



Alınış tarihi (Received): 21.04.2017
Kabul tarihi (Accepted): 27.12.2017

Baş editor/Editors-in-Chief: Ebubekir ALTUNTAŞ
Alan editörü/Area Editor: Hakan POLATCI

Sarıoğlan Sulama Birliği Sahasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi

Halil KIRNAK^{a,*} Levent KARACA^b

a Adnan Menderes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği, Aydın
bErciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği, Kayseri
**: Sorumlu yazar, e-posta: hkirnak@yahoo.com*

ÖZET: Bu çalışma Kayseri İli Sarıoğlan sulama birliği alanındaki sulama şebekesinin 2010-2015 yıllarına ilişkin performansını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Sulama oranı %8.41-74.96, su temin oranı %89-114, sürdürülebilir sulama alanı yoğunluğu %57, sulama şebeke yoğunluğu 2.74-24.41 hakm-1, sulama şebekesi personel yoğunluğu 26.86-31.33 km/personel, sulama alanı personel yoğunluğu 85.83-765 ha/personel, sulama ücreti toplama oranı %50.43-85.00, proje alanı brüt üretim değeri 183.84-1702.44 \$ha-1, fiilen sulanan alan brüt üretim değeri 1794.39-4868.77 \$ha-1, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri 0.22-0.67 \$m-3, sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri 0.20-0.57 \$m-3 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Performans göstergesi, sulama birliği, sulama sistem performansı

Assessment of Irrigation System Performance of Sarıoğlan Water User Association in Kayseri

ABSTRACT: This study was conducted to assess some performance criteria of irrigation scheme under Sarıoğlan water user association in Kayseri for 6 years between 2010 and 2015. According to the findings of the study, irrigation ratio and relative water supply ration were recorded as 8.41-74.96% and 89-114%, respectively. The sustainability of irrigable land rate was calculated as 57%. Service area per personnel, irrigation network density and irrigation scheme channel length per personnel were 85.83-765 ha/personnel, 2.74-24.41 hakm-1 and 26.86-31.33 km/personnel, respectively. Fee collection ratio was between 50.43% and 85.00%. As regards productive performance, output per unit command area, output per unit irrigated area, output per unit irrigation supply and output per unit water consumed were determined as 183.84-1702.44 \$ha-1, 1794.39-4868.77 \$ha-1, 0.22-0.67 \$m-3 and 0.20-0.57 \$m-3, respectively.

Keywords: performance criteria, water user association, irrigation scheme performance

1. Giriş

Her bir damla suyun daha da etkin bir şekilde kullanımının önem kazandığı günümüzde ülkemizdeki su varlığının % 75'i tarım sektöründe (sulamada) kullanılmaktadır. Su kaynaklarımızın azalması, küresel ısınma ve kuraklık gibi evrensel sorunların baş göstermesiyle su tasarrufu ve birim sudan optimum verim alınması ve su kaynaklarının etkin kullanımı zaruri hale gelmektedir. Tarım sektöründen geçimini sağlayan halkımızın yaşam standartlarını yükseltme beklentileri su politikası olarak sulama sistemlerinin performanslarının yükseltilmesi zorunluluğunu doğurmuştur. Su yönetiminde başarı büyük

oranda su kullanıcıları ile yönetim arasındaki işbirliğinin düzeyine bağlıdır. Ülkemizde sulama tesislerini inşa eden en büyük kuruluş olan DSİ 6200 sayılı Kanuna göre kurulmuştur. Kanununun 2. maddesinin “k” fıkrası uyarınca DSİ tarafından işletmeye açılan sulama tesislerinin mülkiyeti kendilerinde kalmak şartıyla işletme, bakım ve yönetim sorumluluğunu Sulama Birliklerine devredebilmektedir. Sulama birlikleri sulama tesislerinin işletme, bakım ve yönetim sorumluluğunu DSİ’den sınırsız süreliğine devralan kamu tüzel kişiliğine sahip çiftçi örgütleridir. Ülkemizde Sulama Birlikleri 2005 yılına kadar 1580 sayılı Belediye Kanunu ile iş ve işlemlerini yürütmekteydi. Ancak bu tarihten sonra 5355 sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu ile iş ve işlemlerini yürütmeye başlamıştır. Ardından 2008 yılında idari, mali ve teknik hususlarda ihtiyaca cevap verebilecek düzenlemeleri içeren “Sulama Birlikleri Kanunu Tasarısı” hazırlanmış, TBMM Genel Kurulu’nda 02, 03 ve 08 Mart 2011 tarihlerinde görüşülmüş ve “6172 sayılı Sulama Birlikleri Kanunu” 22.03.2011 tarih ve 27882 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylece sulama birlikleri kendine ait bir kanuna kavuşmuştur.

