

Farklı Sulama Suyu Seviyelerinin Repikaj Sahalarında İhlamur (*Tilia tomentosa scop.*) Fidanlarının Bitki Gelişimine Etkileri

Ozan ÖZTÜRK*¹, Selçuk ÖZER², Ulviye ÇEBİ³, Murat MAHSUN⁴, Nihan İNAN⁵, İsmail Hakkı Eray HAN⁶

^{1,6} Kırklareli Atatürk Toprak ve Su Tarımsal Meteoroloji Enstitüsü, Kırklareli, Türkiye

*Sorumlu yazar: ozan2006@gmail.com

Geliş Tarihi: 17.08.2023, Kabul Tarihi: 23.10.2023

To Cite: Öztürk, O., Özer, S., Çebi, U., Mahsun, M., İnan, N., Han, İ., H., E. (2023). Farklı Sulama Suyu Seviyelerinin Repikaj Sahalarında İhlamur (*Tilia tomentosa scop.*) Fidanlarının Bitki Gelişimine Etkileri. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research, 6(1):17-30.

Özet

Bu çalışmada ıhlamur (*Tilia tomentosa Scop.*) fidanlarının sulama programının oluşturulması ve farklı sulama suyu seviyelerinin bitki gelişimine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmada tesadüf blokları deneme deseninde 3 farklı su düzeyi (I₁₀₀: A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşmanın tamamının uygulandığı konu, I₇₅: buharlaşmanın %75'inin uygulandığı konu ve I₅₀: buharlaşmanın %50'sinin uygulandığı konu) uygulanmıştır ve araştırma başlangıcında seçilen bitkilerin sulama dönemi sonunda boy ve çap ölçümleri alınmıştır. Bitki su tüketim değerleri I₁₀₀ uygulamasında 2020 yılında 506 mm, 2021 yılında 558 mm, I₇₅ uygulamasında sırasıyla 409 mm, 447 mm, I₅₀ uygulamasında 309 mm ve 333 mm olarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, repikaj alanlarına dikilmiş ıhlamur fidanlarının sulanmasında I₁₀₀ ve I₅₀ konuları istatistiksel analizler çerçevesinde ön plan çıkmıştır. Fidan boyları I₁₀₀ uygulamasında 216.7 cm, I₇₅ uygulamasında 180.1 cm, I₅₀ uygulamasında 205.6 mm olarak ölçülmüştür. Sulama miktarının fidanların boy gelişimine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, çap genişliğine etkisi %5 anlam düzeyinde önemli bulunmuştur. Su tasarrufunun ön plana çıktığı bu dönemde repikaj alanlarında dikili ıhlamur fidanlarının sulanmasında I₅₀ uygulaması önerilebilir çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: İhlamur, orman fidanlığı, sulama

Abstract

Effects of Different Irrigation Water Levels on Plant Development of Linden (*Tilia tomentosa Scop.*) Seedlings in Replanting Areas

In this study, it was aimed to establish the irrigation scheduling of linden (*Tilia tomentosa Scop.*) seedlings and to investigate the effects of different irrigation water levels on plant growth. For this purpose, in the research carried out, 3 different water levels (I₁₀₀: the subject in which all the evaporation from the class A evaporation vessel was applied, I₇₅: the subject in which 75% of the evaporation was applied and I₅₀: the subject in which 50% of the evaporation was applied) were applied in the randomized blocks experimental design and the height and diameter measurements of the plants selected at the beginning of the research were taken at the end of the irrigation period. Plant water consumption values were obtained as 506 mm in 2020 for I₁₀₀, 558 mm in 2021, 409 mm and 447 mm for I₇₅, 309 mm and 333 mm for I₅₀, respectively. As a result of the research, I₁₀₀ and I₅₀ subjects came to the forefront in the irrigation of linden saplings planted in replanting areas within the framework of statistical analyzes. Sapling heights were measured as 216.7 cm for I₁₀₀, 180.1 cm for I₇₅ and 205.6 mm for I₅₀. The effect of irrigation amount on plant diameter and height values in the first year of the study was found to be statistically insignificant while its effect on diameter values in the second year was found to be significant at the 5% significance level. In this period, when water saving came to the forefront, the I₅₀ subject was found to be recommended for the irrigation of linden saplings planted in the replanting areas.

