



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KAPAK MALZEMELERİ ve SULAMA
SIKLIKLARININ İNGİLİZ ÇİMİ (*Lolium perenne L.*)'NDE
BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Pervin KOKAR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bursa-2010



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KAPAK MALZEMELERİ ve SULAMA SIKLIKLARININ
İNGİLİZ ÇİMİ (*Lolium perenne L.*)'NDE BİTKİ GELİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Pervin KOKAR

Doç. Dr. Uğur BİLGİLİ
(Danışman)

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bursa-2010

**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KAPAK MALZEMELERİ ve SULAMA SIKLIKLARININ İNGİLİZ
ÇİMİ (*Lolium perenne L.*)'NDE BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Pervin KOKAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez/...../200... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Uğur BİLGİLİ Doç. Dr. Ramazan DOĞAN Yrd. Doç. Dr. Zeynel
Danışman TÜMSAVAŞ

ÖZET

Bu çalışma; sera koşulları altında, çim alan tesisinde kullanılan farklı kapak malzemelerinin ve sulama sıklıklarının İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.Caddishack)'nin fide gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

Çalışma, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü seralarında 40 günlük dönemler halinde, ilkbahar ve sonbahar ekimlerini temsil edecek koşullar altında, iki kez yürütülmüştür. Sera koşullarında maksimum ve minimum sıcaklık değerleri günlük olarak alınmış, ilkbahar döneminde ortalama sıcaklık 28.8°C, sonbahar döneminde ise ortalama sıcaklık ise 16.3°C olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızda kapak toprağı olarak; torf ve Penguen gıda fabrikası arıtma çamurunun killi tekstürlü toprak ile yapılan 0.0, 0.25, 0.50 0.75 ve 1.0 oranlardaki karışımları ve her gün, 4 ve 7 günde bir olmak üzere 3 farklı sulama sıklığı kullanılmıştır. Çalışmada çıkış gücü, fide sayısı, bitki boyu ve kuru ot değerleri ölçülmüştür.

Sonuçlara göre; sonbahar döneminde her gün yapılan sulama, komponentler üzerine olumsuz etkilerde bulunmuş, en iyi değerleri 4 gün sıklıkla yapılan sulamalar vermiş, ilkbahar döneminde ise en iyi sonuçları her gün yapılan sulamalar vermiş, 4 ve 7 gün sıklıklarla yapılan sulamalardan ise daha düşük sonuçlar alınmıştır. Ayrıca toprak + torf karışımı, toprak + arıtma çamuruna göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lolium perenne*, kapak malzemesi, torf, arıtma çamuru, sulama

**EFFECTS OF COVERING MATERIALS AND IRRIGATION DENSITIES ON
SEEDLING GROWING OF PERENNIAL RYEGRASS (*Lolium perenne* L.)**

ABSTRACT

This research was carried out to determine effects of covering materials and irrigation densities on seedling growing of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)

The research was carried out, under the representing the spring and autumn sowing circumstances twice in 40-day period at Uludag University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops greenhouse. Values of maximum and minimum temperatures in the greenhouse conditions were a daily basis, the average temperature 28.8 ° C in the spring semester, , the average temperature of 16.3 ° C in the autumn semester are measured.

About working as a soil cover; turf and sewage sludge of food factory with soil of clay texture 0.0, 0.25, 0.50 0.75 and 1.0 ratios in mixtures and every day, once in 4 and 7 days to 3 different of frequency irrigation is used. In this research, the output power, the number of seedlings, plant height and dry grass values were measured.

According to the results; the irrigation was observed adverse effect on components everyday in autumn (that), the best values of irrigation was given range of 4 days, and also the best values was given of irrigation for each day in spring semester, as for the lower results were observed (given/obtained) for 4 and 7 day intervals. Further/furthermore turf mix soil was showed better than soil + sewage sludge.

Key Words: *Lolium perenne*, covering materials, turf, sewage sludge, irrigation

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
GİRİŞ	1
1. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2. MATERYAL VE YÖNTEM	11
2.1. Materyal	11
2.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri.....	11
2.1.2. Denemede Kullanılan Kapak Malzemelerinin Özellikleri.....	11
2.1.3. Deneme Yeri	13
2.1.3.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	13
2.1.3.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	13
2.2. Yöntem.....	14
2.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü.....	14
2.2.2. Kültürel Uygulamalar	14
2.2.2.1. Toprak Hazırlığı.....	14
2.2.2.2. Kapak Karışımlarının Hazırlanması ve Denemenin Kurulması....	14
2.2.3. Gözlem ve Ölçümler	15
2.2.4. Verilerin İstatistikî Analizi.....	16
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	17
3.1. 2008 ve 2009 Yıllarına Ait Araştırma Sonuçları	17
3.1.1. Sulama Sıklıklarına Ait Ortalama Değerler	19
3.1.1.1. Çıkış Gücü.....	19
3.1.1.2. Fide Sayısı.....	19
3.1.1.3. Bitki Boyu	20
3.1.1.4. Kuru Ot	20

3.1.2. Kapak Karışımlarına Ait Ortalama Değerler	20
3.1.2.1. Çıkış Gücü.....	20
3.1.2.2. Fide Sayısı.....	21
3.1.2.3. Bitki Boyu	21
3.1.2.4. Kuru Ot	21
3.1.3. Karışım Oranlarına Ait Ortalama Değerler.....	22
3.1.3.1. Çıkış Gücü.....	22
3.1.3.2. Fide Sayısı.....	22
3.1.3.3. Bitki Boyu	23
3.1.3.4. Kuru Ot	23
3.1.4. Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları İnteraksiyon Sonuçlarına Ait Ortalama Değerler.....	24
3.1.4.1. Çıkış Gücü.....	24
3.1.4.2. Fide Sayısı.....	24
3.1.4.3. Bitki Boyu	25
3.1.4.4. Kuru Ot	26
3.1.5. Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçlarına Ait Ortalama Değerler.....	27
3.1.5.1. Çıkış Gücü.....	27
3.1.5.2. Fide Sayısı	28
3.1.5.3. Bitki Boyu	28
3.1.5.4. Kuru Ot	28
3.1.6. Kapak Karışımı x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçlarına Ait Ortalama Değerler.....	32
3.1.6.1. Çıkış Gücü.....	32
3.1.6.2. Fide Sayısı.....	33
3.1.6.3. Bitki Boyu	34
3.1.6.4. Kuru Ot	34
SONUÇ	37
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ.....	43
TEŞEKKÜR.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Arıtma Çamurunun Kimyasal Özellikleri.....	12
Çizelge 2. Denemede Kullanılan Torfun Kimyasal Özellikleri.....	13
Çizelge 3. Deneme Alanı Toprağının Analiz Değerleri.....	14
Çizelge 4. 2008 Yılı İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Varyans Analiz Sonuçları ...	18
Çizelge 5. 2009 Yılı İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Varyans Analiz Sonuçları ...	18
Çizelge 6. 2008-2009 Yılları İlkbahar ve Sonbahar Dönemlerine Ait Sulama Sıklığı Ortalama Değerleri.....	20
Çizelge 7. 2008-2009 Yılları İlkbahar ve Sonbahar Dönemlerine Ait Kapak Karışımları Ortalama Değerleri.....	22
Çizelge 8. 2008 ve 2009 Yılları İlkbahar ve Sonbahar Dönemlerine Ait Kapak Karışım Oranlarına Ait Ortalama Değerleri.....	23
Çizelge 9. 2008 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemi Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri	26
Çizelge 10. 2009 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemi Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri	27
Çizelge 11. 2008 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemleri Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri	30
Çizelge 12. 2009 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemleri Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri	31
Çizelge 13. 2008 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Kapak Karışımları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri	35
Çizelge 14. 2009 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Kapak Karışımı x Karışım Oranı İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri	36

GİRİŞ

Günümüzde hızlı nüfus artışı, düzensiz ve yoğun yapılaşma endüstriyel gelişmeler ve doğal bitki örtüsünün bilinçsizce yok edilmesi gibi nedenlerden dolayı özellikle büyük kentlerde ve yerleşim birimlerinde yeşil alana olan gereksinim her geçen gün biraz daha artmaktadır.

Yaşadığımız mekanların çevresindeki en önemli bitkisel öğeyi oluşturan yeşil alanlar ülkemizde ve özellikle sahil yörelerimizde giderek artmakta, mimari teknikler ile görsel ve estetik amaçlarla yaygın olarak tesis edilen yeşil örtüler göze hitap etme, gönül ferahlığı yaratma gibi üstünlükleriyle çağdaş insanın çok gereksinim duyduğu dinlenme ortamlarını oluşturmaktadır (Avcıoğlu, 1997).

Açıkgöz 1994, çim alan tesisinin genellikle ilkbaharda toprak sıcaklığının 5-10°C'ye ulaştığı dönemde yapılması ve çim bitkilerinde iyi bir çıkış için sıcaklık ve nem faktörlerinin dengelendiği devrelerde ekim yapılmasına önem verilmesi gerektiğini, ekimin bu tarihlerden sonra yapılması durumunda yağışların azalması, sulama zorlukları, toprağın kuruması ve kaymak bağlaması gibi nedenlerin bitkilerin çıkış ve gelişmelerinde sorun yaratabileceğini, sıcaklıkların aşırı derecede yükselmesine bağlı olarak çıkan fidelerin büyük çoğunluğunun öleceğini bildirmiştir. Çim bitkilerinin sonbahar ekimlerinde ise; toprak sıcaklığı sorun oluşturmayacağı ve yeterli yağış veya sulama suyunu bulan tohumların kısa sürede çimlendiğini, fakat çıkan fidelerin kış soğuklarından zarar görme olasılığının bulunduğu bildirilmiştir. Fidelerin kış soğuklarından zarar görmelerini önlemek için, ekimler iç bölgelerde Ağustos sonu Eylül başı döneminde, kıyı bölgelerde ise; Eylül-Ekim ayları içerisinde yapılmalıdır.

Genel olarak tohum yatağının 3-4 hafta süre ile nemli tutulması iyi bir çıkış için gereklidir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yılın büyük bir bölümünde toprak yüzeyi çok çabuk kurur. Tohumlar çimlenme için yeterli nemi bulamaz. Bu bölgelerde erken ilkbahar ekimlerinde yağış olması nedeni ile sulamaya ihtiyaç duyulmayabilir. Ancak geç ilkbahar ve sonbahar ekimlerinde iyi bir çıkış için düzenli sulama yapılması

gerekmektedir. Tohum ekiminden sonra yapılacak sulamanın sıklığı da önemlidir. Ahır gübresi gibi organik maddelerle kapak yapılmış ekim alanlarında toprak yüzeyi daha uzun süre nemli kalır. Bu alanların sabah erken ve akşam geç saatlerde toprağın üst 4-5 cm'lik tabakası nemli kalacak şekilde sulanması yeterlidir. Sulama sıklığı optimumdan uzaklaştıkça, çim bitkilerinde sürgün büyümesinin gerilemesi, sürgün sayısının artması, klorofil kapsamının azalması ve kök büyümesinin gerilemesi gibi olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Sulama sıklığı konusunda kesin bir ölçüt belirlemenin mümkün olmadığı, ancak killi-ağır bünyeli toprak ve serin-yağışlı iklim koşullarında haftada 3 kez sulama uygulamasının çok sık, kumlu-hafif bünyeli toprak ve sıcak-kurak iklim koşullarında ise yetersiz olduğu ve daha sık sulama yapılması gerekmektedir. Yeni ekilmiş veya dikimi yapılmış alanlarda her gün hafif ve gün ortasında yapılan sulamalar iyi bir çimlenme ve köklenme açısından en iyi sonucu vermektedir (Avcıoğlu, 1997).

