

Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) fidanlarının su tüketimi ve meteorolojik parametrelerle ilişkisi

Nilüfer Yazıcı^{a,*}, Süleyman Özhan^b, A.Alper Babalık^c

^{a,c} Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

^b İÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* İletişim yazarı/Corresponding author: niluferyazici@sdu.edu.tr, Geliş tarihi/Received: 01.03.2011, Kabul tarihi/Accepted: 21.09.2011

Özet: Bu çalışmanın amacı; farklı sulama aralıkları için Boylu ardıç fidanlarının su tüketim miktarını ve optimum sulama aralığı ile sulama suyu miktarını belirlemektir. Çalışma 2007 ve 2008 vejetasyon dönemini kapsamaktadır. Boylu ardıç fidanları tüplerde yetiştirilmiştir. Tüplü fidanlar her bir sulamadan önce tartılmış ve hemen sonra tarla kapasitesine ulaşmaya kadar sulanmıştır. Bu işlemler 3, 5 ve 7 gün sulama aralıkları için gerçekleştirilmiştir. Geleneksel fidanlık uygulaması kontrol işlemi olarak kullanılmış ve aynı ölçümler bu uygulama için de yapılmıştır. Her sulama işlemi için tüketim miktarları oldukça farklı bulunmuştur. Bununla birlikte ölçülen meteorolojik parametreler ile su tüketimi ilişkisi belirlenmiştir. Elde edilen denklemler yardımıyla benzer meteorolojik koşullar için evapotranspirasyon (ET) ve transpirasyon (T) değerlerinin tahmin edilebileceği ortaya koyulmuştur.

Anahtar kelimeler: Tüplü fidan, Sulama aralığı, Su tüketim miktarı, Meteorolojik parametreler

Determination of water consumption of crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) seedlings and its relation with meteorological

Abstract: The objectives of this study were to determine amount of consumptive water use of seedling of Crimean juniper 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 Crimean juniper trees were grown in pots. Potted seedlings were irrigated to field capacity in each irrigation event and weighted before each irrigation. This process were carried out for 3, 5 and 7 day-intervals. Traditional nursery application was also used as a control treatment and the same measurements were made for this application. The amounts of consumptive uses were quite different for each irrigation treatment. However the relationship between the measured meteorological parameters and water consumption were determined. Similar meteorological conditions with the help of the obtained equations can be put forward for the estimated values of evapotranspiration (ET) and transpiration (T).

Keywords: Potted seedlings, Irrigation interval, Amount of water consumptive, Meteorological parameters

1. Giriş

Bitkilerin sulama suyu ihtiyacını belirleyebilmek için; bitkilerin tükettikleri su miktarının, yağışın ve sulama randımanının belirlenmesi gerekmektedir. Bitki su tüketimi, toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve bitki yapraklarından olan terleme miktarlarının toplamıdır. Bitkinin tükettiği su miktarı, bitki cinsine ve iklim koşullarına (özellikle sıcaklık, rüzgar hızı ve bağıl nem) göre değişmektedir. Kısa süreli bitki su tüketimi değerleri, sulama zamanının planlanmasında sulama aralığını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu nedenle, kısa süreli bitki su tüketimi tahmininde kullanılacak eşitlikler bitki su tüketimine etkili birçok iklim faktörünü kapsar ve uzun periyotlu bitki su tüketimi tahmin eşitliklerine göre daha sağlıklı sonuç vermektedir. Bitkilerin, belirli iklim ve toprak koşullarındaki su tüketimlerinin bilinmesi, sulama projelerinin hazırlanmasında ve su yönetimindeki en önemli kriterlerden birisidir (Çakmak, 2011).

Bu konuda Deligöz (2009) tarafından Eğirdir Orman Fidanlığında yapılan çalışmada; çıplak köklü Anadolu karaçamı fidanlarına ait bir sulama programı belirlenmiştir.

