

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

LEONARDİT'İN ÇİM ALANDA KULLANIMI

Çiğdem GÖKÇEK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ANKARA
2014**

Her hakkı saklıdır

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

10/04/2014

Çiğdem GÖKÇEK

ÖZET

Doktora Tezi

LEONARDİT'İN ÇİM ALANDA KULLANIMI

Çiğdem GÖKÇEK

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. A. Cihat KÜTÜK

Bu çalışmada; Leonardit'in çim alan oluşturulması sırasında kullanım olanağı incelenmiştir. Leonardit tohum ekimi öncesinde etkili kök derinliğine uygulanmıştır. Ayrıca bu materyal ekim sonrasında Torf ile karışımlar halinde üst örtü materyali olarak da kullanılmıştır. Çim alanlar oluşturulurken göz önüne alınan bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin yanı sıra toplam su tüketimi, su kullanım etkinliği, bitkideki bazı makro ve mikro besin maddelerinin düzeyi üzerine Leonardit'in etkileri de bu araştırma kapsamında ortaya konulmuştur.

Leonardit; fide boyunu, fide yaş ağırlığını ve bitki yaş ağırlığını arttırmıştır. Toplam yaş ağırlık, yeşil ot verimi, toplam yeşil ot verimi, bitki kuru ağırlığı ve kuru ot verimi gibi kalite ölçütlerine ilişkin değerler Leonardit etkili kök derinliğine 500 kg/da ve üst örtü materyaline %50 düzeyinde uygulandığında en yüksek bulunmuştur. Kıştan çıkış durumu, yenilenme kabiliyeti, dip kaplama ve dm^2 'deki kardeş sayısı gibi özellikler Leonardit'ten olumlu yönde etkilenmiştir. Özellikle ikinci ve üçüncü biçim dönemlerinde toplam su tüketimi Leonardit içeren uygulamalarda azalırken, su kullanım etkinliği artış göstermiştir. Uygulamaların yaprak rengi üzerine önemli etkileri olmuştur. Leonardit verilen koşullarda çimin yaprak renginin daha koyu ve yeşilimsi-gri renkte olduğu belirlenmiştir.

Bitkide toplam N, P, K, Zn ve B kapsamı Leonardit etkili kök derinliğine 500 kg/da ve üst örtü materyaline %50 olacak şekilde birlikte uygulandığında daha fazla, bunun tersine Fe, Mn ve Cu düzeyleri daha az bulunmuştur. Bu araştırmadan elde edilen verilere göre Leonardit'in çim alan oluşturulurken kullanılabilecek bir materyal olduğu sonucuna varılmıştır.

Nisan 2014, 276 sayfa

Anahtar Kelimeler: Leonardit, çim alan, organik materyal, Torf, bitki besini

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE USE OF LEONARDITE IN LAWN AREA

Çiğdem GÖKÇEK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. A. Cihat KÜTÜK

In this study, the use possibility of Leonardite for lawn establishment was evaluated. Leonardite was applied to the effective root depth of lawn before seeding. Furthermore, this material was used as top cover material with mixtures of Peat after seeding. Some morphological and phenological characteristics of lawn considered to create green areas were determined. Effects of Leonardite on total water consumption and water use efficiency, some macro and micro nutrient contents of lawn were investigated also.

Leonardite increased seedling height, fresh seedling weight and fresh plant weight. Other quality parameters such as total fresh weight, fresh grass yield, total fresh grass yield, dry plant weight and dry grass yield were the highest when Leonardite was applied to the effective root depth at 500 kg/da and top cover material at the rate of 50%. Parameters in terms of resistance to winter, regeneration capability, basal covering and tiller number in dm² were positively affected by Leonardite. Total water consumption of lawn decreased, while water use efficiency increased in applications containing Leonardite at the second or third cutting periods, especially. The influences of applications on leaf color were significant. Lawn had darker and greenish-gray leaf color in treatments with Leonardite.

Total N, P, K, Zn and B contents were found higher as Leonardite was applied to the effective root depth at 500 kg/da and top cover material at the level of 50% together. In contrast, Fe, Mn and Cu concentrations of plants were determined lower in applications of Leonardite. It was concluded that Leonardite was suitable material for lawn establishment as take into consideration the results obtained from this research.

April 2014, 276 pages

Key Words: Leonardite, lawn, organic material, peat, plant nutrient

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmalarımı yönlendiren, bu konuyu bana sevdiren ve benimseten, gösterdiği anlayış ve hoşgörü ile beni her zaman motive eden, geniş bakış açısı ve engin bilgisi ile beni bir bilim insanı olarak yetiştirmeye çalışan, bana her türlü çalışma ortamını ve araştırma olanaklarını sunan, maddi manevi tüm desteği ile her konuda yanımda olup tüm aşamalarda bilfiil benimle birlikte çalışan, üzerimdeki hakkını asla ödeyemeyeceğim saygıdeğer danışman hocam Prof.Dr. A.Cihat KÜTÜK'e (Ankara Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD Öğretim Üyesi) sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Farklı görüşleri ve eleştirileri ile bu çalışmaya önemli katkılarda bulunan, kendilerinden aydınlatıcı bilgiler edindiğim değerli hocalarım Prof.Dr. Gökhan ÇAYCI'ya (Ankara Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD Öğretim Üyesi) ve Prof.Dr. Köksal DEMİR'e (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri ABD Öğretim Üyesi), toprak nemi ölçümlerinde gerekli teçhizatı sağlayan ve yardımlarını benden esirgemeyen Doç.Dr. Hasan Sabri ÖZTÜRK'e, sera ve laboratuvar aşamalarındaki yardım ve desteklerinden ötürü Prof.Dr. Abdullah BARAN, Dr.Selen DEVİREN SAYGIN ve Araş.Gör. Burak TAŞKIN'a (Ankara Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD), özellikle laboratuvar çalışmaları konusunda kendisinden çok şeyler öğrendiğim, benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Yard.Doç.Dr. Nuray ÇİÇEK ATIKMEN'e (Çankırı Karatekin Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı, Bitki Materyali ve Yetiştiriciliği ABD Öğretim Üyesi), yardımlarından dolayı Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'nden Dr.Tülay TUNÇAY ve Ziraat Yüksek Mühendisi M.Reşat SOBA'ya, Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümünden Araş.Gör. Özge ÖZÜPEK'e, istatistiksel çalışmalarına yardımcı olan Prof.Dr. Zahide KOCABAŞ'a ve Araş.Gör. Rabia ALBAYRAK'a (Ankara Üniversitesi Zootečni Bölümü) teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora çalışmam boyunca maddi manevi tüm destekleri ile yanımda olan ve tüm hayatlarını bana göre programlayan canım babam ve anneme, çalışmalarımda birçok fedakarlıklar göstererek bana yardımcı olan ve beni destekleyen eşim Alper GÖKÇEK'e, yoğun çalışma tempoma ayak uydurmak zorunda kalmasına rağmen sevgisiyle beni motive eden canım oğlum Toprak GÖKÇEK'e en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Çiğdem GÖKÇEK

Ankara, Nisan 2014

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1 Leonardit'in ve Humik Maddelerin Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri İle İlgili Çalışmalar.....	7
2.2 Leonardit'in ve Humik Maddelerin Çeşitli Bitkiler Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	11
2.3 Çim Bitkilerinin Özellikleri ve Çim Alanların Oluşturulması İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	27
2.4 Çeşitli Materyallerin Çim Bitkileri Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	41
2.5 Leonardit'in ve Humik Asitlerin Çim Bitkileri Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	54
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	59
3.1 Materyal.....	59
3.1.1 Denemede kullanılan materyaller.....	59
3.1.2 Denemede kullanılan bitkisel materyal.....	61
3.1.3 Sera denemesinin kurulması.....	62
3.2 Yöntem.....	72
3.2.1 Deneme toprağında yapılan analizler.....	72
3.2.1.1 Tekstür.....	72
3.2.1.2 Doygunluk.....	72
3.2.1.3 Organik madde.....	72
3.2.1.4 Toprak reaksiyonu (pH).....	73
3.2.1.5 Elektriksel iletkenlik (EC).....	73
3.2.1.6 Tarla kapasitesi.....	73
3.2.1.7 Kalsiyum karbonat (CaCO ₃).....	73
3.2.1.8 Toplam azot.....	73
3.2.1.9 Bitkiye yarayışlı fosfor.....	73
3.2.1.10 Değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum.....	73
3.2.1.11 Bitkiye yarayışlı demir, bakır, çinko ve mangan.....	74

3.2.1.12 Bitkiye yarayışlı bor.....	74
3.2.1.13 Katyon değişim kapasitesi (KDK).....	74
3.2.2 Denemede kullanılan organik materyallerde yapılan analizler.....	74
3.2.2.1 Hacimsel su.....	74
3.2.2.2 Havalanma kapasitesi.....	75
3.2.2.3 Kolay alınabilir su.....	75
3.2.2.4 Su tamponlama kapasitesi (STK).....	75
3.2.2.5 Hacim ağırlığı.....	75
3.2.2.6 Reaksiyon (pH).....	75
3.2.2.7 Elektriksel iletkenlik (EC).....	76
3.2.2.8 Tane büyüklüğü dağılımı.....	76
3.2.2.9 Katyon değişim kapasitesi (KDK).....	76
3.2.2.10 Organik karbon.....	76
3.2.2.11 Organik madde.....	76
3.2.2.12 Toplam azot.....	77
3.2.2.13 Toplam fosfor ve suda çözünebilir fosfor.....	77
3.2.2.14 Toplam potasyum ve suda çözünebilir potasyum.....	77
3.2.2.15 Suda çözünebilir amonyum ve nitrat.....	77
3.2.2.16 Suda çözünebilir kalsiyum, magnezyum ve sodyum.....	77
3.2.2.17 Suda çözünebilir demir, bakır, çinko ve mangan.....	77
3.2.2.18 Suda çözünebilir bor.....	78
3.2.2.19 Toplam humik ve fulvik asit.....	78
3.3 Çim Bitkisinde Yapılan Fenolojik Gözlemler ve Ölçülen Kalite Parametreleri.....	78
3.3.1 Bitki gelişimi.....	78
3.3.2 Yaş ağırlık ve yeşil ot verimi.....	78
3.3.3 Kuru ağırlık ve kuru ot verimi.....	79
3.3.4 Kuru madde oranı.....	79
3.3.5 Yaprak rengi.....	79
3.3.6 Kıştan çıkış durumu.....	79
3.3.7 Rejenerasyon (yenilenme) kabiliyeti.....	79
3.3.8 Dip kaplama durumu.....	80
3.3.9 Desimetrekaredeki kardeş sayısı.....	81
3.4 Bitki Analizleri.....	81
3.4.1 Çim bitkisinin biçilmesi ve analizlere hazırlanması.....	81
3.4.2 Bitki örneklerinin yakılması.....	81
3.4.3 Bitki örneklerinde yapılan analizler.....	82
3.4.3.1 Toplam azot (N).....	82
3.4.3.2 Toplam fosfor (P).....	82
3.4.3.3 Toplam potasyum (K).....	83
3.4.3.4 Toplam demir, bakır, çinko ve mangan (Fe, Cu, Zn, Mn).....	83
3.4.3.5 Toplam bor (B).....	83

3.5 Su Tüketimi ve Su Kullanım Etkinliği.....	83
3.6 İstatistik Analizler.....	83
4. BULGULAR.....	84
4.1 Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	84
4.2 Denemede Kullanılan Organik Materyallerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	85
4.3 Leonardit'in Çim Bitkisinin Gelişimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi.....	88
4.3.1 Fide boyu üzerine etkisi.....	88
4.3.2 Fide yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	92
4.3.3 Fide kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	95
4.3.4 Bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	97
4.3.5 Toplam yaş ağırlık üzerine etkisi.....	101
4.3.6 Yeşil ot verimi üzerine etkisi.....	103
4.3.7 Toplam yeşil ot verimi üzerine etkisi.....	107
4.3.8 Bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	108
4.3.9 Toplam kuru ağırlık üzerine etkisi.....	111
4.3.10 Kuru ot verimi üzerine etkisi.....	112
4.3.11 Toplam kuru ot verimi üzerine etkisi.....	115
4.3.12 Kuru madde oranı üzerine etkisi.....	116
4.3.13 Ortalama kuru madde oranı üzerine etkisi.....	120
4.3.14 Yaprak rengi parametreleri üzerine etkisi.....	121
4.3.14.1 L (Parlaklık) parametresi üzerine etkisi.....	124
4.3.14.2 a (Yeşillik-Kırmızılık) parametresi üzerine etkisi.....	125
4.3.14.3 b (Mavilik-Sarılık) parametresi üzerine etkisi.....	127
4.3.15 Kıştan çıkış durumu üzerine etkisi.....	128
4.3.16 Rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkisi.....	130
4.3.17 Dip kaplama üzerine etkisi.....	132
4.3.18 Desimetre karedeki kardeş sayısı üzerine etkisi.....	136
4.4 Leonardit'in Çim Bitkisinin Su Tüketimi ve Su Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi.....	138
4.4.1 Su tüketimi üzerine etkisi.....	138
4.4.2 Su kullanım etkinliği üzerine etkisi.....	140
4.5 Leonardit'in Çim Bitkisinin Besin Maddesi Kapsamı Üzerine Etkisi.....	144
4.5.1 Toplam azot kapsamı üzerine etkisi.....	144
4.5.1.1 Topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine etkisi.....	147
4.5.2 Toplam fosfor kapsamı üzerine etkisi.....	148
4.5.2.1 Topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine etkisi.....	150
4.5.3 Toplam potasyum kapsamı üzerine etkisi.....	152
4.5.3.1 Topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine etkisi.....	153
4.5.4 Toplam bor kapsamı üzerine etkisi.....	156
4.5.4.1 Topraktan kaldırılan toplam bor miktarı üzerine etkisi.....	157

4.5.5 Toplam demir kapsamı üzerine etkisi.....	159
4.5.5.1 Topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine etkisi.....	160
4.5.6 Toplam bakır kapsamı üzerine etkisi.....	162
4.5.6.1 Topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine etkisi.....	165
4.5.7 Toplam çinko kapsamı üzerine etkisi.....	166
4.5.7.1 Topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı üzerine etkisi.....	169
4.5.8 Toplam mangan kapsamı üzerine etkisi.....	171
4.5.8.1 Topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine etkisi.....	173
5. TARTIŞMA.....	175
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	206
KAYNAKLAR.....	211
EKLER.....	227
EK 1 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi.....	228
EK 2 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	231
EK 3 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	233
EK 4 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	235
EK 5 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	237
EK 6 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	239
EK 7 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	241
EK 8 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı (%) üzerine etkisi.....	243
EK 9 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi.....	245
EK 10 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisi.....	247
EK 11 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisi.....	249
EK 12 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	251
EK 13 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti (mm/15 gün) üzerine etkisi.....	252
EK 14 Leonardit uygulamalarının dip kaplama durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	253
EK 15 Leonardit uygulamalarının desimetrekaredeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi.....	254

EK 16 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketimi (mm su/m^2) üzerine etkisi.....	255
EK 17 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği (g/mm.m^2) üzerine etkisi.....	257
EK 18 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi.....	259
EK 19 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı (%) üzerine etkisi.....	261
EK 20 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı (%) üzerine etkisi.....	263
EK 21 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	265
EK 22 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	267
EK 23 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	269
EK 24 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	271
EK 25 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	273
ÖZGEÇMİŞ.....	275

KISALTMALAR DİZİNİ

AAS	Atomik Absorpsiyon Spektrometresi
BD	Biçim Dönemi
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage - Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
DAP	Diamonyum Fosfat
DTPA	Dietilen Triamin Pentaasetik Asit
EC	Elektriksel İletkenlik
EKD	Etkili Kök Derinliği
HA	Humik Asit
ICP-OES	Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry
IHSS	International Humic Substances Society - Uluslararası Humik Maddeler Derneği
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
MCP	Monokalsiyum Fosfat
NPK	Azot (%N)-Fosfor (%P ₂ O ₅)-Potasyum (%K ₂ O) gübresi
TDR	Time Domain Reflectometry
TEA	Tri Etilen Amin
ÜÖM	Üst Örtü Materyali

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Deneme toprağının alınması ve kurutulması.....	59
Şekil 3.2 Denemede kullanılan Torf ve Leonardit.....	60
Şekil 3.3 Denemede kullanılan çim tohumları.....	61
Şekil 3.4 Denemede kullanılan saksılar.....	63
Şekil 3.5.a. Deneme toprağında yapılan nem tayini, b. Deneme toprağının saksılara konması.....	63
Şekil 3.6.a. Kök derinliğine uygulanacak Leonardit'in tartılması, b. Leonardit karıştırılacak toprak kısmın alınması, c. Leonardit ve toprağın karıştırılması, d. Leonardit karıştırılan toprak kısmın saksılara yerleştirilmesi.....	64
Şekil 3.7 Çim tohumlarının ekilmesi.....	65
Şekil 3.8 Tohumların üst örtü materyali ile kapatılması.....	66
Şekil 3.9 Uygulama konularını temsilen hazırlanan örneklerin suyla doyurulması...	67
Şekil 3.10 Tarla kapasitesi değerlerinin belirlenmesinde kullanılan seramik levhalar.....	68
Şekil 3.11 Saksıların tarla kapasitesine getirilmesi.....	69
Şekil 3.12 Saksıların terazi üzerinde tartılarak tarla kapasitesine getirilmesi.....	70
Şekil 3.13 Saksılarda TDR probu ile nem ölçümünün yapılması.....	71
Şekil 3.14 Renk ölçer ve CIE renkmetri.....	80
Şekil 3.15 Çim bitkisinin biçilmesi.....	82
Şekil 4.1 Saksılardan fidelerin kesilmesi.....	89
Şekil 4.2 Fide boylarının ölçülmesi.....	90
Şekil 4.3 ÜÖM %100 Torf olan bitkilerin genel görünümü.....	94
Şekil 4.4 ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan bitkilerin genel görünümü.....	94
Şekil 4.5 ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan bitkilerin genel görünümü.....	95

Şekil 4.6 Fide kuru ağırlıklarının belirlenmesi.....	96
Şekil 4.7 Çim bitkisinde yaş ağırlıkların ölçülmesi.....	101
Şekil 4.8 Birinci biçimde bitkilerin genel görünümü.....	104
Şekil 4.9 İkinci biçimde bitkilerin genel görünümü.....	106
Şekil 4.10 Üçüncü biçimde bitkilerin genel görünümü.....	106
Şekil 4.11 Renk ölçer.....	122
Şekil 4.12 Yaprak renginin ölçülmesi.....	122
Şekil 4.13 CIE renkmetri standardı.....	123
Şekil 4.14 Kıştan çıkış durumu puanlamasının yapılması.....	129
Şekil 4.15 İkinci biçimden 15 gün sonra bitkilerin genel görünümü.....	131
Şekil 4.16 EKD'ne Leonardit verilmemiş saksılarda dip kaplama durumu (1-15 numaralı saksılar).....	133
Şekil 4.17 EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş saksılarda dip kaplama durumu (16-30 numaralı saksılar).....	134
Şekil 4.18 EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş saksılarda dip kaplama durumu (30-45 numaralı saksılar).....	135
Şekil 4.19 Saksılardan 1 desimetrekarelik alanın çıkartılması işlemi.....	137
Şekil 4.20 Desimetrekaredeki kardeş sayımı.....	137
Şekil 4.21 TDR probu ile nem ölçümü.....	139

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 IHSS-Leonardit Standardı.....	4
Çizelge 3.1 Denemede kullanılan tohum karışımında bulunan çim türleri ve oranları.....	61
Çizelge 3.2 Deneme planı.....	62
Çizelge 3.3 Uygulama konularının tarla kapasitesi değerleri.....	68
Çizelge 3.4 Saksıların son ağırlıklarının hesaplanması.....	70
Çizelge 3.5 Seranın ortam parametrelerinin aylık ortalamaları.....	72
Çizelge 4.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	84
Çizelge 4.2 Denemede kullanılan organik materyallerin tane büyüklüğü dağılımı...	85
Çizelge 4.3 Denemede kullanılan organik materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	86
Çizelge 4.4 Denemede kullanılan organik materyallerin suda çözünebilir besin maddesi kapsamı.....	88
Çizelge 4.5 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	89
Çizelge 4.6 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi.....	91
Çizelge 4.7 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	92
Çizelge 4.8 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin fide yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	93
Çizelge 4.9 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	96
Çizelge 4.10 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin fide kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	98
Çizelge 4.11 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	99

Çizelge 4.12 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	100
Çizelge 4.13 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	102
Çizelge 4.14 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	102
Çizelge 4.15 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	103
Çizelge 4.16 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	105
Çizelge 4.17 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam yeşil ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	107
Çizelge 4.18 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	108
Çizelge 4.19 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	109
Çizelge 4.20 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	110
Çizelge 4.21 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	111
Çizelge 4.22 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	112
Çizelge 4.23 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	112
Çizelge 4.24 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	113
Çizelge 4.25 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	114
Çizelge 4.26 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	115

Çizelge 4.27 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	116
Çizelge 4.28 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	116
Çizelge 4.29 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	117
Çizelge 4.30 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin kuru madde oranı (%) üzerine etkisi.....	119
Çizelge 4.31 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin ortalama kuru madde oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	120
Çizelge 4.32 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin ortalama kuru madde oranı (%) üzerine etkisi.....	121
Çizelge 4.33 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	124
Çizelge 4.34 Biçim dönemlerinin çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi.....	125
Çizelge 4.35 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi.....	125
Çizelge 4.36 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	126
Çizelge 4.37 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisi...	126
Çizelge 4.38 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	127
Çizelge 4.39 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisi.....	128
Çizelge 4.40 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	129
Çizelge 4.41 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	129
Çizelge 4.42 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	130

Çizelge 4.43 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	131
Çizelge 4.44 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti (mm/15 gün) üzerine etkisi.....	132
Çizelge 4.45 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin dip kaplama durumu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	132
Çizelge 4.46 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin dip kaplama durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	136
Çizelge 4.47 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	136
Çizelge 4.48 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi.....	138
Çizelge 4.49 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi.....	138
Çizelge 4.50 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	140
Çizelge 4.51 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin su tüketimi (mm/m ²) üzerine etkisi.....	141
Çizelge 4.52 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	142
Çizelge 4.53 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin su kullanım etkinliği (g/mm.m ²) üzerine etkisi.....	143
Çizelge 4.54 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	144
Çizelge 4.55 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi.....	145
Çizelge 4.56 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi.....	146
Çizelge 4.57 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi.....	146

Çizelge 4.58 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam azot miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	147
Çizelge 4.59 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam azot miktarı (kg/da) üzerine etkisi.....	148
Çizelge 4.60 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	149
Çizelge 4.61 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı (%) üzerine etkisi.....	149
Çizelge 4.62 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	151
Çizelge 4.63 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı (kg/da) üzerine etkisi.....	151
Çizelge 4.64 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı (kg/da) üzerine etkisi.....	151
Çizelge 4.65 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	152
Çizelge 4.66 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı (%) üzerine etkisi.....	154
Çizelge 4.67 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	155
Çizelge 4.68 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı (kg/da) üzerine etkisi...	155
Çizelge 4.69 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı (kg/da) üzerine etkisi...	156
Çizelge 4.70 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	157
Çizelge 4.71 Biçim dönemlerinin çim bitkisinin toplam bor kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	157
Çizelge 4.72 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bor miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	158
Çizelge 4.73 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bor miktarı (g/da) üzerine etkisi.....	158

Çizelge 4.74 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	159
Çizelge 4.75 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam demir kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	161
Çizelge 4.76 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam demir miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	162
Çizelge 4.77 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam demir miktarı (g/da) üzerine etkisi.....	162
Çizelge 4.78 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	163
Çizelge 4.79 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam bakır kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	164
Çizelge 4.80 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	166
Çizelge 4.81 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarı (g/da) üzerine etkisi.....	166
Çizelge 4.82 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	167
Çizelge 4.83 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	168
Çizelge 4.84 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	168
Çizelge 4.85 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	169
Çizelge 4.86 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam çinko miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	170
Çizelge 4.87 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam çinko miktarı (g/da) üzerine etkisi.....	170
Çizelge 4.88 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	171

Çizelge 4.89 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi...	172
Çizelge 4.90 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi...	172
Çizelge 4.91 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam mangan miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	173
Çizelge 4.92 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam mangan miktarı (g/da) üzerine etkisi.....	174

1. GİRİŞ

Günümüzde başlıca çevre sorunları; sanayileşme, nüfus artışı, çevre kirliliği, bilinçsiz ve plansız kentleşme ile kentlerde açık ve yeşil alanların yerlerini yapıların almasıdır (Akpınar vd. 1992). Büyük kentlerimizde 1960'lı yılların ortalarında kişi başına düşen yeşil alan miktarı 3 m² iken, günümüzde 1,8 m²'nin altına inmiştir (Birant ve Avcıoğlu 1997). Azalan yeşil alanlar, kent içerisindeki ekolojik dengenin bozulmasına neden olmakta, kentlerin geleceğini tehdit altında bırakmakta ve bu nedenle de kent içerisindeki yeşil alanlar ekolojik yönden önemli yer tutmaktadır (Eroğlu vd. 2005). Kentlerdeki dış mekânların önemli bir bölümünü oluşturan yeşil alan bitkileri, mimari ve estetik açıdan kullanılmakta olup, insanın gereksinim duyduğu dinlenme ortamını oluşturmaktadır (Zorer vd. 2004).

Kentsel ekosistemler yoğun yapılaşma ve nüfus, endüstri tesisleri, kent yaşamına uygun kullanımlar gibi nedenlerle doğal ekosistemlerden farklılık göstermektedirler. Bu nedenlerle ortaya çıkan farklılıklar, bitkilerin yaşama ve gelişimlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, kent içindeki bitkilerin ayrıcalıklı bir şekilde ele alınıp bakım ve yetiştirme yöntemlerini belirleme zorunluluğunu ortaya koymaktadır (Dirik 1991).

Günümüz kentlerinde dar mekânlarda yaşamak zorunda olan insan için fiziksel ve ruhsal bakımdan sağlıklı bir çevre oluşturmak istendiğinde çim bitkileri vazgeçilmez varlıklardan birini oluşturmaktadır (Öztürk vd. 1991, Özcan ve Oluk 2005, Özcan 2007). Yapı çevrelerinde olduğu kadar park, bahçe ve spor alanlarında (futbol sahaları, golf sahaları vb.) da çim yüzeyler önemli bir yere sahiptir (Zorer vd. 2004). Çim alanlar, toprak yüzeyini örten, sık bir halde gelişen, homojen bir görünüme sahip ve devamlı biçilerek belli bir boyda tutulan, genellikle Graminea familyasına dahil olan bitki veya bitki topluluklarının bulunduğu, yatay olarak tesis edilmiş yeşil alan yüzeyleri olarak tanımlanmaktadır (Orçun 1979).

Yeşil alan oluşturmada karşılaşılan önemli sorunlardan biri seçilecek yeşil alan bitkilerinin türü ve çeşididir. Başarılı bir çim bitkisi seçimi, çimin nasıl kullanılacağı, nerede yetiştirileceği, kabul edilebilir devamlılık düzeyinin ve

görüntüsünün ne olduğunun bilinmesiyle ilgilidir. Çünkü her bir çim türünün özellikleri, güçlü ve zayıf yönleri vardır, ayrıca özel koşullar açısından bu özelliklerin iyi bilinmesi gerekir (Espidkar 1994). Uygun ortamlarda tek bir tür ile kaliteli bir çim alan oluşturulabilir, fakat başarı şansı düşüktür. Karasal ya da geçit iklimlerin egemen olduğu bölgelerde başarı şansının yükseltilmesi amacıyla iki ya da daha fazla türden oluşan karışımlar tercih edilir. Farklı türlerin karışımları, çim alanların görünüşünden hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığa kadar pek çok yönünü olumlu şekilde etkiler (Oral ve Açıkgöz 1999). Sıcak iklim çimleri (*Cynodon dactylon*, *Cynodon spp.*, *Dichondra micrantha*, *Pennisetum clandestinum*, *Paspalum vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum* ve *Zoysia spp.*) ortalama hava sıcaklığının 10-15,5°C'dan aşağıya düştüğü kış aylarında dormant hale gelir ve yeşil rengini genellikle kaybeder. Serin iklim çim bitkileri (*Agrostis tenuis*, *Agrostis palustris*, *Agrostis spp.* cv "Highland", *Poa pratensis*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Puccinellia distans* ve *Festuca rubra*) uzun bir süre ortalama hava sıcaklığı 0°C'ın altına düşmediği sürece yeşil renklerini kaybetmezler. Hava sıcaklığı kısa bir süre düşer ve tekrar yükselirse renkleri hemen düzelir ve genellikle herhangi bir hasar görmezler (Harivandi 1984).

Çim bitkisinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender vd. 1998). Özbek vd. (1993), yüzey toprağında yeteri kadar fazla ayrılmış organik madde bulunması durumunda bunun mineral toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir. Cooperband (2004), tarımda toprak düzenleyici olarak organik materyallerin kullanılması konusunda atıkların kaynak olarak değerlendirilmesini önermiş; Lewandowski ve Zumwinkle (1999) ise bu tür organik materyallerin ilavesi ile toprakta yüksek düzeyde organik madde ve biyolojik aktivitenin, stabil agregatların, bitki köklerinin kolaylıkla hareket edebildiği bir ortamın, yüzeyde suyun kolaylıkla infiltre olabildiği bir toprak yapısının sağlanabildiğini ve bitki gelişimi için ideal bir hale geldiğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde ekolojik koşulların çok farklı oluşu nedeniyle toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri değişkenlik göstermekte, bu nedenle de çim alanların bakım işlemleri önemli bir harcama unsuru oluşturmakta ve gereken özen gösterilmediğinde harcanan emek ve masraflar çoğu kez boşa gitmektedir (Oral ve Açıkgöz 2002). Çim bitkileri genelde kök bölgesinde sürekli olarak uygun düzeyde nem istemekte ve bunu sağlayabilmek için çim alanların fazlaca sulanması gerekmektedir. Ancak çoğu zaman bu işlem bilinçsizce yapılmakta, aşırı sulamanın yarattığı drenaj sorunları, yıkanmadan kaynaklanan besin maddesi kayıpları ve kirlilik yanında temiz su kaynaklarının da gereksiz ve aşırı biçimde kullanımı söz konusu olmaktadır. Su kaynakları yeryüzünde her tür canlı yaşamının varlığı için vazgeçilmez derecede önemli bir unsur olup; ayrıca insan topluluklarının ürettiği sıvı ve katı haldeki atıklar için bir alıcı ve uzaklaştırıcı ortam olarak da görev yapmaktadır. Bunun sonucunda da suların, kullanıma uygun kısmı giderek azalmakta ve günümüzde su sıkıntısı yaşanmaktadır (Özcan ve Oluk 2005). Çim alanların oluşturulmasında su tamponlama kapasitesi ve besin maddesi içeriği yüksek olan çeşitli organik materyallerin kullanılması bu açıdan büyük önem kazanmaktadır.

Çim alanlar oluşturulurken gerek temel toprak hazırlıklarının yapılması esnasında gerekse bundan sonraki aşama olan tohum ekimi sırasında önemli miktarda organik materyal kullanılmaktadır. Özellikle tohum ekimini izleyen süreçte “Üst Kapak Materyali, Örtü Materyali veya Üst Kapak Gübresi” olarak tanımlanan çiftlik gübresi ve Torf gibi çeşitli organik yapıları materyallerin 1,5-3,0 cm kalınlığında tohumların üstünü kaplayacak şekilde serilip sıkıştırılması gerekmekte ve büyük çim alanlar oluşturulurken fazla miktarlarda bu türden materyallere ihtiyaç duyulmaktadır (Munsuz ve Ünver 1981, Uzun 1992). Ülkemizde çim alanların oluşturulmasında genelde olgunlaşmış çiftlik gübresi ve son yıllarda daha çok görüldüğü üzere özellikle nitelikli çim alanların tesis edilmesinde Torf türünden organik materyaller kullanılmaktadır. Ancak çiftlik gübresinin çoğu yerde istenilen kalitede ve miktarda bulunamaması, Torf benzeri organik materyallerin ise pahalı olması yanında düşük kaliteli olanlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinde bazen sorunlar bulunabilmesi yüzünden çim alanlarda kullanılabilecek alternatif materyallerin araştırılması ve belirlenmesi önem taşımaktadır.

Leonardit; bitki ve hayvan kalıntılarının tarih öncesi zamanlarda gölSEL ortamlarda ve bataklıklarda çökelerek basınç, sıcaklık ve anaerobik koşullarda volkanizma hareketlerinin de etkisiyle milyonlarca yılda parçalanıp bozuşması, humifikasyonu, oksidasyonu ve başkalaşıma uğraması sonucu oluşan tabakalaşmış bir materyaldir. Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan Leonardit, yüksek miktarda oksijen, karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren, kömür düzeyine ulaşmamış tamamen doğal organik bir materyaldir. İçerdiği yüksek oranda humik asitlerden dolayı önemli bir ekonomik değere sahiptir (Broughton 1972, Schnitzer ve Kahn 1972, O'Donnel 1973, Akinremi vd. 2000, Dudley vd. 2004). Leonardit'in standardı Uluslararası Humik Maddeler Derneği (IHSS-International Humic Substances Society) tarafından belirlenmiştir. Bazı ticari gübreler ve katkı maddeleri, işlenmiş Leonardit veya Leonardit ekstraktlarını içermektedir. En geniş doğal Leonardit rezervleri Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Kuzey Dakota, Güney Dakota, Utah, New Mexico ve Texas'da bulunmaktadır (Dudley vd. 2004). Leonardit'in fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, etki derecesini önemli oranda etkilediği ve tarımda kullanılan Leonardit'lerin çizelge 1.1'de gösterilen IHSS'nin standartlarına yakın özellikler taşıması gerektiği bildirilmiştir (Pertuit vd. 2001 ve Dudley vd. 2004).

Çizelge 1.1 IHSS-Leonardit Standardı

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	Leonardit Kaynağı	
	Standart	Utah Leonarditi
Nem (%)	11,85	13,07
pH	3,58	3,90
Kasyon Değişim Kapasitesi (KDK) (me/100g)	110,50	114,80
Baz doygunluğu (%)	29,80	36,70
Organik madde (%)	65,50	55,00
Ekstrakte edilebilir humik asit (%)	23,40	22,20
Ekstrakte edilebilir fulvik asit (%)	0,74	0,51

Leonardit ve Leonardit'ten elde edilen humik asitlerin tarım alanlarında kullanımı ile toprağın fiziksel özelliklerini düzenlemek, agregat stabilitesini arttırmak, hacim

ağırlığını düşürerek su tutma kapasitesini ve havalanmayı arttırmak, topraktaki bazı kimyasalların ve kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerini azaltmak, toprağa besin elementi sağlamak, organik madde sağlayarak topraktaki mikroorganizma faaliyetini hızlandırmak, bitki kök sisteminin gelişimini arttırmak, ürün verimini ve kalitesini iyileştirmek gibi çok yönlü faydalar sağlandığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Freeman 1969, Senn ve Kingman 1973, Bryan 1976, Lee ve Bartlett 1976, Linchan 1978, Pal ve Sengupta 1985, Chen ve Aviad 1990, David vd. 1994, Fernandez-Escobar vd. 1996, Hartwigson ve Evans 2000, Pertuit vd. 2001, Salman vd. 2005). Yeterli miktarda gübrelemenin ve humik maddelerin uygulanmasının, bitkilerde genel olarak kök ve gövde gelişimini arttırdığı yapılan çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Bryan 1976, Pertuit vd. 2001, Rauthan ve Schnitzer 1981, Reynolds vd. 1995, Tan ve Nopamornbodi 1979). Leonardit'in, ıtır bitkisinin (*Pelargonium xhortorum* (L.) H.Bail) kök gelişimini teşvik ettiği (O'Donnel 1973), şaraplık üzüm (*Vitis vinifera* L.), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) (Brownell vd. 1987) ve mısır (*Zea mays* L.) (Duplessis ve MacKinzie 1983) bitkilerinde verimi arttırdığı saptanmıştır. Bununla birlikte, humik maddelerin fazlalığının ise bitki gelişimini engellediği tespit edilmiştir (Ayuso vd. 1996, Bryan 1976, Pertuit vd. 2001, Rauthan ve Schnitzer 1981, Reynolds vd. 1995).

Leonardit'in yukarıda açıklanan özellikleri, bazı yönlerden çim alanların oluşturulmasında son derece önemli materyaller olan çiftlik gübresi ve Torf ile benzerlikler göstermektedir. Buna ek olarak Leonardit'in; yüksek su tutma kapasitesine ve kation değişim kapasitesine sahip olması, önemli düzeyde besin maddesini bünyesinde bulundurması, tamamen doğal ve nispeten ekonomik bir materyal olması gibi çeşitli karakteristikleri nedeniyle çim alanlarda değişik amaçlar doğrultusunda kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmaya veri oluşturması amacıyla yapılan kaynak araştırmasında işlenmemiş (ham) ve işlenmiş Leonardit'in ve Leonardit'ten elde edilen humik asitlerin çeşitli bitkilerde sağladığı verim artışı ve toprak özelliklerine etkileri ile ilgili çok sayıda çalışmanın yapıldığı; ancak Leonardit'in çim bitkisinin gelişimine olan etkileri ve çim alan oluşturulmasında kullanımına ilişkin çok fazla veri olmadığı gibi bu konuda yapılmış kayda değer araştırmaların da bulunmadığı belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışmayla çim alanların oluşturulması sırasında doğal bir materyal olan Leonardit'in kullanılabilme olanağı serada yürütülen pilot bir denemeyle araştırılmıştır. Daha önce böyle bir araştırma yapılmadığı için, sağlıklı ve sonraki çalışmalara öncülük edecek veriler elde etme açısından konunun arazi koşulları yerine kontrollü koşullarda sera denemesi şeklinde planlanması bu yüzden tercih edilmiştir. Leonardit üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine farklı düzeylerde uygulanarak çim bitkisinin kalitesini yansıtan çeşitli vejetasyon özellikleri, su tüketimi ve bazı besin maddesi içeriği üzerine olan etkileri incelenmiştir. Özgün bir araştırma niteliğindeki bu çalışmadan elde edilen sonuçların, konuyla ilgili bundan sonra yapılacak araştırmalara ışık tutabileceği ve beraberinde önemli kazanımlar elde edilmesini sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yapılan literatür taramasında, Leonardit ve humik asitler ile çeşitli bitkiler kullanılarak yapılmış çalışmalar bulunmasına karşın, çim bitkisi ile yurtiçinde veya yurtdışında az sayıda çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Aynı şekilde çim bitkisi ile ilgili olarak değişik organik materyallerin kullanıldığı çalışmalara ulaşılabilmiş; ancak Leonardit kullanılarak çim bitkisi ile yapılmış az sayıda ayrıntılı çalışmaya rastlanmıştır. Bu açıdan özgün bir araştırma niteliğindeki bu çalışmanın kaynak özetleri bölümünde; Leonardit'in özelliklerini ortaya koyan ve Leonardit kullanılarak farklı bitkilerle yapılmış çalışmalar ile çim bitkisinin özelliklerini, çim alanların oluşturulmasını ve çim alanlarda değişik materyallerin kullanımını konu alan araştırmalara değinilmiştir.

2.1 Leonardit'in ve Humik Maddelerin Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri İle İlgili Çalışmalar

Dinel vd. (1991), siltli kil bünyeye sahip bir toprağa humik ve fibrik materyaller uygulamışlar ve bu materyallerin asıl olarak 1 mm'den büyük boyuttaki agregat ünitelerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Kullanılan humik materyalin agregat stabilitesine yaptığı etkinin bu materyalin doğal kimyasal özelliğinden, fibrik materyalin etkisinin ise ilave edilen miktardan kaynaklandığı bildirilmiştir. Ayrışmış ve stabilize olan organik materyallerin toprağın strüktürel stabilitesi üzerinde düşük miktarlarda fakat yüksek düzeyde etki derecesine sahip olduğu ve bu organik materyallerin içerisindeki uzun zincir yapılı alifatik bileşiklerin bol miktarlarda bulunmasının söz konusu etkinin ortaya çıkmasında başlıca rol oynadığı ifade edilmiştir.

Wang vd. (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, alkali karakterli toprağa fosforlu gübre ile beraber humik asit uygulanmış ve 15 günlük inkübasyon süresi sonucunda toprağın suda çözünebilir fosfor ve bitkiye yarayışlı fosfor kapsamının önemli miktarda arttığı belirlenmiştir.

Duval vd. (1998), Leonardit kullanımının şalgam (*Brassica rapa* L.) ve hardal yapraklarının ürün verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, toprağa 0; 56,1; 112,1; 224,3 ve 445,6 kg/ha dozlarında Leonardit uygulamışlardır. Bir yıl

içerisinde üç deneme yapılmış ve Leonardit uygulamalarının toprağın besin maddesi kapsamına etkileri incelenmiştir. İlk denemede taban gübresi olarak 133,7 kg/ha NPK (azot (%N)-fosfor (%P₂O₅)-potasyum (%K₂O)) (20-2,18-8,3), ikinci denemede 16,8 kg/ha amonyum nitrat ve üçüncü denemede 134,4 kg/ha amonyum sülfat uygulanmıştır. Araştırmacılar denemelerden sonra yaptıkları bazı toprak analizlerinin sonucunda toprakta potasyum ve demir kapsamının arttığını, diğer besin maddesi miktarlarındaki değişimin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu rapor etmişlerdir. Toprağın potasyum kapsamının artması, humik asitlerin toprak minerallerini parçalaması ile; demir kapsamının artması ise Fe-şelat oluşumu ile açıklanmıştır.

Kütük vd. (2000) tarafından yapılmış bir çalışmada, humik asidin çeşitli toprak özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada yedi farklı humik asit dozu ve üç farklı uygulama periyodu denenmiş, en fazla suya dayanıklı agregat miktarının humik asit uygulamasının en yüksek dozunda elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada uygulama periyodunun artması ile suya dayanıklı agregat miktarında bir azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir.

Baran vd. (2002), humik asitin farklı kil tipine sahip topraklarda potasyum fiksasyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla; kum, kil tın ve kil bünyeye sahip, smektit+klorit, smektit ve smektit+illit tipi kil içeren toprak örnekleri kullanılmıştır. Toprak örnekleri kurutulup, elendikten sonra 400 cm³ hacimli plastik kaplara doldurulmuştur. K-humat formundaki humik asit 0, 100, 200, 400 ve 800 mg/kg düzeylerinde topraklara uygulanmıştır. Toprak örnekleri 30 ve 60 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonunda toprak örneklerinde fikse edilen potasyum miktarları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, humik asidin toprakların K fiksasyonlarını önemli miktarda arttırdığını göstermiştir. Araştırmacılar, doğal olarak fikse edilmiş en yüksek potasyum değerlerinin kil tın bünyeli smektit tipi kilin hakim olduğu toprakta elde edildiğini ve K fiksasyonunun bütün humik asit dozlarında inkübasyon süresine bağlı olarak önemli miktarda arttığını tespit etmişlerdir.

Kalaitzidis vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, Yunanistan'da bulunan iki farklı linyit kömürü yatağından (Achlada ve Zeli) temin edilen Leonardit'lerin bazı özellikleri

karşılaştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Achlada ve Zeli Leonardit'leri birbirlerine yakın özellikler taşımakta olup, sırasıyla nem içerikleri %9,6 ve %12,4; kül verimleri %56 ve %58; mineral madde miktarları %61,1 ve %62,8; karbon içerikleri %27,4 ve %25,8; hidrojen içerikleri %3,2 ve %3,9; kükürt içerikleri %1,2 ve %0,2; oksijen içerikleri %12,2 ve %12,1; humik asit kapsamları %19,3 ve %17,5 olarak belirlenmiştir. Her iki Leonardit'te de azot kapsamının belirlenebilir sınır değerin (%0,01) altında olduğu saptanmıştır.

Alagöz vd. (2006), organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, toprağa farklı dozlarda işlenmiş tavuk gübresi, çöp kompostu ve işlenmiş Leonardit uygulamışlardır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü saksı denemesi olarak yürütülen çalışmada kullanılan deneme toprağı kil bünye sınıfına sahip Akdeniz kırmızı toprağı olup pH'sı 6,7; elektriksel iletkenliği (EC) 1,0 dS/m; kireç kapsamı %1,43; organik madde kapsamı %1,90; azot içeriğı %0,097; KDK 32,17 cmol/kg; hacim ağırlığı 1,0 g/cm³; tarla kapasitesi %40 ve değişebilir katyonlardan Ca⁺² 17,40 cmol/kg; Mg⁺² 0,88 cmol/kg; K⁺ 1,77 cmol/kg; Na⁺ 0,31 cmol/kg olarak belirlenmiştir. Denemede, işlenmiş Leonardit 100, 200 ve 400 kg/ha olarak 3,5 kg'lık deneme toprağına karıştırılmıştır. Yapılan temel fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre Leonardit'in pH'sı 3,80; organik madde ve karbon içeriğı sırasıyla %55,00 ve %24,65; C/N oranı 11,01; azot (N), fosfor (P₂O₅) ve potasyum (K₂O) kapsamı sırasıyla %2,22; %3,86 ve %2,54; kalsiyum (CaO) ve magnezyum (MgO) kapsamı %7,74 ve %1,13; demir, mangan, çinko ve bakır kapsamı ise sırasıyla 1993,0 mg/kg; 496,6 mg/kg; 372,8 mg/kg ve 52,4 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırmada 7 aylık inkübasyon süresi sonucunda çeşitli analizler gerçekleştirilerek toprak parametreleri belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçları işlenmiş Leonardit uygulamasının her üç dozunun da (100, 200 ve 400 kg/ha) toprağın organik madde ve toplam azot içeriğini arttırdığını, elektriksel iletkenliğini etkilemediğini, pH değerini yükselttiğini, hacim ağırlığını azalttığını ve katyon değişim kapasitesini arttırdığını göstermiştir. Araştırmacılar işlenmiş Leonardit uygulamasının en önemli etkisinin toprağın agregat stabilitesi üzerine olduğunu vurgulamışlar ve Leonardit kullanımıyla daha çok büyük boyutlu agregatların (8-4 mm) olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Ece vd. (2007) tarafından Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde yapılan bir çalışmada, Leonardit ile birlikte yapılan azot ve fosfor gübrelemesinin bazı toprak özelliklerine etkileri değerlendirilmiştir. Deneme konuları T1- kontrol: 13 kg N/da + 10 kg P₂O₅/da, T2- 13 kg N/da + 10 kg P₂O₅/da + 1 ton Leonardit/da, T3- 13 kg N/da + 10 kg P₂O₅/da + 2 ton Leonardit/da, T4- 6,5 kg N/da + 5 kg P₂O₅/da + 1 ton Leonardit/da, T5- 6,5 kg N/da + 5 kg P₂O₅/da + 2 ton Leonardit/da olan çalışmada 2 yıllık inkübasyon süresi sonunda yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre Leonardit uygulamasının toprakların EC, pH ve kireç içerikleri üzerinde meydana getirdiği farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Leonardit uygulaması kontrol uygulamasına göre toprakların organik madde, fosfor ve potasyum içeriğini artırmıştır. T5 uygulaması toprağın organik madde kapsamını %2,21'den %2,56'ya ve fosfor içeriğini 9,5 mg/kg'dan 12,2 mg/kg'a; T4 uygulaması ise potasyum kapsamını 178 mg/kg'dan 205 mg/kg'a yükseltmiştir.

Özkan (2007)'ın bildirdiğine göre; humik asitler toprakta, hayvan gübresinde, Torf yataklarında, linyitte ve Leonardit'te bulunur. En önemli humik ve fulvik asit kaynağı Leonardit'tir. 70 milyon yıl süren bir humik asit dönüşüm sürecinin sonucu olan bu kaynak, yüksek katyon değişim kapasitesine sahiptir. Leonardit kaynaklı humik asitler uzun süre etki gösterirler. Azot gibi besin maddeleri ile rekabete girmezler. Doğal bir ürün olan Leonardit kaynaklı humik asitler organik tarımda da güvenle kullanılmaktadır.

Yılmaz vd. (2008) tarafından değişik kökene sahip üç adet organik materyalin (işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu 1250, 2500 ve 5000 kg/ha, işlenmiş Leonardit 100, 200 ve 400 kg/ha) toprağın agregat büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışma, sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Yedi aylık inkübasyon periyodu sonunda elde edilen bulgulara göre, uygulamaların toprağın agregat büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı üzerine etkisi değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. İşlenmiş Leonardit uygulamasının agregat büyüklük dağılımındaki etkisi 0,5-0,25 mm boyuta sahip agregatlarda negatif yönde gerçekleşirken; 0,25-0,050 mm boyuta sahip agregatlarda pozitif yönde gerçekleşmiştir. İşlenmiş Leonardit uygulamasıyla deneme toprağının agregat büyüklük dağılımında elde edilen pozitif etki, en fazla küçük boyuta sahip agregatlarda gerçekleşmiştir.

Araştırmacılar, meydana gelen etkide materyalin parçalanması ile oluşan humik maddelerin ve mikro agregatlar içinde korunan karbon miktarının etkili olabileceğini rapor etmişlerdir. Çalışma sonucunda, işlenmiş Leonardit uygulamasının agregat dayanıklılığı üzerine olan etkisinin 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda %1; 4-2 mm boyuta sahip agregatlarda ise %5 düzeyinde önemli olduğu ve bu etkinin dayanıklılığı artırıcı yönde gerçekleştiği bildirilmiştir.

2.2 Leonardit'in ve Humik Maddelerin Çeşitli Bitkiler Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bryan (1976), Leonardit'ten elde edilen humatların ve alfa-keto asitlerin domates tohumlarına ve fidelerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada humatlar domates tohumlarına 20 L/ha (hacimce %15'lik) ve domates fidelerine 3 m³/ha (hacimce %6'lık) esasına göre uygulanmıştır. Araştırmacı humat uygulamaları ile çimlenmenin ve fide büyümesinin hızlandığını, bitki boyunun daha fazla yükseldiğini, pazarlanabilir meyve veriminin arttığını ve domates meyvelerinin daha kaliteli ve daha büyük olduğunu saptamıştır.

Lee ve Bartlett (1976) bitki büyümesi üzerine humik maddelerin canlandırıcı etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, farklı organik maddelerden ve farklı ekstraksiyon teknikleri ile elde ettikleri humik maddelerin mısır tohumlarının ve alglerin büyümesine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada mısır bitkisi için 5 mg/L Na-humat ve algler için 60 mg/L Na-humat'ın büyümeyi hızlandırıcı etki yaptığı belirlenmiştir. Besin çözeltisinde veya düşük organik madde içeren topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinde %30-50; algde %100 artış sağlanmıştır. Araştırmacılar humik asitlerin etkileri bakımından, elde edildiği organik materyalin önemli bir farklılık yaratmadığını saptamışlardır. Çalışma sonucunda mısırdaki P ve Fe hariç diğer elementlerin derişimleri ile verim veya uygulanan humik asit düzeyi arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır. Fakat artan düzeylerde uygulanan humik asit miktarına bağlı olarak bitkinin P alımının arttığı ve en yüksek P derişiminin üst organlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Humik asitlerin bitki büyümesi üzerine en büyük etkisi besin çözeltisine veya organik madde içeriği düşük olan topraklara uygulandığında ortaya çıkmıştır. Organik madde kapsamı yüksek olan toprağa humik asit uygulandığında ise bitki büyüme oranı

azalmış, hatta ters etki yaparak büyümeyi geriletmiştir. Bu nedenle araştırmacılar, uygulanacak olan humik asit miktarının toprağın organik madde kapsamına göre saptanmasını önermişlerdir.

Rowberry ve Collin (1977) yaptıkları bir çalışmada, farklı topraklarda yetiştirilen iki farklı patates çeşidine (Kennebec ve Sebago) Leonardit'ten elde edilen humik asitleri (%38 humik asit + fulvik asit + ulmik asit) uygulamışlardır. İki yıl sürdürülen denemede Fox kumlu toprağına 448 kg/ha, Alliston kumlu toprağına 560 kg/ha ve Caledon kumlu toprağına 672 kg/ha sıvı humik asit uygulaması yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda toplam ve pazarlanabilir verim, spesifik ağırlık ve kalite (renk, koku, vb.) parametrelerinde farklılık olmadığı belirlenmiş, yüksek alüminyum ve demir içeren toprakların humik asitlerin etkisini azalttığı bildirilmiştir.

Tan ve Nopamornbodi (1979) tarafından yapılan çalışmada, besin çözeltisine farklı miktarlarda (0, 320, 640, 1600 ve 3200 mg/L) ilave edilen humik asitin (HA) mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin gelişimine ve besin maddesi alımına etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, özellikle 1600 ve 3200 mg/L HA uygulamasının mısır bitkisinin kök büyümesini arttırması suretiyle bu uygulamalarda bitki boyunun daha hızlı uzadığı gözlemlenmiştir. Tohumların ekiminden 16 gün sonra yapılan ölçümlerde ise en yüksek kök ve gövde kuru ağırlığı değerleri (sırasıyla 0,82 ve 1,50 g) 640 mg/L HA uygulamasında elde edilmiştir. Araştırma sonucunda HA uygulamasının bitkinin K, Ca, Mg, Fe ve Mn kapsamını etkilediği fakat bu etkinin önemsiz bulunduğu; Zn kapsamını arttırdığı; bitkinin Cu ve P alımını azalttığı; N alımının ise değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar humik asitin besin maddesi alımına (özellikle azot ve fosfor üzerine) etkilerinin daha ayrıntılı bir şekilde araştırılması gerektiği kanısına varmışlardır.

Duplessis ve MacKenzie (1983), Leonardit ve fosfor uygulamalarının killi ve kumlu olmak üzere iki farklı toprakta yetiştirdikleri mısır bitkisinin gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada toprağı 0; 0,5 ve 1 ton/da miktarlarında Leonardit ile 0 ve 5,5 kg/da monokalsiyum fosfat (MCP) karıştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Leonardit uygulamaları kumlu toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin

verimi ile N ve P alımını arttırmış; killi toprakta yetiştirilen bitkiye ise herhangi bir etkisi olmamıştır. Araştırmacılar, her iki toprakta da MCP ilavesi ile bitkilerin fosfor alımının ve verimin arttığını, fakat MCP ile Leonardit arasında bir interaksiyon bulunmadığını belirlemişlerdir.

Sanders vd. (1990) tarafından yapılan çalışmada, sıvı humik asit ve folik asit uygulamalarının (%1,5 v/v) havuç bitkisine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, humik asit uygulamasının havuç bitkisinin kök sayısını, kök ağırlığını ve havuç ağırlığını kontrole göre %50-75 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Pertuit (1995), domates, zinya ve çuhaçiçeği tohumlarına ekimden önce ve ekimden sonra uygulanan Leonardit ve deniz yosununun etkilerini araştırmıştır. Çalışmada ekimden önce tohumlara hacimsel olarak 0, 1/16, 1/8, 1/4 ve 1/3 oranlarında uygulanan Leonardit'in bitkilerin kök kuru ağırlığı artışı üzerine daha etkili olduğu; gövde çapı, sürgün boyu ve bitki kuru ağırlığı verileri üzerinde ekimden önce veya ekimden sonra uygulanmasının önemli bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Araştırmacı, en yüksek kök kuru ağırlığı artışlarının çuhaçiçeğinde ekimden önce tohuma 1/3 Leonardit uygulaması ile elde edildiğini; zinyada ise ekimden önce tohuma 1/3-1/8 oranlarında uygulanan Leonardit'in kök kuru ağırlığında %15-150 artış sağladığını belirlemiştir. Domateste ise 1/8 Leonardit ile kök kuru ağırlığında %64, 1/4 Leonardit ile %57 ve 1/3 Leonardit ile %47 artış sağlandığı bildirilmiştir.

Reynolds vd. (1995) sera koşullarında kum ortamında yürüttükleri çalışmada, asma (*Vitis vinifera* L.) bitkisine beş farklı dozda (0, 8, 16, 32 ve 64 g/saksı) granül formda ticari humat (aktif maddesi %55 humik asit+fulvik asit+humin) uygulamışlardır. Araştırmacılar, uygulanan humat miktarı arttıkça yaş ve kuru yaprak, gövde ve kök ağırlıkları ile yaprak sayılarının ve yüzey alanlarının arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca humat uygulamaları ile deneme toprağının organik madde, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Na ve Fe kapsamının artmasına paralel olarak asma bitkilerinin besin maddesi alımının da arttığı ve en yüksek değerlerin genel olarak 64 g/saksı humat uygulamasında elde edildiği rapor edilmiştir.

Ayuso vd. (1996) tarafından yapılan çalışmada, arıtma çamuru, kompost, Torf ve Leonardit'ten elde edilen humik maddeler ile ticari olarak temin edilen humik asidin arpa bitkisinin gelişimine etkileri karşılaştırılmıştır. Tüm humik maddelerin bitki verimini %38-62 oranında arttırdığı, kontrol parseline oranla en yüksek arpa veriminin komposttan elde edilen humik maddelerle sağlandığı belirlenmiştir. Leonardit, Torf ve ticari kaynaklı humik asitler arpanın azot ve fosfor alımını daha fazla arttırmış, humik maddelerin arpanın potasyum kapsamı üzerine etkisinin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Fernandez-Escobar vd. (1996), Leonardit'ten ekstrakte edilen humik maddelerin (%9 humik asit ve %7 fulvik asit) yapraktan uygulanmasının zeytin ağaçlarının gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sera koşullarında besin çözeltisi ile sulanan zeytin fideleri, bir yıl sonunda araziye dikilmişlerdir. Bir yıllık zeytin ağaçlarına %1'den yüksek konsantrasyonlarda Leonardit ekstraktının yapraktan uygulanması, bitki gelişimini inhibe edici (engelleyici) yönde etki yaratırken; %0,25 konsantrasyonunun bitki gelişimine etkisi önemsiz bulunmuştur. %0,5 ve %1 konsantrasyonlarında yapraktan humik asit uygulaması, zeytin ağaçlarının kök gelişimini, meyve sayısını, meyve büyüklüğünü, verimini ve yağ içeriğini arttırmıştır. Araştırmacılar, humik asit uygulamasının zeytin yapraklarının N, P, Zn, Mn ve Cu içeriğine etki yapmadığını; K, Ca, Mg, B ve Fe içeriğinin ise artan humik asit miktarına bağlı olarak arttığını belirlemişlerdir.

Duval vd. (1998), Leonardit kullanımının şalgam (*Brassica rapa* L.) ve hardal yapraklarının ürün verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, toprağa 0; 56,1; 112,1; 224,3 ve 445,6 kg/ha dozlarında Leonardit uygulamışlardır. Bir yıl içerisinde üç deneme yapılmış; ilk denemede taban gübresi olarak 133,7 kg/ha NPK (20-2,18-8,3), ikinci denemede 16,8 kg/ha amonyum nitrat ve üçüncü denemede 134,4 kg/ha amonyum sülfat uygulanmıştır. İlk ekimde Leonardit uygulamalarının bitki büyümesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sonraki denemelerde ise bitkilerin azot alımının, dolayısıyla da bitki gelişiminin arttığı belirlenmiş ve araştırmacılar bu durumu Leonardit'in parçalanarak humik asitlerin açığa çıkmasıyla açıklamışlardır.

Günaydın (1999), yapraktan ve topraktan uyguladığı humik asidin domates ve mısır bitkilerinin gelişimi ve bazı besin maddelerinin alımına etkilerini araştırdığı çalışmasında, ekimden önce sulama suyu ile birlikte temel gübreleme amacıyla toprağa N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn vermiştir. Sera denemesi şeklinde yürütülen çalışmada humik asit, topraktan 0, 50, 100, 150, 200, 250 mg/kg düzeyinde; yapraktan ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn bitki besin maddelerini içeren çözelti ile birlikte 0, 10, 20, 30, 40, 50 mg/L düzeylerinde 3 kez uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre; topraktan yapılan uygulamada humik asitin domates bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel yönden önemli bulunmazken mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine önemli etki yaptığı belirlenmiştir. Topraktan yapılan humik asit uygulaması domates bitkisinde N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nun alımını arttırmış; mısır bitkisinde Ca alımını azaltırken, domates bitkisinde Ca alımını etkilememiştir. Araştırmacı, yapraktan yapılan uygulamada humik asitin domates ve mısır bitkilerinin kuru madde miktarı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu; domates bitkisinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nun alımının arttığını saptamıştır. Mısır bitkisinde ise kontrole göre N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nun alımı artmış; Ca alımı olumsuz yönde etkilenmiştir.

