

## KATI ATIK DEPOLAMA ALANLARININ BİTKİSEL ISLAHINA BİR ÖRNEK: ADANA-SOFULU ÇÖP DEPOLAMA ALANI\*

Reyhan ERDOĞAN<sup>a</sup>                      GÜNGÖR UZUN  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 01330, Adana

Kabul tarihi 30 Mart 2007

### Özet

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesindeki Katı Atık Depolama Alanlarının iyileştirilmesi için yapılabilecek bitkilendirme çalışmalarının Adana-Sofulu Çöp Depolama Alanı örneğinde denemesi amaçlanmıştır. Çalışmada Akdeniz Doğal Bitki örtüsü içinden seçilen *Althea rosea*, *Cynodon dactylon*, *Inula viscosa*, *Melilotus officinalis* ve *Thymbra spicata* var. *spicata* bitkilerinin çöp sızıntı suyu ile sulamada ve çöp depolama alanı üzerine serilen B horizonundan alınmış bitki için olumsuz koşullara sahip toprakta bitki sayısı, bitki boyu ve bitki örtülülüğü değerlendirilerek gelişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. İki yıl süren çalışmadan elde edilen bulgulara göre *Althea rosea*, *Cynodon dactylon*, *Melilotus officinalis*'in Akdeniz Bölgesi iklimi, olumsuz toprak koşullarında ve kurak geçen aylarda çöp sızıntı suyu ile sulanarak çöp depo alanı üzerinde yetişmesinin mümkün olduğu ve bu tür alanların iyileştirilmesi için kullanılabileceği, *Inula viscosa* ve *Thymbra spicata* var. *spicata*'nın biyolojik onarım açısından diğer üç bitki türü kadar başarılı olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Katı Atık, Çöp Sızıntı Suyu, Biyolojik Onarım, Adana-Sofulu Çöplüğü.

### An Example for Vegetative Amelioration of Solid Waste Disposal Site: Adana-Sofulu Solid Waste Disposal Site

#### Abstract

Adana-Sofulu solid waste disposal site is one of the main problems in Adana. Environmental problems in Sofulu solid waste dumping area are; dispersion of wastes and pathogens around, direct touch/handling, unattractive smells, gases, leaking waters, stabilization of wastes, visual pollution. In order to minimize those negative effects there is an "upper surface covering" implication which helped to control waste dispersion and to minimize unattractive smell and as a result upper surface gas concentration have been lessened in considerable amount. But the bare surfaced areas are still open to erosion without any vegetation on. As long as plantation work done without most suitable species, the idea will stand on the agenda that planting implication will become unaffected by the erosion in a shorter term. In the rehabilitation work and implications of Sofulu solid waste dumping area, there is very little research particularly for protecting by plant cover. As the species was chosen for the plantation without taking into account the local and the regional conditions and implication of the species without pre-experiments there is an obvious failure in the early rehabilitation works. In this study *Althea rosea*, *Cynodon dactylon*, *Inula viscosa*, *Melilotus officinalis*, ve *Thymbra spicata* var. *spicata* were chosen for plantation. During the two year period, plants were irrigated with clean and leached water during the drought conditions. Results indicated that *Althea rosea*, *Cynodon dactylon* and *Melilotus officinalis* were found successful for rehabilitation of Sofulu disposal site, whereas *Inula viscosa* and *Thymbra spicata* var. *spicata* were not recommendable for amelioration of solid waste disposal sites.

**Keywords:** Solid waste, leakage water, biological restoration, Adana-Sofulu.

### 1. Giriş

Çöp depolama alanı olarak kullanılan ekolojik açıdan tahrip edilmiş bir alanın kendi haline bırakıldığında yeniden ekolojik dengesine ulaşması, kendi kendini onarması ve kullanım öncesi haline dönmesinin çok uzun yıllar alacağı bilinmektedir. Bu süreci kısaltmak doğaya bazı müdahalelerin yapılması ile mümkündür. Kentsel mekanlar

içinde bir sorun olarak karşımıza çıkan çöp depolama alanlarının iyileştirilmesi ve bu alanların oluşturduğu olumsuzlukları gidermenin başlıca yolu "bitkisel örtüleme" çalışmaları ve bitkilendirme sonrası bu alanların yeni fonksiyonlarla kent halkının yararlanabileceği kamusal alanlar haline getirilmesidir. İlgili meslek disiplinleri

\*: Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora tezi olarak yürütülmüştür.

<sup>a</sup> İletişim: R. Erdoğan, e-posta: reyerd@cu.edu.tr

arasında ıslah, yeniden bitkilendirme, toprak ıslahı, biyolojik ıslah, biyolojik onarım, iyileştirme, alan kullanım planlaması, restorasyon veya alan onarımı gibi ifadelerle doğa onarımı konusunda değişik yaklaşımlar görülmektedir.

Genellikle ekonomik hedeflerin ön plana çıkarıldığı alan kullanım projelerinde ekolojik özellikler ve süreçler ile sürdürülebilirlik hemen hiç göz önünde bulundurulmamaktadır.

Projeler genellikle kent gereksinimlerine göre oluşturulmaktadır. Bu nedenle ekolojik bozulmalar oluşmakta ve yaşam ortamı kalitesi düşmektedir. Bu sorun ülkemizde pek çok kentte olduğu gibi Adana kent bütününde de karşımıza çıkmaktadır.

Adana kent gelişim alanı içinde katı atık depolama sorunu konusunda kısa dönemde bazı çalışmalar yapılmış ve halen de devam etmektedir. Bütün çalışmalara rağmen, henüz bu sorun çözümlenebilmiş durumda değildir.

Adana Büyükşehir Belediyesi katı atık yönetimi yetkililerine göre 2010 yılına kadar katı atık döküm alanı işlevini tamamlaması düşünülen Sofulu çöp depolama alanının rehabilitasyonundan (yasal olarak) Adana Büyükşehir Belediyesi sorumludur. Sofulu çöp depolama alanında görülen; atıkların ve patojenlerin etrafa yayılması, doğrudan temas, kötü koku, gazlar, sızıntı suyu, atıkların stabilizesi ile görsel kirlilik mevcut ve çözüm bekleyen sorunlar olarak güncelliğini sürdürmektedir.

Nitekim atıkların rüzgar yolu ile dağılmasından kaynaklanan görüntü kirliliği, kırsal ve kentsel çevreyi olumsuz yönde etkilemekte ve atıkların çürümesi nedeniyle oluşan koku, çöplük etrafında yeni kullanımlar geliştirilmesini engellemektedir. Rüzgarın çöplük tarafından estiği zamanlarda koku çevre köylerin halkını rahatsız etmekte ve Adana kent merkezinden bile hissedilebilmektedir. Yeraltı ve yüzeysel suların, çöpten kaynaklanan sızıntı suyu tarafından kirlenmesi, ölçülebilen kirlenme parametreleri arasında bulunmaktadır.