Başarılı ve sürekli bir çim alan oluşturmada ekolojiye göre çim tohumu karışımının seçimi ve toprak hazırlığı (tesviye, drenaj, temel gübreleme, tırmıklama vb.) yanında çim taşıyıcı katmanın ve üst kapak materyalinin seçimi de önem taşımaktadır (Uzun, 1992). Düzenli bir çıkış için toprak yüzeyinin kaymak bağlamasını engellemek, erozyonu önlemek amacıyla toprak yüzeyi değişik maddelerden yapılmış kapak olarak adlandırılan örtü tabakası ile kaplanır. Kapak tabakası rüzgarların etkisini en düşük düzeye indirmektedir. Ayrıca iyi su tutması, tohumların çimlenmesi için uygun bir ortam yaratır. Birçok ülkede saman, odun talaşı ve değişik sentetik maddelerden yapılmış örtüler kapak malzemesi olarak kullanılır. Yurdumuzda ise; kapak malzemesi olarak ahır gübresi, torf, kaliteli kumlu-tınlı toprak kullanımı yaygındır (Açıkgöz, 1994). Ancak, son yıllarda yeşil alan oluşturmada kullanılan hayvansal gübrelerin yabancı ot ve hastalık sorununu artırması, her zaman bulunamaması ve kapak malzemesi olarak kullanılan diğer materyal olan torfun da oldukça pahalı ve doğadaki rezervlerinin sınırlı olması çim alanların oluşturulmasında torf ve ahır gübresine alternatif olacak bazı organik materyallerin araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde atık su arıtma tesisi miktarları hızla artmaktadır. Buna paralel olarak arıtma çamuru miktarlarında da büyük artış gözlenmektedir. Elde edilen arıtma çamurlarının çevreye zarar vermeyecek şekilde bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu

yöntemler içerisinde arıtma çamurlarının araziye verilmesi hem çevre hem de ekonomik açıdan en uygun yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bugün Avrupa Birliği ülkelerinde atık su arıtma çamurlarının 1/3'ü tarımsal faaliyetlerde gübre olarak kullanılmakta, diğer 2/3'lük kısmı ise yakılmakta veya atık olarak depolanmaktadır (Ayvaz, 2000). AB ülkelerinde arıtma çamurlarının tarımda kullanım oranı ortalama % 36'dır. ABD'de ise üretilen yıllık arıtma çamurunun (5.3 milyon ton kuru madde) % 33'ü tarım ve saha düzenlemelerinde kullanılmaktadır (İşgenç ve Kınay, 2005). Ülkemizdeki toplam atık su miktarı TÜİK verilerine göre 2004 yılında 2.92 milyar m³ iken, bu miktar 2006 yılında yaklaşık 3.37 milyar m³'e ulaşmıştır. Bu miktarın büyük çoğunluğu için deniz ve akarsular alıcı ortam olarak kullanılmaktadır. Uluslararası gelişme ve zorlamalar ile çevre bilincindeki artışa bağlı olarak gelecek on yıl içinde arıtılan atık su miktarının % 50 oranında artması, ortaya çıkan yıllık toplam arıtma çamurunun da dört katına (yaklaşık 12 milyon ton) ulaşması beklenmektedir. Arıtma çamurlarının bertarafı ülkemizde yeterli düzeyde olmasa da üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Bu çamurlar genellikle daha önceden belirlenen döküm sahalarında depolanmakta veya kaçak olarak yerleşim yeri dışındaki boş arazilere dökülmektedir (Göçmez, 2006).

Arıtma çamurlarının bertarafı için önemli bir potansiyel olarak görülen tarımda kullanım sırasında çamurların bazı olumsuz yönleri ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birisi arıtma çamurları içindeki bitki besin elementlerinin, ticari gübrelerde olduğu gibi bitkiler tarafından hemen kullanılabilir formda olmamasıdır. Çamur içeriğindeki organik azot, organik maddenin mikroorganizma tarafından parçalanmasıyla ancak bitki tarafından alınabilir formlara dönüşmektedir. Amonyum ve nitrat azotundan oluşan inorganik azot ise bitkiler tarafından hemen kullanılabilir formdadır. Çamur uygulamasının ilk yılında genellikle organik azotun % 50'si, ikinci yılında ise % 5-20'si yarıyışlı formlara dönüşmektedir. Uygulamayı izleyen üçüncü ve dördüncü yıllarda ise mineralizasyon oranı düşmektedir (Kocaer ve ark., 2003). Arıtma çamurları içinde çeşitli toksik maddeleri ve halk sağlığı için tehlike oluşturan patojenleri bulundurabilmektedir. Türkiye'de arıtma çamurlarının tarım arazilerine uygulanmasıyla ilgili konular 14 Mart 1991 tarihli ve 20814 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Katı

Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ve 31 Mayıs 2005 tarihli ve 25831 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” içinde ele alınmış ve arıtma çamurlarının tarımsal alanlarda kullanılması ile ilgili bazı özel önlemler belirlenmiştir. Gerekli önlemler alındıktan sonra arıtma çamurlarının çim alanların oluşturulmasında kullanımının pek çok yönden yarar sağlayacağı kuşkusuzdur.

Çim alanların oluşturulmasında atık maddelerin kullanımına ilişkin çalışmaların sayısı ülkemizde oldukça sınırlıdır. Bu yüzden arıtma çamuru kullanımına yönelik araştırmalar yapılarak olumlu ve olumsuz etkileri ortaya konulmalı, çim bitkilerinin bu materyallerin uygulandığı ortamlardaki gelişim durumları belirlenmeli ve daha sonra yaygın bir şekilde kullanımına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Bu araştırma; (i) yüksek oranda organik madde ihtiva eden arıtma çamurunun kapak malzemesi olarak kullanılıp kullanılmayacağını, (ii) farklı sulama sıklıklarının çimlenme ve bitki gelişimini nasıl etkilediğini (iii) ve toprakla oluşturulacak arıtma çamuru ve torf karışım oranlarından hangisi veya hangilerinin daha iyi netice verdiğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

Garcia ve ark. (1992), kentsel atıkların çim bitkisinde (*Lolium perenne* cv. Argo) çimlenme üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, atıkları taze ve kompost edildikten sonra toprağa karıştırmışlardır. Araştırmacılar taze kentsel atık uygulamasının çimlenmeyi olumsuz yönde etkilediğini belirlemişler ve benzer etkinin taze kompost uygulamasında da ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Bu etkinin kompost önceden hazırlanıp olgunlaştırıldıktan sonra uygulandığında daha az olduğu belirtilmiştir. Çimlenmenin engellenmesinin kompostta amonyum, polifenoller ve organik asitler fazla olduğunda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlk biçimde yüksek atık uygulamalarından (180 ton/ha) elde edilen ot verimi kontrole oranla daha az bulunurken, ikinci biçimde bu durumun tersine atık uygulanan parsellerden daha fazla ot verimi elde edilmiştir.

Açıkgöz (1994), torfun gözenekliliğine bağlı olarak çok yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğunu, yabancı bitki tohumları ile hastalık ve zararlı etmenlerini içermediğinden diğer organik maddelerden daha olumlu özellikler içerdiğini, dekara 1-2 ton verildiğinde çim alan toprağının fiziksel yapısını iyileştirdiğini ve diğer organik maddelere göre daha uzun sürede parçalanarak topraktaki etkisini daha uzun süre devam ettirebildiğini bildirmiştir.

Roberts ve ark. (1995), üç farklı materyalden hazırlanan kompostta değişik çim türleri (*Festuca arundinacea*, *Festuca longifolia*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne* ve *Poa pratensis*) yetiştirmişlerdir. 0.35 litrelik saksılarda bitkiler 4 hafta süreyle yetiştirildikten sonra biçim yapılmıştır. Deneme sonucunda en fazla boy uzamasının *Festuca* çimlerinde olduğu belirlenirken, en yüksek sürgün gelişiminin de yaprak ve dallardan hazırlanan kompostta yetiştirilen çimlerde olduğu saptanmıştır. İngiliz çimi toprak karışımı kompostta daha iyi bir gelişim göstermiştir. Genelde, kanalizasyon atıklarından hazırlanan kompostta çim bitkilerinin sürgün gelişimi daha az olmuştur. Diğer çim türlerine oranla *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* ve *Poa pratensis* üç kompostta da daha iyi gelişim göstermiştir. Bitkilerde ağır metal birikimine rastlanmamıştır.

Pakfiliz ve ark. (1995), arıtılmış suların farklı konsantrasyonlarının bitkilerin gelişimi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında İngiliz ve İtalyan çimi kullanmışlardır. Deneme bitkilerine Maltepe Askeri Lisesi arıtma tesisine ait farklı konsantrasyonlardaki arıtılmış ve arıtılmamış atık sular ile çamur, kontrol materyallerine ise çeşme suyu uygulaması yapılmıştır. Sonuçta, arıtılmış su ve çamurların bitki gelişimini kontrole göre teşvik ettiği ve buna bağlı olarak kuru ve yaş madde miktarının da daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Murillo ve ark. (1995), düşük organik madde içeren kent atıklarından elde edilen olgun kompostun tarımsal amaçlı kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla yaptıkları tarla denemesinde toprağa 12 ve 48 ton/ha düzeyinde kompost uyguladıktan sonra çim bitkisi (*Lolium perenne* cv. Tewara) yetiştirmişlerdir. 2 yıl süren deneme sonunda 48 ton/ha kompost uygulamasının ürün miktarı açısından daha iyi sonuç verdiği ve bitkilerin azottan yararlanması iki yıl boyunca 48 ton/ha uygulamasında daha yüksek düzeylerde olduğu bildirilmiştir. Buna karşın bitkide bulunması gereken azot düzeyi önerilen sınırın altında olduğu ve bitkide belirlenen P, K, S, Mn ve Zn miktarlarının ise arzu edilen düzeylerde olduğu saptanmıştır. Çalışmada 48 ton/ha düzeyinde uygulanan kompostun çim bitkisinde Cu, Ni, Pb ve Cd miktarlarını artırmadığı bildirilmiştir.

Avcioğlu (1997); 1 dekarlık yeşil alanda günde ortalama 2,5-10 mm su tüketildiğini, sisli ve kapalı havalarda en az, sıcak ve güneşli yaz günlerinde ise en çok ve ortalama 10 mm (10 ton/da) su harcamasının olduğunu bildirmektedir.

Aitken (1997), çalışmasında çim alanlarda arıtma çamuru uygulamasının ardından kısa dönemde yaprak yüzeyinde ağır metal birikimini araştırmıştır. *Agrostis capillaris* ve *Holcus lanatus* türlerine hektara 0 (kontrol), 55 ve 110 m³ hesabıyla arıtma çamuru uygulamıştır. Çalışmada biçim yüksekliğine (kısa: 4 cm ve uzun: 13 cm) bağlı olarak bir günden başlayarak farklı sürelerde yapraklarda kuru madde ile Cu, Fe ve Pb birikimlerinin farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çim bitkilerinin ağır metal içeriğinde önemli bir artış olmadığı bildirilmiştir. Cu içeriğinde 16-19 günde sonra 25 mg/kg azalma, Fe 33-45 gün sonra 1000 mg/kg azalma olurken Pb 12-18 gün sonra 30 mg/kg

azalma görülmüştür. Denemeden alınan veriler sonucunda çamur uygulama oranı ve biçim uzunluklarının çimlerin büyümesinde önemli düzeyde etkili olduğu belirtilmiştir.

Lo'pez-Mosquera ve ark. (2000), çalışmalarında çim alanlarda toprak ve bitkilerde arıtma çamuru ve kimyasal gübre uygulamalarının etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Dört yıl süreyle yapılan çalışma sonucunda topraktaki ağır metal içeriğinde kontrole göre arıtma çamuru ve kimyasal gübrelere kombinasyonlarının önemli bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir. Ancak arıtma çamuru uygulamalarında toprakta Pb içeriğinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Arıtma çamuru dozundaki artışın topraktaki Cr birikim düzeyinde önemli derecede etkili olduğu bildirilmiştir. Dört yıl boyunca uygulanan çamurun metal seviyelerinin bitki ve toprakta sınır değerleri içerisinde olduğu saptanmıştır. Çamurun uzun dönem gübre gibi kullanılması için yol gösterici ilkelerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kocaer ve Başkaya (2001), çalışmalarında miktarları her geçen gün artan arıtma çamurlarının çevresel sorunlar yaratmaması için uygun yöntemlerle bertaraf edilmesi gerektiğini; bu yöntemler içerisinde arıtma çamurlarının toprağa verilerek bertarafının tarımsal üretime ve ekonomiye katkısı bakımından üzerinde önemle durulması gereken yöntemlerden biri olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca arıtma çamurlarının tarımsal alanlar, ormanlık alanlar ve arazi iyileştirme amaçlı bozuk alanlarda kullanılabilmesi belirtilmiştir.

Aşık (2001), "Çay Atığı Kompostunun Çim Alanların Oluşturulmasında Kullanımı" adlı çalışmada, çay atığı kompostu ve diğer organik materyallerin çim alan oluşturulmasında kullanım olanaklarını incelemiştir. Denemede, çay atığı kompostu, ahır gübresi ve peat üst kapak materyali olarak uygulanmıştır. Araştırmada, % 40 *L. perenne*, %40 *F. rubra* ve %20 *P. pratensis* kullanılmıştır. Çay atığı kompostu kuru ot verimini, fide kuru ağırlığını, desimetrekaredeki kardeş sayısını, dip kaplamayı, yenilenme kabiliyetini, toplam N ve K kapsamını, ahır gübresi ve peat'e oranla daha fazla artırdığı bildirilmiştir. Yeşil ot verimi, fide boyu, kıştan çıkış durumu ve toplam fosfor kapsamı yönünden çay atığı ve ahır gübresi arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, peat ve ahır gübresinin kuru madde oranını çay atığı

kompostuna oranla daha fazla arttırdığı saptanmıştır. Organik materyallerin yaprak rengi üzerine etkileri benzer olmuş ve tüm uygulamalarda çimin yaprak rengi donuk yeşil olarak belirlenmiştir.