Yetim (1999), farklı miktardaki azot ve humik asidin (Leonardit) fasulye bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, sera koşullarında bitkilere ekimden önce amonyum nitrat (0, 50, 100, 150, 200 mg/kg) ve humik asit (0, 75, 150, 225, 300 mg/kg) uygulamıştır. Toprağa artan miktarda ve çözelti şeklinde verilen azotun ve humik asidin fasulye bitkisinin yaprak+gövde ile ürün kuru madde miktarı ve üründe protein miktarı ile toplam azot, nitrat azotu ve amonyum azotu miktarına etkisi istatistiksel yönden önemli bulunmuştur. Araştırmacı ayrıca azotlu gübre ve humik asidin yaprak, gövde ve üründe toplam azot, nitrat azotu ve amonyum azotu miktarları üzerine de etki yaptığını belirlemiştir.

Akinremi vd. (2000), kanola (*Brassica napus*), buğday (*Triticum aestivum*) ve yeşil fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ile yürüttükleri bir sera denemesinde beş farklı dozda (0; 0,5; 1; 5 ve 10 g Leonardit/3 kg toprak) uyguladıkları Leonardit'in bitki büyümesine ve verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda Leonardit uygulamalarının

kanola bitkisinin kuru madde verimine önemli derecede olumlu etki yaptığı; buğday ve yeşil fasulye bitkilerinin kuru madde verimine etkisinin ise önemli bulunmadığı tespit edilmiştir. Kanolanın kuru madde verimi 10 g Leonardit uygulaması ile %27; 1 g Leonardit uygulaması ile %15 oranında artış göstermiştir. Araştırmacılar, kanola bitkisine Leonardit ile birlikte N, P ve S gübrelemesi yapıldığında ayrımlı sonuçların elde edildiğini, özellikle S gübrelemesi ile birlikte artan oranlarda yapılan Leonardit uygulamalarının bitkinin besin maddesi içeriğini artırdığını vurgulamışlardır. Araştırmacıların kanola bitkisi ile gerçekleştirdikleri ikinci bir denemede ise saksılara 0, 10, 20, 60 ve 200 g Leonardit uygulanmış ve deneme sonucunda en yüksek Leonardit uygulamasının en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir. Bitkinin kuru madde verimi kontrol saksısında 12,6 g/saksı iken; 200 g/saksı Leonardit uygulamasında bu değer 15,9 g/saksı'ya yükselmiştir. Kontrol bitkisinin S, N, P ve K içeriği sırasıyla 2,9; 11,0; 2,6 ve 16,5 mg/g iken; 200 g/saksı Leonardit uygulamasında bu değerler sırasıyla 5,6; 14,1; 2,9 ve 19,3 mg/g olarak kaydedilmiştir.

Pertuit vd. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, domates fideleri ile iki farklı deneme sürdürülmüştür. Birinci denemede domates bitkisi için optimum ve toksik Leonardit dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Gübre olarak 5 g granül NPK (5N-4,3P-8,3K) gübresi kullanılmış, kontrol parsellerine herhangi bir gübre uygulaması yapılmamıştır. Hacimsel olarak farklı oranlarda Leonardit-kum karışımının (0, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64) yetiştirme ortamı olarak kullanıldığı deneme sonucunda, artan Leonardit miktarına bağlı olarak bitki büyümesi ile gövde ve kök kuru ağırlığının (sırasıyla %24 ve %87) arttığı; fakat 1/2 Leonardit uygulamasının toksik etki yaparak bitki büyümesini inhibe ettiği belirlenmiştir. Araştırmacılar domates bitkisinin gelişimi için en uygun oranın 1/4 ile 1/64 arasında olduğunu saptamışlar ve bu sonuç doğrultusunda ikinci bir deneme yürütmüşlerdir. Bu denemede ise NPK'lı gübre (5N-4,3P-8,3K) ile Leonardit'in etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Gübreli ve gübresiz parsellere hacimsel olarak 1/3, 1/4 ve 1/8 Leonardit:kum karışımı uygulanan deneme sonucunda bitki boyu, toplam yaprak alanı, gövde ve kök yaş ağırlığı, gövde ve kök kuru ağırlığı parametreleri ele alınmıştır. Araştırmacılar gübre+1/3 Leonardit uygulamasının domates bitkisi için optimum doz olduğunu, bu dozun bitki boyunu %40, toplam yaprak alanını %160, gövde yaş ağırlığını %134, kök yaş ağırlığını %82, gövde

kuru ağırlığını %133 ve kök kuru ağırlığını ise %400 arttırdığını belirlemişlerdir.

Sanchez-Sanchez vd. (2002), Leonardit'ten elde edilen humik maddeler ve aminoasitlerin limon ağaçlarında Fe-şelatların etkinliği üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, limon suyu pH'sı, meyve çapı, meyve ağırlığı, C vitamini kapsamı, besin maddesi içeriği, meyve kabuğu kalınlığı gibi parametreleri incelemişlerdir. Çalışma sonunda, Leonardit'ten elde edilen humik maddelerin limon meyvelerinin pH'sını, meyve çapını, meyve ağırlığını, C vitamini kapsamını ve kabuk kalınlığını artırdığı belirlenmiş, humik maddelerin uygulanması ile meyvelerin besin elementi kapsamının (Fe, Cu, Mn) arttığı, çinko kapsamının ise etkilenmediği saptanmıştır.

Dudley vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada, Leonardit'in ve azotlu gübrelemenin zinya (*Zinnia elegans* Jacq. 'Küçük Dünya Pembesi') ve çuhaçiçeği (*Tagetes patula* L. 'Janie Sarısı')'nin gelişimine etkileri karşılaştırılmıştır. Bitkisel materyal olarak zinya ve çuhaçiçeği fideleri ve şaşırtılmış daha erişkin bitkilerin kullanıldığı çalışmada yetiştirme ortamları olarak hacimsel esasa göre farklı oranlarda Leonardit karıştırılmış (0; %3,125; %6,25 ve %12,5) kum ve 1:1 kum-Torf karışımı kullanılmıştır. Haftada bir kez 150 mg/kg N hesabıyla NPK'lı (20-4,3-16,6) gübreden gübreleme yapılmıştır. Sadece gübreleme yapılan uygulamalar ile karşılaştırıldığında, her iki türde de en iyi gelişim %3,125 Leonardit uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit miktarı azaldıkça bitkilerin tepkisi genel olarak ikincil derecede olmuştur ve ideal Leonardit düzeyleri tahmin edilmiştir. Zinya yetiştiriciliğinde ideal koşullar açısından fideler için kum ortamında %7,5 Leonardit; şaşırtılmış bitkiler için kum-Torf karışımında ise %8 Leonardit en uygun düzey olarak hesaplanmıştır. %7 Leonardit içeren kum-Torf ortamının hem çuhaçiçeği fideleri hem de şaşırtılmış bitkiler için ideal koşulları sağladığı saptanmıştır. Çalışma sonucunda, ortalama bir ürün verimi için bazı süs bitkilerinin üretilmesi sırasında gübre kullanımının azaltılarak, onun yerine Leonardit ilavesinin tercih edilmesi önerilmiştir.

Engür (2005), çinko ile birlikte uygulanan Leonardit ve Gytja'nın (Gidya: Linyit kömürü örtü tabakası olup, yarı oluşmuş linyit özelliğinde, yakıt olarak kullanılamayacak kadar düşük kalorili organik materyal) mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin

besin maddesi alımına etkilerini araştırdığı çalışmasında, tesadüf bloklarına bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü sera denemesi yürütmüştür. Sera denemesinde toprağa ağırlıkça %0; %0,5; %1 ve %2 oranlarında Leonardit ve Gytja karıştırılmış, artan miktarlarda (0, 3, 6 ve 9 mg Zn/kg) Zn uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çinko ile birlikte artan düzeylerde Leonardit uygulaması ile bitkide Zn, K ve Mn miktarlarının arttığı; Fe ve P kapsamının ise azaldığı tespit edilmiştir. Mısır bitkisinin Ca, N, Mg ve Cu alımında ise artan Leonardit uygulamalarına bağlı olarak düzenli bir artış veya azalış sağlanmamıştır.

Kolsarıcı vd. (2005), farklı humik asit (Leonardit) dozlarının, farklı ayçiçeği çeşitlerinin (Sanbro, Isera ve P-4223) fide gelişmesi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, 0, 60, 120 ve 180 g/100 kg tohum dozlarında humik asit uygulamışlardır. Çıkış oranları, ayçiçeğinin çeşidine ve humik asit dozlarına göre değişmemiş ve tüm uygulamalarda %100 çıkış görülmüştür. Bitkilerin kök uzunluğunun humik asit dozlarına göre 8,43-11,23 cm arasında değiştiği ve en yüksek kök uzunluğunun 60 g/100 kg dozundan elde edildiği bildirilmiştir. Ayçiçeği çeşitleri arasında fide boyu bakımından önemli farklılıklar belirlenmiş, uygulanan humik asit miktarına paralel olarak fide boyları artmış ve en yüksek değer 60 g humik asit dozunda 8,15 cm olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, ayçiçeği çeşitleri arasında fide gelişimi yönünden önemli farklılıklar elde etmiş, ekimden önce tohumların 60 g humik asit ile muamele edilmesinin ayçiçeğinde fide gelişimini olumlu yönde etkilediği kanısına varmışlardır.

Salman vd. (2005), sulama suyu ile birlikte 0 (kontrol), 2, 4 ve 6 L humik asit uygulamasının kavun hibritlerinin meyve verimine ve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda tüm hibritlerde toplam verim ile meyvede P ve K içeriğinin arttığı; pazarlanabilir verim, meyve kuru madde içeriği ve N içeriğinde meydana gelen farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Topçuoğlu ve Önal (2006) tarafından yapılan çalışma sonucunda, toprağa artan miktarlarda uygulanan Leonardit'in %1 ve %2 düzeylerinde meyve ürün miktarında artış sağladığı belirlenmiştir. Domates bitkisinin yaprak dokusunda N, Fe, Zn, Mn

içerikleri Leonardit uygulamalarının artan düzeyleriyle ilgili olarak artmış, meyve kalite ölçütlerinde önemli değişiklik belirlenmemiştir.

Ece vd. (2007), Leonardit uygulamalarının sırık fasulyenin verimi üzerine etkilerini incelemiştir. Deneme konuları T1- kontrol: 13 kg N/da + 10 kg P₂O₅/da, T2- 13 kg N/da + 10 kg P₂O₅/da + 1 ton Leonardit/da, T3- 13 kg N/da + 10 kg P₂O₅/da + 2 ton Leonardit/da, T4- 6,5 kg N/da + 5 kg P₂O₅/da + 1 ton Leonardit/da, T5- 6,5 kg N/da + 5 kg P₂O₅/da + 2 ton Leonardit/da olacak şekilde planlanmıştır. Fasulye verimi T2 konusunda en yüksek değeri göstermiştir. T1 (kontrol) parsellerinden elde edilen verim 5,433 kg/m² iken T2 uygulamasında kontrole göre %10,9 artış sağlamış ve 6,099 kg/m² verim elde edilmiştir. Leonardit ve gübre uygulamalarının fasulyenin bakla sayısına ve uzunluğuna etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Güneş (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, allüviyal materyaller üzerinde oluşan topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) verim ve besin içeriği üzerine organik ve mineral gübre uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranındaki en yüksek artışlar 1000 kg Leonardit/ha-100 kg N/ha-3 kez bakteri (L1000-N100-3) uygulamasından elde edilmiştir. Bu artışlar herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol bitkilerine oranla; bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranında sırasıyla yaklaşık %31, %40 ve %40 oranlarında gerçekleşmiştir. Bitki besin maddelerinden en yüksek azot ve fosfor içeriğinin 1500 kg/ha düzeyinde Leonardit uygulandığında elde edildiği ve bu artışların kontrole göre sırası ile %46 ve %7 oranında olduğu belirlenmiştir. Leonardit uygulaması ile birlikte diğer makro ve mikro besin elementlerinin içeriğinde de genel olarak bir artış meydana geldiği saptanmıştır.

Güneş vd. (2007), yağlık ayçiçeğinde verim ve gübre kullanım etkinliğini artırmak amacıyla farklı dozlarda humik asit ve çiftlik gübresi uygulaması yapmışlardır. Sera koşullarında yürütülen çalışmada çiftlik gübresi (0, 10, 15, 20, 25 ton/ha), humik asit (0, 250, 500, 1000, 1500 mg/kg) ve Leonardit (0, 500, 1000, 1500, 2000 kg/da) olmak üzere üç organik materyal uygulanmıştır. En yüksek bitki kuru madde ve N içeriği humik asit uygulamasından elde edilirken bunu çiftlik gübresi ve Leonardit uygulaması

takip etmiştir. P ve K için en yüksek değerler humik asit ve Ca için en yüksek değer çiftlik gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmacılar Fe, Mn, Zn ve Cu gibi mikro element içeriklerinde ise humik asidin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldırım (2007), sera koşullarında yapraktan ve topraktan humik asit uygulamalarının domates (*Lycopersicon esculentum* L.) bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, Leonardit'ten ekstrakte edilen humik asit, farklı dozlarda yapraktan (0, 10 ve 20 ml/L) ve topraktan (0, 10 ve 20 ml/L) uygulanmış; domatesteki çeşitli kalite ve verim parametreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda humik asit uygulamalarının domatesin pH ve titre edilebilir asitlik içeriğine etkisinin olmadığı; hem yapraktan hem de topraktan artan dozlarda humik asit uygulamalarının toplam çözünmüş katılar ve askorbik asit içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Yapraktan humik asit uygulamaları ile yaprak ve gövdede kuru madde miktarları kontrole oranla daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacı, humik asit uygulamalarının meyve çapı, meyve boyu, meyve ağırlığı ve meyve sayısı gibi parametrelerde olumlu etki yaptığını; erken domates verimini de arttırdığını bildirmiştir. En yüksek verim 1949 g/bitki ile yapraktan 20 ml/L humik asit uygulamasında elde edilmiş olup, elde edilen bulgular doğrultusunda en yüksek domates verimi ve kalitesi için yapraktan 20 ml/L humik asit uygulanması önerilmiştir.

Dobrazanski vd. (2008)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, havuç bitkisine Leonardit'ten (HP) ve deniz yosunundan (AP) ekstrakte edilen biyostimülatörlerin etkisi araştırılmıştır. 2 yıl sürdürülen denemede farklı dozlarda (30 L/ha ve 0,5 L/ha) HP ve tek dozda (1 L/ha) AP uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, 30 L/ha HP uygulaması ile pazarlanabilir havuç veriminde ve toplam verimde yüksek oranda artışlar elde edilmiş; HP ve AP uygulamalarının kuru madde, şeker yüzdesi, karotenoidlerin miktarı, toplam fenol ve bitki rengi değerlerini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

Gül (2008) tarafından Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yapılan bir çalışmada, kimyasal gübre, ahır gübresi, zeolit ve Leonardit'in adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'de ot ve tohum verimi ile bazı özelliklere etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kimyasal gübrenin organik gübre ve bazı toprak düzenleyicilerle

birlikte uygulanması fiğde verim ve bazı özellikleri önemli derecede etkilemiştir. En yüksek verimler kimyasal gübre + organik gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Ulukan (2008), dört farklı zamanda ekilen 18 buğday (*Triticum spp.*) hibritinin bazı verim bileşenlerine topraktan 2,5 kg/ha humik asit uygulamasının etkisini araştırmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre arazi denemesi şeklinde yürütülen çalışma sonucunda bitki yüksekliği, başak sayısı, başakçık sayısı, dane sayısı ve 1000 dane ağırlığı parametreleri incelenmiştir. Verim parametrelerindeki değişimlerin hibritlere göre ve ekim zamanlarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacı, humik asidin şelat oluşturma kapasitesi göz önüne alındığında bitki organlarının özellikle mikro besin elementi kapsamını arttırdığını ve dolayısıyla da buğday bitkisinin hem vejetatif hem de generatif organlarına olumlu etki yaptığını bildirmiştir.

Duman (2009), 2008 yılında Leonardit'in mısır bitkisinin verimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla Sakarya bölge arazisini temsil edebilecek çiftçi arazisinde bir çalışma yürütmüştür. Deneme konuları sırasıyla a- gübresiz, b- 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅ + 50 kg Leonardit/da (üst gübre), c- 50 kg Leonardit/da (alt gübre) + 50 kg Leonardit/da (üst gübre), d- 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅, e- 50 kg Leonardit/da (alt gübre) + 22 kg N/da + 8 kg P₂O₅ olan çalışma sonucunda yapılan değerlendirmelere göre en iyi sonuçlar “b” ve “e” uygulamalarından elde edilmiştir.

Katkat vd. (2009) tarafından yapılan bir sera çalışmasında, kireçli toprakta yetiştirilen buğday bitkisine topraktan ve yapraktan humik maddeler uygulanmış ve bitkinin kuru madde miktarı ile besin elementi alımı araştırılmıştır. Bitki tohumlarının ekilmesinden önce toprağa %0, 5, 10, 20 ve 40 oranlarında CaCO₃ ile 0, 1 ve 2 g/kg dozlarında humus karıştırılmıştır. Bitkilerin çıkışını takiben 20. ve 35. günlerde %0; 0,1 ve 0,2 oranlarında yapraktan humus uygulaması gerçekleştirilmiştir. Artan kireç seviyeleri, buğday bitkisinin gelişimini ve mineral madde alımını olumsuz yönde etkilemesine rağmen; %20 ve %40 kireç içeren saksılarda toprağa uygulanan humusun bu olumsuz etkiyi azalttığı belirlenmiştir. En yüksek kuru madde miktarı ve besin elementi alımının topraktan 1 g/kg humus uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar, yapraktan humus uygulamasının özellikle Mg, Fe ve Mn alımını etkilediğini; humus

uygulamalarının kireçsiz toprakta yetiştirilen bitkilerin besin elementi alımını ve kuru ağırlık miktarını arttırdığını, en yüksek değerlerin yapraktan %0,1 humus uygulamasında elde edildiğini belirlemişlerdir. %0,2'lik humus uygulamasının ise özellikle yüksek kireç seviyelerinde incelenen parametreler üzerinde daha etkili olduğu saptanmıştır.

Orak vd. (2009), katı halde işlenmiş doğal Leonardit uygulamasının bazı fiğ türlerinin ot verimi ve otun besleme değerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Tekirdağ koşullarında adi fiğ, Macar fiği ve koca fiğe 75 kg/da katı halde işlenmiş doğal Leonardit uygulanmasıyla en yüksek ot verimlerinin elde edildiği belirlenmiştir.

Çelik vd. (2010), humusun tuzlu ve kireçli toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimine ve besin maddesi alımına etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 0, 1 ve 2 g/kg dozlarında Leonardit'ten elde edilmiş humus uygulamışlardır. Sera denemesi olarak yürütülen çalışmada %40 CaCO₃ ve 60 mM NaCl ilavesi ile stres koşulları oluşturulmuş, temel gübreleme olarak da azot (100 mg/kg NH₄NO₃), fosfor (80 mg/kg), potasyum (100 mg/kg KH₂PO₄) ve çinko (0,5 mg/kg ZnSO₄) uygulanmıştır. Deneme sonucunda kontrol (0 tuz, 0 kireç ve 0 humus) saksılarında elde edilen kuru madde verimi 21,94 g iken; tuzlu, kireçli ve humus uygulanmayan saksılarda 0,92 g verim elde edilmiştir. Tuzlu, kireçli ve 2 g/kg humus uygulanan saksılarda kuru madde veriminin ise 3,82 g olduğu, humus uygulamalarının kuru madde verimine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kireç ve tuz uygulamalarının mısır bitkisinin besin elementi alımına olumsuz etki yaptığını, fakat artan miktarlarda humus uygulamalarının stres koşullarında besin elementi alımını arttırdığını ve bu artışların istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemlilik taşıdığını belirlemişlerdir.

Tiryakioğlu ve Karanlık (2010) tarafından yapılan çalışmada, klinoptilolit (K)-Leonardit (L)-mineral gübre (G) uygulamasının buğday bitkisinde verim ve verim unsurlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede K (0 ve 500 kg/ha) ve L (0-500-1000 kg/ha)'nin tamamı, mineral gübre (G) uygulamalarında ise (0, 80 ve 160 kg N-P₂O₅/ha)

azotun yarısı, P_2O_5 'in tamamı ekim öncesi toprağa uygulanmıştır. Çalışmada K-L-G bileşenlerinden ($K_0-L_0-G_0$; $K_0-L_0-G_{80}$; $K_0-L_0-G_{160}$; $K_0-L_{1000}-G_0$; $K_0-L_{1000}-G_{80}$; $K_0-L_{1000}-G_{160}$; $K_{500}-L_0-G_0$; $K_{500}-L_0-G_{80}$; $K_{500}-L_0-G_{160}$; $K_{500}-L_{500}-G_0$; $K_{500}-L_{500}-G_{80}$; $K_{500}-L_{500}-G_{160}$) her biri uygulama konusu olarak ele alınmış ve yürütülen denemede Golia ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede en yüksek dane verimi $K_{500}-L_0-G_{80}$ uygulamasından 5245 kg/ha olarak elde edilmiş olup, bu değerin yüksek başak dane sayısı (46,6 adet/başak) ve bin dane ağırlığı (40,9 g) ile ilişkili olduğu görülmüştür. En düşük başak dane sayısı (36 adet/başak) ve bin dane ağırlığı (36,8 g) $K_0-L_0-G_0$ (kontrol) uygulamasından elde edilmiş ve bununla ilişkili olarak en düşük dane verimi (2957 kg/ha) de kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler genel olarak; artan dozlarda uygulanan mineral gübre ile verimin arttığını, bununla birlikte G-K uygulamasının dane verimini G-L uygulamasına göre daha çok arttırdığını göstermiştir. Araştırmacılar G, L ve K'nin birlikte kullanıldığı uygulamada elde edilen tane veriminin G-L uygulamasından elde edilen verimden daha yüksek olduğunu; buna karşın, G-K uygulamasından elde edilen verimden daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Özyazıcı vd. (2010), kivi üretiminde, organik atık olan fındık dış kabuğunun (taze ve kompost) organik ticari gübrelerin yerine ikame durumunu ve kullanım miktarını araştırdıkları çalışmada, ayrıca toprak düzenleyici olarak Leonardit ve klinoptilolit kullanmışlardır. Çalışma sonucunda Leonardit uygulanan parsellerden ve kontrol parsellerinden 1. yıl ortalama 32 kg/da, 2. yıl ortalama 86 kg/da meyve elde edilmiş olup, kivide meyve verimi üzerine toprak düzenleyicilerin etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Kivinin meyve ağırlığı ölçümlerinde kontrolde 1. yıl ortalama 114,51 g, 2. yıl ortalama 98,14 g; Leonardit uygulamasında ise 1. yıl ortalama 117,81 g, 2. yıl ortalama 102,13 g değerleri elde edilmiştir. Araştırmacılar kivinin meyve enini 1. yıl kontrolde ortalama 5,52 cm, Leonardit uygulamasında 5,53 cm; 2. yıl kontrolde ve Leonardit uygulamasında ortalama 5,26 cm olarak ölçmüşler ve meyve eni üzerine toprak düzenleyicilerin etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada kivinin meyve boyu ölçümleri de yapılmış, kontrolde 1. yıl ortalama 7,07 cm, 2. yıl ortalama 6,82 cm; Leonardit uygulamasında ise 1. ve 2. yılda ortalama 7,13 cm olarak ölçüldüğü bildirilmiştir.

Seyedbagheri (2010), humik maddelerin ürün verimine, toprağa ve su kalitesine etkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, patatese farklı yöntemlerle (toprağa karıştırma, toprak yüzeyine serpme ve yapraktan uygulama) 14 L/ha sıvı ve 40,48 kg/ha katı ticari humik asit uygulamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre ürün verimi %11,4-22,3 artış göstermiş ve erken dönemde uygulanan humik asit ile azot mineralizasyonunun %9,6 arttığı belirlenmiştir. Araştırmacı ürün veriminin yanı sıra ürün kalitesinin de arttığını bildirmiş, patates üretiminde humik asitlerin her tür yöntemle kullanılabilir olduğunu rapor etmiştir.

Zengin vd. (2010) tarafından Konya'nın Yarma lokasyonunda yapılan çalışmada, ekimde tabana artan dozlarda (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) uygulanan Leonardit'in (katı-granül humik asit: %30 organik madde, %30 humik asit, %12 toplam N, %10 nem, pH 9) Bezostaja-1 ekmeklik buğday çeşidinde verim, bitki boyu, m²'de başak sayısı, başakta tane sayısı, bin dane ağırlığı ve hasat indeksine etkileri araştırılmıştır. Tarla koşullarında tesadüf parselleri faktöriyel deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülen denemede taban gübresi olarak tam (6 kg P₂O₅/da) ve yarım (3 kg P₂O₅/da) kimyasal gübreleme için DAP (Diamonyum fosfat) (18-46-0) gübresi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, orta alkalın pH, hafif tuzlu, düşük organik maddeli, çok fazla kireçli, killi tın tekstürlü, orta P, yüksek K ve Mg, çok yüksek Ca, düşük Fe, Zn ve Mn ile yeterli Cu içeren deneme toprağında yetiştirilen buğdayın verim (P<0,01), bitki boyu (P<0,05) ve m²'de başak sayısına (P<0,01) humik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buğday tane veriminin kimyasal gübre ve Leonardit uygulanmayan kontrol parsellerinde 343,5 kg/da; tam kimyasal gübre+10 kg Leonardit/da uygulamasında 1108,4 kg/da olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, yarım kimyasal gübre+Leonardit uygulamalarının tam kimyasal gübre uygulamasından daha fazla verim sağladığını saptamışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek bitki boyunun (114,20 cm) yarım kimyasal gübre+40 kg Leonardit/da ve en yüksek m²'de başak sayısının (1060 adet) tam kimyasal gübre+20 kg Leonardit/da uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

Day vd. (2011), ayçiçeğinde humik asit uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sanbro çeşidinin yetiştiriciliğinde sıvı formdaki (150

g/L humik asit+30 g/L potasyum oksit) humik asit tohum ekiminden önce toprağa, bitki çıkışından sonra 4-5 yaprak döneminde ve minyatür tabla oluşum aşamasında 6, 12 ve 18 g/da dozlarında uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre en yüksek bitki boyu (133 cm) minyatür tabla oluşum döneminde 6 g/da, en yüksek yağ oranı %53,6 ile yine minyatür tabla oluşum döneminde 18 g/da humik asit dozlarında belirlenmiştir. Araştırmacılar, bitkinin gelişim aşamaları ilerledikçe humik asit uygulamalarının yağ oranını arttırdığını tespit etmişler, en yüksek tane verimini 410 kg/da ile ekimden önce toprağa uygulanan 18 g/da humik asit dozunda elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda ayçiçeği yetiştiriciliğinde yapılacak humik asit uygulamalarında tohum ekimiyle toprağa 18 g/da, erken gelişme döneminde bitkiye 12 g/da ve geç dönemde 6 g/da dozları önerilmiştir.

Khaled ve Fawy (2011), tuzluluk koşullarında yapraktan ve topraktan uygulanan humik maddelerin mısır (Hagein, Fardy10) bitkisinin büyümesine ve besin maddesi alımına etkilerini araştırmak üzere bir sera çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada tuzluluk koşulunu sağlamak için toprağa 0, 20 ve 60 mM NaCl karıştırılmış ve azot (NH_4NO_3 olarak 100 mg/kg), fosfor (80 mg/kg), potasyum (KH_2PO_4 olarak 100 mg/kg) ve çinko (ZnSO_4 olarak 0,5 mg/kg) ile temel gübreleme yapılmıştır. Topraktan 0, 2 ve 4 g/kg katı humik asit uygulaması ve yapraktan %0, %0,1 ve %0,2 sıvı humik asit (humat) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre artan dozlarda uygulanan tuzluluğa bağlı olarak mısır bitkisinin kuru ağırlık değerleri ve besin maddesi alımı (sodyum ve mangan hariç) azalmıştır. Tuzluluk koşulunun bulunmadığı (0 mM NaCl) saksılarda en yüksek değerler kuru ağırlık, P, K ve Ca için (sırasıyla 20,20 g/saksı, 105,60 mg/g, 650,10 mg/g ve 60,90 mg/g) topraktan 2 g/kg humik asit uygulamasında; Mg ve Cu için (71,60 ve 0,20 mg/g) yapraktan %0,1 humat uygulamasında elde edilmiştir. 20 mM NaCl ve topraktan 2 g/kg humik asit uygulanan saksılarda N, Na ve Zn için (430,20 mg/g, 90,10 mg/g ve 0,55 mg/g) en yüksek değerler ölçülürken; yapraktan %0,1 humat ve 20 mM NaCl uygulamasında 1,92 mg/g Fe ve 60 mM NaCl uygulamasında ise 1,20 mg/g Mn belirlenmiştir. Araştırmacılar 60 mM NaCl karıştırılan saksılarda yetiştirilen mısır bitkisine yapraktan uygulanan %0,1 humik asitin genel olarak, kontrol ve %0,2 humik asit uygulamalarına göre bitkinin kuru ağırlık ve besin maddesi alımını artırdığını rapor etmişlerdir.

Nazlı (2011) tarafından, bazı organik atıkların sorgum X sudanotu melezi tarımında kullanım olanakları araştırılmıştır. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş olan denemede tavuk gübresi (TG), sığır gübresi (SG), LEO (1) (50 kg/da Leonardit + önerilen inorganik gübre dozlarının tamamı), LEO (2) (50 kg/da Leonardit + önerilen inorganik gübre dozlarının yarısı), inorganik gübre (İNORG) ve kontrol olmak üzere altı farklı uygulama yapılmıştır. Sorgum X sudanotu melezi bitkisinde farklı organik atıklar uygulanarak yapılan çalışmada uygulamalardan elde edilen toplam yeşil ot, kuru ot, kuru madde ve ham protein verimleri sırasıyla 8313-5172, 1693-1173, 1531-1051, 143,7-90,96 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek yeşil ot, kuru ot ve kuru madde verimleri LEO (1) uygulamasında, en yüksek ham protein verimi ise LEO (2) uygulamasında saptanmıştır.

Turan vd. (2011), humik maddelerin tuzlu toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimine ve besin maddesi alımına etkilerini inceledikleri bir çalışmada, azot (100 mg/kg NH_4NO_3), fosfor (80 mg/kg), potasyum (100 mg/kg KH_2PO_4) ve çinko (0,5 mg/kg ZnSO_4) ile temel gübreleme yapılmıştır. Sera denemesi olarak yürütülen çalışmada Leonardit'ten elde edilen katı humus 0, 1 ve 2 g/kg dozlarında; tuz ise 0, 15, 30, 45 ve 60 mM NaCl olarak uygulanmıştır. Deneme sonucunda yüksek tuz seviyelerinin (45 ve 60 mM NaCl) mısır bitkisinin kuru ağırlığına ve N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn alımına olumsuz etki yaptığı tespit edilmiştir. En yüksek kuru ağırlık ile Mg ve Mn alımı 1 g humus/kg uygulamasında, bitkide en yüksek Cu içeriği ise 2 g humus/kg uygulamasında elde edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, humik maddelerin uygulanmadığı toprakta yetiştirilen bitkilerin N ve P alımının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bitkilerin Cu alımı için humus ile NaCl interaksiyonu önemli bulunmuş ve yüksek tuz stresi altındaki mısırlar için artan miktarlarda uygulanan humus ilavesi ile Cu kapsamının arttığı saptanmıştır.

Demir vd. (2012), patates bitkisinde Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre miktarlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülen çalışmada E0 = Optimum NPK (kontrol), E1 = 1/5 N + Optimum PK + 200 kg/da Leonardit, E2 = 2/5 N + Optimum PK + 200 kg/da Leonardit, E3 = 3/5 N +

Optimum PK + 200 kg/da Leonardit, E4= 4/5 N + Optimum PK + 200 kg/da Leonardit, E5= 5/5 N + Optimum PK + 200 kg/da Leonardit olmak üzere beş uygulama konusu çalışılmıştır. Patates bitkisinin verim değerleri 2891-4286 kg/da arasında değişmekle birlikte, en yüksek verimi optimum NPK+ 200 kg/da Leonardit (E5) konusu vermiştir. Verim sonuçlarına göre uygulanan azotlu gübre miktarları arttıkça patates verimlerinde artış elde edilmiştir. Araştırmacılar bu sonucu, Leonardit ile ilgili yapılacak araştırmalarda uygulanacak miktarların belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılmasının gerektiği konusunda ipuçları elde edildiği şeklinde yorumlamışlardır.

2.3 Çim Bitkilerinin Özellikleri ve Çim Alanların Oluşturulması İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Çim alanlar toprak yüzeyini örten, sık bir halde gelişen, homojen bir görünüme sahip ve devamlı biçilerek kısa tutulan, genellikle buğdaygiller familyasına dahil olan bitki veya bitki topluluklarının bulunduğu, yapay şekilde tesis edilmiş alanlardır. Yeşil alan tesislerinde çimin özel bir yeri ve önemi vardır. Çim alanlar işlevsel ve estetik yönden birçok faydalar sağlamaktadırlar. Çim alanların oluşturulmasında kullanılacak karışımlara girecek çim bitkisi türlerinin seçiminde, iklim, toprak, ışık koşulları ve çim alanlarından yararlanma şeklinin de göz önünde tutulması gerekir. Yeşil alan düzenlenmesinde kullanılan çim bitkilerinde renk, ilk gelişme döneminde çabuk daha sonra yavaş gelişim, kuraklığa dayanıklılık, basılmaya dayanıklılık, uzun ömürlülük, sık biçime dayanıklılık, toprak üzerine yayılma, stolon veya rizom oluşturarak toprak içinde ve üzerinde köklenme, kuvvetli kök gelişmesi, ince yapıya sahip olma ve hastalıklara dayanıklılık gibi özellikler aranmaktadır (Açıkgöz 1994, Avcıoğlu vd. 1996).

Hertel (1964), kültür bitkisi yetiştirilen topraklara oranla sürekli biçim uygulanan çim alanların bitki besin maddesi ihtiyacının daha fazla olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıya göre çim alanlarda gerçekleştirilen biçime bağlı olarak bir dekardan yılda 45 kg azot (N), 12,5 kg fosfor (P) ve 30 kg potasyum (K) kaldırılabilir.

Beard (1973), yeşil alan buğdaygillerinin tanımını yapmış, agronomik ve ekolojik özelliklerini ele alarak, aynı zamanda tüm dünyadaki yeşil alan kurma ve bakım tekniklerini incelemiştir. Buna göre; özellikle sıcak iklim çim türleri ince tekstürlü

verimli topraklarda daha iyi gelişmekle beraber her çeşit toprağa adapte olabilmektedirler. Tuza dayanıklı olan bu türlerin pH istekleri 5,5-7,5 arasında değişmektedir. Araştırmacı; çim taşıyıcı katmanın yeterli düzeyde su ve hava sağlayabilecek yapıda olması gerektiğini belirtirken, toprak ıslahında kullanılabilecek çok sayıda organik materyalin olduğunu ifade etmiş ve bu materyallerin kompost edilmeden kullanılması durumunda nispeten çürümemiş olması nedeniyle bitkilere olumsuz etki yapabileceğine dikkat çekmiştir. Ayrıca organik atıkların kompost halinde kullanılmasının toprağın fiziksel özelliklerinden strüktür ve su tutma kapasitesini iyileştirdiği saptanmıştır.

Sprague (1976), serin iklim bitkilerine erken ilkbaharda uygulanacak gübrelemenin, erken yeşillenmeyi sağladığını ve yazın yabancı otların çimlenmesinden önce çim alanın yeterince sıklaşmasını sağladığını bildirmiştir. Geç Ağustos ve sonbaharda yapılan gübrelemenin ise ertesi yıl için yeni kardeş ve kök saplarını arttırdığı; geç sonbahar ve erken kışa kadar kuvvetli ve yeşil bir çim örtüsünün kalmasını sağladığı tespit edilmiştir.

Orçun (1979), *Lolium perenne*'nin *Festuca* sp. ve *Agrostis* sp.'den daha hızlı bir gelişme gösterdiğini belirtmektedir. Çim bitkilerinde yaprakların koyu yeşil ve gri yeşilden kırmızı-yeşile kadar yeşilin çeşitli tonlarında olduğunu, çim bitkilerinde aranan en uygun rengin taze yeşil olduğunu, bu rengin yaz-kış muhafaza edilmesinin ise söz konusu çim türü veya çeşidinde önemli tercih sebeplerinden birini oluşturduğunu açıklamıştır. Araştırmacı, *Lolium perenne*'nin hızlı bir gelişme kabiliyeti olduğunu, *Festuca rubra* ve *Festuca ovina*'nın ise yavaş gelişme gösterdiğini bildirmiştir.

Ingels (1985), çim alanların tesisi ve bakımına ilişkin detaylı bilgiler veren çalışmasında, çim türlerinin seçimi ve ekim zamanı ile ilgili olarak sıcak iklim çim türlerinin en iyi ekim zamanının yaz mevsiminden önce, serin iklim çim türlerinin ise erken ilkbahar veya erken sonbahar olduğunu rapor etmiştir.

Erdem (1986)'e göre, çim bitkisi; yeşil alanlar, kırsal alanlar ve spor alanları bakımından en üstte bulunan, çim taşıyıcı tabaka ya da özel bir toprak tabakasında

yaşamını sürdüren, yoğun bir şekilde köklenen ve saçaklanan sık bir bitki örtüsü olup, tarımsal bir yararı olmayan veya böyle bir amaca hizmet etmeyen otsu bitkilerden oluşur. Araştırmacı, çim bitkilerinin özellikle yaprak sürgünleri ile yayılarak yoğun bir şekilde örgün bir yapı oluşturma yeteneğinde olması gerektiğini ifade etmiştir.

Madison (1988), yeşil alan oluşturmada yaygın olarak kullanılan çim türlerinin özellikleri, kültürleri, kullanımı ve bakım teknikleri ile ilgili olarak geniş bilgiler verdiği çalışmada, toprağın fiziksel yapısını iyileştirmek amacıyla organik materyallerin 1-2 cm serilerek karıştırılmasını, ancak bu materyallerin toksik etkisini engellemek için mutlaka kompost şeklinde kullanılmasının yararlı olacağını belirtmiştir.

Beşkonaklı (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, 6 çim türünün kuraklığa dayanımları ölçülmüş ve yaz aylarında hiç su verilmeyen parsellerdeki yeşillik durumu gözlemlenmiştir. Buna göre, *Agrostis tenuis* ve *Cynosurus cristatus* parsellerinde yabancı ot fazlalığından gözlem yapılamamış, gözlem yapılan parsellerde ise *Poa pratensis* kuraklıktan tamamen sararmış, *Festuca ovina*, *Lolium perenne* ve *Festuca rubra* yeşilliklerini biraz korumuştur. Bununla beraber soğuğa dayanıklılık ve kışın yeşil rengini koruyabilme ölçümlerinde en iyi durumda *Festuca rubra* ve *Festuca ovina*'nın olduğu saptanmış, *Lolium perenne*'de az sararma, *Poa pratensis*'de ise homojen sararma görüldüğü; *Festuca ovina*'nın çim alanlarda sık, *Lolium perenne*'nin de hızlı gelişme gösterdiği ve yüzey kaplamasının iyi olduğu bildirilmiştir.

Petersen (1991), çim bitkilerinin çıkış güçlerinin karşılaştırılmasında *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea*'nın en iyi çıkış gösterdiğini ve kaba bir yaprak yapısı olduğunu, *Festuca rubra* ve *Festuca ovina*'nın ise daha ince bir yaprak yapısına sahip olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, *Lolium perenne*'nin çim bitkileri içinde kışa en dayanıksız bitki türü olduğunu saptamıştır.

Uzun (1992) tarafından bildirildiğine göre, çim bitkilerinin botanik özellikleri ile yeşil alana uygunluk değerleri oldukça önemlidir. Araştırmacı, *Festuca rubra* L.'nin ince dokusu ve kısa rizomlarıyla toprak altında yayılıp geliştiğini, gölgeye dayanıklı olduğunu, tenis ve futbol sahalarına uygun bulunduğunu; *Lolium perenne* L.'nin

genellikle kaba dokulu olduğunu ve dengeli bir çim yüzeyi için karışım halinde kullanılması gerektiğini; *Poa pratensis* L.'nin ise ince koyu yeşil yapraklarıyla iyi bir çim dokusu oluşturduğunu, uzun ve kuvvetli rizomlarıyla yayılma gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı koyu yeşilden açık yeşile kadar değişen renk tonlarında birçok çim bitkisi bulunduğunu, bu nedenle çim bitkilerinde rengin önemli bir seçim kriteri olduğunu, ayrıca mevsimlere ve sıcaklık durumuna göre de çimlerde renk değişmesi görülebileceğini ifade etmiştir.

Yazgan vd. (1992), Ankara koşullarında çim alan oluşturmak amacıyla kullanılabilecek bazı çim türlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, 7 türe ait 11 çeşit üzerinde çalışmışlardır. Araştırmada ele alınan çim türleri; 1. *Poa pratensis* (Geronimo), 2. *Festuca ovina* subsp. *Duriuscula* (Biljart), 3. *Lolium perenne* (Perano), 4. *Lolium perenne* (Ovation), 5. *Festuca rubra* (Artist), 6. *Festuca rubra* ssp. *rubra* (Novarubra), 7. *Festuca arundinacea* (Apache), 8. *Festuca rubra* ssp. *commutata* (Koket), 9. *Agrostis stolonifera* (Carmen), 10. *Agrostis tenuis* (Tracenta), 11. *Lolium perenne* (Yerli)'dir. Araştırmacılar bu çim türlerinin, fide gelişimi, desimetrekaredeki kardeş sayısı, dip kaplama, yaprak rengi, sap kalınlığı ve rejenerasyon kabiliyetlerini incelemişlerdir. Ayrıca her parselin kıştan çıkış durumu değerlendirilmiş ve çeşitlerin biçim olgunluğu gün sayıları saptanmıştır. Sonuç olarak; fide gelişimi en yüksek kuru ağırlık ve fide boyu (sırasıyla 0,74 gr ve 37,01 cm) olarak *Lolium perenne* (Yerli)'de, desimetrekaredeki kardeş sayısı en yüksek (437 adet) *Festuca ovina* (Biljart)'da, dip kaplama en yüksek (5,00 gözlem puanı) *Lolium perenne* (Ovation)'de, sap kalınlığı en yüksek (2,29 mm) *Festuca arundinacea* (Apache)'da, rejenerasyon kabiliyeti en yüksek (40,50 mm/15 gün) *Lolium perenne* (Yerli)'de, kıştan çıkış durumu en iyi (4,75 gözlem puanı) *Festuca rubra* (Artist)'da saptanmıştır. Yaprak rengi yönünden ise çim çeşitleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Deneme sonunda spor alanları gibi basılmayı gerektiren ve kısa sürede bozulması söz konusu olan çim alanlarda *Lolium perenne* (Ovation), *Poa pratensis* (Geronimo), *Festuca arundinacea* (Apache), *Festuca rubra* ssp. *rubra* (Novarubra) ve *Agrostis tenuis* (Tracenta)'in ele alınan diğer türlere göre karışım içinde yer alabilecek özellikte oldukları belirlenmiş, kentsel park ve rekreasyon alanları gibi uzun ömürlü planlanan ve sık biçim gerektirmeyen alanlarda kardeşlenme gücü, dip kaplama ve rejenerasyon özellikleri iyi olan *Festuca rubra* ssp.

rubra (Novarubra), *Lolium perenne* (Ovation), *Poa pratensis* (Geronimo) ve *Agrostis stolonifera* (Carmen) karışımlar için önerilmiştir.

Ekiz vd. (1995), Ankara koşullarında çim alan oluşturmak amacıyla kullanılabilecek bazı ithal (Danimarka kökenli) çim türlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada çim türlerinin desimetrekaredeki kardeş sayısı, dip kaplama, yaprak rengi, sap kalınlığı, rejenerasyon kabiliyeti ve kıştan çıkış durumu özellikleri ele alınmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen en yüksek değerler desimetrekaredeki kardeş sayısı 666,25 adet ile *Festuca rubra* (Tamara)'da, kıştan çıkış durumu 4,25 gözlem puanı ile *Festuca rubra* (Ivalo)'da, dip kaplama 5,00 gözlem puanı, rejenerasyon kabiliyeti 83,98 mm/15 gün, sap kalınlığı 2,66 mm ve yaprak genişliği 6,58 mm ile *Festuca arundinacea* (Finelawn)'da bulunmuştur. Araştırmacılar, tüm çim çeşitlerinin yaprak renginin ise donuk yeşil olduğunu bildirmişlerdir.

Çiftçi vd. (1996), yeşil alanların tesisinde toprak hazırlığının tohumların çok küçük olması nedeniyle oldukça önemli olduğunu, iyi hazırlanmış toprak üzerine 1,5-2 cm yanmış çiftlik gübresi serpmenin ve tohumların ekimini yaptıktan sonra üzerlerinin yanmış çiftlik gübresi ve toprak karışımı ile kapatmanın iyi çıkış için genelde uygulanan bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Çiftlik gübresiyle tesiste hem bitkilere iyi bir çim yatağı hazırlanmakta hem de bitkiler için gerekli olan bitki besin elementleri karşılanmaktadır. Araştırmacılar, kimyasal gübrelerin özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde yetersiz kullanımının devlet desteğiyle giderilmeye çalışılması sonucunda bilinçsiz ve yanlış gübre kullanımlarına bağlı olarak tarım ve tarım dışı alanlarda çevre kirliliğinin arttığını rapor etmişlerdir. Bu nedenle son yıllarda sürdürülebilir tarım kapsamında organik gübrelemenin gittikçe önem kazanmaya başladığı, buradaki amacın biyolojik girdilerin kullanılmasıyla kimyasal girdilerin en aza indirilmesi ve buna yönelik olarak doğal kaynakların bozulmasını engelleyip, verimliliğin artmasını sağlamak olduğu bildirilmiştir.

Aydınşakir vd. (2003)'nin bitki su tüketimi hesaplamalarında kullanılan bazı yöntemleri karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, kıyas bitkisi olarak Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.) kullanılmıştır. Hem tarla hem de mini lizimetre

koşullarında toprak nemi, tarla kapasitesi civarında tutulmuştur. Deneme alanı ve lizimetre saksılarına çim tohumları 35-40 g/m² hesabı ile ekilmiş, bitki boyu 10-12 cm yüksekliğe ulaşınca biçim alınmıştır. İklim etmenleri ve bitki gelişmesine bağlı olarak özellikle yaz aylarında daha fazla sulama yapılmıştır. Araştırmacılar, 5 ay (Mayıs-Eylül ayları arası) sürdürdükleri çalışma sonucunda, deneme parseline uyguladıkları toplam sulama suyu miktarını 1405 mm olarak hesaplamışlardır. Lizimetre saksılarında ise bu değerin 1635,6 mm olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular çerçevesinde, en yüksek bitki su tüketiminin tarla koşullarında 12,0 mm/gün ile Ağustos ayında; lizimetre koşullarında ise 14,4 mm/gün ile Temmuz ayında olduğu saptanmıştır.

Sandal (2003) tarafından Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında, Ekim 2000-2001 dönemi süresince yürütülen ve Diyarbakır koşullarında yeşil alanlara uygun çim tür ve çeşitlerinin saptanması amaçlanan çalışmada 18 çeşitten oluşan bir deneme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, *Lolium perenne* çeşitlerinin diğer çim cinslerinden daha iyi uyum sağladığı belirlenmiş ve doku özelliği bakımından *Lolium perenne*'nin Belramo çeşidinin 3 mm ile orta dokuya sahip olduğu belirlenmiştir.

Arslan ve Çakmakçı (2004), Antalya ili sahil koşullarında farklı çim tür ve çeşitlerinin adaptasyon yeteneklerini ve performanslarını araştırmışlardır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 paralelli olarak yürütülen tarla denemesinde parseller 4 m² (2 m x 2 m) olacak şekilde planlanmıştır. Çalışmada bitkisel materyal olarak İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün Barlona, Borage, Numan, Ovation, Belrawo ve Merci çeşitleri; çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) türünün Baron, Conni ve Geronimo çeşitleri; kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Apache, Villageoare ve Eldorado çeşitleri; rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. rubra) türünün Franklin, Echo ve Bargena çeşitleri; koyun yumağı (*Festuca ovina* L.) türünün Crystal ve Barreppo çeşitleri; rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. Commutata) türünün Enjoy çeşidi ve köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidi olmak üzere toplam 19 çeşit kullanılmıştır. Ekimle birlikte m²'ye 5 g (N) azot olacak şekilde Diamonyum fosfat (DAP) gübresi verilmiş ve aylık olarak da m²'ye 10 g (N) azot olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Çalışmada çeşitlerin yazdan ve kıştan çıkış durumları, çim bitkisi ile kaplı alan yüzdeleri ve renk özellikleri incelenmiştir. Yazdan

çıkış durumları incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılıklar %1 seviyesinde önemli bulunmuş, Bermuda (*Cynodon dactylon*) çeşidinin 8,75 gözlem puanı ile en iyi değere sahip olduğu; 3,75 gözlem puanı ile en kötü değere Barrepo (*Festuca ovina*) çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Kıştan çıkış değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuş ve ortalamalara uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre *Lolium perenne* L. türüne ait Borage, Belrawo ve Barlona çeşitlerinin en iyi değerlere (sırasıyla 7,50; 7,50 ve 7,25 gözlem puanı) sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında *Festuca arundinacea* Schreb. türünün ve *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* türünden Franklin çeşidinin de kıştan az etkilendikleri görülmüştür. Kışa en dayanıksız çeşidin 1,00 gözlem puanı ile Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidi olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, özellikle yazlık çim çeşitleri olarak bilinen *Festuca ovina* L. ve *Cynodon dactylon* Pers. türleri ile kışlık olarak bilinen *Poa* spp. türlerinin kıştan olumsuz etkilendiklerini gözlemlemişlerdir. Çalışmada çim bitkisi ile kaplı alan yüzdelerinin belirlenmesinde, 9 ayrı biçim zamanı ele alınmış ve bitkilerin genelde İlkbahar, Yaz ve Sonbahar periyotlarındaki durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek çim bitkisi ile kaplı alan yüzdesine 9 biçim döneminde sırasıyla Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) (%60,63), Belrawo (*Lolium perenne* L.) (%43,27), Borage (*Lolium perenne* L.) (%41,72), Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) (%67,55), Baron (*Poa pratensis* L.) (%48,45), Borage (*Lolium perenne* L.) (%37,15), Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) (%62,33), Echo (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) (%50,05) ve Belrawo (*Lolium perenne* L.) (%36,12) çeşitleri ulaşmıştır. Bitkilerin renk özelliklerinin belirlenmesinde Munsell renk skalası kullanılmış, en açık yeşil renk yaz aylarında Echo (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) çeşidinde; en koyu yeşil renk ise ilkbahar aylarında Franklin (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) çeşidinde belirlenmiştir. Yaz aylarında Bermuda çeşidinin diğer çeşitlere göre daha koyu yeşil renge sahip olduğu saptanmış, aynı şekilde serin ve yağışlı aylarda diğer çim çeşitlerinin daha koyu yeşil renge sahip olduğu görülmüştür. Sonuçta, Antalya ili sahil kuşağında yaz döneminde yeşil alan oluşturmada köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidinin başarıyla kullanılabileceği, ancak kış döneminde dormant hale geçtiğinden bu dönemde renginin sarardığı belirlenmiştir. Kış aylarında ortaya çıkan bu olumsuz durumu gidermek ve iyi görünümlü yeşil bir alan elde etmek için İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün

Belrawo ve Ovation çeşitleri, rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türünün Franklin çeşidi ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Villageoare çeşidi gibi kış koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile kış döneminde üstten tohumlama yapılabileceği bildirilmiştir.

Karakurt (2004) tarafından yapılan bir araştırmada, Ankara-Haymana koşullarında yeşil alan tesisinde kullanılabilecek çim türlerinin bazı morfolojik ve fenolojik karakterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma materyali olarak yabancı kökenli 15 çim türü varyetesinin (*Lolium perenne* cv. Barportiva, Barrage, Nui, Barlux ve Sabor; *Festuca ovina* cv. Barok; *Festuca rubra* cv. Bargena, Barcrown, Barniga, Bargreen ve Rubina; *Poa pratensis* cv. Barblue ve Baron; *Agrostis tenuis* cv. Highland; *Cynodon dactylon*) kullanıldığı çalışmada köklenme yoğunluğu, çıkış gücü, kışa dayanıklılık, kurağa dayanıklılık, yaprak eni, yaprak rengi ve dip kaplama gibi fenolojik özellikler ile fide yaş ve kuru ağırlığı, fide boyu, fide sap kalınlığı, desimetrekaredeki kardeş sayısı, yeniden büyüme kabiliyeti, biçim olgunluğu gün-sayısı ve bin dane ağırlığı gibi morfolojik özellikler incelenmiştir. Çim türlerinde kışa dayanıklılık yönünden 1-5 skalası kullanılarak yapılan gözlemlere göre *Lolium* çeşitleri ve *Agrostis tenuis* türü 3 (orta), *Poa pratensis* türüne ait çeşitler 4 (iyi) ve *Festuca* türüne ait çeşitler 4 (iyi) ve 5 (çok iyi) değerlerini almışlardır. Dip kaplama yönünden 1-5 skalasına göre en yüksek değerler *Lolium perenne* türüne ait çeşitlerde elde edilirken en düşük değerin *Festuca ovina* cv. Barok çeşidinde 2 (zayıf) olduğu tespit edilmiştir. Fide yaş ağırlığı ortalama değerleri en yüksek *Lolium perenne* Nui çeşidinde 2,50 g; en düşük değer 0,10 g ile *Festuca rubra* Bargreen, Barniga, Barcrown ve *Festuca ovina* Barok çeşitlerinde belirlenmiştir. Fide yaş ağırlığı ortalama değerinin 0,65 g olarak *Cynodon dactylon* türünde elde edildiği bildirilmiştir. Denemeye alınan çeşitler içinde fide kuru ağırlığı bakımından ortalama değerler en yüksek *Lolium perenne* Nui çeşidinde 0,64 g; en düşük değer 0,04 g ile *Festuca rubra* Bargreen ve Barniga çeşitlerinde elde edilmiştir. Fide boyu ölçümleri toplam 30 fidede yapılmış olup, en yüksek fide boyu 21,9 cm olarak *Lolium perenne* Nui çeşidinde; en düşük fide boyu 4,2 cm olarak *Poa pratensis* Baron çeşidinde ölçülmüştür. Araştırmada, toplam 20 bitkide gerçekleştirilen yeniden büyüme (rejenerasyon) kabiliyeti ölçümlerinden elde edilen sonuçlara göre en yüksek değere 119 mm/15 gün ile *Lolium perenne* Nui çeşidinde; en düşük değere ise 31

mm/15 gün ile *Poa pratensis* Baron çeşidinde ulaşılmıştır. Denemeye alınan çeşitlerde tespit edilen desimetrekaredeki kardeş sayısı değerleri, en yüksek (667,5 adet) *Festuca rubra* Barcrown çeşidinde; en düşük (157,0 adet) *Cynodon dactylon* türünde bulunmuştur. Çalışmada, 1-9 skalasına göre gerçekleştirilen yaprak rengi değerlendirmesinde çeşitlerin orta ve koyu yeşil renk grubuna dahil oldukları bildirilmiştir. Araştırma sonucunda, *Cynodon dactylon* hariç diğer çeşitlerin incelenen özellikler bakımından sulu koşullarda yeşil alan tesisi için uygun oldukları ve Ankara/Haymana şartlarında olumlu performans gösterdikleri belirlenmiştir. *Cynodon dactylon*'un ise köklenme yoğunluğu, çıkış gücü ve kışa dayanıklılık özellikleri bakımından zayıf olduğu, kış koşullarında zarar gördüğü ve sarardığı tespit edilmiştir.

Russi vd. (2004), İtalya'nın 3 farklı bölgesinde yürüttükleri çalışma sonucunda, çok yıllık çimin kış soğuklarından zarar görmediğini ve bu türe ait çeşitlerde yüksek kalitede çim oluşturulduğunu, ancak çim kalitesinin büyük oranda genotip X çevre interaksiyonuna sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Zorer vd. (2004), Van koşullarında çim alanlarda uygun azotlu gübre uygulama zamanlarını belirlemek amacıyla, 2001-2002 yıllarında üç tekerrürlü olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre bir tarla denemesi kurmuşlardır. Denemede %40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L. Ovation) + %20 Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L. Conni) + %20 Rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *commutata* Gaud. Koket) ve %20 Rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *rubra* L. Diego) karışımı kullanılmıştır. Büyüme mevsimi boyunca 30 g/m² saf azot olacak şekilde Amonyum Nitrat ile gübreleme yapılmıştır. Yıllık 300 kg/ha olarak belirlenen azot gübresi dozunun 6 ay süre ile (50 kg/ha), ilkbahar + yaz + sonbahar (100+100+100 kg/ha), ilkbahar + sonbahar (150+150 kg/ha), ilkbahar (300 kg/ha), sonbahar (300 kg/ha) ve gübresiz olmak üzere 6 farklı gübre uygulama zamanının kaplama hızı, büyüme, renk, çim kalitesi ve kardeş sayıları üzerine etkileri incelenmiştir. En yüksek kaplama hızı değerleri gözlem sırasına göre %47,2; %72,3; %86,7 ve %95,0 ile ilkbahar gübre uygulama zamanından; en düşük kaplama hızı değerleri ise gözlem sırasıyla %33,7; %41,0; %51,3 ve %64,3 olarak gübresiz parsellerden alınmıştır. Ortalama kardeş sayılarına bakıldığında en yüksek kardeş sayısının 307 kardeş/dm² olarak aylık gübre

uygulama zamanından, en düşük değerin ise gübre uygulanmayan parsellerden 167,33 kardeş/dm² olarak elde edildiği bildirilmiştir. Yapılan bitki boyu ölçümlerinde en yüksek bitki boyu (6,9 cm) ilkbahar gübre uygulama döneminden; en düşük bitki boyu (2,8 cm) ise sonbahar gübre uygulama zamanından alınmıştır. Azotlu gübre uygulama zamanlarının yeşil ot verimine etkilerinin de araştırıldığı çalışmada, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde bir defada uygulanan gübrelemede yeşil ot verimlerinin (sırasıyla 428,1 ve 340,2 g/m²) dönemlik olarak yükseldiği; en düşük verimin (70,86 g/m²) ise gübre uygulanmayan parsellerden elde edildiği saptanmıştır. Araştırmacılar renk değerleri gözlemlerinde 1 açık sarı ve 9 koyu yeşil, çim kalitesi gözlemlerinde 1 çok kötü ve 9 çok iyi olmak üzere 1-9 skalasını kullanmışlar ve azot uygulamalarının renk değerlerini ve çim kalitesini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Renk ve çim kalitesi bakımından en yüksek değerler ilkbahar gübre uygulama zamanında sırasıyla 8,7 puan ve 8,5 puan olarak; en düşük değerler gübre uygulaması yapılmayan parsellerde renk için 3,6 puan ve çim kalitesi için 3,3 puan olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda gübre uygulama zamanının incelenen karakterleri önemli derecede etkilediği saptanmış; ilkbahar, sonbahar ve ilkbahar+sonbaharda yapılan uygulamaların incelenen karakterlerde dönemlik artışlara neden olduğu, gübrelemenin etkisi azaldıktan sonra büyüme, çim kalitesi ve renk değerlerinde düşüşler olduğu bulunmuştur. İlkbaharda tek doz şeklinde yapılan gübreleme ile bitkilerin alanı kaplaması daha hızlı olmuştur. Araştırmacılar, en uniform gelişmenin aylık ve ilkbahar + yaz + sonbahar uygulama zamanlarında elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu uygulama zamanlarında bitki boyu, yeşil ot, renk ve çim kalitesi bakımından gözlem ve ölçümlerin yapıldığı bütün dönemlerde birbirine yakın değerler belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, azot gübrelemesinin aylık ve ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerine bölünerek verilmesinin, sonuçları olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Azotlu gübre uygulaması yapılmadığında ise, özellikle ikinci yıldan itibaren çim alanın büyüme ve gelişmesinin çok yavaşladığı, renk ve çim kalitesi açısından çok kötü sonuçların elde edildiği gözlenmiştir.