Keywords: Linden, forest nursery, irrigation

1. Giriş

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün verilerine göre 2020 yılı itibariyle Türkiye’de toplam kullanılan su miktarı 57 milyar m³’tür. Bu suyun 44 milyar m³’ü sulama suyu olarak tarım alanında, 13 milyar m³’ü ise İçme-Kullanma ve Sanayi Suyu olarak kullanılmaktadır. Türkiye’nin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyelinin yılda ortalama toplam 112 milyar m³ olduğu göz önünde bulundurulduğunda hem potansiyelin sadece yarısının kullanılabilirdiği, hem de kullanılan toplam suyun yaklaşık ¾’ünün sulama suyu olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu haliyle su zengini bir ülke olmadığı gibi su baskısı yaşayan ülkeler arasında bulunduğu görülmektedir (DSİ 2022).

Mevcut su kaynaklarının kısıtlı olması, kullanılan suyun büyük kısmının sulamada kullanılıyor olması, sektörler arası rekabette en fazla su kullanandan en fazla kısıntıya gitmesi

gerektiği sonuçlarını doğurmaktadır. Sulamada mevcut suyun daha verimli ve tasarruflu kullanılması amacıyla geleneksel açık sistem sulama uygulamalarının yerine, modern kapalı sistem, sulama kayıplarının en az olduğu ve suyun doğrudan bitkinin kök bölgesine verildiği basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması önemlidir.

Tüm bunların yanında hangi bitkinin hangi dönemde ne kadar suya ihtiyaç duyduğunun bilinmesi ve buna göre sulama programlarının oluşturulması su potansiyelinin daha doğru kullanılmasını sağlamaktadır. Bir diğer deyişle doğru bir sulama programlamasının yapılabilmesi için bitki su tüketiminin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Kırklareli ilinde ve Türkiye’de yapılan ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan ağaç türlerinden bir tanesi ıhlamurdur. Genel olarak, Marmara, Batı Karadeniz, Orta Toroslar ve Kuzey Anadolu bölgelerinde yayılış gösteren 20-30 m boyunda sık dallı, geniş tepeli bir ağaçtır. Marmara bölgesinde genellikle büyük yapraklı ıhlamur türü (*T. platyphyllos*) yer almaktadır (OGM, 2009). ıhlamur ağacının çiçekleri geleneksel tıpta yüzyıllardır kullanılmaktadır. Çiçekler, öksürük, soğuk algınlığı, boğaz ağrısı, uykusuzluk gibi birçok rahatsızlığın tedavisinde kullanılmaktadır. Bu konuda yapılan birçok araştırma, ıhlamurun antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri sayesinde sağlık faydaları sunduğunu göstermektedir. ıhlamur ağacının çiçekleri kozmetik ürünlerin üretiminde de kullanılmaktadır. Bu çiçekler, saç ve cilt bakımı ürünlerinde kullanılan doğal bir bileşen olarak bilinir. ıhlamur ağacının çiçekleri, ıhlamur çayı yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, bazı ülkelerde tatlı yapımında da kullanılır.

ıhlamur ağacı, yapraklarının ve çiçeklerinin toprağı besleyici nitelikleri nedeniyle tarım ve bahçecilikte de kullanılmaktadır. (Akkol ve Güvenç, 2009; De Leo ve ark., 2013; Karaman ve ark., 2015; Khalil ve Khattab, 2018; Ljubenkova ve Barić, 2015; Saeedi ve ark., 2011).

Yapılan envanter çalışmalarına göre Türkiye’de 22.342.935 ha (Ülke genelinin %28.6’sı) ormanlarla kaplıdır. Bu ormanların 13.948.147 ha (%62) saf ve 8.394.788 ha (%38) karışık ormanlardır. Yapraklı ormanların kapladığı alan ise 7.346.851 ha olarak tespit edilmiştir. Bu alanın 10.408 ha’lık kısmı ıhlamur ağaç türüne aittir (OGM, 2015)

Türkiye’de toplam 11.523 ha alanda saf veya karışık ıhlamur ormanı yayılış göstermektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı başta olmak üzere, vatandaşların ihtiyaç duyduğu fidanlar Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde ve farklı illerde kurulu 3.370 ha alanda yıllık 507 milyon kapasiteye sahip 126 adet orman fidanlığında üretilmektedir. Ayrıca bu fidanlıklarda 8 ilde 35.260 m² kapalı alana sahip yıllık 25 milyon adet kapasiteli 43 adet modern fidan üretim serası bulunmaktadır. Üretilen fidanların gerçek yerleri olan ormanlara dikildikten sonra su ihtiyacının doğal yağışlarla karşılamasına rağmen fidan aşamasında gerek tüplerde, gerek

seralarda, gerekse repikaj sahalarında bitkilerin ihtiyaç duyduğu su, sulama ile verilmektedir (OGM, 2013).

