

Hibrit Çim Yönteminin Futbol Sahalarında Uygulanırlığı

Buket ÖZDEMİR IŞIK¹

¹Avrasya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Trabzon, Türkiye.

ÖZ

Çim zeminlerle kaplı alanlara bakıldığında, farklı alan kullanımının olduğu görülmektedir. Özellikle yoğunluğu fazla olan ve kapladığı alan bakımından geniş alanlara sahip (futbol, ragbi, golf vb.) spor sahaları, açık alan konser ve rekreasyon alanlarında basılabilir çim zeminlerin kolay deforme olması sebebiyle yerine alternatif çözüm önerileri araştırılmaya başlanmıştır. Araştırmalar sonrasında ilk olarak suni (sentetik) çim geliştirilmiştir. Daha sonra 1990'lı yıllarda hibrit çim yöntemi bulunmuş ve spor sahalarında uygulanmaya başlanmıştır. 20 milyon yapay liflerle güçlendirilmiş ve yarı yapay yarı doğal çim olan bu yöntem toprak altına makinalar ile enjekte edilerek doğal çim köklerinin güçlenmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada da Dünya'da 40, Türkiye'de 5 futbol sahasında uygulanan hibrit çim yönteminin Trabzon Medikal Park Arena ile Rize Çaykur Didi Futbol Statlarındaki uygulama aşamaları ve doğal çim zeminlere oranla avantajları ortaya çıkarılmıştır. Yeni bir buluş olan bu yöntemin ilerleyen zamanlarda açık alan kullanımları için; zemin ve uygulama sonrası bakım, uzun ömürlü olma, kolay bozulmama gibi faktörler açısından kullanım kapasitesine göre daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Hibrit, hibrit çim, suni çim, futbol sahası, grassmaster

Applicability Of Hybrid Grass Method For Football Pitches

ABSTRACT

Based on the grounds covered with grass, we see there are different usages. Due to the fact that walkable grass grounds in sport arenas particularly having density and covering a huge ground (soccer, rugby, golf...etc.), open air concert areas and recreation areas were easily deformed, alternative solution proposals were searched out. Following the searches, artificial (synthetic) grass was firstly developed. Soon afterwards in 1990s, hybrid grass method was found out and applied in sports arenas. The method, which is supported with 20 million artificial fibers and half to half composed of artificial and natural grass, enables natural grass roots to gain strength by injecting underground through machines. Of the hybrid grass method which has been adopted on 5 football grounds in Turkey and 40 in the world, the application phases and advantages in comparison to natural grass fields are presented taking into account Trabzon Medical Park Arena and Rize Caykur Didi Football Stadium in this study. It is believed that the method, a new invention, will give better results later on for open air usages depending on intended capacity in terms of some factors including ground and post-application maintenance, longevity and imperishability.

Key words: Hybrid, Hybrid Grass, Artificial Grass, Football Field, GrassMaster

GİRİŞ

Çim; toprak yüzeyini örten, sık bir halde gelişen, homojen bir görünüşe sahip ve devamlı biçilerek kısa tutulan bir bitkidir (Orçun, 1979; Karakurt, 2004). Kırsal alanlar, yeşil alanlar ve spor alanlarında en üst yüzeyde bulunan bu bitki, çim taşıyıcı tabaka ya da özel bir toprak tabakasında yaşamını sürdüren, tarımsal bir yararı olmayan ya da böyle bir amaca hizmet etmeyen otsu bitkilerden oluşur (Erdem, 1986).Gerek gövde kısmı, gerekse yapraklarının çok daha güçlü ve dayanıklı olmasından dolayı buğdaygiller familyasından olan çim türleri Agrostis (Tavusotları), Festuca (Yumaklar), Poa (Salkımlar) ve Lolium (Çimler) özellikle spor sahalarında çim karışımı şeklinde uygulanır. (Özşafak & Öner, 2011)