Sofulu çöp depolama alanında olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için yapılan rehabilitasyon işlemlerinden "üstünü örtme"

yönteminin uygulandığı alanlarda çöplerin etrafa yayılmadığı, koku probleminin ve üst tabaka gaz konsantrasyonunun azaldığı görülmektedir. Fakat üzeri kapatılan bu alanlar, bugün için yüzey erozyonuna açık ve çıplak bir halde bulunmaktadır. Çıplak alanlarda uygun bitkilendirme işlemleri uygun bitkilerle yapılmadığı sürece, örtüleme çalışmasının kısa bir sürede erozyonla etkinliğinin ortadan kalkacağı açıktır.

Bu araştırmada kent içinde yer alan bozulmuş bir ekosistem olan çöp depolama alanına beş farklı bitki türünün tohumları ekilerek, çöp sızıntı suyu ve şebeke suyu ile sulama sonucunda araştırma bitkilerinin alanın iyileştirilmesi konusundaki etkinlikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## **2. Materyal ve Metot**

Araştırma 01 Mart 2002 ile 30 Eylül 2003 tarihleri arasında yürütülmüştür.

### *2.1. Materyal*

Araştırma alanının bulunduğu Sofulu çöp depolama alanı, Adana Kuzey-Doğu Kentsel Gelişme Alanının Kuzeyinde, Sofulu Belediyesi mücavir alan sınırları içinde olup, Çukurova Üniversitesine 4 km uzaklıkta, eski Kozan yolu batısındadır. Sofulu çöp depolama alanı 470 dekadır. Bu alanın 70 dekarlık kısmı halen çöp depolama alanı olarak kullanılmaktadır. Araştırma alanı 662.4 m<sup>2</sup> olup, denizden 153 m yüksektedir. Bu alanın yarısı çöp yığınları, diğer yarısı ise hemen bitişiğinde konumlanmış olan temiz alan üzerindedir. Tüm alan üzerine de Çizelge 1'de özellikleri verilen yaklaşık 30 cm kalınlıkta kazı toprağı serilmiştir. Alan kuzeyden güneye doğru çok hafif (%1-2) eğimlidir.

Araştırmanın bitkisel materyalinin seçiminde doğal bitki örtüsü içinde bulunmaları, verimsiz, sıg topraklarda, taşlı ve kireçli alanlar gibi olumsuz koşullarda yetişebilmeleri, hızlı büyümeleri ve/veya alana yayılabilmeleri, birbirlerini tamamlayıcı fiziksel bazı özelliklerinin olması, bol tohum verebilmeleri, bakımı kolay türler arasında olmaları, hastalık ve

zararlılara dayanıklı olması ve kolay biçimde sağlanabilir olmaları gibi özellikler dikkate alınmıştır. Bu literatür çalışmaları ile arazi sörveyleri desteklenmiş ve *Althea rosea* (Gül hatmi), *Cynodon dactylon* (Köpek dişi ayrığı), *Bermuda çimi*, *Inula viscosa* (*Andızotu*), *Melilotus officinalis* (Sarı çiçekli taş yoncası) ve *Thymbra spicata* var. *spicata* (Karabaş kekik) türleri deneme için seçilmiştir.

Denemede kurak dönemde çöp sızıntı suyu ve şebeke suyu ile sulama yapılmıştır. Sulamada kullanılan çöp sızıntı suyunun karakteristiği Çizelge 2’de verilmiştir.

Akdeniz iklim kuşağı içinde yer alan deneme alanında uzun yıllar ve deneme süresince ortaya çıkan iklimsel veriler Çizelge 3’de görülmektedir. Kurak dönemler de dikkate alındığında alanda bitki türlerinin sulama gereksinimi Mayıs-Eylül ayları arasında olduğu görülmektedir.

## 2.2. Metot

Deneme, bölünen bölünmüş tesadüf parselleri deneme planına göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede, aralarında 1 metre boşluk olan 6 m<sup>2</sup>’lik 60

Çizelge 1. Deneme Alanına 30 cm Kalınlığında Serilen Toprağın Özellikleri.

Kum %	Silt %	Kil %	Bünye sınıfı	Tuz %	Tuz sınıfı	pH	CaCO <sub>3</sub> %
15,26	25,13	59,61	Kil C	0,260	Az tuzlu	7,11	32,345
Organik madde (%)	C (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	
0,64	0,37	0,027	5,60	92	6,06	0,57	

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Çöp Sızıntı Suyunun Karakteristiği, Mikrobiyal Özellikleri ve Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterlerine Göre Kalite Sınır Değerleri.

Parametreler	Sızıntı Suyundaki Değerler						Kalite Sınır Değeri
	Temmuz 2002	Ağustos 2002	Mayıs 2003	Haziran 2003	Temmuz 2003	Ağustos 2003	
KOİ	960	3750	4315	3100	3585	4060	> 70
BOİ	552	1950	52	47	50	41	> 20
pH	8,2	7,9	8,0	8,3	8,1	8,44	6,5-8,5
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	-	-	1,6	2,54	0,40	0,37	> 0,05
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	-	2,832	7,560	4,880	5,284	> 0,65
Cr (mg/l)	1,2	1,8	2	1,70	1,55	2,70	0,20
Cu (mg/l)	0,15	0,32	0,01	0,02	0,01	0,04	> 0,20
Pb (mg/l)	0,35	0,57	-	-	-	-	> 0,05
Mn (mg/l)	0	0	0,06	0,03	0,04	0,23	-
Zn (mg/l)	0,2	0,4	0,06	0,04	0,02	0,07	0,20
Fe (mg/l)	0,8	1,4	3,5	2,6	0,868	15,2	5,00
Top. Bakteri (KOB/100ml)	7x10 <sup>3</sup>	7,1x10 <sup>2</sup>	3,2x10 <sup>6</sup>	2x10 <sup>7</sup>	-	-	-
Koliform Bakteri S. (EMS/100ml)	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	1000
E.coli (EMS/100ml)	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	>1100	1000

Çizelge 3. Deneme Alanı 2002-2003 ve Uzun Yıllar Aylık Ortalama İklim Verileri (DMI, 2003)