Ülke genelinde küçümsemeyecek bir alanda ve sayıda fidan üretimi gerçekleştiriliyor olması, dünya su kaynaklarının kısıtlılığı, iklim değişikliği senaryoları, aşırı ve yanlış sulamanın toprağa ve bitkiye verdiği zarar göz önünde bulundurulduğunda orman fidanlığı repikaj sahalarında bulunan ıhlamur fidanlarının sulama programının oluşturulması ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Fidanlarda sulama suyu miktarı ve periyodu kaliteyi etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Fidanlara uygulanan fazla sulama suyu, besin maddesi kayıplarına ve kök bölgesindeki oksijen miktarının azalmasına ve fidanlarda gelişim bozukluklarına neden olmaktadır (Kılıcı ve Sayman, 2003). Suyun fidanın ihtiyacından az verilmesi, bitkinin gelişme faaliyetlerinde yavaşlamalara ve gelişim bozukluklarına sebep olur. Buna karşın fidanın ihtiyacından fazla verilmesi de havalanmasını önler ve çeşitli kök hastalıklarının oluşmasına uygun bir ortam hazırlar. Ayrıca bitkilerin olgunlaşmasını geciktirir. Fazla sulamanın, bitkilerin don ve kuraklık zararlarına karşı dayanıklılığını da azalttığını göstermektedir (Gezer ve Yücedağ, 2006). Türkiye’de ve dünyada araştırmacılar genellikle tarla bitkileri ve bahçe bitkilerinin su tüketimi üzerine araştırmalar yürütmektedirler. Bu yüzden fidanların gelişme dönemlerinde tüm fidanlar için uygun sulama programları hazırlanmalıdır.

Bu çalışma ile Kırklareli İli Lüleburgaz İlçesi Orman Fidanlık Müdürlüğü repikaj sahalarında bulunan ıhlamur fidanlarının bitki su tüketimlerinin belirlenmesi, farklı sulama suyu miktarlarının bitki boyu ve gövde çap gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

a. Materyal

Araştırma Lüleburgaz Orman Fidanlık Müdürlüğü’nün Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi Durak mahallesinde bulunan kampüsündeki üretim sahasında 2020 – 2021 yıllarında yürütülmüştür (Şekil 1). Lüleburgaz enlem dereceleri itibari ile mutedil iklim bölgesine girer ise de kışları soğuk ve yağışlı yazları ise sıcak ve kurak karakter taşır. Yıllık ortalama yağım miktarı 552.4 mm’dir. Üretim sahasında bulunan repikaj alanlarında 2+1 yaşlı ıhlamur fidanları materyal olarak kullanılmıştır. Sulama yöntemi olarak basınçlı sulama sistemlerinden damla

sulama yöntemi seçilmiştir. Araştırmada hali hazırda sulamada kullanılan 2 l/h debili, 16 mm çapında yuvarlak lateral boruları kullanılmıştır.

Araştırma alanı toprağının fiziksel ve kimyasal analizleri Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır. Analizlere göre 0-30 cm toprak katmanı kumlu tın yapıya sahiptir. Kullanılabilir su tutma kapasitesi 0-30 cm için 42.56 mm olup, bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Tablo 1 ve Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 1. Araştırma alanına ait toprak özellikleri

Table 1. Soil properties of the study area

Derinlik (cm)	Bünye			Bünye Sınıfı	TK (%)	SN (%)	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)
	Kil	Silt	Kum				
0-30	15.22	21.72	63.07	Kumlu tın	18.3	7.13	1.57
30-60	17.60	22.92	59.48	Kumlu tın	16.5	5.63	1.64