Hiçbir çim türü ekildiği alanda en iyi sonucu göstermez. Bunun için ekilecek alanın önceden bazı faktörlere göre analiz edilmesi gerekmektedir. (Miller ve ark., 2011) ve bu faktörler doğal çim ekiminde dikkat edilmesi gereken etkenlerdir. Sağlıklı bir çim alanı için optimum düzeyde yetişebilecek çim bitkisi seçimi, çimin nasıl kullanılacağına, nerede yetiştirileceğine, kabul edilebilir devamlılık düzeyine, bakımın nasıl olacağına ve görüntüsünün ne olduğunun bilinmesiyle ilişkilidir (Avcıoğlu ve ark., 1997; Tuygun, 2016). Çim yüzeyler ilk olarak XIII. yüzyılda bowling sporu için kullanılmıştır. Daha sonra aynı yüzyılın sonlarında bir kulüp sporu olan kriket çim zeminlerde oynanmaya başlamıştır. Futbol ve golf gibi diğer açık alan sporları için ise XVI. yüzyılda ilk çim sahalar kullanılmıştır (Kuşvuran, 2012).

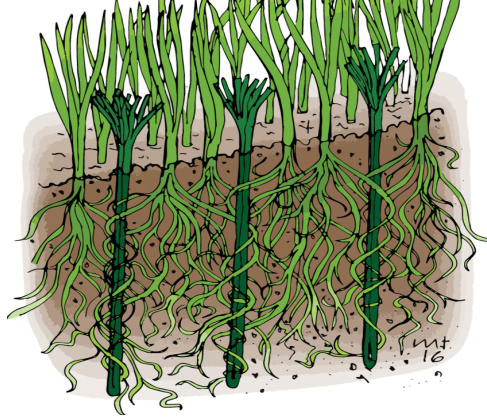
Günümüze bakıldığında futbol sporuna olan ilgi ortadadır. Sportif etkinlik anlamında büyük talep gören bu spor dalı, doğal çim yüzeylerin kullanılabilirliğini arttırmaktadır. Doğal çim zeminlerin daha çabuk deforme olması, yavaş gelişimi, alt tabaka dokusu, drenaj, doğal etkenler, yabancı otlar, böceklenmeler gibi faktörlere bağlı olan farklı bakım evrelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çim sahalarda spor yapmaya elverişli, zeminde daha uzun süre kalabilecek ve daha dayanıklı alternatif zemin önerileri geliştirilmiştir. Yapılan bilimsel ve akademik araştırmalar doğal çime alternatif olarak suni çim ve hibrit çim zemin uygulamalarını ortaya çıkarmıştır. Ham maddesi petrol olan suni çim teknik içerik olarak kauçuk granül dolgulu malzemeden oluşan ipliklerin dokunması ile meydana getirilmektedir. Hibrit çim ise hammaddesi yapay ve doğal liflerden oluşan karışım çim türüdür.

Suni çimler doğal çim alanlarına alternatif oluşturmuş olsalar bile, sporcular bu yüzeylere düştüğünde oluşan aşınma, yaz döneminde ölçülen sıcaklık ve kötü kauçuk kokusu nedeniyle kullanım açısından eleştirilmişler ve kamusal spor alanları ile stadyumların yüksek kullanım derecelerine dayanamamışlardır. Yapay liflerin ve güçlendiricilerin farklılaşma özelliği açısından hibrit sistemlerin bu olumsuzluklara cevap verdiği uzun süren testler sonucunda tespit edilmiştir (Lullı ve ark. 2010).

Hibrit Çim

Hibrit çim hem doğal hem de sentetik çim içeren melez bir çimdir. Sentetik dediğimiz suni çimler yüzeyin altına yani derine saplanarak doğal çim köklerinin suni çime dolanmasını sağlar (URL 1). Çim sahaların hazırlığında en derin yenilik doğal çimin yapay liflerle güçlendirilmesidir (Thomson ve Rennie 2016). Bu yeni uygulama 20 milyon yapay liflerle güçlendirilmiş %100 doğal çim olup, bilgisayar kontrol makinaları tarafından enjekte edilen bir tasarım ürünüdür (URL 2). Hibrit çimlerin ilk üretimleri 1990'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. İlk uygulamalarda çim köklerinin büyüdükçe kum ve sentetik çim karışımı ile iç içe geçmesi sağlanmış ve bu liflerin kök bölgesine eklenmesi için iki ana yöntem uygulanmıştır (URL 3). Bu yöntemlerden birincisi sonradan hibrit işlemi, ikincisi önceden hibrit işlemidir (URL 2). Birinci yöntemde saçak makinesi (tufting machine) lifleri çimin içerisine

