



ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) FİDANLARI İÇİN UYGUN SULAMA ARALIĞININ BELİRLENMESİ

Nilüfer YAZICI*¹, A. Alper BABALIK¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, ISPARTA

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; farklı sulama aralıkları için Anadolu Karaçamının su tüketim miktarlarını ve optimum sulama aralığı ile sulama suyu miktarını belirlemektir. Çalışma 2007 ve 2008 büyüme yıllarını kapsamaktadır. Anadolu Karaçamı fidanları tüplerde yetiştirilmiştir. Tüplü fidanlar her bir sulamadan önce tüketim miktarını hesaplamak için tartılmış ve 3, 5 ve 7 gün sulama aralığında tarla kapasitesine kadar sulanmıştır. Fidanlıktaki geleneksel uygulama kontrol işlemi olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre her sulama işlemi için tüketim miktarları oldukça farklı bulunmuş ve 7 günlük sulama aralıklarının, toprak tarla kapasitesine gelinceye dek sulanmak koşuluyla, en uygun sulama aralığı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tüplü fidan, Sulama aralığı, Su tüketimi, Anadolu Karaçamı

DETERMINATION OF SUITABLE IRRIGATION INTERVAL FOR ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) SEEDLINGS

ABSTRACT

The objectives of this study were to determine water consumptive use of seedling of Anatolian black pine for different irrigation intervals and amount of water for irrigation with optimum irrigation interval. The study covered the growing periods of 2007 and 2008. Seedlings of Anatolian black pine trees were grown in pots. Potted seedlings were irrigated to field capacity for 3, 5 and 7 day-intervals in each irrigation event and weighted before each irrigation to calculate consumptive use. Traditional nursery application was also used as a control treatment. Amount of consumptive uses was quite different for each irrigation treatment. In conclusion, it is determined that 7 day- intervals was the most suitable irrigation interval in this study for these seedlings.

Keywords: Potted seedlings, Irrigation interval, Water consumptive, Anatolian Black Pine

1. GİRİŞ

Canlılar aleminin vazgeçilmez bir gereksinimi olan su, bu alemde yer alan bitkiler için de ayrı bir öneme sahiptir. Ancak bitkilerin su gereksinimi bitki türüne ve bulunduğu ekolojik koşullara göre değişiklik gösterir.

Sulama, bitkilerin gelişebilmeleri için doğal yollarla karşılanamayan suyun toprağa verilmesi olayıdır (Kara, 1983). Her zaman yağış miktarı ve yağışın mevsimlere dağılımı bitkilerin ihtiyacını karşılamadığından sulama gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ülkemizin kurak ve yarı kurak bir iklim kuşağında olması, sulamanın önemini bir kez daha arttırmaktadır (Kılıcı ve Sayman, 2004).

Sulama toprak neminin bitki gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek bir düzeye düşmesine imkan vermeyecek zamanlarda yapılmalıdır. Eksik ve fazla su verip çeşitli problemlerle karşılaşmamak için su miktarının dikkatli

* Yazışma yapılacak yazar: nilufer@orman.sdu.edu.tr

Makale metni 21.03.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 05.04.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

hesaplanması gerekmektedir. Sulama aralığı ise; bitki çeşidi ve büyüme devresi ile toprağın derinliği, bünyesi, su tutma kapasitesi ve iklim şartlarına bağlıdır (Bahcesel, 2009).

Sulama konusu, gerek kullanılan suyun miktarı ve periyodu gerekse kalitesiyle ilgili olarak önem arz etmektedir. Kök bölgesine verilen fazla su, besin maddesi kayıpları ve oksijen yetersizliği gibi sonuçlara yol açmasıyla fidanlarda klorozlara neden olmakta ve dolayısıyla fidan gelişimi istenen düzeyde olmamaktadır (Kılıcı ve Sayman, 2003). Sulama genellikle tarla kapasitesindeki su miktarının % 35-75 arasında değiştiği zamanda olmalıdır. Yani yarayışlı suyun en çok % 75'i tüketildiğinde araziye su verilmelidir (Bahcesel, 2009). Sulama yapılmadan önce buharlaşma kabındaki açık su yüzeyinden günlük buharlaşan miktarının ölçülmesi ve verilecek suyun birim alana m² uygulanması gerektiğini belirtmektedir (Kılıcı vd., 1999)