İklim Elemanları		Aylar											
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Or. Düşük Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	5,1	5,8	8,0	11,7	15,5	19,5	22,6	22,9	19,8	15,4	10,5	6,8
	1. Yıl	-0,5	2	-1,8	-1,3	5,6	13,7	22,3	19,8	16,3	10,8	7,4	-2
	2. Yıl	2	-0,5	1,6	7	12,3	15,8	22,8	20,4	16,7	4,8	3,7	1,7
Or.Yüksek Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	14,8	16,0	19,2	23,6	28,1	31,8	33,8	34,6	33,1	29,0	22,5	16,7
	1. Yıl	20	23,8	28,4	25,8	35	41,3	39	39	38,2	37,8	29,2	22,8
	2. Yıl	20,8	18,3	24,4	31	38	37,5	39	38,6	37	37,4	31,3	22,4
Ortalama Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	9,4	10,4	13,1	17,2	21,4	25,3	27,8	28,1	25,6	21,1	15,5	11,1
	1. Yıl	7,9	12,3	14,7	16,5	21,4	26,5	29,1	28,3	26,2	22,4	16,4	8,8
	2. Yıl	11,1	8,2	11,5	17,1	24,5	26,5	28,7	29,3	25,8	22,4	15,4	11
Aylık Toplam Yağış(mm)	Uzun Yıllar	109,4	88,9	65,8	52,5	47,0	20,6	6,3	5,3	15,6	43,5	73,9	124,4
	1. Yıl	109,2	68,1	40,3	88,8	22	0,8	4,8	32,7	1,9	6	25,7	77,9
	2. Yıl	84,5	11,7	92,3	61,1	14,8	6,7	1	0	9,3	17	22,3	167,2
Or. Oransal Nem (%)	Uzun Yıllar	65	65	65	67	66	66	68	68	63	60	63	67
	1. Yıl	66,2	64,7	67,4	76	68,3	62,8	70,8	71,5	66,2	57,2	64,2	61
	2. Yıl	75,1	68,8	64	68,9	56,1	70,8	74,7	75,9	65,8	66,9	59,9	66,6

adet parsel oluşturulmuştur. 30 adet deneme parseli çöp depo alanı üzerinde; 30 adet deneme parseli de örtü tabakası çöp depo alanı üzerindeki toprakla aynı özelliklere sahip çöpsüz temiz alan üzerine kurulmuştur. Temiz alan üzerindeki parsellerden 5 bitki türü için 3 tekrardan oluşan 15 parsel şebeke suyu ile, diğer 15 parsel de çöp sızıntı suyu ile sulanmıştır. Aynı şekilde çöp depo alanı üzerindeki 15 parselde şebeke suyu, 15 parselde de çöp sızıntı suyu ile sulama yapılmıştır.

Araştırma alanı yakın çevresinden toplanan *A. rosea*, *M. officinalis* ve *T. spicata* tohumları her parselde 613 adet gelecek şekilde, *C. dactylon* m<sup>2</sup>'ye 40 gr ve *I. viscosa* tohumları her parsel için 1 gr ekilmiş ve can suyu verilmiştir. Sızıntı ve şebeke suyu uygulamaları Mayıs-Eylül ayları arasındaki kurak dönemde ayda iki kez olmak üzere sürdürülmüş ve bu aylar içinde ayda bir kez sızıntı suyu analizleri yapılmıştır.

Tohumların çimlenmeye başlamasıyla birlikte her ay boy ölçümleri ve bitki örtülülüğünün belirlenmesi çalışmalarına başlanmış ve bu gözlemler iki yıl boyunca (01 Mart 2002-30 Eylül 2003) devam etmiştir.

Denemede bitki türlerinin çöp katmanı, kazı toprağı ve çöp sızıntı suyuna gösterdikleri tepki ile toprağı (alanı) kapatma yeteneğini belirleyebilmek için aşağıdaki parametreler değerlendirilmiştir.

Boy ölçümleri (cm): Bitki boyu ölçümleri, tohumlar çimlendikten sonra aylık periyotlarla yapılmıştır. Bütün bitkilerde bir cetvel yardımıyla, toprak yüzeyinden bitkinin en üst (en uzun) noktasına kadar ki mesafe alınmış ve değerler parselde bulunan bitki sayısına göre aritmetik ortalama alınarak belirlenmiştir.

Yüzey örtü derecesi (%): Bitkilerin yüzeyi örtme (kaplama) dereceleri, bitkiler çimlenmeye başladıktan sonra aylık periyotlarla, Çelik (1998)'de esasları belirtilen ızgara çerçeve sistemi yardımıyla saptanmıştır.

Deneme alanına ait toprak örneklerinin alınması ve analizlerin yapılması: Araştırmanın kurulduğu toprakların özelliklerinin tespiti için deneme parsellerini temsil edebilecek toprak

örnekleri her bitki için (alanı temsil eden bitkinin kök bölgesi çevresinden olmak üzere) 3 tekrardan parseli içerisinde 3 farklı noktadan, 0-30 cm derinlikten toplam dokuz farklı örnek alınarak karıştırılmış ve bundan bir örnek elde edilerek, aşağıda belirtilen fiziksel ve kimyasal analizler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Kum, Silt ve Kil yüzdeleri hidrometre yöntemi ile tayin edilmiştir (Bouyoucos, 1962). Bu sonuçlar bünye analiz üçgenine uygulanarak örneklerin bünye sınıfı saptanmıştır (Soil Survey Staff, 1951). Saturasyon ekstraktında cam elektrodlu pH metre ile pH belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). Scheibler kalsimetresi kullanılarak Kireç-Kalsiyum Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) tayin edilmiştir (Hızalan ve Ünal, 1966). Azot (N) Brammer (1965)'de verilen yöntem uygulanarak, Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) Kaya (1982)'nin modifiye ettiği şekilde Olsen'e göre, Potasyum (K<sub>2</sub>O) Güzel ve Ortaş (1989)'ın anlattığı depo potasyum ekstraksiyon yöntemine göre tayin edilmiştir. Modifiye edilmiş Litchterfelder yaş yakma yöntemine göre organik madde tayini yapılmıştır (Schlichting ve Blume, 1966). Demir (Fe) ve Çinko (Zn) tayininde kireçli topraklar için geliştirilen DTPA-TEA ekstraksiyon çözeltisi yöntemi kullanılmış, Atomik Absorbsiyon Spektrometresi ile analiz edilmişlerdir (Lindsay ve Norvel, 1978).

Deneme alanı sulaması temiz su ve çöp sızıntı suyu ile iki farklı şekilde 2002 ve 2003 yıllarında Mayıs-Eylül ayları arasında yapılmıştır. Ayda iki kere olmak üzere her seferinde 2 ton şebeke suyu (temiz su ile sulanan 30 parsel) ve 2 ton da çöp sızıntı suyu (çöp sızıntı suyu ile sulanan 30 parsel) salma su şeklinde parsellere verilmiştir.

Çöp sızıntı suyundaki Pb, Zn, Cu, Mn, Cr ve Fe metallerinin belirlenebilmesi için Atomik Absorbsiyon Spektrometresi kullanılmıştır.

Akalitik Fotometre kullanılarak yaz aylarında resirkülasyon havuzundan alınan çöp sızıntı suyu örneklerinin kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), nitrat (NH<sub>3</sub>) ve fosfat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) değerleri ölçülmüştür. Ayrıca biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) deneyleri inkübatör ve oksijen metre kullanılarak

yapılmıştır (Türkmenoğlu, 2002).

Koliform grubu bakteri aranması ve sayımı Fluorocult Lauryl Sulfate broth (LST) besiyeri kullanılarak 3'lü tüp yöntemine göre yapılmış ve veriler en muhtemel sayı (EMS) tablosunda değerlendirilmiştir. 37°C'de 24 saat inkübasyon sonucunda, Durham tüpü içeren tüplerde gaz çıkışının kontrolü izlenerek koliform değerlendirilmesi yapılmıştır.