Tablo 2. Araştırma alanına ait toprağın bazı kimyasal özellikleri

Table 2. Some chemical properties of the soil of the study area

Yıl	Profil derinliği (cm)	Su ile doygunluk (%)	Toplam tuz (dS m ⁻¹)	pH	Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Potasyum K ₂ O (kg da ⁻¹)	Organik madde (%)
2020	0-30	51	430	7.28	88.61	846	2.54
2020	30-60	42	214	7.56	16.56	448	1.21

Araştırmada kullanılan sulama suyu T2A1 sınıfında yer almaktadır. Sulama suyuna ait bazı özellikler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan sulama suyunun özellikleri

Table 3. Characteristics of the irrigation water used in the study

	pH	EC (dS m ⁻¹)	Na	K	Ca+M g	Cl	SO ₄	SAR	Sulama Suyu Sınıfı
T2	7.72	0.49	1.26	0.14	3.65	1.42	0.21	0.93	T2A1



Şekil 1. Araştırma sahasından bir görüntü
Figure 1. A view from the research site

b. Metot

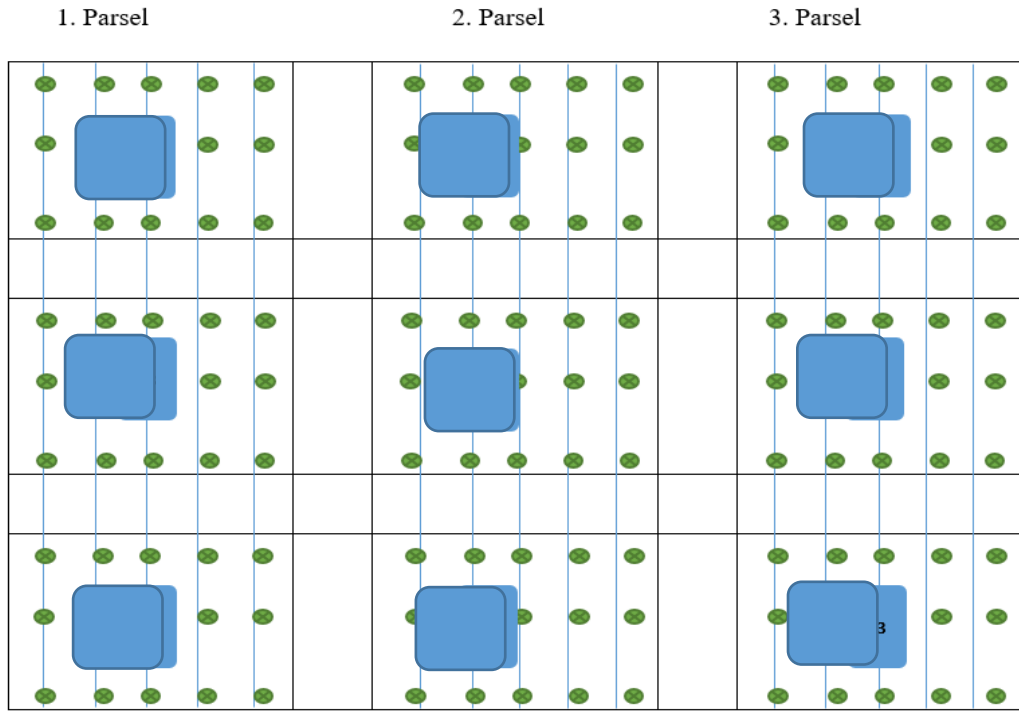
Araştırma, tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüştür (Şekil 2). Her parselde 180 cm sıra arası ve 50 cm sıra üzerine dikili 5 fidan sırası seçilmiş, her sıranın başından, ortasından ve sonunda olmak üzere seçilen toplam 9 ihlamur fidanında bitkisel gözlemler yapılmıştır. Araştırmada deneme konuları, bölge koşulları dikkate alınarak seçilen ortalama 7 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen açık su yüzeyi buharlaşma miktarının farklı oranlarının uygulanması şeklinde oluşturulmuştur. A sınıfı buharlaşma kabı sabit ölçülere göre imal edilmiş galvanizli saçtan yapılmış, alüminyum boya ile boyanmış, üzeri açık silindirik kaplardır. Sulama uygulamalarında belli bir sulama aralığında kabın içerisine doldurulan suyun toplam buharlaşma miktarı, çalışmada kullanılan katsayılarla çarpılarak çalışma alanına uygulanacak su miktarı bulunur.

