Review of Hydrobiology
www.reviewofhydrobiology.org
15,1-2:21-30 (2022)
ISSN 1308-4119

RESEARCH ARTICLE

Seasonal landscape plant irrigation water quality in parks and gardens: The case study of Edirne Province

GAZEL BURCU AYDIN[1*], OKAN YELER[2] AND BELGİN ÇAMUR-ELİPEK[1]

[1]Trakya University, Faculty of Science, Department of Biology, Edirne, Turkey

[2]Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture

[*Corresponding Author, Gazel Burcu Aydın: gburcuaydin@trakya.edu.tr]

(Received 10 November 2022, Accepted 12 December 2022, Online Publish 31 December 2022)

ABSTRACT

1. Surface/groundwater sources are generally used for the irrigation of seasonal plants used in the landscaping of parks and gardens in urban areas during non-rainy periods. However, due to the temporary nature of seasonal plants in these areas, the quality of irrigation water and the fact that some elements in the irrigation water will pass into the soil and be stored there are generally ignored.
2. This study was carried out to determine the quality of water used in the irrigation of seasonal plants in parks and gardens. For this purpose, the quality of the water resources used for the irrigation of seasonal landscape plants in the outdoor green areas of Edirne province was evaluated.
3. Water samples were taken from three different stations in 2021 during irrigation seasons (spring, summer, and autumn). Some physicochemical variables (pH, Conductivity, Salinity, Ca, Mg, Total Hardness, NO_2-N, NO_3-N, SO_4, PO_4, Na), Sodium Absorption Rates (SAR), Kelly Index (KI), and Magnesium Ratio (MgR) values were also calculated.
4. While determining the water quality classes of the data obtained in the study in terms of surface water resources and irrigation water, seasonal landscape plants in the region were determined on the basis of species.

KEYWORDS: Edirne, irrigation water, landscape plant, water quality.

Review of Hydrobiology
www.reviewofhydrobiology.org
15,1-2:21-30 (2022)
ISSN 1308-4119

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Park ve bahçelerdeki mevsimlik peyzaj bitkisi sulama suyu kalitesi: Edirne İli örneği

GAZEL BURCU AYDIN[1*], OKAN YELER[2] VE BELGİN ÇAMUR-ELİPEK[1]

[1]Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü / Edirne, TÜRKİYE

[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

[*İletişim, Gazel Burcu AYDIN: gburcuaydin@trakya.edu.tr]

(Geliş 10 Kasım 2022, Kabul 12 Aralık 2022, Online Yayım 31 Aralık 2022)

ÖZ

1. Kentsel alanlardaki park ve bahçelerin peyzajında kullanılan mevsimsel bitkilerin, yağış olmayan dönemlerdeki sulamasında genellikle, yüzeysel/yeraltı su kaynakları kullanılır. Ancak, bu alanlardaki mevsimlik bitkilerin geçici olması nedeniyle sulama suyu kalitesi ve sulama suyu içerisinde bulunan bazı elementlerin toprağa geçerek orada depolanacak olması durumu ise genelde göz ardı edilir.
2. Bu çalışma, park ve bahçelerde mevsimsel bitkilerin sulamasında kullanılan suyun kalitesini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Edirne ili dış mekân yeşil alanlarındaki mevsimsel peyzaj bitkilerini sulamada kullanılan su kaynaklarının kalitesi değerlendirilmiştir.
3. Toplam 3 farklı istasyondan, 2021 yılında sulama yapılan mevsimlerde (ilkbahar, yaz ve sonbahar) alınan su örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri (pH, İletkenlik, Tuzluluk, Ca, Mg, Toplam Sertlik, NO_2-N, NO_3-N, SO_4, PO_4, Na) ile Sodyum Absorbsiyon Oranları (SAR), Kelly Indeks (KI) ve Magnezum Oranı (MgR) değerleri de hesaplandı.
4. Çalışmada elde edilen verilerin yerüstü su kaynakları ve sulama suyu açısından kalite sınıfları belirlenirken, bölgede yer alan mevsimlik peyzaj bitkileri de tür bazında tespit edildi.

ANAHTAR KELİMELER: Edirne, peyzaj bitkisi, su kalitesi, sulama suyu.