enjekte ederek hibritleme işlemini gerçekleştirir. Bu yöntem Grassmaster'ı oluşturmak için kullanılmaktadır (URL 3). Grassmaster milyonlarca yapay çim lifleriyle güçlendirilmiş %100 doğal spor alanı çimi olup, yüzeyin 18-20 cm derinliğine enjekte edilerek doğal çim köklerinin tutulumunu sağlamaktadır. Bu yüksek teknoloji normal bir çim sahasından 3 kat daha fazla kullanım sağlayan daha dayanıklı saha meydana getirmektedir (URL 4). İngiliz Premier Liginde ve Avrupa Futbolunda kullanılan yaygın hibrit methodunda, büyük taşınabilir bir dikiş makinesi, doğal çim köklerinin etrafında büyüyebileceği bir destek sağlamak amacıyla, polipropilen (termoplastik polimer) lifleri doğal çimin kök bölgesinin 200 mm altına diker. (Şekil 1)



Şekil 1. Grassmaster hibrit çim (Thomson ve Rennie 2016).

Kök bölgesine yapılan bu takviye, sporcunun zeminin olumsuz etkisine uğramadan, hızlı koşma ve yön değişiklikleriyle geniş bir yatay kuvvet üretmesini sağlar. Zeminin üstünde ise, sentetik lifler, doğal çimin biçilme yüksekliğinin hemen altında yer alarak dayanıklılığı artırır ve doğal çime destek verir (James 2011). İkinci yöntem olan önceden hibrit işleminde ise, sentetik lifler ve kum karışımı, bitkiye karıştırılarak fidanlık sahalarda çimlendirilir ve daha sonra spor sahalarına yerleştirilerek uygulanır. Bu hibrit işleme de Fibresand yöntemi denilmektedir (URL 3). (Şekil 2).



Şekil 2. Fibresand hibrit çim (URL 4).

Bu iki hibrit çim yöntemlerinin uygulandığı sahalarda yapılan araştırmalar sonrasında sporcu sakatlanmalarının fazla olduğu gözlemlenmiş ve yaralanmaları azaltmak için kök bölgesinin temel bileşeni olan kum güçlendirilmiştir. Sahanın daha güvenilir spor oynamaya elverişli hale getirmek için gerekli olan sentetik lifler ve yumuşaklığın sağlanması için ek elementler kullanılmıştır. Bu yöntemi uygulayan patentini almış iki firma bulunmaktadır. Bunlardan biri Natural Grass firması tarafından

geliştirilen AirFibr teknolojisidir. Bu yöntem yumuşatıcı olarak granüllü mantar kullanır, diğeri ise Mansfield Sand firması tarafından geliştirilen Fibrelastic teknolojisi olup yumuşatıcı element olarak elastiklif kullanılmaktadır (URL 3). Bu sistemler kökler üzerinde etkili olduğundan, çimin taç yapraklarının aşınma dirençleri üzerine etkisi yoktur. Ayrıca bu sistemlerin tercih edilmesinde ekonomik etken yok denecek kadar azdır (Baker 1997; Lolli 2010)

MATERYAL METOD

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini Karadeniz bölgesinde, birbirine komşu olan ve aynı iklim ve bölgesel özelliklere sahip Trabzon ve Rize şehirlerindeki futbol stadyumları oluşturmaktadır. Trabzon Akyazıdaki Medical Park Arena (hibrit çim saha) ve Rize Çaykur Didi Stadı (hibrit çim saha) ile Trabzon Hüseyin Avni Aker Stadı (doğal çim saha) çalışmada incelenen futbol sahalarıdır (Şekil 3).



Şekil 3. 1. Medical Park Arena – 2. Rize Çaykur Didi Stadı – 3. Hüseyin Avni Aker Stadı

