



Çevre ve İnsan Sağlığı Açısından Çim Bitkilerinin Faydaları^A

Sinem ZERE TAŞKIN^{1*}, Uğur BİLGİLİ²

Öz: Çim bitkileri; sık büyüyen, iç içe geçen saplar ve yapraklardan oluşan bir zemin örtüsü olarak tanımlanmaktadır. Kırsal alanlarda ve kentlerdeki ev, park-bahçeler ve spor alanlarında yeşil bir örtü oluşturmaktadır. Ayrıca derin biçime dayanıklılığı ile işlevsel, yoğun ve sağlıklı bir zemin örtüsü temin edebilme kabiliyeti ile diğer bitkilerden ayrılmaktadır. Çim bitkileri, fonksiyonel, rekreasyonel ve estetik gibi birçok önemli işleve sahiptir. Bunların yanı sıra; hava kalitesini arttırma, kirli havayı filtre etme, karbon depolama, yağmursuyu yönetimi ile su dengesini sağlama, havayı serinletme, insan sağlığı ve stres üzerine olumlu etki etme, konutların değerlerini artırma, toprak erozyonu önleme ve toz stabilizasyonu sağlama, pestisit kullanımını azaltma, gürültüyü ve parlamayı engelleme, zararlıları ve alerjik polenleri azaltma, biyolojik çeşitliliği koruma gibi bir dizi ekolojik ve çevresel işlevleri de yerine getirmektedir. Bu önemli faydaları göz önünde tutulduğunda, çim bitkilerinin hem yaşam kalitemize katkıda bulunduğu hem de çevreyi korumada önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. Yoğun bir şekilde sanayileşme ve kentleşme ile karşı karşıya kaldığımız günümüzde doğrudan veya dolaylı olarak birçok olumlu işleve sahip olan çim bitkilerine olan ihtiyaç ve önem gün geçtikçe artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre, çim bitkileri, insan sağlığı.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Sinem ZERE TAŞKIN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, zeresinem@gmail.com, [OrcID 0000-0002-2243-2993](https://orcid.org/0000-0002-2243-2993)

² Uğur BİLGİLİ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, ubilgili@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0003-0801-7678](https://orcid.org/0000-0003-0801-7678)

Benefits of Turfgrasses in Terms of Environment and Human Health

Abstract: Turfgrass is defined as a ground cover consisting of close cut, thickly growing, intertwining stems and leaves of grass plants. It creates a green covering in places such as rural areas, houses in big cities, parks, gardens or sports fields. Also it was separated from other plants with ability of the close mowing and provide a functional, dense and health ground cover. Turfgrasses have numerous important tasks such as functional, recreational, and aesthetic components. In addition to these, there are a number of ecological an environmental functions as; improved air quality, pollution filter, carbon storage (sequestration), stormwater management, cooling effect, wellness and stress, therapeutic, community appeal, soil erosion control and dust stabilization, organic chemical and pesticide degradation, reduction in noise and glare, decreased pests and allergy related pollens, conservation of biodiversity. In view of that these important beneficial dimensions, turfgrass plants contribute to our quality of life as well as have played a vital role in protecting our environment. We are faced with industrialization and urbanization nowadays, the need and desire for grass plants, which having many positive affects directly or indirectly, is obviously growing day by day.

Keywords: Environment, human health, turfgrass.

Giriş

Çim bitkileri; sık büyüyen, iç içe geçen saplar ve yapraklardan oluşan bir zemin örtüsü olarak tanımlanmaktadır. Derin biçime dayanıklılığı, fonksiyonel, yoğun ve sağlıklı bir zemin örtüsü oluşturması onu diğer bitkilerden ayırmaktadır (Sherratt, 2011). Gerek kentlerde gerekse kırsal alanlarda; açık alan, yeşil alan ya da çim alanlarda yeşil bir örtü oluşturarak ortamların genel karakterini ortaya koymaktadırlar.

