

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATIK MANTAR KOMPOSTU VE KARANFİL ATIKLARININ
KOMPOSTLANMASI VE KARANFİL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILMA
OLANAKLARI

İLKER SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

2009

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATIK MANTAR KOMPOSTU VE KARANFİL ATIKLARININ
KOMPOSTLANMASI VE KARANFİL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILMA
OLANAKLARI

İLKER SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu Tez 2006.03.0121.013 no'lu Proje Olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATIK MANTAR KOMPOSTU VE KARANFİL ATIKLARININ
KOMPOSTLANMASI VE KARANFİL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILMA
OLANAKLARI

İLKER SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez 15/06/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul
edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Doç. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Yrd. Doç. Dr. Zeki ALAGÖZ

Yrd. Doç. Şule ORMAN

ÖZET

ATIK MANTAR KOMPOSTU VE KARANFİL ATIKLARININ KOMPOSTLANMASI VE KARANFİL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

İLKER SÖNMEZ

Doktora Tezi, Toprak Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr Mustafa KAPLAN
Mayıs 2009, 162 Sayfa

Tarımsal atıkların değerlendirilmesi ve yeniden tarımda kullanılmasını amaçlayan bu çalışmada temel organik atık materyal olarak atık mantar kompostu ve karanfil atıkları seçilmiş ve kompostlanarak karanfil yetiştiriciliğinde kullanılmışlardır. Ayrıca bazı kompost karışımlarında tavuk gübresi ve sığır gübresi ilavesi yapılarak farklılıklar gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında yöredeki atık mantar kompostu ve karanfil atıklarının potansiyellerini belirleyen ön çalışmalarda yürütülmüştür.

Araştırmada elde edilen kompostlara ait analiz sonuçlarıyla birlikte, saksı denemesi sonucu alınan bitki ve toprak örneklerine ait analiz sonuçları değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Organik materyallerden elde edilen kompostlar içerisinde N sağlama bakımından en yüksek değeri % 2.10 ile %25AMK+%50KA+%25TG uygulaması, P sağlama bakımından en yüksek değeri % 0.59 ile %50AMK+%50KA uygulaması ve K sağlama bakımından da en yüksek değeri % 3.13 ile %100KA uygulaması vermiştir. Mikroelement kapsamları bakımından en yüksek değerler %75AMK+%25KA uygulamasından elde edilmiştir. Kompostların organik madde değerlerinde %100KA uygulaması % 63.1 ile en yüksek değere sahip olmuştur. Analiz sonucunda elde edilen yüksek organik madde kapsamı, bu uygulamada istenilen düzeyde kompostlaşmanın ve ayrışmanın olmadığını göstermiştir.

Kompost ve organik materyal uygulamalarının saksı denemesinde sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin besin içeriklerine etkisi incelendiğinde kuru madde verimleri bakımından sprej çeşitte %25AMK+%75KA en yüksek değeri verirken standart çeşitte ise %100KA uygulaması hariç tüm uygulamalar en yüksek düzeyde etkide bulunmuşlardır. N bakımından sprej çeşitte %25AMK+%75KA uygulaması en yüksek değeri sağlarken standart çeşitte %75AMK+%25KA ile 3'lü ve 4'lü karışım kompostları en yüksek değerleri sağlamışlardır. Bitkilerin P ve K içeriği bakımından her iki karanfil çeşidinde de %100AMK uygulaması en yüksek değerleri vermiştir.

Kompost ve organik materyal uygulamalarının topraktan bitkilerle kaldırılan besin elementleri miktarları üzerine olan etkileri incelendiğinde; kaldırılan N bakımından her iki karanfil çeşidinde de %100TG uygulamasıyla birlikte 3'lü ve 4'lü karışım kompostları etkili olmuşlardır. Kaldırılan P bakımından %100TG her iki çeşitte de etkili olurken standart çeşitte %75AMK+%25KA ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamaları da önemli derecede etkili

olmuşlardır. Kaldırılan K bakımından her iki karanfil çeşidinde de %100TG ve %100AMK uygulamaları yüksek değerler sağlamışlardır.

Kompost ve organik materyal uygulamalarının deneme toprağı üzerine etkileri incelendiğinde; toplam N bakımından her iki çeşitte de %25AMK+%75KA, %100TG ve %100AMK uygulamaları en yüksek değerleri sağlamışlardır. Alınabilir P bakımından her iki çeşitte de %100TG uygulaması etkili olurken değişebilir K bakımından spreyci çeşitte %100TG uygulaması, standart çeşitte de %100TG, %100AMK ve %25AMK+%75KA uygulamaları en yüksek değerleri sağlamışlardır.

Yapılan organik materyal ve kompost uygulamaları ile saksı denemesi sonucunda spreyci ve standart karanfil çeşitlerinde tavuk gübresi, sığırcı gübresi ve atık mantar kompostunun %100 uygulamaları daha yüksek etki göstermelerine rağmen çalışmanın temel amacı olan atık değerlendirme kapsamında kompostların değerlendirilmeleri daha fazla önem taşımaktadır. Bu kapsamda yapılan değerlendirme sonucunda kompost uygulamalarının 3'lü karışımları ve 4'lü karışım kompostu en iyi değerlerin elde edilmesini sağlamışlardır. Ekonomik ve çevresel durumlar göz önünde bulundurularak 3'lü karışımların ideal kompost uygulamaları olarak önerilmesi mümkün olabilir.

ANAHTAR KELİMELEER: Atık mantar kompostu, karanfil atıkları, kompost, spreyci karanfil, standart karanfil, tavuk gübresi, sığırcı gübresi

Jüri:

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Doç. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Yrd. Doç. Dr. Zeki ALAGÖZ

Yrd. Doç. Dr. Şule ORMAN

ABSTRACT

COMPOSTING OF SPENT MUSHROOM COMPOST AND CARNATION WASTES AND ITS USING CARNATION GROWING

İLKER SÖNMEZ

Ph.D. Thesis in Soil Science

Supervisor: Prof. Dr Mustafa KAPLAN

May 2009, 162 Pages

As a basic organic material of used spent mushroom compost and carnation wastes and these materials used carnation production by composting in this research that basic purpose is evaluation of agricultural wastes and reuse. Some chicken manure and cattle manure to the compost mixture is added and the differences have been observed. Also within the scope of work in the area determine the potential of carnation wastes and spent mushroom compost and in the preliminary study was carried out.

In this research; results of composts, plants and soils were analyzed and evaluated. The best results obtained as a N contents % 2.10 with %25SMC+%50CW+%25CM application, P contents of % 0.59 with %50SMC+%50CW and K contents of % 3.13 with %100CW. As a microelement contents of the best values are obtained %75SMC+%25CW application. The highest organic matter contents of composts were obtained % 63 with %100CW. This application isn't optimum levels for decomposition and composting.

Dry matter contents of observing with carnation plants; the highest value was obtained %25SMC+%75CW at the spreya variety and all applications except for %100CW standart variety. N contents of the highest results were obtained %25SMC+%75CW spreya variety, %75SMC+%25CW with 3 and 4 mixture compost. P and K contents of carnations; spreya and standart varieties were obtained the highest values for %100SMC.

As a uptake N contents of observing with carnation plants in soil; the highest values were obtained %100CM and 3 and 4 mixture composts spreya and standart

varieties. P contents of the highest values %100CM spreya variety; %100CM, %75SMC+%25CW and %25SMC+%25CW+%25CM+%25CtM standart variety. K contents of the highest values %100CM and %100SMC applications for spreya and standart varieties.

As a total N contents of observing in soils; teh highest values were obtained %25SMC+%75CW, %100CM and %100SMC applications for spreya and standart varieties. Available P and changeable K contents of the highest values %100CM spreya carnation; %100CM, %100SMC and %25SMC+%75CW standart variety.

As a result of; Chicken manure, spent mushroom compost and cattle manure effected when the alone applying. But compost applications more important for re-use organic wastes. The economic and environmental conditions considering, 3 and 4 mixture composts are offered ideal compost applications.

KEY WORDS: Spent mushroom compost, carnation wastes, compost, spreya carnation, standart carnation, chicken manure, cattle manure

Committee:

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Supervisor)

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Assoc. Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Assist. Prof. Dr. Zeki ALAGÖZ

Assist. Prof. Dr. Şule ORMAN

ÖNSÖZ

Gelişen dünyada yoğun üretimle birlikte çevre korumaya yönelik uygulamalara ağırlık verilmeye başlanmıştır. Toplumların gıda ihtiyaçlarının sağlanması ana amaç olarak görülürken, yaşam alanları olan çevrenin de korunması gerekliliği göz ardı edilemez hale gelmiştir. Artan sanayi ve tarımsal üretimler sonucu oluşan atıklar ve zararlı kirleticiler gelecek nesillerin yaşama alanlarının bozulmasını ve onarılması mümkün olamayacak etkilerin oluşmasını sağlamaktadır.

Türkiye’de tarım sektöründe kesme çiçek üreticiliği iklimin uygunluğu, yeterli kalite ve fiyatın talep edilen seviyede olması nedeniyle son yıllarda büyük gelişme sağlamıştır. Artan yetiştiricilik alanı ve miktarı beraberinde oluşan atık miktarında da artışa neden olmaktadır. Benzer şekilde mantar üretimi yapılan alanlarda üretim sonlandırıldıktan sonra belirli periyotlarda yenileri ile değiştirilen kompostlarda atılmakta ve boş alanlarda bekletilmektedir. Atıkların geri dönüşümünü sağlayan yöntemlerin uygulanmasıyla atıklardan kurtulma ve çevreyi zararlı atıklardan korumak gerekmektedir. Bu atıkların en iyi değerlendirilme şekli kompostlanarak organik gübreye dönüştürülmesidir.

Bu doktora tezi ile farklı niteliklere sahip tarımsal atıkların değerlendirilebilme ve çevreye kazandırılabilme olanaklarının ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu nedenle atık mantar kompostu ve karanfil yetiştiriciliği sonunda oluşan kesme çiçek karanfil atıkları seçilerek kompostlanmaları sağlanmış ve oluşan kompostların karanfil bitkisi yetiştiriciliğinde etkileri araştırılmıştır.

Bu çalışmanın başlangıcından sonuna kadar teknik ve pratik bilgileri ile desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Mustafa KAPLAN’a, bu araştırmanın gerçekleşmesindeki katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi’ne, Toprak Bölümü çalışanlarına, çalışmamda destek olan BATEM ve Bircan Tarım çalışanlarına, Tez İzleme Komitesi üyelerine, çalışmamın her aşamasında büyük gayretle bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Hüseyin KALKAN’a, tezimin gerçekleşmesi esnasında oluşan sorunlarda ve sıkıntılı

anlarda bana maddi manevi desteğini esirgemeyen eşim Nesrin SÖNMEZ'e, oğlum Selami Kaan SÖNMEZ'e, bugünlere ulaşmamı sağlayan aileme ve babam merhum Selami SÖNMEZ'e sonsuz teşekkürler sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
KISALTMALAR	xviii
1.GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI	6
2.1. Organik Atıklar ve Kompostlama	6
2.2. Atık Mantar Kompostu İle İlgili Çalışmalar	22
2.3. Karanfil Yetiştiriciliği İle İlgili Çalışmalar	31
3. MATERYAL VE YÖNTEM	42
3.1. Materyal	42
3.1.1. Kompostlaşmada kullanılan materyaller	42
3.1.2. Deneme alanının yeri	44
3.1.3. Deneme toprağının özellikleri	46
3.1.4. Çalışma süresi boyunca araştırma alanı iklim özellikleri	47
3.2. Yöntem	48
3.2.1. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler	48
3.2.1.1. Kompostlama aşaması	48
3.2.1.2. Saksı denemesinin kurulması	51
3.2.1.3. Saksı denemesi süresince uygulanan işlemler	53
3.2.2. Laboratuar çalışmalarında uygulanan yöntemler	55
3.2.2.1. Toprak analiz yöntemleri	55
3.2.2.2. Bitki analiz yöntemleri	57
3.2.2.3. Kompost analiz yöntemleri	57
3.2.3. İstatistiksel analiz yöntemleri	58
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	59
4.1. Atık Mantar Kompostu ve Karanfil Atıklarının Kompostlanması	59

4.2. Karanfillerde Atık Potansiyelinin Belirlenmesi	63
4.3. Türkiye’de Atık Mantar Kompostu Potansiyeli	65
4.4. Saksı Denemesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	67
4.4.1.Saksı denemesi bitki örneklerinin analiz sonuçları ve değerlendirilmesi.....	67
4.4.1.1. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin kuru madde verimleri ve değerlendirilmesi	68
4.4.1.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde alınabilir azot analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	71
4.4.1.3. Saksı denemesi bitki örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde değişebilir fosfor analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	74
4.4.1.4. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin potasyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	76
4.4.1.5. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin kalsiyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	79
4.4.1.6. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin magnezyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	81
4.4.1.7. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin demir analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	83
4.4.1.8. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin çinko analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	86
4.4.1.9. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin mangan analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	88

4.4.1.10. Saksı denemesi sprej ve standart karanfil bitki örneklerinin bakır analiz sonuçları ve değeriendirilmesi	90
4.4.2. Toprakten sprej ve standart karanfil bitkileriyle kaldırılan besin maddesi miktarları	93
4.4.2.1. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan azot miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	93
4.4.2.2. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan fosfor miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	96
4.4.2.3. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan potasyum miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi.....	98
4.4.2.4. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan kalsiyum miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	101
4.4.2.5. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan magnezyum miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	104
4.4.2.6. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan demir miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	106
4.4.2.7. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan çinko miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi.....	109
4.4.2.8. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan mangan miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	111
4.4.2.9. Sprej karanfil çeşidinde topraktan kaldırılan bakır miktarının belirlenmesi ve değeriendirilmesi	114
4.4.3. Saksı denemesi toprak örneklerinin analiz sonuçları ve değeriendirilmesi	116

4.4.3.1. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toplam azot analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	116
4.4.3.2. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde alınabilir fosfor analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	120
4.4.3.3. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde değişebilir potasyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	122
4.4.3.4. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde değişebilir kalsiyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	125
4.4.3.5. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde değişebilir magnezyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	128
4.4.3.6. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde alınabilir demir analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	131
4.4.3.7. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde alınabilir çinko analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	131
4.4.3.8. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde alınabilir mangan analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	136
4.4.3.9. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde alınabilir bakır analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	139
4.4.3.10. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprej ve standart karanfil çeşitlerinde pH analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	142

4.4.3.11. Saksı denemesi toprak örneklerinin spre ve standart karanfil çeşitlerinde elektriksel iletkenlik (E.C.) analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	144
4.4.3.12. Saksı denemesi toprak örneklerinin spre ve standart karanfil çeşitlerinde organik madde analiz sonuçları ve değerlendirilmesi	146
5. SONUÇ	150
6. KAYNAKLAR	156
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kompostlaştırma işlemine katılan mikroorganizmaların sıcaklık aralıkları	8
Çizelge 2.2. Kompostun sahip olması gereken bazı kalite özellikleri	16
Çizelge 2.3. Kompost EC'sinin bitkilerin tuz toleransına etkisi	21
Çizelge 2.4. Karanfil bitkisi için yaprak sınır değerleri	44
Çizelge 3.1. Kompostlaşmada kullanılan materyallerin bazı analiz sonuçları	44
Çizelge 3.2. Saksıların deneme serasında tesadüf parselleri deneme desenine göre tesadüfî dağılımı	45
Çizelge 3.3. Deneme toprağına ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	46
Çizelge 3.4. Antalya meteoroloji istasyonunun 2006-2007 yıllarına ait bazı meteorolojik verileri	47
Çizelge 3.5. Kompostlamada kullanılan organik materyallerin karışım oranları	51
Çizelge 3.6. Deneme konuları ve yetiştirilen karanfil çeşitleri	52
Çizelge 3.7. Karanfil bitkisinin vejetasyonu boyunca uygulanan besin maddesi miktarları	53
Çizelge 4.1. Ön kompostlamayı tamamlayan uygulamaların bazı analiz sonuçları	60
Çizelge 4.2. Olgunlaşma aşamasını tamamlayan (nihai) kompostların bazı analiz sonuçları	61
Çizelge 4.3. Standart ve spreyci karanfil çeşitlerinde uç alma, çiçek kesim atığı ve hasat artıklarının miktarları (kg da ⁻¹ yaş ağırlık olarak)	64
Çizelge 4.4. Uygulamaların bitkilerin kuru madde verimi üzerine etkisi (g/saksı)	68
Çizelge 4.5. Uygulamaların bitkilerin azot içeriğı üzerine etkisi (%)	71
Çizelge 4.6. Uygulamaların bitkilerin fosfor içeriğı üzerine etkisi (%)	74
Çizelge 4.7. Uygulamaların bitkilerin potasyum içeriğı üzerine etkisi (%) ...	77
Çizelge 4.8. Uygulamaların bitkilerin kalsiyum içeriğı üzerine etkisi (%)	79
Çizelge 4.9. Uygulamaların bitkilerin magnezyum içeriğı üzerine etkisi (%)	81

Çizelge 4.10. Uygulamaların bitkilerin demir içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	84
Çizelge 4.11. Uygulamaların bitkilerin çinko içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	86
Çizelge 4.12. Uygulamaların bitkilerin mangan içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	89
Çizelge 4.13. Uygulamaların bitkilerin bakır içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	91
Çizelge 4.14. Uygulamaların topraktan kaldırılan azot miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	94
Çizelge 4.15. Uygulamaların topraktan kaldırılan fosfor miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	96
Çizelge 4.16. Uygulamaların topraktan kaldırılan potasyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	99
Çizelge 4.17. Uygulamaların topraktan kaldırılan kalsiyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	102
Çizelge 4.18. Uygulamaların topraktan kaldırılan magnezyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	105
Çizelge 4.19. Uygulamaların topraktan kaldırılan demir miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	107
Çizelge 4.20. Uygulamaların topraktan kaldırılan çinko miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	110
Çizelge 4.21. Uygulamaların topraktan kaldırılan mangan miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	112
Çizelge 4.22. Uygulamaların topraktan kaldırılan bakır miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	114
Çizelge 4.23. Uygulamaların toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi (%)	117
Çizelge 4.15. Uygulamaların toprağın alınabilir fosfor içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	120
Çizelge 4.25. Uygulamaların toprağın değişebilir potasyum içeriği üzerine etkisi ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	123
Çizelge 4.26. Uygulamaların toprağın değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	126
Çizelge 4.27. Uygulamaların toprağın değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkisi ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	128

