

## Atıksu Arıtma Çamuru ile Tesis Edilen Yeşil Alanda İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.)'nin Performansının Belirlenmesi

Ş. Zorer Çelebi<sup>1</sup>    Ö. Arvas<sup>2</sup>    R. Çelebi<sup>1</sup>    İ. H. Yılmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van

<sup>2</sup>Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır

Bu çalışma, atıksu arıtma çamurunun yeşil alan tesisinde kullanılması ve İngiliz çiminin performansının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Standart çiftlik gübresi karışımının kontrol olarak kullanıldığı çalışmada, uygulama olarak atıksu arıtma çamurunun 3, 6, 9 ve 12 kg/da dozları kullanılmıştır. Araştırmada, İngiliz çiminin bitki boyu, yeşil ot verimi, bitki ile kaplı alan, yabancı ot oranı, renk ve çim kalitesi kriterleri değerlendirilmiştir. Tesisin ilk dönemlerinde en yüksek bitki boyu, yeşil ot verimi ve kaplı alan değerlerine çiftlik gübresi ve atıksu arıtma çamurunun düşük dozlarında ulaşılmıştır. Daha sonraki dönemlerde atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarının kullanıldığı alanlarda daha yüksek değerler belirlenmiştir. Renk ve çim kalitesi kriterleri atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarında olumlu sonuçlar vermiş ve yüksek değerlere ulaşmıştır. Özellikle yaz aylarında atıksu arıtma çamurunun kontrole göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Sonuçlar, İngiliz çimiyle oluşturulacak bir yeşil alan tesisinde, atıksu arıtma çamurunun çiftlik gübresinden daha etkin olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İngiliz çimi, çim bitkileri, arıtma çamuru, renk, çim kalitesi.

## Determination the Performance of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) in a Sod Establishment With Biosolid

This study was carried out to determine the use of biosolid (sewage sludge) in a sod establishment and the performance of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.).

Treatments were arranged using randomized complete-block design with three replications. The farmyard manure that was used as a control in this study, the biosolid at 3, 6, 9 and 12 kg/da doses were used as a treatment. In the study, criteria such as plant height, green grass yield, plant covered area, weed rate, color and turfgrass quality of perennial ryegrass were evaluated. At the first period of sod the establish plant height, green grass yield and plant-covered area were reached the highest values in the low doses of biosolid and control. In the further periods; higher values were determined where the high doses of biosolid were used. Color and turfgrass quality criteria give positive results in the high doses of biosolid and reached high values. Especially, during summer season in the plots amended with biosolid were give better result than manure. Results indicated that use of the biosolid as fertilizer in the sod establish can be more effective than the manure.

**Key Words:** Perennial ryegrass, turfgrass, sewage sludge, colour, quality ratings.

### Giriş

Kentsel yaşamın gelişmesiyle birlikte, insanların yeşil alanlara verdikleri önem artmış, çim alanların tesisi lüks olmaktan çıkmıştır. Hatta bazı şehirlerde sitelerin ve benzeri alanların inşasına, yeşil alan konulması zorunluluğu ile ruhsat izni verilmektedir. Bu haliyle yeşil alanlar kentlerin vazgeçilmezi haline gelmiştir. İngiliz çimi, çim alanların yapımında kullanılan türlerin başında gelir. Orta boylu, çok kardeşlenen bir bitki olduğundan ideal bakım yapıldığı sürece yeknesaklığını (üniformalığını) korur. Bol yapraklı ve kuvvetli yumakları olan İngiliz çimi, başta park bahçe ve spor alanları olmak üzere değişik amaçlı birçok alanın tesis edilmesinde

öncelikle tercih edilmektedir. Hubbart (1992) İngiliz çiminin dünyada en çok ve yaygın olarak kullanılan çok yıllık bir çim türü olduğunu belirtmiştir.

Yeşil alanların tesisinde toprak hazırlığı, tohumların çok küçük olması nedeniyle oldukça önemlidir. İyi hazırlanmış toprak üzerine 1.5-2 cm yanmış çiftlik gübresi serpmek ve tohumların ekimini yaptıktan sonra tohumların üzerini yanmış çiftlik gübresi ve toprak karışımı ile kapatmak iyi çıkış için genelde uygulanan bir yöntemdir. Çiftlik gübresiyle tesiste hem bitkilere iyi bir çim yatağı hazırlanmakta hem de bitkiler için gerekli olan bitki besin elementleri