Fluorocult Lauryl Sulfate broth besiyerinde, gaz oluşturan tüplerin 365 nm dalga boylu UV ışığı altında incelenmesi ve indol testi uygulanması sonucunda *Escherichia coli* sayımı gerçekleştirilmiştir (Temiz, 1996).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Nutrient Agar besiyeri kullanılmıştır. 30°C'de 48 saat inkübasyon işleminden sonra gelişen koloniler değerlendirilmiştir (Doğan ve Tükel, 2000).

Deneme sonunda bitkileri çöp depo alanı veya temiz alan üzerinde olma, çöp sızıntı suyu veya şebeke suyu ile sulama faktörlerinin etkileri, aylara göre bitki sayısı, boy ve alanı kaplama özellikleri açısından izlenmiştir. Elde edilen sayısal veriler ile "Bölünen Bölünmüş Tesadüf Parselleri Deneme Deseni"ne göre MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki fark "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi"ne (Duncan's Multiple Range test) göre belirlenmiştir.

Bitkilerden alınan istatistiksel değerlendirme ve karşılaştırma sonuçları ile araştırmada kullanılan bitkilerin alanın iyileştirilmesi konusundaki etkinlikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Bitki Sayısı

Bitki sayısına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, *A. rosea* için ay faktörü denemenin her iki yılında da %5 düzeyinde önemlidir. Su faktörü, su x ay interaksyonu ile alan x su x ay interaksyonu denemenin birinci yılında, alan x ay interaksyonu da denemenin ikinci yılında (2003) %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

*C. dactylon* için bitki sayımı yapılmamıştır.

*I. viscosa* için sadece ay faktörü denemenin ilk yılında %5 düzeyinde önemlidir.

*M. officinalis*'e ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, ay faktörü ve alan x ay interaksyonu denemenin her iki yılında da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bunun yanı sıra alan x su interaksyonu, su x ay interaksyonu ile alan x su x ay interaksyonu denemenin birinci yılında, alan faktörü de denemenin ikinci yılında %5 düzeyinde önemlidir.

*T. spicata* var. *spicata* için ay faktörü denemenin her iki yılında da, su x ay interaksyonu ile su x ay interaksyonu denemenin birinci yılında, alanlar arasındaki farklılıklar denemenin ikinci yılında % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

#### 3.2. Bitki Örtülülüğü

Bitki örtülülüğüne ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre *A. rosea*'da 2002 yılı için alan ve aylar arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde ve alan x ay interaksyonu %5 düzeyinde, 2003 yılı için ise aylar arasındaki farklılıklar ile alan x su x ay interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

*C. dactylon*'dan 2002 yılında alan faktörü % 5 düzeyinde, ay faktörü ise % 1 düzeyinde önemli etkili bulunmuştur. 2003 yılında ise bitki örtülülüğünde alan x su interaksyonu % 5, su x ay interaksyonu ise % 1 düzeyinde önemli etkilidir.

*I. viscosa*'da 2002 yılı için sadece ay faktörü, 2003 yılı için ise aylar arasındaki farklılıklar ile alan x ay ve alan x su x ay interaksyonu önemli düzeydedir.

*M. officinalis*'de denemenin her iki yılı için de aylar arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde önemlidir. Aynı zamanda 2002 yılı için alan x ay, alan x su x ay interaksyonları %1 düzeyinde, alanlar arasındaki farklılıklar ve su x ay interaksyonu da %5 düzeyinde önemli etkili bulunmuştur.

*T. spicata* var. *spicata* için 2002 yılı ve 2003 yılı için aylar arasındaki farklılıklar ve alan x ay interaksyonu %1 düzeyinde önemlidir. 2002 yılı için su x ay interaksyonu %5 düzeyinde 2003 yılı için

ise alanlar arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

### 3.2. Bitki Boyu

*A. rosea*'da bitki boyu açısından denemenin birinci yılında % 5, ikinci yılında da % 1 düzeyinde sadece ay faktörü önemli etkili bulunmuştur.

*C. dactylon*'da alan faktörü % 5 düzeyinde, ay faktörü % 1 düzeyinde ve alan x ay interaksyonu % 1 düzeyinde bitki boyu için denemenin her iki yılında da önemli bulunmuştur. Ayrıca denemenin ikinci yılında su faktörü % 5, alan x su interaksyonu % 5, su x ay ve alan x su x ay interaksyonları da % 1 düzeyinde bitki boyuna önemli etkili bulunmuştur.

*I. viscosa* için denemenin birinci ve ikinci yılında % 1 düzeyinde sadece ay faktörü önemli etkilidir.

*M. officinalis*'de bitki boyu açısından denemenin birinci ve ikinci yılında alanlar ve aylar arasındaki farklılıklar ile alan x ay interaksyonu % 1 düzeyinde önemli etkili bulunmuştur. Ayrıca denemenin ilk yılında su x ay ve alan x su x ay interaksyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

*T. spicata* var. *spicata*'da denemenin birinci yılında alanlar arasındaki farklılıklar %5 düzeyinde, aylar arasındaki farklılıklar ve alan x ay interaksyonu %1 düzeyinde önemli etkili bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise alanlar arasındaki farklılıklar ile sular arasındaki farklılıklar %5 düzeyinde aylar arasındaki farklılıklar, alan x ay, su x ay ve alan x su x ay interaksyonu %1 düzeyinde önemlidir.

Denemeden elde edilen verilerin genel ortalamaları ile ilgili olarak Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre oluşan grupları Çizelge 4'de verilmektedir.

## 4. Tartışma ve Sonuç

Çöp depo alanları halk sağlığı üzerinde psikolojik yönden olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır (Dunne ve ark. 1990, Lipscomb ve ark. 1991, Baker ve ark. 1994, Moğulkoç 1998). Bu alanların yakınında yaşayan insanlar, sağlıklarındaki olumsuzlukların çöp depo alanından

kaynaklandığına dair uzmanlar tarafından ispatlanamamış sanılar ortaya koymaktadırlar. Bu durumda bu alanların yeşillendirilmesi, çiçekli bitkilerle renklendirilmesi, görsel kirliliğin en aza indirilmesi halk sağlığına, insanların üzerindeki psikolojik baskıyı ve sağlık endişelerinin ortadan kaldırılmasına katkıda bulunarak olumlu etki yapacaktır.

Bilgili ve ark. (2003), sızıntı sularının depo alanına geri devredilmesi işleminin sızıntı suyu miktarını azalttığını belirtmektedir. Katı atıkların nem içeriğinin artırılması biyolojik ayrışmayı hızlandırmaktadır. Bu tezde de bitkilerin atık depolama alanının nem içeriğini artırabileceği düşünülmüş, sızıntı sularının bitkiler tarafından kullanılarak daha da azaltılabileceği ve bu suların zararlı etkilerinin de buna paralel olarak azalacağı düşüncesi ile hareket edilmiştir.