Hatipoğlu vd. (2005), İran üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) + bir yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) karışımında karışım oranının ot verimi ve ot kalitesine etkisini araştırmışlardır. Araştırma ile ilgili tarla denemeleri, 2001-2004 yılları arasında

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin kıraç koşullardaki arazisinde üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak sürdürülmüştür. Denemelerde, 3 kg/da hesabı ile İran üçgülü ve bir yıllık çim saf ekimlerinin yanı sıra %80 İran üçgülü + %20 bir yıllık çim, %60 İran üçgülü + %40 bir yıllık çim, %40 İran üçgülü + %60 bir yıllık çim, %20 İran üçgülü + %80 bir yıllık çim karışımları ekimleri yapılmış ve yaş ot, kuru ot ve ham protein verimi ile kuru ot veriminde İran üçgülü oranı incelenmiştir. Üç yıllık araştırma bulguları, karışımların incelenen özelliklerinin yıldan yıla önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Üç yıllık ortalama değerlere göre, karışımlar saf İran üçgülünden istatistiksel olarak farklı olmayan, ancak saf bir yıllık çimden daha yüksek kuru ot verimi vermişlerdir. Kuru ot verimi ortalamalarında en yüksek değer birinci yılda %40 İran üçgülü + %60 bir yıllık çim parsellerinde 1058,7 kg/da olarak elde edilmiştir. Saf İran üçgülü, karışımlar ve saf bir yıllık çime göre daha yüksek ham protein verimi (162,4 kg/da) vermiştir. Karışımlarda, İran üçgülünün ekimdeki oranı azaldıkça karışımın ot verimine katılma oranı azalmıştır. Araştırmacılar, araştırma sonuçlarına dayanarak, İran üçgülü + bir yıllık çim karışımlarının stabil ve ekonomik verim alınabilmesi için bölgenin taban ve sulanabilir koşullarında yetiştirilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Özcan (2007), bazı çim bitkilerinin yetiştirilmesi üzerine farklı gübrelemenin ve arıtılmış atıksu ile sulamanın etkilerini araştırmıştır. Deneme materyali olarak çim türlerinden *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. ve *Agrotis tenuis* L. ile gerçekleştirilen çalışmada, tohumların ekileceği topraklara farklı oranlarda NPK (12:12:12, 20:20:20, 6:2:3) gübrelemesi yapılmış ve deneme alanı arıtılmış atıksu (Manisa Şehir Arıtma Tesisi çıkışı) ile, kontrol parseli şebeke suyu ile sulanmıştır. Deneme alanlarında 5. haftada bitkilerin genel görünüşleri, köklenen fidelerin morfolojik görünüşleri, kök ve gövde uzunlukları ile kardeşlenme sayıları değerlendirilmiştir. Arıtılmış su ve gübre uygulanan bitkilerde kontrol parsellerine göre gövde boyunun daha uzun, yaprak sayısının daha fazla ve yaprak renginin daha koyu yeşil olduğu; kardeşlenme oranlarının ise çim türüne göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, toprağa uygulanan gübrelerin çimlenmeyi teşvik ettiğini, çim alanlar hazırlanırken homojen bir çimlenme ve gelişim isteniyorsa tohumlar ekilmeden önce ekim yapılacak alana gübre

uygulamasının gerektiğini, ekim için ise ilkbahar ve sonbahar aylarının uygun olduğunu göstermiştir.

Darvishi (2009) tarafından yapılan çalışma, Ankara koşullarında bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimlerini karşılaştırmak amacıyla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinden Pollanum, Caramba, Jeanne, Efe-82, Cordelia ve Liberta kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre, çim çeşitlerinin morfolojik özellikleri incelendiğinde, biçime kadar en erken başaklanma gün sayısının 53 gün ile Pollanum çeşidinde olduğu belirlenmiş ve en yüksek değerler ana sap uzunluğu için 52,25 cm, boğum arası uzunluğu için 96,50 mm, bayrak yaprak boyu için 20 cm ve bayrak yaprak eni için 9,54 mm ile yine Pollanum çeşidinden elde edilmiştir. Bunun yanı sıra en fazla ana sap kalınlığı 3,31 mm ile Efe-82 çeşidinde, en yüksek toplam yem verimleri 3439,0 kg/da ile yeşil ot ve 1643,2 kg/da ile kuru ot verimi olmak üzere Jeanne çeşidinde ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, Ankara koşullarında tek yıllık çim çeşitlerinin morfolojik özellikler ve yem verimleri bakımından birbirinden çok fazla farklılıklar göstermedikleri, ancak Jeanne çeşidinin toplam yem verimlerinde diğer çeşitlerden daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Zorer Çelebi vd. (2009), 2001 ve 2002 yıllarında Van koşullarında tesis edilecek çim alanları için farklı çim türleri karışımlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, çok yıllık çim (*Lolium perenne*), rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *rubra*), çayır salkım otu (*Poa pratensis*), rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *commutata*), narin kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *trichophylla*), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*), narin tavusotu (*Agrostis tenuis*), stolonlu tavusotu (*Agrostis stolonifera*) ve koyun yumağı (*Festuca ovina*) türlerinin 20 farklı karışımını karşılaştırmalı olarak denemişlerdir. Çalışmada karışım oranlarının kaplama hızı, bitki boyu, yeşil ot verimi, kaplama derecesi, renk ve çim kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. İçerisinde çok yıllık çim, kamışsı yumak, rizomlu kırmızı yumak, rizomsuz kırmızı yumak ve çayır salkım otu bulunan karışımlarda kaplama hızı, kaplama derecesi, renk, çim kalitesi gibi değerlendirmelerde olumlu sonuçlar alınmış, stolonlu

tavusotu ve narin tavusotu karışımlarından ise olumlu sonuçlar alınamamıştır. Araştırmada kullanılan %40 *Lolium perenne* + %20 *Poa pratensis* + %40 *Festuca arundinacea*, %40 *Lolium perenne* + %35 *Festuca rubra* var. *rubra* + %20 *Poa pratensis* + %5 *Agrostis tenuis*, %35 *Poa pratensis* + %55 *Festuca rubra* var. *commutata* + %10 *Agrostis tenuis*, %40 *Lolium perenne* + %20 *Festuca rubra* var. *rubra* + %20 *Poa pratensis* + %20 *Festuca rubra* var. *commutata*, %30 *Lolium perenne* + %60 *Festuca rubra* var. *rubra* + %10 *Poa pratensis*, %30 *Lolium perenne* + %10 *Poa pratensis* + %50 *Festuca rubra* var. *commutata* + %10 *Agrostis tenuis* karışımlarından incelenen kriterler açısından olumlu sonuçlar alınmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, tesis edilecek alanın hızla bitki ile kaplanması istendiği durumlarda oluşturulacak karışımlara yüksek oranlarda *Festuca* ve *Lolium* türlerinin katılmasının uygun olacağı, aynı ekolojiye sahip yerlerde içerisinde *Lolium perenne*, *Festuca rubra* var. *rubra*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra* var. *commutata* tohumlarının yoğun oranlarda bulunduğu karışımlardan her ölçüm döneminde en iyi renk değerlerinin elde edilebileceği, *Agrostis stolonifera* ve *Agrostis tenuis* tohumlarının karışımlarda bulunmasının da yılın her döneminde çim alanların renginin korunmasında önemli etki yapacağı sonucuna varılmıştır.

Demiroğlu vd. (2010) tarafından yapılan çalışma, 2005-2007 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'daki deneme tarlalarında, *Lolium perenne* türüne ait 6 farklı çeşidin (Ballet, Greenway, Numan, Greenfair, Belida ve Leon) yeşil alanlara uygunluklarının saptanması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada kaplama derecesi, kardeş sayısı, renk, doku, seyrekleşme derecesi ve genel görünüm karakterleri incelenmiştir. Greenfair, Greenway ve Belida çeşitleri birinci yılda 9,00'er tam puan alarak en yüksek kaplama derecesine ulaşmışlardır. En düşük kaplama hızı ise ikinci yılda Numan ve Greenway çeşitlerinde sırasıyla 7,06 ve 7,56 puan olarak elde edilmiştir. Birinci yıl tüm çeşitlerin 5,00'er puan alarak en yüksek kardeş sayısı gösterdikleri görülmüştür. İkinci yılda ise Ballet ve Greenfair çeşitlerinin 5,00'er puan alarak en fazla kardeş sayısına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. En az kardeş sayısına ise 4,25 puan alan Numan ve Leon çeşitleri sahip olmuştur. İki yıl ortalamalarına göre yapılan değerlendirmelerde yaprak dokusu bakımından çeşitler arasında bir farklılık saptanmamıştır. Çeşitler arasında 2 yıl

ortalama sonuçlarına göre yapılan renk değerlendirmesinde, Ballet çeşidi 7,62, Greenfair çeşidi 7,50 puan ve Belida çeşidi 7,37 puanla en yüksek renk değerlerine ulaşmışlardır. Çeşitler arasında iki yıl ortalama sonuçlarına göre yapılan seyrekleşme değerlendirmelerinde Ballet çeşidi ile Belida çeşitlerinin 7,87'şer puan alarak en yüksek değere ulaştıkları ve seyrekleşme derecelerinin en az olduğu görülmüştür. En düşük değere ise 6,87 puanla Leon çeşidi ulaşmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre yapılan değerlendirmede, genel görünüm açısından Ballet, Greenway ve Leon çeşitlerinde 8,05 puan olarak en yüksek değerlere ulaştıkları saptanmıştır. Genel görünümde en düşük puana ise 7,10 ile Numan çeşidinde elde edilmiştir. Araştırmacılar, elde edilen bulgular doğrultusunda, Ege Bölgesi sahil kuşağı koşullarında *Lolium perenne* türüne ait çeşitlerden Ballet ve Greenfair çeşitlerinin incelenen özellikler bakımından daha iyi olduğunu, tüm vejetasyon süresince yeşil alanlarda istenen ve tercih sebebi olan genel görünümünün uygun olması nedeniyle yeşil alan performanslarının yüksek olduğunu ve Ege bölgesinde oluşturulacak çim alanlarda başarı ile kullanılabilecekleri kanısına varmışlardır.

Zorer Çelebi vd. (2010), 2001 ve 2002 yıllarında Van koşullarında tesis edilecek çim alanları için tohumluk miktarlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, çok yıllık çim, rizomlu kırmızı yumak, çayır salkım otu ve rizomsuz kırmızı yumaktan oluşan karışımda (%40 *Lolium perenne* + %20 *Festuca rubra* var. *rubra* + %20 *Poa pratensis* + %20 *Festuca rubra* var. *commutata*) 10-100 g/m² aralıklarıyla belirlenen tohumluk miktarlarını karşılaştırmalı olarak denemişlerdir. Çalışmada tohumluk miktarlarının kaplama hızı, bitki boyu, yeşil ot verimi, kaplama derecesi, renk, çim kalitesi ve kardeş sayısı üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma 10-100 g/m² arasında değişen tohumluk miktarlarının tesis aşamasında kaplama hızını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Yüksek tohumluk miktarlarında ilk aşamalarda daha sık bir bitki örtüsü oluşmuştur. Düşük tohumluk miktarları ilk gözlemlerde daha az yeşil ot vermiş, daha seyrek bitki örtüsü oluşturmuştur. Ekim işleminden iki ay sonra tohumluk miktarları arasında incelenen karakterler açısından bir farklılık bulunmamıştır. Bununla beraber çim kalitesi değerleri açısından en iyi sonuçlar 40, 50, 60 ve 70 g/m² tohumluk miktarlarından alınmıştır.

Salman vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı serin iklim çim türlerinin ve bazı karışımlarının Ege Bölgesi koşullarına uygunluğunu araştırmışlardır. *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra* spp. *trichophylla*, *Festuca rubra* spp. *commutata* türleri ile %75 *Festuca arundinacea* + %25 *Lolium perenne* karışımı, %50 *Lolium perenne* + %50 *Festuca ovina* karışımı, %50 *Lolium perenne* + %25 *Festuca rubra* spp. *commutata* + %25 *Festuca rubra* spp. *Trichophylla* karışımı ve %40 *Lolium perenne* + %25 *Festuca rubra* spp. *commutata* + %25 *Festuca rubra* spp. *trichophylla* + %10 *Poa pratensis* karışımının kullanıldığı arazi çalışmasında renk, kaplama, çim kalitesi gibi parametreler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre Ege Bölgesi'nde tesis edilecek yeşil alanlar için *Festuca arundinacea* türü çim bitkisinin kullanılması önerilmiştir.

2.4 Çeşitli Materyallerin Çim Bitkileri Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Beard (1973) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, çim alan oluşturmada perlit, atık kül, maden ocağı cürufu gibi inorganik materyallerin başarılı bir şekilde kullanılabileceği tespit edilmiş, 0,2-0,4 mm çapındaki kum (%85-90), çok iyi agregatlaşmış kil (%7,5) ve Torf (%5-7,5)'un ideal çim toprağı karışımı olarak Kaliforniya koşullarında kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Kacar vd. (1977), Kütahya azot fabrikalarından çıkan katı atık maddelerinin tarımda yararlanma olanaklarını araştırmışlar ve bu amaçla su buharı boru işletmesinden çıkan kömür külü, kömür cürufu ve durultma havuzu şlamı; birinci gaz işletmesi kömür cürufu, Ky 104 şlamı, Ky 106 limonit atığı; ikinci gaz işletmesi Ky202 kömür külü, Ky 204 şlamı ve Seyit Ömer linyit kömürünü değişik bitki besin maddeleriyle birlikte toprağı uygulamışlardır. Denemede ele alınan İngiliz çimi, yulaf, şeker pancarı ve yonca bitkilerinde, katı atık maddelerin ürün miktarları üzerine etkilerinin ayrımlı olduğu ve Ky 106 limonit atığının etkilerinin önemli ve en yüksek düzeyde bulunduğu ifade edilmiştir.

Kacar vd. (1980), çay atık maddesi, ahır gübresi ve katı atık gübresinin etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) ve mısır

bitkilerinin gelişimini incelemişlerdir. Deneme sonunda, çay atık maddesinin İngiliz çimi üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi gösterdiği saptanırken; mısır bitkisinin ürün miktarı üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi ahır gübresinin yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca organik gübrelerle birlikte fosforlu gübrenin verilmesi halinde çay atık maddesinin İngiliz çimi üzerine olan etkisinin olağanüstü arttığı, mısır bitkisi üzerine olan etkisinin ise ahır gübresine özdeş olduğu saptanmıştır. Dört biçim alınan İngiliz çiminde ürün üzerine çay atık maddesi ile öteki organik materyallerin etkinliğinin ilginç bir durum gösterdiği belirlenmiş olup; çay atık maddesinin ürün üzerine etkisinin 2. ve 3. biçimlerde önemli derecede ve doğrusal bir şekilde arttığı, ahır gübresinin etkisinin de 1. biçimden sonra önemli derecede azaldığı saptanmıştır. Katı atık gübresinin ise 3. biçimden sonra hiçbir etkisinin görülmediği bildirilmiştir. Araştırmacılar bu durumu zamana bağlı olarak çay atık maddesindeki etken maddelerin mikrobiyolojik parçalanma sonucu daha fazla yararlı forma dönüşmeleriyle açıklamışlardır. Organik materyallerin dekara 4 ton hesabıyla verilmesinin 2 ton hesabıyla verilmesine oranla daha iyi etki yaptığı saptanmıştır.

Brohi (1988) tarafından Tokat sigara fabrikalarından çıkan tütün atığının çim alanlarda organik gübre olarak kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmada; 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 ton/da hesabıyla toprağa tütün tozu karıştırılmış ve yağmurlama sulama yapıldıktan bir ay sonra çim tohumları ekilmiştir. Deneme sonucunda, 1. ve 2. biçimde tütün tozunun kontrole oranla çim bitkisinin yeşil ot miktarını arttırdığı ve en yüksek artışın ilk iki biçimde 4 ton/da tütün tozu uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir.

Brohi (1989), tütün tozunun organik gübre olarak değerlendirilmesi olanaklarını araştırdığı çalışmada, farklı tekstürdeki topraklara artan dozlarda tütün tozu uygulamıştır. Bitkisel materyal olarak buğday, çeltik, mısır ve çim bitkisinin kullanıldığı çalışmada, bitki çeşidine bağlı olarak optimum tütün tozu seviyesinin farklılık gösterdiği, ancak çim bitkisinin kuru madde miktarında artan tütün tozu seviyelerine bağlı olarak sürekli bir artış olduğu belirlenmiştir.

Gallorda ve Perez (1990) tarafından sera koşullarında yapılan bir araştırmada, zeytin işleme tesisinden çıkan atığın arpadan sonra ekilen çim bitkisinin (*Lolium perenne* L.

cv. Argo) gelişimi ile topraktaki azot ve fosforun yararlanılabilirliğine etkisi incelenmiştir. Atıksuyun tek başına ve kimyasal gübrelerden sağlanan azot, fosfor ve kükürt ile değişik kombinasyonlarından oluşan 12 farklı uygulama konusunun bulunduğu denemede, kontrol uygulamasına oranla atık uygulamasının çim bitkisinde kuru madde miktarını arttırdığı saptanmıştır. Kuru madde miktarındaki artış, atık ile birlikte N, P ve S uygulandığında daha fazla olmuştur. Biçim sonrası yapılan analizlerde topraktaki yararlanılabilir azot ve fosfor miktarının da atık uygulamalarına bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda söz konusu atığın ekim veya dikimden 6 ay önce uygulanmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Hayes vd. (1990), haftalık olarak 4 ayrı dozda (0; 16,1; 32,3 ve 48,4 kg N/ha) azotlu gübre ile birlikte uygulanan kanalizasyon atıklarının Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.) ve İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.)'nden oluşturulmuş çim alan üzerine etkilerini 64 hafta boyunca incelemişlerdir. Araştırmada, kanalizasyon atığı uygulamasının tohumlarda çimlenmeyi şehir suyuyla sulanan parsellere oranla düşürmesine karşın, tohum bağlamasını arttırdığı belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre yalnız kanalizasyon suyu uygulaması çim kalitesini arttırmış, ancak azotlu gübrelerle birlikte uygulandığında aşırı gübrenme belirtileri ve kloroz ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar, kanalizasyon sularının çim alanlara uygulanmasında çok dikkatli olunmasını ve gerekli toprak amenajmanı uygulamalarının göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Garcia vd. (1992), kentsel atıkların çim bitkisinde (*Lolium perenne* L. cv. Argo) çimlenme üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, atıkları taze arıtma çamuru ve taze evsel katı atık şeklinde kireçli toprağa karıştırmışlardır. Araştırmacılar, taze evsel katı atık uygulamasının çimlenmeyi olumsuz yönde etkilediğini belirlemişler ve benzer etkinin taze arıtma çamuru uygulamasında da ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Bu etki, kompost olgunlaştırıldıktan sonra uygulandığında daha az olmuştur. Çimlenmenin engellenmesi düşük molekül ağırlığına sahip amonyum, polifenoller ve organik asitler fazla olduğunda daha yüksek olmuştur. 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.

Bevacqua ve Mellano (1993) tarafından yapılan bir çalışmada, arıtma çamuru kompostunun çim bitkisinin (*Festuca arundinacea* cv. Marathon) büyümesine ve toprak özelliklerine etkileri incelenmiştir. İki yıl sürdürülen çalışmada çim bitkisine 0, 37 ve 74 ton/ha dozlarında arıtma çamuru kompostu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, arıtma çamurunun bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuş olup, bitki yaş ağırlığı kontrol parsellerinde 62 g, 37 ton/ha uygulamasında 208 g ve 74 ton/ha uygulamasında 496 g olarak saptanmıştır. Ayrıca araştırmacılar artan düzeylerde uygulanan kompost ile toprak reaksiyonunun düştüğünü; organik madde, azot, fosfor ve potasyum kapsamının ise arttığını belirlemişlerdir.

Flanagan vd. (1993), evsel katı atıklardan ayrılan kaba fraksiyonlu organik materyali iki farklı çim türünün (*Poa pratensis* L. ve *Cynodon dactylon* L. Pers.) yetiştirildiği toprağa uygulamışlar ve etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada farklı oranlarda (%0, %50 ve %75) toprağa karıştırılan ve kapak materyali olarak farklı kalınlıkta (0; 2,5 cm; 5 cm ve 10 cm) serilen organik materyalin toprağın besin elementi (N, P, K, Ca, Mg, Mn ve Zn) ve organik madde kapsamını arttırdığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, evsel katı atıklardan sağlanan organik materyal uygulamalarının çim bitkisinin rengine etki yapmadığını göstermiştir. Fakat artan miktarlarda uygulanan organik materyale bağlı olarak her iki çim bitkisi türünde de dip kaplama durumunun ve bitki yaprağı kalitesinin (kalınlık ve ağırlık) olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir.

Binnie ve Frost (1995), silaj yapılması (su içeriği yüksek yeşil yem bitkilerinin havasız ortamda süt asidi bakterilerinin etkinliğine bırakılması ve fermentasyon sonucu yem elde edilmesi) sırasında oluşan sıvı atığın *Lolium perenne* bitkisi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, Kuzey İrlanda'da iki tarla denemesi yürütmüşlerdir. Birinci denemede 1990 yılı Ağustos ayında yapılan silajdan 1, 8, 15 ve 22 gün sonra elde edilen atıklar sırasıyla 25, 50, 100, 150 ve 200 m³/ha hesabıyla uygulanmıştır. İkinci denemede ise 1991 yılı Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında yapılan silajlardan 1, 4, 8, 15, 22 ve 29 gün sonra elde edilen atıklar sırasıyla 7, 14, 28, 35, 42, 49, 75, 100, 125 ve 150 m³/ha hesabıyla parsellere uygulanmıştır. Her iki denemede atık uygulanmamış (kontrol) ve kimyasal gübreleme (N-P-K) yapılmış parsellere de yer verilmiştir. Uygulamaların yeşil ot verimi, toprağın besin maddesi içeriği ve bitkilerin mineral

madde kapsamı üzerine etkilerine ilişkin ilk değerlendirmeler başlangıştan 6-8 hafta sonra yapılmıştır. İlk biçimden sonra geręekleřtirilen biçimlerde, organik karakterli silaj atığının bitki gelişimi ve toprak verimliliğine kalıcı etki yaptığı gözlemlenmiştir. Araştırıcılar, deneme sonuşlarını kontrol ile karşılaştırmışlar ve yeşil ot veriminin genelde artan dőzeylerde uygulanan atık uygulamasına bağlı olarak arttığını saptamışlardır. Ayrıca, 15 gőn ve daha erken dönemde elde edilen atığın 50 m³/ha dőzeyine kadar gelişimi olumlu yönde etkilediği; daha geç sőrede (29 gőn) elde edilen ve daha yőksek dozlarda uygulanan atığın ise bitkilerde zararlanmalara yol ağarak őlő bitki sayısını arttırdığı ve bitki kalitesini bozduğu belirlenmiştir. İkinci denemede, artan atık uygulamaları ile çim bitkisinin N, P ve özellikle K iğeriği artış gösterirken; Mg iğeriği 2,0 g/kg'dan daha az dőzeyele ulaşmıştır. Atık uygulamasının toprak pH'sına etkisinin az olduğu; toprağın P ve özellikle K iğeriğinin ise uygulama dozlarının artmasına paralel olarak arttığı tespit edilmiştir.

Martin vd. (1995), kompost edilen zeytin işleme endőstrisi atıklarının çim bitkisi üzerine kalıcı etkilerini inceledikleri bir sera şalışması yőrőtmőřlerdir. Sera denemesinde kumlu kil tın ve kum tekstőrine sahip iki farklı toprak kullanılmıştır. şalışmada, saksılara her yıl 20 ve 50 ton/ha hesabı ile kompost haline getirilmiş organik atık karıştırılmış ve 5 yıl sonunda *Festuca arundinacea* (Manade) tohumları ekilmiştir. Ekimden 76 gőn sonra bitkiler 3 cm yőkseklie ulaşmış ve ilk biçim geręekleřtirilmiřtir. Ekimden 129 ve 172 gőn sonra ise sırasıyla ikinci ve őőőncő bişimler yapılmıştır. Araştırmacılar, deneme sonucunda, kumlu kil tın tekstőrlő toprakta őő biçim ortalaması olarak kuru madde miktarının 1341 kg/ha olduğunu; kum tekstőrlő toprakta bu değerin 773 kg/ha olduğunu belirlemişlerdir. Her iki toprakta da en yőksek yeşil ot veriminin 50 ton/ha uygulamasından, en dőřők yeşil ot veriminin ise kontrol saksılarından elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmada, bitkinin N kapsamı ile kuru madde miktarı arasında negatif ilişki saptanmış olup, gelişme dönemi ilerledikçe bitkinin N kapsamının da azaldığı belirlenmiştir. Bitkinin N ve P kapsamı ile N, P ve K alımı yőksek kompost uygulamalarında daha fazla bulunmuştur.

Murillo vd. (1995), dőřők organik madde içeren kent atıklarından elde edilen olgunlaştırılmış kompostun tarımsal amağlı kullanım olanaklarını değerlendirmek

amacıyla yürüttükleri tarla denemesinde, toprağa 12 ve 48 ton/ha düzeyinde kompost uygulamışlardır. 2 yıl sürdürülen çalışmada *Lolium perenne* cv. Tewara türü çim bitkisi kullanılmış, deneme sonunda 48 ton/ha kompost uygulamasının ürün miktarı ve bitkilerin azottan yararlanması açısından daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Buna karşın bitkinin azot kapsamı önerilen sınırın altında kalmıştır. Araştırmacılar, bitkinin P, K, S, Mn ve Zn kapsamının arzu edilen düzeylerde olduğunu; fakat Cu, Ni, Pb ve Cd kapsamının 48 ton/da kompost uygulamasından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

O'Brien ve Barker (1995), evsel katı atıklardan, tarımsal kaynaklı atıklardan (meyve posası ve tavuk gübresi) ve ağaç yapraklarından hazırladıkları taze ve olgunlaşmış kompostun çim (*Lolium perenne*) ve karışık çayır bitkileri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, kompost uygulaması parseller üzerine 5 cm kalınlığında serilerek gerçekleştirilmiştir. Kompostun taze ve olgunlaşmış olmasının, çimlenme ve çim dokusu oluşumunda ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, evsel atıklardan hazırladıkları taze kompostun yüksek amonyum azotu ve az miktarda toplam azot içermesinden dolayı, çim bitkisinin gelişimini ve çim dokusu oluşumunu olumsuz yönde etkilendiğini saptamışlardır. Buna karşın evsel atık ve yaprak karışımından hazırlanan kompostun çim bitkisinin gelişimini arttırdığı belirlenmiştir. Düşük amonyum azotu içeren tarımsal atıklardan hazırlanan kompost, yüksek miktarda toplam azot içerdiği için bitkilerin gelişimi olumlu yönde etkilenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, tamamen olgunlaşmış kompost kullanımı ile kaliteli çim alanların oluşturulabileceği kanısına varmışlardır.

Roberts vd. (1995) tarafından sera denemesi şeklinde yürütülen bir çalışmada, 16 çeşit *Festuca arundinacea* Schreb., 6 çeşit *Festuca longifolia* Thuill. ve *Festuca rubra* L., 7 çeşit *Lolium perenne* L. ve 14 çeşit *Poa pratensis* L. türü çim bitkisine üç farklı organik materyal (arıtma çamuru, ahır samanı ve ticari bir organik gübre) uygulanmış ve bitkilerin kuru ağırlık miktarları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek değerler (20,0-98,1 mg) *Festuca arundinacea* Schreb. çim çeşitlerinde; en düşük değerler (0,1-15,9 mg) ise *Poa pratensis* L. çim çeşitlerinde elde edilmiştir.

Studdy vd. (1995), sığır barınağı sıvı atıklarının iki farklı çim bitkisinin (*Lolium perenne* ve *Phalaris arundinacea*) gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, bitkilere, kış aylarında 500 m³/ha düzeyine kadar atık uygulamışlardır. Birinci biçimde *Phalaris arundinacea*'dan elde edilen kuru madde miktarı, artan düzeyde uygulanan atık miktarına bağlı olarak artış gösterirken; 500 m³/ha düzeyinde atık uygulaması, *Lolium perenne*'de zararlanmalara yol açmıştır. Sonraki biçimlerde elde edilen kuru madde miktarlarının ise birbirine yakın değerler olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, çalışma sonunda *Phalaris arundinacea*'nın azottan yararlanma oranının *Lolium perenne*'den daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Chen vd. (1996) tarafından yapılan bir araştırmada, çim bitkisinin değişik kompostlardaki bitki besin elementlerinden yararlanma düzeyleri incelenmiştir. Sera koşullarında yürütülen çalışmada bitkilere, biyoatık ve ahır gübresinden hazırlanan iki değişik kompost 4 farklı düzeyde (%1, 2, 5 ve 10) uygulanmış ve kompost ile birlikte kimyasal gübreleme de (100 mg N/kg ve 100 mg P/kg) yapılmıştır. Denemenin kurulmasından 21 gün sonra birinci biçim, sonrasında da üç biçim alınmıştır. Son biçimde çim bitkisinin kökleri de çıkarılarak incelenmiştir. Araştırmacılar, deneme sonunda kompost ve kompostla birlikte uygulanan N'lu gübrenin bitkinin azot alımını olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Bitkilerin başlangıçtaki azot alımının biyoatıktan hazırlanan kompostta, sığır gübresinden hazırlanan kompostta oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum, söz konusu atıktan hazırlanan kompostun mineral azot kapsamının sığır gübresinden hazırlanan kompostta oranla 10 kat fazla olması ile açıklanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, iyi bir bitki gelişimi için her iki kompost kullanımında da fosfor ve potasyum ilavesinin gerektiği vurgulanmıştır.

Dudeck (1997), kompost uygulamasının çim bitkisinin kök ortamına etkisini araştırdığı çalışmada, *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze türü çim bitkisinde atık mantar ortamı, atık mantar kompostu, arıtma çamuru kompostu, evsel katı atık kompostu, evsel katı atık+arıtma çamuru kompostu, killi toprak, kumlu toprak, perlit+Torf karışımı, küspe, çeltik kabuğu gibi çeşitli materyalleri incelemiştir. Sera denemesi şeklinde yürütülen çalışmada organik materyaller, çim bitkisinin etkin kök derinliği olan 5 cm derinliğe uygulanmıştır. Çalışmada 13. ve 26. haftalarda çim bitkisinde dip kaplama,

büyüme oranı, renk (1-9 skalası) ve yaş ağırlık parametreleri irdelenmiştir. 13. Hafta verilerinde en yüksek değerler %99 dip kaplama oranı ile atık mantar kompostu uygulamasında, 6,9 renk puanı ve 47,1 kg/ha büyüme oranı ile atık mantar ortamı uygulamasında saptanmıştır. 26. Hafta verilerine göre en iyi dip kaplama oranı ve renk verileri (sırasıyla %97 ve 6,8 renk puanı) evsel katı atık kompostu uygulamasında, en yüksek büyüme oranı ise 42,2 kg/ha ile atık mantar ortamı uygulamasında elde edilmiştir. Yaş ağırlık verilerinde en yüksek değer 131 kg/m² ile kumlu toprak ve killi toprak uygulamalarında, en düşük yaş ağırlık ise 22 kg/m² ile küspe uygulamasında ölçülmüştür. Araştırma sonucunda en yüksek değerlerin genel olarak atık mantar kompostu ve evsel katı atık kompostu uygulamalarında; en kötü sonuçların ise küspe ve çeltik kabuğu uygulamalarında elde edildiği, dolayısıyla *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze türü çim bitkisinde atık mantar ve evsel katı atık kompostlarının başarılı bir şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Aşık (2001) tarafından yapılan çalışmada, çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanım olanaklarının araştırıldığı bir arazi denemesi yürütülmüştür. Denemede üst kapak materyali olarak çay atığı kompostu (ÇAK), ahır gübresi (AG) ve peat (P) olmak üzere üç organik materyal ve bitkisel materyal olarak %40 *Lolium perenne* (Ovation), %40 *Festuca rubra* (Franklin) ve %20 *Poa pratensis* (Gerenimo) karışımı kullanılmıştır. Çalışmada çim bitkisinin yeşil ot verimi, kuru madde oranı, kuru ot verimi, bitki gelişimi, desimetrekaredeki kardeş sayısı, dip kaplama gibi fenolojik ve morfolojik özelliklerinin yanı sıra N, P ve K kapsamı incelenmiştir. Sonuç olarak; en yüksek değerler yeşil ot verimi için 886,60 kg/da, kuru ot verimi için 222,13 kg/da, fide boyu için 21,26 cm, fide kuru ağırlığı için 0,94 g, desimetrekaredeki kardeş sayısı için 353,5 adet, dip kaplama için (1-5 skalasına göre) 4,71 gözlem puanı, rejenerasyon kabiliyeti için 99,5 mm/15 gün, kıştan çıkış durumu için (1-5 skalasına göre) 4,25 gözlem puanı, toplam azot kapsamı için %2,13 ve toplam potasyum kapsamı için %2,32 olarak üst kapak materyalinin ÇAK olduğu parsellerde elde edilmiştir. En yüksek kuru madde oranı P ve AG (sırasıyla %26,99 ve %26,85) kullanılan parsellerde belirlenirken; toplam fosfor kapsamı için en yüksek değerler AG ve ÇAK (sırasıyla %0,36 ve %0,35) kullanılan parsellerde saptanmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda ÇAK, AG ve P uygulamaları arasında yaprak rengi açısından hiçbir farklılık bulunmadığı ve her üç

uygulamada da çim bitkisinin yaprak renginin donuk yeşil sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Araştırmacı, çalışmasından elde ettiği sonuçlar doğrultusunda çay atığı kompostunun peat materyaline oranla kesin üstünlük sağladığını, çim alanların oluşturulmasında üst kapak materyali olarak çay atığı kompostunun rahatlıkla kullanılabileceğini bildirmiştir.

Geisel vd. (2001), atık kompostunun (%50 yeşil atık+%50 biyoatık) Bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Nisan, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında olmak üzere yılda 4 kez 93 m²'ye 3,60 kg, 1,80 kg, 0,90 kg ve 0,45 kg N hesabıyla artan düzeylerde (3,2 mm, 6,4 mm, 12,7 mm ve 25,4 mm) çim alan yüzeyine kompost sermişlerdir. Çim rengi ve kalitesinin ölçülmesinde 1-9 skalası kullanılmış olup en yüksek değerler (sırasıyla 6,4 ve 6,9 gözlem puanı) 6,4 mm kompost uygulamasında; en düşük değerler ise 3,2 mm kompost uygulamasında sırasıyla 3,8 ve 4,4 gözlem puanı olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar çim ile kaplı yüzey alanı değerlendirmelerinde ise en yüksek değeri (%59) 3,2 mm kompost uygulamasında; en düşük değeri (%25) 6,4 mm kompost uygulamasında elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek yeşil ot veriminin 124,88 kg/da ile 6,4 mm kompost uygulamasında elde edildiği; en düşük verimin ise 3,2 mm kompost uygulamasında 30,29 kg/da olarak ölçüldüğü bildirilmiştir.

Fortuna vd. (2005), *Poa pratensis* L. (Çayır salkım otu-**Kentucky Bluegrass**) türü çim bitkisine 96, 161 ve 206 ton/ha düzeylerinde Michigan Gölü atığı uygulamışlar ve bitki kalitesi, bitki büyümesi ve bitkinin N alımını araştırmışlardır. Tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülen çalışmada parsellere 560 kg/ha düzeyinde 6N-12P₂O₅-36K₂O içerikli gübreden temel gübreleme yapılmıştır. Michigan Gölü'nden temin edilen organik yapılı atığın N, P, K, Ca ve Mg kapsamı sırasıyla 29, 3, 35, 23 ve 4 g/kg olarak belirlenmiştir. Deneme sonucunda araştırmacılar, artan dozlarda uygulanan organik materyal miktarına bağlı olarak çim bitkisinin %88'e varan oranlarda yüzey kaplamasına ulaştığını, en iyi bitki kalitesinin 8,4 gözlem puanı ile 206 ton/ha uygulamasında elde edildiğini ve organik materyal uygulamalarının bitkinin azot alımı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunmadığını belirlemişlerdir.

Özcan ve Oluk (2005), farklı yerlerden alınan arıtılmış atıksuların *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. ve *Agrostis tenuis* L.'in tohum çimlenmesi ve fide gelişimine etkilerini laboratuvar ortamında araştırmışlardır. Yapılan çalışmada, arıtılmış atıksu uygulanan tohumlar ile çeşme suyu uygulanan kontrol tohumları arasında çimlenme yüzdesi yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yaprak boyu ölçümleri çim bitkisi çeşidine göre farklılık göstermiş ve en kısa boylar kontrolde elde edilmiştir. Yaprak boyları *Lolium perenne*'de 4,6-5,4 cm arasında, *Festuca rubra*'da 2,8-3,3 cm arasında, *Agrostis tenuis*'da ise 1,3-1,5 cm arasında değişim göstermiştir. Araştırmacılar, kök boyu ölçümlerinde de benzer bir durumun ortaya çıktığını ve *Lolium perenne*'nin kök boyunun diğer iki çeşide göre daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda atıksuların olumsuz etkisinin az olduğu belirlenmiş, bu durum denemede kullanılan suların arıtma işlemi ile içerdikleri kirlilik yükünün en aza indirilmesi ile açıklanmıştır.

Johnson vd. (2006) tarafından kompost uygulamalarının çim bitkisinin kalitesi ve büyümesine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, *Poa pratensis* L. (Çayır salkım otu- **Kentucky Bluegrass**) türü çim bitkisine 0, 33, 66 ve 99 m³/ha düzeylerinde kompost yüzeye serilmek suretiyle uygulanmıştır. Çalışma sonucunda 66 ve 99 m³/ha kompost uygulamaları ile bitkinin büyüme döneminde çim kalitesinin %10 arttığı, yeşil rengin sonbahar ve erken kış döneminde korunduğu ve ilkbaharda bitkilerin daha hızlı ve erken yeşerdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri bulgular doğrultusunda çim alanların yüzeyine serilecek kompost materyalleri için ideal miktarı 66 m³/ha olarak önermişlerdir.

Küçükhemek vd. (2006), farklı düzeylerde uygulanan evsel karakterli arıtma çamurunun, yetiştirilen çim bitkisinin (*Mixture 4M "Star" 0126827*) ağır metal (Mn, Zn, Ni, Cu, Cr, Pb, Cd) içerikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, organik madde ve besin elementleri açısından fakir bir toprağa, arıtma çamurunu dört farklı düzeyde (0/kontrol, 40, 80 ve 120 ton/ha) iki yıl süreyle arazi şartlarında uygulamışlardır. Elde edilen iki yıllık verilere göre; arıtma çamuru uygulamalarının kontrole göre, çim bitkisinin Zn, Ni, Cu, Cr ve Pb içeriklerini arttırdığı,

bu artışın en fazla Pb, Zn ve Cr içeriklerinde olduğu, Mn içeriğinde ise düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir. Ancak arıtma çamuru uygulamalarıyla çim bitkisi ağır metal içeriklerinde görülen artışların, bitkiler için yeterli aralıklarda kaldığı ve toksik değerlerin oldukça altında olduğu görülmüştür. Kontrol uygulamasında yetiştirilen çim bitkilerinde çinko eksikliği tespit edilirken, arıtma çamuru uygulanan tüm düzeylerde (40, 80 ve 120 ton/ha) çinko içeriklerinin yeterli değerlerde olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda, endüstriyel kaynaklı deşarj içermeyen arıtma çamurunun besin elementlerince fakir bir toprakta 40-120 ton/ha düzeylerinde toprak iyileştiricisi olarak kullanılmasıyla yetiştirilen çim bitkisinde ağır metallerin kabul edilebilir seviyelerde olduğu ve özellikle kontrol uygulamasında görülen Zn eksikliğinin giderildiği ifade edilmiştir.

Küçükhemek vd. (2008), arıtma çamuru, ahır gübresi ve bu materyallerin farklı oranlarda karışımlarının çim bitkisinin besin elementi kapsamı ve verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülen arazi çalışmasında, toprağa uygulanan arıtma çamuru, ahır gübresi ve bunların üç farklı (1/4 AÇ+3/4 AG, 1/2 AÇ+1/2 AG, 3/4 AÇ+1/4 AG) karışımları 0 (kontrol), 40, 80 ve 120 ton/ha düzeylerinde uygulanmıştır. Denemede çim bitkisi olarak %40 *Lolium perenne*, %30 *Festuca rubra* var. *rubra*, %15 *Festuca rubra* var. *commutata* ve %15 *Poa pratensis* karışımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, arıtma çamuru uygulamasının çim bitkisinin verim ve bazı besin elementleri içeriğini kontrol ve diğer organik materyal uygulamalarına göre arttırdığı; çim bitkisinin taze ağırlığını ise ahır gübresine oranla 3,3 kat arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar, 40 ve 80 ton/ha uygulamalarında hem verim hem de besin kapsamının arttığını saptamışlardır. Çim bitkisinde en yüksek besin elementi kapsamı azot için %2,86 ile, fosfor için %0,54 ile, potasyum için %3,86 ile, çinko için 34,3 mg/kg ile, bakır için 10,5 mg/kg ile 120 ton/ha arıtma çamuru uygulamasında; kalsiyum için 7666 mg/kg ile 80 ton/ha 1/4 AÇ+3/4 AG uygulamasında; magnezyum için 4260 mg/kg ile 1/4 AÇ+3/4 AG uygulamasında; mangan için 290 mg/kg ile 120 ton/ha ahır gübresi uygulamasında ve kurşun için 1,13 mg/kg ile 80 ton/ha ahır gübresi uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir.

Zorer Çelebi vd. (2010*), atıksu arıtma çamurunun yeşil alan tesisinde kullanılmasını ve İngiliz çiminin (*Lolium perenne* L.) performansının belirlenmesini amaçladıkları çalışmada, tesadüf blokları desenine göre üç tekerrürlü olarak bir deneme yürütmüşlerdir. Standart çiftlik gübresi karışımının kontrol olarak kullanıldığı çalışmada, uygulama olarak atıksu arıtma çamurunun 3, 6, 9 ve 12 ton/da dozları kullanılmıştır. Araştırmada, İngiliz çiminin bitki boyu, yeşil ot verimi, bitki ile kaplı alan, 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. En yüksek değerlere bitki boyunda 15,7 cm ile 9 ton/da uygulamasında, yeşil ot veriminde 509,4 kg/da ile 3 ton/da uygulamasında ve bitki ile kaplı alan oranında %96,7 ile 6 ton/da uygulamasında ulaşılmıştır. Renk ve çim kalitesi kriterleri atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarında olumlu sonuçlar vermiş ve yüksek değerlere ulaşmıştır. Renk ve çim kalitesinde en yüksek değerler sırasıyla 9,0 puan ve 8,7 puan ile 6 ton/da uygulamasında elde edilmiştir. Özellikle yaz aylarında atıksu arıtma çamurunun kontrole göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, çalışmalarından elde edilen sonuçlara dayanarak İngiliz çimiyle oluşturulacak bir yeşil alan tesisinde, atıksu arıtma çamurunun çiftlik gübresinden daha etkin olabileceğini bildirmişlerdir.

Zorer Çelebi vd. (2011), atıksu arıtma çamurunun rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *rubra*) ile oluşturulan yeşil alanda tesis gübresi olarak kullanılabilirliğini inceledikleri çalışmada, tesadüf blokları desenine göre üç tekerrürlü olarak bir deneme yürütmüşlerdir. Atıksu arıtma çamurunun 3, 6, 9 ve 12 ton/da dozları ile kontrol olarak çiftlik gübresinin kullanıldığı çalışmada, rizomlu kırmızı yumağın bitki boyu, yeşil ot verimi, bitki ile kaplı alan, renk ve çim kalitesi kriterleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, birinci yıl ilk dönemde alınan gözlemlerde bitki boyu, yeşil ot verimi ve bitki ile kaplı alan değerleri, atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarının kullanıldığı uygulamalarda düşük, daha sonraki dönemlerde ise yüksek bulunmuştur. Tesis gübresi olarak atıksu arıtma çamurunun kullanıldığı alanlarda renk ve çim kalitesi kriterleri, çiftlik gübresi kullanılan alanlara göre genel olarak her gözlem döneminde daha iyi sonuçlar vermiştir. En yüksek değerlere bitki boyunda 16,9 cm, yeşil ot veriminde 656,7

kg/da ve bitki ile kaplı alan oranında %98,3 ile 9 ton/da uygulamasında ulaşılmıştır. Hem renk hem de çim kalitesinde en yüksek değer 8,7 puan olup, bu değer yine 9 ton/da uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmacılar, çalışma sonucunda atıksu arıtma çamurunun rizomlu kırmızı yumağın çim performansını arttırdığı ve tesis aşamasında çiftlik gübresine önemli bir alternatif olabileceği kanısına varmışlardır.

Zorer Çelebi vd. (2011*) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, atıksu arıtma çamurunun yeşil alanlarda tesis gübresi olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Tesadüf blokları desenine göre üç tekerrürlü olarak iki yıl boyunca sürdürülen denemede bitkisel materyal olarak %40 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) + %20 çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + %20 rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *commutata* Gaud.) ve %20 rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var. *rubra*) karışımı kullanılmıştır. Çok yıllık çimin Ovation, çayır salkımotunun Conni, rizomlu kırmızı yumağın Diego ve rizomsuz kırmızı yumağın Koket çeşitleri ile karışım oluşturulmuştur. Çalışmada, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftliğinden temin edilen çiftlik gübresi ve Van İli arıtma tesisi kurutma yataklarından temin edilen atıksu arıtma çamuru tesis gübresi olarak kullanılmıştır. Araştırmada atıksu arıtma çamurunun 3, 6, 9 ve 12 ton/da dozları ile kontrol olarak çiftlik gübresi (3 ton/da) tesis gübresi olarak karşılaştırmalı denemiş ve ilkbahar-yaz-sonbahar dönemlerini temsil edecek şekilde üç biçim alınmıştır. Çalışma sonucunda çim alanın bitki boyu, yeşil ot verimi, bitki ile kaplı alan, yabancı ot oranı, renk ve çim kalitesi kriterleri değerlendirilmiştir. En yüksek değerlere 9 ton/da uygulamasında ulaşılmış olup; bitki boyunda 16,2 cm, yeşil ot veriminde 523,4 kg/da ve bitki ile kaplı alan oranında %100,0 değerleri elde edilmiştir. Renk ve çim kalitesi kriterleri atıksu arıtma çamurunun yüksek dozlarında olumlu sonuçlar vermiş ve yüksek değerlere ulaşmıştır. Renk ve çim kalitesinde en yüksek değerler sırasıyla 8,8 puan ve 9,0 puan ile yine 9 ton/da uygulamasında elde edilmiştir. Yürütülen çalışmada arıtma çamurunun özellikle yüksek dozları ile tesis edilen alanlarda, tesisten sonraki ilk dönemlerde yabancı ot oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanarak kullanılacak arıtma çamuru için 9 ton/da dozunun yeterli olduğunu ve değerlendirilen iki yıl sürecinde çim alanların besin maddesi ihtiyacını karşılayabileceği sonucuna varmışlardır.

2.5 Leonardit'in ve Humik Asitlerin Çim Bitkileri Üzerine Etkileri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Guar (1964), komposttan elde edilen humik asitin çim bitkisinin (*Lolium perenne* L.) besin maddesi alımına etkilerini araştırdığı çalışmasında, N, P ve K alımını arttırdığını; Ca alımını ise azalttığını belirlemiştir.

Varshovi (1996), humat uygulamalarının Bermuda çiminin (*Cynodon dactylon*) besin maddesi alımına ve gelişimine etkilerini araştırdığı çalışmasında, 0; 335 kg/ha ve 1000 kg/ha humat uygulamıştır. Çalışma sonucunda humat uygulamalarının çim bitkisinin gelişimine ve besin maddesi alımına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Araştırmacı, elde ettiği sonuçları, en yüksek doz olan 1000 kg/ha humat uygulamasının yeterli gelmediği şeklinde yorumlamış, Bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) için özellikle kök derinliğinde etkili organik madde miktarını arttırmak için daha yüksek oranlarda humat uygulanmasını tavsiye etmiştir.

Cooper vd. (1998), toprak-Torf-Leonardit'ten elde edilen sıvı ve katı humik asitlerin etkinliklerini araştırdıkları bir çalışmada, çim (*Agrostis stolonifera* L.-Tavusotu) bitkisinin kök ağırlığı ve uzunluğu ile bitkinin besin maddesi alımı açısından farklılıkları karşılaştırmışlardır. Toprakta katı humik asit uygulamaları 10 cm derinliğe karıştırma şeklinde; ticari sıvı humik asit ve toprak-Torf-Leonardit'ten elde edilen sıvı humik asitler toprak ortamı ve çözelti ortamında yetiştirilen bitkilerin boyu 6 mm iken yaprakta (0, 100, 200 ve 400 mg/L) uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Sıvı uygulamalarda 0-10 cm'deki kök ağırlığının kontrole göre %45, 10-20 cm derinlikteki kök ağırlığının ise %38 arttığı saptanmıştır. En yüksek kök uzamasının %15 artışla katı (granül humat) humik asit uygulamasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Hem toprak hem de çözelti ortamında yetiştirilen çim bitkisine yaprakta humik asit uygulamalarının kontrole göre köklenme oranında önemli bir farklılık yaratmadığı; N, Ca, Mg ve Fe alımında Leonardit ve diğer kaynaklardan elde edilen humik asitlerin önemli bir etkisinin görülmediği bildirilmiştir. Toprakta yetiştirilen çimlerde katı ve sıvı humik asit uygulamaları P alımını %3-5 oranında arttırmış, çözelti ortamındaki bitkilerin fosfor içeriğinde uygulamalara bağlı önemli bir ayırım belirlenmemiştir. Araştırmacı humik asit uygulamalarının çözelti ortamında yetiştirilen bitkilerin P alımını arttırmaması veya

köklenmeyi geliştirmemesini, besin çözeltileri ile bitkide sağlanan büyüme artışının humik asitler ile sınırlandığı hipotezi ile açıklamıştır.

Liu vd. (1998) tarafından yapılan çalışmalarda, ticari humik asitin (HA) Tavusotu (*Agrostis L. Crenshaw*) türü çim bitkisinin fotosentez, klorofil yoğunluğu, köklenme ve besin maddesi kapsamı üzerine etkileri araştırılmıştır. Sera koşullarında yürütölen çalışmada, hidroponik olarak %25'lik besin çözeltisi ile yetiştirilen çim bitkisine bir ay boyunca haftalık olarak farklı miktarlarda (0, 100, 200 ve 400 mg/L) HA uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre net fotosentez oranı ve klorofil yoğunluğu bakımından 100 ve 200 mg/L HA uygulaması kontrole göre farklılık yaratmazken; 400 mg/L HA uygulaması fotosentezi %17 oranında arttırmıştır. Çalışmada kök dehidrogenaz enziminin aktivitesi de incelenmiş, artan düzeylerde uygulanan HA uygulamasına paralel olarak söz konusu enzimin aktivitesinin de kontrole oranla %35-108 artış gösterdiği ve bu artışın istatistiksel bakımdan %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırıcılar, bitkilerin kök uzamasını ve kök ağırlığını ölçmüşler, ilk 3 hafta uygulanan HA'in kök büyümesine etki yapmadığını bildirmişlerdir. Son hafta ise 100 ve 200 mg/L uygulamalarında kök uzaması sırasıyla 24,5 ve 23,0 cm iken; 400 mg/L uygulamasında kök boyu 30,3 cm olarak ölçölmüştür. Benzer durum kök ağırlığı tartımlarında da ortaya çıkmış, 100 ve 200 mg/L uygulamalarında kök ağırlığının sırasıyla 95 ve 91 mg; 400 mg/L uygulamasında ise 130 mg olduğu rapor edilmiştir. HA uygulamalarının Tavusotu (*Agrostis L. Crenshaw*) türü çim bitkisinin besin maddesi kapsamı üzerine etkileri de araştırılmış; P (6,55-6,63 g/kg aralığında) ve K (35,5-36,8 g/kg aralığında) kapsamını etkilemediği saptanmıştır. Bitkilerin N, Ca ve Cu kapsamı artan düzeylerde uygulanan HA miktarına bağlı olarak azalmış; en yüksek değerlerin (N için 61 g/kg, Ca için 6,90 g/kg ve Cu için 59,8 mg/kg) kontrol bitkilerinde belirlendiği bildirilmiştir. Araştırıcılar Mg, S ve Mn kapsamında ise en yüksek değerleri (sırasıyla 3,33 g/kg, 5,78 g/kg ve 222 mg/kg) 200 mg/L HA uygulamasında elde etmiş; çalışma sonucunda konu ile ilgili daha ayrıntılı bir arazi çalışması yapılması gerektiği kanısına varmışlardır (Liu ve Cooper 2000).

Schmidt ve Zhang (1998), humik maddelerin çim alanlara ne şekilde olumlu etkiler yaptığını inceledikleri çalışmada, düşük ve yüksek azot dozlarında (200 ve 500 g

N/100m²) Tavusotu (*Agrostis* L.) türü çim bitkisine yapraktan uygulanan sıvı humik asit çözeltisinin (7,5 g/100m²) etkilerini araştırmışlardır. En yüksek kuru kök ağırlığı, yüksek dozda azot ile birlikte uygulanan humik asit uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmacılar, humik maddelerin çim bitkisinin başta demir olmak üzere azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, çinko ve bakır alımını arttırdığını, bitkide artan magnezyum ve demir iyonları sayesinde klorozdan korunulduğunu, yapraklarda görsel olarak daha canlı yeşil renk oluştuğunu ve artan hormon aktivitesi ile bitki büyümesinin olumlu yönde geliştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda gerek toprak özelliklerini düzenleyici gerek gübre gerekse de besin elementi takviyesi olarak humik maddelerin kullanılması önerilmiştir.

Zhang vd. (2003), deniz yosunu ekstraktının ve Leonardit'ten elde edilen sıvı humik asitin Tavusotu (*Agrostis stolonifera* L. Penncross) türü çim bitkisi üzerine fizyolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, düşük ve yüksek gübreleme yapılmış parsellere iki yıl boyunca aylık olarak deniz yosunu, humik asit ve deniz yosunu+humik asit karışımı uygulamışlardır. Uygulamalar parselde 35 L/da çözelti gelecek şekilde basınçlı hava spreyi kullanılarak gerçekleştirilmiş olup; deniz yosunu ekstraktı 16 g/da deniz yosunu, %70'lik humik asit ise 38 g/da Leonardit hesabı ile hazırlanmıştır. Çalışmada humik asit ve deniz yosunu uygulamalarının çim bitkisinin süperoksit dismutaz aktivitesini ve klorofil kapsamı ile fotokimyasal aktivitesini arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar çim kalitesini belirlemek amacıyla 1-9 skalasını kullanmışlar ve humik asit+deniz yosunu uygulamasında en yüksek değeri (8,0 gözlem puanı), kontrol bitkilerinde ise 6,5 gözlem puanı ile en düşük değeri elde etmişlerdir. 1 boşluk-sararma yok ve 9 tamamen sararmış olmak üzere 1-9 skalası kullanılarak yapılan dip boşluk oranı değerlendirmesinde ise en iyi sonuç 2,9 gözlem puanı ile humik asit uygulamasında; en kötü sonuç ise 5,8 gözlem puanı ile kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, çim alanlar için deniz yosunu ve/veya humik asit ile beraber uygun bir temel gübreleme yapılmasını önermişlerdir.

Ervin vd. (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, Leonardit ve Torf'tan elde edilen humik asitin çayır salkım otu (*Poa pratensis*) türü çim bitkisinin köklenme gücü, kardeşlenme düzeyi ve görsel kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Arazi çalışması,

tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak, iki aşamalı (ilkbahar ve yaz) ve 12 haftalık periyotlar halinde yürütülmüştür. Çalışmada, Leonardit'ten ve Torf'tan elde edilen humik asit uygulamaları sırasıyla 58 g/m² ve 47 g/m² düzeylerinde humik asit içerecek şekilde 375 L/ha püskürtme suretiyle yapılmıştır. Leonardit ve Torf'tan elde edilen humik asit uygulamalarının köklenme oranını kontrole göre sırasıyla %34 ve %73 arttırdığı belirlenmiştir. Araştırmacılar humik asit uygulamalarının köklenme gücünü önemli düzeyde arttırdığını ve en yüksek köklenmenin 601 kg/m² ile ilkbahar denemesinde Torf'tan elde edilen humik asit uygulamalarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Leonardit'ten elde edilen humik asit uygulamalarında saptanan en yüksek köklenme değeri ise 588 kg/m² olarak kaydedilmiştir. Araştırmada görünüm kalitesi ve kardeşlenme düzeyi, 1-9 puanlaması ile değerlendirilmiş olup Leonardit ve Torf'tan elde edilen humik asit uygulamalarının görünüme ve kardeşlenmeye önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Her iki humik asit uygulaması için görünüm kalitesine verilen en yüksek puan 6,2 olup, ilkbahar döneminin son haftasında elde edilmiştir. Yaz denemesinde elde edilen veriler birbirlerine yakın değerler olup, humik asit uygulamasının yarattığı farklılık önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmacılar az miktarlarda ve sık aralıklarla humik asit uygulaması yapılmasını önermişler ve bu tür işlemlerin köklenmeyi olumlu etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Van Dyke (2008), farklı organik asit uygulamalarının *Agrostis palustris* L. türü çim bitkisine etkilerini araştırdığı çalışmasını sera koşullarında gerçekleştirmiş ve %90 kum+%10 Peat karışımında yetiştirdiği bitkilere 250 mg C/L hesabı ile sulama suyu ile birlikte sitrik asit, tannik asit ve humik asit uygulamıştır. Yaklaşık 2 yıl sürdürülen deneme süresince EC-20 model ECH₂O kapasitans toprak nemi probu ile saksılarda hacimsel su ölçümleri yapılmış ve sulama sıklıkları belirlenmiştir. En düşük sulama sıklığı 11,29 gün ile humik asit uygulamalarında, en yüksek sulama sıklığı ise 14,02 gün ile sitrik asit uygulamalarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda en düşük fosfor kapsamı %0,34 ile tannik asit uygulamalarında, en yüksek fosfor kapsamı ise %0,38 ile kontrol saksılarında elde edilmiştir. Araştırmacı çim bitkisinin kök gelişim verilerini de incelemiş ve en yüksek kök ağırlığı (1,02 g) ile kök uzaması (21,52 cm) değerlerinin humik asit uygulanan saksılarda ölçüldüğünü bildirmiştir. Buna karşın en düşük fide

ağırlığı 0,23 g ile humik asit uygulamalarında elde edilirken; en yüksek fide ağırlığı 0,33 g ile sitrik asit uygulamalarında belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda humik asit uygulamalarının farklı yetiştirme ortamlarında ve farklı çim türlerinde denenmesi ve araştırma konularının genişletilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Van Dyke vd. (2008), *Agrostis stolonifera* L. (Tavusotu) türü çim bitkisi ile yürüttükleri çalışmada, farklı miktarlarda uyguladıkları organik asitlerin ve humik maddelerin toprak nemine, bitkinin besin maddesi alımına ve klorofil kapsamına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada %60, %70 ve %80 olmak üzere üç sulama seviyesinde çalışılmış olup; iki yıl sürdürülen deneme boyunca toprak nemi okumaları TDR (Time Domain Reflectometry) probu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama konularını Tannik asit, Sitrik asit, saf Fulvik asit, saf Humik asit (HA), Leonardit HA (%49,8), Leonardit HA (%35,4)+deniz bitkilerinden ekstrakte edilmiş HA (%4,8) karışımı ve gübrelerden ekstrakte edilmiş HA (%74) + Leonardit HA (%9) + deniz bitkilerinden ekstrakte edilmiş HA (%1) karışımı oluşturmuştur. Çalışma sonucunda organik asitlerin ve humik maddelerin toprağın hacimsel su içeriğine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. En yüksek hacimsel su içeriği %17,6 ile kontrol parsellerinde; en düşük değer ise %16,0 ile saf HA uygulanan parsellerde elde edilmiştir. Araştırmacılar uygulamaların çim bitkisinin klorofil kapsamına etkilerinin de önemsiz olduğunu bildirmişler, en yüksek klorofil içeriğini 230 renk indeksi ile sitrik asit uygulamalarında saptamışlardır. En düşük klorofil değeri (223 renk indeksi) ise gübrelerden ekstrakte edilmiş HA (%74) + Leonardit HA (%9) + deniz bitkilerinden ekstrakte edilmiş HA (%1) karışımı uygulanan bitkilerde elde edilmiştir. Humik asit uygulamalarının çim bitkisinin besin maddesi alımını genel olarak düşürdüğü, fakat bu etkinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Denemede kullanılan materyaller

Denemede kullanılan toprak, sera denemesinin kurulmasına başlanmadan önce 20.05.2009 ve 27.05.2009 tarihlerinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü deneme tarlasından şekil 3.1’de görüldüğü gibi 4 mm’lik elekten elenerek alınmıştır. Deneme toprağının uygun nem seviyesine gelmesi için yaklaşık dört hafta boyunca serada serili olarak kurumaya bırakılmış (Şekil 3.1) ve düzenli olarak karıştırılmıştır.