Deneme konuları;

I₁₀₀: Toplam buharlaşma miktarının %100'ünün uygulandığı sulama,

I₇₅: Toplam buharlaşma miktarının %75'inin uygulandığı sulama,

I₅₀: Toplam buharlaşma miktarının %50'sinin uygulandığı sulama, biçiminde düzenlenmiştir.



Şekil 2. Deneme deseni

Figure 2. Experimental design

Kılıcı ve ark. (1999), yaptıkları araştırmada fidan sulamasında açık su yüzeyinden ölçülen miktarın ölçülmesi ve bitkiye uygulanmasının en uygun yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca stres yaratılan fidanlarda gelişimin daha iyi olduğunu açıklamışlardır.

Araştırmamızda deneme konularına uygulanacak net sulama suyu miktarı A sınıfı buharlaşma kabından açık su yüzeyinden 5 günlük yığışimli buharlaşan su miktarının toplamı şeklinde aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Kanber ve Güngör, 1986). Verilen su miktarı su sayaçlarıyla takip edilmiştir.

$$I = K_{cp} \times E_p \times P \times A \quad (1)$$

Eşitlikte; I: Uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm), K_{cp} : Buharlaşma kabı katsayısı, E_p : Yığışimli buharlaşma miktarı (mm), P: Islatma yüzdesini (%), A: Alanı (da) ifade etmektedir.

Bitki su tüketimi:

Araştırmada kullanılan ıhlamur fidanları 2+1 yaşlı olduğu için 60 cm etkili kök derinliği kabul edilerek su bütçesi yaklaşımıyla aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kanber, 1997).

$$ET = I + P + C_p - D_p \pm R_f \pm \Delta S \quad (2)$$

Research Article

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm), I: Periyot boyunca uygulanan sulama suyu miktarı, (mm), P: Periyot boyunca düşen yağış, (mm), Cp: Kılcal yükselişle kök bölgesine giren su miktarı, (mm), Dp: Derine sızma kayıpları, (mm), Rf: Deneme parsellerine giren ve çıkan yüzey akış miktarı, (mm), ΔS : Kök bölgesindeki toprak nemindeki değişimler, (mm), değerlerini ifade etmektedir.

Deneme sahasında yapılan bitkisel gözlemler; Araştırmada sulama uygulamaları başlamadan önce araştırma konusu örnekleme fidanları belirlenmiş, 08 Haziran, 17 Eylül ve 04 Kasım 2020 tarihlerinde fidan boyu (cm) ve fidan çapı (mm) ölçülmüştür. Araştırmanın 2. yılında fidanlarda sadece çap ölçümleri 04 Haziran 2021 ve 17 Ekim 2021 tarihlerinde yapılmıştır. Sulama denemelerinden elde edilen boy ve çap parametreleri arasındaki farklılıkların düzeyinin belirlenmesinde varyans analizi, farklılıkların sınıflandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. Sulama suyu ve bitki su tüketimi ile anılan verim bileşenleri arasındaki ilişkiler regresyon eşitlikleri ile Yurtsever (1984) ile Düzgüneş ve ark. (1987)'e göre değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

a. Uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketimi

Araştırmada 2020 yılında ilk sulama 13 Temmuz tarihinde, son sulama ise 16 Eylül tarihinde yapılmıştır. Çalışmada sulama başlangıcından, son sulamaya kadar I_{100} konusuna 422 mm, I_{75} konusuna 317 mm ve I_{50} konusuna 211 mm sulama suyu uygulanmıştır. Araştırmanın ikinci yılında konulara ise 235-470 mm arasında değişen sulama suyu uygulamaları yapılmıştır.

Araştırmada, farklı sulama düzeylerinde 2020-2021 sulama sezonu içerisinde uygulanan sulama suyu miktarları, yağış ve topraktaki nem değişimi değerleri de dikkate alınarak hesaplanan bitki su tüketimi değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketim değerleri

Table 4. Applied irrigation water and plant water consumption values

Sulama düzeyi	2020 yılı				2021 yılı			
	Topraktaki nem Değişimi (mm)	Toplam yağış miktarı (mm)	Uygulanan sulama Suyu (mm)	ET* (mm)	Topraktaki nem Değişimi (mm)	Toplam yağış miktarı (mm)	Uygulanan sulama Suyu (mm)	ET (mm)
I_{100}	-14	70	422	506	-9	79	470	558
I_{75}	-22		317	409	-15		353	447
I_{50}	-28		211	309	-19		235	333