İki yıllık deneme sonunda *A. rosea*'da bitki tohumlarının doğadan toplandığı göz önünde bulundurulduğunda çimlenmede çöp depo alanında ve olumsuz toprak koşullarında bile oldukça başarılı olduğunu söylemek mümkündür. Denemede birinci ve ikinci yıl aynı aylarda farklı bitki sayılarına ulaşılmasının sebebi ilk ekimlerin Şubat ayında yapılması ve çimlenmelerin bundan sonraki aylarda görülmesi, bunun yanında ikinci yıl bir yıllık bitkilere ek olarak yeni tohumların Ağustostan itibaren toprağa düşmesi ve bunu takip eden Eylül-Ekim aylarında alınan yağmurlarla birlikte Aralık ve Ocak aylarında yeniden çimlenmeye başlamasıdır. İki yılın sonunda bitki sayısı ortalamaları alındığında çöpsüz temiz alanda 92,1 adet, çöp depo alanında 56,0 adet, temiz su ile sulandığında 73,5 adet, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise 76,5 adet değerleri elde edilmiştir. İki yıllık değerlere bakıldığında *A. rosea* bitkisi sayı bakımından hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile sulanarak ya da çöp sızıntı suyu ile sulanarak yeterlilik gösterebilmektedir

Denemede bitki örtülüğü ortalamalarına bakıldığında çöpsüz temiz alanda % 45,1, çöp depo alanında % 36,3, temiz su ile sulandığında % 45,3, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise % 38,2 değerleri elde edilmiştir. Daha çok dikey olarak

Cizelge 4.Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine Göre Genel Ortalamalarda Oluşan Gruplar

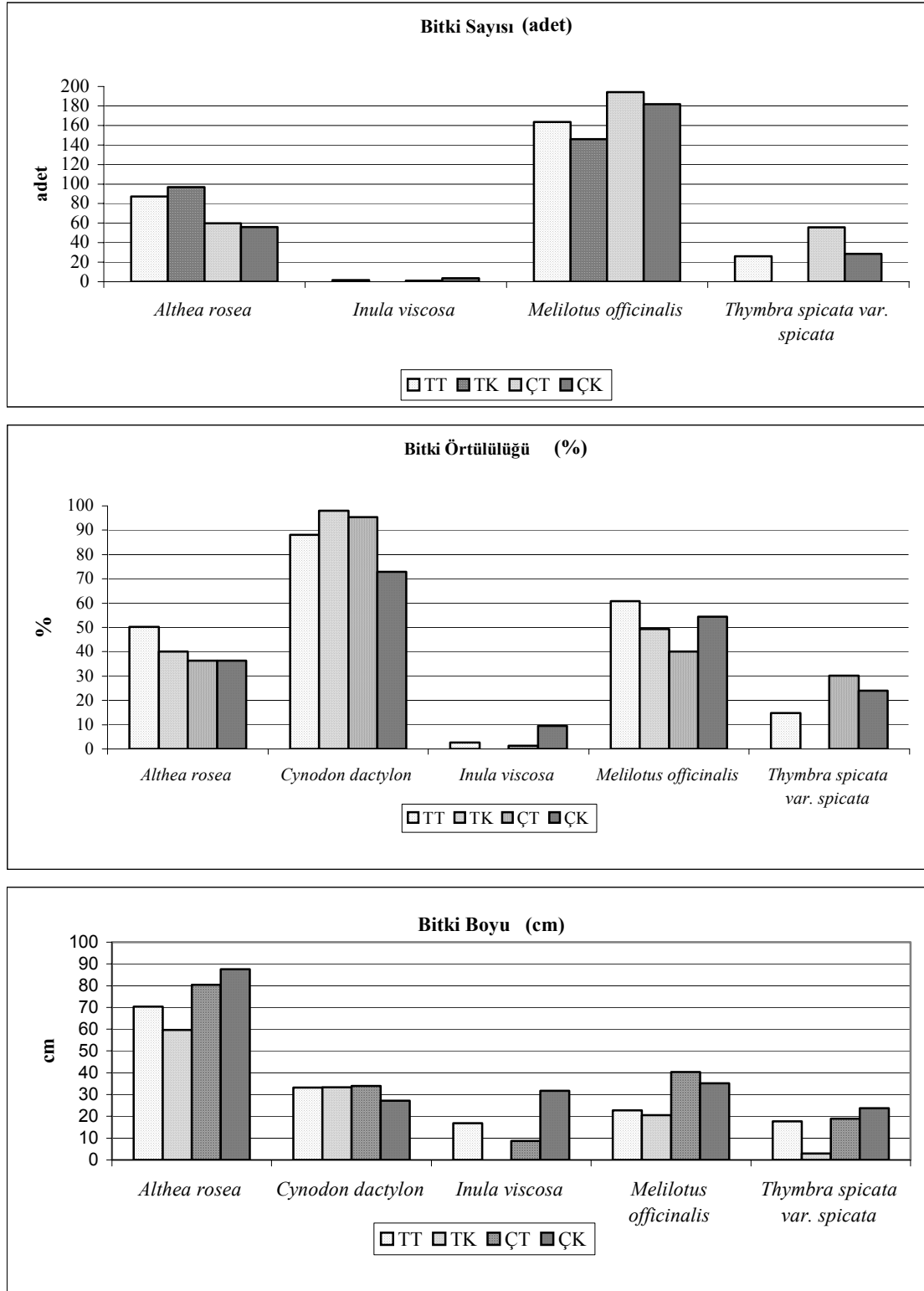
	Bitkiler	Yıllar	Aylar							
			M	N	M	H	T	A	E	
Bitki sayısı (adet)	<i>A. rosea</i>	I	440 c	100,3 b	162,7 a	175,8 a	111,9 b	55,8 c	30,2 d	
		II	110,1 a	73,2 b	45,6 c	45,6 c	25,8c	110,1d	73,2 e	
	<i>I. viscosa</i>	I	0,0 c	0,0 c	7,4 b	11,2 b	8,4 b	13,7 a	6,5 b	
		II	0,0 c	0,0 c	7,4 b	11,2 b	8,4 b	13,7 a	6,5 b	
	<i>M. officinalis</i>	I	0,0 d	69,9 b	144,3 a	80,6 b	42,3 c	11,3 d	6,2 d	
		II	262,4 a	235,8 b	185,1 c	185,1 c	119,7 d	0,0e	0,0 e	
<i>T. spicata var. spicata</i>	I	0,0 c	0,0 c	144,7 a	160,7 a	50,4 b	22,7 c	16,0 c		
	II	26,5 a	26,9 a	25,1 b	25,1 b	25,1 b	25,1 b	25,1 b		
Bitki örtülülüğü (%)	<i>A. rosea</i>	I	2,3 b	6,7 b	14,1 a	15,1 a	15,1 a	19,6 a	21,3 a	
		II	41,3 b	52,5 b	55,4 a	55,0 a	46,7 b	21,3 c	0,0 d	
	<i>C. dactylon</i>	I	0,0 d	0,0 d	20,9 c	44,2 b	49,6 b	75,4 a	79,6 a	
		II	86,7	87,5	83,8	87,1	91,3	90,8	90,8	
	<i>I. viscosa</i>	I	0,0 c	0,0 c	0,9 c	1,3 c	2,0 b	8,8a	4,5 b	
		II	2,1 c	2,9 b	3,5 a-c	4,6 a	5,4 a	5,4 a	5,4 a	
	<i>M. officinalis</i>	I	0,0 d	18,3 c	27,5 b	51,7 a	51,7 a	24,6 b	19,2 b	
		II	62,5 b	70,8 b	73,3 a	74,2 a	69,2 a	0,0 c	0,0 c	
	<i>T. spicata var. spicata</i>	I	0,0 b	0,0 b	2,3b	2,3b	1,7 b	7,6 a	8,0 a	
		II	10,7 c	15,4 b	20,0 a	21,7 a	21,7 a	21,7 a	21,7 a	
	Bitki boyu (cm)	<i>A. rosea</i>	I	0,8 d	2,3 d	4,8 d	9,6 d	25,4 b	40,4 a	17,5 c
			II	33,3 d	70,8 c	109,2 b	149,2 a	149,2 a	117,9 b	0,0 e
<i>C. dactylon</i>		I	0,0 d	0,0 d	3,9 c	8,3 b	17,8 a	20,4 a	20,4 a	
		II	22,1 e	23,8 d	34,2 c	37,9 b	40,0 a	40,0 a	40,0 a	
<i>I. viscosa</i>		I	0,0 c	0,0 c	1,1 c	4,7 b	9,0 a	10,2 a	7,9 ab	
		II	5,8 c	9,6 c	17,1 b	21,3 a	21,7 a	23,0 a	23,0 a	
<i>M. officinalis</i>	I	0,0 e	1,2 e	9,8 d	29,7 b	34,3 a	35,8 a	36,7 a		
	II	14,3 d	35,8 c	52,9 b	72,9 a	72,9 a	0,0 e	0,0 e		
<i>T. spicata var. spicata</i>	I	0,0 d	0,0 d	1,7 c	3,3 b	5,5 a	6,8 a	6,8 a		
	II	7,1 d	11,2 c	16,9 b	20,7 a	22,9 a	23,3 a	23,3 a		