GİRİŞ

Dünya üzerinde bulunan tatlı su kaynaklarının en fazla kullanıldığı uygulamaların başında tarımsal faaliyetler gelmektedir (Gleick ve diğ., 2011). Sulama sularının kalite özelliklerinin ve içerdikleri maddelerin bilinmesi, bitki ve toprak verimliliğinin devamlılığı yönünden önem taşımaktadır. Sulama suyunun kalitesinin iyi olmaması, bu su ile sulanan arazilerin zamanla tuzluluğunun artmasına ve toprağın çoraklaşmasına sebep olabilirken, sulanan bitkilerin gelişiminde de olumsuz etkilere yol açabilir (Çakıcı, 1998). Bu nedenle, sulama sularının kalite değerlerinin belirlenmesi önemlidir. Kentsel alanlarda park ve bahçe peyzajında kullanılan kültür bitkilerine göre çevresel değişkenlere karşı daha hassas yapıda olabilirler. Metabolik faaliyetleri için bazı temel elementlere ihtiyaç duyan, fotosentetik organizmaların sulamasında kullanılan suların kalitesi, bu nedenle büyük önem arz eder. Bitki büyümesinde önemli olan besin tuzlarının yanı sıra bazı parametrelerin (pH, iletkenlik, tuzluluk, Ca, Mg gibi) de bitki gelişiminde önemli katkıları olmakla birlikte, bu parametrelerin yüksek konsantrasyonları bitkilerde toksik etkiye neden olabilir (Asri ve Sönmez 2006, Erdoğan ve Dağdelen 2012). Kentsel peyzajda yer alan bitkilerin sulamasında genelde yüzeysel/yeraltı su kaynaklarından yararlanılır. Bu nedenle, söz konusu alanlardaki sulama sularının kalite değerlerinin, en azından başlıca fizikokimyasal parametreler açısından değerlendirilmesi hem bitki sağlığı açısından hem de söz konusu elementlerin topraktaki birikiminin belirlenmesi açısından gereklidir. Ankara ilindeki peyzaj uygulamalarında sulama yöntemlerinin planlanması üzerine yapılan bir çalışmada, suyun kalitesinin belirlenmesinin de önemli olduğu vurgulanmaktadır (Küçüksayan, 2010). Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada ise Konya kent merkezindeki yeşil alanların sulamasında kullanılan yeraltı sularının kalitesi değerlendirilmiştir (Yılmaz ve Sarı, 2010). Özkurt-Kaya (2020) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise Erzurum ilindeki rekreasyon alanlarının sulama suyu gereksinimleri ve sulama etkinlikleri incelenmiştir. Türkiye'nin kuzey batısında Trakya bölgesinde yer alan Edirne ilindeki park ve bahçe peyzajındaki bitkilerin sulamasında yeraltı su kaynaklarından yararlanılmaktadır. İlkbahar mevsiminde alanlara ekilen bu bitkiler, özellikle yağışın olmadığı dönemlerde bu su kaynaklarından elde edilen sularla sulanmaktadır. Bu nedenle, sulama suyu içeriğinde bulunan elementler önce toprağa, oradan da söz konusu alandaki bitkilere geçmektedir. Bu çalışmada, Edirne il merkezinde yer alan park ve bahçelerde mevsimsel olarak ekilen bitkilerin sulamasında kullanılan suyun kalitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bölgede yer alan mevsimlik peyzaj bitki türleri de tespit edilmiştir.

YÖNTEM VE GEREÇLER

Bu çalışmada, Edirne ili park ve bahçelerinin sulanmasında kullanılan suyun kalitesini incelemek amacıyla, sulama suyu olarak kullanılan suların alındığı üç farklı istasyondan, bitkilerin ilk ekildiği dönem olan ilkbahar mevsiminden sulamanın sona erdiği kış mevsimine dek üç mevsim su örneklemesi yapıldı. Bunun için, Edirne Belediyesi Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü'nün park ve bahçelerdeki peyzaj bitkilerini sulamada kullandığı üç farklı pompa istasyonundan alınan su örneklerinin analizi yapıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Su örneği alınan istasyonlar ve özellikleri.