*ET: Bitki su tüketimi (mm)

b. Ölçülen bitki boyları

Tablo 5’te görüleceği gibi araştırmada 8 Haziran’da ölçülen boy değerleri 44-100 cm ve 6 Kasım’da ölçülen boy değerleri 125-290 cm aralığında değişmiştir. Tablo 5’te farklı sulama uygulamalarında çalışmanın başlangıcından bitişine kadar fidanların ortalama boylarında meydana gelen artışlara bakıldığında I₁₀₀ konusunda %280, I₇₅ konusunda %248 ve I₅₀ konusunda %291’lik artış görülmüştür.

Tablo 5. Ölçülen bitki boy değerleri (cm)

Table 5. Plant height values measured (cm)

Sulama Düzeyi	1. Ölçüm	2. Ölçüm
	8.06.2020	6.11.2020
	Ortalama Bitki Boyu (cm)	Ortalama Bitki Boyu (cm)
I ₁₀₀	77.4	216.6
I ₇₅	72.78	180.1
I ₅₀	70.6	205.6

Tablo 6. Ölçülen boy değerlerinin varyans analizi

Table 6. Variance analysis of measured height values

Yıl	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
2020	Tekerrür	2	4197.63	2098.82	1.39 ns
	Blok	2	3438.30	1719.15	1.13 ns
	Sulama Düzeyi	2	4372.52	2186.26	01.44 ns
	Hata	20	30317.18	1515.86	
	Genel	26	42325.63		

Farklı sulama suyu miktarı uygulamalarının bitki boyu gelişimine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 6). Araştırma sonuçlarına göre ıhlamur fidanları üç sulama seviyesinde de gelişmelerine devam etmiştir ve ilk yılın sonunda %200’ün üzerinde boy uzunluğuna ulaşmışlardır. Işık ve ark. (2002) az sulama suyu uygulanan konularda bitki

gelişiminin tam su uygulanan konuları arasında fark çıkmadığını; fazla sulamanın, bitkilerin don ve kuraklık zararlarına karşı dayanıklılığını da azalttığını bitki gelişiminin yavaşladığını belirtmişlerdir (Gezer ve Yücedağ 2006). Su stresi altında yetiştirilen kiraz fidanlarında yaprak alanında %25'lik su stresi konusunda kontrol konusuna göre sürgün uzunluğunda sırasıyla %10.1 ve % 10.9 oranında düşüş görülmüştür. Sürgün uzunluğundaki değişim bakımından %75 ve %50 sulama konularında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Kırnak ve Demirtaş, 2002). Buna karşın Deligöz (2009) Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra*) fidanlarında yaptığı araştırmada su stresi yaratılmayan konularda en iyi boylarının ölçüldüğünü bildirmiştir. Araştırma sonuçları önceki çalışmalarla paralellik göstermiştir. Sulama suyu fidan boyu ve sürgün uzunluğunu etkilese de sulama suyu miktarları arasındaki değişiklikler fidan türüne göre istatistiksel açıdan önemli sayılabilecek farklar yaratmamıştır.

Ölçülen çap değerleri

Araştırmada ölçülen bitki çapı değerleri 8 Haziran tarihinde tüm sulama konularında 0.51-0.94 cm, 17 Eylül tarihinde 0.78-2.14 cm ve 4 Kasım tarihinde 0.96- 2.16 cm arasında değişmiştir (Tablo 7). Farklı sulama uygulamalarında çalışmanın başlangıcından bitişine kadar fidanların ortalama çap genişliklerinde meydana gelen artışlara bakıldığında I₁₀₀ konusunda %213, I₇₅ konusunda %212 ve I₅₀ konusunda %203 artış görülmüştür. Sulama uygulamalarında ortalama bitki çapı değerleri I₁₀₀ için 2.83 cm, I₇₅ için 2.72 cm, I₅₀ için 2.56 cm olarak elde edilmiştir.