gelişme gösteren ve etkinliğini dikey olarak gösteren *A. rosea* bitki örtülüğü açısından hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulanarak başarılı sonuçlar vermiştir.

Bitki boyu ortalamaları ise çöpsüz temiz alanda 64,7 cm, çöp depo alanında 84,0 cm, temiz su ile sulandığında 75,4 cm, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise 73,7 cm olarak belirlenmiştir. *A. rosea* hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulandığında yeterli boya ulaşabilmektedir. *A. rosea*'da bitki boyu ortalama değerlerinin maksimum değerlere göre düşük olmasının sebebi farklı zamanlarda çimlenen ve yeterince büyüyemeyen 10 cm'nin altındaki bitkilerin ortalamayı düşürmeleridir. Bunun

yanında iki deneme parseli hariç parsellerin büyük bir kısmında bitkilerin yarısından çoğu 100 cm'nin üzerinde boylanabilmiştir. Bitki iyi gelişim gösterdiği aylarda diğer bitkilerin gelişimine sınırlı bir şekilde olanak vermekte, Ağustos ayından itibaren bitkinin tohum bağlayıp kurumasiyla birlikte yabancı bitkiler *A. rosea*'nın yerini alabilmektedir (Şekil 1).

Deneme sonunda elde edilen bilgiler ışığında *A. rosea* bitkisi Akdeniz iklimi koşullarında kurak dönemde temiz su ya da çöp sızıntı suyu kullanılarak sulandığında çöp depo alanındaki olumsuz koşullara rağmen bitkisel onarımda kullanılabilir doğal bir bitkidir. Bitkinin iki metreyi aşan uzunluğu ve gösterişli çiçekleri çöp depo alanının görsel değerini artırmada oldukça



TT: Çöpsüz temiz alan temiz su uygulaması, TK: Çöpsüz temiz alan çöp sızıntı suyu uygulaması, ÇT: Çöp depo alanı temiz su uygulaması, ÇK: Çöp depo alanı çöp sızıntı suyu uygulaması

Şekil 1. *Althea rosea*, *Cynodon dactylon*, *Inula viscosa*, *Melilotus officinalis* ve *Thymbra spicata* var. *spicata*'nın Farklı Uygulamalara Göre Bitki Sayısı, Bitki Boyu ve Bitki Örtülülüğü Genel Ortalama Karşılaştırmaları



başarılıdır. Bitki fauna için yaşam ortamı oluşturularak ortamın biyolojik çeşitliliğini artırmadaki üzerine düşen fonksiyonu fazlasıyla yerine getirebilmektedir.

Del Rio ve ark. (2002), ağır metaller ve arsenikle kirlenmiş Donana Milli Parkı'nda bazı bitki türlerini araştırmışlar, içlerinde *C. dactylon* bulunduğu 10 bitki türünün ağır metallerle kirlenmiş alanların rehabilitasyonunda kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Nitekim bu tez çalışmasında da çöp sızıntı suyu ile sulanan *C. dactylon* bitkisi sudaki ağır metallere rağmen canlı kalabilmiş, alanı başarılı bir şekilde kaplayabilmiştir.

Akdeniz doğal bitki örtüsüne ait bitkilerden biri olan *C. dactylon* bitki örtülüğü açısından hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulanarak her koşulda ve her dönemde en az %80'nin üzerinde başarı göstermiştir. İki yıllık bitkilerin bitki örtülüğü açısından çöpsüz temiz alanda % 93,0, çöp depo alanında % 84,2, temiz su ile sulandığında % 91,7, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise % 85,5 ortalama değerleri elde edilmiştir (Şekil 1.).

İki yıllık bitkilerin boy ortalaması çöpsüz temiz alanda 33,2 cm, çöp depo alanında 30,6 cm, temiz su ile sulandığında 33,6, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise 30,3 cm'dir. *C. dactylon*'da bitki boyu hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulandığında yeterli uzunluğa ulaşabilmiştir. *C. dactylon* istilacı bir bitki olarak çimlenme yeteneği zayıf olan, bitki örtülüğü yetersiz ve gelişimi yavaş olan türlerin alanına da girerek onların yerini almıştır.

*C. dactylon* Akdeniz iklimi koşullarında kurak dönemde çöpsüz temiz su ya da çöp sızıntı suyu kullanılarak sulandığında çöp depo alanındaki olumsuz koşullara rağmen yaşamını normal bir şekilde sürdürebilen doğal bir bitkidir. *C. dactylon* sulandığı sürece alanı %100'lere varan kapatabilme özelliği ve uzun süre yeşil görünümü sayesinde çöp depo alanını yeşillendirilmede, çöp depo alanı üzerindeki örtü toprağını erozyona karşı korumada çok başarılı bir bitki olduğunu bir kez daha kanıtlamıştır.