Fidanlıklarda sulama zamanının belirlenmesinde genellikle toprak ve bitkilerdeki belirtilere bakılarak gözlemlerle belirlenir (bitki yapraklarının solmaya yüz tutması, topraktan örnekler alınarak) yöntemi kullanılmakta ve fidanlara verilen su miktarı sulamayı yapan kişinin inisiyatifiyle belirlenmektedir (Adanapem, 2009). Bundan dolayı sulama miktarlarının belirlenmesi ile ilgili bazı çalışmalar şu şekilde sıralanabilir;

Gürses vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada, Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis*) türünde en uygun sulama programının belirlenebilmesi için çap, boy ve hacimlerdeki gelişmelerin önem taşıdığı belirtilmiştir. Zira en iyi gelişmenin sağlandığı sulama işleminin ekonomik olması koşuluyla en ideal sulama programını da beraberinde getireceği ifade edilmiştir

Özkurt vd. (2002) tarafından Tarsus- Karabucak yöresinde yapılan çalışmada, *Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis* türlerinde gün aralığı esasına göre 10, 20, 30, 40 günde bir sulama (S1, S2, S3, S4) ve susuz parsel (S0) olmak üzere 5 işlemlerle bir deneme alanı kurulmuştur. Sulama zamanı parseller tarla kapasitesi seviyesine gelecek kadar sulanmışlardır. Çalışmanın sonucunda *E. camaldulensis* ve *E. grandis* türlerinin aylık ve mevsimlik su tüketim değerleri bulunmuştur. En çok su tüketilen aylar Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları olarak belirlenmiştir. Ayrıca, her iki türde de ayda bir tarla kapasitesi seviyesine getirme şeklinde yapılan işlemin (S3) bitki gelişimi yönünden en uygun ve en ekonomik işlem olduğu belirlenmiştir. Sulanmayan parseller ise boy ve çap gelişimleri yönünden en geride kalmışlardır.

Yılmaz (1989) tarafından Ankara Orman Fidanlığında yapılan çalışmada Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve Karaçam (*Pinus nigra* Arn.) üretiminde su ihtiyacı belirlenmeye çalışılmıştır. Akasya için bir sulama katsayısı belirlenmiş olup Karaçam için bir sonuç alınamamıştır.

Daha önce yapılan çalışmalar da dikkate alınarak bu çalışmada; Eğirdir Orman Fidanlığında üretilen Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) için uygun sulama aralığını ortaya koymak hedeflenmiştir. Çalışma; fidanlıkta Anadolu karaçamı fidanının üretilmesi aşamasından 2. yıl büyüme dönemi sonuna kadar değişik aralıklarla sulanmasını ve elde edilen verilerin değerlendirilmesini kapsamaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırma Eğirdir Orman Fidanlığında üretimi yapılan Anadolu karaçamı türünü kapsamaktadır. Fidanların üretiminde Eğirdir orijinli 1250 m rakımlı alandan elde edilen karaçam tohumları kullanılmıştır.

Çalışmanın Yapıldığı Eğirdir Orman Fidanlığı'nın Tanıtımı

Deneme alanının seçildiği Eğirdir Orman Fidanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Isparta Çevre ve Orman İl Müdürlüğüne bağlıdır. Fidanlık toprakları kumlu-balçık, kumlu ve killi-balçık tekstürde olup, strüktür derecesi oldukça iyidir. Tüplerde kullanılan harç materyalinin tekstürü ise killi balçıktır. Organik madde içeriği % 3- 6 arasında değişmekte olup, kireç miktarı % 5.41–7.61 değerleri arasındadır. Tuzluluk sorunu yoktur. Eğirdir fidanlığı, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu karasal iklimi arasında geçiş kuşağında bulunmaktadır (Özkan, 2001).

Yöntem

Denemede, sulama uygulaması olarak fidanlıkta yapılmakta olan haftada bir, diğeri ise; tarafımızdan 3., 5. ve 7. günlerde yapılan sulama uygulamaları üzerine çalışılmıştır. Bu nedenle sulama uygulamaları farklı olduğu için 2 farklı alanda fidanlar için ortam hazırlanmıştır. İlk olarak fidanlık uygulaması ile aynı bölgede bulunacak fidanlar için yer hazırlanmıştır. Bu bölme fidanlıkta sulama yapıldığında su alabilecek bir yer olarak belirlenmiştir. İkinci uygulama için ise, fidanlıkta sulama yapıldığında etkilenmemesi için daha uzak bir alan seçilmiştir.