karşılanmaktadır. Kimyasal gübrelerin, özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde, yetersiz kullanımının devlet desteğiyle giderilmeye çalışılması sonucunda, bilinçsiz ve yanlış gübre kullanımları ile tarım ve tarım dışı alanlarda çevre kirliliği artmaktadır. Bu kirlilik daha çok toprak, su ve hava kirliliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle son yıllarda sürdürülebilir tarım kapsamında organik gübreleme gittikçe önem kazanmaya başlamıştır. Buradaki amaç; biyolojik girdilerin kullanılmasıyla kimyasal girdilerin en aza indirilmesi ve buna bağlı olarak doğal kaynakların bozulmasını engelleyerek verimliliğin arttırmasını sağlamaktır (Çiftçi ve ark., 1996). Bu şekliyle tarımsal alanlarda çiftlik gübresi giderek artan biçimde kullanılır hale gelmiş ve temin edilmesi zorlaşmıştır. Bunun sonucunda tarım alanlarında kullanılmak amacıyla yeni organik gübrelerin arayışı başlamıştır. Atıksu arıtma çamuru makro ve mikro besin elementlerince oldukça zengin bir materyaldir (Nyamangara and Mzezewa, 1999). Bu nedenle tarım topraklarının fiziksel (su tutma, infiltrasyon, agregatlaşma) ve kimyasal özelliklerini (pH) iyileştirmek amacıyla kullanılabilir (Rechciğl and Muhovej, 1988). Ayrıca organik madde içeriğinin fazla olması nedeniyle toprak ıslahı ve verimliliğinin

### Materyal ve Yöntem

Araştırma Van merkezde 2007-2008 yıllarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanının topraklarından 30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü laboratuvarlarında analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucuna göre, toprak bünyesi killi-tınlı yapıda olup, hafif alkali (pH: 7.6) reaksiyonludur. Organik madde içeriği % 2.13, azot içeriği % 0.073, fosfor içeriği 6.30 mg/kg, potasyum içeriği 212.40 mg/kg düzeyindedir.

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada tohumluk materyali olarak *Lolium perenne* türüne ait Ovation çeşidi kullanılmıştır. Gübre olarak Yüzüncü Yıl Üniversitesi çiftliğinden alınan ahır gübresi ve Van ili atıksu arıtma tesisi kurutma yataklarından alınan atıksu arıtma çamuru kullanılmıştır. Kullanılan gübrelerin bazı

sürekliliği açısından önemli olduğu ve bitkilerin makro ve mikro besin elementleri ihtiyaçları açısından önemli bir kaynak teşkil ettiği belirlenmiştir (Malik ve ark., 2000).

Azot, karbon, hidrojen ve oksijenden sonra çim bitkileri dokularında en çok bulunan elementtir. Bu nedenle azot, çim bitkilerinin gübrenmesinde en çok kullanılan besin elementidir (Orçun, 1979). Hull (1992), birçok serin iklim çim bitkisinde erken ilkbaharda azotun bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini ve tüm bitkilerde hızlı bir büyüme görüldüğünü belirtmiştir. Larsen ve ark. (1991), atıksu arıtma çamuru azotunun % 90'ının organik azot olduğunu ve mikrobiyal aktiviteye uğradıktan sonra yarayışlı hale geldiğini, organik maddenin % 80'ninin birinci yılda ayrıştığını bunun da azot içeriğinin % 40-50'sinin ilk yıl süresince bitkiye yarayışlı hale geldiğinin bir göstergesi olduğunu bildirmektedir

Bu araştırmada İngiliz çimi ile oluşturulan bir yeşil alanda atıksu arıtma çamurunun organik gübre olarak değerlendirilmesi olanakları araştırılmıştır. Kullanılacak olan atıksu arıtma çamuru ile bir taraftan bitkilerin, başta azot olmak üzere, bitki besin elementleri ihtiyacı karşılırken, öte yandan bu atığın bertaraf edilebileceği yeni bir kullanım alanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

özelliklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Denemenin kurulmasından hemen önce alan tırmıklanarak toprak yüzeyindeki kesekler kırılmıştır. Kabaran toprak ekim öncesi merdane ile bastırılmıştır. İngiliz çimi tohumları 40 g/m<sup>2</sup> hesabı ile tartılarak ekime hazırlanmıştır. Parsel alanı 1 m x 2 m = 2 m<sup>2</sup> olarak (Misia, 1991; Hunt ve Dunn, 1993) kullanılmıştır. Parseller arasında gübre geçişini engellemek amacıyla bloklar arasına 2 m, parseller arasına ise 1.5 m mesafe bırakılmıştır. Kontrol olarak tesis aşamasında kullanılan standart çiftlik gübresi (3 ton/da) karışımı ile atıksu arıtma çamurunun dört (3, 6, 9 ve 12 ton/da) dozu denenmiştir. Her parsel için belirlenen dozlardaki atıksu arıtma çamurundan tohumların üzerini kapatacak miktarı ayrılmış, geriye kalan miktar parseller üzerine serilerek üzerine ekim yapılmıştır.