Bu çalışmada, sulama programı fidanların bitki su potansiyeli (BSP) değerleri esas alınarak hazırlanmıştır. Bu amaçla, Anadolu karaçamı fidanlarında ikinci gelişme döneminin nisan ayı ortasından kasım ayı ortasına kadarki bölümünde bitki basınç odası cihazı ile periyodik olarak şafak öncesi, gün ortası ve günlük BSP ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre, Eğirdir Orman Fidanlığında nisan ayı ortalarından itibaren sulamaya başlanması ve şafak öncesi BSP'nin -0.5 MPa olduğu sürece sulamanın sürdürülmesi isabetli olacağı belirtilmiştir.

Bu tür çalışmalar yapılmasına rağmen orman fidanlıklarında yapılan sulama uygulamaları bitki su tüketimi ve sulama aralığı hesabı yapılmadan gerçekleştirilmekte, sulama uygulamaları sadece deneyimlere dayanmaktadır. Böylece sulamanın amacı tam olarak gerçekleşmeyebilmektedir. Söz konusu olumsuzluğu önlemek için Eğirdir Orman Fidanlığında kitle halinde üretilen Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türü seçilmiş ve bu türün su tüketim miktarını belirlemek için bu araştırma ele alınmıştır.

Çalışmada hedeflenen amaçlar ise; Boylu ardıç fidan türünün 2 yıl süresince su tüketim miktarlarını belirlenmesi

ve deneme bulguları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkileri araştırmak şeklinde sıralanabilir. Araştırma, fidanlıkta Boylu ardıç fidanının üretilmesi aşamasından 2. yıl büyüme dönemi sonuna kadar tüplü fidanların su tüketiminin hesaplanmasını, iklim verilerinin toplanmasını ve su tüketimi ile iklim verileri arasındaki ilişkileri, değerlendirilmesini kapsamaktadır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Bu araştırma, Isparta-Eğirdir Orman Fidanlığında yürütülmüştür. Adı geçen fidanlıkta kitle halinde üretimi yapılan Boylu ardıç türü ele alınmıştır. Fidanların üretiminde kullanılan Boylu ardıç tohumları Çamdağ orijinli olup, yaklaşık 1300 m rakımlı alandan temin edilmiştir. Bu tohumlar Eğirdir Orman Fidanlığında kitlesel üretim için kullanılmakta olan tohumlardır.

Fidanlar uygulamada kullanılan 12/25'lik polietilen tüplerde yetiştirilmiştir. Bu tüplere fidanlıkta kullanılan harç materyali konulmuştur. Sulama suyu olarak da yine fidanlıkta kullanılan Eğirdir Gölü'nden alınan su uygulanmıştır.

Deneme alanının seçildiği fidanlık devlet orman fidanlığı olup, 37°53' kuzey enlemi ile 30°52' doğu boylamının kesiştiği yerde bulunmaktadır. Denizden ortalama yüksekliği 926 m'dir.

Fidanlığın merkez sahası, Eğirdir ilçesine 7 km, Isparta iline 42 km uzaklıktadır. Fidanlığın merkez sahası 200 da'dır. Fidan yetiştirme alanı olan 136.773 da'nın 4.050 da'ı kaplı fidan, kalan alan ise repikaj ve ekim alanı olarak ayrılmıştır. Orman fidanlığı Eğirdir ve Kovada Gölleri arasında uzanan ve "Kovada Grabeni" olarak adlandırılan çöküntü alanının kuzey kesiminde uzanmaktadır. Batısında Davraz dağı, doğusunda ise Dulup dağı yükseltileri yer almaktadır (Yalçınkaya, 1986).