Homojen olarak hazırlanan harç, tartılarak her tüpe aynı ağırlıkta (850 g) konulmuştur. Böylece tüpler arasındaki toprak ağırlığının değişik olmasından ileri gelebilecek olan tutulan su miktarı ve besin maddeleri bakımından ortaya çıkabilecek farklılıklar önlenmiştir. Bu aşamadan sonra tohumların çimlenebilmesi için tüp içerisindeki topraklar tarla kapasitesine gelinceye kadar nemlendirilmiştir. Mart ayının ilk yarısında her bir tüpe 3-5 tohum ekimi yapılmıştır. Çimlenme tamamlandıktan sonra Mayıs ayı içerisinde en uygun olan birey seçilerek fidanlar arasında tekleme işlemi yapılmıştır. Tekleme olayından sonra tüpler hazırlanan yetişme ortamlarına yerleştirilmiştir.

Çalışmada tohum ekimi yapıp çimlenme dönemi geçirildikten sonra elde edilen fidanlar kullanılmıştır. Fidanlıkta yapılmakta olan haftada bir sulama ve tarafımızdan belirlenen 3., 5. ve 7. gün aralıklarla yapılan sulama çalışmasında tüplü fidanlar üzerinde ağırlık ölçmeleri yapılmıştır. Söz konusu uygulamalarda her bir sulama aralığı için (uygulama için) 30'ar örnek üzerinde su tüketimi için uygulama süresi boyunca sulama sonrası tartım ile bir sonraki sulama öncesi tartım değerleri arasındaki farklar bulunarak su tüketimleri belirlenmiştir. Uygulama sırasında fidanlı tüplerin yanına buharlaşma kapları ile fidansız topraklı tüpler konularak hem serbest su yüzeyinden olan buharlaşma değerleri belirlenmiş, hem de toprak yüzeyinden olan buharlaşma değerlerini saptamak için ölçümler yapılmıştır. Ağırlık ölçümlerinde ölçüm hassasiyeti 0.05 g olan hassas terazi kullanılmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Ölçüm verileri (ağırlık tartımları) yardımlarıyla her sulama programı için evapotranspirasyon (su tüketimi) değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, aşağıdaki formül kullanılmıştır (Özhan, 2004):

$$d = (TN \times Pa \times D) / 100$$

Burada;

d: Su tüketim miktarı (cm)

TN: Toprak nemi (ağırlık yüzdesi olarak iki ölçüm arasındaki fark)

Pa: Hacim ağırlığı (g/ cm³)

D: Toprak (tüp) derinliği (cm)

Yukarıda açıklandığı şekilde hesaplanan evapotranspirasyon değerlerinden fidansız tüpler için hesaplanan evaporasyon değerlerinin çıkartılması ile fidan türlerine ait her bir sulama programına ilişkin transpirasyon değerleri belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi bilgisayar ortamında SPSS 16.0 istatistik paket programında yapılmıştır. Yapılan istatistiki değerlendirmede varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi ile elde edilen bulgular doğrultusunda da farklılıkların belirlenmesinde Tukey testinden yararlanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Harç Materyalinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Tüplere yerleştirilen harç materyalinden alınan örnekler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; harç materyali killi balçık tekstür sınıfında, % 11.31 yarayışlı su kapasitesine sahip, tuzsuz, nötre yakın, %3.91 organik madde içeren, kireçli bir topraktır. Ayrıca kullanılan sulama suyu (C2-S1) orta tuzlu az sodyumlu olarak belirlenmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi sulama suyunun kullanılmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Evapotranspirasyon (ET)

Araştırmada denemeye konu edilen Karaçam fidanının ET (su tüketimi) değerlerinin yıl ve sulama aralığı etmenlerine göre değişimi aşağıda açıklanmıştır.

Fidanların birinci yılında yapılan ölçümlere göre fidanların ortalama 3, 5 ve 7 gün aralıklarla yapılan sulama uygulamalarında, su tüketimi sonucu toprak nemi 3 gün sonunda % 6.28, 5 gün sonunda % 8.21 ve 7 gün sonunda % 10.90 (8.8 mm-13.1 mm-18.8 mm) azalmaktadır. Fidanlıkta uygulanan sulamada ise su tüketimi % 19.15 (25.6 mm) olarak belirlenmiştir. Fidanların ikinci yılında ise; 3 gün sonunda % 6.83, 5 gün sonunda % 7.56 ve 7 gün sonunda % 10.10 (9.6 mm-13.5 mm-19.5 mm) azalmaktadır. Fidanlıkta uygulanan geleneksel sulamada ise su tüketimi % 22.98 (34.9 mm) olarak belirlenmiştir.