Çizelge 1. Van ili 2007-2008 yılları ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait iklim verileri\*  
Table 1. Climate data for Van Province from 2007 – 2008 and long term (LT) averages\*

Aylar	Sıcaklık (°C) Temperature (°C)			Yağış (mm) Rainfall (mm)			Oransal nem (%) Relative humidity (%)		
	2007	2008	UYO/LT	2007	2008	UYO/LT	2007	2008	UYO/LT
Ocak/ January	-4.6	-5.6	-3.6	18.1	12.5	35.4	68.0	62.6	68.0
Şubat/February	-0.9	-3.6	-3.2	10.6	31.0	32.5	69.7	73.6	69.0
Mart/March	3.0	5.8	0.9	35.0	31.5	45.7	67.1	55.5	68.0
Nisan/April	5.9	10.5	7.4	86.8	24.8	56.6	68.0	52.2	62.0
Mayıs/May	15.7	12.3	12.9	27.3	39.9	46.3	60.5	51.1	67.0
Haziran/June	19.9	19.5	17.8	9.1	2.1	18.4	56.6	41.9	50.0
Temmuz/July	22.7	22.7	22.0	28.6	11.1	5.1	54.5	32.8	44.0
Ağustos/August	21.8	23.9	21.5	7.2	6.8	3.9	51.5	37.3	42.0
Eylül/September	17.8	18.3	17.0	0	44.7	13.0	45.4	39.6	43.0
Ekim/October	12.2	11.0	10.6	7.6	56.6	45.3	58.1	60.5	58.0
Kasım/November	4.2	4.9	4.4	75.2	21.0	47.9	65.6	60.5	66.0
Aralık/December	-2.0	-1.8	-0.8	51.3	36.7	37.3	63.4	62.6	69.0

\* Van meteoroloji istasyonu kayıtları

\* Data collected from Van Meteorological Station

Çizelge 2. Denemede kullanılan atıksu arıtma çamuru ve çiftlik gübresine ait bazı özellikler  
Table 2. Some characteristics belong to biosolid and farmyard manure used in study

İncelenen özellikler Studied characteristics	Atıksu arıtma çamuru Biosolid	Çiftlik gübresi Farmyard manure
Organik madde (%)/Organic matter	25.0	16.0
pH (1:2 su)/pH (1:2 water)	6.08	5.9
Toplam N (%)/Total N (%)	1.6	0.4
Toplam P (%)/Total P (%)	0.59	0.2
Toplam K (%)/Total K (%)	0.41	0.5

Her parsel için ayrı olarak hazırlanan 1:1:1 oranındaki atıksu arıtma çamuru, kum ve toprak karıştırılarak tohumların üzeri kapatıldıktan sonra merdane ile bastırılmıştır. Ekim işlemi 8 Nisan 2007 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Biçimler Mayıs ayı sonunda başlayıp, Ekim ayı sonuna kadar devam etmiştir. Bu süre içerisinde her iki yılda da 6 biçim alınmıştır. Bu biçimlerden ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerini temsil edecek dönemlerdeki üç biçim üzerinde özellikler incelenmiştir. Bitki boyu biçim öncesi her parselde tesadüfen seçilen 20 noktadan cetvel yardımıyla ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır. Her parselin biçilmesi ile elde edilen yeşil materyal tartılarak yeşil ot verimleri belirlenmiştir. Bitki ile kaplı alan 50x50 cm boyutlarındaki 100 eşit aralığa bölünmüş çerçeve (kuadrat) yardımıyla belirlenmiştir. Çerçeve her ölçümde parseller içine iki kez atılmış, alandaki 25 cm<sup>2</sup>'lik küçük boş kareler

sayılmış ve toplama oranlanarak yüzdesi bulunmuştur (Avcıoğlu, 1983). Yabancı otlarla kaplı alan belirlenmesinde aynı yöntem kullanılmıştır. Renk belirlenmesinde üç araştırmacı tarafından 1-9 skalasına göre puan verilmiştir. Buna göre 1: sarı, 9: koyu yeşil renk tonunu simgelemiş ve bu şekilde yılın her mevsiminde vejetasyonun renk özellikleri saptanmıştır (Spangenberg ve ark., 1986; Goatley ve ark., 1994). Çim kalitesi değerleri, biçim sonrası görsel olarak çim yeknesaklığı, sıklığı ve yabancı otlardan temizliğine göre 1-9 skalası kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre 1: en kötü, 9: en iyi çim kalitesi olarak puanlama yapılmıştır (Sills ve Carrow, 1983; Mehall ve ark., 1983).