Açık alan kavramı; mimari yapılar ve ulaşım alanları dışında boş kalan alanlar olarak tanımlanmaktadır (Öztan, 1968; Özbilen, 1991). Yeşil alan kavramı ise; açık alan içindeki bitkisel elemanlar ile kaplı yüzey alanları, kentin kısmen içerisinde yer alan mesire yerleri, kent parkı, milli park vb. gibi parklar, büyük ve küçük ağaç topluluklarının oluşturmuş olduğu korular, bünyesinde çalı, çim alan, çiçekler bulunan yollar ve içerisinde havuz gibi yapay elemanları bulunduran alanların tümü olarak tanımlanmaktadır (Saatçioğlu, 1978; Akdoğan, 1987). Buradan hareketle bir yeşil alanın açık alan niteliği taşıdığı söylenebilir fakat her açık alan için yeşil alan olduğu söylenemez (Önder ve Polat, 2012). Çim alan kavramı ise toprak yüzeyini sıkı bir biçimde örten, homojen görünümlü, devamlı biçilerek kısa hali korunan; çoğunlukla Graminea (Poaceae) familyasına ait bitkilerin oluşturdukları, tesis edilmiş yeşil alanlar olarak tanımlanır (Orçun, 1979; Avcıoğlu, 1997).

Arazi şekli, iklim, toprak, mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar, insan ve cansız varlıklar gibi elemanlar aralarında kurdukları denge ile kentlerin ekosistemini meydana getirmektedirler. Maalesef ki günümüzde kentsel ekosistemi oluşturan bu elemanlar, hızla artan plansız yapılaşma ile zarar görmekte ve hatta yok olmaktadır (Bolund ve Hunhammer, 1999). Dolayısıyla günümüz insanı kendini, bitki örtüsünün olmadığı, geçirimsiz yüzey ve yapısal alanların çoğunlukta olduğu, değiştirilmiş su akışı ve drenaja sahip kentlerde yorucu ve stresli bir yaşamın içinde bulmaktadır.

Azalan yeşil alan miktarıyla çevrenin kalite düzeyi de azalmakta, ileri seviyelerde ise insan sağlığını tehdit edecek sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca gelişmiş ülkelerde, yaşam kalitesi ve medeniyet göstergesi olarak açık-yeşil alanların nitel ve nicel özellikleri ölçüt olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle gelişmiş ülkeler kentlerdeki mekân ve ekolojisini planlarken insanların mental ve fiziksel ihtiyaçlarını ön planda tutmaya yönelmişlerdir (Gül ve Küçük, 2001). Bütün bu gelişmeler yeşil alanların, özellikle çim alanların, insan ve kent ekosistemi içerisindeki önemini ortaya koymaktadır.

Çim bitkilerinin rekreasyon amacıyla ilk kullanımına Pers ve Arap bahçelerinde rastlanmaktadır. Çim bitkileri 16. yüzyılda İngiltere, Almanya, Fransa, Hollanda, Avusturya ve diğer Kuzey Avrupa ülkelerinde rekreasyon alanları ve dinlenme parklarında yaygın olarak kullanılmıştır. 17. ve 18. yüzyıllarda ise çim bitkileri; çim ve hobi bahçeleri ile diğer yeşil alanları tesis etmek amacıyla kültüre alınmış, çim alanların bakım ve ıslahını içeren çok sayıda kitap yayınlanmıştır. 19. yüzyılın başında yayınlanan bahçe kitaplarında, çim bitkilerinin kültürel uygulamalarına önem verilmiştir (Kuşvuran, 2012). Çim bitkisi çeşitlerinin büyük çoğunluğu yem amacıyla kullanılan gen havuzları içinden geliştirilmiştir. İslahçılar, basmaya dayanıklılık, estetik görünüm, derin biçime dayanıklılık ve ince yapılılık gibi gelen taleplere göre çeşitler geliştirmeye çalışmışlardır (Casler ve Duncan, 2003). Başlangıçta açık yeşil ve kaba yapraklı olan çim bitkileri, zamanla kalitesi yüksek, koyu yeşil ve ince yapraklı bitkilere doğru bir dönüşüm geçirmişlerdir (Duncan ve Carrow, 1999).