Jordan ve ark. (2003), Sulama sıklıklarının beş bentgrass (*Agrostis palustris* Huds.) çeşitinde çim kalitesi, sürgün yoğunluğu ve kök uzunluğuna etkilerinin araştırıldığı çalışmada; 4 günde yapılan sulamalardan çim kalitesi, sürgün yoğunluğu ve kök uzunluğu bakımından 1 veya 2 günde yapılan sulamalara göre daha iyi sonuçların alındığı bildirilmiştir.

Küçükhemek ve ark. (2005), “Arıtma Çamuru ve Çiftlik Gübresinin Çim Bitkisi Verimine ve Renk Özelliğine Etkisi” adlı çalışmalarında *Lolium perenne* (% 40), *Festuca rubra rubra* (% 30), *Poa pratensis* (% 15) ve *Festuca rubra commutata* (% 15) karışımı ile oluşturulmuş çim alanda arıtma çamurunun (4, 8, 12 ton kuru madde/da) bitki verimliliği (yaş ağırlık) ve çim alan rengine etkisini araştırmışlardır. Çim alanda arıtma çamuru uygulamasının (4, 8, 12 ton kuru madde/da) çiftlik gübresine göre daha koyu yeşil renge neden olduğu; bu renk tonlarının belirgin ve olumlu olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca arıtma çamurunun çim alanda bitki verimliliğini artırdığı, bu artışın çiftlik gübresine göre istatistiksel yönden de önemli olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca arıtma çamurunun çiftlik gübresine göre 2 yılda ortalama 2-2,6 kat daha verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Stabnikova ve ark. (2005), çalışmalarında Singapur’da Bitki Kültürü için Yapay Toprak Geliştirmek için Arıtma Çamuru ve Tarımsal Atık Kullanımı olanaklarını incelemişlerdir. Araştırmada, bahçe kompostu ve arıtma çamurundan elde edilen yetiştirme ortamları değerlendirilmiştir. Sera koşullarında *Ipomea aquatica* türünün yetiştirildiği saksılar içinde her iki materyalin birlikte uygulanmasının en iyi bitki büyüme ve gelişimini sağladığını bildirmişlerdir. Sonuçta en yüksek biyokütlenin (% 4 yaş ağırlık) elde edildiği bahçe kompostu ve % 2 arıtma çamuru karışımı, bitki dokularında ağır metal içeriğinin de toksik düzeyin oldukça altında olması nedeniyle Singapur’da kentsel yeşil alanlarda ve bahçecilikte kullanım için önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Cheng ve ark. (2007), “Çimlerin Büyümesinde Toprak Islahı için Arıtma Çamuru Kompostunun Uygulanması” adlı çalışmalarında % 5-100 arasında değişen oranlarda arıtma çamuru kompostu uygulamasının toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile *Lolium perenne*'ye etkilerini araştırmışlardır. % 20'nin altındaki arıtma çamuru kompostu uygulamalarının çimlenme üzerine önemli etkisi bulunmamış, ancak klorofil miktarı, N, P ve K içeriği yönünden bitki büyümesinin olumlu etkilendiği saptanmıştır. Arıtma çamuru kompostu uygulaması toprakta hacimsel yoğunluk, su tutma kapasitesi ve besin içeriğini artırmış, fakat yüksek oranlardaki kompost uygulamaları toprakta çözülebilir tuz ve ağır metallerin olumsuz etkilerini ortaya çıkarmıştır. Sonuçta bitki büyüme ve gelişimi için toprakta besin elementlerini önemli ölçüde arttırabilecek ve çözülebilir tuz ile ağır metal birikimi yönünden önemli bir yan etkinin olmadığı arıtma çamuru kompostu uygulama oranları olarak % 10-20 düzeyleri önerilmiştir.

Pengcheng ve ark. (2007), “Arıtma Çamuru Kompostunun Anayolda Kapak Malzemesi Olarak Uygulanması” adlı çalışmalarında belirli düzeylerde (0, 15, 30, 60 ve 120 ton/ha) arıtma çamuru kompostu uygulamasının *Lolium multiflorum* türündeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda arıtma çamuru kompostu uygulamasının toprakta kullanılabilir N ve kullanılabilir P, organik madde, katyon değişim kapasitesi ve içeriğini arttırdığını, toprak hacim yoğunluğunun azaldığını saptamışlardır. Uygulamaların *Lolium multiflorum* türünde büyüme ve erozyonu önlemedeki etkinliğini artırdığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Wang ve ark. (2008), “Arıtma Çamurunun Alana Uygulanmasında Sınırlayıcı Faktörler” adlı çalışmalarında belirli düzeylerde (0, 15, 30, 60, 120 ve 150 t/ha) arıtma çamuru uygulamasının toprak ve *Zoysia japonica* ve *Poa annua* türlerinin bulunduğu alanlarda bitkilerin ağır metal içeriğine etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta arıtma çamuru uygulamalarının toprakta organik madde ve mineral içeriğini artırdığı, çim bitkilerinde biyokütle artışı olduğu, büyüme döneminin uzadığı belirlenmiştir. Çalışma sonunda toprakta ağır metal içeriklerinin arttığı, ancak Zn, Pb ve Cu minerallerinin sınır değerlerini aşmadığı, Cd'un ise sınır değerlerini aştığı; söz konusu arıtma çamurunun

tarım alanlarında kullanılmaması gerektiği; orman ve çim alanlarında, besin zinciri yoluyla Cd içeriğinin yayılmayacağı alanlarda kullanılabileceği bildirilmiştir.

Küçükhemek ve ark. (2008), Toprağa Uygulanan Arıtma Çamuru, Ahır Gübresi ve Karışımlarının, Çim Bitkisinin Bazı Makro-Mikro Besin Elementleri ve Verimi Üzerine Etkileri adlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Evsel karakterli arıtma çamurunun (AÇ), ahır gübresi (AG) ve AÇ+AG'nin üç farklı karışımının ($\frac{1}{4}AÇ+\frac{3}{4}AG$, $\frac{1}{2}AÇ+\frac{1}{2}AG$ ve $\frac{3}{4}AÇ+\frac{1}{4}AG$), çim bitkisinde bazı makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Zn, Cu, Mn, Pb, Cd) element içerikleri ile verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede, 4 farklı oranda (0, 40, 80 ve 120 ton/ha) organik materyal uygulaması yapılmıştır ve deneme 2 yıl süre ile arazi koşullarında yürütülmüştür. Deneme sonunda, verim ve bazı besin elementleri içeriklerinin ahır gübresi uygulamasına göre, arıtma çamuru uygulamasında artışlar olduğu, diğer uygulamalarda ise çim bitkisinin taze ağırlığını önemli ölçüde artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, çim bitkisinin bazı besin elementi muhtevası hektara 40 ve 80 ton uygulamaları ile arttığı bildirilmiştir.

Çetinkale (2009), “*Cynodon dactylon* (L.) Pers. Çim Alanlarında Kentsel Su Arıtım Sistem Çamurlarından Yararlanabilme Olanakları” adlı çalışmada, arıtma çamurlarının *Cynodon dactylon* (L.) Pers. ile kurulu çim alanlarda kullanılabilme olanaklarını araştırmıştır. Çalışmada Batı Adana Atık Su Arıtma Tesisi ile Çatalan İçme Suyu Arıtma Tesisi'nden alınan arıtma çamurları kapak malzemesi olarak kullanılmıştır. Alınan örneklerde; bitkide ve toprakta biriken Nikel (Ni) toprakta 31 Mayıs 2005 tarihli 25831 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan “Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” ne göre sınır değerlerin üzerinde (75 mg/kg) tespit edilirken, Bakır (Cu) ağır metal miktarının sınır değerlerin altında (140 mg/kg) olduğu saptanmıştır. Bitkide ele alınan kriterler; örtülülük, bitki boyu, sürgün çapı, kardeşlenme, yaprak ayası uzunluğu, yaprak ayası genişliği, yaprak ayası uzunluğu/yaprak ayası genişliği indeksi, renk, çiçek başağı oluşumu, yabancı ot oluşumu ve yabancı ot çeşitliliğidir. Sonuç olarak incelenen kriterler çerçevesinde *C. dactylon* (L.) Pers. türünde herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

2.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri

Çalışmamızda, araştırma materyali olarak İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) kullanılmıştır. Bu türe ait özellikler aşağıda özetlenmiştir.

İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.)

İngiliz çimi, çim alanların yapımında en çok kullanılan türlerden birisidir. Asya'nın ılıman kuşağı ile Kuzey Afrika'nın yerli bir bitkisidir. Koyu yeşil yaprakları tüysüz ve parlaktır. Çok kardeşlenen bir bitki olduğundan uygun bir şekilde ekilen ve bakımı yapılan İngiliz çimi üniform bir bitki örtüsü oluşturur. Genel olarak kısa ömürlü çok yıllık bir bitki olarak kabul edilir. Karışımlardan 3-4 yıl sonra kaybolmaya başlar. Bazı çeşitler, yazları nemli ve serin, kışları ılıman geçen bölgelerde daha uzun ömürlüdür. İngiliz çimi aşırı soğuk, sıcak ve kuraklıktan çok zarar görür. Gölgeye dayanımı oldukça zayıftır. Çok değişik toprak tiplerinde yetişebilirse de en iyi gelişimini drenajı iyi, verimli, nem tutabilen topraklarda yapar. Nötr veya hafif asit topraklarda (pH 6-7) iyi gelişir. Su göllenen topraklarda büyük zarar görür. Toprak tuzluluğuna orta derecede dayanıklıdır. İngiliz çimi, park ve bahçeler, spora alanları, karayolları ve değişik amaçlı çim alanların yapımında çok kullanılır. Tohumla üretilir. Oldukça iri tohumlarıyla kolayca çimlenir ve gelişir. Çim alanları için özel olarak ıslah edilen, birim alanda bol kardeş geliştiren, ince yapraklı ve kısa boylu çeşitler basılmaya ve çiğnenmeye çok dayanıklıdır. Bu nedenle futbol sahaları gibi aşırı kullanılan ve yıpranan alanlar için ideal bir bitki olarak kabul edilir. Çim bitkisi olarak geliştirilen çeşitler 2 cm'den kısa biçilmezse kış aylarında çiğnenme şartlarına uzun süre dayanırlar (Açıkgöz, 1994).

2.1.2. Denemede Kullanılan Kapak Malzemelerinin Özellikleri

Çalışmada kullanılan arıtma çamuru, Bursa-İzmir karayolu 22. km'sinde bulunan Penguen Gıda Sanayi A.Ş. arıtma tesisinden alınmıştır. Fabrikadan kurutulmuş ve

çuvallanmış olarak teslim alınan arıtma çamuru, öğütülüp, 3 mm elekten geçirilerek kullanıma hazır hale getirilmiştir. Arıtma çamurunun azot ve organik madde miktarı yüksektir. Ağır metal düzeyleri ise, Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerlere uygundur. Çizelge 1’de denemede kullanılan arıtma çamurunun özellikleri yer almaktadır. Denemede kullanılan arıtma çamurunun analizi Tübitak-BUTAL (Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı)’a yaptırılmıştır.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Arıtma Çamurunun Kimyasal Özellikleri

Parametre	Arıtma Çamuru
pH	6,30
EC _{25°C} dS/m	1,91
Toplam N %	2,58
Amonyum N, mg.kg ⁻¹ kuru mad.	622
Nitrat N, mg.kg ⁻¹ kuru mad.	27,6
Toplam P, mg.kg ⁻¹ kuru mad.	7318
Yarayışlı PO ₄ – P, mg.kg ⁻¹ kuru mad.	628
Organik madde , %	44,5
C/N oranı	8,62
Çözünebilir B, mg.kg ⁻¹ kuru mad.	15,2
Na ⁺ (serbest+değişebilir) mg.kg ⁻¹ kuru	52,3
K ⁺ (serbest+değişebilir) mg.kg ⁻¹ kuru	112
Cd	<1
Cr	144
Cu	100
Zn	615
Pb	<20
Hg	<2
Ni	80,4

Çalışmada kullanılan torf ise; paketlenmiş olarak temin edilmiştir. Denemede kullanılan torfun kimyasal özellikleri Çizelge 2’de yer almaktadır.

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Torfun Kimyasal Özellikleri

Parametre	Torf
Organik madde %	35.4
pH	7.05
EC,dS/m	2.446
KDK,meq/100g	67.68
Toplam N, %	0.89
Toplam Fosfor P ₂ O ₅ ,%	0.05
Toplam Potasyum K ₂ O,%	0.67

2.1.3. Deneme Yeri

Denemelerini ilkbahar dönemleri (2008 ve 2009) Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Serasında, sonbahar dönemleri (2008 ve 2009) ise Tarla Bitkileri Serasında yürütülmüştür.