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

## Bulgular

Atıksu arıtma çamuru dozlarının kullanılarak tesis edilen bir yeşil alanda,

İngiliz çiminin performansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, her iki yıl aylık

biçimler yapılmıştır. Mevsimleri temsilen Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında yapılan biçimler üzerinden incelenen kriterlere bakılmıştır. Tesis aşamasında atıksu arıtma

çamurunun 3 ton/da (1), 6 ton/da (2), 9 ton/da (3) ve 12 ton/da (4) dozları ve kontrol olarak standart çiftlik gübresi (5) denenmiştir.

### Bitki Boyu

2007 yılı ilkbahar döneminde yapılan gözlemlerde en yüksek bitki boyu atıksu arıtma çamurunun 6 ton/da uygulamasından alınmıştır. Diğer dozlar ile kontrol arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Yaz döneminde en yüksek bitki boyu atıksu arıtma çamurunun 9 ve 12 ton/da uygulamaları ile kontrolden elde edilmiştir. Düşük bitki boyları ise atıksu arıtma çamurunun 3 ve 6 ton/da dozları ile tesis edilen parsellerden alınmıştır. Sonbahar döneminde en yüksek bitki boyları atıksu arıtma çamurunun 9 ve 12 ton/da dozlarının uygulandığı parsellerden, en düşük bitki boyları ise atıksu arıtma çamurunun 3 ve 6

ton/da dozları ile kontrolden ölçülmüştür.

İkinci yıl en yüksek bitki boyu atıksu arıtma çamurunun 9 ve 12 ton/da dozları ile tesis edilen parsellerden alınmıştır. En düşük bitki boyu atıksu arıtma çamurunu 3 ve 6 ton/da dozları ve çiftlik gübresi kullanılan parsellerden alınmıştır. Yaz döneminde yüksek bitki boyları atıksu arıtma çamurunun 6, 9 ve 12 ton/da doz uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise kontrol parselinden ölçülmüştür. Sonbahar döneminde ise arıtma çamuru dozları arasında fark bulunmamış ve yüksek bitki boyları elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise kontrol parselinden alınmıştır (Çizelge 3).

### Yeşil Ot Verimi

Tesisin ilk yılında ilkbahar döneminde yapılan biçimlerde en yüksek yeşil ot verimi atıksu arıtma çamurunun 6 ve 9 ton/da dozları ile tesis edilen parsellerden alınmıştır. En düşük verim ise atıksu arıtma çamurunun 3 ton/da dozu ve çiftlik gübresi kullanımından alınmıştır. Yaz döneminde yeşil ot verimlerinde uygulamalar arasında

istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Sonbahar döneminde en yüksek verim atıksu arıtma çamurunun 9 ve 12 ton/da uygulamalarından belirlenmiştir. En düşük verim ise çiftlik gübresi ve atıksu arıtma çamurunun 3 ton/da dozu ile tesis edilen alanlardan alınmıştır.

Çizelge 3. Uygulamaların İngiliz çimi bitki boyuna etkisi (cm)

Table 3. The effect to perennial ryegrass plant height of applications (cm)

Biçim dönemleri Cutting periods	Uygulamalar/Applications				
	1	2	3	4	5
<b>2007</b>					
İlkbahar/Spring	10.9 b	13.6 a	11.5 b	11.4 b	10.9 b
Yaz/Summer	11.1 b	10.7 b	13.6 a	12.9 a	13.2 a
Sonbahar/Autumn	10.9 b	10.0 b	14.0 a	14.3 a	11.7 b
<b>2008</b>					
İlkbahar/Spring	10.0 b	9.9 b	13.1 a	12.6 a	10.2 b
Yaz/Summer	13.4 b	15.0 a	15.1 a	15.7 a	10.2 c
Sonbahar/Autumn	12.1 a	11.8 a	12.2 a	11.7 a	7.8 b

Aynı satırda bulunan harfler arasındaki fark önemlidir.