Pirdal (1980)'a göre *I. viscosa* bitkisinin tohumları çok hafif olduğundan kolayca rüzgar, su ve hayvanlarla taşınabilmektedir. Bu taşınmada çoğunlukla karayolu bir engel oluşturduğundan bu türü özellikle yol kenarlarında görmek olasıdır. Bu araştırmada da *I. viscosa* tohumları yol kenarında bulunan bitkilerden toplanmıştır. Pirdal (1980)'de *I. viscosa* bitkisinin tercih ettiği toprak özellikleri bu çalışmanın yürütüldüğü toprak özellikleri ile uyum göstermemektedir. Bu araştırmada *I. viscosa* bitkisinden aşağıda belirtilen yetersiz sonuçların alınmasının nedeninin toprak özelliklerindeki bu bitki açısından varolan olumsuz koşullar olduğu tahmin edilmektedir. Pirdal (1980) *I. viscosa*'da derine inildikçe çimlenme ve fide beliriminin belirgin bir şekilde azaldığını ve 5 cm'den sonra engellendiğini saptamıştır. Bu deneme sırasında ekim derinliğinde araştırma alanı üzerindeki örtü toprağının işlenmesinde karşılaşılan zorluklar nedeniyle tohumların gereğinden fazla derine ekilmiş olma olasılığı da olumsuz sonuçların alınmasına katkıda bulunmuş olabilir.

*I. viscosa*'da deneme koşullarında her şekilde bitki sayısı, bitki örtülüğü ve bitki boyu açısından çöpsüz temiz alanda ve çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulandığında çok düşük, yetersiz değerler alınmıştır. Denemenin birinci yılında çimlenebilen bitkiler belli bir süre gelişim göstermiş ve daha sonra kurumuştur. Büyümeye devam eden bitkiler ise bitkisel onarım için yeterlik gösterememiştir. Büyümeyi başarabilen bitkiler ise iki yıl içinde yeterli boy ve genişliğe sahip olabilmişlerdir. Fakat sayıları çok az olan *I. viscosa* için bu konuda da bir genelleme yapmak mümkün değildir.

Binbaşaran (2001) kapatılan çöp alanlarının yeşillendirilmesinde fazla derin kökleri olmayan bitkilerinin seçilmesini önermektedir. Çünkü bu bitkilerin kökleri toprağın altındaki çöplere ulaşarak çöp sızıntı suyunun dışarı sızmasına neden olabilir. Bu çalışmada ise *M. officinalis* gibi kılcal kökleri 40 metreye kadar ulaşabilen bir bitki toprak altındaki çöp tabakasını ayrıştırabilmesi, çöp deposundaki fazla suyu alarak buharlaştırabilmesi amacıyla seçilmiştir. Bu çalışma kapsamında kök

derinlikleri incelenmemesine rağmen bitkinin Şekil 1'deki grafiklerde verilen performansları dikkate alındığında normal gelişim göstermesi derin köklü bitkiler için çöp depo alanlarında önyargılı olmamak konusunda fikir verebilmektedir.

*M. officinalis* için iki yılın sonunda ortalama bitki sayısına bakıldığında çöpsüz temiz alanda 154,7, çöp depo alanında 188,2, temiz su ile sulandığında 175,8, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise 164,0 adet değerleri elde edilmiştir. *M. officinalis* bitki sayısı açısından hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulanarak yeterlilik gösterebilmektedir.

*M. officinalis* için ikinci yıl ortalama bitki örtülülüğü ele alındığında çöpsüz temiz alanda % 55,0, çöp depo alanında % 47,2, temiz su ile sulandığında % 50,4, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise % 51,9 değerleri elde edilmiştir. *M. officinalis* bitki örtülülüğü açısından hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulanarak yeterlilik gösterebilmektedir.

İki yıllık deneme sonunda bitkilerin boy ortalaması değerlendirildiğinde temiz alanda 21.5 cm, çöp depo alanında 37.8 cm, temiz su ile sulandığında 31,5 cm, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise 27,9 cm değerleri elde edilmiştir. *M. officinalis* bitki boyu hem çöpsüz temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulandığında yeterli boya ulaşabilmektedir.

*M. officinalis* iyi gelişim gösterdiği aylarda diğer bitkilerin gelişimine olanak vermemekte, Ağustos ayından itibaren bitkinin tohum bağlayıp kurummasıyla birlikte yabancı bitkiler *M. officinalis*'in yerini alabilmektedir. *M. officinalis* bitkisi Akdeniz iklimi koşullarında kurak dönemde temiz su ya da çöp sızıntı suyu kullanılarak sulandığında çöp depo alanındaki olumsuz koşullara rağmen bitkisel onarımda kullanılabilecek bir bitkidir. Bitkinin bir metreyi aşan uzunluğu ve on beş günden fazla süre üzerinde taşıdığı sarı çiçekleri çöp depo alanının görsel değerini artırabilmekte ve hoş kokusuyla ortamdaki kötü çöp kokusunun olumsuz etkisini azaltabilmektedir.

Tansı (1991) ve Şekeroğlu ve ark. (2001) *T. spicata* var. *spicata* ile ilgili çalışmalarında bitkinin çimlenme isteklerinin değişken olduğunu, ilk yıl yavaş ikinci yıl ise daha hızlı gelişme gösterdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da bu bilgileri destekleyici sonuçlar alınmıştır.

*T. spicata* var. *spicata*'da deneme sonunda elde edilen verilere göre bitki sayısı çöpsüz temiz alanda ortalama 13, çöp depo alanında 42, temiz su ile sulandığında 41, çöp sızıntı suyu ile sulandığında 14 adet olarak belirlenmiştir. Bu değerler sonuç olarak çok verimli olmasa da bu türün yabancı bitkilerin yaşamasına olanak vermesi ve diğer bitkilerle oluşturduğu kompozisyonlar açısından oldukça önemlidir.

*T. spicata* var. *spicata*'da bitki örtülülüğü açısından hem temiz alanda hem de çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulandığında diğer bitkilerle kıyaslandığında başarılı olamamıştır. *T. spicata* var. *spicata*'da temiz alanda % 7,4, çöp depo alanında % 27,0, temiz su ile sulandığında % 22,4, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise % 11,95 bitki örtülülüğü sağlanabilmektedir.

İki yıllık deneme sonunda bitkilerin boy ortalaması temiz alanda 10,4 cm, çöp depo alanında 21,3 cm, temiz su ile sulandığında 18,3 cm, çöp sızıntı suyu ile sulandığında ise 13,3 cm'dir. *T. spicata* var. *spicata* bitki boyu çöp depo alanında, temiz su ile ya da çöp sızıntı suyu ile sulandığında çok az sayıdaki bitki yeterli boya ulaşabilirken, çoğunluğu ulaşamamıştır.