Eğirdir fidanlığı, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu karasal iklimi arasında geçiş kuşağında bulunmaktadır. Topoğrafik yönden, koridor biçiminde uzanan boğaz tabanında yer alan fidanlık, kuzey-güney yönünden esen şiddetli rüzgarlara maruzdur. Fidanlıkta Akdeniz iklimi ile karasal iklim egemen olmakla birlikte, karasal iklimin etkisi daha fazla hissedilmektedir. Yapılan bir çalışmada (Özkan, 2001) fidanlık iklimi B₁ B₁ S₂ b₄ simgeleriyle tanımlanabilecek olan nemli, mezotermal, yağışlı iklim tipine dahil, yazın çok kuvvetli su açığı olan, deniz ikliminin etkisine yakın olduğu belirtilmiştir. Fidanlık için en uygun iklim verileri Eğirdir ilçesinde bulunan meteoroloji gözlem istasyonundan elde edilmiştir.

Fidanlık toprakları kumlu-balçık, kumlu ve killi-balçık tekstürde olup, oldukça iyi bir strüktüre sahiptir. Tüplere yerleştirilen harç materyalinden alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin analizi Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Havza Yönetimi Anabilim dalı laboratuvarında yapılmıştır. Bu analizler sonucunda elde edilen verilere göre harç materyali killi balçık tekstür sınıfında, %11.31 yarıyaşlı su kapasitesine sahip, tuzsuz, nötre yakın, %3.91 organik maddeye sahip, kireçli bir topraktır. Ayrıca kullanılan sulama suyu (C2-S1) orta tuzlu az sodyumlu olarak belirlenmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Sulama uygulanacak fidanların yetiştirme yerinin hazırlanması

Denemede sulama uygulamaları iki farklı biçimde gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilki fidanlıkta yapılmakta olan haftada bir, diğeri ise; tarafımızdan 3, 5 ve 7. günlerde yapılan sulama uygulamasıdır. Bu nedenle sulama uygulamaları farklı olduğu için iki farklı alanda fidanlar için ortam hazırlanmıştır. İlk olarak fidanlık uygulaması ile aynı bölgede bulunacak fidanlar için yer hazırlanmıştır. Birinci uygulama için fidan tüplerinin konulacağı hendek içleri temizlenerek yaptırılan ahşap kafesler yerleştirilmiştir. 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. Alan yabancı otlardan temizlendikten sonra üstüne çakıl tabakası serilmiştir. Çakıl tabakasının üzerine de ahşap kafesler yerleştirilmiştir.

Homojen olarak hazırlanan harç, tartılarak her tüpe aynı ağırlıkta (850 g) konulmuştur. Mart ayının ilk yarısında her bir tüpe 3-5 adet tohum ekimi yapılmıştır. Çimlenme tamamlandıktan sonra mayıs ayı içerisinde en uygun olan birey seçilerek fidanlar arasında tekleme işlemi yapılmıştır. Tekleme olayından sonra tüpler hazırlanan yetiştirme ortamlarına yerleştirilmiştir. Bu aşamadan sonra çalışmada tohum ekimi yapıp çimlenme dönemi geçirdikten sonra elde edilen fidanlar kullanılmıştır. Bunlar 1. yılda 1+0 ve 2. yılda 2+0 yaşlı tüplü fidanlardır. Her tür için hazırlanan fidanlardan örnek alınan 30'ar tanesi üzerinde ölçümler yapılmıştır. Tohum ekimi yapıldığı zaman, içi harç materyali ile dolu olan ancak ekim yapılmayan boş tüpler de bırakılmıştır. Bırakılan bu boş tüplerde fidanlı tüplerde yapılan işlemlerin aynısı uygulanmıştır. Bunun amacı toprak yüzeyinden meydana gelen buharlaşmayı belirlemektir.

Çalışma alanına yerleştirilen buharlaşma kabı, yağışölçer ve termometre-higrometre gibi meteorolojik aletlerin yardımıyla bazı iklimsel parametreler ölçülmüştür. Elde edilemeyen meteorolojik veriler ise Eğirdir Meteoroloji Gözlem istasyonundan sağlanmıştır.