Araştırmanı ikinci yılında ilkbahar ve yaz döneminde en yüksek verimler atıksu arıtma çamurunun 6, 9 ve 12 ton/da uygulamalarından alınmıştır. Sonbahar döneminde en yüksek verim atıksu arıtma çamurunun 12 ton/da dozu ile tesis

edilen parsellerden elde edilmiştir. Yaz döneminde en düşük verimler atıksu arıtma çamurunun 3 ton/da dozu ile kontrol uygulamalarında, yaz ve sonbahar döneminde ise kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Uygulamaların İngiliz çiminin yeşil ot verimine etkisi (kg/da)

Table 4. The effect to perennial ryegrass green herbage yield of applications (kg/da)

Biçim dönemleri Cutting periods	Uygulamalar/Applications				
	1	2	3	4	5
<b>2007</b>					
İlkbahar/Spring	188.8 d	454.1 a	386.1 ab	354.2 bc	290.4 d
Yaz/Summer	376.7	441.7	423.3	398.3	366.7
Sonbahar/Autumn	216.7 bc	298.3 b	303.3 ab	368.3 a	158.3 c
<b>2008</b>					
İlkbahar/Spring	353.8 b	509.4 a	501.7 a	477.4 a	347.8 b
Yaz/Summer	350.7 b	418.9 a	424.3 a	446.4 a	232.3 c
Sonbahar/Autumn	307.0 b	292.1 b	294.0 b	420.5 a	148.7 c

Aynı satırda bulunan harfler arasındaki fark önemlidir.

### Bitki ile Kaplı Alan

Araştırmanın ilk yılında ilkbahar döneminde alınan gözlemlerde en yüksek bitki ile kaplı alan atıksu arıtma çamurunun 3, 6 ve 9 ton/da dozlarında belirlenmiştir. Denemenin ilk yılındaki ilkbahar döneminde, atıksu arıtma çamurunun en yüksek dozu (12 ton/da) ve kontrol parseline en düşük bitki ile kaplı alan elde edilmiştir. Yaz döneminde en yüksek bitki ile kaplı alan atıksu arıtma çamurunun 6 ve 9 ton/da dozlarından, en düşük kaplı alan derecesi ise kontrol parseline gübresinden belirlenmiştir. Sonbahar döneminde, en yüksek kaplı alan atıksu

arıtma çamurunun 6, 9 ve 12 ton/da dozlarından, en düşük kaplı alan ise kontrol parseline alınmıştır.

İkinci yıl ilkbahar döneminde uygulamalar arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Yaz döneminde en yüksek bitki ile kaplı alan atıksu arıtma çamurunun 6, 9 ve 12 ton/da dozlarından alınmıştır. En düşük değer ise atıksu arıtma çamurunun 3 ton/da dozu ile kontrolde tespit edilmiştir. Sonbahar döneminde uygulamalar arasında bir fark bulunmamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Uygulamaların ingiliz çiminin bitki ile kaplı alan oranına etkisi (%)

Table 5. The effect to perennial ryegrass plant covered area of applications (%)

Biçim dönemleri Cutting periods	Uygulamalar/Applications				
	1	2	3	4	5
<b>2007</b>					
İlkbahar/Spring	74.7 a	83.3 a	84.7 a	35.8 b	40.8 b
Yaz/Summer	85.8 bc	93.3 a	91.7 ab	85.8 bc	82.5 c
Sonbahar/Autumn	86.7 b	91.7 a	93.3 a	93.3 a	80.8 c
<b>2008</b>					
İlkbahar/Spring	85.0	93.3	91.7	91.7	90.0
Yaz/Summer	81.7 b	86.7 ab	96.7 a	93.3 ab	83.3 b
Sonbahar/Autumn	85.0	83.3	90.0	91.7	83.3

Aynı satırda bulunan harfler arasındaki fark önemlidir.

### Yabancı Ot Oranı

2007 yılında ilkbahar döneminde yapılan ölçümlerde en çok yabancı ot oranına atıksu arıtma çamurunun 12 ton/da dozu ile tesis edilen parsellerde belirlenirken, diğer uygulamalar arasında istatistik olarak bir fark görülmemiştir. Sonbahar döneminde uygulamalar arasında bir fark bulunmamıştır. Sonbahar döneminde en yüksek yabancı ot oranı atıksu arıtma çamurunun 12 ton/da dozu ve çiftlik gübresi ile tesis edilen parsellerde tespit edilmiştir.