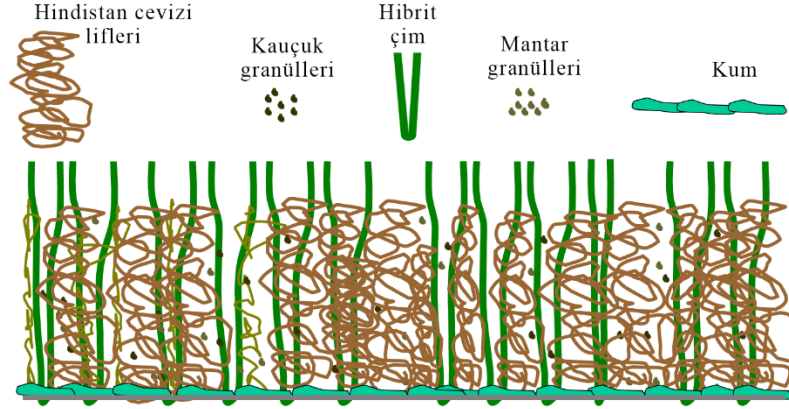
Metod

Türkiye Spor Toto Süper liginde takımları bulunan Trabzon ve Rize şehirlerinde, kent takımları için yeni yapılan futbol sahalarında hibritleme yöntemlerinden Grassmaster (sonradan hibrit) yöntemi uygulanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Trabzon ve Rize statlarında SIS firması tarafından uygulanan hibrit işlemleri

Bu yöntemde zemin: sırasıyla aşağıdan yukarıya doğru; üst tabaka toprağı, kök tutucu file örgü, çim kökleri, kum dolgu tabakası, sentetik lifler ve doğal çimden oluşur (URL 1). Bu katmanlar içerisinde kum dolgu çim yüzeyinin futbola uygun olması ve özellikle çim tutumu ve sporcu sakatlanmalarına karşı kauçuk granüller, mantar granüller ve hindistan cevizi liflerinin karışımından oluşmuştur (ETS 2010). Bu doğal karışımlar oran olarak birçok teste tabi tutulmuş ve standartlara uygun olan ölçüler uygulanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Hibrit çim katmanları (ETS, 2010)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Hibrit sahalarda, çimin dayanıklılığını arttırmak için toprağın güçlendirici yapay ve suni çim kombinasyonlarının birleşimlerinden oluşmuşlardır. Bu sistem daha yeni bir buluş olduğu için öncelikli olarak toprak, nem içeriği, drenaj kapasitesi, çimin kapladığı alan, oynanabilirlik ve dayanıklılık faktörleri incelenmiştir (Tengbeh 1993, James 2014 ; Anderson vd. 2015). Bu çalışmada da, aynı iklim ve bölge özelliklerine sahip kentlerde yapılan gözlem ve incelemeler sonucunda doğal ve hibrit saha çim uygulamaları incelenmiş ve yapılan incelemeler sonrasında doğal ve hibrit çim sahalalarının birbirlerine göre avantajları Tablo 1.de verilmiştir.

Tablo 1. Doğal ve hibrit çim saha özellikleri (Karakulak 2007, URL 5.)

Doğal çim saha	Hibrit çim saha
Alt zemin tabakası önemlidir.	Farklı alt zeminlere uygulanabilir.
Toprağın su tutma kapasitesi düşüktür.	Toprağın su tutma kapasitesi yüksektir.
Yapım maliyeti düşüktür.	Yapım maliyeti yüksektir.
Bakım maliyeti yüksektir.	Bakım maliyeti düşüktür.
Sürdürülebilirliği kısadır.	Sürdürülebilirliği uzundur.
Uygulama sonrası çok bakım ister.	Uygulama sonrası az bakım ister.
Doğal çim kökleri toprak altında daha esnekler.	Doğal çim kökleri toprak altında daha serttir.
Saha yüzeyi daha çabuk deforme olur.	Saha yüzeyi daha az deforme olur.
Yenilenme süresi uzundur.	Yenilenme süresi kısadır.
Doğaldır.	Yarı doğal yarı yapay liflerden üretilmiştir.