Çizelge 4.28. Uygulamaların toprağın alınabilir demir içeriği	
üzerine etkisi (mg kg^{-1})	131
Çizelge 4.29. Uygulamaların toprağın alınabilir çinko içeriği	
üzerine etkisi (mg kg^{-1})	134
Çizelge 4.30. Uygulamaların toprağın alınabilir mangan içeriği	
üzerine etkisi (mg kg^{-1})	137
Çizelge 4.31. Uygulamaların toprağın alınabilir bakır içeriği	
üzerine etkisi (mg kg^{-1})	139
Çizelge 4.32. Uygulamaların toprağın pH'sı üzerine etkisi	142
Çizelge 4.33. Uygulamaların toprağın EC'si üzerine etkisi (dS m^{-1})	144
Çizelge 4.34. Uygulamaların toprağın organik madde %'si üzerine etkisi ...	147

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin kuru madde verimi üzerine etkisi (g/saksı)	70
Şekil 4.2. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin azot içeriği üzerine etkisi (%)	73
Şekil 4.3. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin fosfor içeriği üzerine etkisi (%)	75
Şekil 4.4. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin potasyum içeriği üzerine etkisi (%)	78
Şekil 4.5. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin kalsiyum içeriği üzerine etkisi (%)	80
Şekil 4.6. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin magnezyum içeriği üzerine etkisi (%)	82
Şekil 4.7. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin demir içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	85
Şekil 4.8. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin çinko içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	87
Şekil 4.9. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin mangan içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	90
Şekil 4.10. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin bakır içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})	92
Şekil 4.11. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları azot miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	95
Şekil 4.12. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları fosfor miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	97
Şekil 4.13. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları potasyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	100

Şekil 4.14. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları kalsiyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	103
Şekil 4.15. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları magnezyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})	106
Şekil 4.16. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları demir miktarı üzerine etkisi (g da^{-1}).....	108
Şekil 4.17. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları çinko miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	111
Şekil 4.18. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları mangan miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	113
Şekil 4.19. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları bakır miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})	115
Şekil 4.20. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın % N kapsamına etkileri	119
Şekil 4.21. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın alınabilir fosfor kapsamına etkileri (mg kg^{-1})	122
Şekil 4.22. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın değişebilir potasyum kapsamına etkileri ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	124
Şekil 4.23. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın değişebilir kalsiyum kapsamına etkileri ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	127
Şekil 4.24. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın değişebilir magnezyum kapsamına etkileri ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$) ...	130
Şekil 4.25. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın alınabilir demir kapsamına etkileri (mg kg^{-1})	132
Şekil 4.26. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın alınabilir çinko kapsamına etkileri (mg kg^{-1})	135

Şekil 4.27. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın alınabilir mangan kapsamına etkileri (mg kg^{-1})	138
Şekil 4.28. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın alınabilir bakır kapsamına etkileri (mg kg^{-1})	140
Şekil 4.29. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın pH'sı üzerine etkileri (mg kg^{-1})	143
Şekil 4.30. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın EC'si üzerine etkileri (dS m^{-1})	146
Şekil 4.31. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın organik madde içeriği üzerine etkileri (%)	148

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	: Yüzde
mg kg ⁻¹	: Miligram/Kilogram
kg da ⁻¹	: Kilogram/Dekar
me 100g ⁻¹	: Miliekivalent/100 gram
ppm	: Part per million
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
g bitki ⁻¹	: Gram/Bitki
g/saksı	: Gram/Saksı

Kısaltmalar

KA	: Karanfil Atıkları
TG	: Tavuk Gübresi
SG	: Sığır Gübresi
AMK	: Atık Mantar Kompostu
EC	: Elektriksel İletkenlik
Org. Madde	: Organik Madde
Uyg.	: Uygulama
SMC	: Spent Mushroom Compost
CW	: Carnation Wastes
CM	: Chicken Manure
CtM	: Cattle Manure

1. GİRİŞ

Dünya’da artan nüfusla birlikte besin tüketimi de artmaktadır. Yeter miktarda besin sağlayabilmek için uygun üretim yöntemlerinin seçilmesi ve uygulanması ile maksimum verim hedeflenmektedir. Toprakların verim potansiyellerinin artırılması gelişim faktörlerinin etkilerinin artırılması ile mümkün olmaktadır. Gübreleme, sulama, ilaçlama ve toprak mekanizasyonu gelişim faktörleri içerisinde en önemlileri olarak bilinmektedir ve bu uygulamalardan herhangi birisinde oluşabilecek sorunların tarımsal üretimde büyük kayıplara yol açması muhtemeldir.

Tarımsal üretimin gerçekleştirilmesi sırasında ve sonunda (hasad) birtakım bitkisel orijinli atıklar oluşmaktadır ve bu atıklar süreç içerisinde farklı şekillerde değerlendirilmekte veya boş alanlara atılmaktadırlar. Tarımsal yetiştiricilik atıkları olarak da adlandırabileceğimiz bu atıklar yetiştiriciler tarafından hayvanlara besin olarak sunma, yakma, yerel yönetimler tarafından belirlenen alanlarda depolama, bazı özel kompostlama sistemlerine sahip olan yerlerde kompostlama, boş alanlara gelişigüzel şekilde atma vb. şekillerde değerlendirilmektedir. Yetiştiricilik sonucunda oluşan bitkisel atıklar; budanan dallar, yapraklar, vejetasyon sırasında ve sonunda sökülen bitkilerin atıklarından ibarettir. Bu artıklar sera sebze artıkları, kesme çiçek artıkları, çim artıkları, bahçe artıkları, muz plantasyon artıkları vb. artıklar olarak sıralanabilir. Nitekim Kaplan ve ark. (2001), sadece domates seralarından yılda Kumluca yöresinde yaklaşık 57.500 ton, Antalya ilinde ise 330.625 ton bitki atığının çevreye gelişigüzel atıldığı ve yakılarak yok edildiği tahmininde bulunmuşlardır.

Ülkemizde son yıllarda yetiştiriciliği hızla artmış olan yemeklik mantar üretiminde, hasat sonrası, işletmelerde bol miktarda atık kompost ortaya çıkmaktadır. Söz konusu materyal birçok işletmede tam olarak değerlendirilememekte, az sayıda işletme ise, atık kompostu ticari olarak çiçek toprağı üreten firmalara satmaktadır. Bu firmalar çiçek toprağı karışımlarını hazırlarken ham materyal olarak turba toprağını kullanmakta, piyasaya sundukları karışımlarını inorganik gübrelerle zenginleştirmektedirler. Atık kompostu tanımadıklarından veya bilmediklerinden atık

kompostu karışımlarında kullanmamakta veya çok az sayıda firma bu materyali düşük miktarda toprak karışımlarına dahil etmektedirler (Günay ve ark. 1996)

Mantar yetiştiriciliğinde kullanılan kompost ve örtü toprağı olarak kullanılan torf materyalleri, üretim sürecinde mantar tarafından istenilen özellikleri kaybettiğinden ikinci kez kullanılamaz. Böylece her üretim periyodu sonunda yetiştirme odalarından uzaklaştırılarak atılır. Üretim odalarından boşaltılıp belirli bir alanda toplanan bu atık kompost ve örtü toprağının oldukça zengin ve yüksek organik madde içermesi sebebiyle, tarımda farklı alanlarda kullanılması mümkün olabilecektir.

Ülkemizde tarımsal artıkların değerlendirilmeleri çok farklı şekillerde olmaktadır. Kompostlama, biriktirme, yakma, biyogaz vb. yöntemlerle artıklar bertaraf edilirken bunlar içerisinde kompostlama ve biyogaz yöntemleri geri kazanım sağladıkları için en avantajlı yöntemlerdir. Kompostlaşma esnasında organik maddenin mikrobiyal ayrışmasıyla kompost tarafından ısı üretilir. Kompostlaşma sırasında yığılma sıcaklık ortalama 60°C'ye kadar çıkmaktadır. İyi havalı koşullarda 70-80°C'ye kadar çıkabilen sıcaklık, zararlı mikroorganizmaların tamamını sterilize eder. Bu nedenle hijyenik açıdan bir sorun teşkil etmemektedir. Mikrobiyal ayrışma için en çok ihtiyaç duyulan elementler karbon ve azot olduğu için kompostlaşmada optimum C/N oranı 30/1 olmalıdır. Bu oran düşükse azot fazlalığı, yüksekse noksanlığı söz konusudur. Kompostun optimum nem içeriğı % 30-60 arasında ve pH'ları da 6,5-7,5 arasında olmalıdır (Erdin, 2008).

Ülkemiz tarımsal üretiminde sebzeciliğın büyük önemi olmakla birlikte bunun büyük bir kısmı örtü altı yetiştiricilikle sağlanmaktadır. Örtü altı yetiştiriciliğın yoğun olarak yürütüldüğü Akdeniz ve Ege Bölgeleri bu kapsamda büyük bir potansiyel oluşturmaktadırlar. Akdeniz Bölgesinde sera yetiştiriciliğında önemli bir yere sahip olan Antalya ili Türkiye'deki cam seraların % 84'ünü (59.905 da), plastik örtülü seraların % 44'ünü (78.682 da), yüksek ve alçak tünel tipi seraların sırası ile % 17'sini (16.799 da) ve % 9'unu (15.930 da) bulundurmakta ve toplam 171.317 da'lık sera alanında üretim yapılmaktadır (Anonim, 2003).

Kesme çiçek yetiştiriciliği, süs bitkileri sektöründe yer alan ve bu sektör içerisinde tüm dünyada hem üretim hacmi hem de ekonomik değer olarak en geniş paya sahip olan faaliyet alanıdır. Kesme çiçek kavramı, bu amaçla yetiştirilen bitkilerin çiçek veya goncalarının taze, kurutulmuş, boyanmış, ağartılmış, dolu maddeleri ile desteklenmiş veya başka bir biçimde kullanıma sunulmuş durumlarını ifade etmektedir (Anonim, 2003). Dünya üzerinde 50’den fazla ülkede kesme çiçek üretimi yapıldığı bilinmektedir. Toplam üretim alanları 2006 yılı itibariyle yaklaşık 610.000 ha olup, 26.025 milyar euro tutarında bir üretim değerine sahiptir. Türkiye ise bu pazarın 1273 ha üretim alanı ile küçük bir kısmında söz sahibidir (Anonim, 2008). 2007 yılı verilerine göre Türkiye kesme çiçek ihracatı toplamı 26.588.081 € olarak belirlenmiş ve bunun 23.408.318 €’luk kısmını karanfil ihracatı oluşturmuştur (Anonim, 2008).

Kesme çiçek üretimi Türkiye toplam süs bitkileri üretiminin % 48’ini oluşturmaktadır. Türkiye kesme çiçek üretiminin % 70’i seralarda, % 30’u ise açık alanda yapılmaktadır. Üretim alanlarına göre Türkiye’de ağırlıklı olarak karanfil üretilmektedir ve 2005 yılı itibariyle üretimin % 68’ini oluşturmaktadır. Türkiye’de karanfil yetiştiriciliğinin en yoğun gerçekleştirildiği ve tamamına yakınının ithalatının gerçekleştirildiği Antalya ili sektörde başta gelmektedir. Antalya ilinin toplam yüzölçümü yaklaşık 2.05 milyon hektar’dır. Bu alanın ancak % 20.2’si (0.4 milyon ha) tarım alanı olarak değerlendirilebilmektedir (Anonim, 2000).

Karanfilin üretimi çok eski tarihlere dayanmaktadır. *Dianthus* cinsi içerisinde pek çok tür yabancı olarak Avrupa, Asya ve Japonya’da yayılmıştır. Bunlardan (*Dianthus caryophyllus*) günümüzdeki standart karanfillerin atasıdır. Yunanlı bilgin Theophrastus karanfilden *Dios Anthos* (Tanrıların Çiçeği) gibi ilahi bir çiçek olarak bahsetmektedir. Diğer yandan *Dianthus* Yunanlı atletlerin taç giyme törenlerinde (Coronation) kullanıldığı için karanfilin İngilizce adı *Carnation* sözcüğünün buradan kaynaklandığı sanılmaktadır. “*Caryophyllus*” ise *Caryophyllus aromaticus*=buhur ağacı’ndan gelmiş ve karanfili adlandıran *Lineas* tarafından verilmiştir. Böylece karanfil Latince de “*Dianthus Caryophyllus* L.” olarak isimlendirilmiştir (Gürsan, 1988).

Karanfil drenajı iyi olan, tınlıdan hafif tınlıya kadar olan topraklarda iyi gelişme gösterir. Organik maddece zengin, hava ve su dengesi iyi sağlanmış geçirgen topraklar karanfilin köklenmesini teşvik eder. Ortam sıcaklığı karanfilde büyümeyi, çiçek, yaprak ve sapın şeklini ve ölçüsünü aynı zamanda çiçeklerin ömrünü etkileyen bir etmendir. Özellikle gece sıcaklığı çiçek kalitesini doğrudan etkilemektedir. Kuraklığa dayanıklıdır, fakat yinede sulamada oluşacak aksaklıklar kalitenin düşmesine sebep olur. Önemli olan toprağı iyice kurutmadan düzenli bir şekilde nemli tutmaktır (Ulun, 2002).

Karanfilde kılcal kökler toprağın özellikle üst 30 cm'lik kısmında yoğunlaşmaktadır. Bu derinlikteki toprak tabakasının çok iyi işlenmesi gerekmektedir. Toprak öncelikle 30-40 cm derinlikte iki-üç kez sürülmeli, temel gübreleme toprak analizlerine göre yapılmalıdır. Analiz yapılmamış ise 50 kg/da potasyum sülfat (K_2SO_4) ve 50 kg/da triple süper fosfat verilir. Toprak pH'sı 6.0-7.0 arasında olmalıdır. pH 5.5'tan düşük olduğunda solgunluk hastalıkları görülür. pH yüksek olduğunda ise demir, mangan, çinko gibi besin elementlerinin alımı güçleşir (Özzambak, 2008).

Türkiye topraklarının organik madde içerikleri genellikle çok fakir olup, % 2'den daha düşük düzeyde organik madde içeren topraklarımızın oranı % 69 gibi yüksek bir düzeydedir (Ülgen ve Yurtsever, 1988). İklim koşulları da dikkate alındığında organik madde de artış sağlama pek mümkün görünmemektedir. Ayrıca artan nüfus ile artan gıda ihtiyacı nedeniyle topraklara aşırı yüklemeler olmakta ve tarım toprakları yorulmaktadır. Toprakların organik madde eksikliği sadece organik gübre uygulamaları ile takviye edilebilmekte ve bu da ciddi ekonomik sorunlara yol açmaktadır. Tarımda yapılan bilimsel çalışmaların uygulamaya konulması ile bu kayıpların önlenmesi ve ekonomik olarak giderlerin azaltılıp kazançların artırılması mümkün olabilmektedir. Antalya Korkuteli ilçesi yemeklik mantar üretiminde ciddi bir potansiyele sahiptir ve burada üretim sonunda oluşan atık mantar kompostu boş alanlarda değerlendirilmek üzere yığınlar şeklinde bekletilmektedir. Karanfil yetiştiriciliği yapılan alanlarda sezon içerisinde ve sonunda çiçek işleme atıkları ve hasat artıkları oluşmaktadır. Böyle sorun olabilecek artıkların organik madde bakımından fakir olan topraklarımız için organik bir gübreye dönüştürülmesi

mümkündür. Bu çalışmayla atık mantar kompostu ve karanfil atıkları kompostlanarak organik gübreye dönüştürülmüş ve yine karanfil bitkisinde organik gübre olarak kullanılmıştır. Çalışmada artıkların kompostlanabilirliği, toprağa ve bitkiye etkileri incelenmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Organik Atıklar ve Kompostlama

Tüketimin hızla arttığı son yıllarda endüstriyel ve tarımsal kökenli atıkların değerlendirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Geri dönüşümü sağlanabilen atıklar farklı alanlarda değerlendirilirken geri dönüşümü sağlanamayan atıklar ise depolama alanlarında yer altına gömülmektedir. Depolama alanlarında biriktirilen atıkların miktarının azaltılması zorunluluğu birtakım geri dönüşüm yöntemlerinin uygulanması ve yeni yöntemlerin geliştirilmesi ile sağlanabilecektir.

Tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması uygun tarım tekniklerinin uygulanması ve çevre koruma önlemlerinin dikkate alınması ile mümkün olabilmektedir. Canlı popülasyonunun her geçen gün arttığı ekosistemde doğal döngü gereği bir yandan üretim devam ederken diğer bir yandan da bu üretime bağlı olarak atık materyal oluşmaktadır. Artan endüstrileşme ile oluşan atık sorununa paralel olarak tarımsal kaynaklı atıkların da ekosisteme gelişigüzel dağılımı tüm canlılar için tehdit edici boyutlara ulaşmaya başlamıştır. Endüstriyel ve tarımsal kökenli atıkların bertaraf edilmesi gerekliliği dikkate alınmadığı takdirde gelecek yıllarda dünyanın bir çöp yığını haline gelmesi önlenemez ve bu ancak ülkelerin atık yönetmeliklerini belirli yasalarla uygulamaya koymaları ile sağlanabilir.

Gelişmiş ülkelerin birçoğunda atıkların bertaraf edilme yöntemleri ve gereklilikleri yasalarla belirlenmiş ve uygulamaya konulmuştur. Ancak bu yöntemlerin geliştirilmesi ve bertarafın yanında geri dönüşüm mekanizmasının uygulanabilirliğinin artırılması, atık sorununun artık bir sorun halinden çıkıp faydalı bir şekle dönüşmesini sağlayacaktır. Tarımsal kaynaklı atıkların bertaraf yöntemi olarak yakın zamanlara kadar yakma işlemi uygulanırken bu işlem yavaş yavaş yerini geri kazanıma bırakmaya başlamıştır. Ancak ülkemiz koşullarında yakarak bertaraf hala ciddi bir şekilde devam etmektedir. ABD ve Avrupa ülkelerinde 1960'lı yıllarda başlayan tarımsal kaynaklı atıklardaki geri kazanım çalışmaları bugün profesyonel boyutlara ulaşmıştır. Kompostlama adı verilen geri kazanım yöntemiyle tarımsal atıkların organik gübreye

dönüştürülmesi günümüze kadar sürmüş ve geliştirilmeye de devam edilmektedir. Ülkemizde de kompostlama ile ilgili araştırmalar son yıllarda yoğun bir şekilde ivme kazanmış ve bu konuyla ilgili çalışmalar bölgesel özellikler dikkate alınarak değerlendirilmektedir. Bilindiği üzere atıkların gübre olarak değerlendirilmesi konusunda üretilen organik gübrenin içeriğinden çok standardizasyonu ve yeter miktarda sağlanabilmesi gerekmektedir. Atıklardan elde edilen gübrenin ana materyali olan bitkisel atık materyaller; her bölgede farklı içeriklere sahip farklı bitkilerden oluşmaktadır. Örneğin Ege Bölgesinde zeytin, bağ, tütün atıkları söz konusu iken Karadeniz Bölgesinde fındık zuru, çay atıkları, Akdeniz Bölgesinde sera bitki atıkları, kullanılmış mantar kompostu ve muz plantasyon atıkları fazla miktarlarda bulunabilmektedir.