2008 yılı ilkbahar döneminde en yüksek yabancı ot oranı arıtma çamurunun 3 ton/da doz ve çiftlik gübresi ile tesis edilen parsellerde belirlenmiştir. Diğer uygulamalar arasında bir fark bulunmamıştır. Yaz döneminde ise en yüksek yabancı ot oranı atıksu arıtma çamurunun 3 ton/da dozundan elde edilmiştir. Sonbahar döneminde uygulamalar arasında bir fark bulunmamıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Uygulamaların tesis edilen yeşil alandaki yabancı ot oranına etkisi(%)  
Table 6. The effect to weed rate in a sod establishment of applications (%)

Biçim dönemleri Cutting periods	Uygulamalar/Applications				
	1	2	3	4	5
<b>2007</b>					
İlkbahar/Spring	10.3 b	12.0 b	12.3 b	18.3 a	8.7 b
Yaz/Summer	11.7	11.7	11.7	15.0	10.0
Sonbahar/Autumn	11.7 bc	10.0 bc	6.7 c	19.7 a	16.7 ab
<b>2008</b>					
İlkbahar/Spring	11.7 a	4.7 b	3.3 b	6.0 b	13.3 a
Yaz/Summer	19.0 a	4.6 b	5.0 b	8.3 b	8.3 b
Sonbahar/Autumn	16.7	9.7	6.0	8.3	12.3

Aynı satırda bulunan harfler arasındaki fark önemlidir.

### Renk

Araştırmanın birinci yılının ilkbahar döneminde en yüksek renk değerine atıksu arıtma çamurunun 6, 9 ve 12 ton/da dozları ile ulaşılrken, en düşük renk değerleri atıksu arıtma çamurunun 3 ton/da dozu ve kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yaz döneminde en yüksek renk atıksu arıtma çamurunun 12 ton/da uygulamasından alınmış, diğer uygulamalar ile arasında bir fark tespit edilmemiştir. Sonbahar döneminde en düşük renk değeri kontrol

parselinden alınırken, diğer uygulamalardan yüksek renk değerleri kaydedilmiştir.

İkinci yıl ilkbahar döneminde uygulamalar arasında bir fark bulunmamıştır. Yaz döneminde en yüksek renk atıksu arıtma çamurunun 6, 9 ve 12 ton/da dozlarında alınmıştır. En düşük değerler ise arıtma çamurunun 3 ton/da dozu ve çiftlik gübresinde kaydedilmiştir. Sonbahar döneminde uygulamalar arasında bir fark bulunmamıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Uygulamaların ingiliz çiminin renk değerine etkisi (puan)  
Table 7. The effect to perennial ryegrass colour of applications (score)

Biçim dönemleri Cutting periods	Uygulamalar/Applications				
	1	2	3	4	5
<b>2007</b>					
İlkbahar/Spring	7.7 b	8.3 a	8.7 a	8.7 a	7.3 b
Yaz/Summer	7.7 b	7.7 b	7.5 b	8.5 a	7.8 b
Sonbahar/Autumn	8.2 a	8.7 a	8.8 a	8.5 a	7.2 b
<b>2008</b>					
İlkbahar/Spring	6.0	6.7	7.7	7.3	7.7
Yaz/Summer	6.7 b	7.7 ab	9.0 a	7.7 ab	6.7 b
Sonbahar/Autumn	7.7	7.3	8.3	7.3	6.3

Aynı satırda bulunan harfler arasındaki fark önemlidir.

### Çim Kalitesi

Birinci yıl ilkbahar döneminde en yüksek çim kalitesine atıksu arıtma çamurunun 9 ve 12 ton/da doz uygulamaları ile ulaşılmıştır. Diğer uygulamalar daha düşük değerler vermiştir. Yaz döneminde atıksu arıtma çamurunun uygulanan

bütün dozlarında yüksek çim kalitesi elde edilmiş, çiftlik gübresinden ise daha düşük kalite değerleri alınmıştır. Sonbahar döneminde uygulamalar arasında fark bulunmamıştır.

Çizelge 8. Uygulamaların ingiliz çiminin çim kalitesine etkisi ( puan)  
Table 8. The effect to perennial ryegrass turfgrass quality of applications (score)

Biçim dönemleri Cutting periods	Uygulamalar/Applications				
	1	2	3	4	5
<b>2007</b>					
İlkbahar/Spring	6.8 b	6.5 b	8.3 a	7.5 ab	6.8 b
Yaz/Summer	7.8 a	7.7 ab	8.0 a	8.0 a	7.2 b

Sonbahar/Autumn	8.0	8.5	8.3	7.8	7.2
<b>2008</b>					
İlkbahar/Spring	5.6	7.0	7.3	7.0	7.0
Yaz/Summer	7.0 ab	7.3 ab	8.7 a	8.3 ab	6.3 b
Sonbahar/Autumn	7.3	7.3	8.3	7.7	7.3

Aynı satırda bulunan harfler arasındaki fark önemlidir.