2.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

Ölçüm verileri yardımcılarıyla her sulama programı için evapotranspirasyon değerleri hesaplanmıştır. Hesaplama, sulama öncesi ve sulama sonrası yapılan ölçümlerde belirlenen nem değerleri esas alınarak formül 1 kullanılmıştır (Özhan, 2004):

$$d=(TN.Pa.D)/100 \quad (1)$$

Burada, d;su tüketim miktarını (cm), TN; toprak nemini, Pa; hacim ağırlığını (g/cm³), D; tüpte toprak derinliğini (cm) belirtmektedir.

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 17.0 istatistik paket programında yapılmıştır. İşlem gruplarının karşılaştırılmasında varyans

analizinden faydalanılmıştır. Varyans analizinde belirlenen farklı gruplarda Tukey testi ile ortaya koyulmuştur.

3. Araştırma bulguları ve tartışma

3.1. Evapotranspirasyon

Araştırmada konusu Boylu ardıç türünün evapotranspirasyon (ET) değerlerinin yıl ve sulama aralığı serbest değişkenlerine göre aldığı değerleri ortaya koymak üzere tüm veriler dikkate alınmak suretiyle varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizinde farklılıkların ortaya koyulması durumunda farklı gruplar Tukey testi ile ortaya koyulmuştur. Boylu ardıcın ET miktarları ve söz konusu etmenlere göre değişimi aşağıda çizelgelerde verilmiştir.

Fidanların birinci ve ikinci yılında yapılan ölçümlere göre 3, 5 ve 7 gün aralıklarla yapılan sulamalarda fidanların, su tüketimi sonucu kullandıkları toprak nemi değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Söz konusu fidanlara ait harç materyalinin yarayışlı su miktarı %11.31 olup, tarafımızdan uygulanan her üç sulama aralığı sonunda fidan türünün su tüketim değerleri toprağın yarayışlı su miktarından daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak fidanlık uygulaması için hesaplanan değerler, toprağın yarayışlı su miktarı değerinden daha fazla bulunmuştur.

Fidanların su tüketimleri sulama aralıkları bakımından ele alınırsa ilk bakışta, sulama aralığının artmasıyla ET miktarının arttığı görülse de, tarafımızdan uygulanan sulama aralıkları arasındaki fark istatistiksel bir anlam taşımamaktadır (Çizelge 2). Ancak fidanlık uygulaması ile diğer sulama aralıkları arasında önemli ölçüde farklılık bulunmaktadır. Bu fark, Boylu ardıç fidanlarının bol su bulması durumunda fazla miktarda su tüketebildiğini göstermesi bakımından önemlidir.

3.2. Transpirasyon

Fidanların birinci ve ikinci yılında yapılan ölçümlere göre 3, 5 ve 7 gün aralıklarla uygulanan sulamalarda fidanların, su tüketimi sonucu kullandıkları toprak nemi (T) değerleri Çizelge 3’de verilmiştir

Fidanların T değerleri, sulama aralıklarına göre önemli düzeyde değişmekte, sulama aralığı arttıkça T değeri de artmaktadır. Bu sonuç, doğal bir durumu göstermekle birlikte Boylu ardıç fidanlarına uygulanan 3, 5 ve 7 gün aralıklı sulamalar için hesaplanan T değerleri arasındaki fark istatistiksel bir önemlilik taşımamaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 1. Yıllara göre ortalama ET değerleri

İşlem zamanı	3 gün aralıklı sulama		5 gün aralıklı sulama		7 gün aralıklı sulama		Fidanlık uygulaması	
	ET (%)	mm	ET (%)	mm	ET (%)	mm	ET (%)	mm
1. yıl	5.42	8.0	6.81	9.6	7.62	10.2	19.63	29.8
2. yıl	6.13	9.1	6.60	10.1	6.92	11.8	22.02	33.5