Söz konusu fidanlar için kullanılan harç materyalinin yarayışlı su miktarı %11.31 olup tarafımızdan uygulanan her üç sulama aralığı sonunda Karaçam fidanlarının su tüketim değerlerinin, toprağın yarayışlı su miktarından daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Bir başka ifadeyle fidanlar 3,5 ve 7 gün aralıklı sulamalar sonundaki su tüketim miktarları, toprağın yarayışlı su kapasitesinden daha azdır. Ancak fidanlık uygulaması için hesaplanan değerler, toprağın yarayışlı su miktarı değerinden daha fazla bulunmuştur.

Fidanların su tüketimleri sulama aralıkları bakımından ele alınırsa sulama aralıklarına ve yıllara göre ortalama ET değerleri sulama aralığının artmasıyla birlikte arttığı söylenebilir (Çizelge 1). Ayrıca fidanlık uygulaması ile diğer sulama aralıkları arasında önemli ölçüde farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık, fidanlık uygulamasında toprak neminin tarla kapasitesinin çok üzerine çıkması ve dolayısıyla topraktan buharlaşmanın yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Çizelge 1. Anadolu Karaçamının birinci ve ikinci yıldaki ET miktarının sulama aralığına göre değişimi

	Sulama Aralığı			
	3 gün (mm) Ort. ± Sd	5 gün (mm) Ort. ± Sd	7 gün (mm) Ort. ± Sd	Fidanlık Uygulaması (7 gün) (mm) Ort. ± Sd
1. Yıl	8.8 ± 2.57	13.1 ± 2.72	18.8 ± 4.49	29.1 ± 7.74
2. Yıl	9.6 ± 2.86	13.5 ± 3.1	19.5 ± 4.5	34.9 ± 8.4

(Ort: Ortalama, Sd: Standart Sapma)

Transpirasyon (T)

Fidanların 1. yılında yapılan ölçümlere göre 3, 5 ve 7 gün aralıklarla yapılan sulama uygulamalarında Karaçam fidanlarının transpirasyon yoluyla toprak nemi 3 gün sonunda % 3.77, 5 gün sonunda %5.12 ve 7 gün sonunda %8.26 (5.3mm – 8.2mm – 13.1mm) azaltmakta, fidanlık uygulamasında ise transpirasyon yoluyla %10.21 (13.1mm) topraktan su kaybolmaktadır. Fidanların 2. yılında ise; 3 gün sonunda %3.90, 5 gün sonunda %5.36 ve 7 gün sonunda %8.08 (5.5mm – 8.8mm – 13.1mm) azaltmakta, fidanlık uygulamasında ise transpirasyon yoluyla;%13.37 (20.3mm) oranında topraktan su kaybolmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Anadolu Karaçamının birinci ve ikinci yıldaki T miktarının sulama aralığına göre değişimi

	Sulama Aralığı			
	3 gün (mm) Ort. ± Sd	5 gün (mm) Ort. ± Sd	7 gün (mm) Ort. ± Sd	Fidanlık Uygulaması (7 gün) (mm) Ort. ± Sd
1. Yıl	5.3 ± 2.31	8.2 ± 3.03	12.3 ± 6.27	13.1 ± 6.18
2. Yıl	5.5 ± 2.92	8.8 ± 2.3	13.1 ± 3.9	20.3 ± 5.56

(Ort: Ortalama, Sd: Standart Sapma)

Fidanların transpirasyon değerleri, sulama aralıklarına göre önemli düzeyde değişmekte, sulama aralığı arttıkça T değeri de artmaktadır. Fidanlık uygulaması sonunda belirlenen T değerleri, tarafımızdan uygulanan 7 gün aralıklı sulamaya ait T değerlerinin iki katına yakın bulunmaktadır. Bu husus, toprak neminin yüksek olması durumunda fidanların transpirasyonla kaybettikleri su miktarının da arttığını ortaya koymaktadır.