Çim bitkileri yüzyıllardır insanlar tarafından çevrelerine estetik olarak güzellik katmak amacıyla kullanılmaktadır. Yararlarını; fonksiyonel, rekreasyonel ve estetiksel olmak üzere üç kısımda inceleyebiliriz (Beard ve Green, 1994). Çim bitkilerinin fonksiyonel yararları; erozyonun önlenmesi, oksijen üretimi, hava kirliliğini kontrol, tozun önlenmesi, sıcaklığın düşürülmesi, gürültü kirliliğinin azaltılması, güneş ışığı parlamasının azaltılması, hayvan davranışları üzerinde olumlu etkilerde bulunması, karbon depolama, yağmur suyu yönetimi ve su dengesi sağlanması, pestisitlerin zararlı etkilerini azaltması, biyolojik çeşitliliği koruması, zararlıları ve alerjik polenleri azaltması olarak sıralanabilir. Rekreasyonel yararları açısından çim bitkileri; maliyeti düşük yüzey sağlamakta, insanlarda akıl ve fiziksel sağlığın korunmasına yardımcı olmakta, güvenlik sağlamakta ve sporcular için konfor sağlamaktadır. Estetik yararları ise; yaşanılan çevreye estetik açıdan güzellik katması ve yaşam kalitesini yükseltmesi, sosyal uyuma katkı sağlaması, emlak değerini yükseltmesi ve peyzaj alanlarında bitkiler arasında uyum sağlaması olarak söylenebilir.

Bu derlemede; çim bitkilerinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin yanı sıra, fonksiyonel işlevleri, rekreatif faaliyetlerdeki önemi ve estetik değeri üzerinde durulacaktır.

1. Fonksiyonel Yararlar Açısından Çim Bitkileri

Erozyonun önlenmesi: Toprak erozyonu, dünya çapında önüne geçilmesi gereken en acil çevre sorunlarından biridir. Yurdumuz topraklarında ise yaklaşık olarak %80 oranında orta-çok şiddetli erozyon görülmektedir. Çim bitkileri toprak erozyonuna karşı en iyi savunma yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çim bitkileri ile kaplı 1 da'lık alan, yaklaşık 23 ton suyu absorbe etmektedir (Hoffman ve Dozier, 2000). Sağlıklı, yoğun bir çim örtüsü bulunan bir alan, erozyon ve besin elementi taşınımını önleme bakımından, zayıf bitki örtüsüne sahip bir alandan 3 kat (Hochmuth ve ark., 2001; Heinze, 2011), buğday ekilmiş bir alandan 6 kat, suyun absorbe edilmesi yönünden ise 4 kat daha etkilidir. Çim bitkileri, ağırlığının %90'ı kadar kök salmakta, sahip olduğu geniş kök sistemi ile toprağı diğer bitkilerden daha etkin bir şekilde bağlamaktadırlar (Anonim 2020).

Oksijen üretimi: Her 1 dekarlık çim alan 64 kişi için yeterli oksijen üretmektedir (Anonim 2020). Ortalama 18 delikli bir golf sahası 4000 ila 7000 kişi için yeterli oksijen miktarını üretebilmektedir. Amerika Birleşik Devletlerindeki eyaletler arasındaki yeşil alanın 22 milyon insan için yeterli oksijeni sağladığı bildirilmektedir (Heinze, 2011).

Hava kirliliğini kontrol ve tozun önlenmesi: Karbon bazlı yakıtların yakılmasından kaynaklı atmosferdeki azot oksit, kükürt dioksit ve partikül madde seviyeleri, yarattığı kirlilik sebebi ile günümüzde büyük bir endişe kaynağı oluşturmaktadır. Bitkiler gazlı kirleticileri yaprakları yardımı ile emer ve onları parçalayarak havayı temizlerler. Çim bitkileri ayrıca atmosferik kirleticilerin en kötü grubu olan karbon dioksit (CO₂), hidrojen florür (HF) ve peroksiasetil nitrati (C₂H₃NO₅) da absorbe ederek kirletici düzeyini önemli ölçüde düşürmektedir (Anonim, 2020).

Havadaki 2.5-10 mikron aralığında çapa sahip olan toz parçacıkları; astım, kardiyovasküler bozukluklar, akciğer rahatsızlıkları ve kronik bronşit gibi insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkilere neden olmaktadır (Brooks, 2008). Çim alanlar, bir yılda oluşan toz toprak ve diğer yabancı madde parçacıklarının 12 milyon tondan daha fazlasını tutma ve temizleyebilme yeteneğine sahiptir (Heinze, 2011).

Sıcaklığın düşürülmesi: Çim bitkileri iklim kontrolümüzde önemli bir rol oynamaktadır. Çizelge 1 incelendiğinde; sentetik çim, asfalt gibi yüzeylerin yüzey sıcaklıkları yüksek iken, çim bitkisinin yüzey sıcaklığının en düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Dört farklı yüzey tipinde sıcaklık karşılaştırması (William ve Pulley, 2002).