Sulama birliklerine devirler 1990’lı yılların ortalarında hız kazansa da aslında ülkemizde ilk devirler 1965 yılına kadar dayanmaktadır. 2016 yılı şubat ayı verilerine göre; 1965-1993 yılları arasında 9 sulama birliğine 12 110 ha alan yani sulama tesislerinin %29’u, 1993-1995 yılları arasında 132 sulama birliğine devredilen sulama alanı 684 096 ha yani sulama tesislerinin %99’una yükselmiştir (DSİ 2016). Şubat 2016 itibariyle DSİ’ce inşa edilerek işletmeye açılan sulama tesislerinin işletme, bakım ve yönetim sorumluluğunu devralan 385 adet sulama birliği, toplam devredilen alanın % 89’una tekabül eden 2 062 287 ha alanda sulama hizmeti vermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2016 yılına ait devredilen sulama tesislerinin kuruluşlarına göre dağılımı*

Table 1. Distribution of irrigation facilities transferred to the year 2016 according to institutions

	Adet	Dağılım (%)	Alan (ha)	Dağılım (%)
Sulama birliği	385	40	2 062 287	89
Kooperatif	206	22	129 322	5
Belediye	124	13	72 206	3
Köy tüzel kişiliği	224	23	39 067	2
Diğer	16	2	11 847	1
Toplam	955	100	2 314 729	100

*Kaynak: DSİ 2016

Su kaynaklarının etkin kullanımı, sulama şebekelerinin performansının belirlenmesi ve buna göre bazı önlemlerin alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu kapsamda araştırmacılar birçok sulama şebekesinde sistem performansının belirlenmesine yönelik araştırmalar ve değerlendirmeler yapmıştır. Örneğin, Çakmak (2002) Kızılırmak havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansını değerlendirmiştir. Sulama şebekelerinin 1999-2000 yıllarına ilişkin PAEBÜD 309-2643 \$ha-1, FSAEBÜD 516-6540 \$ha-1, SSKEBÜD 0.05-0.59 \$m-3, SSİEBÜD 0.15-1.55 \$m-3, STO 1.58-4.81, SO %12-96 olarak belirlemiştir. Aynı araştırmacı (2001)’de, Ceylanpınar İkicircıp Sulama Birliğinin performansını 1995-2000 yıllarına ait verileri kullanılarak değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda EBÜD 1147-3540 \$ha-1, FSAEBÜD 4551-6981 \$ha-1, SSKEBÜD 0.26-0.48 \$m-3, SSİEBÜD 0.97-1.36 \$m-3, rölatif su teminini 2.05-3.81, mali yeterlilik oranını % 105-211, tahsilât oranını % 59-100 ve SO % 22-78 olarak rapor edilmiştir. Yıldız (2010)

Aşağı Seyhan ovasında yer alan Adana ve Mersin illerindeki sulama birliklerinde performans çalışması yürütmüştür. Sulama birliklerine ilişkin SO %81.8, sürdürülebilir sulama alanı oranları %12.37, şebeke yoğunlukları %9.59, STO %70.25, sulama ücretleri toplama oranı %64.66, sulama şebekesi personel yoğunluğu %13.47, sulama alanı personel yoğunluğu %20.89 olarak rapor edilmiştir. Değirmenci (2004) sulama şebekelerinin sistem başarılarının değerlendirilmesinde Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen karşılaştırma göstergelerini Kahramanmaraş'ta kullanmıştır. SABÜD 859-3061 \$ha-1, PABÜD 430-2573 \$ha-1, SSKBÜD 0.07-3.46 \$m-3, BSİBÜD 0.22-0.73 \$m-3, STO 0.17-3.89 ve SO % 40-90 olarak rapor etmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Kayseri ilinde faaliyet gösteren Sarioğlan sulama birliği sahasındaki kapalı-sistem sulama şebekesinin performansını 2010-2015 yıllarını kapsayacak şekilde ortaya koyup analiz ederek gerekli önerilerde bulunmaktır.