İkinci yıl ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde uygulamalar arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır. Yaz döneminde atıksu arıtma çamurunun uygulanan bütün dozlarında yüksek

### Tartışma ve Sonuç

Yeşil alan tesisinde kullanılan çiftlik gübresi ve atıksu arıtma çamurunun dört farklı dozunu karşılaştırmalı olarak denendiği bu çalışmada, İngiliz çiminin performansları farklı dönemlere göre incelenmiştir. Araştırmada büyüme ve gelişme kriterlerinden olan bitki boyu, yeşil ot verimi ve kaplama dereceleri tesis yılının ilk ölçümlerinde atıksu arıtma çamurunun düşük dozlarının kullanıldığı parsellerde yüksek değerlere ulaşmıştır. Atıksu arıtma çamurunun en yüksek dozu olan 12 ton/da' da ise ilk ölçüm döneminde düşük büyüme ve gelişme gözlenmiştir. Barker (1993), yaptığı çalışmada saf atıksu arıtma çamurunun İngiliz çimi tohumlarının çimlenmesinde gecikmeye yol açtığını, bunun, atıksu arıtma çamurunda bulunan toplam azotun ve azotun amonyak formunun yüksekliğinden kaynaklandığını belirtmektedir. Zamanla amonyak azotunun azalmasıyla tohum çimlenmesi için şartların iyileştiği ve birkaç haftalık gecikmeden sonra çıkışın gerçekleştiği belirtilmektedir (O'Brien and Barker, 1996). Dolayısıyla yüksek dozlardaki atıksu arıtma çamuru ile kurulan parsellerdeki büyüme ve kaplama hızındaki gecikme Barker (1993) ve O'Brien and Barker (1996)' in bulgularıyla desteklenmektedir. Daha sonraki gelişme dönemlerinde atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarında daha yüksek büyüme ve gelişme kriterleri gözlenmiştir.

Yabancı ot oranlarına bakıldığında, ilk dönemlerde atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarında daha yüksek bir yabancı otlama gözlenmiştir. Bu durumun, atıksu arıtma çamurunun açık ortam olan kurutma yataklarından doğrudan alınmasıyla ilgisi olduğu düşünülmektedir. Bu alanlar yabancı ot tohumlarının bulaşma olasılığının yüksek olduğu alanlardır ve atıksu arıtma çamuru bu tohumlar için iyi bir besin ortamıdır. Daha sonraki dönemlerde yapılan sık ve derin biçimler ile

çim kalitesi elde edilmiştir. Çiftlik gübresi ile tesis edilen parsellerden ise düşük kalite değerleri alınmıştır (Çizelge 8).

yüksek azot oranı, rekabetin buğdaygillerin lehine dönüşmesine dolayısıyla yabancı otların baskılanarak ortamdan çekilmiş olabilecekleri değerlendirilmektedir.

Çalışmada renk ve çim kalitesi atıksu arıtma çamuru kullanılan parsellerde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Özellikle yaz döneminde, atıksu arıtma çamuru kullanılarak tesis edilen parseller ile çiftlik gübresi (kontrol) arasındaki fark artmıştır. Bunun, atıksu arıtma çamuru içerisinde bulunan azot miktarının yüksekliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Azot tüm kültür bitkilerinde özellikle buğdaygillerde vejetatif gelişmeyi hızlandırdığı, kardeşlenmeyi artırdığı, renk ve büyüme hızını olumlu yönde etkilediği için önemli bir bitki besin elementidir (Kacar, 1977). Azot çim bitkilerinin sürgün sıklığı, renk ve bitkilerin yenilenme kabiliyetleri gibi çok değişik özelliklerine olumlu etkide bulunmaktadır. Pedreno ve ark. (1996), atıksu arıtma çamurunun toprağın N, P, Fe, Cu ve Zn içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Larsen ve ark. (1991), atıksu arıtma çamuru azotunun % 90'ının organik azot olduğunu ve mikrobiyal aktiviteye uğradıktan sonra yarayışlı hale geldiğini, organik maddenin % 80'ninin birinci yılda ayrıştığını bunun da azot içeriğinin % 40-50'sinin ilk yıl süresince bitkiye yarayışlı hale geldiğinin bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle azotun çözülerek serbest hale geçmesinden buğday, arpa, mısır ve çayır otlarının daha fazla yararlandığını belirtmişlerdir. Arvas (2005), atıksu arıtma çamurunun çayırlarda ikinci yılda verimi arttırmasını, organik maddenin ayrışarak bitki besin elementlerinin yarayışlı forma dönüşmesiyle ilgili olduğunu belirtmiştir. Loschinkohl ve Boehm (2001), atıksu arıtma çamurunun yeşil alanlara uzun süre besin maddesi temin edebildiğini belirtmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar göre, atıksu arıtma çamurunun İngiliz çiminin yeşil alan performansını arttırdığı söylenebilir. Atıksu arıtma çamuru, tesis aşamasında çiftlik gübresine