Yüzey Tipleri	Ortalama Yüzey Sıcaklığı (07.00-19.00) (°C)
Sentetik çim	47.2
Asfalt	42.7
Çıplak toprak	36.6
Beton	34.4
Çim	25.5

Çim bitkileri gün boyunca güneş ısısını absorbe etmekte, akşamları ise yavaşça serbest bırakarak sıcaklığı düşürmektedir. Her bir çim yaprağı, buharlaşmalı bir soğutucu gibi işlev görmektedir. Yaz mevsiminde 1 dekar bir çim alan, evaporasyon (buharlaşma) ve transpirasyon (terleme) yoluyla yaklaşık 10 m³ su kaybetmektedir. Çim bitkileri hava sıcaklığını düşürmede o kadar etkilidir ki, güneşli bir yaz gününde çim yüzey üzerindeki sıcaklık beton veya asfalt yüzeye oranla 10 ila 14 derece daha düşüktür. Yapılan çalışmalar kentsel alanlardaki

toplam sıcaklığın, kırsal alanlardaki toplam sıcaklığa göre 5-7°C daha fazla olabileceğini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra çim bitkileri, fotosentez sürecini hızlandırmak için güneş radyasyonunu da absorbe etmektedirler (Anonim, 2020).

Gürültü kirliliğinin ve güneş ışığı parlamasının azaltılması: Kentlerde trafik, sanayi, spor, alışveriş ve eğlence gibi etkinlikler sonucu oluşan gürültü önemli bir sorun oluşturmaktadır. Gürültünün insan sağlığı üzerine fizyolojik, fiziksel, psikolojik ve performans gibi çeşitli yönlerden olumsuz etkileri bulunduğu bildirilmektedir (Önder ve Polat, 2012). Çim bitkileri, gürültüyü absorbe ederek, otoyol kenarlarındaki sesi 8-10 desibel azaltabilmektedir (Anonim, 2020).

Karbon depolama: Yeni tesis edilen bir çim alan ilk 25-30 yılında en yüksek oranda karbon tutma kapasitesine sahiptir. Çünkü yeni tesis edilen çim alanlarda havalanan toprak, yüksek oranda atmosferik karbonu depolayabilmektedir (Brooks, 2008). Çim örtüsü iyi bakım koşullarında, yoğun bir toprak üstü aksamı oluşturur ve yüksek kök yoğunluğuna sahip olması nedeniyle ortalama 1 dekar alandan yılda 110-115 g gibi yüksek bir oranda atmosferik karbonu tutabilmektedir (Qian ve Follett, 2002).

Kaliforniya’da yürütülen bir araştırmada, yeşil bir alanda senede 2 defa gübre uygulandığında m²’de yıllık 108 g karbon tutulduğu, gübreleme miktarının senede 15’e çıkarılması durumunda ise yıllık 258 g karbonun atmosfere salındığını tespit edilmiştir. Aynı araştırmada, devamlı ve fazla bakıma maruz kalan atletizm alanlarının karbon tutumuna bir katkısının olmadığı tespit edilmiştir (Townsend-Small ve Czimczik, 2010).

Yağmur suyu yönetimi ve su dengesi sağlama: Genel olarak ülkemizde, suyun %20’si sanayide, %10’u içme-kullanma suyu olarak ve %70’i de tarımsal sulama amacıyla kullanılmaktadır. Dünyada da sanayi, nüfus ve tarım sektörü su kullanımı açısından rekabet halindedir. Su kullanım ihtiyacı bulunan endüstriyel yatırımlar, yeraltı suyu potansiyeline sahip tarım arazilerinin yanı sıra, yerüstü sularını da kirletmektedirler (Dorak ve ark., 2019).

Günümüzde karşı karşıya olduğumuz su kalitesi sorununun diğer nedenleri; yollar, oto parklar, çatılar gibi geçirimsiz yüzeylerden kirleticilerin akmasıdır. Kentlerdeki bu geçirimsiz yüzeyler, toprağın suyu emmesini engelleyerek daha fazla su problemi meydana getirmektedir. Oysaki çim bitkileri her türlü çevre kirliliğinin biyolojik olarak parçalanması için ideal bir ortam oluşturmaktadırlar. Çim bitkileri suyu kök bölgesinden süzerek; toprak kimyasalları zararsız maddelere dönüştürmeye yardımcı olmaktadır (Sherer, 2006; Anonim, 2020).