2.1.3.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı Bursa İli'nin iklimi, Akdeniz ile Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Kışların çok soğuk geçmediği ilde, yaz dönemlerinde şiddetli kuraklıklar görülmez. Marmara Denizi'nin etkisi ile ılımanlık kazanan ilin sıcaklık değerleri de deniz etkisinin bu niteliğini açıkça ortaya koymaktadır. İlin uzun yıllar (1975–2008) sıcaklık ortalaması 10.3 °C'dir. En yüksek sıcaklık 43.8 °C (13.07.2000), en düşük sıcaklık ise -16.4 (21.02.1985) olarak saptanmıştır (Anonim, 2010). Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin özelliklerini taşıyan Bursa İli'ne, en çok yağış kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Bu nedenle, İlde yağış rejimi bakımından Akdeniz ikliminin egemen olduğu söylenebilir. Uzun yıllar ortalaması olarak yıllık yağış toplamı 699.3 mm'dir. Kar yağışlı günlerin ortalama sayısı 8 gün olup, en çok kar yağışı alan ay Ocak olarak saptanmıştır.

2.1.3.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemede killi tekstürlü toprak kullanılmıştır. Deneme toprağı analizleri Tübitak-BUTAL'a yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deneme toprağı; killi, fosfor ve

potasyumca zengin, organik madde ve kireç bakımından yetersiz, pH 7.2 ve tuzluluk sorunu bulunmayan topraklardır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Deneme Alanı Toprağının Analiz Değerleri

Kil (%)	Mil (%)	Kum (%)	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	CaCO ₃ (%)	Total Tuz (%)	Organik Madde (%)	pH
45.8	18.6	35.6	6.7	72	1.6	0.09	1.7	7.2

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

Deneme, sera koşullarında yürütülmüştür. Deneme deseni; tesadüf parsellerinde bölünen bölünmüş parseller deneme desenidir. Denemeler 3 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Denemede, ana parsellere sulama sıklıkları, alt parsellere kapak karışımları, altın altı parsellere ise kapak karışım oranları yerleştirilmiştir. Sulama sıklıkları; her gün, 4 gün ve 7 gün, kapak karışımları; toprak + arıtma çamuru ve toprak + torf, karışım oranları ise; % 0, % 25, % 50, % 75, % 100 şeklindedir. Denemelerde, 20 x 50 cm boyutlarında 90 adet saksı kullanılmıştır.

2.2.2. Kültürel Uygulamalar

2.2.2.1. Toprak Hazırlığı

Toprak 3mm elekten elenerek her saksıya 9 kg olmak üzere doldurulmuştur.

2.2.2.2. Kapak Karışımlarının Hazırlanması ve Denemenin Kurulması

Denemede alt parsellere yerleştirilmiş olan kapak karışım oranları; % 0, % 25, % 50, % 75, % 100 toprak+arıtma çamuru ve toprak + torf şeklindedir. Karışım oranları hacim esasına göre hesaplanmıştır. Her saksı için % 0 karışım oranlarında 150 ml toprak, % 25 karışım oranlarında 37.5 ml toprak, 50 ml torf/çamur, % 50'lik karışım oranlarında 75

ml toprak, 100 ml torf/çamur, % 75 karışım oranlarında 112.5 ml toprak, 150 ml torf/çamur ve % 100 karışım oranlarında 200 ml torf/çamur kullanılmıştır.

2008 ve 2009 yılları ilkbahar ekimleri, 28.03.08 ve 07.04.2009 tarihlerinde, 2008 ve 2009 sonbahar ekimleri ise; 29.11.07 ve 11.11.2009 tarihlerinde yapılmıştır. m²'ye 40 g tohum hesabıyla her saksı için 4'er g tohum kullanılmıştır. Tohumlar 0.01 hassasiyette elektronik teraziyile tartılıp poşetlenmiş ve hazır olan tohumlar saksılara ekilmiştir. Tohumların üzerine hazırlanan kapak malzemesi karışımları serilip, toprakla tohumun sıkı temasını sağlamak amacıyla bastırılmıştır.

40 gün süresince minimum ve maksimum sıcaklık değerleri ölçülmüştür. 2008 yılı ilkbaharında sera ortalama sıcaklığı 28.8°C, sonbaharda ise 16.3°C olmuştur. 2009 yılında ise, ilkbaharda ortalama sıcaklık 30.2°C, sonbaharda ise 22.3°C olarak ölçülmüştür.

2.2.3. Gözlem ve Ölçümler

Çıkış Gücü: Ekimden sonraki 10. günde, 5 x 5 cm ebatlarında ki 25 cm²'lik çerçeve içerisindeki bitkilerin üç farklı noktada sayılıp ortalamasının alınması sonucu tespit edilmiştir.

Fide Sayısı: Çıkış gücünün tespitinde kullanılan yolun 40. günde uygulanması neticesinde bulunmuştur.

Bitki Boyu: 40. günde her saksıdan alınan 10 bitkide, kök boğazı-tepe noktası arasının ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Kuru Ot Ağırlığı: Her saksıdan 20 x 25 cm'lik alandan alınan bitkilerin 48 saat 72°C'de kurutulduktan sonra tartılması ile bulunmuştur.

2.2.4. Verilerin İstatistikî Analizi

Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar bilgisayar aracılığı ile MINITAB ve MSTAT-C paket programlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarının sunulduğu çizelgelerde, (*) ve (**) işaretleri sırası ile 0.01 ve 0.05 olasılık düzeyinde istatistikî olarak önemliliği, (öd) ise istatistikî olarak önemli olmamayı ifade etmektedir. Ortalamalar arası farklılıklar LSD testi ile 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırma; 2008 ve 2009 ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde olmak üzere 4 farklı dönemde yürütülmüştür. Her dönem kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin sonuçları aşağıda sunulmuştur.

3.1. 2008 ve 2009 Yıllarına Ait Araştırma Sonuçları

2008 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemlerine ait varyans analizleri Çizelge 4'te, 2009 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemlerine ait varyans analizleri ise Çizelge 5'te yer almaktadır. Sulama sıklıklarına ait ortalama değerler Çizelge 6'da, kapak karışımlarına ait ortalama değerler Çizelge 7'de ve karışım oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 8'dedir. 2008 yılı Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları interaksiyon sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 9'da, 2009 yılı Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları interaksiyon sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 10'da yer almaktadır. 2008 yılı Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyon sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 11'de, 2009 yılı Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyon sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 12'dedir. 2008 yılı Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksiyon sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 13'te ve 2009 yılı Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksiyon sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 14'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2008 Yılı İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	2008 Sera Çalışması							
		İlkbahar				Sonbahar			
		Çıkış gücü (%)	Bitki Boyu (cm)	Fide Sayısı (cm)	Kuru ot (g)	Çıkış gücü (%)	Bitki Boyu (cm)	Fide Sayısı (cm)	Kuru ot (g)
Sulama Sıklıkları (SS)	2	**	**	**	**	**	öd	**	**
Kapak Karışımları (KK)	1	**	**	**	**	**	**	**	**
Karışım Oranları (KO)	4	**	öd	**	**	*	**	**	öd
SS x KK	2	**	**	öd	öd	**	**	**	**
SS x KO	8	**	**	**	**	**	**	**	**
KK x KO	4	**	**	**	**	**	**	**	**
SS x KK x KO	8	**	**	**	**	**	**	**	**

Çizelge 5. 2009 Yılı İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	2009 Sera Çalışması							
		İlkbahar				Sonbahar			
		Çıkış gücü (%)	Bitki Boyu (cm)	Fide Sayısı (cm)	Kuru ot (g)	Çıkış gücü (%)	Bitki Boyu (cm)	Fide Sayısı (cm)	Kuru ot (g)
Sulama Sıklıkları (SS)	2	**	**	**	**	**	*	**	**
Kapak Karışımları (KK)	1	**	**	**	**	**	*	*	**
Karışım Oranları (KO)	4	**	**	**	**	**	**	**	**
SS x KK	2	**	**	öd	öd	**	**	**	**
SS x KO	8	**	*	**	**	**	**	**	**
KK x KO	4	**	**	**	**	**	**	*	**
SS x KK x KO	8	**	**	**	**	**	*	*	**

3.1.1. Sulama Sıklıklarına Ait Ortalama Değerler

3.1.1.1. Çıkış Gücü

Sulama sıklıklarına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 6 incelendiğinde, en yüksek çıkış gücü değerleri, hem 2008 hem de 2009 ilkbahar dönemlerinde her gün sulama sıklığından (% 47.0 ve % 47.3), yine her iki yılın sonbahar dönemlerinde ise 4 gün sulama sıklığından (% 64.8 ve % 62.9) elde edilmiştir. Çıkış gücü sonuçlarına göre; ilkbahar dönemi için her gün, sonbahar dönemi için ise 4 gün ara ile yapılan sulamaların en ideal sulamalar olduğu görülmektedir. İlkbahar döneminde hava sıcaklıklarının yükselmesine bağlı olarak toprak yüzeyinden yoğun bir buharlaşma olmakta ve çim tohumlarının çimlenip çıkabilmesi için sürekli nemli bir kapak toprağına ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle ilkbaharda her gün yapılan sulamalar diğer sulama sıklıklarına göre en yüksek çıkış gücü değerleri vermektedir. Sonbaharda ise sıcaklığın nispeten daha düşük ve buna bağlı olarak buharlaşmanın daha az olması nedeniyle 4 gün arayla yapılan sulamalarda çıkış gücü değerleri yüksek bulunmuştur. Açıköz (1994)'ün bildirdiğine göre; ekilen tohumların çimlenmesini iklim ve toprak şartları büyük ölçüde etkiler. Su basan, yaş ve çok ağır topraklarda oksijen azlığı nedeniyle çimlenme olumsuz yönde etkilenir.

3.1.1.2. Fide Sayısı

2008 ve 2009 fide sayısı verileri değerlendirildiğinde; ilkbahar dönemlerinde en yüksek fide sayısı değerleri her gün yapılan sulamadan (68.5 adet ve 69.1 adet), sonbahar dönemlerinde ise 4 gün ara ile yapılan sulamadan (58.6 adet ve 58.9 adet) elde edilmiştir (Çizelge 6). Jordan ve ark, (2003) tarafından bataklık tavus otu (*Agrostis palustris* Huds.) ile yapılan bir çalışmada; haftada 1, 2 ve 4 gün olmak üzere 3 sulama sıklığı kullanılmış ve haftada 2 kez sulamanın en uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.1.1.3. Bitki Boyu

Çizelge 6’da yer alan bitki boyu değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek bitki boyu değerleri ilkbahar döneminde her gün yapılan sulamalardan (18.5cm ve 18.1 cm), sonbahar döneminde ise 4 gün ara ile yapılan sulamalardan (10.4cm ve 9.4 cm) elde edilmiştir.

3.1.1.4. Kuru Ot

Kuru ot değerlerinin yer aldığı Çizelge 6’ya bakıldığında, her iki yılda hem ilkbahar hem sonbahar dönemlerinde en yüksek değerler her gün yapılan sulamalardan elde edilmiştir. İlkbahar dönemlerinde en yüksek değerler sırasıyla 3.2 g ve 3.3 g, sonbahar dönemlerinde ise; sırasıyla 2.8 g ve 2.7 g’dir.

Çizelge 6. 2008-2009 Yılları İlkbahar ve Sonbahar Dönemlerine Ait Sulama Sıklığı Ortalama Değerleri

Sulama Sıklığı	İlkbahar Dönemi							
	2008				2009			
	Çıkış Gücü (%)	Fide Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot (g)	Çıkış Gücü (%)	Fide Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot (g)
Her gün	47.0 a	68.5 a	18.5 a	3.2 a	47.3 a	69.1 a	18.1 a	3.3 a
4 gün	28.4 b	34.4 b	10.1 b	1.7 b	28.7 b	31.9 b	9.7 b	1.5 b
7 gün	12.6 c	17.1 c	5.3 c	0.6 c	13.5 c	18.9 c	4.7 c	0.7 c
	Sonbahar							
Her gün	40.9 c	46.0 c	9.6 ab	2.8 a	40.0 c	46.7 c	10.4 a	2.7 a
4 gün	64.8 a	58.6 a	10.4 a	2.1 b	62.9 a	58.9 a	9.4 b	2.2 b
7 gün	54.4 b	50.3 b	9.3 b	2.2 b	54.3 b	51.1 b	9.6 b	2.2 b

3.1.2. Kapak Karışımlarına Ait Ortalama Değerler

3.1.2.1. Çıkış Gücü

2008 ve 2009 yılları çıkış gücü verileri değerlendirildiğinde; ilkbahar dönemlerinde en yüksek değerler sırasıyla % 36.2 ve 37.2 ile TT kapak karışımından, sonbahar döneminde ise % 63.3 ve 61.5 ile yine TT karışımından elde edilmiştir (Çizelge 7).