Tablo 7. 2020-2021 yılları bitki çapı değerleri (cm)

Table 7. Plant diameter values in 2020-2021 (cm)

Sulama Düzeyi	2020		2021	
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm
	8.06.2020	6.11.2020	4.06.2021	17.11.2021
	Ortalama Gövde Çapı (cm)	Ortalama Gövde Çapı (cm)	Ortalama Gövde Çapı (cm)	Ortalama Gövde Çapı (cm)
I ₁₀₀	0.77	1.64	1.64	2.83a
I ₇₅	0.75	1.59	1.59	2.72a
I ₅₀	0.69	1.40	1.40	2.56b

LSD: 0.0353

Tablo 8. Bitki çapı değerlerinin varyans analizi

Table 8. Variance analysis of plant diameter values

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F
Yıl	1	7.02214	7.02214	0.0001**
Blok	2	7.02214	3.51107	0.1299
Sulama Düzeyi	2	0.23168	0.11584	0.0228 **
Hata	23	0.59542	0.02588	
Genel	29	15.76313		

Yapılan varyans analiz sonucunda yıllar arasındaki fark önemli bulunduğu için her yıl ayrı olarak değerlendirilmiştir. Buna göre farklı sulama suyu miktarı uygulamalarının bitki çap gelişimine etkisi %5 anlam düzeyinde önemli bulunmuştur. Kaya (2012) tarafından yapılan araştırmada, iki farklı zeytin çeşidinde (Gemlik ve Ayvalık) farklı sulama düzeylerinde sulama suyu ile fidan çapı arasında doğrusal ilişkiler edildiği bildirilmiştir. Bühler ve ark.(2006) ihlamur ağaçlarında kontrol konusu olarak belirledikleri sulanmayan ağaçlarla sulama uygulaması yapılan ağaçları karşılaştırdıklarında sulama rejiminin büyümeye etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Yazıcı ve Babalık (2011), yaptıkları araştırmada farklı sulama aralıklarının Anadolu karaçamının gelişimine etkilerini araştırmışlar ve 7 günlük sulama aralığında toprağın tarla kapasitesine getirilmesinin bu ağaç türü için en uygun sulama aralığı olduğunu bildirmişlerdir.

Fidanlarda sulama suyu miktarı ve periyodu kaliteyi etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Fidanlara uygulanan fazla sulama suyu, besin maddesi kayıplarına ve kök bölgesindeki oksijen miktarının azalmasına ve fidanlarda gelişim bozukluklarına neden olmaktadır (Kılıcı ve Sayman, 2003). Suyun fidanın ihtiyacından az verilmesi, bitkinin gelişme faaliyetlerinde yavaşlamalara ve gelişim bozukluklarına sebep olur. Buna karşın fidanın ihtiyacından fazla verilmesi de havalanmasını önler ve çeşitli kök hastalıklarının oluşmasına uygun bir ortam hazırlar. Ayrıca bitkilerin olgunlaşmasını geciktirir. Fazla sulamanın, bitkilerin don ve kuraklık zararlarına karşı dayanıklılığını da azalttığı gösterilmiştir (Gezer ve Yücedağ, 2006). Bunun yanında su stresine maruz bırakılan fidanların kök gelişimlerinin daha iyi olduğu ve toprağa daha iyi adapte oldukları gösterilmiştir (Özkurt ve ark. 2002; Işık ve ark. 2002).

Çalışmada tam olarak su stresi konusu oluşturulmasa da %50 sulama suyu uygulanan konularda da bitki çap gelişiminin devam ettiği tespit edilmiştir. Bu haliyle çalışmada elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

4. Sonuçlar

Araştırmaya göre 2+1 yaşlı ıhlamur (*Tilia tomentosa*) fidanlarında su tüketim değerleri I100 için 2020 yılında 506 mm ve 2021 yılında 558 mm, I75 için sırasıyla 409 mm ve 447 mm, I50 için 309 mm ve 333 mm olarak elde edilmiştir. Bitki su tüketime açısından %100 ile %50 arasında %30'un üzerinde su tasarrufu sağlanmıştır.

Boy ve çap gelişimlerinin yüzdesel artışları en iyi olarak sırasıyla I100 ve I50 konularından elde edilmiştir. Fidanların 2. Yılından sonra boyları tepeden kesildikten sonra çap artışının sağlanması ve sağlıklı bitkiler elde edilmesi için bitki su ihtiyacının tamamının karşılanması gerektiği grlmştir.