İSTASYON	Özellikleri
1. İstasyon	72 metreden çekilen yeraltı suyunun geldiği pompa istasyonu (Edirne-Merkez-AFAD karşısındaki pompa istasyonu)
2. İstasyon	200 metreden çekilen yeraltı suyunun geldiği pompa istasyonu (Edirne- Merkez- Paşaçayırı pompa istasyonu)
3. İstasyon	50, 80 ve 100 metreden çekilen yeraltı sularının toplandığı pompa istasyonu (Edirne- Merkez- Paşaçayırı pompa istasyonu)

Alınan su örneklerinde pH ve iletkenlik (µS/cm) değerleri ORION STAR S/N 610541 marka arazi tipi multiparametre cihazı ile örneklerin alındığı anda ölçülerek kaydedilirken, koyu renkli ışık geçirmeyen 2 litrelik su şişelerine konarak laboratuvara getirilen su örneklerinde klasik titrimetrik (Ca, Mg ve toplam sertlik için EDTA titrasyonu, tuzluluk ve klor için Mohr-Knudsen titrasyon metodu) ve spektrofotometrik metotlardan (Nitrit Azotu (NO_2-N), Nitrat Azotu (NO_3-N), Fosfat (PO_4), Sülfat (SO_4) ölçümleri) yararlanılarak kimyasal analizler yapıldı (Egemen ve Sunlu, 1999). Çalışmada ayrıca, alınan 10 ml su örneği üzerine HNO_3 ve HCl ilave edilerek pH seviyesi düşürüldü ve alevli atomik absorbsiyon cihazında sodyum (Na) oranları belirlendi (Van Loon 1980, Welz ve Sperling 1999, Karataş ve diğ. 2007). Elde edilen Na, Ca ve Mg değerlerinden yararlanılarak me/L oranları üzerinden SAR (Sodyum Absorbsiyon Oranı) ve KI (Kelly Index) değerleri de hesaplandı. Hesaplamalarda aşağıdaki formüllerden yararlanıldı (Ayers ve Wescott 1985, Erdoğan ve Dağdelen 2012, Yeler ve diğ. 2021).

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{(Ca^{+2} + Mg^{+2})/2}}$$

$$KI = \frac{Na^{+}}{(Ca^{+2} + Mg^{+2})}$$

$$MgR = \frac{Mg^{+2}}{(Ca^{+2} + Mg^{+2})} \times 100$$

elementin ekivalent ağırlığı

(Na^{+}:23; K^{+}:39; Ca^{+2}:20; Mg^{+2}:12)

$$meq/L = \frac{\text{ölçülen mg.L}^{-1}\text{ değeri}}{\text{elementin ekivalent ağırlığı}}$$

Ayrıca, Edirne ili park ve bahçelerinde bulunan ve analizi yapılan sularla sulanan mevsimlik bitkilerin tür teşhisleri de ilgili literatürden yararlanılarak yapıldı (Etli 2002, Dalgıç 2006, Erkmen 2007, Karakaya ve Kiper 2011, Hocagil ve diğ. 2012).

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, Edirne il merkezindeki park ve bahçelerdeki mevsimlik bitkilerin sulamasında kullanılan suların kalitesi 2021 yılında sulamada kullanılan üç farklı kaynaktan üç mevsim alınan su örneklerinde ölçülen bazı fizikokimyasal veriler doğrultusunda değerlendirildi. Çalışmada su örnekleri alınan istasyonlara ve örnekleme dönemlerine göre elde edilen analiz sonuçları Tablo 2'de sunuldu. Buna göre;

Örnekleme yapılan istasyonların pH değerleri, tüm örnekleme dönemlerinde min. 7,0 – maks. 7,5 olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Örnekleme istasyonlarından alınan su numunelerinde elde edilen değerler.

	pH	TÇM (ppm)	Tuzl. (psu)	EI (µS/cm)	Su Sıc. (^{0}C)	NO_2-N (mg/L)	NO_3-N (mg/L)	PO_4 (mg/L)	SO_4 (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	TS (FS)	Na (mg/L)	SAR	KI	MgR
İlkbahar (Nisan 2021)																
İst. 1	7,1	284	0,32	579	19	0,03	0	0	0,76	64	0	22	22	0,7	0,2	0
İst. 2	7,5	312	0,35	633	18	0	0	0	2,04	47	0	16	20	0,9	0,3	0
İst. 3	7,5	307	0,35	624	17	0	0	0	3,95	49	0	18,6	16	0,7	0,2	0
Yaz (Haziran 2021)																
İst. 1	7,0	305	0,3	652	26	0,01	0	0	1,6	30	17,4	0	15	0,6	0,2	48
İst. 2	7,1	186	0,2	605	25	0	0	0,12	4,56	70	41,1	0	33	0,8	0,2	49
İst. 3	7,2	217	0,3	617	27	0	0	0	3,8	50	2,7	5,4	23	0,9	0,3	7,4
Sonbahar (Eylül 2021)																
İst. 1	7,0	371	0,1	740	25	0	0	0	0,6	28	17,4	0	22	0,8	0,3	50
İst. 2	7,1	280	0,01	542	23	0	0	0,2	3,3	68	41,1	0	28	0,7	0,1	50
İst. 3	7,0	310	0,2	524	25	0	0	0	3,4	47	16	0	24	0,9	0,3	36