Organik atıkların geri kazanımla değerlendirilmesi için uygulanan yöntemler piroliz, biyogaz ve kompostlama olarak sıralanabilir. Bu materyallerden organik gübre eldesini sağlayan yöntem kompostlama yöntemidir (Külcü 2002). Kompostlaştırma, organik materyalin biyokimyasal yollardan ayrıştırılması, zararlı etmenlerin etkisiz hale getirilmesi ve humus benzeri bir ürün elde edilmesi işlemidir ve kontrollü şartlar altında aerob mikroorganizmaların organik materyali hızlı bir şekilde ayrıştırması olarak tanımlanmaktadır. Bu işlem sırasında CO₂, su ve ısı enerjisi açığa çıkar. Aerob ayrıştırma işlemini gerçekleştiren metabolizmaların yaşamı için oksijen temel ihtiyaçtır. Oksijen kompostlaştırmayı gerçekleştiren mikroorganizmaların metabolizma faaliyeti için gereklidir (Erdin 1978).

Avrupa'da ilk kompost fabrikası 1932 yılında Hollanda'da kurulmuştur. Bu fabrika Indore yönteminin geliştirilmiş formu olan Van Maanen prensibine göre çalışmaktaydı. II. Dünya Savaşı sonrasında Avrupa'da birçok çalışma yapılmış ve 1969 yılına gelindiğinde 30 farklı kompostlaştırma sistemi geliştirilmiştir (Epstein 1997).

Kompost, besin maddesi içeriğinden dolayı ticari gübre kullanımını azaltabilir, ayrıca sızıntıyı azalttığı için daha fazla besin maddesinin bitkiler tarafından kullanılmasına olanak tanır. Bitkiler ticari gübrelerdeki besin maddelerinden hemen yararlanabilirler. Komposttaki besin maddeleri yavaş yavaş yararlı hale geldiği için,

kompostun besin maddesi katkısı ancak zaman içinde gerçekleşebilir. Kompost kullanımına bağlı olarak ticari gübre kullanımının azaltılması; kompostun içeriği, kullanılan miktarı, toprak ve iklim koşulları ve ekilen mahsule göre ayarlanabilir (Gardner 1998).

Kompostlaştırma sırasında mikroorganizmaların metabolizmaları sonucunda açığa çıkan ısı, ısı kaybından fazla ise sıcaklık yükselir, sıcaklığa duyarlı mikroorganizmalar ölür ve sıcaklığa dayanıklı mikroorganizmalar çoğalır. Birinci aşamada mezofilik bakterilerle beraber actinomycetes, maya ve diğer mantarlar; yağları, proteinleri ve karbonhidratları ayrıştırırlar. Sıcaklık 40-45°C' ye ulaştığında bakteri ve mantarlar ile beslenen protozoalar gelişmeye başlar. Bu aşamaya ulaşıldığında kompostlaşmayı başlatan organizmaların büyük bir kısmı ölür ve bunların yerini 70°C' ye kadar dayanabilen ve ısı üreten termofilik bakteriler alır. Termofilik bakteriler kendileri için mevcut besini tükettiklerinde ısı üretmeyi durdururlar ve kompost soğumaya başlar. Soğuyan kompost içerisinde materyale son özelliklerini veren, ölü bakteriler ve geriye kalan besinle beslenen, genellikle mantar ve actinomycetes'lerden oluşan yeni bir grup organizma çoğalır. Kompostlaşmanın üç evresi; mezofilik, termofilik ve çürüme evreleri olarak adlandırılır (Külcü, 2007)

Kompostlaştırma işlemine katılan mikroorganizmalar için uygun sıcaklık aralıkları Çizelge 2.1'de verilmiştir (Baştürk 1976, Genois 1995).

Çizelge 2.1. Kompostlaştırma işlemine katılan mikroorganizmaların sıcaklık aralıkları.

<u>Mikroorganizma Çeşidi</u>	<u>Sıcaklık Aralıkları (°C)</u>
Bakteriler	15-60
Mantarlar	20-30
Actinomycetes	30-40
Protozoalar	40

Mikroorganizmalar, gereksinimleri için iki maddeye ihtiyaç duyarlar. Bu iki element; enerjilerini karşılamak üzere karbon ve çoğalmak için de azottur. Çoğunlukla azottan daha çok karbon gereklidir. Kompostlaşan bir karışımda besin dengesi C/N

oranına bakılarak sağlanır. Kompostlama için optimum değer 25-30 arasında değişir. Azot hariç diğer elementler evsel atıklarda yeteri kadar bulunur. Kağıt ve saman çok yüksek bir C/N oranına sahiptir ve evsel katı atıklar azot ilavesinin gerektirirler. Doğada ideal C/N oranı olan atıklar çabuk ayrışır, olmayanlara ise bu oranı sağlayacak diğer maddelerden katkıda bulunmak gerekir. Böylece olay hızlandırılmış olur (Erdin 2008).

Karbon (C), azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) kompostlaştırma işleminde çalışan mikroorganizmalar için temel besin maddeleridir. Azot, fosfor ve potasyum bitkiler için temel besin maddeleridir ve bunların konsantrasyonları kompostun besin değerini etkiler. Hayvan gübreleri, bitki artıkları ve gıda artıkları gibi organik maddeler çok büyük miktarlarda besin maddesi içermektedirler. Başarılı bir kompostlama için en önemli etkenlerden birisi de C/N oranıdır. Genelde organizmalar 15-30 karbona karşılık 1 azota ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı, karbonun ve azotun belli oranlarda sağlanması mikroorganizmalar için önemlidir. Mikroorganizmalar karbonu hem enerji hem de büyüme için kullanırken, azotu protein oluşturmak için kullanırlar. Genellikle kompost yapmak için ideal C/N oranı 25-30/1 olmasına rağmen başlangıç C/N oranı 20/1 den 40/1'e kadar olan oranlar iyi bir kompostlaşma için kabul edilebilir sınırlar içerisindedir. Düşük C/N oranı değerinde kullanılabilir karbon, azotun hepsi stabilize olmadan mikroorganizma tarafından kullanıldığından, amonyak gazı oluşup istenmeyen kötü koku meydana gelir. C/N oranı 40/1'den daha yüksek olduğunda ise ayrışma işlemi yavaşlamaktadır (Çetin vd. 2004).

İyi bir kompostun elde edilebilmesi için organik materyallerin C/N oranı 20-40/1, yığın içerisindeki O₂ oranının % 5'in altına düşmemesi gerektiği, materyal içerisindeki serbest hava oranını belirten FAS değerinin % 25-35 arasında olması gerektiği, pH seviyesinin 7 civarında olması gerektiği belirtilmiştir (Külcü, 2007).

Nem oranı kompostta mikroorganizma faaliyetleri açısından oldukça önemli bir parametredir. Havalı kompostlaştırma için optimum nem oranı % 50-60 olmakla beraber % 70'in üzerine çıkılması difüzyon kısıtlamasına sebep olmakta ve oksijen penetrasyonunu engellemektedir. Düşük miktarda nem ise mikroorganizma faaliyetlerini yavaşlatmaktadır. pH'da diğer parametreler gibi mikroorganizma

faaliyetlerini etkilemektedir. Prosesin başlangıcında meydana gelen organik asit ve karbondioksitin etkisiyle 5-6'ya kadar düşen pH, daha sonra 8-8.5'e kadar çıkmaktadır (Bilgiç, 2004).

Külcü vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada atık mantar kompostu, karanfil atıkları, tavuk gübresi, sığır gübresi ve bu materyallerin karışımlarının kompostlanması incelenmiştir. Kompostlama prosesi reaktörler içerisinde gerçekleştirilmiş ve 7 farklı karışımdan oluşan 7 reaktör kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek kuru madde kaybı ve sıcaklık değerleri R4 olarak belirtilen % 50 *Karanfil Atığı*+%25 *Tavuk Gübresi*+%25 *Atık Mantar Kompostu* uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca R2: %50 *Karanfil Atığı* + %50 *Atık Mantar Kompostu*, R5: % 50 *Karanfil Atığı* + % 25 *Sığır Gübresi* + % 25 *Atık Mantar Kompostu* ve R6: % 25 *Karanfil Atığı* + % 25 *Atık Mantar Kompostu* + % 25 *Tavuk Gübresi* + % 25 *Sığır Gübresi* uygulamaları da kontrole göre yüksek kuru madde kaybı ve yüksek sıcaklık değerleri vermiştir. Denemede en düşük değerler % 100 *Karanfil Atıklarının* bulunduğu R7 uygulamasından sağlanmıştır.

Parkinson vd. (1996) yaptıkları bir çalışmada mısır bitkisinin yeşil atık kısmının kompostu, kanalizasyon atığı ve kentsel atık kompostunun çevresel etkileri ve agronomik durumunu değerlendirmişlerdir. İngiltere'nin güneybatısında siltli killi toprak bünyesine sahip topraklarda yürütülen denemelerde gübreleme uygulamalarıyla kentsel atık ve mısır atıklarının 15, 30, ve 50 ton/ha'lık uygulamaları karşılaştırılmıştır. Kompostlarda özellikle pH, toplam potasyum ve kalsiyum bakımından farklılıkların olduğu belirtilmiştir. Yaz süresince kaydedilen ekstrakte edilebilir nitrat azotu örneklerinin değişkenliğinin yüksek olduğu görülmüş ve yapılan bu denemeyele kompostlanan kentsel atıkların besin elementi içerdikleri ve yeşil atıkların kompostlarının çevre için tehlike oluşturmadıkları anlaşılmıştır.

Polat vd. (2008) yaptıkları bir çalışmada buğday, mısır, şekerpancarı ve ayçiçeği atıkları ile at gübresinden oluşturulan kompostu şekerpancarı bitkisinin yetiştiriciliğinde kullanmışlar ve verim ve polar şeker oranı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede kompost 0, 2, 4 ve 6 ton da⁻¹ olarak toprağa uygulanmış ve

kompost konularına ayrıca kimyasal gübreleme yapılmıştır. Sonuçta en yüksek verim 9061 kg da⁻¹ ile 6 ton da⁻¹ kompost uygulamasından, en yüksek polar şeker oranı da % 16.25 ile aynı şekilde 6 ton da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir.

Walker (2008); yaptığı çalışmada tavuk atıklarının kompostlanmasında atık miktarı, havalanma ve suyun önemini belirtmiş ve bunların yetersizliğinin kompostun kalitesini bozacağını bildirmiştir. Kaliteli bir kompost 25-30/1 oranında C/N, % 50-60 nem içeriği, % 5-15 oranında oksijen konsantrasyonu, 6.5-8.0 pH, sıcaklık ise 54-60°C olmalıdır. İyi kaliteli bir kompost değerli bir toprak düzenleyicidir. Kompost içerdiği yararlı mikroorganizmalar, besinler ve organik madde nedeniyle toprak kalitesini artıran bir gübredir. Birçok toprakta kompost ilavesi fiziksel özellikleri (poroziteyi, su tutma kapasitesi vs.) ve kimyasal özellikleri (besin tutma kapasitesi gibi) düzenleyici etkide bulunur.

Külcü ve Yıldız (2005); asma artıkları ve tavuk gübresinden arzu edilen kompostu elde etmek için optimum karışım oranını araştırdıkları denemede; bu materyaller için optimum karışım oranının % 50 tavuk gübresi ve % 50 asma artıkları olduğunu belirlemişlerdir.

Aydeniz ve Brohi (1991) yapmış oldukları bir çalışmada bazı bitkisel atıkların (tahıl sapları, diğer bitki sapları, tahıl kavuzları ve diğer bitki kabukları) P, K, Ca, Mg, Na, SO₄ ve Cl içeriklerini belirlemiş, bu bitkisel atıkların toplam 72.4 g kg⁻¹ P₂O₅, 296.6 g kg⁻¹ K₂O, 168.1 g kg⁻¹ CaO, 58.3 g kg⁻¹ MgO, 41.7 g kg⁻¹ Na₂O, 50.2 g kg⁻¹ SO₄ ve 34.8 g kg⁻¹ Cl içerdiklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar atılan bu maddelerin oldukça çok bitki besinlerini içerdiklerini bunların kompost ve benzer yollarla çürütülerek organik maddece zengin kıymetli bir gübre üretilebileceğini ve bu şekilde sadece toprağa bitki besini katmakla kalınmadığını, toprakların şiddetle gereksinim duyduğu organik maddenin de karşılanabileceğini vurgulamışlardır.

Sönmez vd (2002) tarafından yapılan çalışmada Antalya-Kumluca yöresi domates seralarında hasat sonrası bitkisel atıklarla Kumluca yöresinden yılda ortalama 132.47 ton N, 8.39 ton P, 88.49 ton K, 81.23 ton Ca, 30.40 ton Mg, 319.2 kg Fe, 344.88

kg Mn, 124.06 kg Zn ve 140.33 kg Cu'ın topraktan kaldırıldığı bildirilmiştir. Bu çalışma sonucuna göre yapılan değerlendirmeler ve hesaplamalarla Antalya ilinde yetiştiricilik yapılan bütün domates sera alanları dikkate alındığında sökülen domates bitkileriyle yılda ortalama 762.28 ton N, 48.22 ton P, 572.53 ton K, 467.39 ton Ca, 174.96 ton Mg, 1.84 ton Fe, 1.98 ton Mn, 0.71 ton Zn ve 0.81 ton Cu hiçbir amaçla kullanılmadan heba edildiği bildirilmiştir. Bu bitki atıkları ile yaklaşık Kumluca'da 680 ton, Antalya ilinde ise 3910 ton kimyasal gübredekine eşdeğer N, P₂O₅ ve K₂O kayba uğradığı rapor edilmiştir.

Zhang vd (2006a); çiçek atıklarını ve sığır gübresinin kompostlanmasıyla oluşan kompostta azot dönüşümünü araştırmışlardır. Çalışmada kompostlaşma iki aşamada gerçekleştirilmiş ve azot fraksiyonları belirlenmiştir (Total azot, organik azot, amonyum ve nitrat azotu). Çalışma sonucunda kompostlaşmanın birinci aşamasında nitrifikasyon ve amonyak oluşumunun artış gösterdiği belirlenmiştir. Toplam azot kaybı 60 günlük kompostlaşmada yaklaşık % 41.89 düzeyinde bulunmuştur. Azot kaybı çoğunlukla sıcaklık ve yüksek pH'dan kaynaklanan amonyak'ın gaz şeklindeki kaybıdır. Asidik uygulamalarla ve C/N oranının düzenlenmesiyle azot kaybının azalacağı belirtilmiştir.

Yılmaz (2009) tarafından yapılan çalışmada değişik kökene sahip organik materyallerin farklı iki tekstüre sahip toprağa uygulanarak bazı verimlilik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, kil ve kumlu tın tekstüre sahip iki toprağa şeker pancarı küspesi, elma posası ve pamuk küspesi kuru ağırlık esasına göre (1000, 2000, 4000 kg/da) uygulanmış ayrıca tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü saksı denemeleri şeklinde sera koşullarında yürütülmüştür. Araştırmanın birinci aşamasında, uygulanan materyallerin ilk altı ayın sonundaki toprağın verimlilik özellikleri üzerine etkisi, ikinci aşamasında ise ikinci altı aylık dönem ve 8 haftalık yetiştiricilik periyodunu da içeren toplam 14 aylık inkübasyon süresinin sonunda uygulamaların verimlilik parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemelerin sonuçlarına göre, uygulamaların her iki tekstüre ait toprağın agregat oluşumu üzerine etkisi farklı agregat boyutlarında değişik düzeylerde gerçekleşmiştir. Uygulamaların agregat oluşumundaki etkisi bazı agregat boyutlarında birinci döneme göre ikinci dönemde daha fazla olmuştur. Şeker pancarı küspesinin kil tekstüre sahip

topraktaki hacim ağırlığı üzerine etkisi önemli olmamış, elma posası ve pamuk küspesi önemli ve negatif yönde etki meydana getirmiştir. Kumlu tın tekstüre sahip toprakta şeker pancarı küspesi her iki dönemde hacim ağırlığı değerlerinde azalma meydana getirmiş, elma posası ve pamuk küspesi ise ikinci dönemde hacim ağırlığı değerlerinde azalma meydana getirirken birinci dönemdeki etkisi önemsiz olmuştur. Kumlu tın tekstüre sahip toprakta yalnızca elma posası uygulaması birinci dönemde tarla kapasitesindeki su miktarında artış meydana getirirken diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. Organik materyallerin kil ve kumlu tın tekstüre sahip toprakların P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği ile pH ve EC değerleri üzerine her iki dönemdeki etkileri değişik düzeylerde ve farklı yönde gerçekleşmiştir. Uygulamaların kumlu tın tekstürdeki toprağın KDK üzerine etkisi önemli olmazken, kil tekstürdeki toprağın KDK üzerine etkisinde birinci döneme göre ikinci dönemde daha fazla artış meydana getirmiştir.

Okur vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada tipik Xerofluvent bir toprağa çeşitli oranlarda tütün atık kompostu (TAK) ve hayvan gübresi (HG) uygulanmış ve Iceberg tipi marul (*Lactuca sativa* L. var. *Capitata* L.) yetiştirilmiştir. Daha sonra toprağın organik C ve toplam N içeriği, toprak mikrobiyal biyomasi, toprak solunumu ve enzim aktivitesi (dehidrogenaz, üreaz, alkalın fosfataz ve β -glukozidaz) ile marul verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Organik materyaller 50 ton ha⁻¹ düzeyinde toprağa uygulanmıştır. Kontrolle kıyaslandığında % 25 HG + % 75 TAK ve % 100 TAK uygulamalarında; organik C, toplam N, toprak solunumu ve dehidrogenaz, üreaz ve alkalın fosfataz değerlerinde önemli yükselmeler saptanmıştır. Topraktaki mikrobiyal C düzeyleri, tüm kompost uygulamalarında artmıştır. β -glukozidaz aktivitesi kompost uygulamaları arasında istatistikî açıdan bir fark göstermemiştir. Tütün atık kompostu ve hayvan gübresi uygulamaları kontrolle kıyaslandığında marul veriminde de önemli artışa neden olmuştur. Sonuçlar, tütün atık kompostunun alternatif organik gübre olarak kullanımının organik maddece fakir özellikle kuru Akdeniz koşullarındaki topraklarda toprağın kimyasal, biyolojik parametreleri ile ürün verimi üzerine etkili olabileceğini göstermiştir.