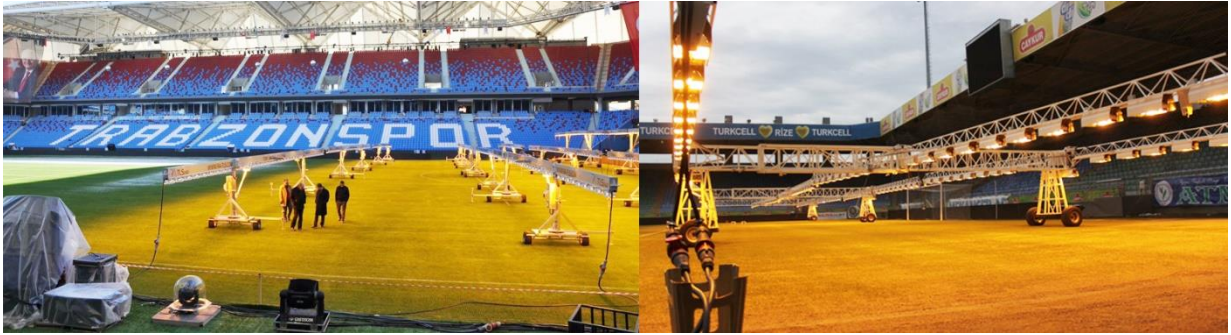
Hibrit sahalarda hibritleme makinasının giremediği ya da deforme olan bölgelerde el ile hibritleme işlemi yapılarak yıpranmış bölgelerin kısa sürede toparlanması sağlanmıştır. Doğal çim alanlarında bu uygulama tohum serpme işlemi olarak gerçekleştirilmektedir. Tohumların rüzgâr yoluyla bir yerden bir yere uçuşması, kuşlar tarafından yem olarak yenilmesi, ya da hava şartlarına bağlı olarak gerekli su, ışık ve sıcaklığı alamaması gibi nedenlerden dolayı kök tutumu ve büyüme zamanı uzamaktadır. Ayrıca doğal sahalarda yenileme işlemi daha kısa sürede gerçekleştirmek için rulo çim de uygulanmaktadır. Ancak bu uygulama ekonomik açıdan serpme işlemine göre daha çok maliyet içermektedir.

Çalışma alanlarındaki hibrit ve doğal çim uygulamaları incelendiğinde aylık bakım süreleri içerisinde hibrit sahalardaki deforme olan bölümlerin daha çabuk ve kısa sürede kendini yeniledikleri görülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Çaykur Rize Didi Stadı hibrit uygulama sonrası deforme olan alanlarda elle hibrit uygulaması

Hibrit çim sahalarda hibritleme işlemi sonrası solaryum (yapay gün ışığı) a tutularak çim tohumlarının daha çabuk olgunlaşması sağlanmaktadır. Normalde 8-12 cm arasında gelişen çim kökleri bu sayede 20 cm derinliğindeki liflere sarmal olarak sarılır ve saha daha çabuk hazır hale gelir. Bu uygulama Medical Park Arena ve Çaykur Rize Didi Statlarında, Support in Sport (SIS) firması tarafından hibritleme işlemi sonrası gün içerisinde stad çatısının ve gün ışığının konumuna göre gölge alan bölümlere uygulanmış ve çim köklerinin büyümesi hızlandırılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Hibritleme sonrası gün ışığı uygulaması

İngiltere ve Galler'de yapılan 2015 Rugby Dünya Kupası için hazırlanan maç ve antrenman sahalarında da 53 adet doğal ve hibrit çim sahaları analiz için seçilmiş ve saha kalitesini ölçmek için bazı mekanik testler gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak saha zeminlerinden 40 mm çapındaki silindir ile 220 mm derinliğinde zemine batırılarak alınan örnekler analiz edilmiş ve çimlerin gelişim evreleri incelenmiştir. Daha sonraki aşamalarda ise mekanik açıdan daha üst testlere tabi tutulması gereken dayanıklılık, makaslama direnci, sertlik gibi faktörler analiz edilmişlerdir (Anderson vd. 2015). Bu çalışmada da Trabzon şehrindeki doğal ve hibrit çim futbol sahalarındaki bakım aşamaları karşılaştırılmıştır (Tablo 2).

Hibrit Çim Yönteminin Futbol Sahalarında Uygulanırlığı

Tablo 2. Doğal ve hibrit çim saha karşılaştırması

Nem: 70-80 arası	
Sıcaklık: 25 °C TRABZON	
MEDICAL PARK ARENA	HÜSEYİN AVNİ AKER STADI
Hibrit çim saha	Doğal çim saha
% 100 Lolium (Serme çim / İtalya)	%50 Lolium- %30 Poa -%20 Festuca
Sulama ortalama günde 5 defa/ 30 dk'lık	Sulama ortalama günde 3 defa/ 40 dk'lık
İlk biçim 200 mm	İlk biçim 250- 300 mm
İkinci biçim 250 – 300 mm	İkinci biçim 250 – 300 mm
Doğal çimde seyreltme yapılmaz	Doğal çimde seyreltme yapılır
Havalandırma işlemi 12 mm'lik çivilerle yapılır	Havalandırma işlemi 14-16 mm'lik çivilerle yapılır
Alt zemin ısıtma var	Alt zemin ısıtma yok
Solaryum (yapay gün ışığı) var	Solaryum (yapay gün ışığı) yok
Alt zemin soğutma ve vakumlama var	Alt zemin soğutma ve vakumlama yok
Yılda 1 kez hava şartlarına göre kumlama yapılır. (0.1 silis kuvarslı kum)	Yılda 2-3 kez kumlama yapılır. (0.3 yıkanmış elenmiş dere kumu)
% 100 kum serilir	Turf + Kum serilir
Uni-rake (demir uçlu) hibritleme fırçası kullanılır	Normal sert uçlu fırça kullanılır