(TÇM: Toplam Çözünmüş Madde; Tuzl.: Tuzluluk; EI: Elektiriksel İletkenlik; TS: Toplam Sertlik; SAR: Sodyum Absorbsiyon Oranı; KI: Kelly Index değeri; MgR: Magnezyum Oranı)

Ölçülen bu değerlerin gerek Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde (YSKY) gerekse tarımsal sulama suları için belirlenen 6-9 pH aralığında olduğu belirlendi (Arslan ve diğ. 2007, YSKY 2015). İstasyonlarda ölçülen iletkenlik değerlerinin ise 524 µS/cm ile 740 µS/cm arasında değiştiği ve tatlısu karakteriyle uyumlu olduğu gözlendi (Egemen ve Sunlu 1999). İletkenlik değerleri 250-750 (µS/cm) arasında olan sular, T2 (Orta Tuzlu Sular) kategorisindedir (Erdoğan ve Dağdelen 2012, YSKY 2015).

Çalışmada ölçülen tuzluluk (‰ 0,01 - ‰ 0,35) oranlarının da bu sınır değerlerle paralellik gösterdiği tespit edildi. Sulama sularının, bitkilerin normal gelişimleri için gerekli olan kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonu ise bitkinin cinsine göre değişiklik gösteren toksik etkilere de yol açabilir (Landis ve diğ. 1989).

Çalışmada toksik etkiye yol açabilen 120 mg/L'den fazla kalsiyum değerine rastlanmazken (28 mg/L – 70 mg/L), 24 mg/L'den fazla magnezyum konsantrasyonlarına yaz ve sonbahar dönemlerinde 2 numaralı örnekleme istasyonunda rastlandı. Ancak, söz konusu dönemlerde Toplam Sertlik oranlarının düşük olduğu tespit edildi. Sodyum konsantrasyonu yüksek olan sularla toprağın sulanması toprağın fiziksel yapısının bozulmasına ve dolaylı olarak bitki gelişiminin engellenmesine neden olurken, sulama sularında sodyumun etki derecesi için SAR değerine bakılması gerektiği bildirilir (Erdoğan ve Dağdelen 2012). Çalışmada, SAR değerlerinin 1'in altında olması nedeniyle örneklerin her türlü bitki ve toprakta kullanılabilen, bitki ve toprağa herhangi bir zarar vermeyen ve hatta içme suyu olarak da kullanılabilen A1 (Az Sodyumlu Sular) sınıfında olduğu tespit edildi. Sularda bitki büyümesini teşvik eden makro elementlerden olan azot, genelde nitrit ve nitrat bileşikleri halinde bulunmakta olup, çalışmada elde edilen verilerin sulama sularında hassas bitkiler için zararlı olan 5 mg/L azot değerini dahi aşmadığı gözlendi

(Erdoğan ve Dağdelen 2012). Fosfor da bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için ihtiyaç duydukları bir diğer element olmasına rağmen, bitkilerin fosforu fosfat bileşiklerinden adsorblama yetenekleri oldukça düşüktür (Altıntaş 2013). Çalışmada tespit edilen fosfat değerlerinin sulama suları için önerilen sınır değeri aşmadığı görüldü (Ayers ve Westcot 1985). Sulama sularında klordan daha az toksik olan sülfat, yüksek konsantrasyonlarda kalsiyumun çökelmesine neden olarak bitkilerin sudan kalsiyumu alamamalarına yol açar (Arslan ve diğ. 2007). Bu nedenle sulama sularında SO_4 değerinin 20 me/l oranını aşmaması istenir (Ayers ve Westcot 1985). Çalışmada, tüm örnekleme istasyonlarında tespit edilen sülfat değerlerinin YSKY'de verilen I. sınıf su kalite değerlerini ve sulama suyu için önerilen maksimum değeri aşmadığı tespit edildi (Landis ve diğ. 1989, YSKY 2015).

Tablo 3. Çalışma alanında tespit edilen mevsimlik bitkiler ve özellikleri.