Aydınşakir vd. (2008) tarafından *A. coronaria* L. ‘Red Meron’ bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine kompost uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Sera

koşulları altında gerçekleştirilen bu çalışmada 20 ton ha⁻¹, 40 ton ha⁻¹ ve 80 ton ha⁻¹ oranlarında kompost uygulanmış ve deneme sonucunda çiçek veriminde ve kalitesinde en yüksek değerleri 80 ton ha⁻¹ uygulaması vermiştir.

Cheuk vd (2002), seracılıkta katı atık uygulamalarının ve kullanım sisteminin yararlarını araştırdıkları çalışmalarında; sera atıklarından yapılan kompostları test etmişler ve kompostların yüksek besin maddeleri içerdiklerini, iyi fiziksel özelliklere sahip olduklarını ve yüksek kaliteli yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceğini bulmuşlardır. Olgunlaşmış kompostların geleneksel yetiştirme ortamına karşı % 10 verim artışı sağladığını belirtmişlerdir.

Saltalı vd. (2000); alkalın toprakların toprak karakteristikleri ve bitki besin içerikleri üzerine tütün atıklarının etkisini araştırdıkları çalışmada; tütün atıklarının artan düzeylerde uygulanmasının toplam N, alınabilir P, K, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerini artırdığını belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar toprak pH'sı ve değişebilir Na'un azaldığını, fakat toprakların elektriksel iletkenlik, hidrolik iletkenlik ve toprak strüktür stabilitesini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda; alkalın topraklara tütün atıklarının uygulanmasının yeterli bir bitkisel üretim için hem toprak şartlarını iyileştirdiğini hem de bitki besin maddelerini artırdığını saptamışlardır.

Tiquia ve Tam (2002) tavuk gübresi, ağaç talaşı, yem ve tavuk tüylerinden oluşturulan karışımların statik yığın sisteminde kompostlaştırılmasını incelemişlerdir. İşlem 2x2 m taban üzerinde 1.5 m yüksekliğinde piramit şeklinde oluşturulan statik yığın içerisinde gerçekleştirilmiştir. Denemeler sonucunda sıcaklıklar yığınların orta kısımlarında 63°C, üst kısımlarda 58°C ve yüzeyde 48°C olarak ölçülmüştür. Sıcaklıkların katmanlaşmasına rağmen organik maddenin yığın içerisinde homojen bir şekilde ayrıştığı ve başarılı bir işlemin gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Yıllık 7-8 bin ton potansiyeli ile önemli bir miktar teşkil eden çay yaprağı fabrika artıklarının kompostlaştırılarak orman fidanlıklarında organik gübre olarak değerlendirilmesinin araştırıldığı çalışmada, kompostlaştırılan artıklar, kızılcam fidanlarında beklenen düzeyde olumlu etkiyi göstermezken, akasya fidanlarında

kontrole oranla fidan boyunda %75.6-177.0, kök boğazı çapında % 55.9-96.6, kök kuru ağırlığında %196.0-289.7, gövde kuru ağırlığında % 230.3-378.6 ve fidan kuru ağırlığında 220.3-329.1 gibi son derece yüksek gelişmeler sağlandığı belirlenmiştir. Böylece, kompostlaştırılan çay artıklarından elde edilen organik maddenin (kompost) özellikle yapraklı fidan üretimi yapılan fidanlıklarda başarıyla kullanılabileceği ortaya konmuştur (Yalınkılıç vd 1996).

Ülkemizde önemli bitkisel atıklardan biri olan şeker pancarı ile yapılan çalışmada; şeker pancarının baş ve yapraklarının taşıdıkları bitki besinleri nedeni ile iyi bir yeşil gübre olabildikleri gibi, hayvan beslenmesinde de önemli yeri olan bir atık olduğu ifade edilmiştir. 1000 kg pancar baş ve yaprağı; 3 kg N, 1 kg P₂O₅, 5 kg K₂O, 1.75 kg CaO, 1.15 kg MgO, 20 g Mn ve 2 g Cu içermektedir. Türkiye ortalaması olarak 3.7 ton da⁻¹ pancar dikkate alındığında hasat edilen pancarın % 40'ı oranında baş ve yaprak elde edildiği düşünüldüğünde, dekardan yaklaşık 1500 kg baş ve yaprakla yukarıda belirtilen değerlerin % 50'si kadar fazla bitki besininin baş ve yaprakla topraktan kaldırıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların yeşil gübre olarak kullanılarak toprağa tekrar geri döndürülmesinde büyük yararlar bulunmaktadır (Aydeniz ve Brohi 1991).

Alagöz ve Yılmaz (2009) tarafından yapılan bir çalışmada toprağa organik materyal uygulaması yapılarak toprakta agregat oluşumu, stabilitesi ve makro-mikro agregat oluşumuna etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla K-Humate (KH, 25, 50 and 100 kg/ha), konsantre bitki ekstraktı (CPE, 50, 100,200 kg/ha) ve melas(M, 50, 100, 200 kg/ha) gibi organik materyaller kullanılmıştır. 7 aylık inkübasyon süresi sonucunda topraktaki agregat stabilitesi ve formu belirlenmeye çalışılmıştır. K-Humate 2-1 mm ve 0.5-0.25 mm büyüklüğündeki agregatların oluşumunda en fazla etkili iken, konsantre bitki ekstaktı 0.5-0.25 mm boyutundaki agregatların oluşumunda etkili olmuştur. Melasın agregat büyüklüğünde etkisi önemsiz bulunmuştur. Agregat stabilitesinde K-Humate 8-4 mm ve 1-0.5 mm boyutundaki agregatlar üzerinde etkili iken konsantre bitki ekstraktı 0.5-0.25 mm, melas da 8-4 mm boyutundaki agregatların stabilitesi üzerine etkili olmuştur.

Brinton (2000) kompostlarda ağır metallere ilişkin ilk yayınların 70’li yıllarda görüldüğünü, 80’li yıllarda kirleticilerin ortaya çıkmaya başladığını ve daha sonraki yıllarda da kompostların olgunlaşması ve bitki-gelişim özelliklerinin ortaya çıktığını belirtmiştir. Kompost kalitesi ve standartlarının oluşmasına ait görüşlerinde kompostların izin verilen ağır metal içerikleri, fiziksel bileşim ve kirlenme, patojen bakteri oluşumu ve fitopatojenler, mevcut toksik elementler, olgunlaşma ve bitki gelişim performansı bulunmaktadır. Çizelge 2.2.’de kompostlarda kalite özelliklerinin ortaya konması amacıyla bazı sınır değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.2. Kompostun sahip olması gereken bazı kalite özellikleri

	86/278/EEC Test metoduyla belirlenen sınır değerleri
Özel Metaller	Eğer kompost kentsel atık veya endüstriyel atık kompostu ise Mo-Se-As-F analizleri yapılmalıdır.
Bileşimler	Org. Madde > % 20, Nem İçeriği < % 75, Toplam N < % 2 (Kuru maddede)
N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Uygulama Limitleri	17 g/m ² N, 6 g/m ² P ₂ O ₅ , 12 g/m ² K ₂ O *Belirtilen orandan yüksek olamaz
Patojenler	Salmonella olmamalı E.coli < 1000 MPN/g
Diğer	Koku içermemeli, cam bulunmamalı, tel veya metal kablo olmamalı, yabancı ot tohumu içermemeli, fitotoksik etkide bulunmamalı.

Sönmez vd (2002) tarafından yapılan bir çalışmada Antalya-Kemer’de faaliyet gösteren kompost tesisinde 3 farklı aşamadan; ham çöp, presleme öncesi ve elde edilen komposttan örnekler alınmıştır. Alınan bu örneklerden yapılan analizler neticesinde taze kompostta organik madde % 71.32, pH 6.94, EC 2.20 mmhos/cm, N % 2.72, P % 0.56, K % 0.89, Mg % 0.71, Na % 0.95, Ca % 5.18, Fe 7604 ppm, Cu 69 ppm, Zn 171 ppm ve Mn 217 ppm olarak belirlenmiştir. Aşamalar bakımından incelendiğinde organik maddenin ham çöp aşamasından kompost aşamasına doğru azaldığı; pH’nın arttığı;

EC'nin azaldığı; N, K ve Na'un düzenli bir artma veya azalma göstermediği; P, Mg ve Ca'un arttığı; Fe'in düzenli bir artma veya azalma göstermediği; Cu, Zn ve Mn'ın artış gösterdiği saptanmıştır.

Zhang vd (2006b); çiçek atıkları, tavuk atıkları ve sebze atıklarının farklı oranlarda karışımlarını kompostlanmıştır. Yığınlarda sıcaklık 3 gün boyunca 55 °C olarak sabitlenmiş ve maksimum sıcaklık 73.3 °C'ye ulaşarak patojen mikroorganizmaların yok olması sağlanmıştır. Kompostlaşma süresince yığının nem içeriği % 75'ten % 56'ya, organik madde içeriği de % 65'ten % 50'ye azalmıştır. pH değeri 8 olan kompostta besin maddesi içeriğinin zengin olduğu belirtilmiştir. Bu atıkların 45 günlük kompostlaşmasının en yüksek kalitede kompost üretimini sağladığı belirlenmiştir.

Özenç (2004) tarafından yapılan bir çalışmada fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresinin fındık tarımı yapılan toprakların özellikleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresi kuru ağırlık esasına göre 0, 25, 50, 100, 150 ve 200 kg/ocak miktarlarında ilk yıl uygulanmış ve daha sonra materyallerin iki yıllık devam eden etkileri belirlenmiştir. Uygulamalar toprakların pH'sını, tuzluluğunu ve toplam azot miktarını, tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin 200 ile 150 kg/ocak doz uygulamaları en fazla artırmıştır. Toprağın organik madde ve organik karbon miktarını en fazla çiftlik gübresi ile zuruf kompostunun 200 ve 150 kg/ocak doz uygulamaları artırmıştır. Toprağın yarayışlı potasyum kapsamını en fazla çiftlik gübresinin 200 kg/ocak uygulamasının artırdığı, yarayışlı fosfor kapsamının 362.48 ppm ile ikinci yıl daha fazla arttığı ve fosfor kapsamı bakımından tavuk gübresinin 200 ile 150 kg/ocak doz uygulamalarının en fazla etkili olduğu belirlenmiştir.

Abdelhamid vd (2004) çalışmalarında kolza atıkları, pirinç sapları ve tavuk gübresini farklı oranlarda karıştırarak konteynır sisteminde kompostlaştırmış ve işlem için en uygun karışımı belirlemeye çalışmışlardır. Kompostlaştırma işlemi için 35x50x30 cm boyutlarında dört adet plastik malzemeden yapılmış konteynır kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan materyal karışımları; M1- %70 pirinç samanı,

%20 tavuk gübresi, %10 kolza atıkları, M2- %60 pirinç samanı, %20 tavuk gübresi, %20 kolza atıkları, M3- %50 pirinç samanı, %20 tavuk gübresi, %30 kolza atıkları, M4- %40 pirinç samanı, %30 tavuk gübresi, %30 kolza atıklarından oluşmuştur. Konteynırlar içerisinde kompostlaştırılan materyallerin kompostlaşma etkinliklerini belirlemek amacıyla organik madde oranlarındaki değişimler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en etkin kompostlaşma işleminin M1 ve M2 karışımlarında gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Kır ve Mordoğan (2008) değişik kompostların organik kırmızı biber yetiştiriciliğinde etkilerini ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada yeşil gübre bitkisi (adi fiğ+arpa karışımı), bitki atıkları kompostu, kompostlaştırılmış ahır ve hindi gübresi ile sertifikalı ticari organik gübre kullanmışlardır. Yapılan alışma sonucunda en yüksek verim 29.7 ton ha⁻¹ ile ahır gübresi(20 ton ha⁻¹)+yeşil gübre kombinasyonu uygulamasında elde edilmiştir. Uygulamalardan K2 (Kompost 40 ton ha⁻¹) + Yeşil gübre uygulamasından 22.2 ton ha⁻¹ verim elde edilmiş ve en yüksek verim veren 2. uygulama olmuştur.

Khan vd (2007) tarafından yapılan bir çalışmada yeşil çay atıkları ve pirinç kepeği kompostunun ıspanak yetiştiriciliğinde alternatif gübre olarak kullanılabilirliği belirlenmeye çalışılmıştır. Yeşil ay ve pirinç kepeği 5 farklı şekilde karışım hazırlanarak kompostlanmıştır. Yeşil ay atığı ve pirinç kepeğinin kullanıldığı kompostlarda sıcaklıkta artışlar grlmştir. Sadece yeşil çay atıklarından elde edilen kompostta azot miktarı % 7.5 olarak belirlenmiş ve en yüksek azot değeri olarak kaydedilmiştir. Pirinç kepeği kompostunda ise P içeriği % 0.49, K içeriği % 4.96 ve Mg içeriği % 2.28 olarak en yüksek değerler elde edilmiştir. Kompostların ıspanak bitkisinin gelişimine etkileri bakımından incelendiğinde; bitki boyu ve yaprak alanı bakımından kontrol hariç tüm uygulamalar önemli bulunurken yaş ağırlık bakımından %30 Yeşil ay Atığı + % 70 Pirinç Kepeği kompostu en yüksek değeri vermiştir.

Tosun vd (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, Isparta'da yılda ortalama 27000 ton civarında oluşan gl sanayi posalarının kompostlaşabilirliği değerlendirilmiştir. Bu amaçla, laboratuvar ölçekli kompostlaştırma işleminde, ısı

yalıtlı reaktörler kullanılarak gözenek malzemesi oranının ve aşı türünün ayrışma verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Kompostlaştırma süresince her bir reaktörde gerçekleşen sıcaklık profilleri farklı seyretmiştir. Maksimum sıcaklık seviyelerine (60-70 °C) 3-4 günde ulaşılmış ve takriben 45 günde stabilizasyonun tamamlandığı tespit edilmiştir. Kompost materyalinin su içeriği proses süresince % 55-65 arasında kalmıştır. Başlangıçta % 70 seviyesinde olan organik madde içeriği ayrışma sonunda %60 seviyesine düşmüştür. Karışımların C/N oranı 12-15 civarında iken, proses ilerledikçe azalmış ve stabilizasyon süresi sonunda 6.0-6.5 seviyesine düşmüştür. Çalışma sonuçları, kompostlaştırma işleminde kullanılan gözenek malzemesi oranının artmasıyla ayrışma veriminin arttığını göstermiştir. Alternatif katı atık uzaklaştırma yöntemi olarak gül atıklarının kompostlaştırılması, sadece bu tür endüstriyel atıklar için çevresel bir çözüm değil, aynı zamanda ayrışma ürününün tarımsal uygulamalarda kullanımına imkân sağlamaktadır.

Mottaghian vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada farklı organik materyal uygulamalarının siltli tın bünyeye sahip bir toprakta soya bitkisinin 3 farklı çeşidinde besin elementi alımının saptanması amaçlanmıştır. Denemede kentsel çöp kompostu, vermikompost, kimyasal gübreyle zenginleştirilmiş çamur atıkları, kimyasal gübre ve kontrol uygulamalarının bulunduğu parsellere 032, 033 ve JK soya çeşitleri ekilmiştir. Deneme sonunda bitkilerde yapılan analizlerle dane verimi, yaprak ve danelerde Fe, Zn, Mn ve Cu belirlemeleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre maksimum dane verimi 0.33 ve JK soya çeşitlerinden elde edilmiştir. Maksimum Cu içeriği 0.32 çeşidiyle 40 mg ha⁻¹ çamur ve kentsel atık kompostundan elde edilmiştir. En yüksek Fe içeriği JK çeşidinden 40 mg ha⁻¹ kentsel atık kompostundan sağlanmıştır.

Topçu (2006) tarafından yürütülen çalışmada lahana atıkları kompostlanmış ve elde edilen kompostun toprakta parçalanma süreci incelenmiştir. Kompostlama sonucunda lahana atıklarının uçucu katı madde içeriği % 92.07'den % 88.13'e düşmüştür. Selüloz içeriği ise proses sonunda başlangıç değerlerine göre artmıştır. Lahana atıklarının selüloz içeriği % 24.4'den % 34.2'ye artmıştır. Toplam koliform bakteri miktarı kompostlama süresince azalmıştır. İnkübasyon periyodu esnasında kompostlanmış örneklerdeki maksimum C mineralizasyonunun, inkübasyonun ilk

günlerinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Elde edilen kompostta ağır metal konsantrasyonlarının standartların altında olduğu tespit edilmiştir.

Gorius ve Sirjean (2008) tarafından yürütülen bir çalışmada Fransa Roussillon tarım komisyonunda 2001-2005 yılları arasında sebze atıkları (baklagil+meyve –sebze) ile kentsel yeşil atıkların (budanmış çim atıkları+kesilmiş çiçek atıkları+çalı budama atıkları) kompostlanabilirlikleri denenmiş ve bununla ilgili fizibiliteler yapılmıştır. Bu program farklı oranlarda atık karışımları ile test edilmiştir ve bu karışımlar 0, 12.5, 25, 40 ve 50 % oranlarında sebze atıklarından oluşmuştur. Yapılan çalışma sonucunda en iyi karışım oranı olarak % 40 sebze + % 60 yeşil atıklar karışımı belirlenmiştir ve bütün deneme süresi boyunca aynı oranda karışım içeren uygulamadan en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Karabulut (2005), ülkemizde yaşanan en önemli atık problemlerinden biri olan tavuk dışkılarının boşluk malzemeleri varlığında kompostlaştırılmasını araştırmıştır. Boşluk malzemelerinin kullanımındaki temel amaç, tavuk dışkısındaki boşlukların artırılmasıyla etkin bir aerobik bozunma sağlanmasıdır. Bunun yanı sıra boşluk malzemelerinin yüksek adsorplama ve su tutma özelliklerinin de proses üzerinde olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir. Klinoptilolitin yüksek amonyum adsorplama özelliği ile azot içeriği yüksek olan tavuk dışkısından kaynaklanan koku emisyonunun azaltılması ve son ürünün besin içeriğinin zenginleştirilmesi, pomzanın fosforu adsorplama özelliği ile fazla fosforun giderimi amaçlanmıştır. Boşluk malzemelerinin seçiminde kolay erişilebilirlik ve maliyet de dikkate alınmıştır. Kapalı reaktörlerde kesikli sistemle gerçekleştirilen kompostlaştırma prosesiyle, en fazla bozunmanın klinoptilolitin kullanıldığı reaktörde meydana geldiği ve amonyumun adsorplanması ile ağır metal gideriminde klinoptilolitin iyi sonuç verdiği anlaşılmıştır. Fosfor gideriminde pomzanın fazla etkisinin olmadığı anlaşılmış, pomzanın adsorban özelliğinin proses parametrelerine bağlı olarak ayrıca incelenmesi gerektiği düşünülmüştür. Proses sonunda yapılan analizler sonucunda elde edilen ürünlerin stabil, olgun ve patojen organizmalardan arınmış olduğu anlaşılmıştır.