3.1.2.2. Fide Sayısı

Çizelge 7 incelendiğinde her iki yılda ilkbahar dönemlerinde en yüksek fide sayısı değerleri sırasıyla 49.3 ve 49.6 adet ile torf ile yapılan kapak karışımlarından elde edilmiştir. Sonbahar dönemlerinde en yüksek fide sayısı ise, sırasıyla 53.7 ve 54.1 adet ile yine torf ile yapılan karışımlardan elde edilmiştir.

3.1.2.3. Bitki Boyu

2008 ve 2009 yılı bitki boyu değerleri incelendiğinde, ilkbahar dönemlerinde en yüksek bitki boyu değerleri sırasıyla 12.5 ve 11.4 cm ile torf karışımlarından, sonbahar dönemlerinde ise sırasıyla 10.3 ve 10.1 cm ile torf karışımlarından elde edilmiştir (Çizelge 7). Arıtma çamuru uygulamalarında bitki boyu değerleri torf uygulamalarına oranla daha düşüktür. Benzer durum Çetinkale (2009) tarafından saksılarda *Cynodon dactylon* ile kurulan denemede kontrole göre içme suyu arıtma çamuru uygulaması ile içme suyu arıtma çamuru + bahçe toprağı uygulamasının bitki boyunu artırmadığı görülmektedir.

3.1.2.4. Kuru Ot

Çizelge 7' de yer alan kuru ot değerleri incelendiğinde en yüksek değerler her iki yılda ve her iki dönemde torf karışımlarından elde edilmiştir. İlkbahar dönemlerinde en yüksek kuru ot değerleri sırasıyla 2.3 ve 2.2 g, sonbahar dönemlerinde ise her iki yılda da 2.4 g'dır.

Tüm verim öğelerinde torf kullanılan parsellerden daha iyi sonuçlar alınmıştır. Bunun nedeni, torfun su tutma kapasitesinin daha yüksek olması, arıtma çamurunun aksine tuz konsantrasyonunun düşük olması ve hastalık etmeni, patojen mikroorganizma bulundurmaması olarak açıklanabilir. Benzer durum, arpa bitkisinde Angın ve Yağanoğlu (2009) tarafından elde edilmiştir. Çalışmada arıtma çamurunun EC değerinin

ve Na⁺ yüksek olmasından dolayı tuzlu-alkali alanda bitki büyümesi olmadığı ve verim alınmadığı görülmüştür.

Çizelge 7. 2008-2009 Yılları İlkbahar ve Sonbahar Dönemlerine Ait Kapak Karışımları Ortalama Değerleri

Kapak Karışımları	İlkbahar Dönemi							
	2008				2009			
	Çıkış Gücü (%)	Fide Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot (g)	Çıkış Gücü (%)	Fide Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot (g)
Toprak+Torf (TT)	36.2 a	49.3 a	12.5 a	2.3 a	37.2 a	49.6 a	11.4 a	2.2 a
Toprak+Çamur (TÇ)	22.5 b	30.6 b	10.1 b	1.5 b	22.4 b	30.3 b	10.3 b	1.4 b
Kapak Karışımları	Sonbahar Dönemi							
	63.3 a	53.7 a	10.3 a	2.4 a	61.5 a	54.1 a	10.1 a	2.4 a
	43.5 b	49.6 b	9.2 b	2.2 b	43.3 b	50.3 b	9.5 b	2.3 a

3.1.3. Karışım Oranlarına Ait Ortalama Değerler

3.1.3.1. Çıkış Gücü

Çizelge 8'de yer alan karışım oranlarına ait çıkış gücü değerleri incelendiğinde; her iki yılın ilkbahar döneminde en yüksek çıkış gücü değerleri % 0 karışım oranlarından (% 40.8 ve % 40.6) elde edilmiştir. 2008 yılı sonbahar döneminde en yüksek çıkış gücü değerleri % 25, % 50, % 75 ve % 100 karışım oranlarından, 2009 yılı sonbahar döneminde ise en yüksek çıkış gücü değerleri % 25, % 75 ve % 100 karışım oranlarından elde edilmiştir.

3.1.3.2. Fide Sayısı

Karışım oranlarına ait fide sayısı değerleri incelendiğinde; 2008 ve 2009 yılları ilkbahar dönemlerinde her iki yıl için en yüksek fide sayısı değerleri; % 0 karışım oranından (49.2 ve 50.3 adet), sonbahar döneminde ise en yüksek fide sayısı değerleri, her iki yılda da % 0, % 25 ve % 50 karışım oranlarından elde edilmiştir (Çizelge 8).

3.1.3.3. Bitki Boyu

Çizelge 8 incelendiğinde, ilkbahar dönemlerinde en yüksek bitki boyu değerleri her iki yılda da % 50 karışım oranlarından (12.0 cm ve 12.3 cm), sonbahar dönemlerinde ise en yüksek bitki boyu değerleri, her iki yılda da 10.5 cm ile % 25 karışım oranından elde edilmiştir.

3.1.3.4. Kuru Ot

2008 ve 2009 yıllarına ait kuru ot değerleri incelendiğinde; ilkbahar dönemlerinde en yüksek kuru ot değerleri her iki yılda da 2.2 g ile % 0 karışım oranından elde edilmiştir. Her iki yılda da sonbahar döneminde en yüksek değerler % 25 karışım oranından (2.4 ve 2.5 g) elde edilmiştir. (Çizelge 8).

Çizelge 8. 2008 ve 2009 Yılları İlkbahar ve Sonbahar Dönemlerine Ait Kapak Karışım Oranlarına Ait Ortalama Değerleri

Karışım Oranı	İlkbahar Dönemi							
	2008				2009			
	Çıkış Gücü (%)	Fide Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot (g)	Çıkış Gücü (%)	Fide Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot (g)
0	40.8 a	49.2 a	11.1 ab	2.2 a	40.6 a	50.3 a	10.6 b	2.2 a
25	28.1 b	46.0 b	11.1 ab	2.0 b	28.9 b	45.4 b	9.9 b	2.0 b
50	27.8 bc	32.6 d	12.0 a	1.6 d	26.7 bc	34.1 c	12.3 a	1.8 c
75	24.9 c	35.3 cd	10.6 b	1.5 d	26.6 c	35.1 c	10.2 b	1.6 d
100	25.1 c	36.9 c	11.7 ab	1.8 c	26.1 c	35.2 c	11.1 ab	1.7 cd
	Sonbahar Dönemi							
0	47.2 b	54.5 a	9.4 b	2.3 b	45.1 c	54.1 a	9.4 c	2.4 ab
25	55.8 a	54.5 a	10.5 a	2.4 a	54.8 a	54.3 a	10.5 a	2.5 a
50	53.1 a	53.7 a	9.5 b	2.3 b	50.7 b	54.6 a	9.5 bc	2.4 ab
75	55.3 a	48.9 b	9.9 ab	2.4 a	56.4 a	50.3 bc	9.7 bc	2.4 ab
100	55.5 a	46.6 c	9.7 b	2.3 b	54.9 a	47.7 c	10.0 ab	2.3 b

3.1.4. Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları İnteraksiyon Sonuçlarına Ait Ortalama Değerler

3.1.4.1. Çıkış Gücü

2008 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları interaksiyon sonuçları incelendiğinde 2008 yılı ilkbahar dönemi için en yüksek çıkış gücü değeri % 53.1 ile TT karışımı ve her gün sulama sıklığında, sonbahar dönemi için en yüksek çıkış gücü değeri % 75.9 ile TT karışımı ve 4 gün sulama sıklığında elde edilmiştir. En düşük çıkış gücü değeri ise, ilkbahar döneminde % 8.7 ile TÇ kapak karışımı ve 7 gün sulama sıklığında, sonbahar döneminde ise % 27.4 ile TÇ karışımı ve her gün sulama sıklığında elde edilmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 10'da yer alan 2009 yılı çıkış gücü değerleri incelendiğinde ilkbahar döneminde en yüksek çıkış gücü değeri torf ile yapılan karışımlarda, her gün yapılan sulamalardan (% 53.2), en düşük değer ise; çamur ile yapılan karışımlarda 7 gün ara ile yapılan sulamalardan (% 9.1) elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek değer 4 gün ara ile yapılan sulamalardan, torf ile yapılan karışımlardan (% 73.6) elde edilmiştir. En düşük değer ise; çamur ile yapılan karışımlarda her gün yapılan sulamalardan (% 27.5) elde edilmiştir. Her iki yılda da hem ilkbahar hem de sonbahar döneminde en ideal karışımın torf karışımları ve en ideal sulamanın ise ilkbahar dönemi için her gün, sonbahar dönemi için ise 4 gün ara ile yapılan sulamalar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.1.4.2. Fide Sayısı

2008 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Kapak Karışımları x Sulama Sıklıkları interaksiyonları incelendiğinde ilkbahar dönemi için en yüksek fide sayısı değeri 80.1 adet ile TT karışımı ve her gün yapılan sulamalardan, sonbahar dönemi için ise 65.6 adet ile TT kapak karışımı ve 4 gün sulama sıklığında alındığı görülmektedir. İlkbahar döneminde en düşük fide sayısı değeri, 9.7 adet ile TÇ kapak karışımı, 7 gün ara ile yapılan sulamalardan, sonbahar döneminde ise; en düşük fide sayısı değeri 43.6 adet ile

TT kapak karışımı, her gün yapılan sulamalardan elde edilmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 10'da yer alan 2009 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları interaksyonuna ait fide sayısı değerleri incelendiğinde, ilkbahar döneminde en yüksek değer 79.1 adet ile TT karışımı her gün yapılan sulamalardan, en düşük değer ise; 9.8 adet ile TÇ karışımı 7 gün sulama sıklığında elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek değer 65.6 adet ile TT kapak karışımı 4 gün ara ile yapılan sulamalardan elde edildiği görülmektedir. En düşük değer ise; 44.6 adet ile TT kapak karışımı ve her gün yapılan sulamalardan elde edildiği görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde her iki dönemde ve her iki yılda da torf karışımları daha iyi sonuç vermiştir.

3.1.4.3. Bitki Boyu

Çizelge 9'daki 2008 yılı Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları interaksyonuna ait bitki boyu değerleri incelendiğinde; ilkbahar döneminde, en yüksek bitki boyu değerinin 19.8 cm ile TT kapak karışımı ve her gün yapılan sulamalardan elde edildiği görülmektedir. En düşük değerlerin ise; 5.6 cm ile TT kapak karışımı ve 7 gün ara ile yapılan sulamalardan, yine 5.1 cm ile TÇ kapak karışımı ve 7 gün ara ile yapılan sulamalardan bulunduğu tespit edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek bitki boyu 11.5 cm ile TT kapak karışımı ve 4 gün sulama sıklığında, en düşük değerler ise, 8.8 cm ile TT kapak karışımı ve 7 gün sulama sıklığında, yine 8.5 cm ile TÇ kapak karışımı ve 4 gün sulama sıklığında elde edilmiştir.

2009 yılı Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları interaksyonuna ait ilkbahar dönemi bitki boyu değerleri incelendiğinde; en yüksek değerler; 18.4 cm ile TÇ kapak karışımı ve her gün yapılan sulamalardan, yine 17.7 cm ile TT kapak karışımı ve her gün yapılan sulamalardan elde edilmiştir. En düşük değerler ise 7 gün sulama sıklığı ile TT ve TÇ kapak karışımlarından sırasıyla 4.6 ve 4.7 cm ile elde edilmiştir. Sonbahar döneminde ise en yüksek bitki boyu değeri, 11.3 cm ile TT karışımı ve 4 gün ara ile yapılan sulamalardan elde edilmiştir. En düşük değerler, 8.9 cm ile TT karışımı ve 7 gün sulama sıklığı, yine TÇ karışımı 4 gün sulama sıklığından elde edilmiştir (Çizelge 10).

3.1.4.4. Kuru Ot

2008 yılı Sulama Sıklıkları x Kapak karışımları interaksyonuna ait kuru ot değerlerinin yer aldığı Çizelge 9 incelendiğinde; ilkbahar döneminde en yüksek kuru ot değeri 3.6 g ile TT kapak karışımı ve her gün sulama sıklığından elde edilmiştir. En düşük kuru ot değeri ise; 0.2 g ile TÇ kapak karışımı ve 7 gün sulama sıklığında bulunmuştur. Sonbahar döneminde en yüksek kuru ot değerinin 3.2 g ile TT kapak karışımında ve 4 gün sulama sıklığından elde edildiği görülmektedir. En düşük kuru ot değerleri ise 2.1 g ile TT kapak karışımı ile her gün ve 7 gün sulama sıklığından, yine 2.2 g ile TÇ kapak karışımı ile 4 ve 7 gün sulama sıklığından elde edilmiştir.