Türkçe İsmi	Latince İsmi	Hassasiyet durumu
Aslanağzı	*Antirrhinum majus*	Su isteği bakımından hassas bir türdür.
Şeker Begonyası	*Begonia semperflorens*	Su hassasiyeti olmayan bir tür olup, güneşli alanları sever.
Camgüzeli	*Impatiens walleriana*	Sulama bakımından oldukça hassas bir tür olup, yarı gölge alanları sever.
Çin Karanfili	*Dianthus chinensis*	Su isteği hassas olmamakla birlikte toprağın kurumaması gerekir.
Hercai Menekşe	*Viola tricolor*	Suya hassasiyeti düşük olup, sürekli sulanmasına gerek yoktur.
Lale	*Tulipa gesneriana*	Suyu seven bir tür olup, toprağın kuruma durumuna göre kontrollü bir şekilde sulanmalıdır.
Bahçe Sümbülü	*Hyacinthus orientalis*	Sulama konusunda hassas bir bitki olup, yarı gölge alanları sever.
Petunya	*Petunia grandiflora*	Sulama konusunda hassas bir tür olmakla beraber toprağın ihtiyacına göre sulanmalıdır.

Ülkemizde yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, Konya kent merkezindeki yeşil alanların sulamasında kullanılan yeraltı sularının kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada, kullanılan sulama suyu sınıflarının genel olarak T2S1 ile T4S4 arasında tespit edildiği, bazı örnekleme alanlarında ise suyun tuzluluk yönünden sulamaya uygun olmadığı ancak toprakta tuz birikiminin olmaması nedeniyle bir sorun teşkil etmeyeceği bildirilmiştir (Yılmaz ve Sarı, 2010). Yapılan bir başka çalışmada ise Erzurum ilindeki

rekreasyon alanlarının sulama suyu gereksinimleri ve sulama etkinlikleri değerlendirilmiş ve sulamada kullanılan şehir şebeke suyu ve kuyu sularının bazı parametreler açısından (pH, Elektriksel İletkenlik, Na ve Cl Toksisitesi ve Sodyum Absorbsiyon Oranı gibi) uygun olduğu, ancak bazı parametrelerin ise (NO_3 ve HCO_3 gibi) bazı rekreasyon alanları için takip edilmesi gerektiği önerilmiştir (Özkurt-Kaya, 2020).

Çalışmada ayrıca, araştırma alanında mevsimsel olarak ekilen bitkiler de tür bazında belirlendi. Buna göre, *Antirrhinum majus, Begonia semperflorens, Impatiens walleriana, Dianthus chinensis, Viola tricolor Tulipa gesneriana, Hyacinthus orientalis Petunia grandiflora*'nın araştırma alanında en fazla tercih edilen mevsimsel peyzaj bitkileri olduğu tespit edildi (Tablo 3). İklim koşulları açısından benzer ortamlarda yetişebiliyor olmalarına rağmen, tespit edilen türlerin farklı hassasiyetlere sahip bitkiler olduğu gözlendi (Genç 2005, King 2005, Demirbaş 2010, MEB 2015, Aslantaş ve Yeler 2016).

Son yıllarda artan küresel ısınma nedeniyle şiddetlenen iklim değişikliklerinin etkileri özellikle yerüstü ve yeraltı su kaynaklarını da olumsuz etkilemektedir. Bunun sonucu olarak, su kaynaklarındaki su kalitesinin düştüğü söylenebilir. Bu kapsamda hem içme hem de sulama suyunun kalitesinin izlenmesi ile ilgili çalışmaların arttırılması ve izlenmesi gerekmektedir. Sulama suyu açısından önemli olan parametrelerin devamlı izlenerek su kalitesinin kontrolünün yapılması hem toprak hem de sulanan bitki sağlığı ve devamlılığı açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, peyzaj alanlarında kullanılan süs bitkileri için su kalitesi sadece bitki gelişimi için değil, aynı zamanda süs bitkisi yetiştiriciliğinin sürdürülebilir nitelikte olması için de önem arz etmektedir. Edirne ilinde bulunan park ve bahçelerdeki peyzaj bitkilerinin sulanmasında yeraltı suları kullanılmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen analiz sonuçlarına göre Edirne ili park ve bahçelerinde kullanılan sulama sularının incelenen fizikokimyasal parametreler açısından herhangi olumsuz bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, uzun vadede toprak ve bitki sağlığının verimliliği açısından bu tarz çalışmaların devam etmesi ve su kalite parametrelerinin periyodik olarak izlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Altıntaş, H., 2013. Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi, Eş bütünleşme ve Nedensellik Analizi: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 8(1): 263-294.