Şekil 3.1 Deneme toprağının alınması ve kurutulması

Denemede organik materyal olarak Torf ve Leonardit kullanılmıştır. Üst örtü materyali (Üst Kapak Gübresi) olarak kullanılan Torf, Sakarya’daki Akgöl organik toprak sahasından getirtilmiştir. Sera denemesine başlanmadan önce uygun nem düzeyine getirebilmek için yaklaşık üç hafta boyunca serada serili bir şekilde kurumaya bırakılan materyal, düzenli olarak karıştırılmış ve kuruduktan sonra 4 mm’lik elekten elenerek kaba fraksiyonları ayrılmıştır (Şekil 3.2).

Gerek üst örtü materyaline gerekse etkili kök derinliğine karıştırılan yerli katı Leonardit ise özel bir firmadan temin edilmiştir. İnce fraksiyonlu Leonardit, mevcut haliyle Torf'tan oluşan üst örtü materyaline belirli oranlarda karıştırılarak ve etkili kök derinliğine saf halde uygulanarak kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Denemede kullanılan Torf ve Leonardit

3.1.2 Denemede kullanılan bitkisel materyal

Denemede, bitkisel materyal olarak kullanılan çim tohumları Ulusoy Tohumculuk Ziraat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.’den temin edilmiştir (Şekil 3.3). Ankara iklim koşulları için önerilen ve denemede kullanılan “7M Sultan Gold” çim tohumu karışımının içeriği ve çim çeşitlerinin oranı çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.3 Denemede kullanılan çim tohumları

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan tohum karışımında bulunan çim türleri ve oranları

Karışımındaki Çim Türleri	Karışımındaki Oranları, %
<i>Lolium perenne</i> ‘Topgun’	10
<i>Lolium perenne</i> ‘Caddieshack’	10
<i>Poa pratensis</i> ‘Everest’	20
<i>Poa pratensis</i> ‘Europa’	20
<i>Poa pratensis</i> ‘4 Season’	20
<i>Festuca rubra</i> ‘Commutata 3-5’	10
<i>Festuca rubra</i> ‘Rubra Auduban’	10

3.1.3 Sera denemesinin kurulması

Leonardit'in çim alanlarda kullanılabilirliğine yönelik olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında 28-29.07.2009 tarihlerinde çizelge 3.2'de belirtilen uygulamaları içeren bir sera denemesi kurulmuştur. Burada amaçlanan; daha önce böyle bir çalışmada kullanılmamış olan Leonardit'in etkilerini küçük ölçekli ve kontrol edilebilir şartlarda kurulacak bir sera denemesiyle ortaya koymak, sonrasında açık alandaki doğal koşullarda bu materyalin kullanılabilirliğine yönelik sağlıklı veriler elde etmektir.

Çizelge 3.2 Deneme planı

Uygulamalar			Saksı Numaraları				
	Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliği	I	II	III	IV	V
1	%100 Torf	-	1	2	3	4	5
2	%75 Torf+%25 Leonardit	-	6	7	8	9	10
3	%50 Torf+%50 Leonardit	-	11	12	13	14	15
4	%100 Torf	250 kg/da Leonardit	16	17	18	19	20
5	%75 Torf+%25 Leonardit	250 kg/da Leonardit	21	22	23	24	25
6	%50 Torf+%50 Leonardit	250 kg/da Leonardit	26	27	28	29	30
7	%100 Torf	500 kg/da Leonardit	31	32	33	34	35
8	%75 Torf+%25 Leonardit	500 kg/da Leonardit	36	37	38	39	40
9	%50 Torf+%50 Leonardit	500 kg/da Leonardit	41	42	43	44	45

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan sera denemesinde; 9 uygulamalı ve 5 paralelli bir çalışma yürütülmüş ve 10 kg'lık büyük plastik saksılar (Şekil 3.4) temizlendikten sonra ağırlıkları sabitlenmiştir. Sonrasında havada kuru nem seviyesindeki deneme toprağında nem tayini yapılmış (Şekil 3.5.a) ve %4,34 olarak bulunan nem miktarı göz önüne alınarak saksılara kuru ağırlık ilkesine göre 10 kg olacak şekilde toprak konulmuştur (Şekil 3.5.b).



Şekil 3.4 Denemede kullanılan saksılar



a



b

Şekil 3.5.a. Deneme toprağında yapılan nem tayini, b. Deneme toprağının saksılara konması

Leonardit'in çim bitkisinin etkili kök derinliğine verilmesini gerçekleştirmek amacıyla 250 kg/da Leonardit uygulamaları için 25 g; 500 kg/da uygulamaları için de 50 g Leonardit hesaplamalar yapılarak tartılmıştır (Şekil 3.6.a). Daha sonra saksıların toprak yüzeyinden itibaren 7 cm'lik derinliğe kadar olan bölümündeki toprak miktarı hacimce belirlenmiş ve 3600 ml'lik toprak kısım saksılardan alınmıştır (Şekil 3.6.b). Devamında, şekil 3.6.c'de görüldüğü gibi ayrı bir yerde toprak ile Leonardit'in karıştırılması işlemi yapıldıktan sonra bu bölüm tekrar saksılara özenle yerleştirilmiştir (Şekil 3.6.d).



a



c



b



d

Şekil 3.6.a. Kök derinliğine uygulanacak Leonardit'in tartılması, b. Leonardit karıştırılacak toprak kısmın alınması, c. Leonardit ve toprağın karıştırılması, d. Leonardit karıştırılan toprak kısmın saksılara yerleştirilmesi

Leonardit'in etkili kök derinliğine karıştırılması işleminden sonra çim tohumlarının ekilmesi aşamasına geçilmiş ve Anonim (2001)'de belirtilen miktar esas alınarak 50 g/m² hesabı ile her saksıya 2,7 g tohum ekilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Çim tohumlarının ekilmesi

Tohumların üstünü 1,5-2,0 cm kapatacak şekilde gerekli olan üst örtü materyali (üst kapak gübresi) miktarı ayrıca hacimce hesaplanmış ve 1000 cm³ olarak belirlenmiştir (Şekil 3.8). Bu işlemten sonra ayrı bir yerde her uygulama için eşit hacimde (1000 cm³) %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit'ten oluşan örtü materyalleri hazırlanmış ve şekil 3.8'de görüldüğü gibi tohumların üzeri uygulama konularına göre ayrı ayrı bu materyaller ile kapatılarak hafifçe sıkıştırılmıştır.



Şekil 3.8 Tohumların üst örtü materyali ile kapatılması

Leonardit uygulamalarının etkili kök bölgesindeki nem düzeyine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için her uygulama konusunun tarla kapasitesi değerleri Klute (1986) tarafından belirtilen ilkeler doğrultusunda belirlenmiştir. Bu amaçla; 100 cm³'lük metal kaplara uygulama konularını temsil edecek biçimde örnekler hazırlanmış ve şekil 3.9'da görüldüğü gibi öncelikle suyla doyurulmuştur.



Şekil 3.9 Uygulama konularını temsilen hazırlanan örneklerin suyla doyurulması

Seramik levhalar (Şekil 3.10) üzerine yerleştirilen suyla doymuş bu örnekler üzerine 1/3 atm'lik basınç uygulandıktan sonra nem tayini yapılmış ve her uygulama konusunun tarla kapasitesi değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.3). Bu esasa dayalı olarak saksılar tartıldıktan sonra tarla kapasitesi değerlerine göre verilmesi gereken su miktarları hesaplanmış, belirlenen su miktarları tohumların yüzeye çıkmasını önleyecek şekilde saksılara özenle ve yavaşça uygulanmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.10 Tarla kapasitesi değerlerinin belirlenmesinde kullanılan seramik levhalar

Çizelge 3.3 Uygulama konularının tarla kapasitesi değerleri

Uygulamalar			Tarla Kapasitesi, %
	Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliği	
1	%100 Torf	-	35,69
2	%75 Torf+%25 Leonardit	-	37,19
3	%50 Torf+%50 Leonardit	-	39,83
4	%100 Torf	250 kg/da Leonardit	35,33
5	%75 Torf+%25 Leonardit	250 kg/da Leonardit	37,91
6	%50 Torf+%50 Leonardit	250 kg/da Leonardit	40,04
7	%100 Torf	500 kg/da Leonardit	34,72
8	%75 Torf+%25 Leonardit	500 kg/da Leonardit	38,32
9	%50 Torf+%50 Leonardit	500 kg/da Leonardit	39,25



Şekil 3.11 Saksıların tarla kapasitesine getirilmesi

Etkili kök bölgesindeki nem durumunun izlenmesi ve bitki su tüketiminin periyodik olarak belirlenebilmesi için çimlenme ve çıkış sonrasında TDR (Time Domain Reflectometry) ile nem ölçümlerine başlanmıştır. Bu aşamaya kadar eksilen su miktarlarının hesaplanması ve nem düzeyinin tarla kapasitesinde tutulması, saksıların son ağırlığı hesaplanarak duyarlı terazi üzerinde tartılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.12). Bunun için her saksının darası, içine konulan mutlak kuru toprak ağırlığı, etkili kök derinliğine karıştırılan Leonardit miktarı, üst örtü materyalinin ağırlığı ve tarla kapasitesine karşılık gelen su miktarı verileri toplanarak son ağırlıklar hesaplanmıştır (Çizelge 3.4). Deneme başladıktan sonra düzenli olarak saksılar tartılmış, nem düzeyi tarla kapasitesinin altına düştüğünde bitkilere kontrollü bir şekilde su verilmiş ve saksılar son ağırlıklarına getirilerek yeniden tarla kapasitesine ulaşılmıştır.



Şekil 3.12 Saksıların terazi üzerinde tartılarak tarla kapasitesine getirilmesi

Çizelge 3.4 Saksıların son ağırlıklarının hesaplanması

Uyg.	Saksı No	Saksı+ Toprak Ağırlığı, g	1000 ml Üst Örtü Materyalinin Ağırlığı, g	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı, g	Tarla Kapasitesi İçin Eklenen Su Miktarı, g	Son Ağırlık, g
1	1-2-3-4-5	10830	550	0	3140	14520
2	6-7-8-9-10	10830	710	0	3290	14830
3	11-12-13-14-15	10830	805	0	3555	15190
4	16-17-18-19-20	10830	550	25	3105	14510
5	21-22-23-24-25	10830	710	25	3360	14925
6	26-27-28-29-30	10830	805	25	3575	15235
7	31-32-33-34-35	10830	550	50	3045	14475
8	36-37-38-39-40	10830	710	50	3405	14995
9	41-42-43-44-45	10830	805	50	3495	15180

Çimlenme ve çıkış sonrasında 08.09.2009 tarihinden itibaren saksılardaki nem düzeyinin kontrolü amacıyla TDR probu ile nem ölçümlerine başlanmıştır. Leonardit uygulamalarının etkili kök bölgesindeki nem düzeyine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için, şekil 3.13’de gösterilen şekilde TDR probu ile düzenli aralıklarla saksılarda yüzeyden itibaren yaklaşık olarak 5 cm’lik derinlikte nem ölçümleri yapılmış ve bu ölçümlere deneme sonuna kadar devam edilmiştir. TDR’dan alınan veriler kaydedilmiş, buna göre yapılan hesaplamalar çerçevesinde saksılardaki nem düzeyi tarla kapasitesinin %50-60’ı düzeyine düştüğünde bitkilere kontrollü bir şekilde su verilerek yeniden tarla kapasitesine gelmesi sağlanmıştır.



Şekil 3.13 Saksılarda TDR probu ile nem ölçümünün yapılması

Bitkilerin TDR ile elde edilen su tüketim verilerinin yorumlanabilmesi amacıyla seradaki ortam sıcaklığı, basınç ve nem değerleri deneme sonuna kadar günlük olarak kaydedilmiştir. Seranın ortam parametrelerinin aylara göre ortalama değerleri hesaplanmış ve çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5 Seranın ortam parametrelerinin aylık ortalamaları

Yıllar	Aylar	Sıcaklık (°C)	Basınç (hPa)	Nem (%)
2009	Ağustos	32,94	1004,36	42,92
	Eylül	28,82	1005,80	48,77
	Ekim	26,52	1006,55	52,55
	Kasım	22 03	1008,53	60,13
	Aralık	19,29	1006,32	68,71
2010	Ocak	19,74	1006,42	58,03
	Şubat	23,54	998,77	52,14
	Mart	33,09	1001,90	38,77
	Nisan	34,60	1000,00	36,40
	Mayıs	31,09	997,45	41,68
	Haziran	31,77	990,97	46,23
	Temmuz	34,87	991,55	45,52
	Ağustos	33,07	993,03	48,00
	Eylül	27,87	995,97	55,10

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme toprağında yapılan analizler

3.2.1.1 Tekstür

Toprak tekstürü, Bouyoucos (1951) tarafından belirtilen Hidrometre yöntemi ile; tekstür sınıfı, tekstür üçgeni (Anonymous 1993) ile belirlenmiştir.

3.2.1.2 Doygunluk

U.S. Salinity Laboratory Staff (Anonymous 1954)'da belirtildiği gibi toprak örneğinin suyla doyurularak sature edilmesi suretiyle belirlenmiştir.

3.2.1.3 Organik madde

Modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar 2009).

3.2.1.4 Toprak reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu (pH), satire ortamda cam elektrotlu pH metre ile saptanmıştır (Richards 1954).

3.2.1.5 Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektriksel iletkenlik, satire ortamda EC metre ile tespit edilmiştir (Richards 1954).

3.2.1.6 Tarla kapasitesi

Seramik levhalar üzerine yerleştirilen suyla doymun bozulmamış toprak örnekleri üzerine 1/3 atm'lik basınç uygulaması ile belirlenmiştir (Klute 1986).

3.2.1.7 Kalsiyum karbonat (CaCO_3)

Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde kalsimetrik yöntemle göre saptanmıştır.

3.2.1.8 Toplam azot

Toplam azot kapsamı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar 2009).

3.2.1.9 Bitkiye yarayışlı fosfor

Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde 0,5 M NaHCO_3 (pH=8,5) ile elde edilen ekstraktta molibdofosforik mavi renk yöntemi kullanılarak ve HITACHI marka U-1800 model spektrofotometrede okuma yapılarak belirlenmiştir.

3.2.1.10 Değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum

1,0 N amonyum asetat (NH_4OAc) ile ekstrakte edilen toprak örneğinden elde edilen süzükte Na ve K okuması Jenway marka PFP-7 model fleymfotometrede; Ca ve Mg

okuması ise Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) cihazında yapılarak saptanmıştır (Kacar 2009).

3.2.1.11 Bitkiye yarayışlı demir, bakır, çinko ve mangan

Lindsay ve Norvell (1978) tarafından belirtilen ilkeler çerçevesinde; 10 g hava kuru toprak örneği pH'sı 7,3 olan ekstraksiyon çözeltisi (0,005 M DTPA (Dietilen Triamin Pentaasetik Asit) + 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (Tri Etilen Amin)) ile iki saat boyunca çalkalandıktan sonra süspansiyonun filtre edilip, elde edilen süzüğün Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES cihazında okunmasıyla belirlenmiştir (Kacar 2009).

3.2.1.12 Bitkiye yarayışlı bor

Bitkiye yarayışlı bor, Wolf (1971) tarafından bildirilen şekilde sature ortam ekstraktında Azometin-H yöntemi kullanılarak saptanmıştır (Kacar 2009).

3.2.1.13 Katyon değişim kapasitesi (KDK)

Deneme toprağının katyon değişim kapasitesi, U.S. Salinity Laboratory Staff (Anonymous 1954)'da belirtildiği gibi sodyum asetat metodu kullanılarak belirlenmiştir. Toprak örneği 1,0 N sodyum asetat (pH=8,2) ile doyurulduktan sonra sodyumun fazlası %99'luk izopropil alkol ile yıkanmış ve toprak tarafından tutulan sodyum 1,0 N amonyum asetat (NH₄OAc) ile ekstrakte edilerek Jenway marka PFP-7 model fleymfotometrede okunmuştur (Kacar 2009).

3.2.2 Denemede kullanılan organik materyallerde yapılan analizler

3.2.2.1 Hacimsel Su

De Boodt vd. (1973) tarafından açıklanan şekilde önce örneklerin alttan ıslatılarak doyurulması ve sonrasında seramik levhalarda 0, 10, 50 ve 100 cm tansiyonların uygulanması suretiyle belirlenmiştir.

3.2.2.2 Havalanma kapasitesi

Havalanma kapasitesi, 0 kPa tansiyonda (doymunlukta) tutulan su miktarından -1 kPa (10 cm) tansiyonda tutulan hacimsel su miktarının çıkarılması ile hesaplanmıştır (De Boodt ve Verdonck 1972).

3.2.2.3 Kolay alınabilir su

Kolay alınabilir su, -1 kPa tansiyonda tutulan su miktarından -5 kPa (50 cm) tansiyonda tutulan su miktarının çıkarılması ile bulunmuştur (De Boodt ve Verdonck 1972).

3.2.2.4 Su tamponlama kapasitesi (STK)

Su tamponlama kapasitesi, -5 kPa (50 cm) tansiyonda tutulan su miktarından -10 kPa (100 cm) tansiyonda tutulan hacimsel su miktarının çıkarılması ile hesaplanmıştır (De Boodt vd. 1973).

3.2.2.5 Hacim ağırlığı

Hacim ağırlığının belirlenmesi, 10 cm tansiyon uygulanan örneklerde De Boodt vd. (1973) tarafından bildirilen şekilde yapılmıştır. Denemede kullanılan materyallerin hacim ağırlıkları, aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$\text{Hacim ağırlığı} = (B-A) \cdot (100-X) / 100 \cdot V$$

A: Boş rnek kabı ağırlığı (g)

B: 10 cm tansiyon uygulanmış örnek ağırlığı + dara (g)

X: Islak ağırlık esasından % nem kapsamı

V: rnek kabı hacmi (cm³)

3.2.2.6 Reaksiyon (pH)

Reaksiyon pH), 1:5 (W/V) oranında hazırlanmış materyal-saf su süspansiyonunda

(Gabriels ve Verdonck 1992) ve sature ortamda (Kirven 1986) cam elektrotlu pH metre ile saptanmıştır.

3.2.2.7 Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektriksel iletkenlik (EC), 1:5 (W/V) oranında hazırlanmış materyal - saf su süspansiyonunda (Gabriels ve Verdonck 1992) ve sature ortamda (Kirven 1986) EC metre ile belirlenmiştir.

3.2.2.8 Tane büyüklüğü dağılımı

Denemede kullanılan organik materyallerin tane büyüklüğü dağılımı, Sheldrick ve Wang (1987) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

3.2.2.9 Katyon değişim kapasitesi (KDK)

U.S. Salinity Laboratory Staff (Anonymous 1954)'da belirtildiği gibi sodyum asetat metodu kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.2.10 Organik karbon

Organik karbon, DIN ISO 10694 (Anonymous 1995)'de belirtildiği şekilde 100°C'da kurutulan materyallerin 1050°C'da Skalar marka (SKALAR Primacs SLC Analyser) karbon analiz cihazında yakılması ile saptanmıştır.

3.2.2.11 Organik madde

Organik madde, denemede kullanılan Torf için, örneklerin 550±50°C'da dört saat yakılması ve organik madde kayıplarının fırın kuru ağırlık ilkesine göre % olarak hesaplanmasıyla (Anonymous 1978); Leonardit için, modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemi ile (Black 1965) belirlenmiştir.

3.2.2.12 Toplam azot

Torf ve Leonardit'in toplam azot içeriği, Kjeldahl yöntemine göre saptanmıştır (Bremner ve Mulvaney 1982).

3.2.2.13 Toplam fosfor ve suda çözünebilir fosfor

Kuru yakma sonucu elde edilen ekstraktlarda toplam fosfor ve sature ortam ekstraktlarında suda çözünebilir fosfor; vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre HITACHI marka U-1800 model spektrofotometrede okuma yapılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.2.2.14 Toplam potasyum ve suda çözünebilir potasyum

Kuru yakma sonucu elde edilen ekstraktlarda toplam potasyum ve sature ortam ekstraktlarında suda çözünebilir potasyum; Jenway marka PFP-7 model fleymfotometrede okuma yapılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.2.2.15 Suda çözünebilir amonyum ve nitrat

Kirven (1986) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak çıkarılan sature ortam ekstraktlarının magnezyum oksit ve devarda ile destilasyonu sonucunda belirlenmiştir.

3.2.2.16 Suda çözünebilir kalsiyum, magnezyum ve sodyum

Sature ortam ekstraktında Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Kirven 1986).

3.2.2.17 Suda çözünebilir demir, bakır, çinko ve mangan

Sature ortam ekstraktında GBC marka 905AA model atomik absorpsiyon spektrometresi (AAS) ile belirlenmiştir (Kacar 2009).

3.2.2.18 Suda çözünebilir bor

Suda çözünebilir bor, Wolf (1971) tarafından bildirilen şekilde sature ortam ekstraktında Azometin-H yöntemi ile yapılmıştır (Kacar 2009).

3.2.2.19 Toplam humik ve fulvik asit

Uluslararası Standartlar Organizasyonu tarafından belirlenen TS 5869 ISO 5073 yönteminde ifade edildiği gibi sodyum pirofosfat çözeltisiyle ekstraksiyon yapılmış ve çözeltiye geçen humik+fulvik asit miktarı organik karbon değerleri göz önüne alınarak hesaplanmıştır (Anonim 2003).

3.3 Çim Bitkisinde Yapılan Fenolojik Gözlemler ve Ölçülen Kalite Parametreleri

Deneme süresince belirli dönemlerde çim bitkilerinin gelişiminde ortaya çıkan değişimler izlenmiş, gerekli ölçümler yapılmış ve çeşitli resimler çekilmiştir. Çim bitkisinin gelişimi, yeşil ve kuru ot verimi, dip kaplama ve kıştan çıkış durumu, renk, rejenerasyon kabiliyeti gibi bazı kalite parametreleri aşağıda açıklandığı şekilde belirlenmiştir.

3.3.1 Bitki gelişimi

Bitki gelişimi, Tekeli (1977)'nin belirttiği ilkeler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda her biçimden önce her saksıdan rastgele seçilen 5 bitki toprak seviyesinden kesilerek boyları ölçülmüş ve ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra bu bitki örnekleri kurutma dolabında 70°C'da 48 saat süreyle kurutulmuş ve dolaptan çıkarıldıktan sonra 24 saat oda sıcaklığında bekletilerek kuru ağırlıkları tartılmıştır. Bu değerler fide boyu, fide yaş ağırlığı ve fide kuru ağırlığı olarak ifade edilmiştir.

3.3.2 Yaş ağırlık ve yeşil ot verimi

Deneme süresince her saksıda yapılan üç biçimden elde edilen yeşil aksam hemen tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Gram olarak elde edilen bu sonuçlar g/m² ve

kg/da'a çevrilerek yaş ağırlık ve yeşil ot verimi değerleri elde edilmiştir (Gül 1997).

3.3.3 Kuru ağırlık ve kuru ot verimi

Deneme boyunca üç biçimden elde edilen yeşil aksam sabit ağırlığa gelene kadar kurutma dolabında 70°C'da kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları tartılmıştır. Gram olarak elde edilen bu değerler g/m² ve kg/da'a çevrilerek kuru ağırlık ve kuru ot verimi değerleri hesaplanmıştır (Gül 1997).

3.3.4 Kuru madde oranı

Yaş ve kuru ağırlıkların birbirine oranlanmasıyla % olarak hesaplanmıştır (Gül 1997).

3.3.5 Yaprak rengi

Leonardit uygulamalarının bitki rengine etkilerini belirleyebilmek amacıyla her biçimden önce 15.10.2009, 20.04.2010 ve 20.08.2010 tarihlerinde Konica Minolta Colormeter marka renk ölçer ile yaprak rengi okumaları yapılmıştır. Ölçümlerde Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) tarafından oluşturulan renkmetri standartları kullanılmış (Şekil 3.14) ve L (parlaklık), a (yeşillik-kırmızılık) ve b (mavilik-sarılık) cinsinden değerler elde edilmiştir (Anonymous 1986).

3.3.6 Kıştan çıkış durumu

Bitkilerin kışa dayanımını görsel olarak değerlendirebilmek amacıyla 24.04.2010 tarihinde her saksı için 1: Çok kötü ve 5: Çok iyi olmak üzere 1-5 skalası (ölçeği) kullanılarak kıştan çıkış durumu gözlemi yapılmıştır (Yazgan vd. 1992).

3.3.7 Rejenerasyon (yenilenme) kabiliyeti

Rejenerasyon kabiliyetini belirlemek amacıyla ikinci biçimden 15 gün sonra 14.05.2010

tarihinde her saksıdan rastgele 5 bitki seçilmiştir. Seçilen bitkilerin boyları ölçülmüş ve bu ölçümler biçimden sonra geçen 15 günlük süre içinde mm cinsinden bitki boyu uzaması olarak ifade edilmiştir (Beşkonaklı 1989).



Şekil 3.14 Renk ölçer ve CIE renkmetri

3.3.8 Dip kaplama durumu

Saksılardaki dip kaplama durumunu görsel olarak değerlendirebilmek amacıyla üçüncü biçimden hemen sonra 25.08.2010 tarihinde her saksı için 1: Çok kötü ve 5: Çok iyi olmak üzere 1-5 skalası (ölçeği) kullanılarak dip kaplama puanlaması yapılmıştır (Yazgan vd. 1992).

3.3.9 Desimetrekaredeki kardeş sayısı

Bu özellik üçüncü biçimden 10 gün sonra 03.09.2010 tarihinde iç alanı 1 dm² olan tahta bir çerçeve kullanılarak belirlenmiştir. Her saksıdan 1 dm²'lik çerçeve içinde kalan yüzey toprak parçası bitki kökleriyle beraber spatül yardımıyla çıkarılmış ve bu kısımlardaki bitki kardeşleri sayılmıştır (Yazgan vd. 1992).

3.4 Bitki Analizleri

3.4.1 Çim bitkisinin biçilmesi ve analizlere hazırlanması

Bir yıl sürdürülen denemede tohum ekimi ve çıkış sonrasında gelişen çimlerden 19.10.2009, 29.04.2010 ve 24.08.2010 tarihlerinde olmak üzere üç kez biçim alınmış, biçimlerden elde edilen yeşil aksamda gerekli bitkisel analizler yapılmıştır. Biçimlerde şekil 3.15'de görüldüğü şekilde makas yardımıyla saksı yüzeyinden kesilen bitkiler, duyarlı terazide tartılarak yaş bitki ağırlıkları kaydedilmiştir. Bitkiler 2 kez çeşme suyu ve bir kez saf su ile yıkandıktan sonra kese kağıtlarına konarak hava akımlı kurutma dolabında 65-70°C'da sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Duyarlı terazide kuru ağırlıkları tartılan bitkiler öğütülerek analizleri yapılmak üzere kilitli torbalarda saklanmıştır.

3.4.2 Bitki örneklerinin yakılması

Kurutulup öğütülen bitki örneklerinden yüksek ısıya dayanıklı porselen krozelere 0,5 g tartılmış ve Kacar ve İnal (2010) tarafından belirtilen ilkeler doğrultusunda 500±50°C'da yakılmıştır. Krozeler içindeki yanmış örnekler üzerine 2 mL 10 N HNO₃ ilave edildikten sonra ısıtıcı plaka üzerinde hafifçe ısıtılarak kaynatılmış ve mineral maddelerin çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra örnekler redestile su ile yıkanarak 50 ml'lik cam ölçü balonlarına aktarılmış ve piset yardımıyla derecesine tamamlanmıştır. Ölçü balonlarındaki çözeltiler mavi bantlı filtre kağıdından (Whatman 42) geçirilerek plastik ekstrakt kaplarına süzölmüştür. Çözeltiler analizleri yapılana kadar ağızları kapalı şekilde bozdolabında (4 °C) muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.15 Çim bitkisinin biçilmesi

3.4.3 Bitki örneklerinde yapılan analizler

3.4.3.1 Toplam azot (N)

Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2010).

3.4.3.2 Toplam fosfor (P)

Kuru yakma sonucu elde edilen ekstraktlarda toplam fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre HITACHI marka U-1800 model spektrofotometrede okuma yapılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.4.3.3 Toplam potasyum (K)

Kuru yakma sonucu elde edilen ekstraktlarda toplam potasyum Jenway marka PFP-7 model fleymfotometrede okuma yapılarak saptanmıştır (Kacar ve İnal 2010).

3.4.3.4 Toplam demir, bakır, çinko ve mangan (Fe, Cu, Zn, Mn)

Kuru yakma sonucu elde edilen bitki ekstraktlarının GBC marka 905AA model AAS'de okunması ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.4.3.5 Toplam bor (B)

Kuru yakma sonucu elde edilen ekstraktlarda toplam bor, Azometin-H yöntemine göre HITACHI marka U-1800 model spektrofotometrede okuma yapılarak saptanmıştır (Kacar ve İnal 2010).

3.5 Su Tüketimi ve Su Kullanım Etkinliği

Deneme süresince düzenli olarak her saksıda yüzeyden itibaren yaklaşık olarak 5 cm'lik derinlikte TDR (Time Domain Reflectometry) probu ile nem ölçümleri yapılmış ve TDR'dan alınan veriler kaydedilerek mm/m² cinsinden su tüketimi değerleri hesaplanmıştır. Her saksı için belirlenen kuru ot verimi değerlerinin su tüketim miktarlarına oranlanması ile de g/mm.m² cinsinden su kullanım etkinliği değerleri elde edilmiştir.

3.6 İstatistik Analizler

Denemeye ilişkin bulguların varyans analizleri MINITAB paket programıyla yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıkların önemliliği MSTAT paket programı ile DUNCAN testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü deneme tarlasından alınan deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Analiz Sonucu
Tekstür Sınıfı	Tın
Doygunluk, %	47,03
Organik Madde, %	1,40
pH (Saturasyon çamuru)	7,81
EC (Saturasyon çamuru), dS/m	0,72
Tarla Kapasitesi, %	31,67
CaCO ₃ , %	6,63
Toplam Azot, %	0,18
Bitkiye Yararışlı Fosfor, mg/kg	7,97
Kasyon Değişim Kapasitesi, me/100 g	15,52
Değişebilir Potasyum, me/100 g	0,86
Değişebilir Kalsiyum, me/100 g	8,35
Değişebilir Magnezyum, me/100 g	3,18
Değişebilir Sodyum, me/100 g	3,13
Bitkiye Yararışlı Bor, mg/kg	0,17
Bitkiye Yararışlı Demir, mg/kg	3,90
Bitkiye Yararışlı Bakır, mg/kg	2,55
Bitkiye Yararışlı Çinko, mg/kg	1,22
Bitkiye Yararışlı Mangan, mg/kg	20,15

Çizelgenin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, sera denemesinde kullanılan deneme toprağı tınlı bünyede (Ülgen ve Yurtsever 1974) olup, %31,67 tarla kapasitesine sahiptir. FAO (Anonymous 1990) tarafından bildirilen toprakta verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler ile karşılaştırıldığında;

toplam azot (%0,18) ve değişebilir potasyum (0,86 me/100 g) kapsamının fazla, değişebilir kalsiyum (8,35 me/100 g) ve magnezyum (3,18 me/100 g) kapsamının yeterli, bitkiye yararılışlı fosfor (7,97 mg/kg) kapsamının ise az olduğu belirlenmiştir. Deneme toprağının bitkiye yararılışlı bor içeriği 0,17 mg/kg olup Wolf (1971)'e göre bu değer çok az düzeyindedir. Bitkiye yararılışlı demir orta; çinko, bakır ve mangan yeterli düzeydedir (Anonymous 1990, Lindsay ve Norvell 1969, Follett ve Lindsay 1970). Yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda elde edilen verilere göre deneme toprağı, az organik madde içermekte (%1,40) olup, orta kireçli (%6,63) (lgen ve Yurtsever 1974), hafif tuzlu (0,72 dS/m) (Richards 1954) ve hafif alkali (pH 7,81) reaksiyona sahiptir (Richards 1954, lgen ve Yurtsever 1974). Katyon değişim kapasitesi 15,52 me/100 g, değişebilir sodyum kapsamı ise 3,13 me/100 g'dır.

4.2 Denemede Kullanılan Organik Materyallerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal zellikleri

Sera denemesinde st örtü materyali (st kapak gübresi) olarak kullanılan Torf'un yanı sıra gerek st örtü materyaline gerekse etkili kök derinliğine karıştırılan Leonardit'in tane büyüklüğü dağılımları izelge 4.2'de, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ise izelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Denemede kullanılan organik materyallerin tane büyüklüğü dağılımı

Tane Büyüklüğü Dağılımı, %	Torf	Leonardit
>6,35 mm	14,52	0
4-6,35 mm	9,92	0,67
2-4 mm	28,82	7,33
1-2 mm	19,18	13,95
0,5-1 mm	12,59	16,37
< 0,5 mm	14,97	61,68

Çizelge 4.2 incelendiğinde; Torf'ta hakim fraksiyonun 1 mm ile 4 mm arasındaki taneciklerden oluştuğu, Leonardit'te hakim fraksiyonunun ise 0,5 mm'den küçük taneciklerden meydana geldiği ve 6,35 mm'den büyük parçacıkları içermediği

görülmektedir. Bu durum Leonardit'in hacim ağırlığının Torf'un hacim ağırlığından daha yüksek olmasını da açıklamaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Denemede kullanılan organik materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Torf	Leonardit
Hacim Ağırlığı, g/cm ³	0,139	0,493
Hacimsel Su, %		
pF 0	76,51	69,74
pF 1	40,63	65,38
pF 1,7	30,74	60,38
pF 2	29,42	59,65
Havalanma Kapasitesi, %	35,88	4,36
Kolay Alınabilir Su, %	9,89	5,00
Su Tamponlama Kapasitesi, %	1,32	0,73
Organik Madde, %	70,27	47,32
Organik Karbon, %	35,81	27,16
pH (1:5 su karışımı)	4,54	6,77
pH (Saturasyon çamuru)	4,66	6,80
EC (1:5 su karışımı), dS/m	0,917	1,578
EC (Saturasyon çamuru), dS/m	1,292	2,395
Katyon Değişim Kapasitesi, me/100 g	70,55	84,82
Toplam Azot, %	1,91	3,90
Toplam Fosfor, %	0,049	0,041
Toplam Potasyum, %	0,178	0,017
Humik + Fulvik Asit, %	8,93	44,00

Denemede kullanılan organik materyallerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları karşılaştırıldığında (Çizelge 4.2-4.3); birbirinden farklı özellikler sergiledikleri görülmektedir. Her iki materyalin de hacim ağırlıkları düşük olmakla birlikte, Torf'un hacim ağırlığı (0,139 g/cm³) Leonardit'in hacim ağırlığına (0,493 g/cm³) göre daha düşüktür. Bu durum materyallerin hacimsel su değerlerine de yansımaktadır. Torf'un makro gözenek hacmi daha fazla olduğu için pF 0 (doygunluk) değeri (%76,51) de Leonardit'e (%69,74) göre daha yüksektir. Fakat Torf'un diğer pF değerlerinin (pF 1; pF 1,7; pF 2) Leonardit'ten daha düşük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Leonardit'in havalanma kapasitesinin daha düşük olması, makro gözenek hacminin

daha az olduğunu göstermektedir. Yani, Leonardit'in mikro gözenek hacmi Torf'tan fazla olduğu için suyu boşluklarında daha kuvvetli tutmakta ve bırakmamaktadır. Bu nedenle Leonardit'in havalanma kapasitesi, kolay alınabilir su ve su tamponlama kapasitesi değerleri Torf'a göre oldukça düşüktür.

Torf ve Leonardit'in kimyasal özellikleri karşılaştırıldığında (Çizelge 4.3); Leonardit'in organik madde, organik karbon, toplam fosfor ve toplam potasyum değerlerinin Torf'tan daha düşük olduğu görülmektedir. Buna karşın Torf'un pH, EC, katyon değişim kapasitesi ve toplam azot değerlerinin Leonardit'ten daha düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Leonardit'in en önemli özelliği yüksek humik asit içeriğidir. Denemede kullanılan Leonardit'in humik+fulvik asit içeriğinin (%44,00) Torf'tan (%8,93) yaklaşık 5 kat yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Denemede kullanılan Torf'un ve Leonardit'in bazı suda çözünebilir besin maddesi kapsamı çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi; Torf ve Leonardit'in suda çözünebilir besin maddesi kapsamı arasında da büyük farklılıklar bulunmaktadır. $\text{NH}_4\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$ değerleri Torf'ta sırasıyla 22,020 ve 83,200 mg/kg iken; Leonardit'te bu değerler sırasıyla 76,142 ve 553,490 mg/kg olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Torf'un fosfor (0,037 mg/kg) ve potasyum (6,400 mg/kg) içeriğinin oldukça düşük olduğu, Leonardit'in ise yüksek miktarlarda fosfor (163,152 mg/kg) ve potasyum (56,377 mg/kg) içerdiği görülmektedir.

Torf'un 573,520 mg/kg Ca, 67,810 mg/kg Mg, 36,920 mg/kg Na, 0,035 mg/kg Fe, 0,330 mg/kg Zn, 0,666 mg/kg Mn, 0,075 mg/kg Cu ve 0,143 mg/kg B içerdiği; Leonardit'te ise bu değerlerin sırasıyla 1044,763 mg/kg, 610,792 mg/kg, 125,795 mg/kg, 3,777 mg/kg, 0,502 mg/kg, 1,344 mg/kg, 0,594 mg/kg ve 0,489 mg/kg düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında Leonardit'in suda çözünebilir besin maddesi içeriğinin Torf'a göre çok daha yüksek olduğu, diğer fiziksel ve kimyasal özellikleri de göz önüne alındığında Torf ve Leonardit'in ayrımlı karakteristikleri nedeniyle birbirlerinin eksik yönlerini tamamlayarak çim alanların oluşturulmasında ideal koşullar sağlanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4 Denemede kullanılan organik materyallerin suda çözünebilir besin maddesi kapsamları

Suda Çözünebilir Besin Maddeleri, mg/kg	Torf	Leonardit
NH ₄ -N	22,020	76,142
NO ₃ -N	83,200	553,490
P	0,037	163,152
K	6,400	56,377
Ca	573,520	1044,763
Mg	67,810	610,792
Na	36,920	125,795
Fe	0,035	3,777
Zn	0,330	0,502
Mn	0,666	1,344
Cu	0,075	0,594
B	0,143	0,489

4.3 Leonardit'in Çim Bitkisinin Gelişimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi

4.3.1 Fide boyu üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının bitki gelişimine etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden önce her saksıdan rastgele seçilen 5 bitki kesildikten sonra boylarının ölçülmesi (Şekil 4.1), yaş ve kuru ağırlıklarının tartılmasıyla elde edilen bitki gelişim verileri faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in fide boyu üzerine etkisine ilişkin veriler EK 1'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.5'te verilmiştir. EK 1 ve çizelge 4.5'in birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in fide boyu üzerine etkisi biçim dönemine

(BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.1 Saksılardan fidelerin kesilmesi

Çizelge 4.5 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	2016,450	1008,225	210,971
BD x ÜÖM	4	62,860	15,715	3,288
BD x EKD	4	63,642	15,911	3,229
BD x ÜÖM x EKD	8	92,360	11,545	2,416*
ÜÖM	2	200,985	100,492	26,785
EKD	2	122,560	61,280	16,334
ÜÖM x EKD	4	106,993	26,748	7,130
Hata 1	36	135,064	3,752	
Hata 2 (Biçim)	72	344,086	4,779	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyu üzerine etkisi çizelge 4.6'da verilmiştir. En yüksek fide boyu 36,050 cm ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük fide boyu ise 19,096 cm ile ikinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Fide boylarının ölçülmesi, şekil 4.2 gösterildiği gibi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.2 Fide boylarının ölçülmesi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyunda meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle birinci ve ikinci biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla fide boyunda uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Fide boyuna ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre çoğunlukla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	28,848±0,757 Abb	19,096±0,967 Ccb	25,024±0,887 Baa
	250 kg/da	32,560±1,090 Aaa	23,912±0,534 Baa	25,056±0,425 Baa
	500 kg/da	31,684±0,802 Aba	22,012±0,995 Cba	24,836±0,842 Bba
%75 Torf + %25 Leonardit	0	32,270±1,150 Aaa	22,390±1,360 Cbb	27,020±1,240 Baa
	250 kg/da	34,592±0,844 Aaa	23,448±0,651 Bab	25,610±1,050 Baa
	500 kg/da	34,436±0,957 Aaa	26,224±0,724 Baa	24,910±1,080 Bba
%50 Torf + %50 Leonardit	0	31,520±0,732 Aab	26,448±0,907 Baab	24,790±1,220 Bab
	250 kg/da	34,340±0,206 Aaa	25,076±0,852 Bab	22,900±0,756 Bab
	500 kg/da	36,050±1,650 Aaa	27,940±0,666 Baa	30,316±0,867 Baa

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre fide boyunda meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

4.3.2 Fide yaşı ağırlığı üzerine etkisi

Leonardit'in fide yaşı ağırlığı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 2'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.7'de verilmiştir. EK 2 ve çizelge 4.7'nin birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in fide yaşı ağırlığı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu, BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.7 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaşı ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	5,116	2,558	261,490
BD x ÜÖM	4	0,216	0,054	5,531
BD x EKD	4	0,121	0,030	3,088
BD x ÜÖM x EKD	8	0,536	0,067	6,851**
ÜÖM	2	0,513	0,256	29,662
EKD	2	0,347	0,173	20,046
ÜÖM x EKD	4	0,308	0,077	8,905
Hata 1	36	0,311	0,009	
Hata 2 (Biçim)	72	0,704	0,010	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaşı ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.8'de ve birinci biçimden önce bitkilerin genel görünüşleri şekil 4.3-4.5'de gösterilmiştir. En yüksek fide yaşı ağırlığı 1,0040 g ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük fide yaşı ağırlığı ise 0,2260 g ile üçüncü biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.8 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin fide yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	0,5920±0,0514 <i>Aaa</i>	0,3020±0,0362 <i>Bbb</i>	0,2360±0,0136 <i>Baa</i>
	250 kg/da	0,6520±0,0240 <i>Aba</i>	0,6000±0,0494 <i>Aaa</i>	0,2340±0,0103 <i>Baa</i>
	500 kg/da	0,6380±0,0381 <i>Aba</i>	0,5000±0,0692 <i>Aba</i>	0,2300±0,0100 <i>Baa</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	0,6740±0,0336 <i>Aaa</i>	0,3800±0,0494 <i>Bbb</i>	0,2760±0,0191 <i>Baa</i>
	250 kg/da	0,7900±0,0773 <i>Aaba</i>	0,4540±0,0236 <i>Babab</i>	0,2420±0,0159 <i>Caa</i>
	500 kg/da	0,7840±0,0372 <i>Aba</i>	0,6020±0,0726 <i>Bba</i>	0,2800±0,0138 <i>Caa</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	0,6400±0,0152 <i>Bac</i>	0,8080±0,0453 <i>Aaa</i>	0,2260±0,0133 <i>Caa</i>
	250 kg/da	0,8160±0,0508 <i>Aab</i>	0,4220±0,0362 <i>Bbb</i>	0,2320±0,0143 <i>Caa</i>
	500 kg/da	1,0040±0,1050 <i>Aaa</i>	0,8100±0,0402 <i>Baa</i>	0,3700±0,0200 <i>Caa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre fide yaş ağırlığında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.



Şekil 4.3 ÜÖM %100 Torf olan bitkilerin genel görünümü



Şekil 4.4 ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan bitkilerin genel görünümü



Şekil 4.5 ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan bitkilerin genel görünümü

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaş ağırlığında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle birinci ve ikinci biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla fide yaş ağırlığında uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü biçimde bu etkinin ortadan kalktığı gözlenmiştir. Fide yaş ağırlığına ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre çoğunlukla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8).

4.3.3 Fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

Leonardit'in fide kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 3'te, varyans analiz sonuçları çizelge 4.9'da ve fidelerin kuru ağırlıklarının belirlenmesi şekil 4.6'da gösterilmiştir. EK 3 ve çizelge 4.9'un birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in fide kuru ağırlığı üzerine etkisi biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak

farklı olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.9 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	0,109	0,055	152,780
BD x ÜÖM	4	0,017	0,004	11,902
BD x EKD	4	0,005	0,001	3,541
BD x ÜÖM x EKD	8	0,024	0,003	8,535**
ÜÖM	2	0,022	0,011	35,410
EKD	2	0,011	0,005	17,053
ÜÖM x EKD	4	0,012	0,003	9,540
Hata 1	36	0,011	0	
Hata 2 (Biçim)	72	0,026	0	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$



Şekil 4.6 Fide kuru ağırlıklarının belirlenmesi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.10'da verilmiştir. En yüksek fide kuru ağırlığı 0,2120 g ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük fide kuru ağırlığı ise 0,0664 g ile üçüncü biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ikinci biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla fide kuru ağırlığında uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü biçimde bu etkinin ortadan kalktığı gözlenmiştir. Fide kuru ağırlığına ilişkin değerler ikinci biçimde diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.10).

4.3.4 Bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının bitki yaş ağırlığına etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdaki bitki yaş ağırlıklarının tartılmasıyla elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in bitki yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 4'te ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.11'de verilmiştir. EK 4 ve çizelge 4.11'nin birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in bitki yaş ağırlığı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu, BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.10 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin fide kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	0,0860±0,0081 <i>Aaa</i>	0,0800±0,0071 <i>Abb</i>	0,0690±0,0033 <i>Aaa</i>
	250 kg/da	0,0920±0,0037 <i>Baa</i>	0,1500±0,0148 <i>Aaa</i>	0,0668±0,0043 <i>Baa</i>
	500 kg/da	0,0900±0,0055 <i>Bba</i>	0,1300±0,0167 <i>Aba</i>	0,0690±0,0022 <i>Baa</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	0,0980±0,0074 <i>Aaa</i>	0,1040±0,0112 <i>Abb</i>	0,0804±0,0044 <i>Aaa</i>
	250 kg/da	0,1080±0,0111 <i>Aaa</i>	0,1200±0,0063 <i>Aab</i>	0,0718±0,0039 <i>Baa</i>
	500 kg/da	0,1080±0,0086 <i>Baba</i>	0,1600±0,0130 <i>Aba</i>	0,0804±0,0040 <i>Baa</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	0,0900±0 <i>Bab</i>	0,2120±0,0092 <i>Aaa</i>	0,0718±0,0036 <i>Baa</i>
	250 kg/da	0,1120±0,0074 <i>Aaab</i>	0,1260±0,0117 <i>Aab</i>	0,0664±0,0042 <i>Baa</i>
	500 kg/da	0,1300±0,0114 <i>Baa</i>	0,2100±0,0089 <i>Aaa</i>	0,0942±0,0026 <i>Caa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre fide kuru ağırlığında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 4.11 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	14270,400	7135,200	436,651
BD x ÜÖM	4	809,956	202,489	12,392
BD x EKD	4	1451,022	362,756	22,199
BD x ÜÖM x EKD	8	788,089	98,511	6,029**
ÜÖM	2	3850,844	1925,422	46,801
EKD	2	312,711	156,356	3,801
ÜÖM x EKD	4	480,711	120,178	2,921
Hata 1	36	1481,067	41,141	
Hata 2 (Biçim)	72	1176,533	16,341	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.12’de gösterilmiştir. En yüksek bitki yaş ağırlığı 69,60 g/saksı ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD’ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı ise 22,40 g/saksı ile üçüncü biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM’ne ve EKD’ne Leonardit uygulanmasıyla bitki yaş ağırlığında uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Bitki yaş ağırlığına ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre çoğunlukla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	64,40±2,79 <i>Aaa</i>	38,80±2,58 <i>Bbb</i>	22,40±0,75 <i>Cba</i>
	250 kg/da	50,40±1,17 <i>Abb</i>	54,80±3,56 <i>Aaa</i>	30,00±1,26 <i>Bba</i>
	500 kg/da	46,40±1,17 <i>Acb</i>	52,00±2,10 <i>Aba</i>	28,80±1,02 <i>Bba</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	60,00±2,19 <i>Aaa</i>	37,60±1,17 <i>Bbb</i>	28,40±0,98 <i>Cbb</i>
	250 kg/da	56,80±1,20 <i>Aaba</i>	47,20±2,06 <i>Baa</i>	31,20±1,02 <i>Cbab</i>
	500 kg/da	56,00±1,10 <i>Aba</i>	46,00±3,03 <i>Bba</i>	37,20±1,20 <i>Caa</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	63,20±1,02 <i>Aaa</i>	58,80±2,73 <i>Aab</i>	39,20±0,80 <i>Baa</i>
	250 kg/da	59,60±2,99 <i>Aaa</i>	55,60±3,71 <i>Aab</i>	39,60±2,23 <i>Baa</i>
	500 kg/da	64,80±2,42 <i>Aaa</i>	69,60±4,53 <i>Aaa</i>	45,20±2,58 <i>Baa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre yaş ağırlıkta meydana gelen değişimin önemlilik derecesini (P<0,01) göstermektedir.

4.3.5 Toplam yaş ağırlık üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının toplam yaş ağırlık üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla üç biçimden elde edilen yeşil aksam (Şekil 4.7) miktarları toplanmış ve elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam yaş ağırlık üzerine etkisine ilişkin veriler EK 4'teki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.13'te verilmiştir. EK 4 ve çizelge 4.13'ün birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in toplam yaş ağırlık üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.7 Çim bitkisinde yaş ağırlıkların ölçülmesi

Çizelge 4.13 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam yaş ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	18376,0		
ÜÖM	2	11552,5	5776,3	46,80
EKD	2	938,1	469,1	3,80
ÜÖM x EKD	4	1442,1	360,5	2,92*
Hata	36	4443,2	123,4	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

*P<0,05

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam yaş ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.14'te gösterilmiştir. En yüksek toplam yaş ağırlık 179,60 g/saksı ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam yaş ağırlık ise 125,60 g/saksı ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam yaş ağırlığında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM'ne ve EKD'ne göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan veya EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamalarda toplam yaş ağırlıkta dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	125,60±5,38 Ab	135,20±4,22 Ab	127,20±2,50 Ab
%75 Torf + %25 Leonardit	126,00±2,37 Ab	135,20±2,87 Ab	139,20±3,61 Ab
%50 Torf + %50 Leonardit	161,20±3,61 Ba	154,80±8,11 Ba	179,60±7,96 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam yaş ağırlıkta meydana gelen değişimin önemlilik derecesini (P<0,05) göstermektedir.

4.3.6 Yeşil ot verimi üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının yeşil ot verimine etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilen bitki yaş ağırlık miktarları kg/da'a çevrilmiş ve elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in yeşil ot verimi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 5'te ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.15'te verilmiştir. EK 5 ve çizelge 4.15'in birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in yeşil ot verimi üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu, BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.15 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	5059840,031	2529920,015	436,651
BD x ÜÖM	4	287185,050	71796,263	12,392
BD x EKD	4	514487,353	128621,838	22,199
BD x ÜÖM x EKD	8	279431,810	34928,976	
ÜÖM	2	1365389,679	682694,839	6,029**
EKD	2	110877,635	55438,817	46,801
ÜÖM x EKD	4	170445,210	42611,302	3,801
Hata 1	36	525140,179	14587,227	2,921
Hata 2 (Biçim)	72	417162,130	5793,918	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot verimi üzerine etkisi çizelge 4.16'da ve birinci biçimde bitkilerin görünümü şekil 4.8'de gösterilmiştir. En yüksek yeşil ot verimi 1310,6 kg/da ile ikinci biçimde (Şekil 4.9) ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimi ise 421,8 kg/da ile üçüncü biçimde (Şekil 4.10) ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot veriminde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş (Şekil 4.8-4.10), özellikle ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla yeşil ot veriminde uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Yeşil ot verimine ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre çoğunlukla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.16).



Şekil 4.8 Birinci biçimde bitkilerin genel görünümü

Çizelge 4.16 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	1212,7±52,5 <i>Aaa</i>	730,6±48,5 <i>Bbb</i>	421,8±14,1 <i>Cba</i>
	250 kg/da	949,0±22,0 <i>Abb</i>	1031,9±66,9 <i>Aaa</i>	564,9±23,8 <i>Bba</i>
	500 kg/da	873,7±22,0 <i>Acb</i>	979,2±39,5 <i>Aba</i>	542,3±19,2 <i>Bba</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	1129,8±41,3 <i>Aaa</i>	708,0±22,0 <i>Bbb</i>	534,8±18,4 <i>Cbb</i>
	250 kg/da	1069,5±22,6 <i>Aaba</i>	888,8±38,8 <i>Baa</i>	587,5±19,2 <i>Cbab</i>
	500 kg/da	1054,5±20,6 <i>Aba</i>	866,2±57,1 <i>Bba</i>	700,5±22,6 <i>Caa</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	1190,1±19,2 <i>Aaa</i>	1107,2±51,4 <i>Aab</i>	738,1±15,1 <i>Baa</i>
	250 kg/da	1122,3±56,4 <i>Aaa</i>	1046,9±69,8 <i>Aab</i>	745,7±41,9 <i>Baa</i>
	500 kg/da	1220,2±45,5 <i>Aaa</i>	1310,6±85,4 <i>Aaa</i>	851,1±48,5 <i>Baa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre yeşil ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.



Şekil 4.9 İkinci biçimde bitkilerin genel görünümü



Şekil 4.10 Üçüncü biçimde bitkilerin genel görünümü

4.3.7 Toplam yeşil ot verimi üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının toplam yeşil ot verimi üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla üç biçimden elde edilen toplam yaş ağırlık miktarları kg/da'a çevrilmiş ve elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam yeşil ot verimi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 4'teki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.17'de verilmiştir. EK 4 ve çizelge 4.17'nin birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in toplam yeşil ot verimi üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam yeşil ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	6515558		
ÜÖM	2	4096169	2048085	46,80
EKD	2	332633	166316	3,80
ÜÖM x EKD	4	511336	127834	2,92*
Hata	36	1575421	43762	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam yeşil ot verimi üzerine etkisi çizelge 4.18'de gösterilmiştir. En yüksek toplam yeşil ot verimi 3382,0 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam yeşil ot verimi ise 2365,0 kg/da ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam yeşil ot veriminde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM'ne ve EKD'ne göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan veya EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamalarda toplam yeşil ot veriminde dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	2365,0±101,0Ab	2545,8±79,5 Ab	2395,2±47,0 Ab
%75 Torf + %25 Leonardit	2372,6±44,6 Ab	2545,8±54,1 Ab	2621,1±68,0 Ab
%50 Torf + %50 Leonardit	3035,4±68,0 Ba	2915,0±153,0 Ba	3382,0±150,0 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam yeşil ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

4.3.8 Bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının bitki kuru ağırlığına etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdaki bitki kuru ağırlıklarının tartılmasıyla elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in bitki kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 6'da ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.19'da verilmiştir. EK 6 ve çizelge 4.19'un birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in bitki kuru ağırlığı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu, BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.19 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	1156,097	578,048	699,228
BD x ÜÖM	4	78,044	19,511	23,601
BD x EKD	4	56,479	14,120	17,080
BD x ÜÖM x EKD	8	22,745	2,843	3,439**
ÜÖM	2	196,571	98,286	50,980
EKD	2	26,826	13,413	6,957
ÜÖM x EKD	4	12,398	3,100	1,608
Hata 1	36	69,406	1,928	
Hata 2 (Biçim)	72	59,522	0,827	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.20’de gösterilmiştir. En yüksek bitki kuru ağırlığı 18,760 g/saksı ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD’ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük bitki kuru ağırlığı ise 6,072 g/saksı ile üçüncü biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM’ne ve EKD’ne Leonardit uygulanmasıyla bitki kuru ağırlığında uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Bitki kuru ağırlığına ilişkin değerler ikinci biçimde diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	8,912±0,326 Baa	12,180±0,759 Abb	6,072±0,274 Ccb
	250 kg/da	7,388±0,123 Baab	15,744±0,872 Aaba	8,366±0,481 Bba
	500 kg/da	6,872±0,154 Cab	15,318±0,447 Aba	8,868±0,277 Bba
%75 Torf + %25 Leonardit	0	8,698±0,238 Baa	12,038±0,363 Abb	8,038±0,311 Bbb
	250 kg/da	8,504±0,130 Baa	14,256±0,299 Aba	8,898±0,370 Bbab
	500 kg/da	8,208±0,108 Caa	13,496±0,643 Acab	10,458±0,285 Bba
%50 Torf + %50 Leonardit	0	9,270±0,219 Caa	17,052±0,360 Aaab	11,176±0,273 Baa
	250 kg/da	8,436±0,275 Caa	16,650±1,070 Aab	11,606±0,675 Baa
	500 kg/da	8,650±0,304 Caa	18,760±1,070 Aaa	12,462±0,438 Baa

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre kuru ağırlıkta meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.9 Toplam kuru ağırlık üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının toplam kuru ağırlık üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla üç biçimden elde edilen kuru ağırlık miktarları toplanmış ve elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam kuru ağırlık üzerine etkisine ilişkin veriler EK 6'daki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.21'de verilmiştir. EK 6 ve çizelge 4.21'in birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in toplam kuru ağırlık üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.21 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	915,604		
ÜÖM	2	589,714	294,857	50,98**
EKD	2	80,479	40,240	6,96**
ÜÖM x EKD	4	37,194	9,299	1,61
Hata	36	208,217	5,784	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı üzerine etkisi çizelge 4.22'de gösterilmiştir. En yüksek toplam kuru ağırlık 38,020 g/saksı ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada, en düşük toplam kuru ağırlık ise 29,907 g/saksı ile ÜÖM'ne Leonardit verilmeyen uygulamada belirlenmiştir. ÜÖM'ne hiç Leonardit uygulanmamış ve ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamalar ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamalar arasında dikkate değer ayrımlar

saptanmıştır. EKD'ne Leonardit uygulanmasının toplam kuru ağırlık üzerine etkisi çizelge 4.23'te gösterilmiştir. En yüksek toplam kuru ağırlık 34,360 g/saksı ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük toplam kuru ağırlık ise 31,150 g/saksı ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır. Söz konusu uygulamalar arasında toplam kuru ağırlık yönünden önemli ayrımın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.22 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Toplam Kuru Ağırlık
%100 Torf	29,907±0,769 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	30,865±0,522 B
%50 Torf + %50 Leonardit	38,020±0,829 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar toplam kuru ağırlıkta meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 4.23 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Toplam Kuru Ağırlık
0	31,150±1,300 B*
250 kg/da	33,282±0,945 AB
500 kg/da	34,360±1,180 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar toplam kuru ağırlıkta meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.10 Kuru ot verimi üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının kuru ot verimine etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilen kuru ağırlık miktarları kg/da'a çevrilmiş ve elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş

olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in kuru ot verimi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.24'te verilmiştir. EK 7 ve çizelge 4.24'ün birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in kuru ot verimi üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu, BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.24 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	409916,006	204958,003	699,228
BD x ÜÖM	4	27672,137	6918,034	23,601
BD x EKD	4	20025,602	5006,400	17,080
BD x ÜÖM x EKD	8	8064,762	1008,095	3,439**
ÜÖM	2	69698,044	34849,022	50,980
EKD	2	9511,833	4755,916	6,957
ÜÖM x EKD	4	4395,989	1098,997	1,608
Hata 1	36	24609,034	683,584	
Hata 2 (Biçim)	72	21104,669	293,120	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi üzerine etkisi çizelge 4.25'te gösterilmiştir. En yüksek kuru ot verimi 353,30 kg/da ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük kuru ot verimi ise 114,34 kg/da ile üçüncü biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının kuru ot veriminde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla kuru ot veriminde dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Kuru ot verimine ilişkin değerler ikinci biçimde diğer biçim dönemlerine göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	167,81±6,15 Baa	229,30±14,30 Abb	114,34±5,17 Ccb
	250 kg/da	139,12±2,31 Baab	296,50±16,40 Aaba	157,53±9,05 Bba
	500 kg/da	129,40±2,90 Cab	288,44±8,42 Aba	166,98±5,22 Bba
%75 Torf + %25 Leonardit	0	163,78±4,47 Baa	226,68±6,84 Abb	151,36±5,86 Bbb
	250 kg/da	160,13±2,44 Baa	268,44±5,62 Aba	167,55±6,97 Bbab
	500 kg/da	154,56±2,03 Caa	254,10±12,10 Acab	196,92±5,36 Bba
%50 Torf + %50 Leonardit	0	174,55±4,13 Caa	321,09±6,78 Aaab	210,44±5,14 Baa
	250 kg/da	158,85±5,18 Caa	313,50±20,10 Aab	218,50±12,70 Baa
	500 kg/da	162,88±5,73 Caa	353,30±20,10 Aaa	234,66±8,26 Baa

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre kuru ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.11 Toplam kuru ot verimi üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının toplam kuru ot verimi üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilen toplam kuru ağırlık miktarları kg/da'a çevrilmiş ve elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam kuru ot verimi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 6'daki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.26'da verilmiştir. EK 6 ve çizelge 4.26'nın birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in toplam kuru ot verimi üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.26 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	324645		
ÜÖM	2	209094	104547	50,98**
EKD	2	28535	14268	6,96**
ÜÖM x EKD	4	13188	3297	1,61
Hata	36	73827	2051	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi üzerine etkisi çizelge 4.27'de gösterilmiştir. En yüksek toplam kuru ot verimi 715,9 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada, en düşük toplam kuru ot verimi ise 563,1 kg/da ile ÜÖM'ne Leonardit verilmeyen uygulamada belirlenmiştir. ÜÖM'ne hiç Leonardit uygulanmamış ve ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamalar ile

ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamalar arasında dikkate değer ayrımlar saptanmıştır. EKD'ne Leonardit uygulanmasının toplam kuru ot verimi üzerine etkisi çizelge 4.28'de gösterilmiştir. En yüksek toplam kuru ot verimi 647,1 kg/da ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük toplam kuru ot verimi ise 586,5 kg/da ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır.