Brinton (2000) kompostların toprağa uygulandıklarında bitkiler için tuz toleranslarının bilinmesi gerektiğini belirtmiştir. Tuz toleransı bitki gelişiminde önemlidir ve bununla ilgili Çizelge 2.3’de kompostun EC değerinin olması gereken değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.3. Kompost EC’sinin bitkilerin tuz toleransına etkisi

Kompost E.C.’si	Hassas Bitkiler İçin lt/m ²	Toleranslı Bitkiler İçin lt/m ²
0-1	Sınırsız	Sınırsız
1-2	<15	<60
2-4	<8	<32
4-8	<4	<16
8-12	<2,5	<10
>12	<2	<8

Polat vd. (2008), Şanlıurfa’da Harran Ovası’nda pamuk, buğday, mısır artıkları ile at gübresi kompostlaştırılarak pamuk yetiştiriciliğinde kullanılmışlardır. Denemede 0, 0.5, 1.0 ve 1.5 ton da⁻¹ kompost ve yeşil gübre (fiğ) konuları uygulanmıştır. Tüm konulara ilave olarak 13 kg da⁻¹ N ve 7 kg da⁻¹ P₂O₅ verilmiştir. Kompost uygulaması her yıl ekimden önce yapılmış ve araştırmanın 4 yılında da en yüksek verimi dekara 1 ton kompost uygulaması vermiştir.

2.2. Atık Mantar Kompostu İle İlgili Çalışmalar

Ülkemizde mantar yetiştiriciliği uzun yıllardır devam eden bir sektör olup Antalya bu yetiştiricilik alanında da önemli bir yer almaktadır. Mantar yetiştiriciliği bilindiği üzere mantar kompostu adı verilen peat materyali ile gerçekleştirilmektedir ve bu materyal kullanıldıktan sonra atıl duruma geçmektedir. Bu atık materyal farklı şekillerde toprak yüzeyine serpilerek veya hayvanların yem rasyonlarına ilave edilerek tüketilmeye çalışılmaktadır. Ancak materyal miktarının fazla olması uygun bir değerlendirme projesini gerekli kılmaktadır.

Çiçek (2004) tarafından taze ve olgun atık mantar kompostunun krizantem bitkisinin gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada taze atık mantar kompostu (TAMK) ve olgun atık mantar kompostu (OAMK) yetiştirme ortamı bileşeni olarak kullanılmış ve bunun için atık mantar kompostu, peat ve perlitten on üç farklı karışım hazırlanmıştır. OAMK içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin görünüm kalitesinin kontrol (% 100 peat) ve TAMK içeren ortamlardakine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tomurcuk ve çiçek sayısı, ortalama çiçek ağırlığı, bitki taç genişliği ve bitki boyu gibi diğer kalite parametreleri % 25 veya % 50 OAMK içeren ortamlarda daha yüksek bulunmuştur. Bu parametreler TAMK oranının karışım içindeki düzeyi % 50'ye çıktığında olumsuz yönde etkilenmiştir. OAMK ve TAMK bitki yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlıklarını genellikle arttırmış ve bu değerler kontrol uygulamasından daha fazla bulunmuştur. Bitkilerin N ve K içeriklerinde önemli farklılıklar belirlenmemesine karşın, fosfor içeriğinin TAMK içeren ortamlarda kontrol ve OAMK içeren ortamlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Denemenin sonunda, yüksek düzeyde TAMK uygulaması nedeniyle yapraklarında kurumalar görülenler dışındaki diğer bitkilerin çoğunun pazarlanabilir kaliteye ulaştığı görülmüştür. Araştırmada elde olunan sonuçlara göre; taze atık mantar kompostunun % 12.5- 25 veya olgun atık mantar kompostunun da % 25-50 düzeylerinin krizantem bitkisi için daha uygun olduğu kanısına varılmıştır.

Popescu vd (2008) tarafından yapılan bir çalışmada organik materyaller karıştırılarak kompostlanmış ve elde edilen gübreler iki farklı domates çeşidinin yetiştiriciliğinde kullanılmıştır. Karışımlarda materyaller atık mantar kompostu, orman bitki çürüntüleri, bitki atıkları, peat ve inorganik materyal olan perlit olarak belirlenmiştir. Bu atıkların farklı karışımlarından elde edilen kompostlardan elde edilen ortamlarda yetiştirilen 2 farklı domates çeşidinde de verimde en yüksek değerleri atık mantar kompostu uygulaması (98.5 t ha⁻¹) ve %60Peat+%40Perlit (97.2 t ha⁻¹) uygulaması sağlamıştır.

Polat vd (2004) tarafından atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 2 yıl açık alanda bekletilmiş atık mantar kompostu toprağa 1, 2 ve 4 ton da⁻¹ oranlarında uygulanmış, sonbahar ve

ilkbaharda marulda verim ve kalitedeki değişiklikler belirlenmiştir. Farklı miktarlardaki atık mantar kompostunun kontrole göre değişen ortalama verim değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuş, ancak diğer kalite unsurlarına ilişkin bulgular arasında farklılığa rastlanmamıştır. Atık mantar kompostunun 2-4 ton da⁻¹ uygulamaları her iki dönemde de toplam ve pazarlanabilir verim açısından en iyi sonucu vermiştir.

Özgüven (1998) tarafından çilek yetiştiriciliğinde atık mantar kompostunun kullanılma olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada atık mantar kompostu ve yanmış çiftlik gübresi 10, 20 ve 40 ton ha⁻¹ oranlarında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda atık mantar kompostunun çiftlik gübresine alternatif olarak kullanılabileceği saptanmıştır.

Topçuoğlu vd (2004) yaptıkları bir çalışmada Antalya-Korkuteli yöresinde mantar kompostu üretilen alanlardaki atık mantar kompostlarının kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada alınan atık mantar kompostu örneklerinde nem, pH, EC, organik madde, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu belirlenmiş ve bu atıkların genelde elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksek, ancak bitki besin içeriklerinin tarımsal kullanımda olumsuz etki yaratacak düzeyde yüksek olmadığı belirlenmiştir. Atık mantar kompostunun organik madde içeriğinin değişkenlik gösterdiği, mantar kompostunun üretiminde kullanılan malzeme, kompostlama tekniği ve kullanım sonrası muhafaza şeklinin organik madde düzeyinin değişkenliğini önemli ölçüde etkileyebileceği belirtilmiştir.

Benito vd (2005) tarafından yapılan bir çalışmada budama atıklarının atık mantar kompostu, peat, yaprak çürüntüleri ve kum ile karışımlarının Lolium ve Cupressus bitkilerinde etkileri saptanmıştır. Organik materyaller yetiştirme ortamı olarak kullanılmış ve bu ortamlarda en iyi sonuçları Budama Atıkları Kompostu+Peat+Atık Mantar Kompostu karışımı ve Budama Atık Kompostu+Atık Mantar Kompostu uygulamaları vermiştir.

Steward vd (2000) tarafından atık mantar kompostunun araştırıldığı bir çalışmada atık mantar kompostunun C/N oranının 17, azot içeriğinin % 1.8, organik madde içeriğinin ise % 94 olduğunu belirlemişlerdir. Bu kompostun toprağa gübre

materyali olarak uygulanmasıyla toprağın organik madde içeriğinin ve azot kapsamının artacağı belirtilmiştir.

Atık mantar kompostu besin içeriği bakımından uygun oranlarda bitki besin maddelerine sahiptir. Ancak dezavantaj olarak görülebilecek bir özelliği bulunmaktadır. Materyalin yüksek tuz içeriği bazı ön işlemlere tabi tutulmasını gerekli kılmaktadır. Yüksek tuz içeriği yetiştirilen bitkilerin zarar görmesine neden olmaktadır. Chong ve Hamersma (2007); atık mantar kompostunun diğer materyallerle karıştırılması sonucu tuz içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Atık mantar kompostuna ilave edilen organik ve inorganik materyaller seyreltme etkisiyle azalma sağlamıştır.

Kütük (2000) tarafından çay atık kompostu ve atık mantar kompostunun süs bitkilerinde yetiştirme ortamı olarak kullanılması araştırılmıştır. Sera koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmada çay atık kompostu, atık mantar kompostu, peat ve perlitten oluşan 8 farklı karışım hazırlanmış ve kroton süs bitkisinde denenmiştir. Çalışma sonucunda yetiştirme ortamlarında kolay alınabilir su ve suyu tamponlama kapasitesi yeterli bulunurken, karışımların havalanma kapasiteleri düşük olarak belirlenmiştir. Kroton bitkisinin azot, fosfor ve potasyum içeriği çay atığı kompostundan hazırlanan yetiştirme ortamlarında daha yüksek bulunmuştur. Bunun tersine kalsiyum kapsamının atık mantar kompostu karışımında, en yüksek magnezyum kapsamı da peat-perlit(2:1) karışımında elde edilmiştir. Sonuçta değişik ortamlarda yetiştirilen kroton bitkilerinin farklı satış kalitesi düzeylerine ulaştıkları görülmüştür.

Rhoads ve Olson (1995) tarafından atık mantar kompostunun yetiştiricilikte organik gübre ve toprak iyileştirici olarak kullanıldığı bir çalışmada mısır, domates, fasülye ve buğday kullanılmıştır. Atık mantar kompostu toprağa 3 farklı oranda 24.7 ton ha⁻¹, 49.4 ton ha⁻¹ ve 98.8 ton ha⁻¹ olarak uygulanmış ve deneme 2 yıllık olarak tasarlanmıştır. İlk yıl atık mantar kompostu dikimden 6 ay önce uygulanmış, ikinci yıl ise 12 ay önce uygulanarak etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda yapılan analizlerde verim bakımından tüm bitkilerde 49.4 ton ha⁻¹ uygulaması en iyi sonuçları vermiştir. Atık mantar kompostu uygulamasının tüm bitkilerde azot alımında etkisi önemli olarak belirlenmiştir (p<0.05). Atık mantar kompostunun 12 ay bekletildikten

sonra dikim yapılan ikinci yıl uygulaması % 57 oranında verim artışı sağlarken 6 ay bekletilen ilk yıl uygulamasında bu artış % 21 olarak belirlemiştir.

Mullen ve McMahon (2001)'nın bildirdiğine göre İrlanda'da yıllık 280 bin ton atık mantar kompostu çıkmaktadır ve bunlar dış ortamda bekletildiğinde ciddi çevre sorununa yol açmaktadır. Araştırmacılar bu soruna bir çözüm getirmek amacıyla bir çalışma yapmışlar, atık mantar kompostunun toprak yüzeyine ve toprak içine uygulandığında bazı temel toprak özellikleri ve çim gelişimi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan denemede; atık mantar kompostu ilkbaharda 0, 16.5 ve 49.5 ton/ha düzeyinde çim bitkisi bulunan küçük parsellere uygulanmıştır. Taze, dışarıda 6 ay bekletilmiş, dışarıda 12 ay beklemiş olmak üzere üç farklı atık mantar kompostu bitkilere uygulandıktan sonra kuru madde miktarları belirlenmiştir. Kurulan ikinci denemede ise 3 farklı bölgeden alınmış yüzey toprağı ile 3 atık mantar kompostu (taze, 6 ay ve 12 ay beklemiş) 49.5 ton/ha olacak şekilde karıştırılarak saksılara konulmuştur. Saksılara çok yıllık çim ekilmiş ve 8 hafta sonunda kuru madde miktarları belirlenmiştir. Birinci denemede; atık mantar kompostu uygulamasının toprakta yarayışlı P, K ve Mg kapsamını artırdığı, pH'yı yükselttiği ve Ca, organik madde, EC ve 10 cm'lik üst toprak katmanındaki kök ağırlığı üzerine ve hacim ağırlığı ile suya dayanıklı agregat stabilitesini çok fazla etkilemediği belirlenmiştir. Atık mantar kompostu tiplerinin (taze, 6 ay ve 12 ay beklemiş) incelenen parametreler üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı da saptanmıştır. İkinci denemede; atık mantar kompostu uygulamasının yarayışlı P, pH, EC ve kuru madde miktarını önemli derecede etkilediği belirlenmiş, olgun atık mantar kompostunun yüksek pH'lı topraklarda yarayışlı fosfor miktarının artmasını sağladığı ve kumlu topraklarda kuraklığa dayanımı hissedilir derecede artırdığı ifade edilmiştir.

Çaycı vd (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, peat ve kum karıştırılmış artık mantar kompostunun domates bitkisinin (*Lycopersicon esculentum* Mill. Cv. H 2274) gelişimi üzerine etkisi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, yetiştirme ortamı olarak % 100 Peat ve % 100 AMK (artık mantar kompostu), % 25, % 50, % 75 oranlarında peat ile karıştırılmış AMK ve % 50 AMK+%25 Peat+%25 Kum, %50 Peat+%25 AMK+%25 Kum karışımları kullanılmıştır. Kontrol olarak % 100 Peat'teki

bitki gelişimi esas alınmıştır. %25 Peat+%75 AMK'nın atık mantar kompostlu karışımlar içerisinde en uygun karışım olduğu saptanmıştır. Kontrolde, tepe ve kök kuru ağırlıkları diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. % 100 AMK, % 50 Peat+%50 AMK ve % 75 Peat+%25 AMK karışımları arasında istatistiksel olarak fark bulunamazken kum ilavesi bitki gelişimini negatif olarak etkilemiştir.

Demirtaş vd (2005) tarafından örtü altı domates yetiştiriciliğinde farklı dozlarda (0-2-4-6-8-10 ton/da) uygulanan mantar kompostunun bitkinin potasyumca beslenme durumuna ve verime olan etkisi araştırılmıştır. Deneme süresince mantar kompostu uygulanan parsellerden yaprak, toprak ve meyve örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre alınan örneklerin potasyum içerikleri uygulamalar arasında farklılıklar göstermiştir. Mantar kompostu uygulanan parsellerden alınan verimin de kontrole göre daha yüksek ve kaliteli olduğu tespit edilmiştir. Mantar kompostu uygulanan parsellerden alınan verimin de kontrole göre daha yüksek ve kaliteli olduğu bildirilmiştir.

Chong vd. (1991) ağaç kabuğu esaslı ortama atık mantar kompostu ilave ederek hazırladıkları karışımlarda 8 değişik süs bitkisi (*Deutzia gracilis*, *Cornus alba*, *Forsythia intermedia*, *Physocarpus opulifolius*, *Potentilla fruticosa*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa L.* 'John Franklin', *Weigela florida*) yetiştirmişlerdir. Ortamlar hacimsel olarak % 100 ağaç kabuğu (kontrol), % 67 ağaç kabuğu + % 33 atık mantar kompostu, % 33 ağaç kabuğu + % 67 atık mantar kompostu ve % 100 atık mantar kompostu olacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmacıların bildirdiğine göre süs bitkilerinin türlere bağlı olarak yetiştirme ortamlarına gösterdikleri tepkiler birbirinden ayrılmış ve % 100 ağaç kabuğu ortamına oranla atık mantar kompostunun ilave edildiği karışımlarda daha homojen bitki gelişimi ortaya çıkmıştır. Karışımdaki atık mantar kompostu arttıkça bitkilerin sürgün ve kök kuru ağırlıklarında genelde bir artış görülmüştür. Aynı şekilde bitkide belirlenen N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn düzeylerinde de atık mantar kompostunun karışımdaki oranı arttıkça bir yükselme kaydedilmiştir. Deneme sonunda *Potentilla* dışındaki diğer süs bitkilerinin satış kalitesine ulaştığı belirlenmiştir.

Uyanöz vd (2004) tarafından yapılan bir çalışmada çöp kompostu (ÇK), mantar kompostu (MK), sığır gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve arıtılmış kanalizasyon çamuru (KÇ) gibi organik materyallerin buğdayda mineral madde üzerine etkilerini araştırmak ve bu etkileri karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu nedenle 0, 30 ve 60 ton ha⁻¹ olacak şekilde organik materyal karıştırılmış ve toprak, tarla kapasitesi nem seviyesinde 15 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda sera şartlarında buğday bitkisi yetiştirilmiştir. Vejetasyon süresince deneme bitkisinin bayrak yapraklarında ve hasattan sonra dane ve sapta N, P, K, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır. Deneme sonunda toprağa karıştırılan organik materyal ve dozuna bağlı olarak bitkinin N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar göstermiş ve elde edilen artışlar ($p < 0.01$ ve $p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerçekleşmiştir. Buğday bitkisinin yaprak, dane ve sap örneklerine ait N, P, K, Zn, Cu, Mn ve Fe kapsamalarını artırmada en fazla etkiyi genellikle kanalizasyon çamuru gösterirken, bunu mantar kompostu ve sığır gübresi takip etmiştir. Bu nedenle kanalizasyon çamuru ve çöp kompostunun tarım alanlarında kullanımı önerilmiştir.

Baran ve Çaycı (2004), bitki yetiştirme ortamı olarak, üzüm cibresi ve mantar kompostu atığına farklı oranlarda perlit ilave edilerek, perlitin havalanma kapasiteleri üzerine etkisi araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ilave edilen, perlit miktarı üzüm cibresinde % 40, mantar kompostu atığında ise % 20 olduğunda uygun havalanma değerlerine ulaşıldığı tespit edilmiştir.

Rao vd (2007); atık mantar kompostu, domuz gübresi ve tavuk atıkları gibi tarla koşullarında biyolojik parçalanması mümkün olabilen atıkların peletlenerek uygulanmalarının daha iyi sonuçlar verebileceğini belirtmiştir. Ayrıca farklı orijinli atıkları kompostlayarak etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada domuz atıklarına (%20 w/w); atık mantar kompostu (% 26 w/w), tavuk atıkları (%26 w/w), kakao kabukları (% 18 w/w) ve ıslanmış kâğıt (% 10 w/w) karıştırılmıştır. Elde edilen kompostun olgunlaşması sağlanmış ve olgun kompostta besin elementi analizleri sonuçları değerlendirilmiştir. Total N değeri % 2.3, P değeri % 1.6 ve K değeri % 3.1 olarak belirlenmiştir. Elde edilen karışımın kan unu veya yün unu ile organik madde içeriğinin zenginleştirilebileceği belirtilmiş ve ayrıca mineral besin takviyesi de

yapılmıştır. N:P:K olarak 3:5:10 veya 10:3:6 oranlarındaki mineral besin takviyesinin tamamen çimle kaplı alanlarda etkinliği artırdığı belirlenmiştir.