Fidanlık Uygulaması ile Bu Araştırmada Uygulanan 7 Gün Aralıklı Sulamanın Karşılaştırılması

Yöntemler bölümünde açıklandığı gibi bu araştırmada uygulanan sulama aralıklarında her ölçüm sonucunda fidan tüpleri tarla kapasitesine gelinceye kadar sulama yapılmış ve daha fazla su verilmemiştir. Fidanlık uygulamasında ise her 7 günde bir fidanlar yağmurlama yöntemiyle belirli bir süre sulanmakta ve verilen su miktarı sulama yapanın kendisine bağlı kalmaktadır. Bu şekildeki sulamalar, sulama aralıkları farklı olsa bile genellikle orman fidanlıklarında uygulanmaktadır. Böyle 2 farklı sulama uygulaması (7 günde bir yapılan fidanlık uygulaması ve 7 gün aralıklı ve tarla kapasitesine erişimi sağlayan uygulama) sonucunda yetişen fidanların evapotranspirasyon ve transpirasyon değerleri bakımından karşılaştırılması amaçlarımızdan biri olmuştur. Söz konusu iki uygulama değerleri incelendiğinde; tarafımızdan yapılan 7 gün aralıklı sulama uygulamasında karaçam fidanının su tüketimi 19.2 mm iken, fidanlık uygulamasında 30.3 mm, transpirasyon miktarı 12.7 mm olurken, fidanlık uygulamasında ise 16.7 mm'dir (Çizelge 3). Bu değerler açıkça göstermektedir ki, fidanlık uygulaması sonucunda, tarafımızdan yapılan 7 gün aralıklı uygulamadan daha fazla su tüketimi gerçekleşmektedir. Bu durum, fidanlık uygulamasında fidanlara aşırı derecede su verilmesinden kaynaklanmaktadır. Çünkü fidanlık uygulaması sonucu toprak doymuş hale yaklaşmakta ve topraktaki fazla su buharlaşma yoluyla kaybolduğu gibi aynı zamanda toprağın tarla kapasitesinde kalma süreci uzatarak fidanın su alımı da artmakta ve transpirasyon değeri yükselmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere Eğirdir Orman Fidanlığında yapılan geleneksel sulama uygulaması sonucunda gereğinden fazla su sarf edilmektedir.

Çizelge 3. Anadolu Karaçamının iki yıllık ve günlük ortalama ET ve T değerleri

	3 gün aralıklı sulama		5 gün aralıklı sulama		7 gün aralıklı sulama		Fidanlık Uygulaması	
	ET	T	ET	T	ET	T	ET	T
(Sulama Aralıkları İçin)	(mm)		(mm)		(mm)		(mm)	
İki Yıllık Değer	9.2	5.4	13.3	8.5	19.2	12.7	30.3	16.7
Günlük Değer	3.1	1.8	2.7	1.7	2.7	1.8	4.3	2.4

En uygun sulama aralığının ortaya konmasında hem fidanların gelişme performansları hem de sulama aralıklarına göre fidanların ET değerleri göz önünde tutulmuştur. Çünkü su ekonomisi açısından en uygun uygulama, aynı kaliteyi sağlayan ancak daha az su tüketimine neden olan sulama aralığıdır. Gereğinden fazla sulama yapılması hem fazla su tüketimine neden olmakta hem de fidan kalitesinde bozulmalar yaratabilmektedir. Nitekim Gezer ve Yücedağ (2006); fazla sulamanın, bitkilerin don ve kuraklık zararlarına karşı dayanıklılığını da

azalttığını belirtmektedir. Deligöz (2009) ise fazla suyun toprağın havalanmasını önlediğini, çeşitli kök hastalıklarının oluşmasına uygun bir ortam hazırladığını ve ayrıca bitkilerin olgunlaşmasını geciktirdiğini ifade etmektedir.

Bu durumda günlük su tüketimleri bakımından en az su tüketiminin 7 gün aralıklı sulama uygulamasında gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır (Çizelge 3). Bir başka anlatımla; su koruma bakımından en ekonomik sulama aralığının 7 gün aralıklı ve toprağı tarla kapasitesine getirilinceye kadar yapılan bir sulama olduğu söylenebilir. Yarı kurak ve yarı nemli bölgelerde yapılan ağaçlandırmalarda, çok nemli ortamda yetiştirilen fidanların uyum sorunu yaratabileceği (Boydak ve Dirik, 1990; Boydak ve Çalikoğlu, 2008) dikkate alınır, varılan bu sonucun önemli olduğu görülür.