Çizelge 4.27 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Toplam Kuru Ot Verimi
%100 Torf	563,1±14,5 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	581,2±9,8 B
%50 Torf + %50 Leonardit	715,9±15,6 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar toplam kuru ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 4.28 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Toplam Kuru Ot Verimi
0	586,5±24,5 B*
250 kg/da	626,7±17,8 AB
500 kg/da	647,1±22,2 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar toplam kuru ot veriminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.12 Kuru madde oranı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının kuru madde oranına etkilerini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilen yaş (EK 4) ve kuru ağırlık (EK 6) miktarları birbirine oranlanmış ve elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün

seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in kuru madde oranı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 8'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.29'da verilmiştir. EK 8 ve çizelge 4.29'un birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in kuru madde oranı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu, BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.29 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	6514,803	3257,401	2742,574
BD x ÜÖM	4	17,156	4,289	3,611
BD x EKD	4	38,463	9,616	8,096
BD x ÜÖM x EKD	8	27,405	3,426	2,884**
ÜÖM	2	14,502	7,251	7,910
EKD	2	4,758	2,379	2,595
ÜÖM x EKD	4	40,355	10,089	11,006
Hata 1	36	33,000	0,917	
Hata 2 (Biçim)	72	85,516	1,188	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği
 ** $P<0,01$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı üzerine etkisi çizelge 4.30'da gösterilmiştir. En yüksek kuru madde oranı %32,025 ile ikinci biçimde ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük kuru madde oranı ise %13,363 ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının kuru madde oranında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiştir. İkinci biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla bitki kuru madde oranında düşüşler görülürken, üçüncü biçimde sadece

EKD'ne Leonardit uygulandığında artış olduğu tespit edilmiştir. Kuru madde oranına ilişkin değerler ikinci ve üçüncü biçimde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin kuru madde oranı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	13,864±0,243 Caa	31,433±0,528 Aaa	27,082±0,571 Bab
	250 kg/da	14,670±0,149 Baa	28,831±0,543 Aab	27,819±0,486 Aab
	500 kg/da	14,824±0,284 Baa	29,516±0,463 Aab	30,819±0,391 Aaa
%75 Torf + %25 Leonardit	0	14,519±0,191 Caa	32,025±0,351 Aaa	28,300±0,433 Baa
	250 kg/da	14,981±0,131 Caa	30,334±0,760 Aaab	28,491±0,415 Baa
	500 kg/da	14,669±0,195 Baa	29,518±0,796 Aab	28,134±0,243 Aba
%50 Torf + %50 Leonardit	0	14,662±0,164 Baa	29,150±0,833 Aba	28,521±0,572 Aaa
	250 kg/da	14,206±0,265 Baa	29,979±0,575 Aaa	29,299±0,164 Aaa
	500 kg/da	13,363±0,250 Baa	27,028±0,557 Abb	27,723±0,753 Aba

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre kuru madde oranında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.13 Ortalama kuru madde oranı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının ortalama kuru madde oranı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla üç biçimden elde edilen yaş ağırlık ve kuru ağırlık toplamaları birbirine oranlanmış, elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in ortalama kuru madde oranı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 4 ve EK 6'daki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş, varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.31'de verilmiştir. EK 4, EK 6 ve çizelge 4.31'in birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in ortalama kuru madde oranı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.31 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin ortalama kuru madde oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	36,506		
ÜÖM	2	0,020	0,009	0,04
EKD	2	6,522	3,261	11,98
ÜÖM x EKD	4	20,162	5,041	18,51**
Hata	36	9,802	0,272	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin ortalama kuru madde oranı üzerine etkisi çizelge 4.32'de gösterilmiştir. En yüksek ortalama kuru madde oranı %24,43 ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük ortalama kuru madde oranı ise %21,62 ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.32 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin ortalama kuru madde oranı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	21,62±0,29 Cb	23,28±0,26 Ba	24,43±0,16 Aa
%75 Torf + %25 Leonardit	22,858±0,34 Aa	23,42±0,13 Aa	23,12±0,14 Ab
%50 Torf + %50 Leonardit	23,28±0,18 Aa	23,73±0,29 Aa	22,22±0,22 Bc

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre ortalama kuru madde oranında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin ortalama kuru madde oranında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak sadece ÜÖM'ne veya sadece EKD'ne Leonardit uygulandığında ortalama kuru madde oranında artışlar görülürken, hem ÜÖM'ne hem de EKD'ne Leonardit uygulandığında ortalama kuru madde oranında azalma olduğu tespit edilmiştir.

4.3.14 Yaprak rengi parametreleri üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının bitki rengine etkilerini belirleyebilmek amacıyla her biçimden önce renk ölçer (şekil 4.11) ile yapılan yaprak rengi okumalarında (şekil 4.12) elde edilen L (parlaklık), a (yeşillik-kırmızılık) ve b (mavilik-sarılık) değerleri (şekil 4.13), faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır.

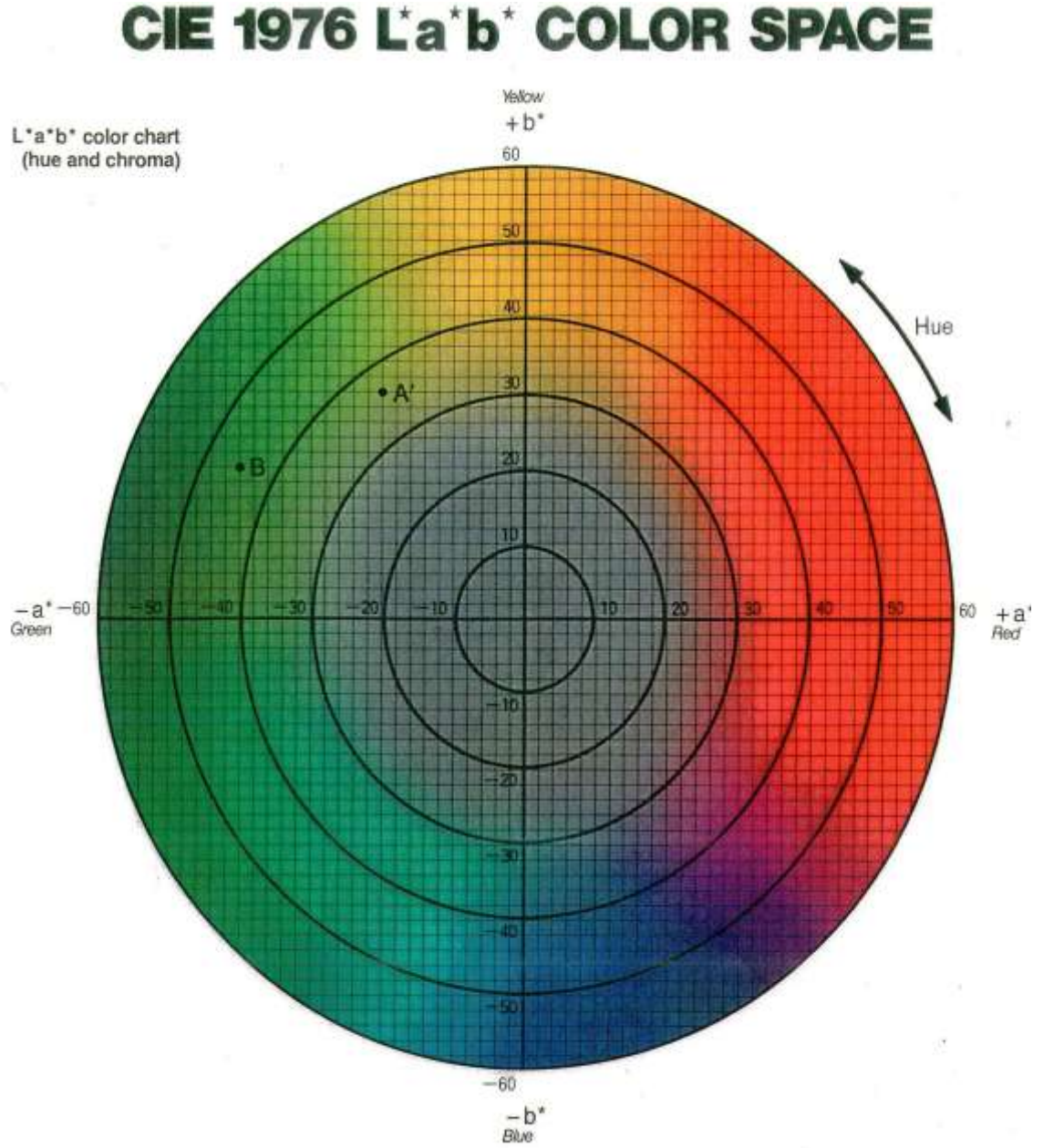


Şekil 4.11 Renk ölçer



Şekil 4.12 Yaprak renginin ölçülmesi

Okumalardan elde edilen $L^*a^*b^*$ değerlerinin yorumlanmasında kullanılan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) tarafından oluşturulan renkmetri standardı şekil 4.13'de gösterilmiştir.



şekil 4.13 CIE renkmetri standardı

4.3.14.1 L (Parlaklık) parametresi üzerine etkisi

Leonardit'in çim bitkisinin renk parametrelerinden biri olan L (parlaklık) parametresi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 9'da ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.33'te verilmiştir. EK 9 ve çizelge 4.33'ün birlikte incelenmesinden; Leonardit'in L parametresi üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) göre ve üst örtü materyaline (ÜÖM) Leonardit uygulanmasına bağlı olarak farklı olduğu, BD ile ÜÖM'nin bireysel etkilerinin istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.33 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	110,687	55,344	11,417**
BD x ÜÖM	4	13,380	3,345	0,690
BD x EKD	4	32,267	8,067	1,664
BD x ÜÖM x EKD	8	49,229	6,154	1,269
ÜÖM	2	41,721	20,861	6,692**
EKD	2	13,381	6,690	2,146
ÜÖM x EKD	4	27,048	6,762	2,169
Hata 1	36	112,229	3,117	
Hata 2 (Biçim)	72	349,032	4,848	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği
** $P<0,01$

Biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin L parametresine ilişkin değerler çizelge 4.34'te verilmiştir. En yüksek L parametresi 39,622 ile üçüncü biçimde, en düşük L parametresi ise 37,418 ile birinci biçimde elde edilmiştir. L parametresi bakımından birinci ve ikinci biçimde belirlenen değerler ile üçüncü biçimde belirlenen değer arasında dikkate değer bir ayrım olduğu saptanmıştır.

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin L parametresi üzerine etkisi çizelge 4.35'te gösterilmiştir. En yüksek L parametresi 38,924 ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada, en düşük L parametresi ise 37,668 ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit

olan uygulamada belirlenmiştir. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.34 Biçim dönemlerinin çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi

Biçim Dönemleri	L (Parlaklık) Parametresi
1. Biçim	37,418±0,249 B*
2. Biçim	38,304±0,370 B
3. Biçim	39,622±0,351 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.35 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	L (Parlaklık)
%100 Torf	38,924±0,349 A*
%75 Torf + %25 Leonardit	38,751±0,318 A
%50 Torf + %50 Leonardit	37,668±0,367 B

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

4.3.14.2 a (Yeşillik-Kırmızılık) parametresi üzerine etkisi

Leonardit'in çim bitkisinin renk parametrelerinden biri olan a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 10'da ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.36'da verilmiştir. EK 10 ve çizelge 4.36'nın birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi; Leonardit'in a parametresi üzerine etkisi biçim dönemine (BD) göre ve etkili kök derinliğine (EKD) Leonardit uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş, BD ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

EKD'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin a parametresi üzerine etkisi çizelge 4.37'de gösterilmiştir. En yüksek a parametresi üçüncü biçimde -13,097 ile EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük a parametresi ise ikinci biçimde -11,101 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.36 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	17,277	8,638	5,721
BD x ÜÖM	4	1,929	0,482	0,319
BD x EKD	4	31,560	7,890	5,226 **
BD x ÜÖM x EKD	8	18,264	2,283	1,512
ÜÖM	2	7,994	3,997	2,528
EKD	2	2,259	1,129	0,714
ÜÖM x EKD	4	3,485	0,871	0,551
Hata 1	36	56,926	1,581	
Hata 2 (Biçim)	72	108,710	1,510	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Çizelge 4.37 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
0	-11,895±0,193 Aa	-12,799±0,458 Ab	-12,894±0,414 Aa
250 kg/da	-12,453±0,265 Aa	-12,487±0,266 Ab	-13,097±0,418 Aa
500 kg/da	-12,991±0,197 Ba	-11,101±0,259 Aa	-12,995±0,316 Ba

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre a (yeşillik-kırmızılık) parametresinde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini (P<0,01) göstermektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin a parametresinde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak EKD'ne Leonardit uygulanmadığında ve 250 kg/da Leonardit uygulandığında a parametresinde biçim dönemlerine göre önemli bir farklılık görülmemesine karşın, EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında ikinci biçimde dikkate değer bir farklılık oluşmuştur. İkinci biçimde EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulamasının a parametresi değerini azalttığı tespit edilmiştir.

4.3.14.3 b (Mavilik-Sarılık) parametresi üzerine etkisi

Leonardit'in çim bitkisinin renk parametrelerinden biri olan b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 11'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.38'de verilmiştir. EK 11 ve çizelge 4.38'in birlikte incelenmesinden; Leonardit'in b parametresi üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) göre ve etkili kök derinliğine (EKD) Leonardit uygulanmasına bağlı olarak farklı olduğu, BD ile EKD arasındaki ikili interaksiyonun (etkileşimin) da önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.38 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	203,788	101,894	47,117
BD x ÜÖM	4	17,713	4,428	2,048
BD x EKD	4	81,728	20,432	9,448**
BD x ÜÖM x EKD	8	24,585	3,073	1,421
ÜÖM	2	0,101	0,051	0,030
EKD	2	6,259	3,129	1,829
ÜÖM x EKD	4	6,037	1,509	0,882
Hata 1	36	61,590	1,711	
Hata 2 (Biçim)	72	155,705	2,163	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

EKD'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin b parametresi üzerine etkisi çizelge 4.39'da gösterilmiştir. En yüksek b parametresi üçüncü biçimde 17,570 ile EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük b parametresi ise ikinci biçimde 13,409 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin b parametresinde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak EKD'ne Leonardit uygulanmadığında ve 250 veya 500 kg/da Leonardit uygulandığında b parametresinde biçim dönemlerine göre önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Birinci

biçimde EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulamasının b parametresi değerini artırdığı, ikinci biçimde azalttığı, üçüncü biçimde ise dikkate değer bir etki yapmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
0	13,684±0,269 Bb	16,257±0,425 Aa	17,361±0,435 Aa
250 kg/da	14,457±0,447 Bab	15,227±0,369 Ba	17,570±0,398 Aa
500 kg/da	15,451±0,344 Ba	13,409±0,342 Cb	17,049±0,306 Aa

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre b (mavilik-sarılık) parametresinde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.15 Kıştan çıkış durumu üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla Nisan ayında gözleme dayalı 1 (Çok kötü) ile 5 (Çok iyi) arasında puanlama (Şekil 4.14) yapılmış, elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in kıştan çıkış durumu üzerine etkilerine ilişkin veriler EK 12'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.40'ta verilmiştir. EK 12 ve çizelge 4.40'ın birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in kıştan çıkış durumu üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu üzerine etkisi çizelge 4.41'de gösterilmiştir. En yüksek gözlem puanı 3,480 ile ÜÖM %50 Torf +

%50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük gözlem puanı ise 2,420 ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.14 Kıştan çıkış durumu puanlamasının yapılması

Çizelge 4.40 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	35,196		
ÜÖM	2	8,579	4,289	15,74**
EKD	2	15,427	7,714	28,30**
ÜÖM x EKD	4	1,378	0,345	1,26
Hata	36	9,812	0,273	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Çizelge 4.41 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Kıştan Çıkış Durumu
%100 Torf	2,827±0,177 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	2,420±0,199 B
%50 Torf + %50 Leonardit	3,480±0,236 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,01 düzeyinde önemlidir.

EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu üzerine etkisi çizelge 4.42'de gösterilmiştir. En yüksek gözlem puanı 3,640 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük gözlem puanı ise 2,207 ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır. Söz konusu uygulamalar arasında kıştan çıkış durumu yönünden önemli ayrımın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.42 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5) gözlem puanı üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Kıştan Çıkış Durumu
0	2,207±0,145 C *
250 kg/da	2,880±0,146 B
500 kg/da	3,640±0,228 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

4.3.16 Rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon (yenilenme) kabiliyeti üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla ikinci biçimden 15 gün sonra bitkilerin boyları ölçülmüş, elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkilerine ilişkin veriler EK 13'te ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.43'te verilmiştir. EK 13 ve çizelge 4.43'ün birlikte incelenmesinden; Leonardit'in rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkisinin üst örtü materyaline (ÜÖM) Leonardit uygulanmasına bağlı olarak farklı olduğu ve ÜÖM'nin bireysel etkisinin önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.43 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	19618,5		
ÜÖM	2	9983,2	4991,6	22,85**
EKD	2	1017,7	508,9	2,33
ÜÖM x EKD	4	754,7	188,7	0,86
Hata	36	7862,8	218,4	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti üzerine etkisi şekil 4.15 ve çizelge 4.44'de gösterilmiştir. En yüksek rejenerasyon kabiliyeti 129,11 mm/15 gün ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada, en düşük rejenerasyon kabiliyeti ise 93,04 mm/15 gün ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada belirlenmiştir. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiş, çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasıyla artış göstermiştir.



Şekil 4.15 İkinci biçimden 15 gün sonra bitkilerin genel görünümü

Çizelge 4.44 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti (mm/15 gün) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Rejenerasyon (Yenilenme) Kabiliyeti
%100 Torf	93,04±2,69 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	106,31±3,94 B
%50 Torf + %50 Leonardit	129,11±4,81 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

4.3.17 Dip kaplama üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının dip kaplama üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla bitkilerin yüzeyi kaplama durumu incelenerek gözleme dayalı 1 (Çok kötü) ile 5 (Çok iyi) arasında puanlama yapılmış, elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in dip kaplama üzerine etkisine ilişkin veriler EK 14'te, varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.45'te verilmiştir. EK 14 ve çizelge 4.45'in birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in dip kaplama üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.45 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin dip kaplama durumu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	21,385		
ÜÖM	2	2,707	1,353	5,15
EKD	2	1,634	0,817	3,11
ÜÖM x EKD	4	7,586	1,896	7,22 **
Hata	36	9,459	0,263	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin dip kaplama durumu üzerine olan etkisi şekil 4.16-4.18'de ve çizelge 4.46'da gösterilmiştir. En yüksek dip kaplama 4,450 gözlem puanı ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada (Şekil 4.17) belirlenmiştir. En düşük dip kaplama ise 2,842 gözlem puanı ile ÜÖM %75 Torf + %25 olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada (Şekil 4.16) saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin dip kaplama özelliğinde getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM ile birlikte EKD'ne 250 kg/da'a kadar Leonardit uygulandığında dip kaplama durumunda dikkate değer olumlu artışlar olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.16 EKD'ne Leonardit verilmemiş saksılarda dip kaplama durumu (1-15 numaralı saksılar)



Şekil 4.17 EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş saksılarda dip kaplama durumu (16-30 numaralı saksılar)



Şekil 4.18 EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş saksılarda dip kaplama durumu (31-45 numaralı saksılar)

Çizelge 4.46 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin dip kaplama durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	3,483±0,229 Ab	3,217±0,180 Ab	3,983±0,234 Aa
%75 Torf + %25 Leonardit	2,842±0,213 Bb	4,450±0,122 Aa	4,058±0,264 Aa
%50 Torf + %50 Leonardit	4,367±0,200 Aa	4,233±0,241 Aa	3,867±0,324 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre dip kaplamada meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.3.18 Desimetrekaredeki kardeş sayısı üzerine etkisi

Leonardit'in çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin veriler EK 15'te ve bu verilerin faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirmesi çizelge 4.47'de verilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. EK 15 ve çizelge 4.47'nin birlikte incelenmesinden; Leonardit'in desimetrekaredeki kardeş sayısı üzerine etkisinin üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olduğu, ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkilerinin ise istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4.19 ve 4.20'de desimetrekaredeki kardeş sayımı işlemi gösterilmektedir.

Çizelge 4.47 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	47975,0		
ÜÖM	2	17805,5	8902,8	15,13**
EKD	2	7181,9	3591,0	6,10**
ÜÖM x EKD	4	1798,4	449,6	0,76
Hata	36	21189,2	588,6	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$



Şekil 4.19 Saksılardan 1 desimetre karelik alanın çıkartılması işlemi



Şekil 4.20 Desimetre karedeki kardeş sayımı

ÜÖM’ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin desimetre karedeki kardeş sayısı üzerine etkisi çizelge 4.48’de gösterilmiştir. En yüksek desimetredeki kardeş sayısı 292,40 adet ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük desimetredeki kardeş sayısı ise 245,73 adet ile ÜÖM %100 Torf olan

uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir. EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin desimetrekaedeki kardeş sayısı üzerine etkisi çizelge 4.49'da verilmiştir. En yüksek desimetrekaedeki kardeş sayısı 282,73 adet ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük desimetrekaedeki kardeş sayısı ise 258,20 adet ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır. EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulamasıyla diğer uygulamalar arasında desimetrekaedeki kardeş sayısı yönünden önemli ayrımların olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.48 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin desimetrekaedeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Desimetrekaedeki Kardeş Sayısı
%100 Torf	245,73±6,53 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	256,93±7,90 B
%50 Torf + %50 Leonardit	292,40±6,22 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.49 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin desimetrekaedeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Desimetrekaedeki Kardeş Sayısı
0	258,20±9,52 B*
250 kg/da	254,13±6,91 B
500 kg/da	282,73±7,48 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,01 düzeyinde önemlidir.

4.4 Leonardit'in Çim Bitkisinin Su Tüketimi ve Su Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi

4.4.1 Su tüketimi üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının su tüketimine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince düzenli olarak her saksıda TDR (Time Domain Reflectometry) probu ile yapılan nem ölçümlerinden (Şekil 4.21) elde edilen veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede,

biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in su tüketimi üzerine etkisine ilişkin veriler EK 16'da ve buna ilişkin varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.50'de verilmiştir. EK 16 ve çizelge 4.50'nin birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in su tüketimi üzerine etkisi biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.



Şekil 4.21 TDR probu ile nem ölçümü

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketimi üzerine etkisi çizelge 4.51'de gösterilmiştir. En yüksek su tüketimi 510,30 mm/m² ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük su tüketimi ise 134,53 mm/m² ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.50 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketimi üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	2123652,030	1061826,015	3491,175
BD x ÜÖM	4	8723,793	2180,948	7,171
BD x EKD	4	3762,426	940,606	3,093
BD x ÜÖM x EKD	8	10319,465	1289,933	4,241**
ÜÖM	2	34263,830	17131,915	58,715
EKD	2	7915,525	3957,762	13,564
ÜÖM x EKD	4	9996,079	2499,020	8,565
Hata 1	36	10504,105	291,781	
Hata 2 (Biçim)	72	21898,492	304,146	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketiminde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiştir. Birinci biçimde uygulamalar arasında belirgin farklılıklar meydana gelmezken, özellikle ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne birlikte yüksek düzeyde Leonardit uygulandığında su tüketimi dikkate değer düzeyde azalmıştır (Çizelge 4.51).

4.4.2 Su kullanım etkinliği üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının su kullanım etkinliği üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla her saksı için belirlenen kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve su tüketim miktarlarının (EK 16) oranlanması ile hesaplanan su kullanım etkinliği verileri faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da, 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in su kullanım etkinliği üzerine

Çizelge 4.51 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin su tüketimi (mm/m²) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	153,88±1,98 Caa	450,58±5,18 Aba	303,58±2,03 Bcb
	250 kg/da	139,20±1,38 Caa	457,79±7,04 Aaa	345,24±9,72 Baba
	500 kg/da	134,53±2,08 Caa	407,85±5,01 Acb	322,90±15,90 Bbab
%75 Torf + %25 Leonardit	0	165,49±2,10 Caa	465,71±3,81 Aba	338,70±11,9 Bba
	250 kg/da	163,77±1,32 Caa	456,21±4,41 Aaa	333,07±5,58 Bba
	500 kg/da	153,39±1,26 Caa	474,96±8,63 Aaa	342,07±6,23 Baba
%50 Torf + %50 Leonardit	0	170,01±1,50 Caa	510,30±14,60 Aaa	405,90±11,80 Baa
	250 kg/da	166,73±2,01 Caa	476,80±17,50 Aab	373,63±3,54 Bab
	500 kg/da	157,58±1,62 Caa	437,53±8,32 Abc	368,29±8,93 Bab

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre su tüketiminde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini (P<0,01) göstermektedir.

etkisine ilişkin veriler EK 17’de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.52’de verilmiştir. EK 17 ve çizelge 4.52’nin birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit’in su kullanım etkinliği üzerine etkisi biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.52 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	6,013	3,007	1144,614
BD x ÜÖM	4	0,162	0,041	15,448
BD x EKD	4	0,167	0,042	15,901
BD x ÜÖM x EKD	8	0,082	0,010	3,884**
ÜÖM	2	0,172	0,086	14,448
EKD	2	0,142	0,071	11,974
ÜÖM x EKD	4	0,026	0,006	1,081
Hata 1	36	0,214	0,006	
Hata 2 (Biçim)	72	0,189	0,003	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği üzerine etkisi çizelge 4.53’te gösterilmiştir. En yüksek su kullanım etkinliği $1,0924 \text{ g/mm.m}^2$ ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük su kullanım etkinliği ise $0,3764 \text{ g/mm.m}^2$ ile üçüncü biçimde yine ÜÖM %100 Torf olan ve EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliğinde meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak birinci biçimde ÜÖM ve EKD’ne Leonardit uygulanmasına bağlı olarak belirgin farklılıkların oluşmamasına karşın, özellikle ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM’nin yanı sıra EKD’ne de Leonardit uygulandığında su kullanım etkinliğinde uygulanmayana oranla dikkate değer yükselme olduğu tespit edilmiştir. Su kullanım etkinliğine ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin su kullanım etkinliği (g/mm.m²) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	1,0924±0,0481 <i>Aaa</i>	0,5090±0,0315 <i>Bbb</i>	0,3764±0,0152 <i>Cbb</i>
	250 kg/da	1,0000±0,0208 <i>Aaab</i>	0,6471±0,0329 <i>Baa</i>	0,4554±0,0182 <i>Cbab</i>
	500 kg/da	0,9616±0,0109 <i>Aab</i>	0,7078±0,0231 <i>Baa</i>	0,5196±0,0168 <i>Cba</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	0,9894±0,0204 <i>Aaa</i>	0,4870±0,0162 <i>Bba</i>	0,4469±0,0070 <i>Babb</i>
	250 kg/da	0,9782±0,0189 <i>Aaa</i>	0,5887±0,0145 <i>Baa</i>	0,5022±0,0133 <i>Babab</i>
	500 kg/da	1,0079±0,0154 <i>Aaa</i>	0,5374±0,0350 <i>Bba</i>	0,5760±0,0149 <i>Baba</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	1,0269±0,0240 <i>Aaa</i>	0,6323±0,0286 <i>Bab</i>	0,5194±0,0140 <i>Cab</i>
	250 kg/da	0,9522±0,0243 <i>Aaa</i>	0,6622±0,0526 <i>Bab</i>	0,5847±0,0332 <i>Baab</i>
	500 kg/da	1,0335±0,0339 <i>Aaa</i>	0,8104±0,0559 <i>Baa</i>	0,6374±0,0192 <i>Caa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre bitkilerin su kullanım etkinliğinde meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.5 Leonardit'in Çim Bitkisinin Besin Maddesi Kapsamı Üzerine Etkisi

4.5.1 Toplam azot kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra elde edilen bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam azot kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 18'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.54'te verilmiştir. EK 18 ve çizelge 4.54'ün birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in toplam azot kapsamı üzerine etkisinin farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxÜÖM, BDxEKD ve ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyonların (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli (sırasıyla $P<0,05$; $P<0,01$; $P<0,01$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.54 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	103,136	51,568	1871,254
BD x ÜÖM	4	0,291	0,073	2,640*
BD x EKD	4	0,609	0,152	5,525**
BD x ÜÖM x EKD	8	0,435	0,054	1,975
ÜÖM	2	0,234	0,117	4,230
EKD	2	0,434	0,217	7,849
ÜÖM x EKD	4	0,432	0,108	3,909**
Hata 1	36	0,995	0,028	
Hata 2 (Biçim)	72	1,984	0,028	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$ ** $P<0,01$

ÜÖM’ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.55’te gösterilmiştir. En yüksek toplam azot kapsamı birinci biçimde %3,8453 ile ÜÖM’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam azot kapsamı ise ikinci biçimde %1,8483 ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM’ne Leonardit uygulandığında ve uygulanmadığında önemli bir farklılık görülmemesine karşın, biçim dönemlerine göre dikkate değer bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Birinci biçimde toplam azot kapsamının diğer biçimlere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.55 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	3,8453±0,0470 Aa	2,0401±0,0647 Ba	1,9623±0,0385 Ba
%75 Torf + %25 Leonardit	3,7574±0,0350 Aa	1,8483±0,0564 Bb	1,9369±0,0293 Ba
%50 Torf + %50 Leonardit	3,8053±0,0455 Aa	2,0473±0,0849 Ba	1,8603±0,0294 Ca

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam azot kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

EKD’ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.56’da gösterilmiştir. En yüksek toplam azot kapsamı birinci biçimde %3,8405 ile EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam azot kapsamı ise ikinci biçimde %1,8116 ile EKD’ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; birinci ve üçüncü biçimlerde Leonardit uygulanmadığında ve uygulanmadığında önemli bir farklılık görülmemesine karşın, EKD’ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında ikinci biçimde dikkate değer bir farklılık oluşmuştur. Birinci biçimde toplam azot kapsamı diğer biçimlere oranla daha yüksek bulunmuştur.

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam azot kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.57'de gösterilmiştir. En yüksek toplam azot kapsamı %2,705 ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam azot kapsamı ise %2,407 ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak sadece ÜÖM'ne veya sadece EKD'ne Leonardit uygulandığında toplam azot kapsamında önemli bir değişim görülmezken, hem ÜÖM'ne hem de EKD'ne Leonardit uygulandığında toplam azot kapsamında bazen artma bazen de azalma şeklinde dikkate değer değişimler olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.56 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
0	3,8405±0,0520 Aa	1,9562±0,0403 Bb	1,9427±0,0309 Ba
250 kg/da	3,7502±0,0452Aa	1,8116±0,0594 Bb	1,9146±0,0388 Ba
500 kg/da	3,8173±0,0268 Aa	2,1680±0,0815 Ba	1,9023±0,0330 Ca

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre toplam azot kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 4.57 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	2,571±0,246 Aa	2,612±0,242 Aa	2,664±0,225 Aab
%75 Torf + %25 Leonardit	2,617±0,236 Aa	2,407±0,236 Bb	2,519±0,241 ABb
%50 Torf + %50 Leonardit	2,551±0,244 ABa	2,457±0,246 Bab	2,705±0,228 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam azot kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

4.5.1.1 Topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam azot kapsamı değerlerinin (EK 18) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam azot miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 18'deki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.58'de verilmiştir. EK 7, EK 18 ve çizelge 4.58'in birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.58 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam azot miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	209,261		
ÜÖM	2	105,558	52,779	31,39
EKD	2	21,917	10,958	6,52
ÜÖM x EKD	4	21,256	5,314	3,16*
Hata	36	60,530	1,681	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam azot miktarı üzerine olan etkisi çizelge 4.59'da gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam azot miktarı 19,170 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En

düşük topraktan kaldırılan toplam azot miktarı ise 13,038 kg/da ile ÜÖM ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam azot miktarında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının topraktan kaldırılan toplam azot miktarını önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.59 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam azot miktarı (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	13,038±0,797 Ab	14,489±0,434 Aab	14,564±0,346 Ab
%75 Torf + %25 Leonardit	13,878±0,385 Ab	13,479±0,321 Ab	14,383±0,382 Ab
%50 Torf + %50 Leonardit	16,969±0,372 Ba	15,520±0,569 Baa	19,170±1,110 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre topraktan kaldırılan toplam azot miktarında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

4.5.2 Toplam fosfor kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam fosfor kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 19'da ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.60'ta verilmiştir. EK 19 ve çizelge 4.60'ın birlikte incelenmesinden; etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in toplam fosfor kapsamı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) bağlı olarak

farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxEKD arasındaki ikili interaksyonun da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.60 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	0,361	0,180	517,556
BD x ÜÖM	4	0,003	0,001	2,328
BD x EKD	4	0,006	0,001	4,291*
BD x ÜÖM x EKD	8	0,001	0,000	0,533
ÜÖM	2	0,001	0,000	0,628
EKD	2	0,000	0,000	0,262
ÜÖM x EKD	4	0,002	0,000	1,007
Hata 1	36	0,016	0,000	
Hata 2 (Biçim)	72	0,025	0,000	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

EKD'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.61'de gösterilmiştir. En yüksek toplam fosfor kapsamı birinci biçimde %0,28029 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam fosfor kapsamı ise ikinci biçimde %0,14870 ile EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.61 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı (%) üzerine etkisi

EKD'ne Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
0	0,25932±0,00279 Ab	0,16016±0,00466 Ba	0,25570±0,00714 Aa
250 kg/da	0,28012±0,00211 Aa	0,14870±0,00496 Ca	0,25582±0,00775 Ba
500 kg/da	0,28029±0,00219 Aa	0,15540±0,00500 Ca	0,24646±0,00572 Ba

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre toplam fosfor kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; EKD'ne Leonardit uygulandığında birinci biçimde toplam fosfor kapsamında önemli bir artış görülürken, diğer biçim dönemlerinde bu etki belirlenememiştir. İkinci biçimde toplam fosfor kapsamının diğer biçim dönemlerine göre dikkate değer düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.5.2.1 Topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam fosfor kapsamı değerlerinin (EK 19) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 19'daki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.62'de verilmiştir. EK 7, EK 19 ve çizelge 4.62'nin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri ise istatistiksel bakımdan önemli (sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$) bulunmuştur.

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı üzerine etkisi çizelge 4.63'te gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı 1,514 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı ise 1,192 kg/da ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.62 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	1,6156		
ÜÖM	2	0,8947	0,4473	27,48*
EKD	2	0,1213	0,0607	3,73**
ÜÖM X EKD	4	0,0136	0,0034	0,21
Hata	36	0,5861	0,0163	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

*P<0,05 **P<0,01

Çizelge 4.63 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Topraktan Kaldırılan Toplam Fosfor
%100 Torf	1,192±0,034 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	1,245±0,022 B
%50 Torf + %50 Leonardit	1,514±0,043 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,05 düzeyinde önemlidir.

EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı üzerine etkisi çizelge 4.64'te verilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı 1,375 kg/da ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı ise 1,249 kg/da ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır. EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulama ile 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulama arasında topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı yönünden önemli ayrımın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.64 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarı (kg/da) üzerine etkisi

EKD'ne Uygulanan Leonardit Miktarı	Topraktan Kaldırılan Toplam Fosfor
0	1,249±0,046 B*
250 kg/da	1,327±0,048 AB
500 kg/da	1,375±0,052 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,01 düzeyinde önemlidir.

4.5.3 Toplam potasyum kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam potasyum kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 20'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.65'te verilmiştir. EK 20 ve çizelge 4.65'in birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in toplam potasyum kapsamı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.65 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	136,548	68,274	1477,639
BD x ÜÖM	4	0,609	0,152	3,297
BD x EKD	4	1,486	0,372	8,040
BD x ÜÖM x EKD	8	1,035	0,129	2,799*
ÜÖM	2	0,285	0,143	2,767
EKD	2	0,450	0,225	4,369
ÜÖM x EKD	4	1,329	0,332	6,444
Hata 1	36	1,856	0,052	
Hata 2 (Biçim)	72	3,327	0,046	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.66'da gösterilmiştir. En yüksek toplam potasyum kapsamı %5,0130 ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam potasyum kapsamı ise %2,3218 ile ikinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne yine Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, özellikle ikinci biçimde EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla toplam potasyum kapsamında uygulanmayana oranla dikkate değer olumlu artışların olduğu tespit edilmiştir. Toplam potasyum kapsamına ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.66).

4.5.3.1 Topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam potasyum kapsamı değerlerinin (EK 20) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 20'deki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.67'de verilmiştir. EK 7, EK 20 ve çizelge 4.67'nin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri de istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.66 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	4,8505±0,0958 <i>Aaa</i>	2,3218±0,0599 <i>Bab</i>	2,6256±0,0569 <i>Baa</i>
	250 kg/da	4,5810±0,0570 <i>Aba</i>	2,5110±0,1600 <i>Bab</i>	2,6800±0,1060 <i>Baa</i>
	500 kg/da	4,8307±0,0844 <i>Aaa</i>	3,3040±0,2230 <i>Baa</i>	2,7590±0,1320 <i>Caa</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	4,6381±0,0656 <i>Aaa</i>	2,4155±0,0553 <i>Baa</i>	2,6472±0,0620 <i>Baa</i>
	250 kg/da	4,5710±0,1040 <i>Aba</i>	2,6844±0,0823 <i>Baa</i>	2,8457±0,0503 <i>Baa</i>
	500 kg/da	4,7605±0,0809 <i>Aaa</i>	2,4400±0,0780 <i>Bba</i>	2,6440±0,1280 <i>Baa</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	5,0130±0,1600 <i>Aaa</i>	2,3353±0,0696 <i>Bab</i>	2,6767±0,0859 <i>Baa</i>
	250 kg/da	4,9713±0,0454 <i>Aaa</i>	2,7540±0,1420 <i>Baa</i>	2,7987±0,0674 <i>Baa</i>
	500 kg/da	4,8060±0,0696 <i>Aaa</i>	2,7132±0,0952 <i>Bba</i>	2,5062±0,0636 <i>Baa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre toplam potasyum kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Çizelge 4.67 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	350,733		
ÜÖM	2	184,624	92,312	30,39**
EKD	2	42,346	21,173	6,97**
ÜÖM x EKD	4	14,420	3,605	1,19
Hata	36	109,342	3,037	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

ÜÖM’ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı üzerine olan etkisi çizelge 4.68’de gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı 22,632 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı ise 18,289 kg/da ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.68 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Topraktan Kaldırılan Toplam Potasyum
%100 Torf	18,289±0,579 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	18,382±0,349 B
%50 Torf + %50 Leonardit	22,632±0,578 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,01 düzeyinde önemlidir.

EKD’ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı üzerine etkisi çizelge 4.69’da gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı 20,830 kg/da ile EKD’ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı ise 18,485 kg/da ile EKD’ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır. EKD’ne 500 kg/da Leonardit verilen uygulama ile hiç verilmeyen uygulama arasında topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı yönünden önemli ayrımın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.69 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarı (kg/da) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Topraktan Kaldırılan Toplam Potasyum
0	18,485±0,733 B*
250 kg/da	19,988±0,670 AB
500 kg/da	20,830±0,694 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

4.5.4 Toplam bor kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam bor kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 21'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.70'te verilmiştir. EK 21 ve çizelge 4.70'in birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in toplam bor kapsamı üzerinde belirgin bir farklılık oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Toplam bor kapsamının sadece biçim dönemlerine (BD) göre farklılık oluşturduğu ve biçim dönemlerine ilişkin bireysel etkinin istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu görülmektedir.

Biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam bor kapsamına ilişkin değerler çizelge 4.71'de verilmiştir. En yüksek toplam bor kapsamı 20,078 mg/kg ile ikinci biçimde, en düşük toplam bor kapsamı ise 4,310 ile birinci biçimde elde edilmiştir. Toplam bor kapsamı bakımından birinci, ikinci ve üçüncü biçimde belirlenen değerler arasında dikkate değer ayrımların olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.70 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	5608,437	2804,219	150,994 **
BD x ÜÖM	4	11,184	2,796	0,151
BD x EKD	4	53,836	13,459	0,725
BD x ÜÖM x EKD	8	54,236	6,780	0,365
ÜÖM	2	10,453	5,226	0,300
EKD	2	100,071	50,036	2,868
ÜÖM x EKD	4	31,207	7,802	0,447
Hata 1	36	628,123		
Hata 2 (Biçim)	72	1337,160		

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Çizelge 4.71 Biçim dönemlerinin çim bitkisinin toplam bor kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Biçim Dönemleri	Toplam Bor
1. Biçim	4,310±0,259 C*
2. Biçim	20,078±0,972 A
3. Biçim	11,498±0,336 B

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,01 düzeyinde önemlidir.

4.5.4.1 Topraktan kaldırılan toplam bor miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam bor miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam bor kapsamı değerlerinin (EK 21) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam bor miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam bor miktarı

üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 21'deki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.72'de verilmiştir. EK 7, EK 21 ve çizelge 4.72'nin birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam bor miktarı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş ve sadece ÜÖM'nin bireysel etkisi istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.72 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bor miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	209,813		
ÜÖM	2	43,238	21,619	4,84*
EKD	2	1,003	0,501	0,11
ÜÖM x EKD	4	4,877	1,219	0,27
Hata	36	160,695	4,464	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bor miktarı üzerine olan etkisi çizelge 4.73'te gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam bor miktarı 9,756 g/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam bor miktarı ise 7,980 g/da ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.73 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bor miktarı (g/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Topraktan Kaldırılan Toplam Bor
%100 Torf	7,980±0,719 B*
%75 Torf + %25 Leonardit	7,468±0,322 B
%50 Torf + %50 Leonardit	9,756±0,415 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,05$ düzeyinde önemlidir.

4.5.5 Toplam demir kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam demir kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 22'de ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.74'te verilmiştir. EK 22 ve çizelge 4.74'ün birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in toplam demir kapsamı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.74 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	135621,267	67810,634	25,056
BD x ÜÖM	4	24078,871	6019,718	2,224
BD x EKD	4	54891,587	13722,897	5,071
BD x ÜÖM x EKD	8	47151,198	5893,900	2,178*
ÜÖM	2	7002,206	3501,103	1,278
EKD	2	17236,625	8618,313	3,145
ÜÖM x EKD	4	13693,162	3423,290	1,249
Hata 1	36	98636,959	2739,916	
Hata 2 (Biçim)	72	194855,842	2706,331	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

* $P<0,05$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.75'te gösterilmiştir. En yüksek toplam demir kapsamı 228,80 mg/kg ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam demir kapsamı ise 53,67 mg/kg ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla toplam demir kapsamında uygulanmayana oranla azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Toplam demir kapsamına ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre çoğunlukla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.75).

4.5.5.1 Topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam demir kapsamı değerlerinin (EK 22) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam demir miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 22'deki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.76'da verilmiştir. EK 7, EK 22 ve çizelge 4.76'nın birlikte incelenmesinden anlaşılabileceği gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine etkisi etkili kök derinliğine (EKD) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş ve sadece EKD'nin bireysel etkisi istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.75 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam demir kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	132,92±6,55 Aab	189,60±62,8 Aaa	63,40±16,00 Bba
	250 kg/da	174,66±8,28 Aaab	111,50±15,0 Aab	111,00±10,90 Aaa
	500 kg/da	228,80±69,50 Aaa	61,61±1,08 Bab	103,19±7,28 Baa
%75 Torf + %25 Leonardit	0	150,40±10,40 Aaa	179,40±54,6 Aaa	147,90±25,10 Aaa
	250 kg/da	162,60±18,9 Aaa	93,56±6,84 Bab	96,58±4,96 Baa
	500 kg/da	161,25±7,86 Aba	63,73±3,84 Bab	91,83±5,85 Baa
%50 Torf + %50 Leonardit	0	168,54±5,88 Aaa	79,46±7,83 Bba	140,70±21,60 Abaa
	250 kg/da	185,50±12,30 Aaa	53,67±2,12 Baa	102,29±5,28 Baa
	500 kg/da	155,33±9,16 Aba	68,61±4,81 Baa	72,77±3,74 Baa

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre toplam demir kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

Çizelge 4.76 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam demir miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	13997,7		
ÜÖM	2	45,0	22,5	0,08
EKD	2	2333,8	1166,9	4,01*
ÜÖM x EKD	4	1139,9	285,0	0,98
Hata	36	10479,0	291,1	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

*P<0,05

EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam demir miktarı üzerine etkisi çizelge 4.77'de gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam demir miktarı 81,14 g/da ile EKD'ne Leonardit uygulanmadığında, en düşük topraktan kaldırılan toplam demir miktarı ise 63,62 mg/kg ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında saptanmıştır. EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilen uygulama ile hiç verilmeyen uygulama arasında topraktan kaldırılan toplam demir miktarı yönünden önemli ayrımın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.77 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam demir miktarı (g/da) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Topraktan Kaldırılan Toplam Demir
0	81,14±6,05 A*
250 kg/da	70,63±2,57 AB
500 kg/da	63,62±3,51 B

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0,05 düzeyinde önemlidir.

4.5.6 Toplam bakır kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede,

biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam bakır kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 23'te ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.78'de verilmiştir. EK 23 ve çizelge 4.78'in birlikte incelenmesinden; üst örtü materyaline (ÜÖM) ve etkili kök derinliğine (EKD) uygulanan Leonardit'in toplam bakır kapsamı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyonun (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.78 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	63223,242	31611,621	1322,357
BD x ÜÖM	4	157,159	39,290	1,644
BD x EKD	4	1027,931	256,983	10,750
BD x ÜÖM x EKD	8	2672,153	334,019	13,972**
ÜÖM	2	22,467	11,234	0,490
EKD	2	433,534	216,767	9,462
ÜÖM x EKD	4	1768,602	442,150	19,300
Hata 1	36	824,717	22,909	
Hata 2 (Biçim)	72	1721,197	23,906	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.79'da gösterilmiştir. En yüksek toplam bakır kapsamı 70,66 mg/kg ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam bakır kapsamı ise 2,09 mg/kg ile üçüncü biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.79 Leonardit uygulamalarının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam bakır kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	0	51,64±5,46 <i>Abb</i>	5,63±0,32 <i>Baa</i>	2,95±0,30 <i>Baa</i>
	250 kg/da	70,66±5,27 <i>Aaa</i>	5,77±0,42 <i>Baa</i>	3,04±0,33 <i>Baa</i>
	500 kg/da	38,04±3,30 <i>Abc</i>	6,56±0,59 <i>Baa</i>	4,04±0,08 <i>Baa</i>
%75 Torf + %25 Leonardit	0	65,73±2,32 <i>Aaa</i>	10,93±2,88 <i>Baa</i>	2,39±0,22 <i>Caa</i>
	250 kg/da	41,99±3,25 <i>Abb</i>	5,14±0,26 <i>Baa</i>	3,52±0,20 <i>Baa</i>
	500 kg/da	42,70±2,93 <i>Abb</i>	5,96±0,32 <i>Baa</i>	3,55±0,17 <i>Baa</i>
%50 Torf + %50 Leonardit	0	57,15±2,58 <i>Aba</i>	7,28±0,53 <i>Baa</i>	2,09±0,19 <i>Baa</i>
	250 kg/da	36,66±1,15 <i>Abb</i>	5,01±0,40 <i>Baa</i>	3,50±0,20 <i>Baa</i>
	500 kg/da	53,45±3,82 <i>Aaa</i>	10,73±1,36 <i>Baa</i>	3,78±0,28 <i>Baa</i>

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler üst örtü materyaline göre; italik yazılan küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre toplam bakır kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak biçim dönemlerine göre önemli ayrımların meydana geldiği belirlenmiş, ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasıyla toplam bakır kapsamında uygulanmayana oranla özellikle birinci biçim döneminde önemli oranda bazen azalmalar, bazen de artmalar olduğu tespit edilmiştir. Toplam bakır kapsamına ilişkin değerler birinci biçimde diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.79).

4.5.6.1 Topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam bakır kapsamı değerlerinin (EK 23) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 23'teki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.80'de verilmiştir. EK 7, EK 23 ve çizelge 4.80'in birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine etkisi ÜÖM'ne ve EKD'ne uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş; ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarı üzerine olan etkisi çizelge 4.81'de gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı 13,67 g/da ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı ise 7,48 g/da ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının

çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; özellikle EKD'ne Leonardit uygulanmasının topraktan kaldırılan toplam bakır miktarını önemli düzeyde azalttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.80 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	348,855		
ÜÖM	2	17,960	8,980	2,85
EKD	2	63,888	31,944	10,14
ÜÖM X EKD	4	153,561	38,390	12,18**
Hata	36	113,446	3,151	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

**P<0,01

Çizelge 4.81 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarı (g/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	10,42±1,31 ABb	12,03±0,89 Aa	7,48±0,46 Bb
%75 Torf + %25 Leonardit	13,67±0,59 Aa	8,68±0,47 Bb	8,83±0,43 Bb
%50 Torf + %50 Leonardit	12,78±0,77 Aab	8,16±0,30 Bb	13,48±1,23 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre topraktan kaldırılan toplam bakır miktarında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini (P<0,01) göstermektedir.

4.5.7 Toplam çinko kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit

olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam çinko kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 24'te ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.82'de verilmiştir. EK 24 ve çizelge 4.82'nin birlikte incelenmesinden; ÜÖM'ne ve EKD'ne uygulanan Leonardit'in toplam çinko kapsamı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxÜÖM, BDxEKD ve ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyonların (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli (sırasıyla $P<0,01$; $P<0,01$ ve $P<0,05$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.82 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	13635,197	6817,598	749,424
BD x ÜÖM	4	169,339	42,335	4,654**
BD x EKD	4	394,715	98,679	10,847**
BD x ÜÖM x EKD	8	126,080	15,760	1,732
ÜÖM	2	65,867	32,993	4,826
EKD	2	0,337	0,169	0,025
ÜÖM x EKD	4	90,826	22,706	3,327*
Hata 1	36	245,677	6,824	
Hata 2 (Biçim)	72	654,992	9,097	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$ * $P<0,05$

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.83'te gösterilmiştir. En yüksek toplam çinko kapsamı birinci biçimde 37,79 mg/kg ile ÜÖM'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam çinko kapsamı ise ikinci biçimde 11,64 mg/kg ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM'ne Leonardit uygulandığında birinci ve ikinci

biçimde önemli bir farklılık görülmesine karşın, üçüncü biçimde bu etki görülmemiştir. ÜÖM'ne Leonardit uygulanması toplam çinko kapsamını belirgin şekilde azaltmıştır. Birinci biçimde toplam çinko kapsamının diğer biçimlere oranla dikkate değer düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.83 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	37,79±1,02 Aa	14,88±0,82 Ba	17,08±0,68 Ba
%75 Torf + %25 Leonardit	37,42±1,23 Aa	11,64±0,85 Cb	17,86±0,69 Ba
%50 Torf + %50 Leonardit	34,12±0,51 Ab	14,35±1,27 Bab	16,16±0,68 Ba

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam çinko kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

EKD'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.84'te gösterilmiştir. En yüksek toplam çinko kapsamı birinci biçimde 38,85 mg/kg ile EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam çinko kapsamı ise ikinci biçimde 10,50 mg/kg ile EKD'ne yine Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; EKD'ne Leonardit uygulandığında birinci biçimde önemli düzeyde azalma, ikinci biçimde ise artma şeklinde değişik etkiler görülürken üçüncü biçimde belirgin bir ayırım belirlenmemiştir. Birinci biçimde toplam çinko kapsamı diğer biçimlere oranla dikkate değer düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.84).

Çizelge 4.84 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
0	38,85±1,36 Aa	10,50±0,58 Cb	17,55±0,61 Ba
250 kg/da	35,25±0,64Ab	14,34±0,81 Ca	17,54±0,92 Ba
500 kg/da	35,23±0,72 Ab	16,03±1,14 Ba	16,00±0,42 Ba

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre toplam çinko kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.85'te gösterilmiştir. En yüksek toplam çinko kapsamı 23,65 mg/kg ile ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam çinko kapsamı ise 19,93 mg/kg ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; sadece ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulama ile diğer uygulamalar arasında toplam çinko kapsamı bakımından önemli bir değişim olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.85 Üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı		
	0	250 kg/da	500 kg/da
%100 Torf	23,65±3,31 Aa	23,33±2,78 Aa	22,77±2,50 Aa
%75 Torf + %25 Leonardit	23,32±3,76 Aa	21,45±2,45 Aa	22,15±2,88 Aa
%50 Torf + %50 Leonardit	19,93±2,82 Bb	22,36±2,48 Aa	22,33±2,24 Aa

Büyük harfler etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarına göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam çinko kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

4.5.7.1 Topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam çinko kapsamı değerlerinin (EK 24) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 24'teki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.86'da

verilmiştir. EK 7, EK 24 ve çizelge 4.86'nın birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş ve ÜÖM'nin bireysel etkisi istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.86 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam çinko miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	142,983		
ÜÖM	2	40,873	20,436	9,94**
EKD	2	12,882	6,441	3,13
ÜÖM X EKD	4	15,203	3,801	1,85
Hata	36	74,025	2,056	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam çinko miktarı üzerine olan etkisi çizelge 4.87'de gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı 14,040 g/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı ise 11,951 g/da ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.87 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam çinko miktarı (g/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Topraktan Kaldırılan Toplam Çinko
%100 Torf	12,094±0,365 B *
%75 Torf + %25 Leonardit	11,951±0,205 B
%50 Torf + %50 Leonardit	14,040±0,558 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

4.5.8 Toplam mangan kapsamı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisini belirleyebilmek amacıyla biçimlerden sonra her saksıdan elde edilmiş bitkisel materyalde gerçekleştirilen analizler sonucunda bulunan veriler, faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, biçim faktörünün birinci, ikinci ve üçüncü olmak üzere 3 seviyesi, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Tekrarlanan ölçümler biçim faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiş olup, farklı grupların saptanmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in toplam mangan kapsamı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 25'te ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.88'de verilmiştir. EK 25 ve çizelge 4.88'in birlikte incelenmesinden; ÜÖM'ne ve EKD'ne uygulanan Leonardit'in toplam mangan kapsamı üzerine etkisinin biçim dönemine (BD) ve uygulanma şekline bağlı olarak farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili olarak BDxÜÖM ve BDxEKD arasındaki ikili interaksiyonların (etkileşim) da istatistiksel bakımdan önemli (sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$) bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.88 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
BD	2	86172,474	43086,237	789,462
BD x ÜÖM	4	559,426	139,856	2,563*
BD x EKD	4	1235,378	308,845	5,659**
BD x ÜÖM x EKD	8	502,197	62,775	1,150
ÜÖM	2	5780,892	2890,446	40,160
EKD	2	1397,950	698,975	9,712
ÜÖM x EKD	4	743,195	185,799	2,581
Hata 1	36	2591,042	71,973	
Hata 2 (Biçim)	72	3929,522	54,577	

BD: Biçim Dönemi, ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

* $P<0,05$

ÜÖM’ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.89’da gösterilmiştir. En yüksek toplam mangan kapsamı birinci biçimde 115,21 mg/kg ile ÜÖM’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam mangan kapsamı ise üçüncü biçimde 40,96 mg/kg ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır. Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; genel olarak ÜÖM’ne Leonardit uygulandığında uygulanmayana göre önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. ÜÖM’ne Leonardit uygulanması toplam mangan kapsamını belirgin şekilde azaltmıştır. Birinci biçimde toplam mangan kapsamının diğer biçimlere oranla dikkate değer düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.89 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
%100 Torf	115,21±3,49 Aa	61,07±1,45 Ba	53,29±2,31 Ca
%75 Torf + %25 Leonardit	98,28±2,84 Ab	47,11±1,71 Bb	45,21±1,74 Bb
%50 Torf + %50 Leonardit	95,13±2,68 Ab	49,61±1,80 Bab	40,96±2,33 Cb

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise üst örtü materyaline göre toplam mangan kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,05$) göstermektedir.

EKD’ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisi çizelge 4.90’da gösterilmiştir. En yüksek toplam mangan kapsamı birinci biçimde 108,55 mg/kg ile EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam mangan kapsamı ise üçüncü biçimde 39,84 mg/kg ile EKD’ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır.