Çizelge 10'da yer alan 2009 yılı ilkbahar dönemi sonuçları incelendiğinde, en yüksek değer 3.6 g ile TT kapak karışımı ve her gün yapılan sulamalardan elde edilirken, en düşük değer ise 0.3 g ile TÇ kapak karışımları, 7 gün sulama sıklığından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek kuru ot değeri 3.1 g ile TT kapak karışımı ve 4 gün sulama sıklığından, en düşük değerler ise, 2.1 g ile TT kapak karışımı, ve her gün ve 7 gün sulama sıklığından elde edilmiştir.

Çizelge 9. 2008 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemi Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri

Kapak Karışımı	2008					
	Sulama Sıklığı					
	İlkbahar Dönemi			Sonbahar Dönemi		
	Her gün	4 gün	7 gün	Her gün	4 gün	7 gün
	Çıkış Gücü (%)					
TT	53.1 a	39.0 b	16.4 c	54.5 c	75.9 a	59.5 b
TÇ	41.0 b	17.8 c	8.7 d	27.4 e	53.8 c	49.3 d
	Fide Sayısı (adet)					
TT	80.1 a	43.6 c	24.4 d	43.6 d	65.6 a	51.9 b
TÇ	57.0 b	25.2 d	9.7 e	51.7 bc	48.3 c	48.8 bc
	Bitki Boyu (cm)					
TT	19.8 a	12.0 c	5.6 e	10.7 b	11.5 a	8.8 e
TÇ	17.2 b	8.1 d	5.1 e	9.3 d	8.5 e	9.8 c
	Kuru Ot (g)					
TT	3.6 a	2.1 c	1.0 e	2.1 c	3.2 a	2.1 c
TÇ	2.9 b	1.3 d	0.2 f	2.4 b	2.2 c	2.2 c

Çizelge 10. 2009 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemi Sulama Sıklıkları x Kapak Karışımları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri

Kapak Karışımı	2009					
	Sulama Sıklığı					
	İlkbahar Dönemi			Sonbahar Dönemi		
	Her gün	4 gün	7 gün	Her gün	4 gün	7 gün
	Çıkış Gücü (%)					
TT	53.2 a	40.5 b	17.9 c	52.5 c	73.6 a	58.5 b
TÇ	41.4 b	16.9 c	9.1 d	27.5 d	52.2 c	50.2 c
	Fide Sayısı (adet)					
TT	79.1 a	41.8 c	28.0 d	44.6 c	65.6 a	52.2 b
TÇ	59.1 b	22.1 e	9.8 f	52.2 b	48.8 bc	50.0 b
	Bitki Boyu (cm)					
TT	17.7 a	11.8 b	4.6 d	10.0 b	11.3 a	8.9 c
TÇ	18.4 a	7.6 c	4.7 d	9.6 bc	8.9 c	10.2 b
	Kuru Ot (g)					
TT	3.6 a	1.9 c	1.1 d	2.1 c	3.1 a	2.1 c
TÇ	2.9 b	1.1 d	0.3 e	2.4 b	2.3 b	2.3 b

3.1.5. Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçlarına Ait Ortalama Değerler

3.1.5.1. Çıkış Gücü

Çizelge 11’de yer alan 2008 yılı Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait çıkış gücü değerleri incelendiğinde, ilkbahar döneminde en yüksek çıkış gücü değeri, her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından (% 60.8), en düşük çıkış gücü değeri ise, 7 gün sulama sıklığı ve % 100 karışım oranından (% 5.3) bulunmuştur. Sonbahar döneminde en yüksek çıkış gücü değeri, 4 gün sulama sıklığı ve % 25 karışım oranından (% 74.1) elde edilmiştir. En düşük değer ise; her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranında (% 22.3) görülmüştür. Buna göre, ilkbahar döneminde en uygun sulama sıklığının her gün, sonbahar döneminde ise 4 gün sulama sıklığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 12 incelendiğinde 2009 yılı ilkbahar döneminde Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait en yüksek çıkış gücü değerleri, % 62.8 ile her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından, en düşük değer ise, 7 gün sulama sıklığı ve % 100 karışım oranından (% 5.8) elde edilmiştir. Sonbahar döneminde ise, en yüksek çıkış

gücü değeri; % 69.3 ile 4 gün sulama sıklığı ve % 25 karışım oranından, % 66.2 ile yine 4 gün sulama sıklığı % 0 karışım oranından, en düşük değer ise, her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından (% 21.3) elde edilmiştir.

3.1.5.2. Fide Sayısı

2008 yılı Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksyonuna ait fide sayısı incelendiğinde; ilkbahar döneminde en yüksek fide sayısı, her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından (91.8 adet), en düşük değer 7 gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından (12.8 adet) elde edildiği görülmektedir. Sonbahar döneminde ise, en yüksek fide sayısı her gün sulama sıklığı ile % 50 karışım oranı (66.8 adet) ve % 0 karışım oranından (64.6 adet) elde edilmiştir. En düşük değer ise; 4 gün sulama sıklığı ile % 75 (44.3 adet) ve % 100 karışım oranından (43.3 adet) bulunmuştur (Çizelge 11).

Çizelge 12'de yer alan 2009 yılı Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksyonuna ait fide sayıları incelendiğinde, ilkbahar döneminde en yüksek fide sayısının, her gün sulama sıklığında ve % 0 karışım oranından (89.2 adet) elde edildiği görülmektedir. En düşük değerlerin ise, 7 gün sulama sıklığı ile tüm karışım oranları ve 4 gün sulama sıklığı ile % 100 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde ise, her gün sulama sıklığı ve % 50 karışım oranında (67.6 adet) en yüksek fide sayısı değerinin elde edildiği görülmektedir. En düşük değerlerin ise, 4 gün sulama sıklığı ve % 100 karışım oranı (44.0 adet) ile 7 gün sulama sıklığı ve % 75 karışım oranından (44.6 adet) elde edilmiştir.

3.1.5.3. Bitki Boyu

Çizelge 11 incelendiğinde 2008 yılı Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksyonuna ait ilkbahar dönemi en yüksek bitki boyu değerleri 19.2 cm ile her gün sulama sıklığı ve % 50 karışım oranı ile 19.0 ile her gün sulama sıklığında ve % 100 karışım oranından, en düşük değer ise, 3.1 cm ile 7 gün sulama sıklığında ve % 0 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek bitki boyu değeri 4 gün sulama sıklığında ve % 25 karışım oranından (11.1 cm) elde edilmiştir. En düşük

değer 7.8 cm ile 4 gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranı ile 7.9 cm ile 7 gün sulama sıklığı ve % 50 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde her gün yapılan sulamalar bitki boyu bakımından olumsuz etki gösterirken, en uygun sulama sıklığının 4 gün sulama sıklığı olduğu, ilkbahar döneminde ise her gün sulama sıklığının en uygun sulama sıklığı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Çizelge 12’de yer alan 2009 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait bitki boyu değerleri incelendiğinde; ilkbahar döneminde en yüksek bitki boyu değerleri her gün sulama sıklığında ve % 50 karışım oranından (20.6 cm) elde edilirken, en düşük değer 7 gün sulama sıklığında ve % 0 karışım oranından (3.5 cm) elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek bitki boyu değerinin 11.3 cm ile 4 gün sulama sıklığında ve % 25 karışım oranından elde edildiği görülmüştür. En düşük bitki boyu değerlerinin 7.6 cm ve 8.0 ile sırasıyla 4 gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından, 7 gün sulama sıklığı ve % 50 karışım oranından elde edildiği görülmektedir.

3.1.5.4. Kuru Ot

Çizelge 11 incelendiğinde 2008 yılı ilkbahar dönemi Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait en yüksek kuru ot değerleri her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranından (4.1 g), en düşük kuru ot değeri ise; 0.3 g ile 7 günde bir yapılan sulamalardan ve % 25 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek kuru ot değeri 2.9 g ile her gün sulama sıklığında ve % 50 karışım oranından alınmıştır. En düşük değerler ise; 2.0 g ile 4 gün sulama sıklığı ve % 0, 100 karışım oranından, 1.9 g ile 7 gün sulama sıklığı ve % 50 karışım oranından elde edilmiştir.

2009 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait kuru ot değerleri incelendiğinde; ilkbahar döneminde; en yüksek kuru ot değerleri 4.0 g ile her gün sulama sıklığı ve % 0 karışım oranlarından elde edilmiştir. En düşük değer ise; 0.5 g ile 7 gün sulama sıklığında ve % 0 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek kuru ot değeri 2.9 g ile her

gün sulama sıklığı ve % 50 karışım oranından elde edilmiştir. En düşük değer ise, 1.9 g ile 7 gün sulama sıklığı ve %50 karışım oranından elde edilmiştir (Çizelge 12).

Çizelge 11. 2008 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemleri Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri

Sulama Sıklıkları	2008				
	İlkbahar Dönemi				
	Karışım Oranları (%)				
	0.0	0.25	0.50	0.75	100
	Çıkış Gücü (%)				
Her gün	60.8 a	45.0 b	43.5 bc	39.8 c	46.2 b
4 gün	39.8 c	22.5 e	28.2 d	28.0 d	23.7 de
7 gün	22.0 e	16.7 f	12.0 fg	7.0 gh	5.3 h
	Fide Sayısı (adet)				
Her gün	91.8 a	74.6 b	49.3 e	59.8 d	67.0 c
4 gün	42.8 f	49.2 e	30.0 g	27.3 gh	22.8 hı
7 gün	12.8 k	14.1 jk	18.6 ij	18.6 ij	21.0 ı
	Bitki Boyu (cm)				
Her gün	18.9 ab	16.9 b	19.2 a	18.4 ab	19.0 a
4 gün	11.2 c	9.4 cd	10.4 cd	8.5 de	10.8 c
7 gün	3.1 g	6.8 ef	6.5 ef	5.0 fg	5.2 f
	Kuru Ot (g)				
Her gün	4.1 a	3.5 b	2.7 d	2.8 d	3.2 c
4 gün	2.1 e	2.2 e	1.5 f	1.2 g	1.4 fg
7 gün	0.5 ij	0.3 j	0.8 h	0.7 hı	0.9 h
	Sonbahar Dönemi				
	Çıkış Gücü (%)				
Her gün	22.3 k	36.3 j	47.5 hı	53.6 fg	45.0 ı
4 gün	67.0 b	74.1 a	61.2 cd	58.3 de	63.6 bc
7 gün	52.3 g	57.2 d-f	50.6 gh	54.0 e-g	58.0 d-f
	Fide Sayısı (adet)				
Her gün	64.6 a	56.8 b	66.8 a	56.8 b	48.2 ef
4 gün	46.3 fg	50.5 de	45.5 fg	44.3 g	43.3 g
7 gün	52.6 cd	56.3 bc	48.8 ef	45.6 fg	48.3 ef
	Bitki Boyu (cm)				
Her gün	10.8 ab	10.8 ab	10.2 a-c	10.0 a-c	10.3 a-c
4 gün	7.8 e	11.1 a	10.3 a-c	10.2 a-c	8.8 de
7 gün	9.7 b-d	9.7 b-d	7.9 e	9.5 cd	9.8 b-d
	Kuru Ot (g)				
Her gün	2.8 ab	2.7 bc	2.9 a	2.7 bc	2.6 c
4 gün	2.0 e	2.3 d	2.2 d	2.2 d	2.0 e
7 gün	2.3 d	2.3 d	1.9 e	2.2 d	2.3 d

Çizelge 12. 2009 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemleri Sulama Sıklıkları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri

Kapak Karışımı	2009				
	İlkbahar Dönemi				
	Karışım Oranları (%)				
	0.0	0.25	0.50	0.75	0.100
	Çıkış Gücü (%)				
Her gün	62.8 a	46.2 b	40.5 c	41.3 c	45.6 b
4 gün	38.6 c	20.5 e	27.5 d	30.0 d	26.8 d
7 gün	20.5 e	20.2 e	12.3 f	8.6 fg	5.8 g
	Fide Sayısı (adet)				
Her gün	89.2 a	78.5 b	53.5 d	60.3 c	64.2 c
4 gün	44.8 e	39.6 f	28.6 g	26.8 g	19.8 h
7 gün	17.0 h	18.0 h	20.2 h	18.1 h	21.5 h
	Bitki Boyu (cm)				
Her gün	17.2 bc	16.2 c	20.6 a	18.6 ab	17.9 bc
4 gün	11.2 d	8.8 ef	10.2 de	8.0 fg	10.5 de
7 gün	3.5 ı	4.9 hı	6.2 gh	4.1 hı	4.7 hı
	Kuru Ot (g)				
Her gün	4.0 a	3.7 b	2.8 c	3.0 c	2.9 c
4 gün	2.1 d	1.6 e	1.5 ef	1.1 gh	1.3 fg
7 gün	0.5 j	0.7 ij	0.9 hı	0.7 ij	0.7 ij
	Sonbahar Dönemi				
	Çıkış Gücü (%)				
Her gün	21.3 h	36.0 g	44.5 f	51.6 d	46.5 ef
4 gün	66.2 a	69.3 a	58.3 bc	59.5 bc	61.2 b
7 gün	48.0 e	59.2 bc	49.5 de	58.0 bc	57.2 c
	Fide Sayısı (adet)				
Her gün	62.5 b	55.3 de	67.6 a	60.6 bc	48.3 f-ı
4 gün	47.5 g-ı	50.0 fg	46.7 g-ı	45.5 hı	44.0 ı
7 gün	52.3 ef	57.8 cd	49.6 f-h	44.6 ı	51.0 e-g
	Bitki Boyu (cm)				
Her gün	10.8 ab	10.1 b-e	10.5 a-c	9.2 e	10.5 a-c
4 gün	7.6 f	11.3 a	10.1 b-e	10.0 b-e	9.5 de
7 gün	9.6 c-e	10.3 b-d	8.0 f	9.9 b-e	9.9 b-e
	Kuru Ot (g)				
Her gün	2.7 b	2.7 b	2.9 a	2.8 ab	2.3 cd
4 gün	2.0 fg	2.3 cd	2.2 de	2.2 de	2.1 ef
7 gün	2.3 cd	2.4 c	1.9 g	2.2 de	2.3 cd