Çim alanda yüzey akışının az olması suyun toprağa sızmasını sağlayarak yer altı sularını zenginleştirmektedir (Bennett 1939, Gross ve ark., 1991). Bu nedenle çim bitkileri, kentlerde kanalizasyon ve drenaj kanallarından daha fazla etkilidir. Ayrıca fazla yüzey suyu akışını daha düşük maliyetle yönetebilme potansiyeline sahiptir (Schuyler, 1987).

Pestisitlerin zararlı etkilerini azaltma: Çim bitkileri kimyasalların toprak profiline girmesini önleyen bir bariyer görevi görmektedirler. Tarımda kullanılan gübre ve pestisitlerin (herbisit, insektisit, fungusit) meydana getirdiği zararlı maddeleri yakalayıp bünyelerinde tutarlar böylece su kaynaklarının bu tür kirletici unsurlardan arındırılmasına katkı sağlarlar (Streich ve ark., 2003).

Biyolojik çeşitliliği koruma: Bu alanlar kuşlar, böcekler ve diğer yaban hayvanların korunması için habitat alanları oluşturmakta ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlamaktadırlar. Bir çim alan ekosistemi, metrekare başına 200-300 adet solucana ev sahipliği yapabilmektedir (Potter ve ark., 1985; Potter ve ark., 1990). Solucanlar toprak içindeki makro gözenek miktarını artırarak, toprak suyunun daha yüksek oranlarda sızmasını sağlamakta ve toprağın su tutma kapasitesini artırmaktadır (Lee, 1985).

2. Rekreatif Yararlar Açısından Çim Bitkileri

Maliyeti düşük yüzey sağlaması ve fiziksel sağlığı korunması: Çim alanlar, spor faaliyetleri için maliyeti düşük ve güvenli alanlardır. Futbol, golf, tenis, çim kayağı, beyzbol, atlı sporlar, bowling, çim hokeyi, rugby, voleybol, okçuluk ve badminton gibi birçok açık alan sporu için uygun yüzeyi oluştururlar. Çim bitkileri yastık etkisi göstererek sporcu yaralanmalarının şiddetini azaltmaktadır. 12 farklı futbol okulunda yürütülmüş bir araştırmada, çim alanların sporcu yaralanmalarını %21 azalttığı tespit edilmiştir (Harper ve ark., 1984; Beard ve Green, 1994). Çim bitkileri diğer bitki örtülerinin aksine gelişimlerini toprak yüzeyine yakın bölgelerde gösterirler. Bu da derin biçime toleranslı olmalarına ve çeşitli rekreatif aktivite için uygun alan oluşturmalarına imkan sağlar (Streich ve ark., 2003).

Güvenlik sağlama: Bakımlı bir çim alan, konutların çevresinde tampon bir bölge oluşturarak yangın geciktirici bir sigorta görevi görür. Ağaç, çalı ya da yarı çalı formundaki bitkilerin yoğun olarak bulunduğu park, bahçe ve piknik alanlarda tesis edilmiş çim alanlar, muhtemel bir yangının yayılma hızını azaltır (Kuşvuran, 2012).

3. Estetik Yararlar Açısından Çim Bitkileri

Yaşanılan çevreye estetik açıdan güzellik katması ve yaşam kalitesini yükseltmesi: Açık- yeşil alanlar, insan ile doğa arasındaki ilişkinin dengelenmesinde ve kent yaşam koşullarının daha yüksek seviyeye taşınmasında önemli bir paya sahiptir (Gül ve Küçük, 2001). Mimari formların sert ve katı etkilerini yumuşatarak onlara canlılık verirler. Görünmesi istenmeyen elemanları maskeleyerek kamufle ederler (Özbilen, 1991; Önder ve Polat, 2012).

A.B.D. Chicago ve Illinois Üniversiteleri tarafından yapılan bir çalışmada, kent halkı için semt sosyal bağlarının oluşumu vejetasyon seviyesi hesaplanarak bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre, yeşil alanlarda yaşayanların kısıtlı beton çevrelerde yaşayanlara göre daha güçlü sosyal bağlara sahip olduğu tespit edilmiştir (Sherer, 2006).