Çizelge 4.90 Etkili kök derinliğine Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine göre çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
0	108,55±4,10 Aa	51,35±2,27 Ba	53,02±1,42 Ba
250 kg/da	104,36±3,85 Aa	52,57±2,74 Ba	46,60±2,87 Bab
500 kg/da	95,72±2,52 Ab	53,86±1,81 Ba	39,84±1,70 Cb

Büyük harfler biçim dönemlerine göre; küçük harfler ise EKD’ne uygulanan Leonardit miktarına göre toplam mangan kapsamında meydana gelen değişimin önemlilik derecesini ($P<0,01$) göstermektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; EKD'ne Leonardit uygulandığında ikinci biçim hariç diğer biçim dönemlerinde önemli düzeyde azalma olduğu görülmüştür. Birinci biçimde toplam mangan kapsamı diğer biçimlere oranla dikkate değer düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

4.5.8.1 Toprakten kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine etkisi

Leonardit uygulamalarının topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla deneme süresince her saksı için belirlenen toplam kuru ot verimi değerlerinin (EK 7) ve toplam mangan kapsamı değerlerinin (EK 25) oranlanmasıyla hesaplanan topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı verileri faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, üst örtü materyali faktörünün %100 Torf, %75 Torf + %25 Leonardit ve %50 Torf + %50 Leonardit olmak üzere 3 seviyesi ve etkili kök derinliğine uygulanan Leonardit miktarı faktörünün 0, 250 kg/da ve 500 kg/da olmak üzere 3 seviyesi ele alınmıştır. Farklı grupların karşılaştırılmasında DUNCAN testi kullanılmıştır. Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine etkisine ilişkin veriler EK 7 ve EK 25'teki değerlerden yararlanılarak elde edilmiş ve varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.91'de verilmiştir. EK 7, EK 25 ve çizelge 4.91'in birlikte incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Leonardit'in topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine etkisi üst örtü materyaline (ÜÖM) uygulanmasına bağlı olarak farklı olmuş ve ÜÖM'nin bireysel etkisi istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.91 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam mangan miktarı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	44	1201,81		
ÜÖM	2	359,27	179,64	10,05**
EKD	2	18,83	9,41	0,53
ÜÖM x EKD	4	180,47	45,12	2,53
Hata	36	643,23	17,87	

ÜÖM: Üst Örtü Materyali, EKD: Etkili Kök Derinliği

** $P<0,01$

ÜÖM’ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam mangan miktarı üzerine olan etkisi çizelge 4.92’de gösterilmiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı 41,23 g/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı ise 35,17 g/da ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır. ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulama ile diğer uygulamalar arasında önemli ayrımların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.92 Üst örtü materyaline Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam mangan miktarı (g/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Topraktan Kaldırılan Toplam Mangan
%100 Torf	41,09±1,23 A*
%75 Torf + %25 Leonardit	35,17±0,92 B
%50 Torf + %50 Leonardit	41,23±1,29 A

*Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $P<0,01$ düzeyinde önemlidir.

5. TARTIŞMA

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin gelişimi ve bazı kalite parametreleri üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5-4.49).

Uygulamaların fide boyu üzerine etkisi belirgin olmuş ve BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). En yüksek fide boyu 36,050 cm ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük fide boyu ise 19,096 cm ile ikinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2). Bu sonuç ilgi çekici ve Leonardit'in çim alanlarda kullanımı yönünden oldukça umut vericidir. Çünkü Leonardit fide boyunu belirli düzeyde olumlu yönde etkilemiştir. Söz konusu bu durumun Leonardit'in sahip olduğu değişik özelliklerden (Çizelge 4.2-4.4) kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Özellikle vejetatif gelişim üzerine hızlı etkide bulunan azot yönünden Leonardit'in zengin olması bu etkiyi yaratmış olabilir. Çim bitkileri ile çalışan Yazgan vd. (1992), fide boyunun türlere göre 6,04 cm ile 37,01 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Gül (1997) fide boyunun çim bitkisinin bulunduğu ortama uyumunu, rekabet yeteneğini, strese ve biçime dayanıklılığını gösteren önemli ölçütlerden biri olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanı sıra değişik araştırmacılar tarafından çim türünün, stolon ve rizom büyüme formlarının bitki boyuna önemli etkileri olabileceği bildirilmektedir (Younger 1952, Beard 1973, Avcıoğlu 1997). Ancak denemede aynı çim karışımı kullanıldığından, fide boyunda meydana gelen farklılıkları Leonardit'in ayrımlı etkileriyle açıklamak mümkündür. Gül (1997); uyguladığı organik karakterli atığın bitki boyu üzerine sağladığı olumlu etkiyi, bu materyalin mineralizasyonu sırasında açığa çıkan besin elementlerinin yararlı etkide bulunmuş olmasıyla açıklamıştır. Aşık (2001) üst kapak gübresi olarak kullandığı değişik organik materyallerin çim bitkisinin fide boyunda dikkate değer farklılıklar meydana getirdiğini belirleyerek en yüksek fide boyunun 21,26 cm ile çay atığı kompostu uygulamasıyla, en düşük fide boyunun ise sadece Torf uygulamasıyla elde edildiğini rapor etmiştir. Araştırmacı bu durumun üst kapak gübresi olarak kullanılan organik materyallerin değişik özelliklere sahip olmasıyla ve gelişim üzerine ayrımlı

etkide bulunmalarıyla ilgili olabileceğini ifade etmiştir. Bu denemeden elde edilen sonuçlar Aşık (2001)'ın verileriyle kısmen benzerlikler göstermektedir. Söz konusu denemede de en düşük fide boyu üst kapak gübresi olarak Torf kullanıldığında elde edilmiştir. Değişik organik materyallerin bitki gelişimi üzerine olumlu etkiler yaparak hızlı büyüme sağladıkları ayrıca çeşitli araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Vlamis and Williams 1971, Erdin 1977, Kacar vd. 1980). Farklı uygulamaların yanı sıra tür özellikleri de çim bitkilerinde bitki boyuna ilişkin ayrımlı değerlerin elde edilmesine yol açabilmektedir. Konuya ilişkin yapılmış araştırmada bitki boylarının farklı çim türlerinden *Lolium perenne*'de 4,6-5,4 cm, *Festuca rubra*'da 2,8-3,3 cm ve *Agrostis tenuis*'de 1,3-1,5 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Yine bir başka çalışmada en yüksek bitki boyu *Lolium perenne* için 15,7 cm, *Festuca rubra* için de 16,2 cm olarak ölçülmüştür (Zorer Çelebi vd. 2010* ve Zorer Çelebi 2011*). Karakurt (2004) ise en yüksek fide boyunu 21,9 cm ile *Lolium perenne* (Nui) türünde, en düşük fide boyunu da 4,2 cm ile *Poa pratensis* (Baron) türünde belirlemiştir.

Çim bitkisinin fide yaş ağırlığı ile fide kuru ağırlığı üzerine Leonardit uygulamalarının belirgin etkileri olmuş ve BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) incelenen her iki parametre açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve 4.9). En yüksek fide yaş ağırlığı 1,0040 g ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük fide yaş ağırlığı ise 0,2260 g ile üçüncü biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.8, Şekil 4.3-4.5). En yüksek fide kuru ağırlığı 0,2120 g ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük fide kuru ağırlığı ise 0,0664 g ile üçüncü biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.6). Leonardit uygulamaları fide yaş ve kuru ağırlığını genelde olumlu etkilemekle birlikte, etkileme şekilleri bakımından bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Fide yaş ağırlıkları özellikle birinci biçimde daha yüksek bulunmuş, çimlenme ve çıkış sonrasında hızlı bir gelişim sürecine giren bitkilerin Leonardit'in yol açtığı olumlu etkiye de bağlı olarak fazla vejetatif gelişim göstermesi söz konusu olmuştur. Dolayısıyla bu aşamada Leonardit'in yer aldığı

uygulamalarda hızlı gelişimle ilişkili olarak yüksek fide yaş ağırlıklarının elde edilmiş olması normaldir. Buna karşın birinci biçimden sonraki dönemde özellikle gelişen, yaprak yüzeyleri artan ve etkin şekilde artık fotosentez yapabilen, bunun sonucunda da kuru madde oluşturan ve biriktirmeye başlayan bitkilerde fide kuru ağırlının belirgin bir şekilde farklılaşması anlamlıdır. Bu aşamada yine Leonardit uygulamalarının yarattığı olumlu etki fide yaş ağırlığındaki kadar olmasa da dikkat çekmektedir. Üçüncü sürgün döneminde fide yaş ağırlığındaki düşmenin gelişimin yavaşlamasıyla; fide kuru ağırlığındaki düşmenin de biriktirilen kuru maddelerin yaşamsal olaylar için yeniden kullanılmaya başlamasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. Bu dönemde gerek fide yaş ağırlığında gerekse fide kuru ağırlığında Leonardit uygulamalarının yarattığı olumlu etkilerin de ortadan kalkmaya ve farklılıkların kapanmaya başladığı göze çarpmaktadır. Çim bitkisinde fide yaş ve kuru ağırlıkları değişik faktörlere göre farklılıklar gösterebilmektedir. Tür ayrırlılığı bunların başında gelmektedir Karakurt (2004) en yüksek fide yaş ve kuru ağırlığını 2,50 g ve 0,64 g ile *Lolium perene* Nui çeşidinde; en düşük fide yaş ağırlığını 0,10 g ile *Festuca rubra*'nın Bargreen, Barniga, Barcrown ve *Festuca ovina*'nın Barok çeşitlerinde tespit etmiştir. En düşük fide kuru ağırlığı 0,04 g ile araştırmacı tarafından *Festuca rubra*'nın Bargreen ve Barniga çeşitlerinde belirlenmiştir. Aşık (2001) farklı organik materyallerin çim bitkisinin fide kuru ağırlığı üzerine önemli derecede etki yaptığını, en yüksek değerin 0,94 g ile çay atığı kompostu uygulandığında, en düşük değerin ise 0,47 g ile Torf uygulandığında elde edildiğini bildirmiştir. Farklı çim türleriyle çalışan Yazgan vd. (1992) ise fide kuru ağırlığının 0,11 g (*Agrostis stolonifera*, Carmen) ile 0,74 g (*Lolium perene*, Yerli) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda belirlenen fide kuru ağırlıkları bu yönüyle literatürlerde bildirilen değerlere genelde uygunluk göstermektedir. Çim bitkisine uygulanan organik karakterli değişik materyallerin gelişim ve çeşitli gelişim kriterleri üzerine önemli olumlu etkiler yaptığı, ancak bu etkilerin materyallerin özelliklerine ve koşullara göre ayrımlı olabileceği bu konuda çalışan değişik araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Brohi 1991, Samet 1996, Kacar vd. 1996, Olgun 1997).

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin bitki yaş ağırlığı ve buna dayalı olarak hesaplanan yeşil ot verimi üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların bitki yaş ağırlığı ile yeşil ot verimi üzerine etkisi belirgin olmuş ve BDxÜÖMxEKD

arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11 ve 4.15). En yüksek bitki yaş ağırlığı ve yeşil ot verimi sırasıyla 69,60 g/saksı ve 1310,6 kg/da ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı ve yeşil ot verimi yine sırasıyla 22,40 g/saksı ve 421,8 kg/da ile üçüncü biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.12 ve 4.16, Şekil 4.9-4.10). Bu durumun; Leonardit'in sahip olduğu değişik özelliklerin (Çizelge 4.2-4.4) gelişimi olumlu yönde etkilemiş olmasından meydana gelebileceği düşünülmektedir. Özellikle azot yönünden zengin içeriğe sahip Leonardit'in, bitki gelişimini olumlu yönde etkileyerek kök bölgesindeki sudan da üst düzeyde yararlanmaya olanak sağlaması bu etkiyi yaratmış olabilir. Buna bağlı olarak Leonardit'in yer aldığı uygulamalarda bitkilerin daha fazla yaş ağırlığa sahip olması ve vejetatif gelişimin iyi olmasıyla birlikte daha yüksek yeşil ot veriminin gerçekleşmesi olasıdır. Zorer vd. (2004) azotun çim bitkisinin gelişimine önemli derecede etki yapan bir besin maddesi olduğunu ve en düşük yeşil ot veriminin 70,86 g/m² ile azot uygulanmayan kontrolde, en yüksek yeşil ot veriminin ise 428,10 g/m² ve 340 g/m² ile ilkbahar ve sonbaharda bir defada azot verildiğinde elde edildiğini belirlemişlerdir. Aşık (2001) yeşil ot veriminin en fazla 886,60 kg/da ile çay atığı kompostu uygulamasıyla, en az 552,60 kg/da ile Torf uygulamasıyla elde edildiğini rapor etmiştir. Avcıoğlu ve Soya (1996); bir yeşil alandaki bitki örtüsünün toprak üstü organlarıyla oluşturduğu yeşil ot veriminin, biyolojik üretim miktarını simgelediğini belirtmişlerdir. Yeşil ot veriminin; bitkilerin toprak yüzeyini örtmesi, basma-ezilme gibi dış etkenlere karşı direnmesi ve çevreye uyum göstermesi açısından temel bir gösterge olduğu da araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir. Zorer Çelebi vd. (2010*)'nin yaptığı bir araştırmada *Lolium perenne*'de en yüksek yeşil ot verimine 3 ton/da organik atık uygulandığında ulaşıldığını tespit edilmiştir. Değerlendirme kriterlerinden biri olarak göz önüne alınan yeşil ot verimi değişik çalışmalarda farklı uygulamalar yapılarak çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Nitekim Geisel vd. (2001) atık kompostunun *Cynodon dactylon* (Bermuda çimi) üzerine etkilerini ortaya koyduğu çalışmalarında; en yüksek yeşil ot veriminin 124,88 kg/da ile yüzeye 6,4 mm kalınlığında kompost uygulandığında elde edildiğini saptamışlardır. Bu konuda yapılan çalışmaların çoğunda görülen ortak yön; organik materyaller çim bitkilerine uygulandığında gelişimin bundan

olumlu şekilde etkilendiği ve yeşil ot veriminin arttığıdır (Brohi 1988, Binnie ve Frost 1995, Martin vd. 1995, Zorer Çelebi vd. 2011, Zorer Çelebi vd. 2011*). Organik materyal özelliğinde olan Leonardit'in çim bitkisinde yeşil ot verimini artırmış olması ilgi çekici olup, bu noktada yukarıda sözü edilen araştırma sonuçlarıyla benzerlikler gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çim bitkisinin toplam yaş ağırlığı ve buna dayalı olarak hesaplanan toplam yeşil ot verimi üzerine Leonardit uygulamalarının belirgin etkileri olmuş ve ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) incelenen her iki parametre açısından istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13 ve 4.17). En yüksek toplam yaş ağırlık ve toplam yeşil ot verimi sırasıyla 179,60 g/saksı ve 3382,0 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam yaş ağırlık ve toplam yeşil ot verimi ise yine sırasıyla 125,60 g/saksı ve 2365,0 kg/da ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.14 ve 4.18). Uygulamalar arasında toplam yaş ağırlık ve toplam yeşil ot verimi yönünden görülen bu farklılıklar önemli fiziksel ve kimyasal özelliklere (Çizelge 4.2-4.4) sahip Leonardit'in gelişimi olumlu yönde etkilemiş olmasıyla açıklanabilir. Değişik araştırmacıların yaptığı çalışmalarda çim bitkisinin gelişimi üzerine farklı özelliklere sahip organik materyallerin önemli etkiler yaptığı belirlenmiştir (Kacar vd. 1980, Allievi vd. 1992, Samet 1996, Aşık 2001). Gül (1997) iki yıl ortalaması olarak en yüksek yeşil ot verimine bira-kizelgur atığı uygulamasıyla ulaşıldığını ve bu değer 1445,7 kg/da düzeyinde olduğunu bildirmiştir. Darvishi (2009) yeşil ot verimlerinin tek yıllık çimde (*Lolium multiflorum* L.) çeşit özelliklerine göre ayrımlı olduğunu tespit etmiş, en yüksek toplam yeşil ot verimini 3439,0 kg/da ile Jeanne çeşidinde belirlemiştir. Nazlı (2011) tarafından yapılan bir çalışmada sorgum x sudan otu melezi bitkisinde toplam yeşil ot veriminin 5172-8313 kg/da arasında değiştiği ve en yüksek toplam yeşil ot verimi değerinin LEO (1) uygulamasıyla (50 kg/da Leonardit + önerilen inorganik gübre dozlarının tamamı) elde edildiği tespit edilmiştir. Orak vd. (2009) en yüksek yeşil ot verimine 75 kg/da katı Leonardit uygulamasıyla ulaşıldığını rapor etmişlerdir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin bitki kuru ağırlığı ve buna dayalı olarak hesaplanan kuru ot verimi üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların bitki kuru ağırlığı ile kuru ot verimi üzerine etkisi belirgin olmuş ve BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve 4.24). En yüksek bitki kuru ağırlığı ve kuru ot verimi sırasıyla 18,760 g/saksı ve 353,30 kg/da ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük bitki kuru ağırlığı ve kuru ot verimi yine sırasıyla 6,072 g/saksı ve 114,34 kg/da ile üçüncü biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.20 ve 4.25). Bitki kuru ağırlığı ile kuru ot veriminin Leonardit uygulamalarından bitki yaş ağırlığı ile yeşil ot veriminde olduğu gibi etkilenmesi (Çizelge 4.12 ve 4.16) ve benzer sonuçların elde edilmiş olması anlamlıdır. Burada bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Yüksek bitki yaş ağırlığı elde edilmesini sağlayan uygulama, yüksek bitki kuru ağırlığına ulaşılmasını da beraberinde getirmiştir. Aynı şekilde yeşil ot veriminin fazla olmasına yol açan uygulamada, kuru ot verimi de fazla bulunmuştur. Studdy vd. (1995) iki farklı çim bitkisinde (*Lolium perenne* ve *Phalaris arundinacea*) artan organik materyal uygulamasına bağlı olarak kuru madde miktarının birinci biçimde arttığını, sonraki biçimlerde ise birbirine yakın değerler elde edildiğini bildirmişlerdir. Brohi (1989), artan organik yapılu atık materyal uygulamasıyla çim bitkisinde kuru ağırlığın sürekli artış gösterdiğini saptamıştır. Darvishi (2009) kuru ot veriminin çeşit özelliğine göre değiştiğini ve en yüksek değer 1643,2 kg/da ile Jeanne çeşidinde elde edildiğini rapor etmiştir. Nazlı (2011) tarafından yapılan bir çalışmada ise; sorgum x sudanotu melezi bitkisinde kuru ot veriminin 1173-1693 kg/da arasında değiştiği ve yeşil ot veriminde olduğu gibi en yüksek kuru ot verimi değerinin yine LEO (1) uygulamasıyla (50 kg/da Leonardit + önerilen inorganik gübre dozlarının tamamı) elde edildiği belirlenmiştir. Bu araştırma ile tezdeki veriler arasında yeşil ot verimi ile kuru ot verimi arasındaki ilişki yönünden benzerlikler olduğu görülmektedir. Aşık (2001) en fazla kuru ot veriminin 222,13 kg/da ile çay atığı kompostu uygulamasında edildiğini, bunu ahır gübresi (181,51 kg/da) ve Torf (145,28 kg/da) uygulamalarının izlediğini bildirmiştir. Araştırmacı; kuru ot veriminin yeşil ot verimi ile kuru madde oranının çarpılması ile elde edilmesi sebebiyle, yeşil ot verimindeki farklılıkların belli ölçüde kuru ot verimine de yansıdığını ifade etmiştir. Bu

durum Gül (1997) tarafından da üzerinde durularak ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Söz konusu çalışmada kuru ot verimi değerleri bira-kizelgur atığı uygulamasında 248,3 kg/da, tütün atığı uygulamasında ise 174,9 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı ve buna dayalı olarak hesaplanan toplam kuru ot verimi üzerine Leonardit uygulamalarının belirgin etkileri olmuş ve ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri incelenen her iki parametre açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21 ve 4.26). ÜÖM'ne Leonardit uygulanması çim bitkisinin toplam kuru ağırlığını ve toplam kuru ot verimini etkilemiştir. En yüksek toplam kuru ağırlık ve toplam kuru ot verimi sırasıyla 38,020 g/saksı ve 715,9 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam kuru ağırlık ve toplam kuru ot verimi ise 29,907 g/saksı ve 563,1 kg/da ile ÜÖM'ne Leonardit verilmeyen uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.22 ve 4.27). EKD'ne Leonardit uygulanması da çim bitkisinin toplam kuru ağırlığını ve toplam kuru ot verimini etkilemiştir. En yüksek toplam kuru ağırlık ve toplam kuru ot verimi sırasıyla 34,360 g/saksı ve 647,1 kg/da ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında belirlenmiştir. En düşük toplam kuru ağırlık ve toplam kuru ot verimi ise 31,150 g/saksı ve 586,5 kg/da ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır (Çizelge 4.23 ve 4.28). Çim bitkisinin toplam kuru ağırlığı ve toplam kuru ot verimi yönünden Leonardit'in üst örtü materyaline veya etkili kök derinliğine uygulandığında uygulanmayana göre dikkate değer düzeyde olumlu etki yapması önemli bir veridir. Bu sonuç; her iki şekilde de Leonardit uygulamasının incelenen parametreler bakımında olumlu katkılar yaptığını göstermektedir. Benzer bulgular Nazlı (2011) tarafından yapılan bir araştırmada da ortaya konulmuş olup, en yüksek kuru ot veriminin Leonardit ile birlikte inorganik gübre uygulandığında elde edildiği belirlenmiştir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların kuru madde oranı üzerine belirgin etkileri olmuş ve BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29). En yüksek kuru madde oranı %32,025 ile ikinci biçimde ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük kuru madde oranı ise %13,363 ile

birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.30). Kuru madde oranının gelişim ve kuru madde birikimi ile yakından ilişkisi vardır. Çim bitkisinin hızlı geliştiği ve vejetatif gelişimin yüksek olduğu dönemde özellikle fotosentez yapılmaya başlanmasıyla kuru madde yapımı ve birikimi olmakta ancak yeşil aksam oluşumu çok daha hızlı ve yüksek miktarlarda olduğu için kuru madde oransal olarak düşmektedir. Gerek biçim dönemlerinin gerekse Leonardit uygulamalarının etkisiyle kuru madde oranında yaşanan düşmenin bununla ilgisi olduğu düşünülmektedir. Zaten bitki kuru ağırlığı ve toplam kuru ağırlık değerlerine ilişkin verilere (Çizelge 4.20 ve 4.22-4.23) ve yapılan değerlendirmelere bakıldığında bu anlaşılmaktadır. Leonardit uygulamalarına bağlı olarak ve biçim dönemleri itibarıyla kuru madde miktarlarında bir artış olduğu gerçektir. Fakat bu süreçte vejetatif gelişim, yani yeşil dokuların oluşumu çok daha hızlı ve fazla olduğundan kuru maddede oransal olarak bir düşüklük meydana gelmektedir. Buna seyrelme etkisi (dilution effect) adı verilmektedir ve bazen bu olgu bitkilerin besin maddesi kapsamı değerlendirilirken de görülmektedir. Bu durum yaş ağırlık, toplam yaş ağırlık, yeşil ot verimi ve toplam yeşil ot verimi değerlerinin (Çizelge 4.12, 4.14, 4.16 ve 4.18) incelenmesinden de net olarak anlaşılmaktadır. Ayrıca bunun bitkilerin erişkinliğe doğru daha kaba ve lifli dokularının artmasıyla da belirli ölçüde bir ilgisi olabilir. Aşık (2001) yeşil ot veriminin en yüksek bulunduğu çay atığı kompostu uygulamasında çim bitkisinin kuru madde oranının %24,21 ile en düşük bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, Torf uygulamasında en düşük yeşil ot verimi saptanmasına karşın, kuru madde oranını %26,99 ile en yüksek bulmuştur. Bu durum araştırmacı tarafından üst örtü materyali Torf olan koşullarda yetişen bitkilerin daha kaba ve odunsu dokuya sahip olmalarıyla açıklanmıştır. Bu yönüyle tezden elde edilen veriler ile söz konusu bu araştırmanın bulguları arasında paralellik olduğu söylenebilir. Gül (1997) çim bitkisinde kuru madde oranının yıllara göre %9,2 ile %13,4 arasında değiştiğini ve kuru madde oranının çeşide, iklim ve yıllara bağlı olarak ayrımlılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Benzer sonuçlar Birant ve Avcıoğlu (1997) ile Avcıoğlu (1997) tarafından da tespit edilmiştir.

Çim bitkisinin ortalama kuru madde oranı üzerine Leonardit uygulamalarının belirgin etkileri olmuş ve ÜÖM ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) istatistiksel

olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30). En yüksek ortalama kuru madde oranı %24,43 ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük ortalama kuru madde oranı ise %21,62 ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.32). Kuru madde oranları üç biçim ortalaması olarak ortalama kuru madde oranı şeklinde ele alındığında biraz daha stabil veriler ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlara göre Leonardit sadece üst örtü materyaline veya sadece etkili kök derinliğine uygulandığında ortalama kuru madde oranını önemli derecede artırdığı, hem üst örtü materyaline hem de etkili kök derinliğine birlikte uygulandığında ise bu etkinin pek görülmediği ve özellikle yüksek dozlarda ortalama kuru madde oranını belli ölçüde azaltıcı etki yaptığı anlaşılmaktadır. Gelişim ve kuru madde oluşumu ile kuru madde oranı arasında ilişki vardır ve bünyesinde değişik özellikler barındıran Leonardit (Çizelge 4.3-4.4) bunu farklı şekillerde etkileyebilir. Daha önce de açıklandığı gibi gelişimin ilerlemesiyle ve erişkinliğe ulaşılmasıyla bitkilerde oluşturulan kuru madde miktarı genelde artmaktadır. Ancak hızlı vejetatif gelişimin olduğu büyüme süreçlerinde kuru madde miktarı temelde artmakla birlikte oransal olarak değerlendirildiğinde çok fazla artmıyor veya azalıyor şeklinde bir eğilim ortaya çıkabilmektedir. Oysa bitki kuru ağırlığına veya oluşmuş toplam kuru ağırlık değerleri dikkate alındığında bu etki daha sağlıklı olarak izlenebilmektedir. Çim bitkisinin ortalama kuru madde oranına ilişkin değerlerin bu çerçevede düşünülmesi gerekmektedir. Üst örtü materyali olarak çay atığı kompostu, ahır gübresi ve Torf'u kullanan Aşık (2001) çim bitkisinde kuru madde oranının üç biçim ortalaması olarak %24,21 ile %26,99 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu araştırmadan elde edilen kuru madde oranları ile tezden elde edilen veriler arasında benzerlikler olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmacının en fazla yeşil ot verimi elde ettiği uygulamada en düşük kuru madde oranını elde etmesi yönünden de tezdeki veriler arasında belli bir uyumun olduğu söylenebilir. Güneş (2007) tarafından Leonardit ile yapılan bir çalışmada ise en yüksek kuru madde oranına 1 ton/ha Leonardit'in yanı sıra 100 kg N/ha ve 3 kez bakteri aşılması ile ulaşıldığı tespit edilmiştir. Araştırmacı herhangi bir uygulama yapılmayan kontrole göre kuru madde oranının söz konusu uygulamayla %40 daha fazla bulunduğunu rapor etmiştir. Buradan da anlaşılabacağı üzere Leonardit uygulamalarının bitki gruplarına, yetiştirme koşullarına ve diğer faktörlere göre farklı etkileri olabilmektedir. Bu durum Akinremi vd. (2000) tarafından da belirtilmiş,

Leonardit uygulamalarının bazı bitkilerde kuru madde üzerine önemli derecede etki yaptığı, bazılarında ise önemli bir etki yapmadığı saptanmıştır. Pertuit (1995) ise uygulanan Leonardit'in farklı bitki kısımları üzerine ayrımlı etkiler yaptığını tespit etmiştir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaprak rengi parametreleri üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların yaprak rengi parametrelerinden L (parlaklık), a (yeşillik-kırmızılık) ve b (mavilik-sarılık) değerleri üzerine belirgin etkileri olmuştur. "L" değeri bakımından BD ile ÜÖM'nin bireysel etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. "a" ve "b" değerleri bakımından ise BD ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.33, 4.36 ve 4.38). Biçim dönemleri L (parlaklık) değerini etkilemiştir. En yüksek L parametresi 39,622 ile üçüncü biçimde, en düşük L parametresi ise 37,418 ile birinci biçimde elde edilmiştir (Çizelge 4.34, Şekil 4.11-4.12). ÜÖM'ne Leonardit uygulanması da çim bitkisinin L parametresini etkilemiştir. En yüksek L parametresi 38,924 ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada, en düşük L parametresi ise 37,668 ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 4.35, Şekil 4.11-4.12). EKD'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) ve b (mavilik-sarılık) parametreleri üzerine etkileri göz önüne alındığında; en yüksek a parametresi üçüncü biçimde -13,097 ile EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır. En düşük a parametresi ise ikinci biçimde -11,101 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. Diğer yandan en yüksek b parametresi üçüncü biçimde 17,570 ile EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük b parametresi de ikinci biçimde 13,409 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.37 ve 4.39, Şekil 4.11-4.12). "L", "a" ve "b" parametreleri birlikte değerlendirildiğinde çim bitkisinin yaprak renginin Leonardit içeren uygulamalarda genel olarak daha koyu ve gri-yeşil tonlarında olduğu görülmektedir. CIE renkmetri standardına (Şekil 4.13) göre çim bitkisinde ölçülen yaprak renkleri hakim renk olarak çoğunlukla koyu gri-yeşil olmakla birlikte, çıplak gözle tam olarak ayırt edilemeyen farklılıkların renk ölçer değerleri kapsamında incelendiğinde önemli ayrımlar içerdiği anlaşılmaktadır. Leonardit'in çim bitkisinin

yaprak rengini etkilemesi dikkate değer bir sonuç olup; başta azot olmak üzere içermiş olduğu çeşitli besin maddeleri ve sahip olduğu değişik özellikler nedeniyle olabilir. Zaten deneme süresince yapılan fenolojik gözlemler sırasında da ÜÖM'ne ve/veya EKD'ne Leonardit uygulanmış bitkilerin uygulanmayanlara göre daha koyu yeşil renge sahip oldukları görülmüştür. Yazgan vd. (1992) yapmış oldukları çalışmanın sonucunda yaprak rengi yönünden çim bitkileri arasında önemli bir farklılığın olmadığını ve değişik çim türlerinde hakim yaprak renginin donuk yeşil olduğunu bildirmişlerdir. Orçun (1979) çim bitkilerinde yaprakların koyu yeşil ve gri yeşilden kırmızı yeşile kadar çeşitli tonlarda olabileceğini ifade etmektedir. Uzun (1992) çim bitkilerinde yaprak renginin bazı faktörlere göre etkilenebileceğini, özellikle mevsimlere ve sıcaklığa bağlı olarak çimlerde renk değişiminin görülebileceğini belirtmiştir. Aşık (2001) tarafından yapılan bir çalışmada üst kapak gübresi olarak kullanılan değişik organik materyallerin çim bitkisinin yaprak renginde önemli bir değişim meydana getirmediği saptanmış, bütün uygulamalarda yaprak renginin donuk yeşil olduğu tespit edilmiştir. Çim bitkilerinde yaprak renginin bir kriter olarak değerlendirilmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmış, uygulamalara ve koşullara göre değişik sonuçlar elde edilmiştir. Arslan ve Çakmakçı (2004) yaprak rengi değerlendirilmesine ilişkin olarak Munsell Renk Skalası'nı kullandıkları çalışmalarında; en açık yeşil rengin *Festuca rubra*'nın Echo çeşidinde yaz aylarında, en koyu yeşil rengin ise *Festuca rubra*'nın Franklin çeşidinde ilkbahar aylarında ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Zorer vd. (2004) azot verilen çim bitkilerinin yaprak renklerinin koyulaştığını, en iyi yaprak renginin 1-9 skalasının temel alındığı ölçümlerde 8,7 puan ile ilkbahar döneminde azot uygulanmasıyla elde edildiğini tespit etmişlerdir. Zorer Çelebi vd. (2010*) organik materyal uygulamasının çim rengini olumlu yönde etkilediğini saptamışlar, en yüksek değerin 9,0 renk puanı ile 6 ton/da uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir. Benzer bir sonuç yine Zorer Çelebi vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Ayrıca farklı yapıları organik materyallerin çim bitkisinde yaprak rengini olumlu yönde etkilediği değişik araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Dudeck 1997, Geisel vd. 2001, Johnson vd. 2006). Bu noktada tezden elde edilen veriler ile söz konusu bu araştırmaların bulguları arasında bazı benzerlikler olduğu söylenebilir.

Çim bitkisinin kıştan çıkış durumu üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların kıştan çıkış durumu üzerine belirgin etkileri olmuş ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri incelenen parametre açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40). 1-5 skalasının kullanıldığı gözlemlerde kıştan çıkış bakımından en yüksek gözlem puanı 3,480 ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük gözlem puanı ise 2,420 ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.41). EKD'ne Leonardit uygulanması da çim bitkisinin kıştan çıkış durumunu etkilemiştir. En yüksek gözlem puanı 3,640 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük gözlem puanı ise 2,207 ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır (Çizelge 4.42). Genelde yaş ağırlık, yeşil ot verimi, kuru ağırlık, kuru ot verimi başta olmak üzere fide gelişimi ve incelenen diğer pek çok parametreler açısından iyi durumda olduğu belirlenen Leonardit uygulanarak yetiştirilen çim bitkilerinin; kışa daha dayanıklı girmesi, soğuk ve öteki olumsuz çevre şartlarından daha az etkilenmesi öngörülebilir bir sonuçtur. Bu nedenle Leonardit uygulanan bitkiler kış şartlarından daha az etkilenecek, kıştan güçlü bir şekilde çıkmışlardır. Bu sonuç ilgi çekici ve Leonardit'in çim alanlarda kullanımı yönünden oldukça umut vericidir. Benzer konuda çalışan Aşık (2001); üst kapak gübresi olarak sadece Torf kullanıldığında kıştan çıkış değerini 2,55 ile en düşük, sadece çay atığı kompostu kullanıldığında 4,25 ile en yüksek bulmuştur. Araştırmacı bu önemli farklılıkların üst kapak gübresinde kullanılan materyallerin ayrımlı olmasından kaynaklandığını belirlemiştir. Çim bitkilerinin kıştan çıkış değerleri Yazgan vd. (1992) tarafından 1,00-4,75 arasında, Ekiz vd. (1995) tarafından da 2,25-4,25 arasında bulunmuştur. Tez sonuçları ile bu araştırmalar arasında genel olarak bir uyumun olduğu görülmektedir. Kıştan çıkış durumu çeşitlere göre de önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Arslan ve Çakmakçı (2004) kıştan çıkış durumunun çim çeşitlerine göre önemli farklılıklar gösterdiğini ve *Lolium perenne*'nin Borage, Belrawo ve Barlona çeşitlerinin 1-10 sıkalası kullanılarak yapılan değerlendirmede sırasıyla 7,50; 7,50 ve 7,25 olmak üzere en yüksek gözlem puanlarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Petersen (1991) tarafından yapılan bir araştırmada ise *Lolium perenne*'nin çim bitkileri içinde kışa en dayanıksız bitki türü olduğu saptanmıştır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti üzerine belirgin etkileri olmuş ve ÜÖM'nin bireysel etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.43). En yüksek rejenerasyon kabiliyeti 129,11 mm/15 gün ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada, en düşük rejenerasyon kabiliyeti ise 93,04 mm/15 gün ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 4.44 ve Şekil 4.15). Aşık (2001) rejenerasyon kabiliyetine ilişkin en yüksek değeri 99,5 mm/15 gün ile çay atığı kompostu içeren uygulamada, en düşük değeri 69,5 mm/15 gün ile Torf içeren uygulamada saptamıştır. Meydana gelen farklılıklar; organik materyallerin özelliklerine ve mineralizasyonun değişik düzeylerde gerçekleşmesi sonucunda oluşan besin maddelerinin gelişim ve dolayısıyla rejenerasyon kabiliyetini ayrımlı olarak etkilemesine dayanılarak açıklanmıştır. Bu araştırmada ve tezde en düşük rejenerasyon kabiliyeti değerlerinin Torf içeren uygulamada elde edilmiş olması bu yönden benzerlikler olduğunu göstermektedir. Yazgan (1992) tarafından yapılan bir çalışmada 10 değişik çim türünde rejenerasyon kabiliyeti belirlenmiş ve en yüksek değer 40,50 mm/15 gün ile *Lolium perenne*'de, en düşük değer ise 9,52 mm/15 gün ile *Festuca ovina*'da bulunmuştur. Ekiz vd. (1995) denemede kullandıkları çim bitkileri içinde en yüksek rejenerasyon kabiliyetine *Festuca arundinacea*'nın (83,98 mm/15 gün), en düşük rejenerasyon kabiliyetine de *Festuca rubra*'nın (20,78 mm/15 gün) sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çim bitkisinin yetiştiği ortamda farklı düzeylerde bulunan Torf ve Leonardit'in özelliklerinin farklı olmasının yanı sıra mineralizasyonlarının ayrımlı olması ve bunun sonucunda açığa çıkan besin maddelerinin de gelişimi ve rejenerasyon kabiliyetini olumlu yönde etkilemesi mümkündür. Gül (1997) uyguladığı değişik organik materyallerin çim yetiştirilen alanda toprağın besin maddesi kapsamı üzerine ayrımlı etkilerde bulunduğunu saptamıştır. Araştırmacı ilk yıl tütün atığının bazı çim çeşitlerinin gelişimini olumsuz etkilediğini, ikinci yıl ise vejetatif gelişime olumlu katkılar sağladığını bildirmiştir.

Çim bitkisinin dip kaplama özelliği üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların dip kaplama üzerine belirgin etkileri olmuş ÜÖM ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45). En yüksek dip kaplama 4,450 gözlem puanı ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş

uygulamada belirlenmiştir. En düşük dip kaplama ise 2,842 gözlem puanı ile ÜÖM %75 Torf + %25 olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.46, Şekil 4.16-4.17). Dip kaplama özelliği; çim bitkilerinin toprak yüzeyini örterek sık ve yeşil doku oluşturma durumunun bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu özellik tür ve çeşide bağlı olarak değişebildiği gibi koşullara ve çim bitkilerine yapılan uygulamalara göre de ayrımlılık gösterebilir. Genelde değişik amaçlar için oluşturulan çim alanlarda üst düzey bir dip kaplama özelliğinin olması çoğunlukla arzu edilmektedir. Çim alanın uzun süre bozulmadan kalmasında ve kendisinden beklenen fonksiyonları yerine getirmesinde dip kaplamanın iyi olması önemli bir etkidir. Demiroğlu vd. (2010)'nin tespitlerine göre *Lolium perenne*'nin değişik çeşitleri içerisinde Greenfair, Greenway ve Belida dokuzar tam puan alarak en yüksek kaplama derecesi değerlerine ulaşmışlardır. En düşük kaplama derecesi ise ikinci yılda Numan ve Greenway çeşitlerinde sırasıyla 7,06 ve 7,56 puan ile elde edilmiştir. Karakurt (2004) dip kaplama yönünden 1-5 sklasına göre en yüksek değerlerin *Lolium perenne* türüne ait çeşitlerde, en düşük değerlerin *Festuca ovina*'nın Barok çeşidinde bulunduğunu rapor etmiştir. Arslan ve Çakmakçı (2004) farklı çim türü ve çeşitlerinin bitki ile kaplı alan yüzdesinin dikkate değer farklılıklar gösterdiğini belirlemiş, buna benzer sonuçlar dip kaplama özelliği yönünden Yazgan vd. (1992) ile Ekiz vd. (1995)'nin yaptığı çalışmalarda da saptanmıştır. Bu konuda çalışan bazı araştırmacılar organik materyal uygulanmasının çim bitkisinde dip kaplama özelliğini etkilediğini ifade etmişlerdir. Örneğin Dudeck (1997) en yüksek dip kaplama oranının 13. haftada atık mantar kompostu uygulamasında, 26. haftada ise evsel atık kompostu uygulamasında elde edildiğini belirlemiştir. Aşık (2001)'in yaptığı bir çalışmada 1-5 skalasına göre en yüksek dip kaplama değeri 4,71 gözlem puanı ile çay atığı kompostunda bulunmuş, en düşük dip kaplama değeri 4,40 ile Torf uygulamasında saptanmıştır. Bu sonuç araştırmacı tarafından üst kapak gübresi olarak kullanılan değişik materyallere çim bitkisinin farklı tepkimeler vermesiyle ilişkilendirilmiştir. Buna yakın sonuçlar farklı organik materyalleri uygulayarak değişik çim türlerini inceleyen Fortuna vd. (2005), Zorer Çelebi vd. (2010*) ve Zorer Çelebi (2011) tarafından da tespit edilmiştir. Zhang vd. (2003) çim bitkisinin yüzeyi örtme özelliğinin bir başka değerlendirme şekli olan dip boşluk oranının Leonardit'ten elde edilen humik asit verildiğinde önemli oranda etkilendiğini ve en iyi sonucun bu uygulamayla elde edildiğini belirlemişlerdir. En kötü

sonucun kontrol uygulamasında ortaya çıktığını saptayan araştırmacılar, çim alanlar için temel gübrelemeyle birlikte deniz yosunu ve/veya humik asitin uygulanmasını önermişlerdir. Leonardit humik asitin en önemli hammaddesidir. Dolayısıyla uygulandıktan sonra dönüşüm olayları neticesinde ortaya çıkabilecek humik asitin bitki gelişimini olumlu yönde etkilemesi beklenebilir. Tezden elde edilen sonuçlarda da dip kaplama özelliğinin Leonardit uygulanmasıyla belli bir dereceye kadar olumlu yönde etkilenmiş olması pratiğe dönük önemli bir veri olup, yukarıda belirtilen bazı araştırmalarla çeşitli açılardan paralellikler olduğunu göstermektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısı üzerine belirgin etkileri olmuş ve ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri incelenen parametre açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.47, Şekil 4.19-4.20). ÜÖM'ne Leonardit uygulanması çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısını etkilemiştir. En yüksek desimetrekaredeki kardeş sayısı 292,40 adet ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük desimetrekaredeki kardeş sayısı ise 245,73 adet ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.48). EKD'ne Leonardit uygulanması da çim bitkisinin desimetrekaredeki kardeş sayısını etkilemiştir. En yüksek desimetrekaredeki kardeş sayısı 282,73 adet ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük desimetrekaredeki kardeş sayısı ise 258,20 adet ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır (Çizelge 4.49). Aşık (2001) desimetrekaredeki en yüksek kardeş sayısını 353,5 adet ile çay atığı kompostu uygulamasında elde etmiş, bunu 233,7 adet ile Torf ve 202,7 adet ile ahır gübresi uygulamaları izlemiştir. Birim alandaki kardeş sayısı çim alanlar için önemli kalite parametrelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla kardeş sayısının yüksek olması daha yoğun bitki varlığına işaret etmektedir. Leonardit uygulamalarının bu özelliği olumlu yönde etkilemiş olması ilgi çekici ve umut verici bir sonuçtur. Önemli azot içeriğine sahip Leonardit'in kardeşlenmeyi etkileyerek bu olumlu etkiyi yaratmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Zorer vd. (2004) en yüksek kardeş sayısının 307,00 adet ile aylık azotlu gübre uygulandığında, en düşük kardeş sayısının ise 167,33 adet ile gübre uygulanmadığında elde edildiğini rapor etmişlerdir. Demiroğlu vd. (2010) *Lolium perene* çim türüne ait 6 farklı çeşidin kardeşlenme düzeyini 1-5 skalası kullanarak incelemiş, birinci yıl tüm çeşitlerin 5'er puan alarak en yüksek

kardeşlenmeyi gösterdiklerini belirlemişlerdir. İkinci yılda en fazla kardeşlenmeyi 5'er puan olarak sadece Ballet ve Greenfair çeşitlerinin sağladığı tespit edilmiştir. Değişik çim bitkilerinde desimetredeki kardeş sayısının ve derecesinin tür veya çeşit farklılığına bağlı olarak ayrımlı olabileceği bazı araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Yazgan vd. 1992, Ekiz vd. 1995, Karakurt 2004). Bu konuda koşullara ve yapılan uygulamalara göre farklı sonuçlar da alınabilmektedir. Nitekim Ervin vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada Leonardit ve Torf'tan elde edilen humik asitin *Poa pratensis*'e uygulandığında kardeşlenme üzerine önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

Çim bitkisinin su tüketimi üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların su tüketimi üzerine belirgin etkileri olmuş ve BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.50). En yüksek su tüketimi 510,30 mm/m² ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük su tüketimi ise 134,53 mm/m² ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.51). Elde olunan sonuçlardan Leonardit'in EKD'ne uygulanması durumunda daha belirgin etki yaptığı ve su tüketimini düşürdüğü görülmektedir. Sulama sonrasında yer çekimi etkisiyle düşey yönde bitkilerin kök bölgesine inen suyun burada bulunan Leonardit'in etkisiyle iyi bir şekilde tutulması ve ilerleyen süreçte gereksinime göre yavaş yavaş bitkiye sunulması bunda etkili olmuş olabilir. Bu durumun uygulanan Leonardit'in ağırlıklı fraksiyonel yapısının 0,5 mm'den küçük taneciklerden oluşması ve tarla kapasitesine yakın tansiyonlarda yüksek hacimsel su içermesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 4.2-4.3). Bitkilerin olgunluğa erişmeye başladıkları ve kök sistemlerinin geliştiği ikinci ve üçüncü biçim dönemlerinde suya olan gereksinimleri artmaktadır. Özellikle ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne de 250 kg/da veya 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamalarda ikinci ve üçüncü biçim dönemlerinde su tüketiminin azalması bu açıdan ilgi çekicidir. Söz konusu uygulamalarda bitki yaş ağırlığı, toplam yaş ağırlık, yeşil ot verimi, toplam yeşil ot verimi, bitki kuru ağırlığı ve kuru ot verimine ilişkin değerler genellikle en yüksek (Çizelge 4.12, 4.14, 4.16, 4.18, 4.19 ve 4.24) bulunmasına rağmen bunun daha az su tüketimiyle gerçekleştirilmiş olması, Leonardit'in su tasarrufu

sağladığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle Leonardit uygulandığında, uygulanmayana göre benzer bitki gelişimi daha az su tüketimiyle gerçekleşmiştir. Çim bitkilerinde su tüketimi ile Leonardit veya organik materyal uygulamaları arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir literatüre rastlanmamıştır. Bu yüzden tezden elde edilen bu sonuçlar öncü veriler niteliğindedir. Bu konudaki sınırlı kaynaklardan biri olan Van Dyke vd. (2008) tarafından çim bitkilerinden *Agrostis stolonifera* ile yapılan bir çalışmada uygulanan organik asitlerin ve humik maddelerin toprağın hacimsel su içeriğine önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Yine Van Dyke (2008)'ın yaptığı bir araştırmada farklı organik asit uygulamalarının *Agrostis palustris* çim türünde sulama sıklığı üzerine etkisi incelenmiştir. En düşük sulama sıklığı 11,29 gün ile humik asit uygulamalarında, en yüksek sulama aralığı ise 14,02 gün ile sitrik asit uygulamasında saptanmıştır. Bu sonuçlar tezde irdelenen su tüketimi ile ilgili olmasa da, bitkinin dengeli su kullanımı yönünden humik asit uygulamalarının pek fazla etkili olmadığı noktasında bir sonuç çıkarılabilir. Buradan da anlaşılabileceği gibi Leonardit ile çim bitkisinin su tüketimi arasındaki ilişkinin ortaya konulmasına yönelik yeni araştırmalara oldukça fazla ihtiyaç vardır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği üzerine belirgin etkileri olmuş ve BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.52). En yüksek su kullanım etkinliği 1,0924 g/mm.m² ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük su kullanım etkinliği ise 0,3764 g/mm.m² ile üçüncü biçimde yine ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.53). En yüksek su kullanım etkinliği birinci biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit verilmediği durumda belirlenmekle birlikte, ÜÖM'ne ve/veya EKD'ne Leonardit verilen uygulamalarla arasındaki farklılıklar önemli çıkmamıştır. Buna karşın; ikinci ve üçüncü biçimde ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulanan bitkilerin su kullanım etkinliğinde uygulanmayana oranla dikkate değer yükselme olmuştur. Bu durum Leonardit'in çim bitkisinin su kullanım etkinliğini özellikle ikinci ve üçüncü biçimlerde belirgin olarak olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, Leonardit uygulanan koşullarda bitkilerin oluşturduğu birim kuru madde başına kullanılan su miktarı daha azdır. Su

kullanım etkinliğinin artmasına bağlı olarak kuru madde birikimi de yüksek düzeyde olmaktadır. Çim bitkileriyle ilgili olarak su kullanım etkinliği ve Leonardit arasındaki ilişkiyi irdeleyen herhangi bir kaynak bulunamamıştır. Ancak su kullanım etkinliği ve kuru madde arasındaki etkileşimi inceleyen araştırmalar mevcuttur. Nitekim Kütük vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada su kullanım etkinliği arttığında kuru madde miktarının da artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar bu durumun belirledikleri pozitif korelasyonla ($r = 0,827$) desteklendiğini ifade etmişlerdir. Buna benzer bir ilişki ayrıca azot dozları ile su kullanım etkinliği arasında da saptanmıştır. Önemli miktarda azot içeren ve yüksek hacimsel su kapsamına sahip (Çizelge 4.3-4.4) Leonardit'in uygulanmasıyla su kullanım etkinliğinin artması ve buna bağlı olarak çim bitkisinde kuru madde miktarının yükselmesine ilişkin tezden elde edilen veriler ile bu araştırmanın sonuçları arasında bazı benzerlikler olduğu görülmektedir.

Çim bitkisinin toplam azot kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkileri yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların toplam azot kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxÜÖM, BDxEKD ve ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyonlar (etkileşim) sırasıyla istatistiksel olarak %5, %1, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulamaların topraktan kaldırılan toplam azot miktarı üzerine de belirgin etkileri olmuş, ÜÖM ile EKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.54 ve 4.58). En yüksek toplam azot kapsamı %2,705 ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam azot kapsamı ise %2,407 ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.57). En yüksek topraktan kaldırılan toplam azot miktarı 19,170 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam azot miktarı ise 13,038 kg/da ile ÜÖM ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.59). Toplam azot kapsamına ilişkin veriler dikkate alındığında Leonardit uygulamalarının çim bitkisinde toplam azot kapsamını çok fazla olmamakla birlikte genelde artırdığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.57). Diğer taraftan BDxÜÖM veya BDxEKD arasındaki etkileşimlere göre değerlendirme yapıldığında biçim dönemlerine göre önemli farklılıklar olmasına karşın, Leonardit uygulamalarının

toplam azot kapsamını çok fazla etkilemediği gibi bir eğilimin ortaya çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.55-4.56). Bu durum kısmen yanıltıcıdır. Kuru madde ile ilgili bölümde de açıklandığı gibi çim bitkisinin hızlı geliştiği ve vejetatif gelişimin yüksek olduğu dönemde bünyedeki azot miktarı da aslında artmakta ancak yeşil aksam oluşumu çok daha hızlı ve yüksek miktarlarda olduğu için yüzde olarak ifade edilen azot düzeyi fazla etkilenmemiş veya azalmış gibi algılanabilmektedir. Buna seyrelme etkisi (dilution effect) adı verilmektedir. Çim bitkisinin kuru madde ile topraktan kaldırdığı toplam azot miktarına bakıldığında ise Leonardit uygulamalarının bitkinin bünyesine aldığı ve biriktirdiği azot miktarını önemli düzeyde artırdığı net olarak ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4.59). Duplessis ve MacKenzie (1983) Leonardit uygulamalarının bitkinin azot alımını artırdığını tespit etmişlerdir. Topçuoğlu ve Önal (2006) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda Leonardit'in bitkinin azot kapsamını artırdığı belirlenmiştir. Güneş (2007) en yüksek azot içeriğinin 1500 kg/ha düzeyinde Leonardit uygulandığında elde edildiğini rapor etmiştir. Tezden elde edilen veriler ile bu araştırma sonuçları arasında benzerlikler olduğu söylenebilir. Bununla birlikte Leonardit veya onun önemli bir bileşeni olan humik asitlerle ilgili yapılmış çim ya da başka bitkiler üzerindeki başka araştırmalarda farklı sonuçlara da (Fernandes-Escobar vd. 1996, Cooper vd. 1998, Liu vd. 1998, Engür 2005, Van Dyke vd. 2008, Turan vd. 2011) rastlanabilmektedir. Diğer taraftan azot kapsamının biçim dönemlerine göre düşmesi beklenen bir durumdur. Çünkü bitkiler gelişmelerinin başında, diğer bir ifadeyle genç iken daha fazla azot içerirler. Olgunluk ve yaşlılık dönemlerinde genel olarak bünyede bulunan azot düşmektedir (Martin vd. 1995, Taban vd. 2001, Kacar 2012, Najafi 2013). Tezden elde edilen veriler çim bitkisinde azot kapsamının %2,407 ile %2,705 arasında değiştiğini göstermektedir. Aşık (2001) çim bitkisinin toplam azot kapsamının uygulamalara bağlı olarak %1,81-%2,13 arasında değiştiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Küçükhemek vd. (2008) çim bitkisinin azot içeriğini en yüksek %2,86 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmalar ile tez verileri arasında değerler açısından kısmen yakınlık olduğu görülmektedir. Jones vd. (1991) azot için “Yeterli” olarak kabul edilen düzeyin çim bitkisine göre değiştiğini ve bunun *Lolium perenne*'de %4,50-%5,00; *Poa pratensis*'de %2,60-%3,50; *Festuca arundinacea*'da %3,40-3,80; *Stenotaphrum decundatum*'da %1,90-%3,00 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Bu veriler dikkate

alındığında; tezde elde edilen azot kapsamına ilişkin değerler biraz düşüktür. Bununla birlikte, çim türlerine göre sınır değerlerin değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların toplam fosfor kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxEKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulamaların topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı üzerine de belirgin etkileri olmuş, ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri ise istatistiksel olarak sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.60 ve 4.62). En yüksek toplam fosfor kapsamı birinci biçimde %0,28029 ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam fosfor kapsamı ise ikinci biçimde %0,14870 ile EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.61). ÜÖM'ne Leonardit uygulanması çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam fosfor miktarını da etkilemiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı 1,514 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı ise 1,192 kg/da ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.63). Ayrıca EKD'ne Leonardit uygulamaları dikkate alındığında topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarları yönünden önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı 1,375 kg/da ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarı ise 1,249 kg/da ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır (Çizelge 4.64). Leonardit uygulamalarının toplam fosfor kapsamını ve topraktan kaldırılan toplam fosfor miktarını genelde olumlu yönde etkileyerek artırdığı anlaşılmaktadır. Bu durumun Leonardit'in özellikleriyle bir ilgisi olabilir. Önemli miktarda suda çözünebilir fosfor içeren (Çizelge 4.4) ve topraktaki mevcut fosforun yarayışlılığını artırma potansiyeline sahip özellikleri olan (Çizelge 4.3) Leonardit'in böyle bir etki göstermesi beklenebilir. Bu etki topraktan kaldırılan fosfor miktarları incelendiğinde daha açık olarak görülmektedir. Leonardit'in bileşenlerden biri olan humik asit ile ilgili Schmidt ve Zhang (1998) tarafından yapılan bir çalışmada çim türlerinden *Agrostis stolonifera*'nın fosfor kapsamını humik asit uygulamalarının artırdığı belirlenmiş, benzer etki *Lolium perenne*'de Gaur (1964)'un yaptığı araştırmada

da saptanmıştır. Yine Duplessis ve MacKenzie (1983)'nin çalışmasında Leonardit uygulamalarının bitkide fosfor alımını artırdığı belirlenmiştir. Leonardit'in bitkilerde genel olarak fosfor miktarını artırdığı Engür (2005) ve Güneş (2007) tarafından ifade edilmiştir. Buna karşın Varshovi (1996) humat uygulamalarının çim bitkisinin (*Cynodon dactylon*) besin maddesi alımına önemli bir etki yapmadığını tespit etmiştir. Aşık (2001) çim bitkisinin toplam fosfor kapsamının %0,29-%0,36 arasında; Liu vd. (1998) ise %0,63-%0,65 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Küçükhemek vd. (2008) çim bitkisinde en yüksek fosfor değerini %0,54 olarak bulmuşlardır. Jones vd. (1991) fosfor için “Yeterli” olarak kabul edilen düzeyin *Lolium perenne*'de %0,35-%0,40; *Poa pratensis*'de %0,28-%0,40; *Festuca arundinacea*'da %0,34-%0,45; *Stenotaphrum decundatum*'da %0,20-%0,50 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu bulgular ışığında tezde belirlenen toplam fosfor kapsamına ilişkin değerlerin (%0,14870-%0,28029) biraz düşük olduğu söylenebilir.

Çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların toplam potasyum kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.65). En yüksek toplam potasyum kapsamı %5,0130 ile birinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam potasyum kapsamı ise %2,3218 ile ikinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne yine Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.66). Uygulamaların topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı üzerine etkileri de ayrımlı olmuş, ÜÖM ile EKD'nin bireysel etkileri incelenen parametre açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.67). ÜÖM'ne Leonardit uygulanması çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarını etkilemiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı 22,632 kg/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı ise 18,289 kg/da ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.68). EKD'ne Leonardit uygulanması da çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam potasyum miktarını etkilemiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı 20,830

kg/da ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında, en düşük topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarı ise 18,485 kg/da ile EKD'ne hiç Leonardit uygulanmadığında saptanmıştır (Çizelge 4.69). Toplam potasyum kapsamına ilişkin veriler dikkate alındığında biçim dönemine göre farklılıklar olduğu, Leonardit uygulamalarının ise çim bitkisinde potasyum düzeyini oransal olarak çok fazla etkilemediği yönünde bir durumla karşılaşılmaktadır. Yüksek vejetatif gelişimden kaynaklanan seyrelme etkisi nedeniyle toplam potasyumda ortaya çıkan bu durum, oransal olarak Leonardit'in etkisini kısmen maskeleymektedir. Ancak topraktan kaldırılan toplam potasyum miktarları incelendiğinde; gerek ÜÖM'ne gerekse EKD'ne Leonardit uygulanmasının çim bitkisinin potasyum alımını ciddi biçimde artırdığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan biçim dönemlerine göre, diğer bir ifadeyle gelişim periyoduna bağlı olarak çim bitkisinde potasyum düzeyinin ayrımlı olması normaldir. Fageria (2009) bitkilerde potasyumun belli bir gelişme süresine değin hızla arttığını daha sonra ise azaldığını bildirmektedir. Ayrıca genel olarak genç bitki dokularının olgun veya yaşlı olanlara göre daha fazla potasyum içerdiği bilinen bir gerçektir. Bu kapsamda çim bitkisinin birinci biçimde, özellikle genç dokuların daha fazla olduğu dönemde yüksek düzeyde potasyum içermesi mümkündür. ÜÖM'ne veya EKD'ne Leonardit uygulanmasının bitkinin topraktan kaldırdığı potasyum miktarını olumlu yönde etkileyerek artırması dikkate değer bir sonuç olup, bunun Leonardit'in Torf'a göre daha fazla suda çözünebilir potasyum içermesiyle (Çizelge 4.4) ilgili olabileceği düşünülmektedir. Engür (2005) Leonardit uygulanmasıyla bitkinin potasyum kapsamının artış gösterdiğini belirlemiştir. Fernandez-Escobar vd. (1996) Leonardit'ten ekstrakte edilen humik maddelerin yaprakta potasyum düzeyini yükselttiğini saptamışlardır. Benzer araştırma bulguları organik materyaller uygulayan Binnie ve Frost (1995) ile Martin vd. (1995) tarafından da elde edilmiştir. Bu araştırma sonuçları ile tezden elde edilen sonuçlar arasında paralellik olduğu görülmektedir. Aşık (2001) çim bitkisinin toplam potasyum içeriğinin %1,93-%2,32 arasında; Liu vd. (1998) %0,63-%0,65 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Küçükhemek vd. (2008) en yüksek potasyum düzeyini çim bitkisinde %3,86 olarak bulmuşlardır. Jones vd. (1991) ise potasyum için "Yeterli" olarak kabul edilen düzeyin *Lolium perenne*'de %2,00-%2,50; *Poa pratensis*'de %3,00-%4,00; *Festuca arundinacea*'da %2,00-%3,00; *Stenotaphrum decundatum*'da %2,50-%4,00 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Tezde belirlenen toplam potasyum düzeyi

biçim dönemlerine ve Leonardit uygulamalarına bağlı olarak %2,3218-%5,0130 arasında bulunmuştur. Buna göre potasyum kapsamına ilişkin değerlerin genelde yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı üzerine belirgin etki yapmadığı belirlenmiştir. Sadece biçim dönemlerinin bireysel etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.70). Buna karşın uygulamaların topraktan kaldırılan toplam bor miktarı üzerine belirgin etkileri olmuş, ÜÖM'nin bireysel etkileri ise istatistiksel bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.72). En yüksek topraktan kaldırılan toplam bor miktarı 9,756 g/da ile ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam bor miktarı ise 7,980 g/da ile ÜÖM %100 Torf olan uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.73). Bu durumun deneme toprağının yarayışlı bor içeriğinin düşük olmasıyla (Çizelge 4.1) ve Leonardit'in önemli miktarda suda çözünebilir bor içermesiyle (Çizelge 4.4) ilgili olabileceği düşünülmektedir. Leonardit uygulamaları çim bitkisinin bor alımını olumlu yönde etkileyerek topraktan kaldırdığı bor miktarını artırmıştır. Bitkideki bor içeriğinin Leonardit'ten ekstrakte edilen humik maddelerin uygulanmasıyla artış gösterdiği Fernandez-Escobar vd. (1996) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda da tespit edilmiştir. Güneş (2007) Leonardit uygulaması ile bitkinin mikro element içeriğinde genel olarak bir artış meydana geldiğini bildirmiştir. Bitkilerin bor içeriği 4,310-20,078 mg/kg arasında bulunmuştur (Çizelge 4.71). Jones vd. (1991) bor için "Yeterli" olarak kabul edilen düzeyin değişik çim türlerinden *Lolium perenne*'de 9,00-17,00 mg/kg; *Cynodon dactylon*'da 6,00-30,00 mg/kg; *Agrostis palustris*'de 8,00-20,00 mg/kg; *Stenotaphrum decundatum*'da 5,00-10,00 mg/kg ve *Dactylis glomerata*'da 8,00-12,00 mg/kg arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Söz konusu bu değerlerle karşılaştırıldığında, tezde bor için belirlenen düzeylerin (4,310 mg/kg-20,078 mg/kg) çoğunlukla bu sınırlar içinde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bor için yeter düzey olarak kabul edilen değerlerin çim türlerine göre farklılıklar gösterebileceği de gözden kaçırılmamalıdır.