Lohr vd (1984) yıkanmış ve yıkanmamış taze ve olgun atık mantar kompostunun *Tagetes* (*Tagetes patula* L.) bitkisinin gelişimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Yıkanmış ve yıkanmamış atık mantar kompostları hacimsel olarak 0, % 25 ve % 50 oranında peat + vermikulit içeren ortamlara karıştırılmıştır. Kontrol ortamlarda yetiştirilen bitkilerdeki gelişim % 25 ve % 50 atık mantar kompostu içeren ortamlardakine oranla daha fazla olmuştur. Kontrol ortamında bitki kuru ağırlığı 3.01 g bulunurken bu değer % 25 taze yıkanmamış atık mantar kompostunda 1.39 g, taze yıkanmış atık mantar kompostunda ise 1.65 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler % 50 karışım oranında daha da düşerek sırayla 0.84 g ve 1.35 g düzeyine gerilemiştir. Yıkanmamış olgun atık mantar kompostunun % 25 düzeyindeki uygulamalarında bitki kuru ağırlığı 2.53 g, yıkanmış olgun atık mantar kompostunun aynı ortamdaki bitki kuru ağırlığı 2.75 g olarak bulunmuştur. Olgun atık mantar kompostunun karışım içindeki oranı % 50'ye çıkınca bitki kuru ağırlıklarında yine düşüş belirlenmiş ve bu değerler yıkanmamış kompost için 1.48 g, yıkanmış kompost için de 1.97 g olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar olgun atık mantar kompostunun % 25 düzeyinde uygulaması durumunda yüksek kaliteye sahip bitkiler elde edildiğini, % 50'lik uygulama düzeyinin de nispeten kabul edilebilir bitki gelişimi sağladığını, özellikle yıkanmamış taze atık mantar kompostu uygulamalarının ise yüksek tuzluk nedeniyle bitki gelişimini önemli ölçüde gerilettiğini bildirmişlerdir.

Stewart vd (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; atık mantar kompostu uygulanmış topraktan SO_4 , K, Ca ve Mg salınımını ile lizimetrelerde toplanan çözeltilerde söz konusu iyonların miktarlarını belirlenmiştir. Atık mantar kompostu toprağa 0 ve 80 ton/ha düzeyinde uygulanmıştır. Deneme öncesi yapılan analizlerde atık mantar kompostunun % 1.7 K, % 6.5 Ca, % 0.4 Mg, % 1.2 S (% 87'si SO_4 şeklinde) içerdiği, C:S oranının ise 26 olduğu belirlenmiştir. Atık mantar kompostundan gelen ve lizimetrelerdeki süzüklerde biriken besin maddelerinin eşdeğerlerinin kükürt için 263 kg/ha, potasyum için 14 kg ha⁻¹, kalsiyum için 284 kg ha⁻¹ ve magnezyum için de 40 kg ha⁻¹ düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak araştırmacılar atık mantar

kompostunun bitkilere S, K, Ca ve Mg sağlamasında önemli bir kaynak olduğu ancak kükürdün SO_4 formunda olması sebebiyle önemli oranda yıkanmayla ortamdan uzaklaşma potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

Birben vd. (1999), yıkama yapıldıktan sonra atık mantar kompostunu Torf ve perlit ile hacimsel olarak karıştırılarak 7 farklı ortam hazırlamışlar ve bu ortamda Begonia (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişiminde ortaya çıkan farklılıkları izlemişlerdir. Taç genişliği ve çiçek sayısı dikkate alındığında % 50 Atık mantar kompostu + % 50 Torf ve % 25 Atık mantar kompostu + % 50 Torf + % 25 Perlit karışımlarının en iyi sonuçları verdiği bildirilmiştir. Bitkilerin N ve K içerikleri incelendiğinde; atık mantar kompostu ağırlıklı ortamlarda Torf ağırlıklı ortamlara göre bitkilerin daha yüksek N ve K içerdikleri saptanmıştır. Bitkilerin K kapsamı arasındaki farklılıklar önemli bulunurken, N kapsamı arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür. Yetiştirme ortamlarının tümünde su tamponlama kapasitesinin düşük olduğu saptanırken, havalanma kapasitesi ve kolay alınabilir su kapasitesi yönünden % 50 Atık mantar kompostu + % 50 Torf ortamının en üstün özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar elde olunan sonuçlar çerçevesinde; atık mantar kompostunun torfun yer aldığı ortamlarda karışımın bir ögesi olarak rahatlıkla kullanılabileceğini, buna paralel olarak % 50 Atık mantar kompostu + % 50 Torf ile % 25 Atık mantar kompostu + % 50 Torf + % 25 Perlit karışımlarının gerek fiziksel özellikler gerekse bitki gelişimi yönünden en uygun ortamlar olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Courtney ve Mullen (2007); organik atıkların tarımda yeniden kullanılmasının en güvenli imha yöntemi olduğu ve değerli bir besin maddesi ve organik madde kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaçla yürüttükleri tarla denemesinde arpa bitkisinde atık mantar kompostu (0, 25, 50 ve 100 ton ha⁻¹), hızlı hava koşullarında elde edilen kompost ve inorganik gübre uygulamalarının bitki verimi ve toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda organik materyal uygulamalarının toprağın besin içeriğini ve organik madde kapsamını artırdığı saptanmıştır. 2 farklı kompostta toprağın verimliliğinin artışında etkin bulunmuştur. Atık mantar kompostu, toprak besin düzeyi ve bitki verimi arasında güçlü bir korelasyon sağlamıştır.

Önal ve Topçuoğlu (2005) tarafından şekerpancarı bitkisinin gelişimine farklı seviyelerde uygulanan atık mantar kompostunun etkilerinin incelendiği çalışmada atık mantar kompostu 0, 20, 40 ve 80 ton ha⁻¹ oranlarında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda atık mantar kompostunun verime etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, şeker içerikleri bakımından önemlilik gözlemlenmemiştir. Şeker pancarı verimini artıran en iyi atık mantar kompostu uygulaması 40 ton ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Atık mantar kompostunun bütün uygulamaları kontrole göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Atık mantar kompostunun farklı oranları toprakta N, K, Fe ve Zn içeriklerini önemli düzeyde etkilemiştir. Fakat pancar yapraklarında P, Ca, Mn ve Cu içerikleri istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmamıştır.

Benito vd (2005) tarafından yapılan bir çalışmada yetiştirme ortamı olarak budama artıklarının kompostu kullanılmıştır. Budama artıklarının topraksız kültürde kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla gerekli fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 6 yetiştirme ortamı hazırlanmış ve bu ortamlarda budama artık kompostuna peat, yapraklar, kum ve atık mantar kompostu ilave edilmiştir. Denemede bitki olarak çok yıllık çim (*Lolium perenne L.*) ve servi (*Cupressus sempervirens L.*) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda budama atık kompostunun yüksek verim için besin takviyesine ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Atık mantar kompostu içeren karışımlar (*Budama Atık Kompostu + Peat + Atık Mantar Kompostu* ve *Budama Atık Kompostu + Atık Mantar Kompostu*) en iyi yetiştirme ortamı olarak saptanmıştır. İstatistiksel analiz sonuçları budama atık kompostunun yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Uzun (2004), mantar kompostunun parçalanmış saman, tavuk gübresi, jips ve su karışımından elde edildiğini belirtmiştir. Mantar üretiminden sonra kalan kompostun topraklara organik materyal olarak ilavesi mümkün olabilmektedir. Mevcut özellikleri ile atık mantar kompostu toprak suyunun infiltrasyonunu, su tutma kapasitesini, permeabilitesini ve havalanmasını artırır. Atık mantar kompostu yüksek miktarda tuz ve ayrışmamış organik madde içerir. Bu nedenle uygulanmadan en az 2 yıl önce bekletmek gerekir. Atık mantar kompostu yaklaşık % 1-2 azot, % 0.2 fosfor ve % 1.3

potasyum içermektedir. 18 aylık bekletme sonucunda fosfor ve azot miktarında değişim gözlemlenmezken potasyum miktarı azalmıştır.

Gomez vd (2002) tarımsal kullanım ve toprakların ıslahı için atık mantar kompostu kullanımının iyi bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Kompostlaşma prosesini artırmak için bir mineral atık olan kaya tozu kullanılmış ve bununla ilgili denemeler kurulmuştur. Kompostlama işlemi; reaktör sistemlerinde sıcaklık, oksijen ve biyokütle kontrolünün sağlandığı koşullarda yapılmıştır. Kaya tozunun ilavesi ile kompostlama prosesinde mikrobiyal aktivitenin artışı ve prosesin başladığı gözlemlenmiştir. Mezofilik faza geçilmiş ve bu fazda sıcaklıkta ve protein miktarında bir artış sağlanırken daha çok oksijen gereksinimi ortaya çıkmıştır.

2.3. Karanfil Yetiştiriciliği İle İlgili Çalışmalar

Karanfil (*Dianthus caryophyllus*), dünyada ve ülkemizde en çok tercih edilen ve hemen hemen her iklimde yetişebilme yeteneğinde olan bir kesme çiçek türüdür. Ilıman iklimin hüküm sürdüğü yerlerde, seralarda; subtropik bölgelerde ise açıkta olduğu kadar seralarda da üretilmektedir. Tropik bölgelerde ise az çok gölgelendirilmiş olan ortamlar karanfil yetiştiriciliği için uygun olmaktadır. Karanfilin gereksinim duyduğu su miktarı iklim koşullarına göre farklılık gösterebilmekle birlikte, topraktaki suyun özellikle çiçek niteliği üzerine önemli etkisi vardır. Topraktaki nem miktarı arttıkça karanfil sapsarı incelmekte, kurak koşullar söz konusu olduğunda ise sapsarı kısalmakta ve buna ek olarak vazo ömrü azalmaktadır (Korkmaz 1995).

Karanfil beslenme açısından toleranslı bir bitkidir. Yapraklarının yapısal özelliği nedeniyle kloroz ve yaprak rengindeki değişimler şeklindeki mineral madde eksikliği ve fazlalığını diğer sera bitkilerine oranla daha az gösterir (Sayar, 1992). Karanfilin vejetatif yoldan çoğalması ve oldukça yavaş büyümesinin araştırmacılara gereksinim duydukları test bitkisi olma özelliğini vermediğini, bu nedenlerden dolayı da sera karanfillerinin beslenmesi konusunda yayınlanan çalışmaların yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Seçer ve Hakerlerler 1990).

İspanya’da Akdeniz iklim koşullarında yapılan bir çalışmada değişik spreylere karanfil çeşitlerinin optimum yetiştirme koşulları ve yaprakların besin maddesi içerikleri araştırılmış ve araştırma sonucunda bu çeşitlere uygulanacak gübre dozları m^2 ’ye 150 g K_2O , 90 g Süper Fosfat ve 160 g Dolomit olarak belirtilmiştir. Ayrıca yapılan yaprak analiz sonuçlarında örneklerin azot içeriklerinin % 2.08-2.55, fosfor içeriklerinin % 0.42-0.56, potasyum içeriklerinin % 2.10-3.10, kalsiyum içeriklerinin 1.40-1.74, magnezyum içeriklerinin % 0.31-0.38 arasında değiştiği belirtilmiştir (Mosequara vd 1989).

Okheun vd (2005) tarafından yapılan bir çalışmada karanfil bitkisi tuz stresine maruz bırakılmış ve gelişimi izlenmiştir. Hazırlanan besin solüsyonunda 0, 25, 50, 100 ve 200 mM NaCl tuz içeren sulama suyu sulamada kullanılmıştır. Artan NaCl ile bitki boyu önemli oranda azalma gösterirken, yaprak ve kök kuru ağırlığı herhangi bir değişiklik göstermemiştir. Sürgünlerin kuru ağırlığı da önemli oranda azalma göstermiştir (% 81.3). Çiçeklenmede, 25 ve 50 mM NaCl uygulamalarında 15-30 gün aralığında gecikme belirlenmiştir. 100 ve 200 mM NaCl uygulamalarında çiçeklenme tamamen durmuş ve bunun nedeni olarak tomurcuk oluşumu ve gelişmesinin sınırlanması olarak saptanmıştır. Artan tuzlulukla çiçek çapı, çiçek ağırlığı ve sürgün çapı önemli oranda azalmıştır. Yaprakların Na içerikleri artarken K içerikleri azalma göstermiştir. Bunun nedeni artan NaCl konsantrasyonunun K/Na oranını azaltmasıdır. Sodyum içeriği en az olan kısım alt yapraklar olarak belirlenmiş daha sonra bunu orta, üst yapraklar, sürgünler ve kökler izlemiştir. 25 mM NaCl üzerindeki tuz stresi bitki gelişimini önemli oranda azaltmaktadır. Ayrıca çiçek kalitesinde bozulma ve özellikle alt yapraklarda sodyum birikimine neden olmaktadır.

Karanfil bitkisinin iyi gelişebilmesi için uygulanması gereken gübreleme programı olarak toprak tipi ve yapısına göre m^2 ’ye 10-25 kg yanmış çiftlik gübresi, daha sonra toprağın ihtiyacına göre temel gübre olarak 60-200 g/ m^2 süper fosfat, 60-100 g/ m^2 potasyum sülfat, 150 g/ m^2 magnezyum ile 250-500 g/ m^2 kireç ilave edilmelidir (Arı 1993).

Acock ve Nichols (1979) tarafından karanfil bitkisinde vazo ömrü ve bitkinin su kapsamına sükröz uygulamalarının araştırıldığı bir çalışmada çiçek sürgünleri sükröz içeren solusyonda bekletilmiştir. Bekletme sonucunda osmotik potansiyel, turgor basıncı, petallerin şeker, azot, fosfor, potasyum içerikleri ve çiçek ömründe değişiklikler gözlemlenmiştir. Uygulamalarda petallerin su kapsamı solmaya yeni başlamış çiçeklerde ilk kesilenlerden daha yüksek bulunmuştur.

Arı (1993) tarafından Antalya yöresinde örtü altında yetiştirilen Lior ve Nathalie karanfil çeşitlerinin beslenme durumlarının belirlenmesine yönelik çalışmada Lior çeşidinin % 50'sinde N ve K, 19'unda P noksanlığı, Nathalie çeşidinde örneklerin tümünün N, % 69'unda P ve % 46'sında K noksanlığının bulunduğu saptanmıştır. Ca, Mg ve Mn bakımından önemli bir sorunun olmadığı, az da olsa bazı örneklerde Fe, Zn ve Cu noksanlıklarının bulunduğu belirtilmiştir.

Mantova (1977) karanfil bitkisinin gelişme aşamasına göre optimum besin tüketimi ve gübre uygulama dönemlerini belirlemek amacı ile yaptığı çalışmada, karanfillerin besin tüketimi vejetasyon süresinin çiçeklenme başlangıcında en fazla düzeye ulaştığını belirlemiştir. Ayrıca karanfilin gelişiminin ilk sürecinde yüksek oranda potasyum ve azot tükettiğini saptamış ve bu dönemde besinlerin optimum oranının N: P₂O₅: K₂O: 43.4: 17.5: 40.1 olduğunu tespit etmiştir.

Özgümüş vd (2008) tarafından yapılan bir çalışmada kaliteli karanfil üretimi için toprak, perlit ve torf-perlit karışımları kıyaslanmıştır. Bu amaçla yapılan saksı denemesinde 2 farklı besin solüsyonunun etkisi farklı yetiştirme ortamlarında gözlemlenmiştir. Çiçek verimi üzerine yetiştirme ortamlarının etkileri % 1 düzeyinde önemli bulunurken besin solüsyonlarının etkileri önemsiz bulunmuştur. Toplam çiçek verimi perlit ve torf-perlit karışımlarında topraktan daha yüksek belirlenmiştir.

Starck vd (2006) tarafından karanfil bitkisini sphagnum peat ve çam talaşı ve bunların karışımlarında farklı 2 azot ve potasyum uygulaması yapılarak yetiştirilmiştir. Yapılan çalışmada 3 kez yaprak örnekleme ile yapraklardaki N, P, K ve Ca kapsamı belirlenmiştir. Peat ve çam talaşı karışımında yetiştirilen karanfil bitkisinde sürgünlerin

ve çiçek çapı büyüklüğü yalnız peat veya çam talaşı uygulamasından daha yüksek bulunmuştur. En yüksek azot dozu çam talaşında ve % 25 Peat + % 75 Çam Talaşı karışımında yetişen bitkilerin çiçek çapını artırmıştır. En yüksek potasyum dozu ise % 50 Peat + % 50 Çam Talaşı karışımında sürgün uzunluğunu artırmıştır. Uygulamada zamanla yaprakların kalsiyum içerikleri artmıştır. Potasyumun iki dozu da yapraklardaki kalsiyumun total ve çözünebilir formlarına azaltıcı etkide bulunmuştur.

Sayar (1992) tarafından yapılan bir çalışmada Astor (kırmızı) ve White calipso (beyaz) çeşitlerinin dört farklı azot ve 3 farklı potasyumlu gübre düzeylerinde, ikinci vejetasyon yılında gösterdikleri gelişim, morfolojik özellikler, makro ve mikro besin elementler ile bitkilerin tüm kısımlarının (sap, yaprak, çiçek) bor içerikleri incelenmiştir. İkinci yılda (geç dönemde) karanfillerin gelişmelerinde zamanla bir azalma gözlenmiş, kırmızı ve beyaz renkli karanfiller farklı gübre düzeylerinden morfolojik özellikleri yönünden değişik şekillerde etkilenmişlerdir. Her iki renkteki karanfil yaprakları içermiş oldukları makro ve mikro besin elementleri bakımından belirgin bir farklılık göstermemişlerdir.

Ogava vd (2005) tarafından yapılan bir çalışmada karanfilde yüksek verim ve kalite sağlanabilmesi için ihtiyaç duyulan sıvı gübrenin etkinliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Karanfil çeşidi olarak Nora seçilmiş ve farklı içeriklere sahip sıvı gübrelerle yetiştirme prosesinin her aşaması için hesaplanmış en uygun miktarlardaki besinlerle yetiştirilmiştir. Deneme sonucunda Nora karanfil çeşidinin ihtiyaç duyduğu $N:105 \text{ g/m}^2$, $P_2O_5: 55 \text{ g/m}^2$ ve $K_2O: 160 \text{ g/m}^2$ sıvı gübrelerle sağlanmıştır. Toplam çiçek veriminin % 75'i ikinci kesim döneminde gerçekleştiği için 2. kesimde toplam azotun % 60'ı kullanılmıştır. Deneme sonucunda karanfil için sıvı gübreleme uygulamalarının artırılması ve geliştirilmesi gerektiği ortaya konulmuştur. Böylece yüksek verim ve kalite sağlamak için besinlerin fazlası çevreye verilmemiş olacağına dikkat çekilmiştir.