Çizelge 2. ET miktarının sulama aralığına göre değişimi

İşlem zamanı	3 gün (mm)	5 gün (mm)	7 gün (mm)	Fidanlık Uygulaması (7 gün) (mm)
	Ort. ± Sd	Ort. ± Sd	Ort. ± Sd	Ort. ± Sd
1. yıl	8.0 ^a ± 2.71	9.6 ^a ± 2.12	10.2 ^a ± 2.16	29.8 ^b ± 8.46
2. yıl	9.1 ^a ± 3.22	11.1 ^a ± 2.4	10.8 ^a ± 1.9	33.5 ^b ± 7.17

^{a,b} İstatistik bakımından farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3. Yıllara göre ortalama T değerleri

İşlem zamanı	3 gün aralıklı sulama		5 gün aralıklı sulama		7 gün aralıklı sulama		Fidanlık uygulaması	
	ET (%)	mm	ET (%)	mm	ET (%)	mm	ET (%)	mm
1. yıl	2.90	4.3	3.73	5.4	3.98	5.8	10.64	13.2
2. yıl	3.66	5.2	3.97	5.3	4.41	7.0	12.40	18.9

Çizelge 4. T miktarının sulama aralığına göre değişimi

İşlem zamanı	3 gün (mm)	5 gün (mm)	7 gün (mm)	Fidanlık Uygulaması (7 gün) (mm)
	Ort. ± Sd	Ort. ± Sd	Ort. ± Sd	Ort. ± Sd
1. yıl	4.3 ^a ± 2.14	5.4 ^a ± 2.90	5.8 ^a ± 3.25	13.2 ^b ± 5.74
2. yıl	5.2 ^a ± 3.18	5.3 ^a ± 1.3	7.0 ^b ± 1.7	18.9 ^c ± 6.07

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.

3.3. Bazı meteorolojik parametreler ile evapotranspirasyon ve transpirasyon ilişkileri

İklimin bitkilerin su tüketimi üzerine çok önemli etkiye sahip olduğu çok eskiden beri bilinen bir gerçektir. Bu nedendir ki sıcaklık, yağış, bağıl nem, rüzgar hızı, radyasyon, nem açığı vb. meteorolojik elemanlar ile evapotranspirasyon arasında ilişkiler araştırılmış ve ampirik modeller ortaya konmuştur (Penman, 1949; Thornthwaite ve Mather, 1957; Villalobos vd., 2000; Trambouze vd., 1998). Ancak bu gibi çalışmaların tamamına yakını tarımsal bitkilerin su ihtiyacı göz önünde tutularak gerçekleştirilmiştir. Orman ağaçları için bazı araştırmaların yapıldığı görülse de (Özhan vd., 2010; Zhang vd., 2009; Le Maitre ve Versfeld, 1997) sulamanın gerçekleştirildiği orman ağacı fidanları için böyle bir araştırmaya ulaşamamış olmamız nedeniyle tarafımızdan saptanacak ET değerleriyle meteorolojik parametreler arasındaki ilişkileri incelemek bu araştırmanın amaçlarından birisi olmuştur.

Meteorolojik parametrelerden sıcaklık, bağıl nem ve rüzgar hızı değerleri ile tarafımızdan belirlenen her bir sulama aralığı için ET ve T değerleri arasındaki tekil ve çoğul korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Çünkü bitki su tüketimi iklim koşullarına göre farklılık gösterir. Aynı bitkinin farklı bölge ve iklim koşullarında bile su tüketimleri aynı değildir. Belirli bir yer ve zamandaki evapotranspirasyon oranı bitki ve hava arasındaki ilişkiye bağlıdır. Su tüketimini etkileyen atmosferik faktörler bitkinin çevresindeki havanın nispi nemi, rüzgâr hareketi, havanın sıcaklığıdır (Tepeli, 2008).

Elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde meteorolojik parametreler ile ET ve T değerleri arasındaki korelasyon katsayılarının bir bölümü istatistiksel anlamda önem taşımamakta, bir bölümü ise önemli bulunmaktadır. Özellikle 3 gün sulama aralıklı uygulama sonunda belirlenen ET ve T değerlerine ilişkin korelasyon katsayıları çok düşük bulunmuştur. Bu durum kısa süreli meteorolojik parametrelerin daha değişken olabilmesinden kaynaklanabilir. Buna ek olarak meteorolojik parametreler arasında sıcaklık parametresinin ET ve T üzerinde en etkin parametre olduğu da burada belirtilebilir. İki parametrenin birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanan ikili (çoğul)

korelasyon katsayıları incelendiğinde daha önemli ilişkiler olduğu ve bunlar arasında da en önemlisini Bağlınem-Sıcaklık ikilisinin oluşturduğu görülmektedir. Çünkü sıcaklık ve rüzgar hızı arttıkça bitki su tüketimi artar. Bağlı nem azaldıkça bitki su tüketimi azalır. Özellikle de yüksek sıcaklık ve düşük hava nemi transpirasyonun artmasında önemli rol oynamaktadır (Özhan, 2004).

Bitki su tüketimi iklim verilerinden tahmin yöntemleriyle belirlenmektedir. Bundan dolayı çalışmada meteorolojik parametrelerle (sıcaklık, bağıl nem, rüzgar) ET ve T arasında bulunan önemli korelasyon katsayıları dikkate alınarak ilişkiler doğrusal regresyon denklemleri ile aşağıda verilmiştir.

$$5 \text{ gün aralıklı sulama için;} \\ ET = -19.878 - 0.295 * BN - 0.706 * S \quad (2)$$

$$7 \text{ gün aralıklı sulama için;} \\ ET = 2.950 + 0.604 * S - 0.233 * R \quad (3)$$

$$ET = -1.875 - 0.028 * BN + 0.594 * S \quad (4)$$

$$ET = 0.6188 * S - 3.839 \quad (5)$$

$$\text{Fidanlık uygulaması için ise;} \\ ET = 3.863 + 1.625 * S - 4.275 * R \quad (6)$$

$$ET = -8.790 - 0.053 * BN + 1.852 * S \quad (7)$$

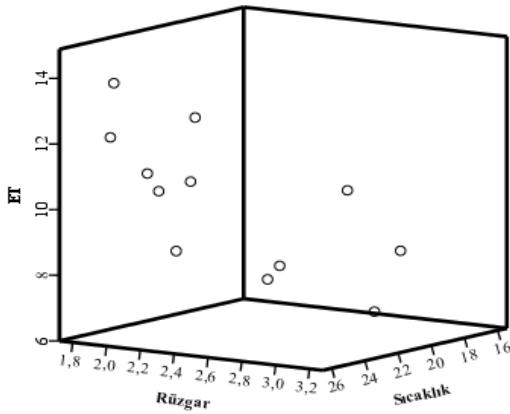
$$ET = 1.899 * S - 12.428 \quad (8)$$

$$\text{T değerleri için fidanlık uygulaması için;} \\ T = 8.748 + 0.960 * S - 6.550 * R \quad (9)$$

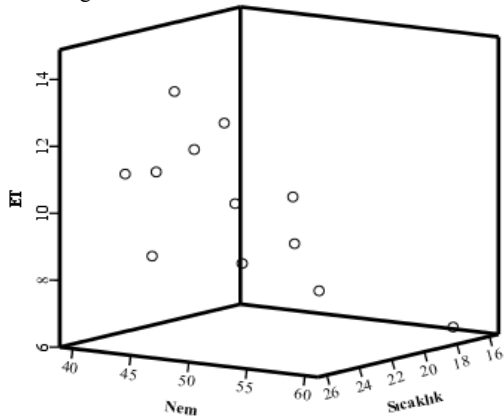
$$T = 49.483 + 0.484 * BN + 1.804 * S \quad (10)$$

$$T = 1.3796 * S - 16.197 \quad (11)$$

(BN: bağıl nem, S: sıcaklık, R: rüzgar hızı).