Çim bitkisinin toplam demir kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların

toplam demir kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.74). En yüksek toplam demir kapsamı 228,80 mg/kg ile birinci biçimde ÜÖM %100 Torf olan ve EKD'ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam demir kapsamı ise 53,67 mg/kg ile ikinci biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.75). Ayrıca uygulamaların topraktan kaldırılan toplam demir miktarı üzerine etkileri de farklı olmuş, EKD'nin bireysel etkisi incelenen parametre açısından istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.76). EKD'ne Leonardit uygulanması çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam demir miktarını etkilemiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam demir miktarı 81,14 g/da ile EKD'ne Leonardit uygulanmadığında, en düşük topraktan kaldırılan toplam demir miktarı ise 63,62 mg/kg ile EKD'ne 500 kg/da Leonardit uygulandığında saptanmıştır (Çizelge 4.77). Toplam demir kapsamına ilişkin veriler dikkate alındığında biçim dönemlerine göre farklılıklar olduğu, Leonardit uygulamalarının ise çim bitkisinde demir düzeyini bazı değişkenlikler olmakla birlikte genelde azalttığı görülmektedir. Benzer durum topraktan kaldırılan toplam demir miktarları incelendiğinde de açıkça görülmektedir. EKD'ne uygulanan Leonardit miktarı arttıkça çim bitkisinin topraktan kaldırdığı demir miktarı azalmıştır. Söz konusu bu durumun demir ile çeşitli besin maddeleri arasındaki etkileşimlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Leonardit'in önemli düzeyde suda çözünebilir kalsiyum, nitrat ve fosfor içermesi (Çizelge 4.4) böyle bir etkiye yol açmış olabilir. Kacar ve Katkat (2007) ortamda fazla miktarda bulunan kalsiyum ve fosforun demir alımını ve bitkide taşınımını olumsuz yönde etkilediklerini bildirmişlerdir. Chaney ve Coulombe (1982)'e göre bitkilerde demir alımının fosfor tarafından engellenmesi Fe^{+3} 'ün indirgenmesi üzerine fosforun olumsuz etki yapması ve buna bağlı olarak Fe^{+2} 'nin köklerce alınamaması nedeniyle olmaktadır. Benzer bulgular Follet vd. (1981) tarafından da elde edilmiştir. Demirin yarayışlılığı ve alımını üzerine azot formlarının da etkili olduğu ifade edilmektedir. Chen ve Barak (1982) ortamdan fazla nitrat alınmasının bitkide katyon/anyon dengesini etkilediğini ve bunun sonucu olarak rizosfere salgılanan bikarbonat iyonunun demir alımını azalttığını saptamışlardır. Engür (2005) yaptığı araştırma sonucunda Leonardit uygulamalarının bitkinin demir içeriğini azalttığını bulmuştur. Topçuoğlu ve Önal (2006) ise Leonardit'in bitkide demir

içeriğini artırdığı belirlenmiş, buna yakın veriler Güneş (2007) tarafından da tespit edilmiştir. Cooper vd. (1998) Leonardit'ten ekstrakte edilerek uygulanan sıvı ve katı humik asitlerin çim bitkisinin demir içeriğine önemli bir etkisinin belirlenemediğini rapor etmişlerdir. Görüldüğü gibi bu konuda farklı sonuçlarla karşılaşılabilir. Tezden elde edilen veriler çim bitkisinde demir kapsamının biçim dönemlerine ve uygulamalara bağlı olarak 53,67-228,80 mg/kg arasında değiştiğini göstermektedir. Jones vd. (1991) demir için “Yeterli” olarak kabul edilen düzeyin çim türlerinden *Cynodon dactylon*'da 50,00-350,00 mg/kg, *Bromus inermis*'te 50,00-100,00 mg/kg ve *Agrostis palustris*'de 100,00-300,00 mg/kg ve *Dactylis glomerata*'da 50,00-200,00 mg/kg arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerlerle kıyaslandığında tezde çim için belirlenen demir kapsamına ilişkin değerlerin yine de çeşitli çim türleri için tespit edilmiş yeterli olarak kabul edilen sınırların çoğunlukla içinde olduğu görülmektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların toplam bakır kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxÜÖMxEKD arasındaki üçlü interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.78). En yüksek toplam bakır kapsamı 70,66 mg/kg ile birinci biçimde ÜÖM % 100 Torf olan ve EKD'ne 250 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam bakır kapsamı ise 2,09 mg/kg ile üçüncü biçimde ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.79). Uygulamaların topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı üzerine etkileri de ayrımlı olmuş, ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) incelenen parametre açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.80). En yüksek topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı 13,67 g/da ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan ve EKD Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam bakır miktarı ise 7,48 g/da ile ÜÖM %100 Torf olan ve EKD 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.81). Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam bakır miktarında meydana getirdiği farklılıklar karşılaştırıldığında; özellikle EKD'ne Leonardit uygulanmasının topraktan kaldırılan toplam bakır miktarını önemli düzeyde etkilediği ve genel olarak azalttığı tespit edilmiştir. Diğer yandan toplam bakır kapsamına ilişkin değerler değişik

şekillerdeki Leonardit uygulamalarında birinci biçimde diğer biçimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Kacar (2012) bitkilerin bakır içeriğinin gelişme dönemlerine göre önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Fageria (2009) bitki yaşının bakır kapsamı üzerine etki yapan önemli bir faktör olduğunu, gelişmenin ilk dönemlerinde daha yüksek olan bakırın 20 mg/kg'dan olgunluk dönemine doğru hızla azalarak 5 mg/kg'a düştüğünü saptamıştır. Ayrıca araştırmacı kuru maddeyle topraktan kaldırılan bakır miktarının da istatistiksel yönden önemli değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Bu literatürler ile tezden elde edilen veriler arasında belirli açılardan benzerlikler görülmektedir. Çim bitkisinde de gelişme döneminin başlangıcında, yani birinci biçimde bakır düzeyi sonraki gelişme dönemlerine oranla yüksek bulunmuş sonrasında ise önemli derecede ve hızla düşmüştür. Tezde yine topraktan kaldırılan bakır miktarında da dikkate değer farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Birinci biçimde toplam bakır kapsamının yüksek bulunması; büyük olasılıkla çim bitkilerinin gelişmenin başlangıcındaki bu dönemde henüz genç yapraklara ve dokulara sahip olması ve burada daha fazla bakır bulunmasıyla ilgilidir. Yukarıda da açıklandığı üzere bu aşamada bakırın fazla olması aslında beklenen bir durumdur. Ancak burada dikkati çeken bir diğer şey; özellikle birinci biçimde bakır düzeyinin genel olarak bitkilerde bulunması arzu edilen miktarların biraz üzerinde olması ve Leonardit uygulanmasıyla azalmasıdır. Bu durum diğer biçim dönemlerinde görülmemektedir. Deneme süresince yapılan fenolojik gözlemlerde ise çim bitkilerinde bakır fazlalığına ilişkin olumsuz bir etki izlenmemiştir. Bu konuda çalışan Liu vd. (1998) Leonardit'in önemli bir bileşeni olan humik asitin artan dozlarda uygulandığında *Agrostis* çim türünde bakır kapsamını azalttığını saptamışlardır. Engür (2005) Leonardit uygulanmasına bağlı olarak bitkinin bakır alımında düzenli bir artış veya azalış sağlanamadığını ifade etmiştir. Yine Fernandez-Escobar vd. (1996) tarafından yapılan bir araştırmada Leonardit'ten ekstrakte edilen humik maddelerin bitkinin bakır içeriğine etki yapmadığını tespit etmişlerdir. Turan vd. (2011) tuz stresi altındaki bitkilere organik materyal uygulamasının bakır miktarını artırdığını saptamışlardır. Bu verilerden de anlaşılabileceği üzere değişik koşullarda bakırla ilgili farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Küçükhemek vd. (2008) çim bitkisinde en yüksek bakır kapsamını 10,5 mg/kg olarak bulmuşlardır. Jones vd. (1991) tarafından bildirildiğine göre bakır için "Yeterli" olarak kabul edilen düzey değişik çim türlerinden *Cynodon dactylon*'da 5,00-25,00 mg/kg,

hibritlerinde 5,00-50,00 mg/kg, *Bromus inermis*'te 5,00-10,00 mg/kg ve *Agrostis palustris*'de 8,00-30,00 mg/kg ve *Dactylis glomerata*'da 3,00-5,00 mg/kg arasındadır. Buradan anlaşılaçağı üzere bakıra ilişkin yeterlilik düzeyleri çim türlerine hatta bunların hibrit çeşitlerine göre bile büyük değışkenlikler gösterebilmektedir. Bu değerler çerçevesinde incelendiğinde; tezde çim için belirlenen bakır kapsamına ilişkin düzeylerin (2,09-70,66 mg/kg) birinci biçim dönemi hariç diğer biçim dönemlerinde çeşitli çim türleri için tespit edilmiş yeterlilik sınırları içinde olduğu, birinci biçimde ise biraz dışında ve yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Leonardit çim bitkisinin topraktan kaldırdığı bakır miktarını uygulanma şekillerine göre bazı değışkenlikler göstermekle birlikte, özellikle etkili kök derinliğine uygulandığında azaltmıştır (Çizelge 4.81). Bu duruma; yarayışlı bakır kapsamı zaten yeterli olan deneme toprağına (Çizelge 4.1) önemli düzeyde suda çözünebilir bakır içeren Leonardit'in (Çizelge 4.4) uygulanmış olması sebep olmuş olabilir. Söz konusu koşullarda bakır fazlalığının yaratacağı olumsuz etki yüzünden topraktan kaldırılan bakır miktarı da buna bağlı olarak düşebilir.

Çim bitkisinin toplam çinko kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam çinko miktarı üzerine Leonardit uygulamalarının ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların toplam çinko kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxÜÖM ve BDxEKD arasındaki ikili interaksiyonlar (etkileşim) istatistiksel olarak %1 düzeyinde, ÜÖMxEKD arasındaki ikili interaksiyon ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.82). ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisi dikkate alındığında; en yüksek toplam çinko kapsamı birinci biçimde 37,79 mg/kg ile ÜÖM'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam çinko kapsamı ise ikinci biçimde 11,64 mg/kg ile ÜÖM %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.83). EKD'ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam çinko kapsamı üzerine etkisi göz önüne alındığında; en yüksek toplam çinko kapsamı birinci biçimde 38,85 mg/kg ile EKD'ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam çinko kapsamı ise ikinci biçimde 10,50 mg/kg ile EKD'ne yine Leonardit verilmemiş uygulamada tespit edilmiştir (Çizelge 4.84). Toplam çinko kapsamına ilişkin veriler dikkate alındığında biçim dönemlerine göre farklılıklar olduğu, ÜÖM'ne veya EKD'ne Leonardit uygulamalarının ise çim bitkisinde çinko

düzeyini özellikle birinci biçimde önemli oranda azalttığı görülmektedir. Biçim dönemlerine göre, diğer bir ifadeyle gelişim periyoduna bağlı olarak çim bitkisinde çinko düzeyinin ayrımlı olması normaldir. Gelişimin ilerlemesiyle paralel olarak olgunlaşan ve giderek yaşlanan bitki dokularında pek çok bitki besini gibi çinkonun da azaldığı ifade edilmektedir. Fageria vd. (1997) ilerleyen gelişim süresi ve bitki yaşına bağlı olarak bitkide çinko içeriğinin önemli düzeyde azaldığını, gelişimin başında değişik bitkilerde 30-40 mg/kg düzeyinde bulunan çinkonun gelişimin sonunda yarıya düştüğünü tespit etmişlerdir. Benzer durum tezde elde edilen toplam çinko değerleri açısından da görülmekte ve birinci biçime göre ikinci ve üçüncü biçimlerde çinko kapsamının yaklaşık olarak yarıya yakın azaldığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.83-4.84). Diğer taraftan Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin çinko kapsamını oransal olarak çok fazla olumlu yönde etkilemediği, hatta özellikle birinci biçimde kısmen azalttığı gibi eğilimle karşılaşılmaktadır. Fakat bu durum yanıltıcı olup, topraktan kaldırılan çinko miktarları incelendiğinde gerçekte etkinin ne şekilde olduğu açığa çıkmaktadır. Gelişime bağlı olarak seyrelme etkisi adı verilen olay nedeniyle oransal düzeyde bitki bünyesinde düşüyormuş gibi görünen çinkonun kuru madde ile topraktan kaldırılan toplam miktarları dikkate alındığında aslında arttığı, özellikle ÜÖM'ne Leonardit uygulanmasının çinko alımını yükselttiği görülmektedir (Çizelge 4.87). Bunun nedenlerinden biri Torf'a oranla Leonardit'in daha fazla suda çözünebilir çinko içermesi (Çizelge 4.3) ve bu yüzden daha fazla çinko alınmasını sağlaması olabilir. Ayrıca Leonardit'in mineralizasyonuna bağlı olarak açığa çıkan kleytli bileşikler çinkonun yarayırlılığını ve alımını da artırabilir. Nitekim Sharma ve Deb (1988) toprağa organik materyallerin uygulanmasının bitkiler tarafından kolay alınabilen organik çinko komplekslerinin oluşmasına yol açtığını bu yüzden bitkiye yarayırlı çinko miktarının arttığını ve bunun bir sonucu olarak da çinkonun daha fazla alınabildiğini saptamışlardır. Benzer sonuç Kacar (2012) tarafından da ifade edilmiş olup, ilave edilen organik miktarı ve özellikleriyle ilgili olarak kompleks oluşturmak ya da humuk-fulvik asit fraksiyonlarıyla çinko adsorpsiyonunu gerçekleştirmek suretiyle organik materyallerin çinko yarayırlılığını olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmiştir. Topçuoğlu ve Önal (2006) artan düzeylerde uygulanan Leonardit'in bitkide çinko miktarını artırdığını saptamışlardır. Tezden elde edilen verilerle bu araştırmanın sonucu arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Tezden elde edilen veriler çim bitkisinde

Çinko kapsamının 10,50-38,85 mg/kg arasında değiştiğini göstermektedir. Jones vd. (1991) inko için “Yeterli” olarak kabul edilen düzeyin çim türlerinden *Lolium perenne*’de 14,00-20,00 mg/kg; *Cynodon dactylon*’da 20,00-50,00 mg/kg; *Agrostis palustris*’de 25,00-75,00 mg/kg; *Stenotaphrum decundatum*’da 20,00-100,00 mg/kg ve *Dacytlis glomerata*’da 20,00-50,00 mg/kg arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Söz konusu bu değerlerle karşılaştırıldığında, tezde çinko için belirlenen düzeylerin kısmen bu sınırlar içinde, kısmen de biraz altında olduğu söylenebilir. Bununla birlikte çinko için yeter düzey olarak kabul edilen değerlerde çim türlerine göre de önemli değişkenlikler olduğu görülmektedir.

Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı ile topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine ayrımlı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Uygulamaların toplam mangan kapsamı üzerine belirgin etkileri olmuş; BDxM arasındaki ikili interaksiyon (etkileşim) istatistiksel olarak %5 düzeyinde ve BDxEKD arasındaki ikili interaksiyon ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4. 88). Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisi gzne alındığında; en yüksek toplam mangan kapsamı birinci biçimde 115,21 mg/kg ile M’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam mangan kapsamı ise üçüncü biçimde 40,96 mg/kg ile M %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır (izelge 4.89). EKD’ne Leonardit uygulanmasının biçim dönemlerine bağlı olarak çim bitkisinin toplam mangan kapsamı üzerine etkisi dikkate alındığında; en yüksek toplam mangan kapsamı birinci biçimde 108,55 mg/kg ile EKD’ne Leonardit verilmemiş uygulamada belirlenmiştir. En düşük toplam mangan kapsamı ise üçüncü biçimde 39,84 mg/kg ile EKD’ne 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamada tespit edilmiştir (izelge 4.90). Ayrıca uygulamaların topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı üzerine etkileri de farklı olmuş, M’nin bireysel etkisi incelenen parametre açısından %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.91). M’ne Leonardit uygulanması çim bitkisinin topraktan kaldırdığı toplam mangan miktarını etkilemiştir. En yüksek topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı 41,23 g/da ile M %50 Torf + %50 Leonardit olan uygulamada belirlenmiştir. En düşük topraktan kaldırılan toplam mangan miktarı ise 35,17 g/da ile M %75 Torf + %25 Leonardit olan uygulamada saptanmıştır (izelge 4.92). Toplam mangan

kapsamına ilişkin veriler dikkate alındığında biçim dönemlerine göre farklılıklar olduğu, Leonardit uygulamalarının ise çim bitkisinde mangan düzeyini genel olarak azalttığı görülmektedir. Toprakta kaldırılan toplam mangan miktarları incelendiğinde ise ÜÖM'ne Leonardit uygulandığında çim bitkisinin topraktan kaldırdığı mangan miktarının önce önemli düzeyde azaldığı, sonra tekrar arttığı görülmektedir. Ancak bu artış Leonardit uygulanmayana göre önemli bir artış değildir. Biçim dönemlerine göre çim bitkisinde mangan düzeyinin ayrımlı olması beklenen bir durumdur. Gelişimin başlangıcı olan ve hızlı bir vejetatif aksamın oluşturulduğu birinci biçim döneminde bitkilerin manganı fazla miktarda alması ve dolayısıyla bünyede manganın yüksek düzeyde bulunması beklenebilir. Sonra sürecin ilerlemesiyle birlikte olgunlaşan ve giderek yaşanan bitki dokularında manganın azalmaya başlaması normaldir. Fageria (2009) gelişimin başlangıcından itibaren geçen süreye ve bitki yaşına bağlı olarak mangan içeriğinin önemli derecede azaldığını belirlemiştir. Tezden elde edilen veriler ile bu literatür arasında paralellik olduğu söylenebilir. Çim bitkisinde de gelişme döneminin başlangıcında, yani birinci biçimde mangan düzeyi sonraki gelişme dönemlerine oranla yüksek bulunmuş sonrasında ise önemli derecede ve hızla düşüş göstermiştir. Diğer yandan ÜÖM'ne ve EKD'ne Leonardit uygulamalarının genel olarak çim bitkisinde mangan düzeyini ve topraktan kaldırılan mangan miktarını azaltmasının kök bölgesinde meydana gelen antagonistik etkileşimlerle bir ilgisi olabilir. Leonardit'in önemli düzeyde suda çözünebilir kalsiyum, magnezyum ve fosfor içermesi (Çizelge 4.4) böyle bir etkiye yol açmış olabilir. Çünkü artan düzeydeki Leonardit uygulamalarıyla birlikte kök bölgesinde mangan ile zıt etkileşim gösterebilen kalsiyum, magnezyum ve fosforun yoğunluğunun artması alınımlı ve taşınımı kısıtlayabilir. Brady ve Weil (2002) mangan ile kalsiyum ve magnezyum arasında antagonistik etki olduğunu ve bu yüzden alınının yanı sıra taşınımın da olumsuz yönde etkilendiğini rapor etmiştir. Kabata-Pendias ve Pendias (2001) fosfor ile mangan arasında zıt etkileşim bulunduğunu ifade etmiş, benzer ilişki Kacar (2012) tarafından da doğrulanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda değişik sonuçlarla karşılaşılabilir. Liu vd. (1998) Leonardit'in bileşenlerinden biri olan humik asitin artan dozlarda uygulandığında çim bitkisinde mangan düzeyinin arttığını ve en yüksek değer 222 mg/kg olarak belirlendiğini rapor etmişlerdir. Topçuoğlu ve Önal (2006) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda yine Leonardit'in bitkideki mangan miktarını

artırdığı tespit edilmiştir. Tezden elde edilen verilerle bu araştırmalardan elde edilen bulgular karşılaştırıldığında genelde bir uyumun olmadığı görülmektedir. Küçükhemek vd. (2008) çim bitkisinde belirledikleri en yüksek mangan miktarının 290 mg/kg olduğunu ifade etmişlerdir. Jones vd. (1991) tarafından bildirildiğine göre mangan için “Yeterli” olarak kabul edilen düzey çim türlerinden *Lolium perenne*’de 40,00-60,00 mg/kg; *Cynodon dactylon*’da 25,00-300,00 mg/kg; *Agrostis palustris*’de 50,00-100,00 mg/kg; *Stenotaphrum decundatum*’da 40,00-250,00 mg/kg ve *Dactylis glomerata*’da 50,00-150,00 mg/kg, *Bromus inermis*’te 40,00-80,00 mg/kg arasında değişmektedir. Bu değerler çerçevesinde incelendiğinde; tezde çim için belirlenen mangan kapsamına ilişkin düzeylerin (39,84-115,21 mg/kg) genelde çeşitli çim türleri için tespit edilmiş yeterlilik sınırları içinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Leonardit yüksek miktarda oksijen, karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren uzun süreçler sonunda doğada oluşmuş organik bir materyaldir. Leonardit ve Leonardit'ten elde edilen humik asit, fulvik asit vb. bazı materyaller geçmişten günümüze kadar değişik amaçlar doğrultusunda ve farklı bitki gruplarında kullanılmıştır. Ancak çim bitkisinin gelişimine ve çim alanlarda kullanımına ilişkin yeterli bilimsel çalışmalar yapılmamış, bu yüzden Leonardit'in uygulanma yöntemleri ve düzeyleri konusunda da sağlıklı veriler bulunmamaktadır. Günümüzde Leonardit'in çim alanlarda kullanımına ilişkin pratiklerin çoğu bilinçsiz, gelişigüzel ve bilimsel esaslara dayanmayan uygulamalar şeklindedir. Bilindiği gibi çim alanlar oluşturulurken temel toprak hazırlıklarının yapılması sırasında ve özellikle de tohum ekimi esnasında önemli miktarlarda organik materyal kullanılmaktadır. Çok küçük ve hafif olan çim tohumlarının toprağa atıldıktan sonra rüzgarla uçup gitmemeleri için ve iyice ıslanıp şişmeleri ve sağlıklı bir şekilde çimlenip yüzeye zorlanmadan güçlü olarak çıkabilmeleri amacıyla genelde "Üst Örtüsü Materyali veya Üst Kapak Gübresi" olarak nitelendirilen organik materyallerle belirli bir kalınlıkta üstlerinin örtülmesi ve sıkıştırılması gerekmektedir. Bunun için ülkemizde ağırlıklı olarak çiftlik gübresi ve benzeri organik yapılı materyaller kullanılmaktadır. Ancak kullanılan çiftlik gübrelerinin çoğu zaman kaliteli olmaması, son yıllarda Torf ve buna benzeyen pahalı organik materyallerin de kullanılmak istenmesi alternatif olabilecek materyallerin önemini bir kat daha arttırmaktadır. Leonardit; organik madde içeriği yüksek, KDK ve su tutma oranı fazla, ayrıca çeşitli besin maddelerini de bünyesinde bulunduran doğal bir materyaldir. Sahip olduğu bu özellikleri nedeniyle çim alanlar oluşturulurken kullanılma potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca çim bitkileri çoğunlukla kök bölgesinde uygun bir nem düzeyi istediğinden sık sulama yapılması ve çok su kullanılması gerekmektedir. Ancak bu genellikle bilinçsizce yapıldığı için drenaj sorunlarının yanı sıra yıkanmanın neden olduğu besin maddesi kayıpları, kirlilik ve aşırı su kullanımına da yol açmaktadır. Bu yüzden çim alanlar oluşturulurken organik madde içeriği ve su tamponlama kapasitesi yüksek, belirli düzeyde besin maddesi içeren organik materyallerin kullanılması daha yararlıdır. Leonardit sahip olduğu olumlu özellikleri nedeniyle bu kapsamda kullanılabilecek potansiyel bir materyaldir.

Farklı şekillerde uygulanan Leonardit'in çim bitkisinin temel bazı vejetasyon özellikleri, su tüketimi ve çeşitli besin maddesi içeriği üzerine olan etkilerinin incelendiği bu çalışmada ilgi çekici veriler elde edilmiştir. Fide boyu, fide yaş ağırlığı ve bitki yaş ağırlığına ilişkin en yüksek değerler çim alan oluşturulurken üst örtü materyaline %50 oranında ve etkili kök derinliğine de 500 kg/da düzeyinde Leonardit birlikte uygulandığında elde edilmiştir. Fide kuru ağırlığı bakımından sadece üst örtü materyaline %50 Leonardit uygulandığında daha iyi sonuçlar alınmıştır. Toplam yaş ağırlık, yeşil ot verimi ve toplam yeşil ot verimi değerleri yine üst örtü materyaline %50 oranında ve etkili kök derinliğine de 500 kg/da düzeyinde Leonardit verildiğinde daha yüksek bulunmuştur. Bitki kuru ağırlığı ve kuru ot veriminin birbirine benzer şekilde üst örtü materyaline ve etkili kök derinliğine aynı anda yüksek düzeyde Leonardit uygulandığında daha fazla olduğu saptanmıştır. Leonardit sadece üst örtü materyaline %50 oranında ya da etkili kök derinliğine 500 kg/da düzeyinde uygulandığında toplam kuru ağırlık ve toplam kuru ot verimi değerleri en yüksek belirlenirken, kuru madde oranı ve ortalama kuru madde oranı değerleri sadece üst örtü materyaline %25 düzeyinde Leonardit uygulandığında veya sadece etkili kök derinliğine 500 kg/da Leonardit uygulandığında daha fazla bulunmuştur. Yaprak rengi parametrelerinden "L" değeri (parlaklık) Leonardit uygulanmasıyla azalırken, "a" (yeşillik-kırmızılık) ile "b" (mavilik-sarılık) parametreleri kapsamındaki yeşillik ve sarılık değerleri genelde artmıştır. Söz konusu özelliğe ilişkin olarak renk parametrelerinin üçünün bütünsel değerlendirilmesi yapıldığında; Leonardit uygulamalarının bitkide daha az parlaklıkta, yani koyu görümlü ayrıca yeşilimsi gri renk tonlarına sahip yaprak renginin oluşmasını sağladığı anlaşılmıştır. Leonardit üst örtü materyaline ve/veya etkili kök derinliğine uygulandığında çim bitkisinin kıştan daha güçlü çıktığı, kendini çabuk yenilediği, örtücü özelliğinin daha fazla olduğu ve kardeşlenmenin yüksek oranda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yukarıda açıklanan tüm bu özellikler bakımından belirgin farklılıklar saptanmış, üst örtü materyaline %50 oranında karıştırılan Leonardit uygulamasıyla diğer uygulamalar arasında ve etkili kök derinliğine 500 kg/da Leonardit uygulamasıyla diğer uygulamalar arasında genel olarak önemli istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir. Çim bitkisinin incelenen kalite parametrelerini yansıtan temel vejetasyon karakteristikleri üzerine Leonardit'in etkisine ilişkin bir değerlendirme yapıldığında; çim alanının oluşturulması aşamasında üst örtü materyaline %50 oranında ve etkili kök

derinliğine de 500 kg/da düzeyinde Leonardit uygulanmasının söz konusu olabileceği görülmektedir.

Su tüketimi ve su kullanım etkinliğine Leonardit uygulamalarının etkisi gelişmenin başlangıcında belirgin olmamış, ilerleyen dönemlerde ise önemli düzeyde etkili olmuştur. Özellikle ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit olan ve EKD'ne de 250 kg/da veya 500 kg/da Leonardit verilmiş uygulamalarda, bitki kök sisteminin iyice geliştiği ikinci ve üçüncü biçim dönemlerinde su tüketimi azalmıştır. Leonardit içeren uygulamalarda bitki yaş ağırlığı, toplam yaş ağırlık, yeşil ot verimi, toplam yeşil ot verimi, bitki kuru ağırlığı ve kuru ot verimi değerleri genellikle en yüksek olmasına karşın, bu bitki tarafından daha az su tüketilerek gerçekleştirilmiştir. Leonardit uygulanan bitkilerin su kullanım etkinliğinde de uygulanmayana oranla dikkate değer yükselme olmuştur. Çim bitkisinin su kullanım etkinliği su tüketiminde olduğu gibi özellikle ikinci ve üçüncü biçimlerde belirgin olarak Leonardit uygulamalarıyla olumlu yönde etkilenmiştir. Bu bulgular neticesinde üst örtü materyaline %50 oranında ve aynı zamanda etkili kök derinliğine de en azından 250 kg/da düzeyinde Leonardit uygulanmasının çim alanda kullanılacak su miktarında önemli tasarruf sağlayabileceği ve bitkilerce suyun daha etkin kullanımına katkıda bulunacağı söylenilebilir. İçilebilir ve kullanılabilir su kaynaklarının hızla azalmaya başladığı günümüzde çim alanlar oluşturulurken veya mevcut çim alanların sürdürülebilirliği sağlanmaya çalışılırken sudan tasarruf sağlayıcı ve etkin kullanımını gerçekleştiren bu tür uygulamaların önemi gelecekte daha da artacaktır. Bu noktada Leonardit yine ciddi bir potansiyel ortaya koymaktadır.

Bitki besin maddelerinin durumu göz önüne alındığında; Leonardit'in uygulanmasından sonra mineralizasyona bağlı olarak açığa çıkan besin maddelerinin ve oluşan çeşitli bileşiklerin birinci biçimden itibaren çim bitkisinin azot, fosfor ve potasyum içeriğini olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Bitkideki oransal miktarlar açısından bazen net olarak izlenemese de özellikle bu üç besin maddesinin topraktan kaldırılan miktarlarına bakıldığında; üst örtü materyaline %50 oranında ve/veya etkili kök derinliğine 500 kg/da Leonardit uygulanmasının olumlu etkiler yaptığı açıktır. Bununla birlikte çim bitkisinin azot ve fosfor içeriği istenilen sınırların biraz altında, potasyum içeriği ise

yeterli bulunmuştur. Tezde herhangi bir gübreleme yapılmadığından, bitkiler topraktaki mevcut yarayışlı konumdaki besin maddelerinden ve Leonardit'ten açığa çıkan besin maddelerinden faydalanmışlardır. Ancak azot ve fosforun bitkideki miktarı arzu edilen sınırın biraz altında olduğundan, birinci biçimden sonra belki azot ve fosfor içeren inorganik gübrelerden düşük düzeyde bir gübreleme yapılması veya Leonardit'e bu besinleri içeren yavaş salınlı gübrelerden bir miktar karıştırılması bu kapsamda önerilebilir. Leonardit uygulamaları çim bitkisinin bor ve çinko içeriğini kısmen olumlu yönde etkileyip özellikle topraktan kaldırılan miktarları artırırken; demir, bakır, mangan içeriğini ve topraktan kaldırılan miktarları azaltmıştır. Bor ve çinko bakımından bilhassa üst örtü materyaline %50 oranında Leonardit uygulaması etkili olmuş ve kuru madde ile topraktan kaldırılan bor ve çinko önemli düzeyde artış göstermiştir. Çinko dışında çim bitkisinde belirlenen bor, demir, bakır ve mangan oranlarının yeterli kabul edilen sınırlar arasında olması Leonardit'in söz konusu besinlerin alınımında etkileşimlere yol açmasına karşın, bu etkileşimlerin beslenme açısından sorun yaratacak düzeyde olmadığını göstermektedir. Ancak Leonardit'in kullanıldığı durumlarda yine de bitki besinleri arasındaki etkileşimlere dikkat etmek ciddi beslenme sorunları yaşanmaması için gerekebilir. Diğer taraftan çim bitkisinin çinko içeriği biraz düşük bulunduğundan, beslenmesine katkıda bulunmak amacıyla Leonardit'e çinko içeren gübre ilave edilerek uygulanması düşünülebilir.

Bu çalışmada; çim alan oluşturulması söz konusu olduğunda, doğal bir organik materyal olan Leonardit'in farklı şekillerde uygulanmasının etkileri serada gerçekleştirilen pilot bir denemeye ortaya konulmuştur. Alanında öncü bir bilimsel çalışma olması nedeniyle denemenin ilk etapta serada kontrollü koşullarda gerçekleştirilmesi amaçlanmış ve buna bağlı olarak olabildiğince hassas gözlemler, ölçümler ve analizler yapılarak net veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde; genel olarak üst örtü materyaline %50 oranında veya etkili kök derinliğine 500 kg/da düzeyinde Leonardit uygulanmasının yararlı etkileri olduğu, özellikle çim bitkisinin gelişimi ve incelenen kalite parametrelerinin çoğunda en iyi sonuçların ÜÖM %50 Torf + %50 Leonardit ve EKD'ne 500 kg/da uygulamasıyla alınmış olması yüzünden Leonardit'in belirtilen miktarlarda hem üst örtü materyaline (ÜÖM) hem de etkili kök derinliğine (EKD) birlikte verilmesinin faydalı olacağı sonucuna varılmıştır. Bu çalışma

Leonardit'in çim alanların oluşturulması aşamasında kullanılabilecek bir materyal olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte arazide doğal şartlarda benzer konuda araştırmalar yapılması, pratiğe yönelik sonuçların elde edilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu konuda yeni araştırmalara mutlak ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1994. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları:4, 203, Bursa.
- Akinremi, O.O., Janzen, H.H., Lemke, R.L. and Larney, F.J. 2000. Response of canola, wheat and green beans to Leonardite additions. Canadian Journal of Soil Science, 80(3), 437-443.
- Akpınar, N., Karadeniz, N. ve Talay, İ. 1992. Ülkemizde çim tohumculuğunun durumu ve geleceği. Peyzaj Mimarlığı, 92(2), 25-26.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E. ve Öktüren, F. 2006. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2), 245-254.
- Allievi, L., Marchesini, A., Saalrđi, C., Piano, V. and Ferrari, A. 1992. Plant quality and soil residual fertility 6 years after a compost treatment. Bioresource Tech., 43, 85-89.
- Anonim. 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı: Yeşil Alan Çim Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, 9, Ankara.
- Anonim. 2003. Kahverengi Kömürler ve Linyitler- Humik Asitlerin Tayini, TSE Türk Standardı, TS 5869 ISO 5073.
- Anonymous. 1954. Methods For Soil Characterization. In: Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Salinity Laboratory Staff, USDA Handbook No.60, 166, Washington DC.
- Anonymous. 1978. Peat For Horticulture and Agriculture Purposes; Properties, Testing Methods, DIN EN ISO 11542.
- Anonymous. 1986. Colorimetry, 2nd. Ed. CIE Publication No:152, Commission de l'Eclairage (CIE), Vienna.
- Anonymous. 1990. Micronutrient, assessment at the country level: An international study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, 207, Rome.
- Anonymous. 1993. Soil Survey Manual. Soil Survey Division Staff, USDA Handbook No:18, Washington D.C.

- Anonymous. 1995. Soil Quality – Determination of Organic and Total Carbon After Drycombustion (Elementary Analysis), DIN ISO 10694.
- Arslan, M. ve akmakı, S. 2004. Farklı im tür ve eitlerinin Antalya ili sahil koşullarında adaptasyon yeteneklerinin ve performanslarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1), 31-42.
- Aık, B.B. 2001. ay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanımı. Yüksek lisans tezi. Ankara ni., Fen Bil. Ens., Toprak ABD, 86, Ankara.
- Avcioğlu, R. 1997. im Tekniği: Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı, Ege Üniversitesi Matbaası, 271, Bornova, İzmir.
- Avcioğlu, R., Soya, H., Birant, M. ve Geren, H. 1996. Yeşil Alan Buğdaygillerin Seçiminde Temel İlkeler ve Türkiye'deki Uygulamalar, Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 782-788, Erzurum.
- Avcioğlu, R. ve Soya, H. 1996. Akdeniz İklimine Uygun Bazı Yeşil Alan Buğdaygillerinde Vejetatif Tohumluk retimi İle Vejetasyon Özellikleri zerine Araştırmalar, TÜBİTAK Proje No: TOAG-879, İzmir.
- Aydınakir, K., Batuğ, R. ve Bykta, D. 2003. Antalya yöresinde çim kıyas bitki su tüketimini veren bazı amprik eşitliklerin tarla ve lizimetre koşullarında kalibrasyonu. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1), 107-119.
- Ayuso, M., Hernandez, T., Garcia, C. and Pascual, J.A. 1996. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. Bioresource Technology, 57, 251–257.
- Baran, A., Dengiz, O. ve Ok, S. 2002. Humik asitin farklı kil tipine sahip topraklarda potasyum fiksasyonu üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(29), 1-3.
- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and Culture, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffts, N.J., 658, London.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. ve Tarakçioğlu, C. 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri zerine Etkileri, International Symposium On Arid Region Soil, International Agrohydrology Research And Training Center, İzmir, 506-510, Menemen, İzmir.
- Bekonaklı, F. 1989. Ankara koşullarında çim alanların başarı durumu ve TBMM Parkı rneği. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bil.Ens., 149, Ankara.

- Bevacqua, R.F. and Mellano, V.J. 1993. Sewage sludge compost's cumulative effects on crop growth and soil properties. *Compost Sci. & Utilization*, Spring, 34-37.
- Binnie, R.C. and Frost, J.P. 1995. Some effects of applying undiluted silage effluent to grassland. *Grass and Forage Science*, 50(3), 272-285.
- Birant, M. ve Avcioğlu, R. 1997. Bornova Şartlarında Değişik Azot Dozlarının Bazı Çim Alan Buğdaygillerinin Vejetasyon Yapılarına Etkisi, 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 702-704, Samsun.
- Black, C.A. 1965. *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*, American Society of Agronomy, Inc., 1372-1376, Madison.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43, 435-438.
- Brady, N.C. and Weil, R.R. 2002. *The Nature and Properties of Soils*, Prentice Hall, 13rd Edition, 992, New Jersey.
- Bremner, J.M. and Mulvaney, C.S. 1982. Total nitrogen, In: *Methods of soil analysis, Part 2. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Inc.*, 595-624, Madison.
- Brohi, A.R. 1988. Çimlerde tütün tozunun gübre olarak kullanılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 3.
- Brohi, A.R. 1991. Sigara fabrikalarından çıkan tütün atıkları ile Tekel'in depolarında imha için bekletilen düşük kaliteli tütün yapraklarından gübre olarak yararlanma olanaklarının araştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayın No:7, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:4*, 35-36, Tokat.
- Broughton, P.L. 1972. Identification of Leonardite, a naturally oxidized lignite, by low-angle x-ray scattering method. *J. Sedimentary Petrology*, 42(2), 356-358.
- Brownell, J.R., Nordstrom, G., Marihart, J. and Jorgensen, G. 1987. Crop responses from two new Leonardite extracts. *Science of the Total Environment*, 62, 492-499.
- Bryan, H.H. 1976. Response of tomatoes to seed and seedling applications of humates and alpha-keto acids. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 89, 87-90.
- Chaney, R.L. and Coulombe, B.A. 1982. Effect of phosphate on regulation of Fe-stress response in soybean and peanut. *Journal of Plant Nutrition*, 5, 469-487.

- Chen, L., Dick, W.A., Streeter, S.G. and Hoitink, H.A.J. 1996. Ryegrass utilization of nutrients released from composted biosolids and cow manure. *Compost Science and Utilization*, 4(1), 73-83.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effects of humic substances on plant growth, In: *Humic Substances in Soil and Crop Science. Selected Readings*, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, 161-186, Madison.
- Chen, Y. and Barak, P. 1982. Iron nutrition of plants in calcareous soils. *Adv. Agron.*, 35, 217-240.
- Cooper, R.J., Liu, C. and Fisher, D.S. 1998. Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bentgrass. *Crop Science*, 38, 1639-1644.
- Cooperband, L. 2004. Paper mill sludge and compost effects on soil properties and potato production. Department of Soil Science, University of Wisconsin-Madison, <http://www.wastenotorganics.wisc.edu/researchextension/potato/potatofull.htm>, Erişim Tarihi: 30.10.2008.
- Çelik, H., Katkat, A.V., Aşık, B.B. and Turan, M.A. 2010. Effects of humus on growth and nutrient uptake of maize under saline and calcareous soil conditions. *Zemdirbyste=Agriculture*, 97(4), 15-22.
- Çiftçi, Y., Ünver, S., Güler, M. ve Muharrem, K. 1996. Sürdürülebilir tarım ve çevre. *Tarım ve Köy Dergisi*, 109, 28-36.
- Darvishi, A. 2009. Bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, 48, Ankara.
- David, P.P., Nelson P.V. and Sanders, D.C. 1994. Are humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture? *Journal of Plant Nutrition*, 17, 173-184.
- Day, S., Kolsarıcı, Ö. ve Kaya, M.D. 2011. Humik asit uygulamaları zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 33-37.
- De Boodt, M. and Verdonck, O. 1972. The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Horticulure*, 26, 37-44.
- De Boodt, M., Verdonck, O. and Cappaert, I. 1973. Method for measuring the water release curve of organic substrates. *Proceeding Symposium Artificial Media in Horticulture*, 2054-2062.

- Demir, M., Noyan, Ö.F. ve Oğuz, İ. 2012. Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 1, 445-455.
- Demiroğlu, G., Soya, H., Avcıoğlu, R. ve Geren, H. 2010. Ege Bölgesi sahil kuşağı koşullarında bazı yeni İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinin yeşil alanlara uygunlukları üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(1), 71-78.
- Dinel, H., Mehuys, G.R. and Levesque, M. 1991. Influence of humic acid and fibric materials on the aggregation and aggregat stability of a lacustrine silty clay. Soil Science, 2, 146-157.
- Dirik, H. 1991. Kent ağaçları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, 41, 3-4, İstanbul.
- Dobrazanski, A., Anyszka, Z. and Elkner, K. 2008. Response of carrots to application of natural extracts from seaweed (*Sargassum* Sp.) - algaminoplant and from Leonardite-humiplant. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 53(3), 53-58.
- Dudeck, A.E. 1997. Influence of compost root zone media on growth of *Stenotaphrum secundatum*. International Turfgrass Society Research Journal, 8, 87-99.
- Dudley, J.B., Pertuit, A.J. and Toler, J.E. 2004. Leonardite influences zinnia and marigold growth. HortScience, 39(2), 251-255.
- Duman, A. 2009. Ekolojik Gübre Olarak Kullanılan Leonardit'in Atıışı Mısır'da Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri, IX. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 7-10 Ekim, Özet Kitabı, 114, Nevşehir.
- Duplessis, G.L. and MacKenzie, A.F. 1983. Effect of Leonardite applications on phosphorous availability and corn growth. Canadian Journal of Soil Science, 63, 749-751.
- Duval, J.R., Dainello, F.J., Haby, V.A. and Earhart, D.R. 1998. Evaluating Leonardite as a crop growth enhancer for turnip and mustard greens. HortTechnology, 8(4), 564-567.
- Ece, A., Saltalı, K., Eryiğit N. and Uysal, F. 2007. The effects of Leonardite applications on Climbing Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield and the some soil properties. Journal of Agronomy, 6(3), 480-483.
- Ekiz, H., Yazgan, M., Kendir, H. ve Karadeniz, N. 1995. Danimarka kökenli bazı ithal çim tohumlarından Ankara koşullarında yeşil saha tesislerinde kullanılabilecek

türlerin belirlenmesinde bazı morfolojik ve fenolojik karakterler üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1401, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:781, 26, Ankara.

Engür, B. 2005. Çinko ile birlikte uygulanan Leonardit ve Gytja'nın mısır bitkisinin beslenmesine etkisi. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD, Ankara.

Erdem, Ü. 1986. Çim Bitkileri, Çim Alanlar, Çim Alan Planlama ve Uygulama Tekniği, MEB Beden Terbiyesi ve Spor İl Müdürlüğü Yayınları, 12, İzmir.

Eroğlu, E., Kesim, G.A. ve Müderrisoğlu, H. 2005. Düzce kenti açık ve yeşil alanlarındaki bitkilerin tespiti ve bazı bitkisel tasarım ilkeleri yönünden değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11(3), 270-277.

Erdin, E. 1977. Katı atıkların yok edilmesi ve kompost olarak değerlendirilmesi. Ziraat Müh. Dergisi, 13, 19-27.

Ervin, E.H., Zhang, X. and Roberts, J.C. 2008. Improving root development with foliar humic acid applications during Kentucky bluegrass sod establishment on sand. Proceedings IInd International Conference on Turfgrass (Stier, J.C. et al., Eds.), Acta Horticulturae, 783, 317-322.

Espidkar, Z. 1994. Ege sahil kuşağında yeşil alana uygun olabilecek bazı buğdaygiller üzerinde araştırma. Yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi, FBE, Tarla Bitkileri ABD, İzmir.

Fageria, N.K. 2009. The Use of Nutrient in Crop Plants, CRC Press, Taylor and Francis Group, 430, New York.

Fageria, N.K., Baligar, V.C. and Jones, C.A. 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops, 2nd Edition, Marcel Dekker, 595, New York.

Fernandez-Escobar, R., Benlloch, M., Barranco, D., Duenas, A. and Guterrez-Ganan, J.A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from Leonardite. Scientia Horticulturae, 66, 191-200.

Flanagan, M.S., Schmidt, R.E. and Reneau, R.B. 1993. Municipal solid waste heavy fraction for production of turfgrass sod. HortScience, 28(9), 914-916.

Follett, R.H. and Lindsay, W.L. 1970. Profile distribution of Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado soils. Colorado State University, Experimental Station Technical Bulletin:110, 79.

- Follet, R.H., Murphy, L.S. and Donahue, R.L. 1981. Fertilizers and Soil Amendments, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 557, New Jersey.
- Fortuna, A., Rieke, P.E., Jacobs, L.W., Leinauer, B. and Karcher, D.E. 2005. Kentucky Bluegrass response to use of aquatic plants as a soil amendment. HortScience, 40(1), 237-241.
- Freeman, P.G. 1969. The Use of Lignite Products As Plant Growth Stimulants: Technology and Use of Lignite, Lignite Symposium, Bureau of Mines, U.S. Department of the Interior, 11, Grand Forks, North Dakota.
- Gabriels, R. and Verdonck, O. 1992. Reference methods for analysis of compost, In: Composting and compost quality assurance criteria, Jackson, D.V., Merillot, J.M. and L'Hermite, P. (eds.), Commission of the European Communities, 173-183, Luxembourg.
- Gallorda, F.L. and Perez, J.D. 1990. Direct delayed and residual effects of applied waste water from olive processing on nitrogen and phosphorus availability in the soil-plant system. Journal of Environmental Science and Health, B 25(3), 379-394.
- Garcia, C., Hernandez, T., Costa, F. and Pascual, J.A. 1992. Phytotoxicity due to the agricultural use of urban wastes. Germination experiments. Journal of the Science of Food and Agriculture, 59(3), 313-319.
- Geisel, P., Le Strange, M. and Silva, D. 2001. Topdressing compost on Bermudagrass: Its effect on turf quality and weeds. California Turfgrass Culture, 51, 1-4.
- Guar, A.C. 1964. Influence of humic acid on growth and mineral nutrition in plants. Bulletin de l'Associaton Française pour l'Etude du Sol, 35, 207-219.
- Gül, D. 1997. Bazı yeşil alan buğdaygillerinin Ege Bölgesi sahil kuşağında kullanıma uygunluğu ve değişik çim yatağı üzerindeki performansının araştırılması. Doktora tezi. Ege Üniversitesi, 130, İzmir.
- Gül, İ. 2008. Kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyicilerin fiğde ot ve tohum verimi üzerine etkileri. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, 57, Erzurum.
- Günaydın, M. 1999. Yapraktan ve topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısır gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisi. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD, Ankara.
- Güneş, A. 2007. Allüviyal materyaller üzerinde oluşan topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) verim ve besin içeriği üzerine organik ve mineral

gübre uygulamalarının etkisi. Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 85, Erzurum.

Güneş, A., Ataoğlu, N., Esringü, A., Demirtaş, A. ve Turan, M. 2007. Organik kaynaklı materyallerin ayçiçeği bitkisinin (*Helianthus annuus* L.) kuru madde ve gübre kullanım etkinliği üzerine etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt:II, 764-767, Erzurum.

Harivandi, M.A. 1984. Turfgrass irrigation efficiency. California Turfgrass Culture, 34(4), 21-23.

Hartwigson, J.A. and Evans, M.R. 2000. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. HortScience, 35(7), 1231-1233.

Hatipoğlu, R., Kökten, K., Atış, İ. ve Kutluay, B. 2005. Çukurova Kıraç Koşullarında Karışım Oranının İran Üçgülü (*Trifolium Resupinatum* L.) + Bir Yıllık Çim (*Lolium Multiflorum* Lam.) Karışımında Ot Verimi ve Ot Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Akdeniz Üniversitesi, Araştırma Sunusu Cilt:II, 803-808, Antalya.

Hayes, A.R., Mancino, C.F., Forden, W.F., Kopec, D.M. and Pepper, I.L. 1990. Irrigation of turfgrass with secondary sewage effluent, II. Turf quality. Agronomy Journal, 82, 943-946.

Hertel, F. 1964. Lasenanlange Und. Pflege, Lehrmeister. Bücherei Nr.304, Albrecht Philler Verlag, 495, Minden.

Ingels, E.J. 1985. Turf: Selection, Establishment And Maintenance, Ornamental Horticulture, 4th Edition, Principles and Practices, 544, NewYork.

Johnson, G.A., Qian, Y.L. and Davis, J.G. 2006. Effects of compost topdressing on turf quality and growth of Kentucky Bluegrass. Applied Turfgrass Science (online) doi:10.1094/ATS-2006-0113-01-RS.

Jones, J.B. Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook, Micro-macro Publishing Inc., 213, USA.

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. 2001. Trace Elements in Soils and Plants, CRC Press, 3rd Edition, LLC, 1-403, USA.

Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No:1387, Fen Bilimleri:90, 2. Basım, 467, Ankara.

Kacar, B. 2012. Temel Bitki Besleme, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 206, Fen Bilimleri:18, 1. Basım, 400, Ankara.

- Kacar, B., Arat, A., Sağlam, C. ve Keskin, N. 1977. Kütahya azot fabrikaları katı atık maddelerinden tarımda yararlanma olanakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 27(3-4), 547-559.
- Kacar, B., Kovancı, İ. and Atalay, İ.Z. 1980. Utilization of the tea waste products of tea factories in agriculture. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 29(1), 158-173.
- Kacar, B., Taban, S. ve Kütük, C.A. 1996. Çay atıklarının zenginleştirilmiş organik gübreye dönüştürülerek kullanılması. Araştırma Geliştirme Uygulama Projesi (Kesin Raporu), Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. Bitki Analizleri. 2. Basım, Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63, 892, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2007. Bitki Besleme, Nobel Basın Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayın No:849, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi:29, 3. Basım, 660, Ankara.
- Kalaitzidis, S., Papazisimou, S., Giannouli, A., Bouzinos, A. and Christanis, K. 2003. Preliminary comparative analyses of two Greek Leonardites. Fuel, 82, 859-861.
- Karakurt, E. 2004. Ankara/Haymana koşullarında yeşil alan çim türlerinin bazı morfolojik ve fenolojik karakterleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3), 275-280.
- Katkat, A.V., Çelik, H., Turan, M.A. and Aşık, B.B. 2009. Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2), 1266-1273.
- Kirven, D.M. 1986. An industry viewpoint: Horticultural testing is your language confusing. HortScience, 21, 215-217.
- Khaled, H. and Fawy, H.A. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil & Water Resource, 6(1), 21-29.
- Klute, A. 1986. Water Retention: Laboratory Methods, In: Methods of Soil Analysis, Part I, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Agronomy Monograph No:9, Physical and Mineralogical Methods (Second Edition), 635-662, Madison.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., Day, S., Epek, A. ve Uranbey, S. 2005. Farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine

etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2), 151-155.

- Küçükhemek, M., Gür, K. ve Berktaş, A. 2006. Eysel karakterli atıksu arıtma çamurlarının çim bitkisi ağır metal (Mn, Zn, Ni, Cu, Cr, Pb, Cd) içeriği üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(3-4), 1-11.
- Küçükhemek, M., Gür, K. ve Uyanöz, R. 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), 94-104.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A. and Başkan, O. 2000. Effect of humic acid on some soil properties. Proceedendgs of International Symposium on Desertification, 324-328, Konya.
- Kütük, C., Çaycı, G. and Heng, L.K. 2004. Effects of increasing salinity and ¹⁵N labelled urea levels on growth, N uptake, and water use efficiency of young tomato plants. Australian Journal of Soil Research, 42, 345-351.
- Lee, Y.S. and Bartlett, R.J. 1976. Stimulation of plant growth by humic substances. Soil Science Society of America Journal, 40, 876-879.
- Lewandowski, A. and Zumwinkle, M. 1999. Assessing the soil system, a review of soilquality literature. Minessota Department of Agriculture Energy and Sustainable Agriculture Program, 1-63.
- Linchan, D.J. 1978. Humic acid and nutrient uptake by plants. Plant and Soil, 50, 663-670.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1969. Development of a DTPA micronutrient soil test. Soil Science Society of America Proceedings, 35, 600-602.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Proceedings, 42, 421-428.
- Liu, C., Cooper, R.J. and Bowman, D.C. 1998. Humic acid application affect photosynthesis, root development and nutrient content of creeping bentgrass. HortScience, 33(6), 1023-1025.
- Liu, C. and Cooper, R.J. 2000. Humic substances influence creeping bentgrass growth. Golf Course Management, October, 49-53.

- Madison, H.J. 1988. Plant Science (Lawns and Turfgrasses), Enqlewood Cliffs, 456-473, New Jersey.
- Martin, P., Cabrera, F., Lopez, R. and Murillo, J.M. 1995. Residual effect of composted olive oil mill sludge on plant growth. Fresenius Environmental Bulletin, 4(4), 221-226.
- Munsuz, N. ve Ünver, İ. 1981. Çim yetiştiriciliğinde perlit kullanımı. Ankara Üniversitesi Toprak İlmi Kürsüsü, Etibank Matbaası, Ankara.
- Murillo, J.M., Lopez, R., Cabrera, F. and Martin, P. 1995. Testing a low-quality urban compost as a fertilizer for arable farming. Soil Use and Management, 11(3), 127-131.
- Najafi, M. 2013. Azot, fosfor ve potasyumun bitkilerdeki değişimi. Seminer. Ankara Üni., Fen Bilimleri Ens., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD, Ankara.
- Nazlı, R.İ. 2011. Sorgum x sudanotu melezi (*Sorghum bicolor* x *Sorghum bicolor* var. Sudanense) tarımında bazı organik atıkların kullanım olanakları. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bil.Ens., Tarla Bitkileri ABD, 69, Adana.
- O'Brien, T. and Barker, A.V. 1995. Evaluation of fresh and year-old composts of solid wastes for production of wildflower and grass sods on plastic. Compost Science and Utilization, 3(4), 69-77.
- O'Donnel, R.W. 1973. The auxin-like effects of humic preparations from Leonardite. Soil Science, 116, 106-112.
- Olgun, Ç. 1997. Çay atığının çinko ve fosforun yarıyışlılığı üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Orak, A., Nizam, İ. ve Özdüven, M.L. 2009. Doğal Leonardit Uygulamasının Bazı Fiğ Türlerinin (*Vicia* Sp.) Ot Verimi ve Otun Besleme Değerine Etkisi, Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Mustafa Kemal Üniversitesi, Bildiri Kitabı Cilt I, 514-517, Hatay.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E. 1999. Bursa Bölgesinde Tesis Edilecek Çim Alanları İçin Tohum Karışımları, Ekim Oranları ve Azotlu Gübre Uygulamaları Üzerinde Araştırmalar, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Çukurova Üniversitesi, Bildiri Kitabı, 155-159, Adana.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E. 2002. Çim Alanlar İçin Tohum Karışımları, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Başkanlığı Yayınları:1, 41, Bursa.

- Orçun, E. 1979. Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:152, 106, İzmir.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1993. Toprak Bilimi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:73, Ders Kitapları Yayın No:A-16, 77-119, Adana.
- Özcan, S. 2007. Bazı çim bitkilerinin yetiştirilmesi üzerine farklı gübrelemenin ve arıtılmış atık su ile sulamanın etkileri. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 23-28.
- Özcan, S. ve Oluk, S. 2005. Arıtılmış atık suların bazı çim türlerinde tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkileri. Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(1),159-162.
- Özkan, S. 2007. Türk linyitlerinden humik asit ve gübre üretimi. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, FBE, Kimya Mühendisliği ABD, 90, Ankara.
- Öztürk, M., Pirdal, M., Mert, H.H. ve Akgül, S. 1991. Arıtılmış çamurların bitki yetiştirilmesinde değerlendirilmesi. Ekoloji Çevre Dergisi, 16-21.
- Özyazıcı, G., Özdemir, O. ve Yazıcı, M.A. 2010. Organik Kivi Üretiminde Toprak Düzenleyicilerin ve Organik Materyallerin Verim ve Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri, Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz, Atatürk Üniversitesi, Poster Bildiri, Erzurum.
- Pal, S. and Sengupta, M.B. 1985. Nature and properties of humic acid prepared from different sources and its effects on nutrient availability. Plant and Soil, 88, 91-95.
- Pertuit, A.J., Jr. 1995. Effects of Leonardite and seaweed on tomato, zinnia, and marigold seedlings. HortScience, 30, 421-657.
- Pertuit, A.J., Dudley, J.B. and Toler, J.E. 2001. Leonardite influences tomato seedling growth. HortScience, 36, 913-915.
- Petersen, M. 1991. Management of Turf and Football Fields, DLF Trifolium, Roskilde, Denmark.
- Rauthan, B.S. and Schnitzer, M. 1981. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (Cucumis sativus) plants. Plant Soil, 63, 491-495.
- Reynolds, A.G., Wardle, D.A., Drought, B. and Cantwell, R. 1995. "Gro-Mate" soil amendment improves growth of greenhouse-grown 'Chardonnay' grapevines. HortScience, 30(3), 539-542.

- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvements of Saline and Alkali Soils, US Department of Agriculture, Agricultural Handbook No:60, 160, Washington DC.
- Roberts, B.R., Kohorst, S.D., Decker, H.F. and Yaussy, D. 1995. Shoot biomass of turfgrass cultivars grown on composted waste. *Environmental Management*, 19(5), 735-739.
- Rowberry, R.G. and Collin, G.H. 1977. The effects of humic acid derivatives on the yield and quality of Kennebec and Sebago potatoes. *American Journal of Potato Research*, 54(12), 607-609.
- Russi, L., Annicchiarico, P., Martiniello, C., Tomasoni, C., Piano, E. and Veronesi, F. 2004. Turf quality and reliability in varieties of four turfgrass species in contrasting Italian environments. *Grass and Forage Science*, 59, 233-239.
- Salman, A., Avcioğlu, R., Öztarhan, H., Cevheri, A.C. and Okkaoğlu, H. 2011. Performances of different cool season turfgrasses and some mixtures under Mediterranean environmental condition. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13, 529-534.
- Salman, S.R., Abou-Hussein, S.D., Abdel-Mawgoud, A.M.R. and El-Nemr, M.A. 2005. Fruit yield and quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. *Journal of Applied Sciences Research*, 1(1), 51-58.
- Samet, H. 1996. Zenginleştirilerek organik gübreye dönüştürülmüş çay atığı ve çeşitli organik materyallerin etkinlikleri yönünden karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD, Ankara.
- Sanchez-Sanchez, A., Sanchez-Andreu, J., Juarez M., Jorda, J. and Bermudez, D. 2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon trees. *Journal of Plant Nutrition*, 25(11), 2433-2442.
- Sandal, G. 2003. Diyarbakır koşullarında yeşil alanlara uygun çim tür ve çeşitlerinin saptanması, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Dicle Üniversitesi, 501-505, Diyarbakır.
- Sanders, D.C., Ricotta, J.A. and Hodges, L. 1990. Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. *HortScience*, 25(2), 181-183.
- Schmidt, R.E. and Zhang, X. 1998. How humic substances help turfgrass grow? *Golf Course Management*, July, 65-67.
- Schnitzer, M. and Khan, S.U. 1972. *Humic Substances In The Environment*, Marcel Dekker, 327, New York.