alternatif olarak kullanılabilir. İngiliz çiminin uzun dönemlik besin maddesi ihtiyacı atıksu arıtma çamurundan sağlanabileceği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Arvas, Ö., 2005. Kentsel Arıtma Çamuru ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Van Yöresi Çayırlarının Bitki Örtüsü ve Toprak Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 75 p.
- Avcıoğlu, R., 1983. Çayır-Mer'a Bitki Topluluklarının İncelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 466. Bornova, İzmir, 245 p.
- Barker, A. V., 1993. Municipal solid waste compost as a medium for sod-grown crops. HortScience 28(4): 256.
- Çiftçi, Y., S. Ünver., M. Güler ve K. Muharrem, 1996. Sürdürülebilir tarım ve çevre. Tarım ve Köy Dergisi, 109 :28-36.
- Goatley, J. M., V. Maddox, D.V. Lang and K.K.Crouse, 1994. Tifgreen Bermudagrass response to late-season application of nitrogen and potassium. Agron. J. 86:7-10.
- Hubbard, C.E., 1992. Grasses. Penguin Books, London, England, 450 p.
- Hull, R.J., 1992. Energy relations and carbohydrate partitioning in turfgrass. Turfgrass (Editors: Wadington, D.V., Carrow, R.N., Sherman, R.C.). American Society of Agronomy, Inc. Agronomy, No: 32 pp: 175-205, Wisconsin, USA.
- Hunt, K.L. and J.H. Dunn, 1993. Compatibility of kentucky bluegrass and perennial ryegrass with tall Fescue in transition zone turfgrass mixtures. Argon. J. 85:211-215.
- Kacar, B., 1977. Bitki Besleme. Ankara Üniv. Ziraat Fak Yayınları, 637, Ankara, 318 p.
- Larsen, A. B., F.H. Func and H.A. Hamilton, 1991. The use of fermentation sludge as a fertilizer in agriculture. Wat.Sci.Tech. 52(12): 33-42.
- Loschinkohl, C. and Boehm, M. J., 2001. Composted biosolid incorporation improves turfgrass establishment on disturbed urban soil and reduces leaf rust severity. HortScience 36(4): 790-794.
- Malik, R. S., N. El-Bassam and S. Haneklaus, 2000. Effect of high and low-input nutrient system on soil properties and their residual effect on sweet corn. I. Soil Properties. Institute of Crop and Grassland Science, Landbauforschung-Volkenrode. 50:(1-2): 24-31.
- Mehall, B. J., R.J. Hull and C.R. Skogley, 1983. Cultivar variation in kentucky bluegrass: P. and K. nutritional factors. Argon. J. 75:767-772.
- Misia, A., 1991. Effect of cool season turfgrass seed mixtures on lawn characteristics. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo. 42 : 401-414.
- Nyamangara, J. and J. Mzezewa, 1999. The effect of long-term sewage sludge application on Zn, Cu, Ni and Pb levels in a clay loam soil under pasture grass in Zimbabwe. Agriculture, Ecosystem & Environment, 73: 199-204.
- O'Brien, T.A. and A.V. Barker, 1996. Evaluation of ammonium and soluble salts on grass sod production in compost. II. Delaying seeding after compost application. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 27(1&2): 77-85.
- Orçun, E., 1979. Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 152, Bornova, İzmir, 106 s.
- Pedreno, N. J., I. Gomez, R. Moral and L. Mataix, 1996. Improving the agricultural value of semiarid soil by addition of sewage sludge and almond residue. Agriculture, Ecosystem & Environment, 58 (2-3): 1-6.
- Rechcigl, J., E., and R.M.C. Muchovej, 1988. Utilization of biosolid on bahiagrass pastures. Range Cattle REC, Research Report RC-1998-2.
- Sills, M. J. and R.N. Carrow, 1983. Turfgrass growth, N use and water use under soil compaction and N fertilization. Argon. J., 75: 488-492.
- Spangenberg, B. G., T.W. Fermanian and D.V. Wehner, 1986. Valution of liquid-applied nitrogen fertilizers on kentucky blugrass turf. Argon. J., 78:1002-1006.