Şekil 1. 7 gün sulama aralığında Boylu ardıç için ET-sıcaklık-rüzgar hızı değerlendirilmesi



Şekil 2. 7 gün sulama aralığında Boylu ardıç için ET-bağıl nem-sıcaklık değerlendirilmesi

Bu denklemler yardımıyla benzer meteorolojik koşullar için ET ve T değerlerinin tahmin edilebileceği söylenebilir. En azından bu denklemler bir fikir edinmek amacıyla kullanılabilir.

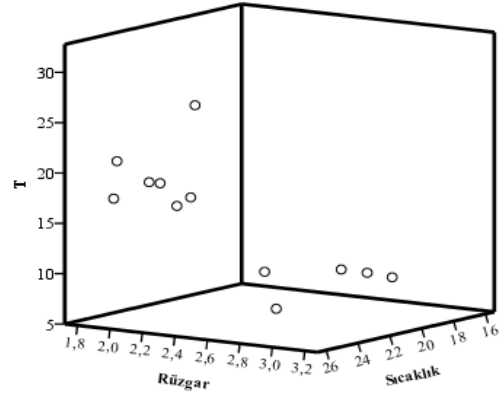
Sıcaklık, nem ve rüzgar hızı ile ET ve T arasında elde edilen regresyon denklemleri doğrultusunda korelasyon katsayısı değerleri yüksek olan verilerden bazı grafikler elde edilmiş ve bunlar Şekil 1-4'de verilmiştir. Şekillerde sıcaklık artışına bağlı olarak ET ve T değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Buna karşın bağıl nem değerleri arttıkça ET ve T miktarı azalmaktadır.

4. Sonuç

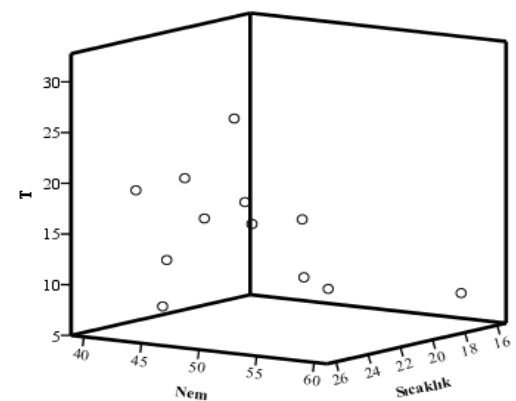
Araştırmada ele alınan Boylu ardıç fidanları su tüketimi ve transpirasyon bakımından karşılaştırılırken önce fidanlar sulama aralıklarına göre 1 ve 2. yıllar için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Sonra da fidan yaşı dikkate alınmaksızın bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmeler sonunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

Fidanların su tüketimleri sulama aralıkları bakımından ele alınırsa sulama aralığının artmasıyla toplam ET miktarı da önemli ölçüde artmaktadır.

Fidanlık uygulamasında, tarafımızdan yapılan 7 gün aralıklı uygulamaya göre iki kata yakın su tüketimi gerçekleşmektedir. Bu durum, fidanlık uygulamasında fidanlara aşırı derecede su verilmesinden dolayıdır.



Şekil 3. Fidanlık sulama aralığında Boylu ardıç için T-sıcaklık-rüzgar hızı değerlendirilmesi



Şekil 4. Fidanlık sulama aralığında Boylu ardıç için T-bağıl nem-sıcaklık değerlendirilmesi

Diğer taraftan fidan türlerinin günlük ET değerleri (mm/gün) sulama uygulamaları bakımından iki yıllık genel bir değerlendirilme yapıldığında, su tüketiminin 3 gün aralıklı sulamadan 7 gün aralıklı sulamaya doğru azaldığı ve bu azalmanın istatistiki anlamda önemli olduğu, fidanlıktaki geleneksel sulamada önemli düzeyde fazla miktarda günlük su tüketildiği görülmektedir. Bu durumda günlük su tüketimleri bakımından en az su tüketiminin tarafımızdan uygulanan 7 gün aralıklı sulamada gerçekleştiği ortaya çıkmaktadır.