Arslan, H., Güler, M., Cemek, B. ve Demir, Y., 2007. Assessment of Groundwater Quality in Bafra Plain for Irrigation: Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty 4(2): 219-226.

Aslantaş, P. ve Yeler, O., 2016. Examination of Dutch Flower Auction in Sales and Marketing of Ornamental Plants Used in Landscape Design, International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16) March 19-20, Kilis.

Asri, F.Ö. ve Sönmez, S., 2006. Ağır Metal Toksisitesinin Bitki Metabolizması Üzerine Etkileri: Derim 23: 36-45.

Ayers, R.S. ve Westcot, D.W., 1985. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev. 1., FAO, Rome.

Çakıcı, A., 1998. Tarım topraklarında tuzluluk problemleri, alınması gereken önlemler ve kültür bitkilerinde tuza toleran, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63 s., Erzurum.

Dalgıç, G., 2006. Edirne'nin Yeşil Örtüsü Ağaç ve Çalılar, Edirne Valiliği Kitapları, Edirne.

Demirbaş, A.R., 2010. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği, T.C. Samsun Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü, Samsun.

Egemen, Ö. ve Sunlu, U., 1999. Su Kalitesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir.

Erdoğan, N. ve Dağdelen, E., 2012. Sulama Suyu Kalitesi. Retrieved from File:///C:/Documents%20and%20Settings/XP/Belgelerim/Downloads/Sulamasuyukalitesi Son%20(1).pdf. (accessed10.03.2020).

Erkmen, N., 2007. Tasarım Bitkilerinin Arz ve Talebinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Edirne İli Örneğinde, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Etli, B., 2002. Edirne İli Merkez İlçe Yeşil Alan Sisteminin Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Yönünden İrdelenmesi: Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi 3(1): 47-59.

Genç, M., 2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği (Temel Üretme Teknikleri): Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:55, Isparta.

Gleick, P., Cooley, H., Cohen, M.J., Morikawa, M., Morrison, J., ve Palaniappan, M., 2011. The World's Water Vol.7: The Biennial Report on Freshwater Resources, Pacific Institute Washington DC, ABD: Island Press.

Hocagil, M., Aydın, A. ve Yeler, O., 2012. Süs Bitkileri Sektörü Yatırım El Kitabı, Mersin Flora Süs Bitkileri Projesi, Mersin.

Karakaya, B., Kiper, T., 2011. Hastane Dış Mekân Tasarımlarının Edirne İli Örneğinde İrdelenmesi: Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 8(2): 49-64.

Karataş, E., Onat, A.M., Durucu, C., Bağlam, T., Kanlıkama, M., Altunören, O. ve

Büyükhatipoğlu, H., 2007. Audiovestibular disturbance in patients with systemic lupus erythematosus: Otolaryngology–Head and Neck Surgery 136(1): 82-86.

King, M., 2005. Gardening with Tulips. Portland, OR: Timber Press.

Küçüksayan, C., 2010. Peyzaj uygulamalarında otomatik sulamanın önemi ve Ankara kent örneğinde uygulanmasının irdelenmesi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 133 s.

Landis, G.P., Obradovich, J.D. ve Naeser, C.W., 1989. Open-File Report Vol. 1989 (89-680), Age of intrusion and mineralization, Pasto Bueno, northern Peru. US Geological Survey doi:10.3133/ofr89680.

MEB, (2015). Milli Eğitim Bakanlığı, Tarım Süs Bitkileri, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Özkurt-Kaya, S.N., 2020. Erzurum ilindeki rekreasyon alanlarının sulama suyu gereksiniminin belirlenmesi ve sulama etkinliğinin değerlendirilmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 54 s.

Van Loon, J.C., 1980. Analytical Atomic Absorption Spectroscopy, Selected Methods, Academic Pr, ISBN-13: ‍978-0127140506

Welz, B. ve Sperling, M., 1999. Atomic Absorption Spectrometry. 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, New York.

Yeler, O. Taş-Divrik, M. ve Çamur Elipek, B., 2021. Determination of Snowmelt Water Quality in Outdoor Green Areas: A Case Study at Van Province (Turkey): Aquatic Sciences and Engineering 36(2): 78-84.

Yılmaz, A.M., ve Sarı, E., 2010. Konya kent merkezi yeşil alan sulamasında kullanılan yeraltı sularının su kalitesi yönünden değerlendirilmesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (2): 6-16.

YSKY (2015). Yer Üstü Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği. Resmi Gazete, Nisan 15, 2015. No: 29327, (http://suyonetimiormansu.gov.tr)