Gürsan (1988), karanfil bitkisinin bir dekar sera toprağından kaldırdığı besin maddelerinin (saf madde olarak) 80-100 kg N, 13-18 kg P, 170-180 kg K ve 27-39 kg Mg olarak saptandığını belirtmiş ve bitkilerin beslenmesinde bu miktarların göz önünde tutulması gerektiğini bildirmiştir.

Bhatia vd (2004); farklı organik, kimyasal ve biogübrelerin karanfil bitkisinde etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla 3 yetiştirme ortamı oluşturulmuş ve bu ortamlar toprak+çiftlik gübresi karışımına kum, kokopeat ve talaş karıştırılarak (2:1:1) elde edilmiştir. Dikim ve gübrelemeden önce yetiştirme ortamları biogübrelerle (vesicular arbuscular mycorrhizal fungi+Azotospirillum+phosphate solubilizing bacteria) inokülasyona bırakılmıştır. N (100 ppm) ve K(140 ppm) olacak şekilde ticari ve suda çözünebilir gübrelerle haftada 2 kez gübreleme yapılmıştır. Suda çözünebilir gübreler 60 ppm nitrat-N [41 ppm KNO₃ ve 19 ppm Ca(NO₃)₂] ve 40 ppm amonyak-N'u şeklinde hazırlanmıştır. Ticari gübrelerde aynı şekilde N ve K olarak 60 ppm nitrat-N [40 ppm Multi-K ve 20 ppm Ca(NO₃)₂] ve amonyak-N'u olarak hazırlanmıştır. En yüksek bitki boyu, gonca çapı, sürgün uzunluğu ve vazo ömrü değerleri Toprak+Çiftlik Gübresi+Kokopeat yetiştirme ortamının bio gübrelerle inoküle edilerek suda çözünebilir gübrelerle gübrelendiği uygulamadan elde edilmiştir.

Sarkar ve Roychowdhury (2006) karanfil bitkisinin gelişimi üzerine N ve P'lu gübrelerin etkisini ortaya koymak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Azot (üre) ve fosfor (süperfosfat) 200 ppm düzeyinde her parsele haftada 1 kez, haftada iki kez ve iki haftada 1 kez olacak şekilde uygulanmıştır. Bitkiye ve toprağa azot ve fosfor uygulaması 27. günde başlamış ve 5 hafta boyunca devam etmiştir. Haftada 1 kez yapılan toprağa uygulamada bitki başına en yüksek çiçek sayısı (124.59), yan sürgün sayısı (12.44) ve yaprak sayısı (523.17), en uzun çiçeklenme süresi (147,35gün), en uzun vazo ömrü (17,33 gün) en uzun bitki boyu (44,69 cm) en uzun sürgün uzunluğu (36,30cm) ve çiçek ağırlığı (111,58g 100 çiçek⁻¹) belirlenmiştir. Yapraklara haftada 2 kez yaprağa azotlu ve fosforlu gübre uygulamasında en geniş çiçekler (5,72 cm), en uzun çiçekler (13,91 cm) ve en geniş yapraklar (0,92 cm) elde edilmiştir. Hâlbuki 15 günde 1 kez toprağa gübre uygulaması en erken çiçeklenme (dikimden itibaren 59,82 gün) ve en uzun yaşama süresi (6,48 gün) sağlamıştır.

Toktok (2006) tarafından karanfillerde bor beslenme durumunun ortaya konulması amacıyla yürütülen çalışmada Antalya yöresi merkez karanfil seralarında survey çalışma yürütülmüştür. Bu amaçla yürütülen çalışmada 3 dönem örnekleme yapılmış ve toprak-yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir bor

kapsamları 1. dönemde 0.17-2.63 mg kg⁻¹, 2. dönemde 0.26-4.12 mg kg⁻¹ ve 3. dönemde de 0.24-4.68 mg kg⁻¹ değerleri arasında değiştiği, bitki örneklerinin bor içeriklerinin ise, 1. dönemde 45.96-158.22 ppm, 2. dönemde 54.02-224.37 ppm ve 3. dönemde de 62.06-233.16 ppm değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Topraktaki yarayıslı bor ile toprakların N, P, K, Ca, Cu, EC değerleri arasında pozitif, pH ve Fe arasında negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Safi vd (2006) tarafından yapılan bir çalışmada atık suların 3 farklı karanfil çeşidinde (Voyore, Diana, Chad) 2 yıl boyunca 3 sulama rejiminde etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yetiştirme ortamı olarak toprak ve tuf kullanılmıştır. Yapılan deneme sonucunda farklı toprak derinliklerinde Ca orta, K, Mg ve Na yüksek, P düşük bulunmuştur. Mn, Cu ve Zn'da toprakta herhangi birikim gözlemlenmezken Fe kapsamı olarak 2 yıl boyunca toprağın iki derinliğinde de yüksek değerler elde edilmiştir. 3 sulama uygulamasında da tuf ortamında topraktan daha yüksek tuzluluk oluşmuştur. Hem EC hem de SAR değerleri 2. Uygulama yılında her iki ortamda da sabit değerde kalarak herhangi bir değişim göstermemiştir.

Zornoza vd (1989), Barbara ve Starlight karanfil çeşitlerini, kumlu toprak, çakıl ve organik madde karışımında yetiştirerek makro ve mikrobesein element içeriklerini, verimlerin, anyon ve katyon dengelerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda Starlight karanfil çeşidinin çiçek veriminin Barbara karanfil çeşidine göre % 97 daha fazla olduğu belirlenirken, Starlight çeşidinin SO₄⁻², Ca⁺², Mg⁺² ve Na⁺ içeriklerinin Barbara çeşidinden daha düşük, K⁺ içeriğinin ise daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Fischer vd (1988), sprey karanfil çeşitlerini çam, meşe, ladin ağaç kabukları ve torf kombinasyonlarından oluşan 8 farklı organik kökenli ortamda yetiştirmişler ve 3 farklı azot dozu uygulayarak verim ile bitkideki azot fraksiyonları üzerine etkilerini incelemişlerdir. En düşük azot dozunda (normal önerilen doz), ağaç kabuklarından oluşan farklı yetiştirme ortamlarından alınan verim, torf kontrol parseline göre istatistikî olarak daha düşük bulunmuştur. Artan azot dozlarında (önerilen dozun % 40 ve % 80 fazlası) ise bitkinin toplam azot içeriği ile NH₄-N ve NO₃-N arasında bir ilişki

bulunmadığını belirten araştırmacılar bu durumu kullanılan ortamların fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılığa bağlamışlardır.

Korkmaz (1995) tarafından yapılan çalışmada toprağa farklı oranlarda katılan kum ve turba ile besin çözeltisinin tuzluluk (EC) düzeyinin, torba kültürü ile yetiştirilen karanfilin çiçek verimi ve bitki besin elementi içerikleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Toprağa 2 farklı düzeyde (% 10 ve % 40) turba ve 3 farklı düzeyde (% 0, 25 ve 50) kum ilave edilmiş ve 30 litre yetiştirme ortamı içeren polietilen torbalara Astor çeşidi karanfilin köklendirilmiş çeliklerinden 10'ar adet dikilmiştir. Belirli kompozisyondaki bir besin çözeltisi 3 farklı konsantrasyonda olmak üzere sulama sistemi yardımıyla uygulanmış ve böylece farklı tuzluluk düzeylerinin oluşturulması amaçlanmıştır. Karanfilde çiçek sayısı üzerine etkileri yönünden uygulama konuları arasında istatistiksel bir fark bulunmamış, ancak çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığı ile kaliks çapı üzerine etkileri yönünden 2 turba oranı arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. EC'nin kaliks çapı üzerine ve kum oranlarının sap kalınlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Toktok (2006) tarafından karanfilde bor beslenmesini olumsuz etkileyen bazı faktörlerin farklı karanfil çeşitlerinde bor alımına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla kurulan saksı denemesinde farklı kireç içeriğine sahip 3 toprağa (%1.6, %10.4 ve %23 CaCO₃), 2 bor düzeyi (0 ve 5 ppm B) uygulanarak, 3 karanfil çeşidi yetiştirilmiştir. Deneme sonucunda toprağa bor uygulanmasının, çeşit-kireç ve çeşit-bor interaksiyonlarının ve çeşit faktörünün toprakların ve karanfil bitkisinin bor kapsamı üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bor uygulaması hem toprağın hem de bitkilerin bor kapsamını yükseltmiş ve aynı zamanda bitkide önemli derecede çiçek adeti artışına neden olmuştur. Kuru madde verimi üzerine sadece çeşit faktörünün önemli etkisinin olduğu saptanırken, sap uzunluğu üzerine ise hem çeşit hem de kireç faktörlerinin önemli derecede etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Köseoğlu vd (1995) tarafından yapılan çalışmada Antalya koşullarında üç farklı karanfil (Ashley, Panda ve Rony) çeşidinin topraktan kaldırdığı Fe miktarının çeşit özelliğine göre değiştiği, Ashley ve Rony çeşitleri topraktan daha fazla Fe kaldırırken

(sırasıyla 364 ve 381 g/da), Panda çeşidinin daha az miktarda Fe kaldırdığı (265 g/da) belirlenmiştir.

Kocabaş vd (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, soğuk hava deposunda 4°C’de 55 gün depolanan ve depolanmayan spreyl karanfil çeliklerinden elde edilen karanfil fideleri sera ortamına aktararak karanfil yetiştiriciliği yapılmış ve karanfil yetiştiriciliğinde yapraklardan uygulanan farklı dozlardaki Fe-EDTA (50ppm, 100ppm, 200ppm, 300ppm)’nın bitkinin yaprak, gövde ve çiçekteki besin içeriğine etkisi incelenmiştir. Yetiştiricilik sonunda Fe-EDTA uygulaması depolanan karanfil yapraklarının K(%), Mg(%), Fe(ppm) içeriğini, çiçeklerinin Mg(%), Mn(ppm), Ca(ppm) içeriğini arttırmıştır. Depolanmayan karanfillerin sadece yapraklarındaki N(%) ve gövdelerindeki K(%) içeriğini arttırmıştır. Karanfilin besin içeriği üzerine Fe-EDTA uygulama dozlarının yaprak ve çiçekteki N(%) içeriğine etkisi olduğu saptanmıştır, ancak diğer besin içeriklerinde belirgin bir etkisi görülmemiştir.

Dole ve Wilkins (1988) saksı bitkileri ile kesme çiçeklerden oluşan 18 sera süs bitkisinde yaptıkları yaprak analizlerine dayanarak tüm makro ve mikroelementler için sınır değerleri ortaya koymuşlardır. Araştırmacıların karanfiller için belirledikleri makro ve mikro element sınır değerleri Çizelge 2.4.’de belirtilmiştir.

Çizelge 2.4. Karanfil bitkisi için Dole ve Wilkins tarafından belirlenen yaprak sınır değerleri

Element	Sınır Değeri (%)	Element	Sınır Değeri (mg kg ⁻¹)
N	3.0-5.0	Fe	30-150
P	0.1-0.5	Zn	15-75
K	2.0-6.0	Mn	30-445
Ca	0.6-2.0	Cu	5-30
Mg	0.2-0.6	B	20-400

Jones vd. (1991) tarafından yapılan bir çalışmada karanfil için yaprak sınır değerleri verilmiştir (Çizelge 2.5.). Örnekleme için alınacak yaprakların, çiçekli

gövdelerde yukarıdan aşağıya doğru 5 ve 6. yapraklardan alınması gerektiği bildirilmiştir. Örnekleme için özel bir zaman bulunmadığı, bitkilerden bitki gelişimini olumsuz etkilemeyecek bir büyüme periyoduna geldiği andan itibaren örnek alınabildiği belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada bakırlı fungusit ilaçlar kullanılırsa yüksek değerleri bitkinin tolare edebildiği bildirilmiştir (Jones vd. 1991).

Çizelge 2.5. Karanfil bitkisi için yaprak sınır değerleri

Element	Düşük	Yeterli	Yüksek
	%		
N	2.90-3.19	3.20-5.20	>5.20
P	0.20-0.24	0.25-0.80	>0.80
K	2.00-2.79	2.80-6.00	>6.00
Ca	0.60-0.99	1-2	>2.00
Mg	0.15-0.24	0.25-0.70	>0.70
S	0.20-0.24	0.25-0.80	>0.80
	ppm		
B	25-29	30-100	101-135
Cu	5-7	8-30	>30
Fe	31-49	50-200	>200
Mn	31-49	50-200	>200
Zn	16-24	25-200	>200

Besemer (1988) karanfil gübrelemesi için kullanılan en yaygın gübrelerin KNO_3 ve $Ca(NO_3)_2$ veya NH_4NO_3 gübrelerinin olduğunu belirtmiştir. Bu gübrelerle konsantre solusyonlar hazırlanırken çalışılmış en iyi seyreltme oranı 1:100 veya 1:200 olarak belirlenmiştir. Toprak tipine ve sulama suyunun mineral içeriğine bağlı olarak bitkilerin en çok ihtiyaç duyduğu mikro elementlerin Fe, Zn, Mn, Cu, Mo ve B olduğunu bildirmiştir.

Blake ve Spencer (1962) kısa gün koşullarında düşük seviyede azotun karanfilde çiçeklenmenin başlamasını geciktirici etkide bulunduğunu belirtmiştir. Bu koşullarda bitki gelişimi yavaş olmasına rağmen azot noksanlık belirtileri gözlenmemiştir. Düşük

azot koşulları sağlandığında bitkilerdeki azot miktarı, ortamdaki azottan fazla olduğu saptanmıştır.

Kocabaş ve Kaplan (2007) tarafından yapılan bir çalışmada; bitki materyali olarak soğuk hava deposunda 4 °C'de 55 gün depolanan ve depolanmadan köklendirme ortamına dikilen spreyci karanfil çelikleri kullanılmıştır. Karanfil çeliklerine köklendirme döneminde her gün ve günün başı olmak üzere iki ayrı sıklıkta yaprakdan 3 farklı gübre çözeltisi uygulanmıştır. Köklendirme döneminde yapılan uygulamaların fidelerin beslenmesine ve kuru ağırlığına etkisi araştırılmıştır. Bunun yanı sıra köklendirme döneminde yaprakdan uygulanan gübrelerin, sera ortamına alınan bitkilerin II. uçuş alımına kadar geçen sürede besin içeriğine, kardeşlenme oranına ve kuru ağırlığına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda depolanan çeliklerden elde edilen fidelerin beslenmeleri üzerine gübre çözeltileri K, Ca, Mg, Zn, Cu içeriklerini; uygulama sıklığı ise; N, P, K, Mg içeriklerini pozitif yönde etkilemiştir. Depolanmayan çeliklerden elde edilen fidelerde, gübre uygulamaları K, Ca, Cu içeriklerini kontrol bitkilerinin besin içeriğine göre artırırken, uygulama sıklığı ise Mg ve Cu içerikleri üzerinde etkili olmuştur. Ancak, yetiştiricilik aşamasında köklendirme döneminde gübre çözeltileri uygulanan bitkilerin kardeş sayılarının artması ile besin içerikleri kontrollere göre azalmıştır. Gübre çözeltileri, hem köklendirme döneminde hem de yetiştiricilik döneminde bitkilerin kuru ağırlığını arttırmıştır. Sonuç olarak köklendirme döneminde uygulanacak farklı gübrelemelerle fidelerin besin içeriklerinde, kuru ağırlığında ve sonraki performanslarında farklar yaratılabileceği tespit edilmiştir.

Uçkan (1995) tarafından yapılan çalışmada karanfil yaprak örneklerinin toplam azot, potasyum, demir, bakır ve bor içerikleri üzerine bitkilerin beslenmesi amacıyla hazırlanan besin çözeltilerinin çalışmada yer alan farklı yetiştirme ortamlarının ve besin çözeltileriyle yetiştirme ortamlarının etkisi istatistiksel olarak dönemsel olarak farklılık göstermiştir ($p < 0.01$). Çalışma sonucunda karanfillerin yapraklarındaki besin maddesi konsantrasyonları örnek alma dönemlerine göre farklılık göstermekle birlikte diğer ortamlara göre daha düşük düzeylerde bulunmuştur. Dönem ortalamalarına göre karanfil yapraklarının toplam N, Fe, Cu içerikleri yönünden üçüncü

sürgün döneminde, K ve B içerikleri yönünden ise ikinci sürgün döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Kazimirova (1977) karanfil bitkisi yapraklarının azot içeriğinin birinci yılda % 2.0-2.7 arasında olduğunu, ikinci yılda ise bunun % 2.0-2.2 düzeyine düştüğünü belirtmektedir. Araştırmacı potasyum için bu değerlerin birinci yılda % 2.9-6.3, ikinci yılda ise % 2.8-3.6 olduğunu belirtmiştir.

Blake ve Harris (1960) tarafından yapılan bir çalışmada farklı azot sağlama, gün uzunluğu ve sıcaklık koşullarında sürekli çiçeklenen 2 farklı varyete kullanılmıştır. Kısa gün uzunluğu koşullarında yaprak sayıları gonca oluşumuna göre daha fazla olarak belirlenmiştir. Düşük azot seviyelerinde ardışık çift yaprakların oluşumu çok yavaş gerçekleşir ve yavaş yavaş yapraklanma oluşur. Bu nedenle gonca oluşumu ertelenir ve çiçek oluşumu ertelenir. Bu etki kısa gün koşullarında daha fazla gerçekleşmektedir. Çiçeğin gonca halinden çiçek açma dönemine kadar olan evresi sıcaklığın etkisinin maksimum olduğu evredir. Düşük sıcaklık genellikle gelişmeyi yavaşlatıcı etkide bulunur. Bu etki en çok kısa gün koşullarında azot noksanlığına maruz kalmış bitkilerde daha fazla belirgindir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan materyaller, kompostlama çalışmaları, saksı denemesi ve laboratuvar çalışmasında uygulanan yöntemlerle ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan organik materyallerin kompostlaşma öncesinde ve sonrasındaki özellikleri, saksı denemesinde kullanılan bitki materyalleri ve toprağın özellikleri, deneme alanına ait iklimsel veriler bu bölümde değerlendirilmiştir.