Uygulanan iki farklı sahada görülmüştür ki, yapay liflerin bulunduğu hibrit sahalarda daha sık aralıklarla sulanmaya ihtiyaç duymaktadır. Bunun nedeni güneş ışınlarının yapay lifler tarafından tutularak toprağın geç soğumasına neden olmasıdır. İlk çim biçimine bakıldığında doğal çimler futbol oynanabilecek standart 250-300 mm biçilirken, hibrit sahalarda ilk biçim 200 mm yapay hibrit liflerin boyunda biçilir. Daha sonraki biçimlerde standart 250-300 mm lik biçimler yapılarak hibrit çimlerin biçilmesi engellenmiş olur. Doğal çim alanlarında tohum ekimi sonrası seyreltme işlemi yapılmaktadır. Ancak bu işlem hibrit zeminlerde gerçekleştirilmemektedir. Havalandırma işlemi hibrit zeminlere daha ince, doğal zeminlere daha kalın çivilerle yapılır. Böylelikle yapay liflerin zarar görmesi engellenmiş olur. Kumlama işlemi ise hibrit yüzeylerde sadece sisli ince kum serilerek yılda bir kez yapılmaktadır. Bunun sebebi kum kalınlığının yapay liflerin üzerine çıkmasını engellemektir. Doğal çim yüzeylere ise dere kumu turf ile birlikte karıştırılarak uygulanmaktadır. Hibritleme fırçası biçim sonrası zemine yatan yapay liflerin dikleştirilmesi için kullanılmaktadır. Doğal çim yüzeylerinde bu işlem normal sert uçlu fırçalarla gerçekleştirilmektedir.

Başka bir çalışmada, Pisa Üniversitesi tarafından tasarlanan, test edilen ve patenti alınan hibrit çim uygulaması yapay çimler üzerinde büyüyen doğal çimlerden oluşan ve FIFA tarafından güçlendirilmiş doğal çim saha olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, oyun özelliklerini değerlendirmek ve 2-5 aylık periyotta gerçekleşen rugby ve futbol müsabakalarından sonra aşınma direncini belirlemektir (Lulli ve ark. 2010). Dünya da Wembley Stadi'nin başını çektiği hibrit çim kullanılan statlar arasında Emirates (Arsenal), Etihad (Manchester City), Old Trafford (Manchester United), White Hart Lane (Tottenham), St.James Park (Newcastle United), Goodison Park (Everton), San Siro (Milan / Inter), Amsterdam Arena (Ajax), Santiago Bernabeu (Real Madrid), Donbass Arena

(Shakhtar Donetsk) da bulunmaktadır. Türkiye’de ise şimdilik sadece İstanbul Vodafone Arena, Rize Çaykur Didi Stadyumu, Trabzon Akyazı Medical Park Arena ve Gaziantep Yenişehir stadlarında hibrit çim uygulaması yapılmıştır (URL 1). Bir diğer çalışmada, Victoria ve Batı Avustralya da bulunan 40 futbol takımının 2007-2008 sezonunda 20 zemin üzerinde 9 farklı noktada gerçekleştirilen ölçümlerde 402 sakatlık sebebinin 352 tanesi ölçüm noktalarındaki zemin sertliği ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Twomey vd. 2012). Buda göstermiştir ki hibrit ya da doğal çim uygulanan spor alanlarında özellikle toprağın çok yumuşak ya da çok sert olmasına ve kum dolgu içerisine karıştırılan granüllerin ve liflerin dozuna çok dikkat edilmelidir.