Akıl sağlığı üzerinde olumlu etkiler yapması ve sosyal uyuma katkılar sağlaması: Çim bitkilerinin insan ruh sağlığı üzerinde küçümsenemeyecek ölçüde etkisi vardır. Yapılan çalışmalar, kentlerde yaşayan insanların kalabalık, gürültü ve açık-yeşil alan eksikliği gibi sebeplerden dolayı, kırsal alanlarda yaşayan insanlara göre çok

farklı davranışlar sergilediğini ortaya koymaktadır (Önder ve Polat, 2012). Birçok çalışmada, çim örtüleri içinde geçirilen 5 dakika veya daha az bir sürenin stresi azalttığı belirlenmiştir (Ulrich, 1984). Yaşlılar üzerinde yapılan bir araştırma, boş vakitlerini parkta geçirmenin ruh hali, stres ve sağlık üzerinde olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Hastanelerde yapılan sağlık araştırmalarında ise yeşil mekanı gören hastaların diğerlerine göre daha hızlı iyileştiği tespit edilmiştir (Bruch, 2006). İskandinavyalı araştırmacılar, doğal elemanlarla tasarlanmış ve bitkilendirilmiş oyun alanlarında oynayan çocuklarda konsantrasyon, motor becerileri ve sosyal aktivitelerinin daha üst düzeyde olduğunu saptamışlardır (Uslu, 2007). Rekreasyonel faaliyetler suç oranlarını düşürerek toplumsal gelişimi yükseltirler. Yeşil alanlar insanların rahatlama ve canlanmasını sağlamakta, saldırganlığın azalmasına katkıda bulunmaktadır (Bruch, 2006).

Emlak değerini yükseltmesi: Yeşil alanlarda ya da ormanlık alanlarda yer alan konutlar vb. taşınmaz malların fiyatlarını etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. (Yılmaz ve ark., 2006).

Sonuç

Çim bitkileri doğrudan veya dolaylı olarak birçok olumlu işleve sahiptir. İşlev ve faydaları göz önünde tutulduğunda çim bitkilerinin hem yaşam kalitemize katkıda bulunduğu hem de çevreyi korumada önemli bir role sahip olduğu görülmektedir.

Teşekkür Bilgi Notu

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

Akdoğan, G. 1987. *Doğa düzenleme ders notları*. Yıldız Üniversitesi F.B.E. Peyzaj Planlama Yüksek Lisans, İstanbul.

Anonim 2020. Benefits of Lawns: Temperature Modification.

<https://www.thelawninstitute.org/pages/environment/benefits-of-lawn/temperature-modification/> (Erişim tarihi:16.02.2020)

Avcıoğlu, R. 1997. *Çim tekniği, yeşil alanların ekimi, dikimi ve bakımı*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir.

- Beard, J.B. ve Green, R.L. 1994. The role of turfgrasses in environmental protection and their benefits to humans. *Journal of Environmental Quality*, 23(3): 1-16.
- Bennett, H.H. 1939. *Soil conservation*. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Bolund, P. ve Hunhammer S. 1999. *Ecological Economics*. 29: 293-301.
- Brooks, R.D. 2008. Cardiovascular effects of air pollution. *Clinical Science*, 115: 175-87.
- Bruch, S.P. 2006. Environmental Equity of Lansing's Urban Park Policy. Michigan State University Department of Geography, Doctorate Thesis.
- Casler, M.D. ve R.R. Duncan, 2003. *Turfgrass biology, genetics, and breeding*. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, ISBN 1-57504-159-6.
- Dorak, S., Aşık, B.B. ve Özsoy, G. 2019. Tarımda su kalitesi ve su kirliliğinin önemi: bursa nilüfer çayı örneği. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33(1): 155-166.
- Duncan, R.R. and Carrow, R.N. 1999. Turfgrass molecular genetic improvement of abiotic/edaphic stressresistance. *Advances in Agronomy*, 67: 233-306.
- Gross, C.M., Angle J.S., Hill R.L. and Welterlen. M.S. 1991. Runoff and sediment losses from tall fescue under simulated rainfall. *Journal of Environmental Quality*, 20: 604-607.
- Gül, A. ve Küçük. V. 2001. Kentsel açık-yeşil alanlar ve ısparta kenti örneğinde irdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 27-48.
- Harper, J.C., Morehouse, C.A., Waddington, D.V. and Buckley, W.E. 1984. Turf management, athletic-field conditions, and injuries in high school football. Pennsylvania, *Agric. Exp. Stn. Prog. Rep.*, 384.
- Heinze, J. 2011. *Benefits of green space-recent research*. Chantilly: Environmental Health Research Foundation.
- Hoffman, H. and Dozier, M. 2000. Use of Grass Buffer Strips in Reducing Nonpoint Source Herbicide Runoff on the Texas Blackland Prairie. Texas Agricultural Experiment Station and Texas Agricultural Extension Service. Texas A&M University System.
- Hochmuth, G., Nell, T., Sartain, J., Unruh, J.B., Martinez, C., Trenholm L., ve Cisar, J. 2011. *Urban Water Quality and Fertilizer Ordinances: Avoiding Unintended Consequences: A Review of the Scientific Literature*. University of Florida, IFAS Extension, SL:283.
- Kuşvuran, A. 2012. Rekreasyon alanlarında kullanılan çim örtülerinin çevre, insan sağlığı ve estetik yönden değerlendirilmesi. I. Rekreasyon Araştırmaları Kongresi: 509-523, 12-15 Nisan 2012, Kemer, Antalya.
- Lee, K.E. 1985. *Earthworms, their ecology and relationships with soil and land use*. Academic Press, New South Wales, Australia.
- Orçun, E. 1979, Özel bahçe mimarisi (Çim sahaları tesis ve bakım tekniği). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No: 152, Bornova-İzmir.
- Önder, S. ve Polat, A.T. 2012. Kentsel Açık-Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi. Kentsel Peyzaj

- Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri 19 Mayıs 2012/ Konya.
- Özbilen, A. 1991. Kentiçi açık alanlar ve dağılımı, tarihi eserler ve gelişen yeni yapılaşma. *K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın* No:155, F.Y.N: 17, Trabzon, 1991.
- Öztan, Y. 1968. *Ankara şehri ve çevresi yeşil saha sisteminin peyzaj mimarisi prensipleri yönünden etüd ve tayini*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1968.
- Potter, D.A., Bridges, B.L. ve Gordon, F.C. 1985. Effect of N fertilization on earthworm and microarthropod populations in Kentucky bluegrass turf. *Agron. J.* 77:367-372.
- Potter, D.A., Powell, A.J. ve Smith, M.S. 1990. Degration of turfgrass thatch by earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) and other soil invertebrates. *Journal of Economic Entomology*, 83:205-211.
- Qian, Y. ve Follett, R.F. 2002. Assessing soil carbon sequestration in turfgrass systems using long-term soil testing data. *Agronomy Journal*, 94: 930-935.
- Saatçioğlu, F. 1978. Açılış konuşması, büyük İstanbulun yeşil alan sorunlar ulusal sempozyumu. İ.Ü. Yayın No:2587, Or. Fak., Yayınları:270, İstanbul, 1978.
- Schuyler, T. 1987. *Controlling urban runoff: A practical manual for planning and designing urban BMPs*. Metropolitan Washington Council of Governments, Washington, DC.
- Sherratt, P. 2011. *The benefits of turf*. BuckeyeTurf Department of Horticulture and Crop Science, The Ohio State University.
- Sherer, P.M. 2006. *The benefits of parks: Why America Needs More City Parks and Open Space*, The Trustfor Public Land, (White Paper).
- Streich, A., Rodie, S. and Gaussion, R. 2003. *Turf in the landscape*. University of Nebraska–Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources. <https://extension.unl.edu/statewide/douglas-sarpy/pdfs/ce/resources/ce-ec1269-managing-turf-and-landscape-weeds.pdf>
- Townsend-Small, A. and Czimczik, C.I. 2010. Carbon sequestration and greenhouse gas emissions in urban turf. *Geophys. Res.Lett.*, 37: L02707, doi:10.1029/2009GL041676.
- Ulrich, R.S. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science, New Series*, Vol. 224, Issue 4647, pp. 420-421
- Uslu, 2007. *Genel ekoloji*. Editör: Gökmen S., Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Nobel Yayınları No: 1160, s:353-401.
- Williams, F.C. and Pulley, G.E. 2002. *Synthetic surface heat studies*. Brigham Young University. <https://aces.nmsu.edu/programs/turf/documents/brigham-young-study.pdf>
- Yılmaz, S., Bulut Z., ve Yeşil P. 2006. Kent ormanlarının kentsel mekana sağladığı faydalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 37 (1): 131-136.