4. SONUÇ

Bu araştırmada ele alınan Karaçam fidanları su tüketimi ve transpirasyon bakımından karşılaştırılırken önce fidanlar sulama aralıklarına göre 1. ve 2. yıllar için ayrı ayrı birbirleriyle karşılaştırılmış sonra da fidan yaşı dikkate alınmaksızın bir değerlendirme yapılmış bulunmaktadır. Bu değerlendirmeler sonunda; fidanların su tüketimleri sulama aralıkları bakımından ele alınır, sulama aralığının artmasıyla toplam ET miktarı da önemli ölçüde artmaktadır. Uygulamalara göre bulunan değerler günlük olarak değerlendirildiğinde evapotranspirasyon miktarının 3 gün aralıklı sulamada yüksek olduğu, 5 ve 7 gün aralıklı sulamada ise daha az ve aynı miktarda bulunduğu; ancak transpirasyon değerlerinin her üç uygulamada da hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Söz konusu uygulamalara ait fidan performanslarının benzerlik gösterdiği dikkate alınır, 7 günlük sulama aralığının, toprak yarayı su kapasitesine getirilmek suretiyle, en ekonomik sulama aralığı olduğu söylenebilir. Çünkü fidanlık uygulamasında tarafımızdan yapılan 7 gün aralıklı uygulamaya göre önemli ölçüde daha fazla su tüketimi gerçekleşmektedir.

Bu durumda günlük su tüketimleri bakımından en az su tüketiminin 7 gün aralıklı sulama uygulamasında gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan “Bazı İğne Yapraklı Fidan Türlerinin Su Tüketimi ve Bunun Meteorolojik Elemanlarla İlişkisinin Belirlenmesi” adlı doktora tezinin bir bölümünden alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Adanapem 2009. İnternet sitesi: www.adanapem.gov.tr/Makaleler/2009, (10.03.2009)
- Bahcesel 2009. İnternet sitesi: <http://www.bahcesel.com/forumsel/sulama-konulari/19076-sulama-zamani/>, (10.03.2009)
- Boydak, M., Dirik, H. 1990. Lübnan Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) Fidanlarında Su stresi ile Koşullandırmanın Dikim sonrasındaki Su durumu ve Kök Rejenerasyonuna Etkileri. Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildirisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar No:59, s.193-202.
- Boydak, M., Çalikoğlu, M. 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus Libani* A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. Ormancılık Geliştirme ve Orman Yangınları İle Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı, 284s., Ankara.
- Deligöz, A. 2009. Anadolu Karaçami (*Pinus nigra* Arn. Subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarında Sulama Programının Hazırlanmasında Bitki Su Potansiyeli Değerlerinin Kullanımı, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, (2), 51-65.
- Gezer, A., Yücedağ, C. 2006. Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 56, 149s., Isparta.
- Gürses, M.K., Özkurt, A., Eylen, M., Özkurt, N. 1999. Okaliptüste Sulama Denemesi. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:9, 30s., Tarsus.

- Kara, M. 1983. Sulama-Kurutma. Tarım Arazilerinin Sulanması. Akdeniz Üniversitesi, Isparta Mühendislik Fakültesi Yayınları, Cilt 1, No: 5, 162s., Isparta.
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., Akgül, A. 1999. Farklı Sulama Uygulamalarının Yastıkta Yetiştirilen Kızılcım Fidanlarının Gelişimi Üzerine Etkileri, Orman Bakanlığı Ege Bölgesi Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü, 49s., İzmir.
- Kılıcı, M., Sayman, M. 2003. Fidanlıklarda Sulamanın Optimize Edilmesinin Fidan Kalitesi ve Fidanların Ağaçlandırma Alanlarındaki Başarılarıyla İlişkisi, Tohum, Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Semineri, 23-27 Haziran, Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü, Antalya.
- Kılıcı, M., Sayman, M. 2004. Fidan Üretiminde Sulamanın Düzenlenmesi, Tohum, Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Semineri, 21-25 Haziran, Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü, Eskişehir.
- Özhan, S. 2004. Havza Amenajmanı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:481, 384s., İstanbul.
- Özkan, K. 2001. Eğirdir Gölü Havzasının Kuraklık Etüdü ve Tarım-Ormancılık Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 75-96.
- Özkurt, A., Özkurt, N., Tüfekçi, S. 2002. Tarsus - Karabucak Yöresinde Okaliptüs Plantasyonlarında Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Aralığının Belirlenmesi, Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No 17, 46s., Tarsus.
- Yılmaz, A. 1989. Orman Fidanlıklarında Sulama Suyu İhtiyacının Belirlenmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi, 35(2), 49-61.