Tablo 3. Hibrit çim saha karşılaştırması

Nem: 70 – 80 Sıcaklık: 25 °C	TRABZON	Nem: 80 – 90 Sıcaklık: 25 °C	RİZE
MEDICAL PARK ARENA		ÇAYKUR DİDİ STADI	
Hibrit çim saha		Hibrit çim saha	
Sulama günde 4-5 defa 30-40 dk. aralıklarla		Sulama günde 4-5 defa 20-30 dk. aralıklarla	
Alt zemin ısıtma sistemi var		Alt zemin ısıtma sistemi yok	
Solaryum daha fazla		Solaryum daha az	
Çimlenme süresi daha kısa		Çimlenme süresi daha uzun	
Havalandırma 12 mm’lik çimlerle yapılır		Havalandırma 12 mm’lik çimlerle daha çok yapılır	
%100 Lolium (serme çim)		%70 Lolium, %30 Poa (ekme çim)	
Alt zemin soğutma vakumlama var		Alt zemin soğutma vakumlama yok	

İklimsel değerler açısından bakıldığında doğal faktörler hibrit çim alanlarında da çim bakımı açısından etkili olmaktadır. Rize ve Trabzon birbirlerine komşu iki şehir olmalarına rağmen nem oranındaki farklılık çim zemini bakımından özellikle sulama sıklığında farklılık göstermektedir. Ayrıca zemin altı toprak tabakasının drenaj, ısıtma, soğutma ve vakumlama katmanlarıyla desteklenmesi hibrit çim uygulamalarının kullanılabilirliğini ve uzun ömürlülüğünü de arttırmaktadır.

Hibrit çim, spor sahalarında kullanıldığı gibi tarımsal alanlarda ve rekreasyonel kullanım alanlarında da kullanılmaya başlamıştır. Fazla suyun tutulumunu sağlayan bu sistem sayesinde tarım arazilerinde sel ve taşkına maruz kalan bölgelerde de hibrit çim kullanılmaktadır (Kinver 2013).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada kullanımına yeni başlanan hibrit çim yöntemi öncelikli olarak futbol, golf ve rugby sahalarında uygulanmıştır. Bugüne kadar 40 futbol sahası hibrit çim yüzeyiyle kaplanmıştır. (Thomson ve ark. 2015). Bu sistem futbol sahalarında olduğu gibi geniş açık yeşil alanlara da uygulanabilmektedir. Hibritleme işlemi makineler ile yapılabilirdiği için kullanım alanlarının geniş düzlükler olması daha çok tercih edilmektedir. Bu bakımdan m² olarak küçük olan açık mekanlarda ve arazi eğimlerinin dik olduğu alanlarda makinelerin kullanım zorluğu yaşanabilecektir. Bu buluşun ilerleyen zamanlarda küçük ve dar alanlarda kullanımı içinde farklı makineler geliştirmesi tasarımcılar ve mühendisler tarafından düşünülmelidir.

Hibrit çim yüzeylerinin doğal çim yüzeylerine göre birçok avantajı ortaya çıkarılmıştır. Ekonomik açıdan fazla maliyetli olmasına rağmen uygulama sonrası bakım maliyeti doğal çime oranla daha

düşüktür. Uzun ömürlü olması ve bakım maliyetinin az olması bu çim yönteminin tercih edilirlğini arttırmaktadır. Dört mevsim kullanılabilirliğı, çim yüzeyin zarar görmesini ve çim kopmalarını azaltması, kendini daha hızlı yenileyebilmesi, yatırım açısından hızlı geri dönüşümün alınması, doğal çim köklerinin daha sağlam olmasını sağlaması, etkinlik ve sosyal aktivite alanları ile sportif aktiviteler arasında kolay geçiş imkânı tanınması ve en önemlisi doğal çim zemini özelliğini taşıması bu çim sisteminin uygulanırlığını daha da arttırmaktadır.

Yeşil alan kullanımları açısından kişi başına düşen alan miktarına bakıldığında, daha az deforme olan ve dış etkenlere karşı daha çok dayanıklılık gösteren bu çim yüzeylerinin açık yeşil alanlar için uygulanması önerilmiştir. Böylece açık yeşil alanlardaki çim yüzeyi bozulmalarının daha aza indirgenebileceğı düşünölmektedir.