3.1.6. Kapak Karışımları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçlarına Ait Ortalama Değerler

3.1.6.1. Çıkış Gücü

Çizelge 13'te yer alan 2008 yılı Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait sonuçlar incelendiğinde, ilkbahar döneminde en yüksek çıkış gücü % 41.4 ile % 75 karışım oranı ile TT kapak karışımından, en düşük çıkış gücü ise, % 75 ve % 100 karışım oranları ve TÇ kapak karışımlarından sırasıyla, % 11.2 ve % 13.2 ile elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek çıkış gücü, % 75.8 oranıyla % 100 torftan, en düşük çıkış gücü ise % 35.2 oranıyla % 100 arıtma çamurundan elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 14'de yer alan 2009 yılı Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait çıkış gücü değerleri incelendiğinde; ilkbahar döneminde en yüksek çıkış gücü değeri % 41.8 ile TT kapak karışımı ve % 75 karışım oranından, en düşük değerler ise, % 13.6 ile TÇ karışımı ve % 100 karışım oranından ve % 11.4 ile TÇ karışımı ve % 75 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek çıkış gücü, % 100 ve % 75 oranındaki TT kapak karışımından sırasıyla % 73.0 ve % 71.6 ile elde edilmiştir. En düşük değer ise, % 36.8 ile TÇ kapak karışımı ve % 100 karışım oranından elde edilmiştir.

Her iki yıl içinde en yüksek değerler torf karışımlarında % 75 ve üzeri karışım oranlarından elde edilmiştir. Karışımlardaki torf içeriği arttıkça su tutma kapasitesi de arttığından çıkış gücü miktarları da artmaktadır. Açık göz (1994), ahır gübresi vb. organik maddeler ile kapak yapılmış ekim alanlarında toprak yüzeyi daha nemli kaldığından, bu alanlarda toprağın üst 4-5 cm'lik tabakası nemli kalacak şekilde sulanmasının yeterli olduğunu bildirmektedir. Arıtma çamuru miktarının artmasına bağlı olarak çıkış gücü değerlerinde bir düşüş görülmektedir. Bunun nedeni ise, arıtma çamurunun içerdiği yüksek tuz konsantrasyonu olarak açıklanabilmektedir. Angın ve Yağanoğlu (2009)'da yaptıkları çalışmada tuzlu-alkali alanda bitki büyümesinin olmadığı ve verim alınmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

3.1.6.2. Fide Sayısı

2008 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait fide sayısı değerleri incelendiğinde; ilkbahar döneminde en yüksek fide sayısı değerleri, % 100 ve % 75 TT kapak karışımlarından sırasıyla 52.2 ve 51.8 adet ile elde edilmiştir. En düşük değer ise; 16.2 adet ile TÇ kapak karışımı ve % 50 karışım oranından elde edilmiştir. TT kapak karışımlarında, torf oranının yükselmesiyle fide sayısında da artış görülürken, TÇ kapak karışımlarında, arıtma çamuru oranı arttıkça fide sayısında azalma görülmüştür. Sonbahar döneminde en yüksek fide sayısı değerleri, 56.6 adet ile % 25 arıtma çamuru içeren karışımlardan, 56.3 adet ile % 100 topraktan (kontrol) ve 56.4 adet ile % 75 torf içeren karışımdan elde edilmiştir. En düşük değerler ise % 75 ve % 100 TÇ kapak karışımından sırasıyla 41.4 ve 39.0 adet ile bulunmuştur (Çizelge 13).

2009 yılı ilkbahar dönemi Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksiyonuna ait fide sayısı değerlerinin yer aldığı Çizelge 14 incelendiğinde, en yüksek fide sayısı değerleri 51.7 adet ile TT kapak karışımı ve % 100 karışım oranı ile 51.3 adet ile TT kapak karışımı % 75 karışım oranından elde edilmiştir. En düşük değerler ise, 19.6 adet ile TÇ kapak karışımı ve % 75 karışım oranı ve 16.4 adet ile TÇ kapak karışımı % 50 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar dönemi sonuçları incelendiğinde; en yüksek fide sayısı değerleri 57.1 adet ile TÇ karışımı ve % 25 karışım oranı ve 56.7 adet ile % 75 torf kullanılan karışımlardan, en düşük değerler, 43.4 adet ile TÇ karışımı ve % 75 karışım oranı ve 41.0 adet ile TÇ karışımı % 100 karışım oranından elde edilmiştir.

Alınan sonuçlara göre fide sayısı açısından arıtma çamurunun % 25'lik karışımı bitki gelişimini olumlu yönde etkilerken daha yüksek karışım oranlarının bitki gelişimini olumsuz etkilediği görülmektedir. Torf karışımlarında ise bunun aksine torf miktarı arttıkça fide sayısında artış olmuştur. Pakfiliz ve ark. (1995), çalışmalarında artırılmış çamurun özellikle % 100'lük konsantrasyondaki gelişim aşırı azot miktarı nedeni ile yavaşlamış ve azotun engelleyici bir rol oynadığı sonucuna ulaşmışlardır.

3.1.6.3. Bitki Boyu

Çizelge 13 incelendiğinde, 2008 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksyonuna ait bitki boyu değerleri arasında çok büyük varyasyonun olmadığı, ilkbahar döneminde, % 50 (13.6 cm) ve % 100 torf karışımlarında (14.7 cm) en yüksek değerlerin, en düşük değerlerin ise, % 100 arıtma çamuru karışımlarından (8.7 cm) elde edildiği görülmektedir. Buna karşın sonbahar dönemi için en yüksek değerlerin TT kapak karışımında ve % 25 ile % 75 karışım oranında (11.1 cm) olduğu görülmektedir. En düşük değerlerin ise, 8.6 ve 8.7 cm ile TÇ kapak karışımı ve % 75 ile % 100 karışım oranından elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 14'de yer alan 2009 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksyonuna ait bitki boyu değerleri incelendiğinde; ilkbahar döneminde en yüksek değerler, % 50 TT kapak karışımı (13.4 cm) ile % 100 TT kapak karışımından (13.3 cm) elde edilmiştir. En düşük değer, %100 TÇ kapak karışımında (8.7 cm) bulunmuştur. Sonbahar döneminde en yüksek değerlerin, % 25 TT (10.8 cm) ve %75 TT kapak karışımlarından (10.7 cm), en düşük değerlerin ise, 8.7 cm ile % 75 TÇ kapak karışımından elde edildiği görülmektedir. Bitki boyu değerleri açısından da en iyi sonuçlar torf ile yapılan karışımlardan alınmıştır. En düşük sonuçlar ise arıtma çamurunun yüksek orandaki karışımlarından elde edilmiştir.

3.1.6.4. Kuru Ot

2008 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksyonuna ait kuru ot değerleri incelendiğinde ilkbahar döneminde en yüksek kuru ot değeri; 2.5 g ile TT kapak karışımında ve % 50 karışım oranında, en düşük değer ise; 0.9 g ile TÇ kapak karışımı ve % 75 karışım oranından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde en yüksek kuru ot değerleri TT kapak karışımı ve % 75 ile % 100 karışım oranlarından (2.6 g) elde edildiği görülmektedir. En düşük değerler ise, 2.1 ve 2.0 g ile % 75 ve % 100 TÇ karışımlarından elde edilmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 14’de yer alan 2009 yılı ilkbahar ve sonbahar dönemi Kapak Karışımları x Karışım Oranları interaksyonuna ait kuru ot değerleri incelendiğinde, ilkbahar döneminde en yüksek kuru ot değeri 2.4 g ile % 50 TT kapak karışımından, en düşük değerler ise, hem % 50 hem de % 100 TÇ kapak karışımlarından 1.1 g ile ve % 75 TÇ kapak karışımından 0.9 g ile elde edilmiştir. Sonbahar döneminde, en yüksek değer 2.6 g ile % 75 TT kapak karışımından, en düşük değer ise, 2.1 g ile % 100 TÇ kapak karışımından bulunmuştur.

Çizelge 13. 2008 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Kapak Karışımları x Karışım Oranları İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri

Kapak Karışımları	2008				
	İlkbahar Dönemi				
	Karışım Oranları (%)				
	0.0	0.25	0.50	0.75	100
	Çıkış Gücü (%)				
TT	40.3 ab	30.7 d	34.3 cd	41.4 a	36.8 bc
TÇ	38.6 ab	25.3 e	21.4 e	11.2 f	13.2 f
	Fide Sayısı (adet)				
TT	47.4 bc	46.1 c	49.1 a-c	51.8 a	52.2 a
TÇ	50.8 ab	45.8 c	16.2 e	18.6 de	21.6 d
	Bitki Boyu (cm)				
TT	11.1 bc	11.2 bc	13.6 a	11.7 b	14.7 a
TÇ	11.1 bc	10.8 bc	10.4 b-d	9.5 cd	8.7 d
	Kuru Ot (g)				
TT	2.2 b	2.1 bc	2.5 a	2.3 ab	2.3 ab
TÇ	2.3 ab	1.9 c	1.1 de	0.9 e	1.2 d
	Sonbahar Dönemi				
	Çıkış Gücü (%)				
TT	49.0 f	58.1 d	62.4 c	71.2 b	75.8 a
TÇ	45.4 fg	53.6 e	43.7 g	39.4 h	35.2 ı
	Fide Sayısı (adet)				
TT	52.4 b	52.7 b	52.7 b	56.4 a	54.2 ab
TÇ	56.3 a	56.6 a	54.6 ab	41.4 c	39.0 c
	Bitki Boyu (cm)				
TT	9.1 cd	11.1 a	9.8 bc	11.1 a	10.6 ab
TÇ	9.7 bc	9.9 bc	9.2 cd	8.6 d	8.7 d
	Kuru Ot (g)				
TT	2.3 c	2.5 ab	2.3 c	2.6 a	2.6 a
TÇ	2.4 bc	2.4 bc	2.3 c	2.1 d	2.0 d

Çizelge 14. 2009 Yılına Ait İlkbahar ve Sonbahar Dönemine Ait Kapak Karışımı x Karışım Oranı İnteraksiyon Sonuçları Ortalama Değerleri

Kapak Karışımı	2009				
	İlkbahar Dönemi				
	Karışım Oranı (%)				
	0.0	0.25	0.50	0.75	0.100
	Çıkış Gücü (%)				
TT	41.2 ab	30.7 c	33.5 c	41.8 a	38.5 b
TÇ	40.1 ab	27.1 d	20.0 e	11.4 f	13.6 f
	Fide Sayısı (adet)				
TT	49.3 ab	50.0 ab	50.5 ab	51.3 a	51.7 a
TÇ	46.6 b	40.7 c	16.4 e	19.6 e	23.6 d
	Bitki Boyu (cm)				
TT	10.4 b-d	9.4 cd	13.4 a	10.5 bc	13.3 a
TÇ	10.9 bc	10.5 bc	11.2 b	9.9 b-d	8.7 d
	Kuru Ot (g)				
TT	2.1 b	2.1 b	2.4 a	2.2 ab	2.2 ab
TÇ	2.2 ab	1.8 c	1.1 d	0.9 d	1.1 d
	Sonbahar Dönemi				
	Çıkış Gücü (%)				
TT	48.0 d	56.5 b	58.4 b	71.6 a	73.0 a
TÇ	42.3 e	53.1 c	43.1 e	41.1 e	36.8 f
	Fide Sayısı (adet)				
TT	51.4 c	52.6 bc	55.0 ab	56.7 a	56.1 ab
TÇ	54.5 a-c	57.1 a	54.3 a-c	43.4 d	41.0 d
	Bitki Boyu (cm)				
TT	8.8 ef	10.8 a	9.4 d-f	10.7 a	10.6 ab
TÇ	9.8 b-d	10.3 a-c	9.6 c-e	8.7 f	9.2 d-f
	Kuru Ot (g)				
TT	2.2 de	2.4 bc	2.3 cd	2.6 a	2.5 ab
TÇ	2.5 ab	2.4 bc	2.3 cd	2.2 de	2.1 e