*T. spicata* var. *spicata* bitkisi Akdeniz iklimi koşullarında kurak dönemde temiz su ya da çöp sızıntı suyu kullanılarak sulandığında çöp depo alanındaki olumsuz koşullara rağmen bitkisel onarımda kullanılabilecek doğal bir bitkidir. Bitkinin Ağustos ayında açan mor çiçekleri çöp depo alanının görsel değerini artırabilmektedir. Tanker ve İlisulu (1984)'de belirtildiği gibi çiçeklenmeden hemen önce toplanan örneklerde bitkinin üst kısımlarından alınan dal uçları ve yapraklarının, açık sarı renkli, keskin kekik kokulu, kuvvetli tahriş edici ve yakıcı lezzette olduğu görülmüştür.

Çalışmada elde edilen verilere göre Adana ikliminin yazın sıcak ve kurak

olmasından dolayı alanda bitki çeşitliliğini artırabilmek için sulama yapılması oldukça yararlıdır. Bitki çeşitliliğinin artırılması, buna bağlı olarak faunanın da zenginleşmesine yol açacağı düşünülmektedir.

Alanın çöp sızıntı suyu ile sulanması söz konusu olduğunda çöp sızıntı suyunun alanda mikrobiyal faaliyetleri artırdığı bilinmekte ve bundan dolayı da alanın çevrelenmesi ve alana girişin engellenmesi bir zorunluluk olarak görülmektedir. Bunun yanında ayrışma ve yıkanma sonucu alana geri dönüşümü sağlanan çöp sızıntı suyunun mikrobiyal etkisinin zamanla azalması söz konusudur. Çöp depo alanında ve çöp sızıntı suyunda yapılacak periyodik analizlerle alanda mikrobiyal faaliyetlerin değişimi izlenerek, alanın temizliği konusunda veri sağlanabilir.

Bu çalışmadan sonra alana tohumları ekilen ve alanda sulama çalışmalarından dolayı yetişen yabancı bitkilerin çöp depolama alanında olumsuz toprak koşullarında normal büyüme ve gelişme gösterenlerinde yapılacak N, P, K ve ağır metal analizleri ile bu maddeleri alabilme; kök, yaprak ve sürgünlerinde biriktirebilme yeteneklerinin araştırılması oldukça önemlidir. Bu bitkiler alanda başarı ile gelişme gösterebildiklerine göre topraktaki ve sudaki ağır metalleri biriktirerek toprak ve suyun temizlenmesinde biyolojik olarak etkili olabilir.

#### Kaynaklar

- Baker, D.D., Greenland, S., Mendelein, J. and Harmon, P., 1994. A Health Study of Two Communities near The Stringfellow Waste Disposal Site. Arch of Environmental Health, 43(5): 325-334.
- Bilgili, S., Demir, A. ve Özkaya, B., 2003. Katı Atık Depolama Alanlarında Sızıntı Suyu Özelliklerinin Geri Devir İle Değişimi, 9-10 Ekim Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu IV., Gebze Kocaeli.
- Binbaşaran, B., 2001. Kazandığımız Çöp. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 409: 72-77.
- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analyses of Soils. Agronomy Journal, 54(5): 464-465.
- Bramner, J. M., 1965. Method of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Methods, American Society of Agronomy Inc. Madison, Wise, s. 1149-1178.
- Çelik, İ., 1998. Çukurova Koşullarında Bazı Doğal Bitki Türlerinin Erozyon Kontrol Çalışmalarında Kullanılma Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 116 s.
- Del Rio, M., Font, R., Almela, C., Velez, D., Montoro, R. and Bailon, A., 2002. Heavy Metals and Arsenic Uptake by Wild Vegetation in The Guadiamar River Area After The Toxic Spill of The Aznalcollar Mine, Journal of Biotechnology 98(3): 125-137.
- DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü), 2003. Adana Bölge Müdürlüğü Rasat Verileri, Ankara.
- Doğan, B. ve Tükel, Ç., 2000. Toplam (Aerobik Mezofilik) Bakteri. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara, s. 323-328
- Dunne, M.P., Burnet, P. and Lawton, J., 1990. The Health Effects of Chemical Waste in an Urban Community. The Med. Jour of Australia, 152(4): 592-597.
- Güzel N. ve Ortaş, İ., 1989. Harran Ovası Topraklarının Temel Özelliklerinin Araştırılması, Rapor, Adana.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Topraklardaki Önemli Kimyasal Analizler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.278, Ankara.
- Kaya, Z., 1982. Çukurova Bölgesi'nde Yaygın Bazı Toprak Serilerinde Fosforun Statüsü ve Toprak Bitki Sistematiği Dinamiği Doçentlik Tezi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.
- Lindsay, W. L. and Norvel, W. A., 1978. Development of DTPA Soil Test Zinc, Iron, Manganese and Copper, Soil Sci. Soc. Am., J., 42: 421-428.
- Lipscomb, J.A., Goldman, L. R., Satin, K.P. And Smith, D.F., 1991. A Follow-up Study of the Community near the mc Coll Waste Disposal Site. Envir Health pers. 94: 15-24.
- Moğulkoç, G., 1998. Mamak Eski Çöp Alanı Üzerinde Yaşayan Populasyonun Solunum Sistemi Belirtileri Açısından Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları ve Tbc Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 125 s.
- Pirdal, M., 1980. Inula viscosa (L.) Aiton Bitkisinin Edafik Etmenle Olan İlişkisi, TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliğ Özetleri (Biyoloji Seksiyonu), 6-10 Ekim 1980, Kuşadası-Aydın, s.657-664.
- Schlichting, E., and Blume, E., 1966. Bodenkundliches Practikum. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 396-398.
- SOIL SURVEY TAFF, 1951. Soil Survey Manual. US. Dep. Agric. Handbook No:18.
- Şavkın, H., 1999. Katı Atık Deponi Alanlarında Reklamasyon Çalışmaları Adana-Sofulu Örneği. Çukurova Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Adana. 244 s.
- Şekeroğlu, N., Kırpık, M. and Özgüven, M., 2001. Effects of Different Rooting Media and IBA Concentrations on Rooting of *Thymra spicata*

- L., Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, May 29- June 01, Adana. p. 211-216.
- Tanker M. ve Ihsulu, F., 1984. Türkiye’de Kekik Olarak Kullanılan Bitkilerden *Thymbra spicata* var. *spicata* L., Doğa Bilim Dergisi, 1 (8): 104-107
- Tansı, S., 1991. Karabaşkekik *Thymbra spicata* L.’de Drog Verimi ile Ekolojik, Ontogenetik ve Morfogenetik Varyabilitenin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 151 s.
- Temiz, A., 1996. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 263 s.
- Türkmenoğlu, M. 2002. Adana Sofulu Bölgesi Düzensiz Çöp Depolama Alanında Oluşan Çöp Sızıntı Sularının Yer Altı ve Yüzey Sularına Kirlilik Etkisi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 87 s.
- U.S. Salinity Lab. Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Agric. Handbook No: 60, USA.