TEŞEKKÜR

Uygulama çalışmalarında sorularımızı yanıtsız bırakmayan ve hibrit çim hakkındaki bilgilerini bizlerden esirgemeyen SIS-Pitches firmasına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anderson F D, Fleming P, Sherratt P, Severn K (2015) Invastiation Shear Of Rugby Union Natural Turf Piches. *Procedia Engineering*, 112: 273-278.
- Avciođlu R, Soya H, Geren H, Cevheri A (1997) Bazı Buđdaygillerin Bornova İklim Koşullarında Çim Alan Performansları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi,22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Baker S W (1997) The Reinforcment of Turfgrass Areas Using Plastics and Other Syntetic Materias: A Rewiew. *International Turfgrass Social Research*, 8(1): 3-13.
- Erdem Ü (1986) Çim Bitkileri, Çim Alanlar, Çim Alan Planlama ve Uygulama Tekniğı. MEB Bende Terbiyesi ve Spor İl Müdürlüğü, İzmir.
- ETS (2010) An Innovative Hybrid Natural-Artifical Sports Pitch Construction System. Starss Conference, 2- 21 mayıs 2010, Loughborough University.
- James I T (2011) Advancing Natural Turf to Meet Tomorrow's Challenges. *Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers Part P: Journal of Sports and Technology*, 225(3): 115-129.
- James I T (2014) *Natural Turf Sports Systems*. Routledge Handbook of Sports Technology and Engineering. Taylor & Francis, New York.
- Karakulak İ (2007) Sentetik ve Doğal Çim Sahada Futbola Özgü Test Performansının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakurt E (2004) Ankara, Haymana Koşullarında Yeşil Alan Çim Türlerinin Bazı Morfolojik ve Fenolojik Karakterleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3): 275-280
- Kinver M (2013) Hybrid Grass "Could Reduce Flooding Impact". *Science & Environment*, www.bbc.co.uk/news/science-environment-22307863
- Kuşvuran A (2012) Rekreasyon Alanlarında Kullanılan Çim Örtülerinin Çevre, İnsan Sağlığı ve Estetik Yönden Deđerlendirilmesi. I. Rekreasyon Araştırmaları Kongresi, 509-523, Kemer – Antalya.
- Lulli F, Volterrani M, Mangi S, Armeni R (2010) An Innovative Hybrid Natural- Artifical Sports Pitch Construction System. *Proceedings of The Instution of Mechanical Engineers Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*,225: 171-175.

Miller G L, Peacock C H, Martin M, Bruneau A H, Yelverton F H, Tredway L P, Brandenburg R L, Reynolds C (2011) Carolina Athletic Fields: A Guide to Maintaining Quality Turf on Athletic Fields. Publ. AG-746: 19.

Orçun E (1979) Özel Bahçe Mimarisi, Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 152, İzmir.

Özşafak C, Öner F (2011) Çim Alanı Tesisi ve Bakımı, Peyzaj Uygulama ve Park Bahçe Bakımı Bahçivanlık El Kitabı, İBB Avrupa Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü Kütüphanesi.

Tengbeh G T (1993) The Effect of Grass Roots on Shear Strength Variations With Moisture Content. Soil Technology, 6:287–95.

Thomson A, Rennie D (2016) Evolution of Natural Grass Playing Surfaces For Elite Football. ASPETAR Sports Medicine Journal, 322-327.

Thomson A, Whiteley R, Bleakley C (2015) Higher Shoe-surface Interaction is Associated With Doubling of Lower Extremity Injury Risk in Football Codes: A Sstematic Review and Meta Analysis. British Journal Of Sports Medicine, 49: 1245-1252.

Tuygun S (2016) Natural Aquatic Samanlı Su Tutucu Çim Uygulaması. Hazarfen Kimya.

Twomey D M, Caroline F F, Lloyd D G, Elliott B C, Doyle T L A (2012) Ground Hardness and Injury In Community Level Australian Football. Journal of Science and Medicine in Sport, 15(4): 305-310

URL 1. <http://www.spoura.com/hibrit-cim-nedir/>

URL 2. <http://www.fbk.com.tr/tr/hibrit-cim-nedir.aspx> 26.01.2017

URL 3. http://www.research.omicsgroup.org/index.php/Hybrid_grass

URL 4. <http://www.dessosport.com/hybrid-grass>

URL 5. <http://www.futbolsahalari.com/normal-cim-ile-suni-cim-arasindaki-farklar-nelerdir.html>