Meteorolojik parametrelerle evapotranspirasyon ve transpirasyon arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Bu ilişkilere ait ortaya konulan regresyon denklemleri yardımıyla benzer koşullar için, ET ve T değerlerinin tahmin edilebileceği söylenebilir. En azından bu denklemler bir fikir edinmek amacıyla kullanılabilir.

Bu araştırmada varılan sonuçlara göre; bugün fidanlıklarımızda genel olarak uygulanmakta olan fidan türlerinin su ihtiyaç miktarları dikkate alınmaksızın yapılan yağmurlama şeklindeki sulama ve fidan türü farkı gözetilmeksizin tüm fidanlara aynı koşullarda yapılan sulama terk edilmeli ve her bir fidan türü için su tüketimleri dikkate alınarak ayrı bir sulama takvimine tabi tutulmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde hazırlanan "Bazı İğne Yapraklı Fidan Türlerinin Su Tüketimi ve Bunun Meteorolojik Elemanlarla İlişkisinin Belirlenmesi" adlı doktora tezinin bir bölümünün özetidir. Çalışma SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 1485-D-07 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Çakmak, B., 2011. Sulama Suyu Gereksinimi; Bitki Su Tüketimi, Tahmin Yöntemleri. <http://www.agri.ankara.edu.tr/irrigation/index.php?&fNo=25>, Erişim Tarihi: 02/05/2011.

- Deligöz, A., 2009. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarında Sulama Programının Hazırlanmasında Bitki Su Potansiyeli Değerlerinin Kullanımı. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 2, 37-50s, Isparta.
- Le Maitre, D.C., Versfeld, D.B., 1997. Forest Evaporation Models: Relationships between Stand Growth and Evaporation. Journal of Hydrology, 193 (1-4): 240-257.
- Özhan, S., 2004. Havza Amenajmanı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:481, 384s, İstanbul.
- Özhan, S., Gökbulak, F., Serengil, Y., Özcan, M., 2010. Evapotranspiration from a Mixed Deciduous Forest Ecosystem. Springer Water Resource Management. 24:2353-2363.
- Özkan, K., 2001. Eğirdir Gölü Havzasının Kuraklık Etüdü ve Tarım-Ormanlık Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, 75-96s, Isparta.
- Penman, H. L., 1949. The Dependence of Transpiration on Weather and Soil Conditions. J. Soil Sci. (Oxford) 1(1): 74-89.
- Tepeli, E., 2008. Sulamanın Önemi, Bitki-Toprak-Su İlişkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Küresel Isınma ve Ülke Tarımı Serisi 21, Ankara.
- Thorntwaite, C. W., Mather, J. R., 1957. Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. Drexel Inst. of Tech. Lab. of Climatol. Pub. In Climatol., 10(3): 185-311.
- Trambouze, W., Bertuzzi, P., Voltz, M., 1998. Comparison of Methods for Estimating Actual Evapotranspiration in a Row-Cropped Vineyard. Agricultural and Forest Meteorology, 91 (3-4): 193-208.
- Villalobos, F.J., Orgaz, F., Testi, L., Fereres, E., 2000. Measurement and Modeling of Evapotranspiration of Olive (*Olea europaea* L.) Orchards. European Journal of Agronomy, 13(2-3):155-163.
- Yalçınkaya, S., 1986. Isparta-Ağlasun (Burdur) Arasının Jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 186s., İstanbul.
- Zhang, J., Hu, Y., Xiao, X., Chen, P., Han, S., Song, G., Yu, G., 2009. Satellite-based estimation of Evapotranspiration of an Old-Growth Temperate Mixed Forest. Agricultural and Forest Meteorology, 149(6-7): 976-984.