- Senn, T.L. and Kingman, A.R. 1973. A review of humus and humic acids. Research Series No.145, S.C. Agricultural Experiment Station, Clemson, 18, South Carolina.
- Seyedbagheri, M.M. 2010. The Effects of Humic Substances on Crop Production, Soil and Water Quality, Proceedings of the Idaho Nutrient Management Conference, Moore, A. (edt.), March 9, Shoshone, 49-53, Idaho.
- Sharma, K.N. and Deb, D.L. 1988. Effect of organic manuring on zinc diffusion in soils of varying texture. J. Indian Soc. Soil Sci., 36, 219-224.
- Sheldrick, B.H. and Wang, C. 1987. Compilation of Data for ECSS (Expert Committee on Soil Survey) Reference Soil Samples, Agriculture Canada, Land Resources Research Institute, Research Branch, Ottawa, Ontario, Canada.
- Sprague, H.B. 1976. Turfgrass Management Handbook, The Interstate Printers and Publishers, Inc., 256, Illinois.
- Studdy, C.D., Morris, R.M. and Ridge, I. 1995. The effects of separated cow slurry liquor on soil and herbage nitrogen in *Phalaris arundinacea* and *Lolium perenne*. Grass and Forage Science, 10(2), 106-111.
- Taban, S., Okay, Y. ve Kunter, B. 2001. Klon ve tohumlarla üretilen çay bahçesinin genç ve yaşlı yapraklarının ekstrakt, polifenol, kül ve bazı mineral madde içerikleri. Gıda, 26(1), 49-53.
- Tan, K.H. and Nopamornbodi, V. 1979. Effect of different levels of humic acids on nutrient content and growth of corn (*Zea mays* L.). Plant Soil, 51, 238-287.
- Tekeli, A.E. 1977. Orta Anadolu koşullarında suni mera tohum karışımlarının ekim metodları üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Yem Bitkileri Çayır Mera Kürsüsü, 78, Ankara.
- Tiryakioğlu, M. ve Karanlık, S. 2010. Klinoptilolit-Leonardit-Mineral Gübre Uygulamasının Buğday Bitkisinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, 5.Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 15-17 Eylül, Ege Üniversitesi, 171-176, İzmir.
- Topçuoğlu, B. ve Önal, M.K. 2006. Sera Toprağına Uygulanan Leonarditin Domates Bitkisinde Ürün, Kalite ve Mineral İçerikleri Üzerine Etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım Yalova.
- Turan, M.A., Aşık, B.B., Katkat, A.V. and Çelik, H. 2011. The effects of soil-applied humic substances to the dry weight and mineral nutrients uptake of wheat

- under soil-salinity conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj*, 39(1), 171-177.
- Ulukan, H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat (*Triticum* spp.) hybrids. *International Journal of Botany*, 4(2), 164-175.
- Uzun, G. 1992. Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı, No:20, 170, Adana.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayın No:28, Ankara.
- Van Dyke, A. 2008. Do humic substances influence moisture retention and phosphorus uptake in putting greens? Master thesis. Utah State University, Department of Plants, Soils and Climate, Master Science in Plant Science, 117, Utah.
- Van Dyke, A., Johnson, P.G. and Grossl, P.R. 2008. Humic substances effect on moisture retention and phosphorus uptake in Intermountain West putting greens. *Applied Turfgrass Science* (online) doi:10.1094/ATS-2008-1006-01-RS.
- Varshovi, A. 1996. Humates and their turfgrass applications. *Golf Course Management*, August, 53-55.
- Vlamiş, J. and Williams, D.E. 1971. Utilization of municipal organic wastes as agricultural fertilizers. *California Agriculture*, 25(7), 7-8.
- Wang, X.J., Wang, Z.Q. and Li, S.G. 1995. The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. *Soil Use Manage*, 11(2), 99-102.
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2, 363-374.
- Yazgan, M.E., Ekiz, H., Karadeniz, N. ve Kendir, H. 1992. Ankara Koşullarında Yeşil Saha Tesisinde Kullanılabilecek Önemli Çim Türlerinin Belirlenmesinde Bazı Morfolojik ve Fenolojik Karakterler Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1277, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:710, 39, Ankara.
- Yetim, S. 1999. Farklı miktardaki azot ve humik asitin fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, FBE, Toprak ABD, 66, Ankara.

- Yıldırım, E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 57, 182-186.
- Yılmaz, E., Alagöz, Z. ve Öktüren, F. 2008. Farklı organik materyal uygulamalarının toprak agregatları üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 213-222.
- Younger, V.B. 1952. Growth of U-3 Bermudagrass under various day and night temperatures and light intensis. *Agronomy Journal*, 51, 557-559.
- Zengin, M., Gökmen, F. ve Gezgin, S. 2010. Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri, 5.Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 15-17 Eylül, Ege Üniversitesi, 605-611, İzmir.
- Zhang, X., Ervin, E.H. and Schmidt, R.E. 2003. Physiological effects of liquid applications of a seaweed extract and a humic acid on creeping bentgrass. *Journal of Amerivan Society for Horticultural Science*, 128(4), 492-496.
- Zorer, Ş., Hoşafıoğlu, İ. ve Yılmaz, İ.H. 2004. Çim alanlarında uygun azotlu gübre uygulama zamanlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1), 27-34.
- Zorer Çelebi, Ş., Andiç, N. ve Yılmaz, İ.H. 2009. Van bölgesinde tesis edilecek çim alanları için uygun tür karışımlarının saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2), 91-101.
- Zorer Çelebi, Ş., Andiç, N. ve Yılmaz, İ.H. 2010. Van bölgesinde tesis edilecek çim alanları için uygun tohumluk miktarının saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1), 16-25.
- Zorer Çelebi, Ş., Arvas, Ö., Çelebi, R. ve Yılmaz, İ.H. 2010*. Atıksu arıtma çamuru ile tesis edilen yeşil alanda İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.)'nin performansının belirlenmesi. *Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3), 111-118.
- Zorer Çelebi, Ş., Arvas, Ö., Çelebi, R. ve Yılmaz, İ.H. 2011. Rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* var.*rubra*) ile tesis edilen yeşil alanda atıksu arıtma çamurunun tesis gübresi olarak değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 20(78), 18-25.
- Zorer Çelebi, Ş., Arvas, Ö., Şahar, A.K. ve Yılmaz, İ.H. 2011*. Atıksu arıtma çamurunun yeşil alanlarda tesis gübresi olarak kullanılması. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(3), 1-8.

EKLER

EK 1	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi.....	228
EK 2	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	231
EK 3	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	233
EK 4	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	235
EK 5	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	237
EK 6	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi.....	239
EK 7	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi.....	241
EK 8	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı (%) üzerine etkisi.....	243
EK 9	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi.....	245
EK 10	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisi.....	247
EK 11	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisi.....	249
EK 12	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	251
EK 13	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti (mm/15 gün) üzerine etkisi.....	252
EK 14	Leonardit uygulamalarının dip kaplama durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi.....	253
EK 15	Leonardit uygulamalarının desimetre karedeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi.....	254
EK 16	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketimi (mm su/m^2) üzerine etkisi.....	255
EK 17	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği (g/mm.m^2) üzerine etkisi.....	257
EK 18	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi.....	259
EK 19	Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı (%) üzerine etkisi.....	261

EK 20 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı (%) üzerine etkisi.....	263
EK 21 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	265
EK 22 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	267
EK 23 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	269
EK 24 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	271
EK 25 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi.....	273

EK 1 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	31,1	19,2	28,0	26,1
		II	27,4	17,8	23,8	23,0
		III	27,1	17,5	22,8	22,5
		IV	29,9	18,1	25,2	24,4
		V	28,7	22,8	25,4	25,6
	250 kg/da	I	36,2	23,1	25,7	28,3
		II	30,4	24,7	23,8	26,3
		III	30,7	24,8	26,1	27,2
		IV	33,7	22,2	25,2	27,0
		V	31,7	24,7	24,5	27,0
	500 kg/da	I	29,8	20,2	22,3	24,1
		II	33,0	20,0	27,4	26,8
		III	30,8	23,4	25,7	26,6
		IV	34,1	25,2	24,4	27,9
		V	30,6	21,3	24,3	25,4
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	33,2	17,1	30,8	27,0
		II	35,0	24,0	26,5	28,5
		III	33,8	23,0	25,9	27,6
		IV	30,8	23,1	28,5	27,5
		V	28,6	24,8	23,4	25,6
	250 kg/da	I	33,8	22,1	26,4	27,4
		II	33,7	23,9	22,9	26,8
		III	35,1	24,1	28,1	29,1
		IV	32,7	21,8	27,4	27,3
		V	37,6	25,3	23,3	28,7

	500 kg/da	I	35,8	27,0	24,4	29,1
		II	32,0	26,5	23,7	27,4
		III	37,3	24,1	21,8	27,7
		IV	32,9	28,3	27,7	29,6
		V	34,2	25,2	26,9	28,8
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	33,4	23,3	27,1	27,9
		II	33,0	26,1	25,7	28,3
		III	30,5	27,3	26,9	28,2
		IV	31,2	26,8	20,6	26,2
		V	29,5	28,8	23,6	27,3
	250 kg/da	I	34,2	25,1	22,1	27,1
		II	35,1	25,0	21,7	27,3
		III	34,5	22,0	23,0	26,5
		IV	34,0	26,4	21,9	27,4
		V	33,9	26,9	25,8	28,9
	500 kg/da	I	34,3	25,9	29,6	29,9
		II	37,1	28,7	28,1	31,3
		III	42,1	28,3	30,2	33,5
		IV	33,5	29,8	30,3	31,2
		V	33,3	27,1	33,4	31,3

EK 2 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	0,75	0,38	0,24	0,46
		II	0,49	0,35	0,27	0,37
		III	0,49	0,23	0,20	0,31
		IV	0,67	0,20	0,21	0,36
		V	0,56	0,35	0,26	0,39
	250 kg/da	I	0,73	0,64	0,23	0,53
		II	0,65	0,62	0,21	0,49
		III	0,58	0,74	0,24	0,52
		IV	0,64	0,44	0,27	0,45
		V	0,66	0,56	0,22	0,48
	500 kg/da	I	0,55	0,31	0,20	0,35
		II	0,64	0,44	0,23	0,44
		III	0,75	0,66	0,22	0,54
		IV	0,69	0,66	0,24	0,53
		V	0,56	0,43	0,26	0,42
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	0,67	0,26	0,30	0,41
		II	0,80	0,36	0,30	0,49
		III	0,65	0,34	0,23	0,41
		IV	0,60	0,56	0,32	0,49
		V	0,65	0,38	0,23	0,42
	250 kg/da	I	0,68	0,43	0,28	0,46
		II	0,82	0,46	0,20	0,49
		III	0,70	0,52	0,27	0,50
		IV	0,67	0,38	0,25	0,43
		V	1,08	0,48	0,21	0,59

	500 kg/da	I	0,83	0,81	0,28	0,64
		II	0,70	0,62	0,28	0,53
		III	0,89	0,57	0,23	0,56
		IV	0,70	0,65	0,30	0,55
		V	0,80	0,36	0,31	0,49
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	0,66	0,92	0,23	0,60
		II	0,61	0,74	0,21	0,52
		III	0,68	0,84	0,23	0,58
		IV	0,60	0,67	0,19	0,49
		V	0,65	0,87	0,27	0,60
	250 kg/da	I	0,70	0,54	0,24	0,49
		II	0,86	0,36	0,21	0,48
		III	0,82	0,35	0,25	0,47
		IV	0,98	0,39	0,19	0,52
		V	0,72	0,47	0,27	0,49
	500 kg/da	I	0,89	0,90	0,32	0,70
		II	0,86	0,81	0,35	0,67
		III	1,42	0,66	0,44	0,84
		IV	0,90	0,84	0,38	0,71
		V	0,95	0,84	0,36	0,72

EK 3 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin fide kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	0,11	0,10	0,07	0,09
		II	0,06	0,08	0,07	0,07
		III	0,08	0,07	0,06	0,07
		IV	0,09	0,06	0,07	0,07
		V	0,09	0,09	0,08	0,09
	250 kg/da	I	0,10	0,18	0,08	0,12
		II	0,09	0,14	0,06	0,10
		III	0,08	0,18	0,06	0,11
		IV	0,10	0,10	0,07	0,09
		V	0,09	0,15	0,06	0,10
	500 kg/da	I	0,09	0,09	0,06	0,08
		II	0,09	0,11	0,07	0,09
		III	0,10	0,17	0,07	0,11
		IV	0,10	0,17	0,07	0,11
		V	0,07	0,11	0,08	0,09
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	0,08	0,07	0,09	0,08
		II	0,12	0,11	0,08	0,10
		III	0,09	0,10	0,07	0,09
		IV	0,09	0,14	0,09	0,11
		V	0,11	0,10	0,08	0,10
	250 kg/da	I	0,10	0,11	0,08	0,10
		II	0,11	0,11	0,07	0,10
		III	0,09	0,13	0,08	0,10
		IV	0,09	0,11	0,08	0,09
		V	0,15	0,14	0,06	0,12

	500 kg/da	I	0,11	0,19	0,08	0,13
		II	0,10	0,14	0,08	0,11
		III	0,13	0,17	0,07	0,12
		IV	0,08	0,18	0,09	0,12
		V	0,12	0,12	0,08	0,11
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	0,09	0,23	0,08	0,13
		II	0,09	0,19	0,08	0,12
		III	0,09	0,23	0,08	0,13
		IV	0,09	0,19	0,06	0,11
		V	0,09	0,22	0,07	0,13
	250 kg/da	I	0,10	0,13	0,07	0,10
		II	0,12	0,10	0,06	0,09
		III	0,12	0,10	0,06	0,09
		IV	0,13	0,14	0,05	0,11
		V	0,09	0,16	0,08	0,11
	500 kg/da	I	0,11	0,23	0,09	0,14
		II	0,11	0,22	0,10	0,14
		III	0,17	0,18	0,10	0,15
		IV	0,12	0,20	0,09	0,14
		V	0,14	0,22	0,09	0,15

EK 4 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yaş ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	54	32	20	35,3
		II	68	34	22	41,3
		III	70	46	22	46,0
		IV	66	40	24	43,3
		V	64	42	24	43,3
	250 kg/da	I	52	60	30	47,3
		II	46	60	34	46,7
		III	52	60	30	47,3
		IV	50	52	30	44,0
		V	52	42	26	40,0
	500 kg/da	I	44	48	30	40,7
		II	46	48	28	40,7
		III	44	58	32	44,7
		IV	50	56	26	44,0
		V	48	50	28	42,0
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	66	36	30	44,0
		II	62	36	30	42,7
		III	62	36	26	41,3
		IV	54	38	26	39,3
		V	56	42	30	42,7
	250 kg/da	I	58	40	28	42,0
		II	54	48	30	44,0
		III	60	50	32	47,3
		IV	54	52	34	46,7
		V	58	46	32	45,3

	500 kg/da	I	58	54	36	49,3
		II	56	50	40	48,7
		III	52	46	40	46,0
		IV	56	44	36	45,3
		V	58	36	34	42,7
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	62	50	38	50,0
		II	60	60	40	53,3
		III	66	66	38	56,7
		IV	64	62	42	56,0
		V	64	56	38	52,7
	250 kg/da	I	52	50	32	44,7
		II	68	70	44	60,7
		III	64	54	44	54,0
		IV	60	50	38	49,3
		V	54	54	40	49,3
	500 kg/da	I	66	60	38	54,7
		II	64	62	50	58,7
		III	56	66	42	54,7
		IV	70	84	52	68,7
		V	68	76	44	62,7

EK 5 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	1016,8	602,6	376,6	665,3
		II	1280,4	640,2	414,3	778,3
		III	1318,1	866,2	414,3	866,2
		IV	1242,8	753,2	451,9	816,0
		V	1205,1	790,9	451,9	816,0
	250 kg/da	I	979,2	1129,8	564,9	891,3
		II	866,2	1129,8	640,2	878,7
		III	979,2	1129,8	564,9	891,3
		IV	941,5	979,2	564,9	828,5
		V	979,2	790,9	489,6	753,2
	500 kg/da	I	828,5	903,8	564,9	765,7
		II	866,2	903,8	527,2	765,7
		III	828,5	1092,1	602,6	841,1
		IV	941,5	1054,5	489,6	828,5
		V	903,8	941,5	527,2	790,8
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	1242,8	677,9	564,9	828,5
		II	1167,5	677,9	564,9	803,4
		III	1167,5	677,9	489,6	778,3
		IV	1016,8	715,5	489,6	740,6
		V	1054,5	790,9	564,9	803,4
	250 kg/da	I	1092,1	753,2	527,2	790,8
		II	1016,8	903,8	564,9	828,5
		III	1129,8	941,5	602,6	891,3
		IV	1016,8	979,2	640,2	878,7
		V	1092,1	866,2	602,6	853,6
	500 kg/da	I	1092,1	1016,8	677,9	928,9

		II	1054,5	941,5	753,2	916,4
		III	979,2	866,2	753,2	866,2
		IV	1054,5	828,5	677,9	853,6
		V	1092,1	677,9	640,2	803,4
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	1167,5	941,5	715,5	941,5
		II	1129,8	1129,8	753,2	1004,3
		III	1242,8	1242,8	715,5	1067,0
		IV	1205,1	1167,5	790,9	1054,5
		V	1205,1	1054,5	715,5	991,7
	250 kg/da	I	979,2	941,5	602,6	841,1
		II	1280,4	1318,1	828,5	1142,3
		III	1205,1	1016,8	828,5	1016,8
		IV	1129,8	941,5	715,5	928,9
		V	1016,8	1016,8	753,2	928,9
	500 kg/da	I	1242,8	1129,8	715,5	1029,4
		II	1205,1	1167,5	941,5	1104,7
		III	1054,5	1242,8	790,9	1029,4
		IV	1318,1	1581,7	979,2	1293,0
		V	1280,4	1431,1	828,5	1180,0

EK 6 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	7,76	9,74	5,38	7,63
		II	8,94	11,18	5,50	8,54
		III	9,76	13,81	6,18	9,92
		IV	8,90	12,72	6,75	9,46
		V	9,20	13,45	6,55	9,73
	250 kg/da	I	7,69	17,29	8,12	11,03
		II	6,98	17,06	9,92	11,32
		III	7,56	17,00	8,24	10,93
		IV	7,28	14,40	8,62	10,10
		V	7,43	12,97	6,93	9,11
	500 kg/da	I	7,02	14,12	9,38	10,17
		II	6,64	14,49	8,48	9,87
		III	6,42	16,43	9,69	10,85
		IV	7,30	16,11	8,36	10,59
		V	6,98	15,44	8,43	10,28
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	9,40	11,56	8,73	9,90
		II	8,95	11,16	8,03	9,38
		III	8,70	11,79	7,39	9,29
		IV	7,98	12,46	7,30	9,25
		V	8,46	13,22	8,74	10,14
	250 kg/da	I	8,57	13,27	7,73	9,86
		II	8,13	14,27	8,34	10,25
		III	8,76	14,65	9,26	10,89
		IV	8,28	15,04	9,60	10,97
		V	8,78	14,05	9,56	10,80

	500 kg/da	I	8,16	15,59	10,06	11,27
		II	8,34	13,91	10,93	11,06
		III	7,81	13,08	11,31	10,73
		IV	8,41	13,27	10,20	10,63
		V	8,32	11,63	9,79	9,91
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	9,31	15,93	10,16	11,80
		II	8,49	17,70	11,47	12,55
		III	9,80	17,83	11,09	12,91
		IV	9,53	17,26	11,72	12,84
		V	9,22	16,54	11,44	12,40
	250 kg/da	I	7,76	14,79	9,43	10,66
		II	9,08	20,61	13,10	14,26
		III	8,92	15,33	12,93	12,39
		IV	8,60	15,38	10,97	11,65
		V	7,82	17,13	11,60	12,18
	500 kg/da	I	9,03	17,29	11,26	12,53
		II	8,93	16,80	13,16	12,96
		III	7,54	17,01	11,58	12,04
		IV	9,26	21,79	13,45	14,83
		V	8,49	20,91	12,86	14,09

EK 7 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	146,1	183,4	101,3	143,6
		II	168,3	210,5	103,6	160,8
		III	183,8	260,0	116,4	186,7
		IV	167,6	239,5	127,1	178,1
		V	173,2	253,3	123,3	183,3
	250 kg/da	I	144,8	325,6	152,9	207,8
		II	131,4	321,2	186,8	213,1
		III	142,4	320,1	155,2	205,9
		IV	137,1	271,2	162,3	190,2
		V	139,9	244,2	130,5	171,5
	500 kg/da	I	132,2	265,9	176,6	191,6
		II	125,0	272,8	159,7	185,8
		III	120,9	309,4	182,5	204,3
		IV	137,5	303,4	157,4	199,4
		V	131,4	290,7	158,7	193,6
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	177,0	217,7	164,4	186,4
		II	168,5	210,1	151,2	176,6
		III	163,8	222,0	139,2	175,0
		IV	150,3	234,6	137,5	174,1
		V	159,3	248,9	164,6	190,9
	250 kg/da	I	161,4	249,9	145,6	185,6
		II	153,1	268,7	157,0	192,9
		III	165,0	275,9	174,4	205,1
		IV	155,9	283,2	180,8	206,6
		V	165,3	264,6	180,0	203,3

	500 kg/da	I	153,7	293,6	189,4	212,2
		II	157,0	261,9	205,8	208,2
		III	147,1	246,3	213,0	202,1
		IV	158,4	249,9	192,1	200,1
		V	156,7	219,0	184,3	186,7
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	175,3	300,0	191,3	222,2
		II	159,9	333,3	216,0	236,4
		III	184,5	335,7	208,8	243,0
		IV	179,4	325,0	220,7	241,7
		V	173,6	311,4	215,4	233,5
	250 kg/da	I	146,1	278,5	177,6	200,7
		II	171,0	388,1	246,7	268,6
		III	168,0	288,7	243,5	233,4
		IV	161,9	289,6	206,6	219,4
		V	147,3	322,6	218,4	229,4
	500 kg/da	I	170,0	325,6	212,0	235,9
		II	168,2	316,3	247,8	244,1
		III	142,0	320,3	218,1	226,8
		IV	174,4	410,3	253,3	279,3
		V	159,9	393,7	242,2	265,3

EK 8 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kuru madde oranı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	14,37	30,44	26,90	23,90
		II	13,15	32,88	25,00	23,68
		III	13,94	30,02	28,09	24,02
		IV	13,48	31,80	28,13	24,47
		V	14,38	32,02	27,29	24,56
	250 kg/da	I	14,79	28,82	27,07	23,56
		II	15,17	28,43	29,18	24,26
		III	14,54	28,33	27,47	23,45
		IV	14,56	27,69	28,73	23,66
		V	14,29	30,88	26,65	23,94
	500 kg/da	I	15,95	29,42	31,27	25,55
		II	14,43	30,19	30,29	24,97
		III	14,59	28,33	30,28	24,40
		IV	14,60	28,77	32,15	25,17
		V	14,54	30,88	30,11	25,18
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	14,24	32,11	29,10	25,15
		II	14,44	31,00	26,77	24,07
		III	14,03	32,75	28,42	25,07
		IV	14,78	32,79	28,08	25,22
		V	15,11	31,48	29,13	25,24
	250 kg/da	I	14,78	33,18	27,61	25,19
		II	15,06	29,73	27,80	24,20
		III	14,60	29,30	28,94	24,28
		IV	15,33	28,92	28,24	24,16
		V	15,14	30,54	29,88	25,19

	500 kg/da	I	14,07	28,87	27,94	23,63
		II	14,89	27,82	27,33	23,35
		III	15,02	28,43	28,28	23,91
		IV	15,02	30,16	28,33	24,50
		V	14,34	32,31	28,79	25,15
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	15,02	31,86	26,74	24,54
		II	14,15	29,50	28,68	24,11
		III	14,85	27,02	29,18	23,68
		IV	14,89	27,84	27,90	23,54
		V	14,41	29,54	30,11	24,69
	250 kg/da	I	14,92	29,58	29,47	24,66
		II	13,35	29,44	29,77	24,19
		III	13,94	28,39	29,39	23,91
		IV	14,33	30,76	28,87	24,65
		V	14,48	31,72	29,00	25,07
	500 kg/da	I	13,68	28,82	29,63	24,04
		II	13,95	27,10	26,32	22,46
		III	13,46	25,77	27,57	22,27
		IV	13,23	25,94	25,87	21,68
		V	12,49	27,51	29,23	23,08

EK 9 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin L (parlaklık) parametresi üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	37,22	45,45	39,70	40,79
		II	38,88	37,32	40,86	39,02
		III	36,11	39,82	43,48	39,80
		IV	38,11	38,28	40,22	38,87
		V	38,13	37,66	40,51	38,77
	250 kg/da	I	36,92	41,82	35,21	37,98
		II	40,33	39,21	39,06	39,53
		III	40,50	37,59	38,53	38,87
		IV	36,73	40,18	40,78	39,23
		V	40,08	41,94	40,49	40,84
	500 kg/da	I	39,96	33,32	37,20	36,83
		II	36,08	35,28	41,80	37,72
		III	39,70	35,76	40,09	38,52
		IV	36,80	39,50	39,61	38,64
		V	36,69	41,41	37,28	38,46
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	40,49	37,33	38,89	38,90
		II	37,28	39,86	40,41	39,18
		III	36,92	37,97	38,81	37,90
		IV	37,14	38,49	39,89	38,51
		V	38,46	37,93	38,45	38,28
	250 kg/da	I	37,19	41,46	40,20	39,62
		II	38,90	37,32	40,32	38,85
		III	35,00	43,15	36,84	38,33
		IV	33,36	36,48	42,13	37,32
		V	36,03	38,72	40,53	38,43

	500 kg/da	I	37,58	35,64	41,32	38,18
		II	38,06	38,17	39,31	38,51
		III	39,25	38,52	39,06	38,94
		IV	38,01	40,56	44,69	41,09
		V	37,30	41,88	38,49	39,22
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	35,47	36,02	42,60	38,03
		II	37,28	37,63	38,47	37,79
		III	36,26	37,36	34,33	35,98
		IV	37,64	38,59	44,79	40,34
		V	34,88	37,79	40,58	37,75
	250 kg/da	I	36,73	41,70	41,04	39,82
		II	37,68	36,97	42,57	39,07
		III	33,71	36,08	40,78	36,86
		IV	34,85	37,09	42,30	38,08
		V	38,02	38,26	35,79	37,36
	500 kg/da	I	38,78	36,63	37,79	37,73
		II	37,64	33,95	36,59	36,06
		III	36,92	35,66	38,68	37,09
		IV	38,26	36,96	37,10	37,44
		V	36,46	34,98	35,40	35,61

EK 10 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin a (yeşillik-kırmızılık) parametresi üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	-11,04	-13,55	-10,32	-11,64
		II	-12,73	-14,20	-13,17	-13,37
		III	-12,88	-14,11	-12,24	-13,08
		IV	-11,46	-12,74	-14,26	-12,82
		V	-10,93	-13,78	-14,58	-13,10
	250 kg/da	I	-13,63	-12,90	-11,00	-12,51
		II	-13,22	-13,32	-11,94	-12,83
		III	-13,11	-11,47	-14,51	-13,03
		IV	-11,58	-12,97	-14,34	-12,96
		V	-13,60	-11,82	-13,35	-12,92
	500 kg/da	I	-14,12	-9,82	-12,46	-12,13
		II	-12,40	-10,45	-14,79	-12,55
		III	-13,31	-11,42	-14,21	-12,98
		IV	-12,23	-12,18	-14,02	-12,81
		V	-11,84	-10,44	-13,53	-11,94
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	-12,42	-8,25	-11,14	-10,60
		II	-11,53	-14,20	-12,73	-12,82
		III	-12,19	-13,57	-13,24	-13,00
		IV	-11,01	-14,80	-10,33	-12,05
		V	-11,41	-10,40	-11,04	-10,95
	250 kg/da	I	-12,39	-12,81	-14,34	-13,18
		II	-13,04	-13,94	-14,40	-13,79
		III	-11,35	-10,11	-12,84	-11,43
		IV	-10,11	-12,32	-10,09	-10,84
		V	-11,66	-13,18	-13,70	-12,85

	500 kg/da	I	-13,22	-10,25	-12,16	-11,88
		II	-12,73	-12,18	-14,14	-13,02
		III	-12,56	-10,94	-14,32	-12,61
		IV	-12,07	-12,91	-11,54	-12,17
		V	-13,65	-9,49	-11,39	-11,51
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	-12,88	-11,01	-13,85	-12,58
		II	-12,24	-14,03	-13,58	-13,28
		III	-11,03	-12,84	-12,79	-12,22
		IV	-12,85	-12,80	-15,09	-13,58
		V	-11,82	-11,71	-15,05	-12,86
	250 kg/da	I	-11,72	-13,82	-13,35	-12,96
		II	-13,81	-12,39	-13,76	-13,32
		III	-12,42	-13,06	-11,23	-12,24
		IV	-12,27	-11,30	-15,99	-13,19
		V	-12,89	-11,89	-11,61	-12,13
	500 kg/da	I	-13,86	-11,60	-11,44	-12,30
		II	-13,95	-11,20	-12,60	-12,58
		III	-12,38	-10,14	-11,56	-11,36
		IV	-13,88	-11,25	-14,18	-13,10
		V	-12,66	-12,25	-12,58	-12,50

EK 11 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin b (mavilik-sarılık) parametresi üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	12,91	19,54	15,31	15,92
		II	15,27	17,83	17,22	16,77
		III	14,58	16,79	18,37	16,58
		IV	13,20	15,67	16,79	15,22
		V	11,91	16,71	17,56	15,39
	250 kg/da	I	17,29	15,33	14,29	15,64
		II	15,30	15,34	16,64	15,76
		III	14,97	12,53	18,50	15,33
		IV	12,99	15,06	18,99	15,68
		V	16,12	15,88	18,14	16,71
	500 kg/da	I	17,39	9,96	16,18	14,51
		II	14,50	13,77	18,38	15,55
		III	15,97	13,84	16,59	15,47
		IV	14,63	12,74	17,93	15,10
		V	14,22	14,00	16,38	14,87
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	13,49	13,26	17,33	14,69
		II	13,04	17,77	15,83	15,55
		III	13,67	16,18	16,63	15,49
		IV	12,69	18,16	15,95	15,60
		V	14,03	15,50	17,30	15,61
	250 kg/da	I	14,75	17,58	18,29	16,87
		II	14,90	16,97	18,77	16,88
		III	13,36	17,42	17,12	15,97
		IV	10,50	14,55	18,77	14,61
		V	12,57	14,91	17,46	14,98

	500 kg/da	I	15,06	13,61	15,67	14,78
		II	13,94	15,40	18,33	15,89
		III	14,66	12,44	18,65	15,25
		IV	17,02	15,82	18,54	17,13
		V	16,42	13,52	14,99	14,98
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	14,97	15,15	17,60	15,91
		II	14,32	16,91	16,60	15,94
		III	12,18	15,16	16,10	14,48
		IV	15,08	14,48	21,86	17,14
		V	13,92	14,74	19,96	16,21
	250 kg/da	I	13,24	15,88	17,10	15,41
		II	16,44	14,30	19,20	16,65
		III	14,48	14,13	16,28	14,96
		IV	14,13	15,41	19,20	16,25
		V	15,81	13,12	14,80	14,58
	500 kg/da	I	16,33	13,24	15,97	15,18
		II	17,71	12,54	17,08	15,78
		III	13,58	13,36	16,78	14,57
		IV	16,09	13,43	18,09	15,87
		V	14,24	13,46	16,17	14,62

EK 12 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin kıştan çıkış durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller				
		I	II	III	IV	V
%100 Torf	0	2,2	1,8	2,7	2,7	1,6
	250 kg/da	3,7	3,0	3,2	2,6	1,9
	500 kg/da	3,4	3,5	3,4	3,1	3,6
%75 Torf + %25 Leonardit	0	1,6	1,9	1,4	1,6	1,5
	250 kg/da	2,0	2,0	2,7	3,2	2,6
	500 kg/da	3,7	3,9	3,1	2,2	1,9
%50 Torf + %50 Leonardit	0	2,2	2,2	3,1	3,2	2,4
	250 kg/da	3,0	3,4	3,3	3,1	3,5
	500 kg/da	4,1	4,1	5,0	4,9	4,7

EK 13 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin rejenerasyon kabiliyeti (mm/15 gün) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller				
		I	II	III	IV	V
%100 Torf	0	7,4	9,0	8,4	8,1	9,0
	250 kg/da	11,6	10,4	10,3	9,8	8,9
	500 kg/da	9,5	9,1	10,3	8,8	9,0
%75 Torf + %25 Leonardit	0	8,7	10,2	9,7	9,9	11,5
	250 kg/da	8,3	10,0	12,1	11,6	10,0
	500 kg/da	10,5	8,7	13,3	11,8	12,9
%50 Torf + %50 Leonardit	0	12,2	14,8	11,2	11,6	13,2
	250 kg/da	10,1	14,3	14,7	8,6	14,9
	500 kg/da	14,2	14,2	13,9	13,0	12,9

EK 14 Leonardit uygulamalarının dip kaplama durumu (1-5 gözlem puanı) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller				
		I	II	III	IV	V
%100 Torf	0	3,5	4,3	3,4	3,3	2,9
	250 kg/da	2,7	3,2	3,8	3,4	3,0
	500 kg/da	3,3	4,3	4,7	3,9	3,9
%75 Torf + %25 Leonardit	0	2,7	2,3	2,8	3,0	3,5
	250 kg/da	4,0	4,6	4,3	4,8	4,5
	500 kg/da	3,4	4,6	3,6	4,7	4,0
%50 Torf + %50 Leonardit	0	4,8	3,8	4,3	4,9	4,1
	250 kg/da	3,6	4,0	4,0	5,0	4,5
	500 kg/da	3,7	3,4	4,4	4,8	3,0

EK 15 Leonardit uygulamalarının desimetrekaredeki kardeş sayısı (adet) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller				
		I	II	III	IV	V
%100 Torf	0	204	252	249	266	217
	250 kg/da	215	239	268	226	249
	500 kg/da	224	259	298	271	249
%75 Torf + %25 Leonardit	0	208	211	273	248	265
	250 kg/da	219	224	243	276	269
	500 kg/da	283	305	256	296	278
%50 Torf + %50 Leonardit	0	317	280	283	323	277
	250 kg/da	252	268	270	288	306
	500 kg/da	273	294	336	322	297

EK 16 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su tüketimi (mm su/m²) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	160,8	445,9	302,1	302,93
		II	151,8	447,3	299,2	299,43
		III	154,1	436,7	302,3	297,70
		IV	148,8	455,6	311,3	305,23
		V	154,0	467,5	303,0	308,17
	250 kg/da	I	140,8	477,0	345,4	321,07
		II	143,1	464,5	354,8	320,80
		III	138,6	442,6	355,6	312,27
		IV	134,8	464,4	362,5	320,57
		V	138,7	440,4	307,9	295,67
	500 kg/da	I	137,1	424,5	380,8	314,13
		II	128,4	396,0	292,5	272,30
		III	131,5	410,0	329,0	290,17
		IV	140,3	409,6	315,1	288,33
		V	135,3	399,1	297,4	277,27
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	167,4	480,7	375,0	341,03
		II	165,9	460,2	346,5	324,20
		III	170,6	463,8	316,2	316,87
		IV	157,8	460,9	308,9	309,20
		V	165,8	462,9	346,9	325,20
	250 kg/da	I	167,1	458,7	314,3	313,37
		II	166,3	470,7	329,0	322,00
		III	160,4	444,6	333,3	312,77
		IV	161,3	457,1	344,6	321,00
		V	163,7	450,0	344,1	319,27

	500 kg/da	I	151,4	448,2	354,0	317,87
		II	155,5	460,6	355,4	323,83
		III	153,3	489,7	344,4	329,13
		IV	150,0	487,8	322,4	320,07
		V	156,8	488,5	334,1	326,47
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	174,9	555,9	386,4	372,40
		II	169,0	476,7	439,2	361,63
		III	171,9	489,9	397,7	353,17
		IV	167,5	532,0	427,9	375,80
		V	166,8	497,1	378,3	347,40
	250 kg/da	I	159,5	532,9	365,3	352,57
		II	169,4	456,9	381,4	335,90
		III	167,1	445,5	365,2	325,93
		IV	171,4	446,1	380,4	332,63
		V	166,3	502,5	375,9	348,23
	500 kg/da	I	163,1	463,7	350,5	325,77
		II	157,8	450,3	350,7	319,60
		III	156,6	421,1	361,0	312,90
		IV	157,4	423,5	389,5	323,47
		V	153,0	429,1	389,8	323,97

EK 17 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin su kullanım etkinliği (g/mm.m²) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	0,909	0,411	0,335	0,552
		II	1,109	0,471	0,346	0,642
		III	1,192	0,595	0,385	0,724
		IV	1,127	0,526	0,408	0,687
		V	1,125	0,542	0,407	0,691
	250 kg/da	I	1,029	0,683	0,443	0,718
		II	0,918	0,692	0,526	0,712
		III	1,027	0,723	0,436	0,729
		IV	1,017	0,584	0,448	0,683
		V	1,009	0,555	0,424	0,663
	500 kg/da	I	0,965	0,626	0,464	0,685
		II	0,974	0,689	0,546	0,736
		III	0,919	0,755	0,555	0,743
		IV	0,979	0,741	0,500	0,740
		V	0,972	0,728	0,534	0,745
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	1,057	0,453	0,438	0,649
		II	1,016	0,457	0,436	0,636
		III	0,961	0,479	0,440	0,627
		IV	0,952	0,509	0,445	0,635
		V	0,961	0,538	0,474	0,658
	250 kg/da	I	0,966	0,545	0,463	0,658
		II	0,921	0,571	0,477	0,656
		III	1,028	0,620	0,523	0,724
		IV	0,967	0,620	0,525	0,704
		V	1,010	0,588	0,523	0,707

	500 kg/da	I	1,015	0,655	0,535	0,735
		II	1,010	0,569	0,579	0,719
		III	0,960	0,503	0,618	0,694
		IV	1,056	0,512	0,596	0,721
		V	0,999	0,448	0,552	0,666
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	1,003	0,540	0,495	0,679
		II	0,946	0,699	0,492	0,712
		III	1,073	0,685	0,525	0,761
		IV	1,072	0,611	0,516	0,733
		V	1,041	0,627	0,569	0,746
	250 kg/da	I	0,916	0,523	0,486	0,642
		II	1,010	0,849	0,647	0,835
		III	1,005	0,648	0,667	0,773
		IV	0,945	0,649	0,543	0,712
		V	0,886	0,642	0,581	0,703
	500 kg/da	I	1,042	0,702	0,605	0,783
		II	1,066	0,703	0,707	0,825
		III	0,906	0,761	0,604	0,757
		IV	1,108	0,969	0,650	0,909
		V	1,045	0,918	0,621	0,861

EK 18 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam azot kapsamı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	3,584	1,750	2,066	2,467
		II	3,536	1,810	2,135	2,494
		III	4,051	2,014	2,043	2,703
		IV	4,207	1,894	1,881	2,661
		V	3,848	1,810	1,939	2,532
	250 kg/da	I	3,908	2,098	1,823	2,610
		II	3,704	1,918	1,766	2,462
		III	3,848	2,325	1,685	2,619
		IV	3,932	1,954	2,170	2,685
		V	3,980	1,942	2,135	2,685
	500 kg/da	I	4,051	2,673	1,887	2,870
		II	3,800	2,361	2,014	2,725
		III	3,776	2,182	1,875	2,611
		IV	3,728	1,978	1,887	2,531
		V	3,728	1,894	2,129	2,584
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	3,980	2,158	2,077	2,738
		II	3,896	2,098	1,927	2,640
		III	3,920	1,702	2,077	2,566
		IV	3,752	2,038	1,939	2,576
		V	3,716	2,026	1,950	2,564
	250 kg/da	I	3,776	1,510	2,077	2,454
		II	3,452	1,678	1,812	2,314
		III	3,668	1,798	1,927	2,464
		IV	3,572	1,666	2,020	2,419
		V	3,692	1,450	2,008	2,383

	500 kg/da	I	3,812	1,930	1,933	2,558
		II	3,824	2,026	1,875	2,575
		III	3,680	2,014	1,875	2,523
		IV	3,836	1,726	1,910	2,491
		V	3,788	1,906	1,645	2,446
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	3,944	1,846	1,812	2,534
		II	3,896	2,253	1,812	2,654
		III	3,956	2,038	1,823	2,606
		IV	3,452	2,002	1,720	2,391
		V	3,872	1,906	1,939	2,572
	250 kg/da	I	3,764	1,666	1,910	2,447
		II	3,488	1,642	1,702	2,277
		III	4,015	1,930	1,795	2,580
		IV	3,860	1,690	1,956	2,502
		V	3,596	1,906	1,933	2,478
	500 kg/da	I	3,872	1,894	1,991	2,585
		II	3,896	2,265	1,841	2,667
		III	4,003	2,349	1,725	2,693
		IV	3,740	2,553	1,829	2,707
		V	3,728	2,769	2,118	2,871

EK 19 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam fosfor kapsamı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	0,24	0,16	0,23	0,21
		II	0,24	0,18	0,27	0,23
		III	0,25	0,18	0,32	0,25
		IV	0,26	0,14	0,28	0,23
		V	0,27	0,16	0,29	0,24
	250 kg/da	I	0,27	0,10	0,21	0,19
		II	0,29	0,15	0,21	0,22
		III	0,28	0,16	0,28	0,24
		IV	0,27	0,16	0,32	0,25
		V	0,28	0,15	0,27	0,23
	500 kg/da	I	0,27	0,19	0,26	0,24
		II	0,27	0,13	0,27	0,22
		III	0,28	0,17	0,24	0,23
		IV	0,28	0,13	0,28	0,23
		V	0,30	0,16	0,23	0,23
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	0,27	0,16	0,22	0,22
		II	0,26	0,20	0,26	0,24
		III	0,26	0,15	0,24	0,22
		IV	0,26	0,18	0,28	0,24
		V	0,28	0,15	0,26	0,23
	250 kg/da	I	0,29	0,13	0,27	0,23
		II	0,28	0,15	0,23	0,22
		III	0,28	0,17	0,25	0,23
		IV	0,28	0,15	0,27	0,23
		V	0,28	0,13	0,24	0,22

	500 kg/da	I	0,28	0,14	0,23	0,22
		II	0,29	0,15	0,26	0,23
		III	0,28	0,15	0,24	0,22
		IV	0,28	0,14	0,29	0,24
		V	0,27	0,15	0,20	0,21
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	0,25	0,13	0,26	0,21
		II	0,27	0,14	0,23	0,21
		III	0,25	0,18	0,25	0,23
		IV	0,26	0,16	0,23	0,22
		V	0,26	0,15	0,23	0,21
	250 kg/da	I	0,26	0,14	0,25	0,22
		II	0,28	0,15	0,24	0,22
		III	0,29	0,17	0,27	0,24
		IV	0,28	0,14	0,24	0,22
		V	0,29	0,18	0,29	0,25
	500 kg/da	I	0,29	0,14	0,24	0,22
		II	0,29	0,15	0,24	0,23
		III	0,29	0,17	0,24	0,23
		IV	0,27	0,18	0,24	0,23
		V	0,27	0,19	0,24	0,23

EK 20 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam potasyum kapsamı (%) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	4,52	2,10	2,80	3,14
		II	5,01	2,34	2,46	3,27
		III	4,76	2,37	2,58	3,24
		IV	4,91	2,36	2,60	3,29
		V	5,05	2,45	2,70	3,40
	250 kg/da	I	4,76	2,16	2,46	3,13
		II	4,65	2,57	2,52	3,25
		III	4,50	2,74	2,56	3,27
		IV	4,44	2,68	2,85	3,32
		V	4,55	2,40	3,01	3,32
	500 kg/da	I	4,94	4,00	2,62	3,85
		II	4,86	2,64	2,81	3,44
		III	4,89	3,09	2,35	3,44
		IV	4,96	3,35	2,86	3,72
		V	4,50	3,44	3,15	3,70
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	4,69	2,44	2,41	3,18
		II	4,51	2,38	2,70	3,20
		III	4,58	2,53	2,76	3,29
		IV	4,87	2,51	2,67	3,35
		V	4,54	2,22	2,71	3,16
	250 kg/da	I	4,36	2,57	2,73	3,22
		II	4,28	2,71	2,87	3,29
		III	4,69	2,56	2,80	3,35
		IV	4,77	3,00	2,80	3,52
		V	4,75	2,59	3,03	3,46

	500 kg/da	I	4,65	2,66	2,35	3,22
		II	4,70	2,19	2,80	3,23
		III	4,57	2,38	2,32	3,09
		IV	5,03	2,54	2,83	3,47
		V	4,85	2,43	2,92	3,40
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	4,68	2,20	2,55	3,14
		II	5,52	2,21	2,59	3,44
		III	5,15	2,54	2,62	3,44
		IV	5,04	2,47	2,61	3,37
		V	4,67	2,26	3,02	3,32
	250 kg/da	I	4,96	2,48	2,90	3,45
		II	4,86	2,58	2,70	3,38
		III	4,99	2,76	2,75	3,50
		IV	4,92	2,66	2,64	3,41
		V	5,13	3,29	3,01	3,81
	500 kg/da	I	4,70	2,59	2,62	3,30
		II	4,91	2,66	2,69	3,42
		III	4,58	2,48	2,37	3,14
		IV	4,93	3,02	2,46	3,47
		V	4,91	2,81	2,39	3,37

EK 21 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bor kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	7,94	18,39	15,45	13,93
		II	6,99	18,39	17,11	14,16
		III	7,24	20,69	14,21	14,05
		IV	6,64	16,86	13,38	12,29
		V	3,65	23,76	15,45	14,29
	250 kg/da	I	3,90	16,09	9,64	9,88
		II	3,40	14,56	8,81	8,92
		III	3,20	29,12	10,47	14,26
		IV	3,65	25,29	12,13	13,69
		V	2,41	19,16	10,47	10,68
	500 kg/da	I	3,75	38,32	10,89	17,65
		II	2,86	3,83	9,64	5,44
		III	1,96	16,86	10,89	9,90
		IV	3,55	9,20	13,38	8,71
		V	2,66	39,85	9,64	17,38
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	6,39	13,03	10,06	9,83
		II	6,84	26,82	13,79	15,82
		III	6,04	16,86	14,62	12,51
		IV	5,00	18,39	14,62	12,67
		V	3,50	32,19	10,47	15,39
	250 kg/da	I	8,09	19,16	12,55	13,27
		II	7,79	16,09	10,89	11,59
		III	2,16	26,06	10,06	12,76
		IV	3,40	19,92	9,64	10,99
		V	3,05	17,63	8,40	9,69

	500 kg/da	I	2,71	16,86	10,06	9,88
		II	3,60	15,33	9,64	9,52
		III	3,80	14,56	9,23	9,20
		IV	3,55	19,92	11,30	11,59
		V	3,01	19,92	10,06	11,00
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	6,54	20,69	12,13	13,12
		II	6,69	16,86	14,21	12,59
		III	4,05	17,63	15,04	12,24
		IV	4,30	24,52	11,72	13,51
		V	2,96	16,86	9,64	9,82
	250 kg/da	I	3,50	26,82	12,55	14,29
		II	5,00	17,63	11,30	11,31
		III	3,65	20,69	9,23	11,19
		IV	4,95	19,92	11,30	12,06
		V	5,05	23,76	9,23	12,68
	500 kg/da	I	2,81	14,56	8,81	8,73
		II	2,81	19,16	8,81	10,26
		III	3,01	17,63	15,45	12,03
		IV	3,80	26,06	10,89	13,58
		V	2,11	17,63	10,06	9,93

EK 22 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam demir kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	144,23	412,48	26,98	194,56
		II	139,82	158,15	27,24	108,40
		III	146,31	228,54	70,43	148,43
		IV	115,70	65,24	83,66	88,20
		V	118,55	83,67	108,43	103,55
	250 kg/da	I	157,72	170,09	95,20	141,00
		II	161,87	100,75	121,27	127,96
		III	204,93	104,83	124,52	144,76
		IV	173,15	86,08	137,23	132,15
		V	175,62	95,82	76,92	116,12
	500 kg/da	I	168,23	59,79	104,80	110,94
		II	143,32	60,21	114,14	105,89
		III	175,10	59,58	111,55	115,41
		IV	505,96	64,40	110,77	227,04
		V	151,36	64,08	74,71	96,72
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	118,29	68,69	117,77	101,58
		II	183,92	119,81	83,92	129,22
		III	147,47	148,62	145,01	147,03
		IV	152,53	386,61	158,11	232,42
		V	149,94	173,02	234,63	185,86
	250 kg/da	I	236,71	80,11	84,57	133,80
		II	154,48	106,93	90,28	117,23
		III	148,64	91,95	105,45	115,35
		IV	135,28	111,33	110,90	119,17
		V	137,88	77,49	91,70	102,36

	500 kg/da	I	167,45	67,75	83,66	106,29
		II	142,29	70,68	87,03	100,00
		III	152,01	51,30	81,46	94,92
		IV	188,20	58,32	113,88	120,13
		V	156,29	70,58	93,13	106,67
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	167,19	98,23	189,89	151,77
		II	170,30	63,46	178,08	137,28
		III	188,72	66,39	156,81	137,31
		IV	164,08	70,58	89,24	107,97
		V	152,40	98,65	89,50	113,52
	250 kg/da	I	166,67	51,62	95,46	104,58
		II	206,10	56,12	94,43	118,88
		III	179,38	60,63	93,65	111,22
		IV	154,48	48,58	106,75	103,27
		V	220,75	51,41	121,14	131,10
	500 kg/da	I	143,97	58,11	78,86	93,65
		II	158,89	86,08	66,93	103,97
		III	151,24	68,69	81,20	100,38
		IV	188,20	61,78	61,35	103,78
		V	134,37	68,38	75,49	92,75

EK 23 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam bakır kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	34,92	6,00	2,82	14,58
		II	44,08	4,93	2,41	17,14
		III	65,20	6,57	3,93	25,23
		IV	59,98	4,93	2,29	22,40
		V	53,99	5,72	3,29	21,00
	250 kg/da	I	78,35	6,00	2,58	28,98
		II	80,58	5,32	2,76	29,55
		III	76,41	7,14	2,23	28,59
		IV	65,73	5,78	3,99	25,17
		V	52,23	4,59	3,64	20,15
	500 kg/da	I	28,99	8,67	3,93	13,86
		II	31,63	5,10	3,99	13,57
		III	44,72	6,23	3,99	18,31
		IV	40,09	6,68	3,93	16,90
		V	44,78	6,12	4,34	18,41
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	71,25	7,19	2,70	27,05
		II	61,15	9,40	1,58	24,04
		III	65,73	6,80	2,82	25,12
		IV	70,55	9,00	2,46	27,34
		V	59,98	22,26	2,41	28,22
	250 kg/da	I	52,00	5,10	3,81	20,30
		II	44,84	6,06	2,76	17,89
		III	38,68	5,15	3,64	15,82
		IV	42,02	4,42	3,87	16,77
		V	32,40	4,98	3,52	13,63

	500 kg/da	I	41,73	6,51	3,11	17,12
		II	41,49	6,29	3,70	17,16
		III	38,03	5,61	3,29	15,64
		IV	38,27	6,51	3,52	16,10
		V	53,99	4,87	4,11	20,99
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	58,16	6,46	2,46	22,36
		II	55,29	6,12	2,41	21,27
		III	66,32	9,00	1,82	25,71
		IV	55,23	7,93	1,47	21,54
		V	50,77	6,91	2,29	19,99
	250 kg/da	I	38,68	4,70	3,35	15,58
		II	37,91	4,02	4,28	15,40
		III	36,68	5,49	3,17	15,11
		IV	37,80	4,53	3,29	15,21
		V	32,22	6,29	3,40	13,97
	500 kg/da	I	44,37	7,76	3,81	18,65
		II	50,36	7,93	4,40	20,90
		III	59,04	10,19	3,05	24,09
		IV	65,32	13,93	3,23	27,49
		V	48,18	13,82	4,40	22,13

EK 24 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam çinko kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	33,48	12,77	16,29	20,85
		II	38,69	11,48	18,43	22,87
		III	37,84	12,02	18,23	22,70
		IV	43,67	16,32	15,98	25,32
		V	48,01	11,41	20,14	26,52
	250 kg/da	I	38,28	13,76	15,19	22,41
		II	37,21	14,86	13,13	21,73
		III	36,60	19,11	13,96	23,22
		IV	37,76	16,07	23,74	25,86
		V	38,16	14,03	18,05	23,41
	500 kg/da	I	39,72	23,70	15,09	26,17
		II	35,29	13,26	16,00	21,52
		III	34,74	14,54	17,26	22,18
		IV	32,35	15,85	18,62	22,27
		V	35,06	14,02	16,06	21,71
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	44,79	8,97	18,86	24,21
		II	41,16	9,33	18,90	23,13
		III	37,11	8,35	18,41	21,29
		IV	43,86	10,66	19,47	24,66
		V	44,93	10,24	14,73	23,30
	250 kg/da	I	36,42	11,41	21,72	23,18
		II	31,60	12,30	16,27	20,06
		III	32,11	10,67	20,76	21,18
		IV	34,76	9,40	22,20	22,12
		V	31,11	17,65	13,39	20,72

	500 kg/da	I	36,72	13,63	16,12	22,16
		II	33,59	10,44	17,99	20,67
		III	38,49	20,08	13,65	24,07
		IV	40,86	9,58	17,91	22,78
		V	33,81	11,92	17,52	21,08
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	33,75	6,69	16,69	19,04
		II	36,36	8,52	14,36	19,75
		III	34,33	10,92	14,93	20,06
		IV	34,38	9,75	22,63	22,25
		V	30,36	10,07	15,19	18,54
	250 kg/da	I	32,88	17,48	14,44	21,60
		II	33,28	16,30	21,53	23,70
		III	37,49	12,32	15,66	21,82
		IV	35,67	11,04	17,64	21,45
		V	35,47	18,74	15,48	23,23
	500 kg/da	I	33,30	13,56	15,42	20,76
		II	36,91	16,42	15,19	22,84
		III	33,34	20,08	13,98	22,47
		IV	31,70	21,24	13,31	22,08
		V	32,51	22,12	15,92	23,52

EK 25 Leonardit uygulamalarının çim bitkisinin toplam mangan kapsamı (mg/kg) üzerine etkisi

Üst Örtü Materyali	Etkili Kök Derinliğine Uygulanan Leonardit Miktarı	Paraleller	I. Biçim	II.Biçim	III.Biçim	Ortalama
%100 Torf	0	I	105,70	65,48	55,57	75,58
		II	107,90	51,71	59,35	72,99
		III	118,02	59,03	56,80	77,95
		IV	134,20	60,49	61,29	85,33
		V	139,12	54,03	62,17	85,11
	250 kg/da	I	117,49	61,01	58,47	78,99
		II	134,64	58,16	45,28	79,36
		III	123,12	67,69	60,94	83,92
		IV	118,02	68,62	62,70	83,11
		V	113,71	71,70	59,97	81,79
	500 kg/da	I	115,55	61,94	40,36	72,62
		II	106,32	63,80	53,37	74,50
		III	97,79	58,74	38,25	64,93
		IV	104,21	58,80	44,31	69,11
		V	92,42	54,79	40,53	62,58
%75 Torf + %25 Leonardit	0	I	124,09	50,37	47,66	74,04
		II	93,39	42,35	47,31	61,02
		III	86,88	42,64	46,34	58,62
		IV	99,46	54,09	52,76	68,77
		V	113,97	65,54	51,26	76,92
	250 kg/da	I	93,74	44,50	46,51	61,58
		II	86,18	48,74	46,95	60,62
		III	92,25	42,29	40,88	58,47
		IV	108,61	40,20	57,77	68,86
		V	101,13	43,63	30,51	58,42

	500 kg/da	I	88,82	50,60	45,19	61,54
		II	101,39	49,73	36,75	62,62
		III	98,05	40,43	38,33	58,94
		IV	102,01	43,17	47,57	64,25
		V	84,24	48,40	42,38	58,34
%50 Torf + %50 Leonardit	0	I	96,82	35,84	56,89	63,18
		II	101,75	49,21	44,40	65,12
		III	113,88	43,92	51,35	69,72
		IV	108,52	43,11	52,32	67,98
		V	84,51	52,41	49,77	62,23
	250 kg/da	I	99,20	46,07	44,75	63,34
		II	96,91	51,83	36,75	61,83
		III	87,06	46,77	32,27	55,37
		IV	84,68	41,65	32,09	52,81
		V	108,61	55,72	43,17	69,17
	500 kg/da	I	88,64	50,37	43,00	60,67
		II	93,92	50,72	35,96	60,20
		III	83,98	54,85	29,98	56,27
		IV	99,46	62,23	32,97	64,89
		V	78,97	59,38	28,66	55,67

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Çiğdem (VARDAR) GÖKÇEK
Doğum Yeri : Eskişehir
Doğum Tarihi : 08.11.1978
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Elektronik Posta : cigdemvardar@hotmail.com

Eğitim Durumu:

Lise : Eskişehir Atatürk Lisesi (1995)
Lisans : Anadolu Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü (2001)
Yüksek Lisans : Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği
ABD (Şubat 2001-Ocak 2004)

İş Deneyimi:

- Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (2003-2004)
- Ciner Grubu Park Holding (2004-2005)
- Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (2008-2009)
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü (2011-2012)
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - Etimesgut İlçe Müdürlüğü (2012-Devam ediyor)

SCI Yayınlar:

- Banar, M., Özkan, A. and Vardar, Ç. 2007. Characterization of an urban landfill soil by using physicochemical analysis and solid phase microextraction (SPME)-GC/MS. Environmental Monitoring and Assessment, 127(1-3), 337-51.

Hakemli Dergiler:

- Gökçek, Ç. ve Kütük, C. 2012. Leonardit'in çim alanda kullanımı: I.Vejetasyon karakteristikleri ve su tüketimi üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(2), 51-55.

Uluslararası Kongreler:

- Banar, M., Vardar, Ç., Malkoç, S., Şahin, A., Neyim, C. ve Eröztürk, A. 2001. Kampus Katı Atıklarının Değerlendirilmesi ve Anadolu Üniversitesi Örneği. II. Uluslararası Ambalaj Kongresi ve Sergisi, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, 30 Mayıs-1 Haziran, 417-425, İzmir.

Ulusal Kongreler:

- Çağla Atalay, Filiz Bayrakçı, Tuğba Kahramantek, Banu Karakurt, Seval Şen, Serpil Şentöregil, Çiğdem Vardar, Nimet Varolan ve Göksel N. Demirer 2001. Ayçiçek Yağı Üretimi Atıksularının Anaerobik Arıtılabilirliği. Poster Sunum, IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 7-10 Kasım, İçel.
- Banar, M., Şahin, A., Neyim, C., Malkoç, S. ve Vardar, Ç. 2001. Kampus Atıklarının Değerlendirilebilirliği ve Anadolu Üniversitesi Örneği. Sunulu Bildiri, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 18-21 Nisan, 23-31, İzmir.
- Gökçek, Ç. ve Kütük, C. 2012. Leonardit'in çim alanda kullanımı: I.Vejetasyon karakteristikleri ve su tüketimi üzerine etkisi. Sunulu Bildiri, Tarım Sempozyumu, Çankırı Karatekin Üniversitesi, 20-23 Nisan, Çankırı.