2. Materyal Yöntem

Araştırmada Kayseri ili Sarioğlan ilçesinde yer alan ve DSİ tarafından inşa edilip sonradan sulama birliğine devredilen Sarioğlan sulama şebekesi materyal olarak alınmıştır. Çalışmada DSİ 12. Bölge Müdürlüğü ve sulama birliklerinden temin edilen, mahsul sayım bilgi formları, planlı su dağıtım uygulama raporları ve izleme değerlendirme raporlarından elde edilen verileri kullanarak ve performans kriterleri belirlenmiştir. Sarioğlan sulama birliği ve basınçlı bir sistem olan şebekeye ait genel bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Sarioğlan sulama birliği ve şebekesine ait genel bilgiler

Table 2. General information about Sarioğlan irrigation association and network

Devir Tarihi	09/06/2009
Su Kaynağı	Sarioğlan barajı
Net sulama alanı	6 123 ha
Kurucu üyeleri	Sarioğlan, Çiftlik Belediyeleri, Tatılı ve Yahyalı köy tüzel kişilikleri
Kuruluş Amacı	DSİ XII. Bölge Müdürlüğünce 2009 yılında işletmeye açılan Sarioğlan sulaması sulama tesisinin işletme ve bakım-onarım hizmetlerini DSİ'den devir alarak yapmak ve gereken her türlü önlemi almaktır.
Birlik meclisi üye sayısı	35
Personel sayısı	1 birlik müdürü, 1 sayman, 4 sulama işçisi
Makine ve araç varlığı	6 motosiklet/pikap ve 5 bilgisayar
İşletme ve bakım faaliyetleri	Sulama tesisinin işletme ve bakım-onarım hizmetleri 09/06/2009 tarihli Bakanlık oluru ile Sarioğlan Sulama Birliğine devredilmiştir.
Borulu şebeke uzunluğu	188 km

Çalışmada performans göstergesi olarak Çizelge 3'de verilen 11 farklı parametre belirlenip analiz edilmiştir (Çakmak 1997; Çakmak 2001; Bos et al. 2005; Akkuzu ve Mengü 2012). Eşdeğer brüt üretim değeri (EBÜD), bölge yada ülkede en çok yetiştirilen bitki baz alınarak ve bu bitkinin yerel ve dünya pazar fiyatına göre diğer bitkiler standardize edilerek hesaplanmıştır (Şeker 2015). Kayseri ilinde faaliyet gösteren sulama birliklerine ait eşdeğer

brüt üretim değerleri hesaplanırken DSİ 12. Bölge Müdürlüğü ile sulama birliklerinden temin edilen mahsul sayım bilgi formlarındaki veriler kullanılmıştır. Eşdeğer bitki olarak buğday bitkisi seçilerek hesaplamalar yapılmıştır. Mahsul sayım bilgi formlarındaki her bir bitkinin her sulama birliği sahasındaki ekiliş alanları, yerel pazar fiyatları, eşdeğer bitki yerel pazar fiyatları verileri kullanılmıştır. Eşdeğer bitki olarak seçilen buğday bitkisinin dünya fiyatları Dünya Bankası internet sitesinden alınmıştır. Eşdeğer bitki dünya fiyatları çalışmamızı kapsayan yıllardaki buğday fiyatları aylık değerlerinin ortalaması alınarak yıllık buğday fiyatı bulunarak hesaplanmıştır. Ayrıca hesaplamamızda Dolar kuru her yılın son günündeki T.C. Merkez Bankası dolar kuru efektif alış ve satış değerleri ortalaması alınarak kullanılmıştır.

Çizelge 3. Performans göstergeleri

Table 3. Performance indicators

Sulama Oranı (SO) , fiilen sulanan alanın sulamaya açılan alana oranıdır.
Sulama alanı sürdürülebilirlik oranı (SASO) , başlangıçtaki sulama alanının mevcut sulama alanına oranıdır.
Sulama şebeke yoğunluğu (SSY) , sulanan alanın iletim dağıtım kanalları toplam uzunluğuna oranıdır.
Su temin oranı (STO) , şebekeye saptırılan suyun toplam sulama suyu ihtiyacına oranıdır.
Sulama ücreti toplama oranı (SÜTO) , sulama şebekelerinde tahakkuk eden sulama ücretlerinin tahsil edilme yüzdesidir.
Sulama şebekesi personel yoğunluğu (SSPY) , sulama şebekesinde mevcut olan iletim ve dağıtım kanalları toplam uzunluğunun, işletme bakım ve yönetim hizmetinde çalışan toplam personel sayısına oranıdır.
Sulama alanı personel yoğunluğu (SAPY) , sulama şebekelerinde fiilen sulanan alanın işletme-bakım-yönetim hizmetlerini yürüten toplam personel sayısına oranıdır.
Proje alanı brüt üretim değeri (PABÜD) , sulama şebekelerinde eşdeğer brüt üretim değerinin proje alanına oranı olarak ifade edilir.
Fiilen sulanan alan brüt üretim değeri (FSABÜD) , sulama şebekelerinde eşdeğer brüt üretim değerinin fiilen sulanan alana oranı olarak tanımlanır.
Saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri (SSKBÜD) , sulama şebekelerinde eşdeğer brüt üretim değerinin sisteme saptırılan sulama suyu miktarına oranıdır.
Sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri (SSİKBÜD) , sulama şebekelerinde eşdeğer brüt üretim değerinin sulama suyu ihtiyacına oranını temsil eder.