Araştırma sonucunda, repikaj alanlarına dikilmiş ıhlamur fidanlarının sulanmasında istatistiksel analizler çerçevesinde I100 ve I50 konuları ön plan çıkmıştır. Fidan boyları I100 konusunda 216,66 cm, I75 konusunda 180,11 cm, I50 konusunda 205,55 mm olarak llmştir. Sulama miktarının bitki boy değerlerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz, çap gelişimi değerlerine etkisi %5 anlam düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tüm araştırma bulguları göz önünde bulundurularak 2+1 yaşlı ıhlamur fidanlarının sulanmasında A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşmanın %100'ünün uygulandığı konu bitki boyu ve çap gelişiminde uygulanabilir bulunmuştur. Ancak özellikle, su kaynaklarının korunmasının önemli olduğu günümüzde, %50'sinin uygulandığı I50 konusunun da önerilebilir olduğu grlmştir. Bu araştırma ve diğer çalışmalara göre fidanların gelişiminin ilk dönemleri olan repikaj sahalarında geçen süre içerisinde hem su kaynaklarının ekonomik olarak kullanılması hem de bitki gelişiminin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi adına sulamanın uygun bir yöntem ve program içerisinde yapılmasının su tasarrufu sağladığı sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu proje Kırklareli Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü ve Lüleburgaz Orman Fidanlık Müdürlüğü tarafından iř birliği halinde yürütülen "Repikaj Sahalarında Ihlamur Fidanlarının Sulama Programının Oluşturulması" projesinin sonuç raporu kısmında hazırlanmıştır. Proje alışmaları süresince desteğini esirgemeyen kurum amirlerine ve Lüleburgaz Orman Fidanlığı çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- 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, Ankara.
- Bühler, O., Nielsen, C. N., & Kristoffersen, P. (2006). Growth and phenology of established *Tilia cordata* street trees in response to different irrigation regimes. *Arboriculture & Urban Forestry*, 32(1); 3.
- 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*, A2: 51-65
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi (Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021. Ders kitabı: 295)
- Gezer, A., & Yücedağ, C., (2006). Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 56, Isparta.
- Işık, K., Keskin, S., Sabuncu, R., Şahin, M., Baş, N., Kaya, Z., (2002). Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten) farklı populasyonlara ait fidanların kuraklık stresine morfolojik ve fenolojik tepkileri bakımından genetik çeşitlilik. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:15, Antalya.
- İşler, N. (2017). Genel Tıbbi Bitkiler. Ders Notu. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
- Kanber, R., (1997). Sulama. Ç.Ü: Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174. Ders Kitapları Yayın No: A-52. ADANA.
- Kaltu, S., & Güneş, E. (2010). Mısırdada (*Zea mays* L.) farklı sulama sistemlerinin verim ve gelir üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (2): 27-31.
- Kanber, R., & Güngör, H. (1986). Açık su yüzeyi (Class A Pan) buharlaşmasının sulama programlarının oluşturulmasında kullanılması. Köy Hizmetleri Araştırma Ana Projesi, 5.
- Kaya, Ü., 2012. Ayvalık ve Gemlik zeytin fidanlarında farklı sulama düzeylerinin bazı büyüme parametreleri üzerine etkisi. *Zeytin Bilimi*, 3(1): 35-42.
- Kılıcı, M., & Sayman, M. (2003). Fidanlıklarda sulamanın optimize edilmesinin fidan kalitesi ve fidanların ağaçlandırma alanlarındaki başarılarıyla ilişkisi, tohum, fidan üretimi ve ağaç ıslahı çalışmaları semineri, 23-27 Haziran, Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü, Antalya.
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akbin, G., & Akgül, A. (1999). Farklı sulama uygulamalarının yastıkta yetiştirilen kızılçam fidanlarının gelişimi üzerine etkileri, Orman Bakanlığı İzmir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü, 49s., İzmir.
- Kırnak, H., & Demirtaş, M. N. (2002). Su stresi altındaki kiraz fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3).
- Orman Genel Müdürlüğü, (2009). Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri , 42s., Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü, (2013). Orman Atlası 60-90-91s., Ankara.

- 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, Tarsus.
- Yazıcı, N., & Babalık, A.A. (2011). Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. *subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) fidanları için uygun sulama aralığının belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 100-106.
- Yurtsever, N., (1984). Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 121, Ankara.