4. SONUÇ

Araştırmamızda, sulama uygulamalarının çim gelişimi ve kalitesi üzerine etkili olduğu görülmüştür. İlkbahar döneminde ele alınan tüm özellikler bakımından en yüksek değerler her gün sulama sıklığından, sonbahar döneminde ise 4 gün sulama sıklığından elde edilmiştir. Bu sonuçlardan, çim alanlarda sonbahar döneminde 4 gün de bir, ilkbahar döneminde ise her gün sulama yapılması gerekli olduğu anlaşılmıştır. Jordan ve ark, (2003) tarafından bataklık tavus otu (*Agrostis palustris* Huds.) ile 1997 ve 1998 Mayıs ve Ağustos ayları arasında yürütülen bir çalışmada, haftada 1, 2 ve 4 gün olmak üzere 3 sulama sıklığı kullanılmıştır. 1997 yılında Mayıs ve Ağustos ayları arasında düşen yağışın yüksek olması nedeniyle (255.8 mm) ölçülen özellikler bakımından sulama muameleleri arasında bir farklılık bulunamamıştır. Ancak 1998 yılı aynı döneminde düşen yağış miktarının daha az olması (110.1 mm) nedeniyle sulama muameleleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Sonuçta 4 günde bir yapılan sulamanın çim kalitesini ve kardeş sayısını yükseltmiştir. Çimlenme ve sürme döneminde toprak nemi son derece önemlidir. Genel bir kural olarak ekim derinliğinin 3-4 hafta süre ile nemli tutulması gereklidir. Zayıf çıkışın en önemli nedenlerinden birisi bu tabakanın düzenli ve yeterli bir şekilde sulanmamasıdır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde geç ilkbahar ve erken sonbahar ekimlerinde iyi bir çıkış için düzenli bir sulama yapılması zorunludur. Ekilen tohumların çimlenebilmesini iklim ve toprak şartları büyük ölçüde etkiler. Su basan, yağ ve çok ağır topraklarda oksijen azlığı nedeniyle çimlenme olumsuz yönde etkilenir. Ağır killi, organik maddece fakir topraklarda doğal yağmurlardan veya sulamadan sonra kaymak bağlama çok sık görülen bir olaydır. Kaymak bağlayan topraklarda çıkış zorluğundan dolayı boşluklar oluşur. Organik maddece zengin topraklarda ve kapak kullanılarak yapılan ekimlerde kabuk bağlama sorunu görülmez (Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu 1997)

Araştırmamızda ele alınan kapak karışımları arasında genel olarak torf karışımlarının arıtma çamuru karışımlarına göre daha üstün olduğu, bununla birlikte bazı gözlem ve ölçümlerde arıtma çamurunun etkisinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Arıtma çamuru miktarının artmasına bağlı olarak bazı ölçülen özelliklerde

düşüş görülmesinin nedeni ise, arıtma çamurunun içerdiği yüksek tuz konsantrasyonu olarak açıklanabilmektedir. Tuzlu-alkali alanlarda bitki büyümesi gerilemekte ve verim alınamamaktadır (Angın ve Yağanoğlu, 2009). Bozkurt ve ark.(2000) tarafından mısır bitkisinde yapılan çalışmada, arıtma çamuru uygulanan parsellerde toprak üstü organ kuru ağırlığının kontrol parsellerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Pakfiliz ve ark.(1995) tarafından İngiliz ve İtalyan çimleri üzerine arıtma çamurunun farklı konsantrasyonları kullanılarak yapılan çalışmada, 8 hafta boyunca haftalık olarak yapılan gövde boy ölçümlerine bakıldığında çamur uygulanan bitkilerde gövde boyunun kontrollere göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar elde edilen bu sonucun arıtma çamurunun içerdiği azot miktarına bağlı olabileceği görüşünü savunmuşlardır. Küçükhemek ve ark. (2005), çim alanda arıtma çamuru uygulamasının çiftlik gübresine göre daha koyu yeşil renge neden olduğunu, bu renk tonlarının belirgin ve olumlu olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca arıtma çamurunun çiftlik gübresine göre 2 yılda ortalama 2-2.6 kat daha verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Pengcheng ve ark. (2007) da, arıtma çamuru uygulamasının toprakta kullanılabilir N ve P, organik madde, kation değişim kapasitesi ve içeriğini arttırdığını, toprak hacim yoğunluğunun azaldığını saptamışlardır. Miktarları her geçen gün artan arıtma çamurlarının çevresel sorunlar yaratmaması için uygun yöntemlerle bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu yöntemler içerisinde arıtma çamurlarının toprağa verilerek değerlendirilmesinin tarımsal üretime ve ekonomiye katkısı bakımından üzerinde önemle durulması gereken konulardan birisidir (Kocaer ve Başkaya, 2001).

Denememizde ele alınan kapak karışım oranları değerlendirildiğinde, genel olarak torf karışımlarında, torf oranının artmasına bağlı olarak alınan değerlerde yükselme görülürken, arıtma çamuru karışımlarında arıtma çamuru oranının artmasına bağlı olarak bazı değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. Dölgen ve ark. (2007)'nin marul ile % 25, % 50,% 75 ve % 100 çamur kullanarak yaptıkları çalışmada en düşük yaprak sayısı değeri % 100 oranından elde edilmiştir. Bu sonucun çamurun yüksek sodyum konsantrasyonundan kaynaklanan toksisite olduğunu açıklamışlardır. Çalışmamızda torf karışımlarının arıtma çamurları karışımlarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Arıtma çamuru uygulamalarında düşük bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Bu durum çim alanlarda biçim işlemlerinin azalması ve dolayısıyla işçilik masrafları ve

zaman kaybının önlenmesi açısından istenilen bir durumdur. Ancak çim alanlarda tüm yüzeyin bitki ile kaplı olması istenirken, çalışmada çıkış gücü ve fide sayısının düşük olması istenilen bir durum değildir. Çim alan tesisinde arıtma çamuru uygulanması isteniyorsa kullanılacak arıtma çamuru miktarının düşük oranlarda olması daha uygun olacaktır. Torf ile kurulacak çim alanlarda torf miktarının yüksek oranda kullanılmasının daha iyi sonuçlar verecektir.

KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, E., 1994. Çim Alanlar Ders Kitabı. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa. s. 81-83
- AITKEN, M. N., 1997. Short-Term Leaf Surface Adhesion of Heavy Metals Following Application of Sewage Sludge to Grassland. *Grass and Forage Science*, 52: 73-85.
- ANGIN, İ., A.V., YAĞANOĞLU, 2009. Arıtma Çamurlarının Fiziksel ve Kimyasal Toprak Düzenleyicisi olarak Kullanımı. *Ekoloji* 19, 73, 39-47.
- ANONİM, 2010. <http://www.meteor.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURSA>
- AŞIK, B.B., 2001. Çay atığı Kompostunun Çim Alanların Oluşturulmasında Kullanımı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- AVCIOĞLU, R., 1997. Çim Tekniği Yeşil Alanların Ekimi Dikimi ve Bakımı, Ege Üniversitesi, İzmir.s.157-159.
- AYVAZ, Z., 2000. Atık su Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir.
- BOZKURT, M.A., İ., ERDAL, K.M., ÇİMRİN, S., KARACA, M., SAĞLAM, 2000. Kentsel Arıtma Çamuru ve Humik Asit Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Besin İçeriği ve Ağır Metal Kapsamına Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 2000, 6 (4), 35-43.
- CHENG, H., W., XU, J., LIU, Q., ZHAO, Y., HE, G., CHEN, 2007. Application of Composted Sewage Sludge (CSS) as a Soil Amendment for Turfgrass Growth. *Ecological Engineering*, Volume 29: 96–104.
- ÇETİNKALE, G., 2009. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Çim Alanlarında Kentsel Su Arıtım Sistem Çamurlarından Yararlanabilme Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- DÖLGEN, D., M.N., ALPASLAN, B., ÖZKAN, ve N., DELEN, 2007. Bitki İşleme Tesisi Arıtma Çamurunun Tarımsal Amaçlı Geri Kullanımı. 7.Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi.24-27 Ekim 2007, İZMİR.
- GARCIA, C., T., HERNANDEZ, F., COSTA, ve J.A., PASCUAL, 1992. Phytotoxicity due to the agricultural we of urban wastes. Germination experiments, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 59(3); 313-319

GÖÇMEZ, S., 2006. Menemen Ovası Topraklarında İzsu Kentsel Arıtma Çamuru Uygulamalarının Mikrobiyal Aktivite ve Biyomas ile Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, İzmir.

İŞGENÇ, M, F., H, E., KINAY, 2005. Türkiye’de Arıtma Çamurları. Dokuz Eylül Üniversitesi, I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu Bildiri Kitabı, İzmir, 25-26 Mart 2005: 219- 528.

JORDAN, J. E., R. H., WHITE, D. M., VIETHOR, T. C., HALE, J. C., THOMAS, ve M. C., ENGELKE, 2003. Effect of Irrigation Frequency on Turf Quality, Shoot Density, and Root Length Density of Five Bentgrass Cultivars. Published in Crop Sci. 43:282–287 (2003).

KÜÇÜKHEMEK, M., K., GÜR, R., UYANÖZ, Ü., ÇETİN, 2005. Arıtma Çamuru ve Çiftlik Gübresinin Çim Bitkisi Verimine ve Renk Özelliğine Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu Bildiri Kitabı, İzmir, 25-26 Mart 2005: 375-384.

KÜÇÜKHEMEK, M., K., GÜR, R., UYANÖZ, 2008. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamuru, Ahır Gübresi ve Karışımlarının, Çim Bitkisinin Bazı Makro- Mikro Besin Elementleri ve Verimi Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(45): (2008) 94-104.

KOCAER, F. O., A., KEMİKSİZ, H.S., BAŞKAYA 2003. Arıtma Çamuru Uygulanmış Bir Topraktaki Organik Azotun Mineralizasyonu Üzerine Bir Araştırma. Ekoloji Dergisi, 12 (46): 12–16.

KOCAER, F. O., H, S., BAŞKAYA, 2001. Arıtma Çamurlarının Araziye Uygulanması. Çevre-Koruma, 11 (41): 12–15.

LOPEZ-MOSQUERA, M, E., C., MOIRO’N, E., CARRAL, 2000. Use of Dairy-Industry Sludge as Fertiliser for Grasslands in Northwest Spain: Heavy Metal Levels in the Soil and Plants. Resources, Conservation and Recycling, Volume (30): 95–109.

MURILLO, J.M., R., LOPEZ, F. CABRERA, ve P., MARTIN, 1995. Testing a low-quality urban compost as a fertilizer for arable farming. Soil Use and Management, 11(3);127-131.

PAKFİLİZ, Y., S., ÖZCAN, M., ÖZTÜRK, 1995. Arıtma Tesisi Sularının Bitki Sulamasında Kullanılması, Ekoloji Çevre Dergisi, Sayı:15.

PENGCHENG, G., T., XINBAO, T., YANAN, C., YINGXU, 2007. Application of sewage sludge compost on highway embankments. Waste Management, Volume 29 (9): 1630–1636.

ROBERTS, B.R., S.D., KOHOROST, H.F., DECKER, ve D., YAUSSY, 1995. Sjoot biomass of turfgrass cultivars grown on composted waste. *Environmental Management*, 19(5); 735-739.

STABNIKOVA, O., W, K., GOH, H, B., DING, J, H., TAY, J, Y., WANG, 2005. The Use of Sewage Sludge and Horticultural Waste to Develop Artificial Soil for Plant Cultivation in Singapore. *Bioresource Technology*, Volume 96 (9): 1073–1080.

UZUN, G., 1992. Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı. Çukurova Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, No:20, Adana.

WANG, X., T., CHEN, Y., GE, Y., JIA, 2008. Studies on Land Application of Sewage Sludge and its Limiting Factors. *Journal of Hazardous Materials* Volume 160 (2-3): 554-558.

ÖZGEÇMİŞ

10.10.1984 yılında Bursa'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimi Bursa'da tamamladı. 2003 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümünü kazanarak, aynı bölümden 2007 yılında mezun oldu. 2008 yılında U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2010 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlayarak U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'ndan Yüksek Ziraat Mühendisi ünvanı alarak mezun oldu.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamız süresince her türlü imkânı sağlayan, bilgisini, yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen baőta danışman hocam Sayın Doç. Dr. Uğur BİLGİLİ'ye ve ayrıca tez çalıőmamın kurulmasında ve yürütülmesinde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşlarım Araő. Gör. İrfan Sürer ve Nejla alıőkan'a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Tez çalıőmalarım boyunca maddi, manevi her türlü desteklerinden ve göstermiş oldukları sabır, anlayıő, içtenlik ve özveriden dolayı eőime ve aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.