4. Sonuçlar ve Tartışma

Sarıoğlan Sulama Birliğinin sulama oranları incelendiğinde; sulama oranı yıllara göre en düşük 2010 yılında %8, en yüksek 2014 yılında %75 olduğu Çizelge 4'de görülmektedir. Proje sahasındaki başlangıç sulama alanı 6 123 ha iken bu değer 2015 yılı itibariyle 3 466 ha gerilemiştir. Bu nedenle birliğin sürdürülebilir sulama alanı yoğunluğu 0.57 olarak bulunmuştur. Su temin oranı en düşük 2014 yılında %56, en yüksek 2013 yılında %114 tür. Sarıoğlan sulama birliği sulama tesisinin yeni olması, çiftçilerin sulu tarıma adaptasyonu dikkate alındığında kuruluşunun ilk yıllarında sulama oranı istikrarlı bir artış gösterirken 2015 yılında bir miktar gerilemiştir. 2015 yılında sulama oranındaki düşüş ise çiftçilerin kuru tarımdan sulu tarıma geçişe hemen ve hızlıca adapte olamamasından kaynaklanabilir. Ayrıca, hububat eken çiftçilerin yağışları yeterli görmesi nedeniyle sulama

yapmadığından sulama oranı düşmüştür. Bu durum ayrıca ve çiftçilerin sulama konusundaki eğitimlerinin yetersiz olduğunu da ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. Sarioğlan sulama şebekesi için bazı performans gösterge sonuçları
Table 4. Values of some performance indicators for Sarioğlan irrigation network

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Ortalama
SO	8.41	14.00	11.43	34.97	74.96	56.61	33.40
STO	89	101	106	114	56	113	96.50
SŞY	2.74	4.56	3.72	11.39	24.41	18.44	10.88
SÜTO	50.43	55.93	59.4	62.9	68.39	85	63.68
SŞPY	31.33	31.33	31.33	31.33	31.33	26.86	30.59
SAPY	85.83	142.83	116.67	356.83	765	495.14	327.05
EBÜD	1125629	2991497	3364917	10424032	8236230	9157286	5883265
PABÜD	183.84	488.57	549.55	1702.44	1345.13	1495.56	960.85
FSABÜD	2185.69	3490.66	4807.02	4868.77	1794.39	2642.03	3298.09
SSKBÜD	0.22	0.36	0.43	0.5	0.67	0.45	0.44
SSİKBÜD	0.2	0.36	0.46	0.57	0.37	0.4	0.39

Gereksinim duyulan sudan daha fazla suyun şebekeye verilmesi taban suyu probleminin ortaya çıkmasına buna karşın gereksinim duyulan sudan daha az su verilmesi üretim değerlerinde düşüğe neden olmaktadır. Su temin oranının bire eşit olması gereksinim duyulan suyun karşılandığı anlamını taşımaktadır. İncelenen şebekede bu oran bazı yıllar birin altında bazı yıllar ise üzerine olmakla birlikte ortalama olarak birin altındadır. Sulama oranı ise ortalama %33.4 ile oldukça düşük bir seviyededir.

Sürdürülebilir sulama alanı yoğunluğuna bakıldığında sulama alanında azalma olduğu anlaşılmaktadır. Su temin oranlarının sulama birliğinin kuruluşunun ilk yılları olması sebebiyle normal seviyelerde seyrettiği düşünülmektedir. Sarioğlan Sulama Birliğinin sulama şebeke yoğunluğu en düşük 2010 yılında 2.74 ha km⁻¹ iken en yüksek 2014 yılında 24.41 ha km⁻¹ olarak bulunmuştur. Sarioğlan Barajından kapalı sistem ile basınçlı sulama yapan Sarioğlan Sulama Birliği 188 km iletim dağıtım hattına sahip olarak hizmet vermektedir. Yeni tesislerin yapılması ve yeni tesislerin kısım kısım açılması ile sulama alanında yaşanan değişimlerin etkisiyle yıllara bağlı olarak bir değişim göstermektedir.

