları No:111, Trabzon.
- Kara, M., Şimşek, H., Çiftçi, N., Topak, R. (1992). Konya Ovaları Projesinde (KOP) su potansiyeli ve ihtiyacı. IV. Ulusal Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Bildirileri, 119-127. 24-26 Haziran 1992, Erzurum.
- Keller, J., Bliesner, R. D. (1990). Sprinkler and Trickle Irrigation. AVI Book. Van Nostrand Reinhold. Newyork.
- Ünlükalaycı, A. (1994). Konya Ilgın Atlantı Ovası Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 134 s. Ankara.

- Topak, R. (1996). Konya-Çumra Ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 80 s. Konya.
- Topak, R., Acar, B. (2010). Sustainable irrigation and importance of technological irrigation systems for Konya Basin. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(2):65-70.
- Topak, R., Acar, B., Kara, M., Çiftçi, N., Şahin, M. (2003). Çumra ve Çumra Ova Sulama Birlikleri sulama şebekelerinde yeni işletme şeklinin performans göstergelerine etkileri. II. Ulusal Sulama Kongresi, Bildiriler Kitabı, 66-73. 16-19 Ekim, Aydın.
- Uçar, Y., Kara, M. (1997). Konya-Çumra-Küçükköy'de arazi toplulaştırmasının parsel özellikleri ve tarımsal altyapı hizmetlerine etkisi. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri s.51-61, 5-8 Haziran, Kirazlıyayla-Bursa.
- Uçar, Y., Kara, M. (2006). Arazi toplulaştırmasının su iletim ve dağıtım performansına etkisi. Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(1): 117-124.
- Uçar, D., Çiftçi, N., Uçar, Y.(2003). Konya Çumra ilçesinin bazı köylerinde arazi toplulaştırmasının tarımsal altyapı hizmetlerine etkisi. II. Ulusal sulama kongresi, Bildiriler Kitabı, 279-290. 16-19 Ekim, Aydın.
- Yıldırım, O. (2008). Sulama sistemlerinin tasarımı. Ankara üniversitesi Yayın No:1565. Ankara.
- Yıldırım, O., Selenay, M. F., Uzun, Ö. Ö., Özdüzen, N. S. (2003). Toplu yağmurlama ve damla sulama sistemlerinde istek ve nöbet işletme yöntemlerinin karşılaştırılması. II. Ulusal sulama kongresi, Bildiriler Kitabı, 127-133. 16-19 Ekim, Aydın.