Sarioğlan Sulama Birliğinin su ücreti toplama oranları incelendiğinde; birlik kuruluşunun 2009 yılı olduğu dikkate alınır 2010 yılından itibaren tesisin kısım kısım hizmete açıldığı görülmektedir. Yıllar itibariyle su ücreti toplama oranı artış göstermektedir. Su ücreti toplama oranı yıllara göre en düşük 2010 yılında %50.4, en yüksek 2015 yılında %85 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Sarioğlan sulama birliği sulama birliğinin yeni olmasına rağmen ilk yıllardan itibaren istikrarlı şekilde su ücretlerini toplama gayretinde

olduğu anlaşılmaktadır. Sarıoğlan sulama birliği çiftçiye gereken güveni sağlamış ve her geçen yıl su ücretlerini daha iyi oranlarda tahsil etmiştir. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007)'de bu oranı %70-93, Yıldız (2010)'da %46-77, Özdoğan (2010)'da %15-52 olarak ifade etmiştir.

Sulama şebekesi personel yoğunluğu 2010-2014 yıllarında 31.33 km/personel, 2015 yılında ise 26.86 km/personel, sulama alanı personel yoğunluğu en düşük 2010 yılında 85.83 ha/personel, en yüksek 2014 yılında 765 ha/personeldir. Sarıoğlan sulama birliği açık kanal sulama sistemi değil basınçlı sistem sulama yaptırdığı için az personelle tesisini işletebilmektedir. Öte yandan tesisin yeni olması ile bakım onarım ihtiyacının azlığı avantajından dolayı az personelle faaliyetlerini sürdürebilmektedir.

Sarıoğlan sulama birliği; eşdeğer brüt üretim değerleri, proje alanı brüt üretim değeri, fiilen sulanan alan brüt üretim değeri, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri ve sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri Çizelge 4'de gösterilmiş ve sırasıyla eşdeğer brüt üretim değeri en düşük 2010 yılında 1 125 629 \$, en yüksek ise 2013 yılında 10 424 032 \$ olarak, proje alanı brüt üretim değeri en düşük 2010 yılında 18 384 \$ha-1, en yüksek ise 2013 yılında 170 244 \$ha-1 olarak, fiilen sulanan alan brüt üretim değerleri en düşük 2014 yılında 1 794.39 \$ha-1, en yüksek ise 2013 yılında 4 868.77 \$ha-1 olarak, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri en düşük 2010 yılında 0.22 \$m⁻³, en yüksek ise 2014 yılında 0.67 \$m⁻³ olarak, sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri en düşük 2010 yılında 0.20 \$m⁻³, en yüksek ise 2014 yılında 0.37 \$m⁻³ olarak tespit edilmiştir. Sarıoğlan sulama birliği yeni kurulan ve tesisi kısım kısım sulama açıldığından ve sulama sahasının ağırlıklı olarak üretimi yapılan şeker pancarı ve patatesin rekolteye bağlı olarak yerel pazar fiyatlarında dalgalanmalara bağlı eşdeğer brüt üretim değerleri de dalgalanmakta ve genel olarak iyi seviyelerde çıkmaktadır.

Çalışma sonuçları bazı performans göstergelerinde istenilen hedefe ulaşamadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle su kaynaklarının daha etkin kullanımı konusunda eğitim çalışması, pazar koşullarına uygun bitki deseni planlaması ve uzaktan algılama-otomasyon gibi 21. Yüzyılda yaygın olarak kullanılan ve gelişen teknolojilerin su yönetiminde kullanılması konusundaki çalışmalara hız verilmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi BAP FYL-2016-6565 kodlu proje olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Erciyes Üniversitesine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akkuzu E, Mengü G (2012). Aşağı Gediz Havzası Sulama Birliklerinde Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri ile Sulama Sistem Performanslarının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2):149-158.
- Bos MG, Burton MA, Molden DJ (2005). Irrigation and drainage performance assesment: Practical Guidelines. CABI Publishing, ISBN 0851999670.
- Çakmak B (1997). Devredilen Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirmesi: Konya Örneği. Tarım Bilimleri Dergisi 3(1):79-86.
- Çakmak B (2001). Konya Sulama Birliklerinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(3), 111-117.
- Çakmak B (2002). Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5 (2).
- Değirmenci H (2004). Kahramanmaraş Bölgesinde Bazı Sulama Şebekelerinin Karşılaştırma Göstergeleri İle Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi s 104-110.
- DSİ (2016). Seminer Notları.
- Nalbantoğlu G, Çakmak B (2007). Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3),213-223.

- Özdoğan K (2010). Güldürcek Sulamasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. s 52.
- Şeker M (2015). Nazilli İlçesi Sulama Birliklerinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. s 87.
- Yıldız E (2010). Aşağı Seyhan Ovası Örneğinde Sağ Sahil Sulama Birliklerinin Sistem Performanslarının Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. s 59.