3.1.1. Kompostlaşmada kullanılan materyaller

Kompostlama aşamasında kullanılan materyaller; sera karanfil atıkları, atık mantar kompostu, sığır gübresi ve tavuk gübresi olarak belirlenmiştir.

Atık Mantar Kompostu (AMK): Atık mantar kompostu Antalya-Korkuteli’nde mantar üretimi yapılan işletmelerin atık mantar kompostlarının depolandığı alanlardan temin edilmiş, özellikle açık alanda uzun süre bekletilmiş olanlardan alınmıştır. Bekletilmiş atık mantar kompostları daha düşük tuz içeriğine sahip olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Açıkta bekletme işleminin temel amacı, atık mantar kompostunun içerdiği tuzların yağışların etkisiyle yıkanarak azaltılmasıdır. Atık mantar kompostu mantar üretiminden sonra yenisi ile değiştirilerek atılan kullanılmış kısımdır.

Sera Karanfil Atıkları (KA): Sera kesme çiçek karanfil yetiştiriciliği sonunda bitkilerin hasat edilerek atılan kısımdır. Kompostlaştırma işlemi öncesinde yöredeki kesme çiçek karanfil yetiştiriciliği yapan özel firmalara ait seralardan alınan karanfil atıkları boyutları küçültülerek kompostlama işlemi için hazırlanmışlardır.

Tavuk Gübresi: Yöredeki çiftliklerden temin edilmiş ve olgunlaşmaları sağlanmıştır. Kompostlaşmada karışımlarda kullanılmıştır.

Sığır Gübresi: Yöredeki çiftliklerden temin edilmiş ve olgunlaşmaları sağlanmıştır. Kompostlaşmada karışımlarda kullanılmıştır.

Kompostlaşmada kullanılacak olan organik materyallerin uygulama öncesinde fiziksel ve kimyasal analizleri yapılarak besin elementi içerikleri ve özellikle kompostlaşmada etkin olan C/N oranları belirlenmiştir. Materyaller tamamen doğal materyaller olarak tercih edilmiş, ticari ürün kullanılmamıştır. Materyallerin özellikle tavuk ve sığır gübresinin çiftçi koşullarında uygulanabilir halde olması tercih edilmiş ve kompostlaşma işlemine başlamadan önce fermantasyonlarının tamamlanmış olmasına dikkat edilmiştir. Bu gübrelerin % 100 uygulamalarının da saksı denemesinde yer almasından dolayı tüm uygulamaların aynı nitelikte olması amaçlanmıştır. Çizelge 3.1’de kompostlaşmada kullanılan bu materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kompostlaşmada kullanılan materyallerin bazı analiz sonuçları

Analizler	Tavuk Gübresi	Sığır Gübresi	Atık Mantar Kompostu	Karanfil Atıkları
N (%)	1.72	1.53	1.71	1.74
P (%)	1.49	1.01	0.27	0.26
K (%)	1.48	0.87	0.64	1.83
Ca (%)	5.88	2.04	1.73	1.61
Mg (%)	0.80	0.72	0.24	0.15
Fe (mg kg ⁻¹)	1538	1178	1716	566
Zn (mg kg ⁻¹)	314.8	140.8	60.4	18.8
Mn (mg kg ⁻¹)	334	142	92	62
Cu (mg kg ⁻¹)	45	31	13	3
Org. Madde (%)	42.7	58.6	59.0	91.0
pH	7.54	7.56	6.80	8.32
EC (dS cm ⁻¹)	4.65	1.46	4.20	3.22
C/N	10.61	8.80	8.75	28.8

3.1.2.Saksı denemesinde kullanılan materyaller

Denemede toprak ve karanfillere ait özellikler Bölüm 3.1.1. ve Bölüm 3.1.2.2.'de verilmiş olup kompostlanmış atık mantar kompostu (AMK), karanfil atıkları (KA), tavuk gübresi (TG) ve sığır gübresi (SG) organik materyalleri kullanılmıştır.

3.1.2.1. Denemede kullanılan bitkisel materyalin özellikleri

Saksı denemesinde kullanılan karanfil bitkisi için gerekli olan fideler Antalya'da kesme çiçek üretimi yapan Bircan Tarım firmasından temin edilmiş ve denemede spreyci olarak Darling (Kırmızı renkli) ve standart çeşit olarak da Lia (Beyaz-Kırmızı renkli) olmak üzere iki varyete seçilmiştir (Şekil 3.1.).

Şekil 3.1. Deneme konuları ve yetiştirilen karanfil çeşitleri



3.1.2.2. Deneme toprağının özellikleri

Saksı denemesinde kullanılan toprağa ait fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Denemede karanfil bitkisinin optimum yetiştiricilik için önerilen bünye parametresi dikkate alınarak tın bünyeli bir toprak kullanılmıştır. Ayrıca yapılacak uygulamaların organik materyaller olduğu göz önünde tutularak deneme toprağının organik madde düzeyinin yüksek olmaması tercih edilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Deneme toprağına ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

pH	CaCO ₃	EC	Org. Madde		Kum	Silt	Kil	Bünye
	(%)	(dS m ⁻¹)	(%)		(%)	(%)	(%)	
7.95	43	0.37	0.90		49	31	20	TIN
Total N (%)	P (mg kg ⁻¹)	me 100 g ⁻¹			mg kg ⁻¹			
		K	Mg	Ca	Fe	Cu	Zn	Mn
0.039	4.136	0.046	0.33	11.79	12.73	2.26	0.34	5.14

Çizelge 3.2.'de görüldüğü üzere deneme toprağı alkali reaksiyona sahip (Kellog, 1952), aşırı kireçli (Evliya, 1964), tuzsuz (Soil Survey Staff, 1951), humusça fakir (Thun vd., 1955) ve tın bünyeye sahiptir. Bitki besin maddeleri içeriğı bakımından ise; azotça çok fakir, fosforca düşük (Olsen ve Sommers, 1982), potasyumca çok düşük (Pizer, 1967), kalsiyumca orta ve magnezyumca fakir (Loue, 1968), demir, mangan ve bakır bakımından yeterli ve çinko bakımından noksandır (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.1.3. Deneme süresi boyunca araştırma alanı iklim özellikleri

Araştırma alanı Akdeniz iklimi özelliklerini taşımasından dolayı sıcak bir iklime sahiptir. Antalya Devlet Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü'nün 2006-2007 yıllarına ait gözlemlerinin yer aldığı, Antalya Meteoroloji İstasyonunda ölçülen aylar itibariyle ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık ve toplam yağış verileri Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Araştırma 2006 yılı haziran ayı ile 2007 yılı temmuz ayı aralığındaki dönemde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Antalya meteoroloji istasyonunun 2006-2007 yıllarına ait bazı meteorolojik verileri

Aylar	Ortalama Maksimum(°C)		Ortalama Minimum(°C)		Ortalama Sıcaklık(°C)		Toplam Yağış (kg/m ²)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Ocak	14.2	16.2	5.4	8.3	9.0	11.4	319.0	136.8
Şubat	15.9	16.0	6.9	9.0	11.1	12.1	84.5	182.6
Mart	18.2	18.7	9.1	11.1	13.3	14.6	78.2	10.2
Nisan	22.4	22.2	12.6	13.8	17.2	17.4	87.3	1.6
Mayıs	26.9	25.6	15.4	18.9	21.0	21.7	12.3	5.2
Haziran	31.5	31.7	20.4	23.8	25.9	27.2	21.9	1.4
Temmuz	35.2	34.8	23.3	26.3	28.8	29.7	0.3	0.2
Ağustos	33.9	32.6	24.1	25.9	28.8	29.0	3.4	1.0
Eylül	31.8	30.9	19.8	22.9	24.9	26.3	29.9	0.0
Ekim	25.9	27.1	15.5	19.9	19.6	22.8	494.7	16.6
Kasım	20.2	20.1	8.7	13.2	13.5	16.2	126.4	58.2
Aralık	17.6	18.0	8.3	10.1	11.3	13.0	66.4	154.5
Ort.	24.5	24.5	14.1	16.9	18.7	20.1	110.4	47.4
Max.	35.2	34.8	24.1	26.3	28.8	29.7	494.7	182.6
Min.	14.2	16.0	5.4	8.3	9.0	11.4	0.3	0.0

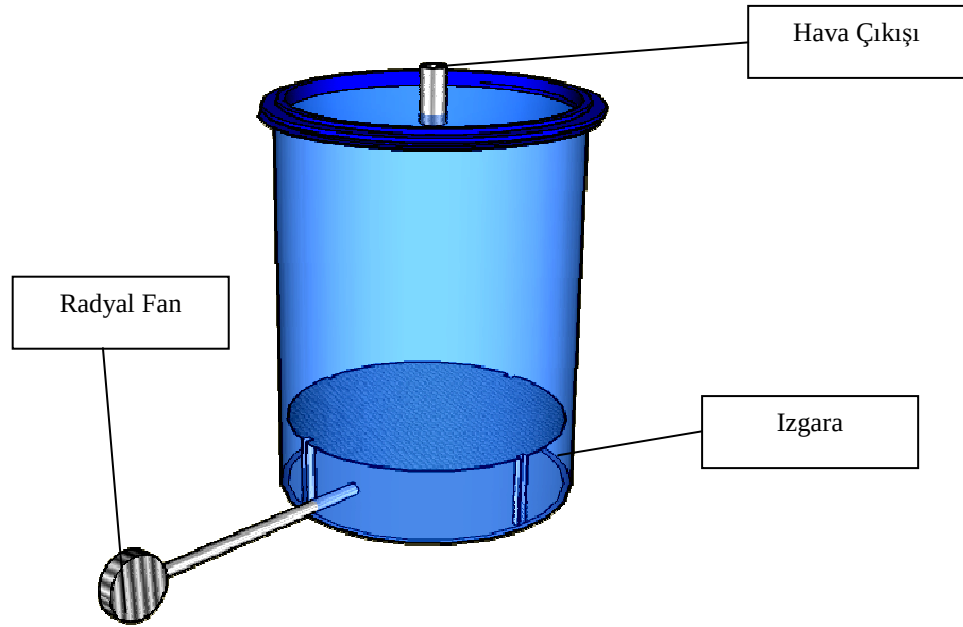
3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışmalarında uygulanan yöntemler

3.2.1.1. Kompostlama Aşaması

Kompostlama prosesi konteynır kompostlama yöntemine göre Akdeniz Üniversitesi Kompost Araştırma Merkezi tarafından hazırlanan kompostlama ünitelerinde gerçekleştirilmiştir.

Atıkların kompostlanması; konteynır kompostlama sistemine göre 21 günlük sürede atık ve organik gübre materyallerinin hesaplanan oranlara göre karıştırılıp sistemin çalışması ile sağlanmıştır.  n kompostlaştırma olarak belirlenen bu aşamada kompostlaştırma işleminde kullanılan reaktörler 65 litre hacminde plastik malzemeden silindirik formda ve i  çapı 370 mm ve yükseklikleri 600 mm'dir. Reaktörlerin izolasyonunda 50 mm kalınlığında cam y n  kullanılmış, reaktörlerin tabanından 50 mm yükseklikte yerleştirilen tel ızgara altından hava kanalı yardımıyla havalandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Reaktörler için gerekli hava debileri ayarlanabilir radyal fanlar tarafından sağlanmıştır (şekil 3.2).



şekil 3.2 . Kompostlama reaktörünün çalışma prensibi

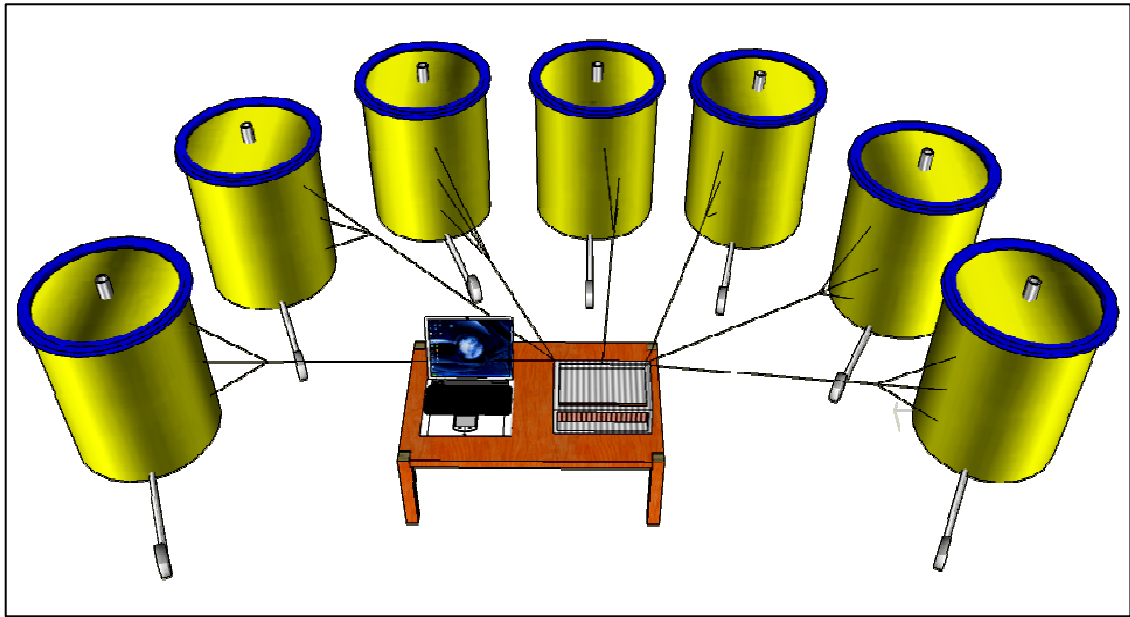


Şekil 3.3. Kompostlamanın gerçekleştirildiği reaktör



Şekil 3.4. Hazırlanmış karışımlardan birisinin reaktör içerisindeki görünümü

Kompostlama reaktörlerinin Çizelge 3.4.'de görüldüğü üzere belirlenen oranlarda karıştırılan materyallerin tamamının kompostlamaya başlamaları sağlanmıştır. 7 adet reaktöre bilgisayar bağlantısıyla sistemin kontrol altında çalışması amaçlanmış, sistem 21 gün süre ile kompostlamayı gerçekleştirmiştir (Şekil 3.3, Şekil 3.4. ve Şekil 3.5.). Aerob kompostlamada konteynır kompostlama yöntemi esasına göre, kompostlamaya alınan organik materyaller 21 gün süre ön kompostlaşma işlemine başlamış ve bu süre boyunca kompostlama reaktörleri altından hava kanallarından hava verilerek kompostlama süreci devam etmiştir. 21 günlük sürenin sonlarına doğru kompost içerisindeki sıcaklık düşmeye başlamış ve 21 gün sonrasında kompostlar ön kompostlama aşamasını tamamlamışlardır. Bu aşamadan sonra kompostların olgunlaşmalarının sağlanması için sert bir zemin üzerine serilmiş ve yaklaşık 1 ay süre ile bekletilmiştir.



Şekil 3.5. Kontrollü kompostlaştırma sistemi

Araştırmanın kompostlama aşamasında kompostlaşma işlemi toplam 7 adet reaktör içerisinde farklı karışımlarda organik materyallerle gerçekleştirilmiştir. Bu karışımların oranları atıkların değerlendirilebilme imkanları, kompostlaşmada uygun C/N oranı oluşumu ve optimum besin dengesi oluşturabilme potansiyelleri gibi bazı parametreler dikkate alınarak belirlenmiştir (Çizelge 3.4.). Optimum kompostlaşma için gerekli olan C/N oranı 20-30/1 olarak belirlenmiştir ve bu aralığa girmeyen

uygulamaların kompostlaşmaları mikrobiyal aktivitenin tam sağlanamaması nedeniyle istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir (Öztürk ve Bildik, 2005).

Çizelge 3.4. Kompostlamada Kullanılan Organik Materyallerin Karışım Oranları

Uyg. No	Uygulanan Karışım Oranları	C/N Oranı
Uyg. 1	% 25 AMK + % 75 KA	24.14
Uyg. 2	% 50 AMK + % 50 KA	19.22
Uyg. 3	% 75 AMK + % 25 KA	14.23
Uyg. 4	% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	19.12
Uyg. 5	% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	20.35
Uyg. 6	% 25 AMK + % 25 KA + % 25 TG + % 25 SG	14.65
Uyg. 7	% 100 KA	28.8
Uyg. 8	% 100 AMK	8.75
Uyg. 9	% 100 TG	10.61
Uyg. 10	% 100 SG	8.80
Uyg. 11	KONTROL (Organik Gübresiz)	-

AMK : Atık Mantar Kompostu

KA : Karanfil Bitki Atıkları

TG : Tavuk Gübresi

SG : Sığır Gübresi

3.2.1.2. Saksı denemesinin kurulması

Deneme alanı olarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi'nde yaklaşık 30 m²'lik bir cam serada kurulmuş, yaklaşık 11 aylık bir dönemde (03.08.2006-14.06.2007) yetiştiricilik yapılmıştır (Şekil 3.6). Saksı denemesi, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve 2 farklı karanfil çeşidi kullanılmıştır. Her bir bitki için 44 adet saksı deneme konularındaki karışım oranlarına göre hazırlanmıştır (11 deneme konusu x 4 tekrerrür x 1 bitki). Sprey ve standart karanfil çeşitleri için kurulan 2 ayrı deneme için toplam 88 adet saksı kullanılmıştır (Çizelge 3.5.).

Saksı denemesinde kullanılmak üzere 10 kg toprak alabilen saksılar kullanılmış ve saksılara 10 kg toprak tartılarak çeşit-uygulama numaralarına göre etiketlenmiştir. Hava kurusu topraklara karanfil yetiştiriciliği için tavsiye edilen taban gübrelemesi miktarına göre 2 gr saksı⁻¹ 15.15.15 gübresi tartılarak 50 kg da⁻¹ oranına göre karıştırılmıştır (Titiz, 1992).

Organik gübrelerin ve kompostların nem yüzdeleri dikkate alınarak karanfil üreticilerinin seralarda uyguladıkları 10 ton da⁻¹ oranında (çiftçi koşulları) organik gübre hesabına göre tartılarak her saksıda farklılık göstermekle birlikte yaklaşık 400 gr saksı⁻¹ hava kurusu miktar karşılığında organik materyal tartılmış ve saksılara karıştırılmıştır. Saksı hazırlığının tamamlanmasından sonra 3 Ağustos 2006 tarihinde karanfil dikimleri gerçekleştirilmiştir. Her saksıya 4 bitki olacak şekilde yapılan fide dikiminde aynı büyüklükte olan fideler seçilmişlerdir. Fidelerin toprağa adaptasyon sağlaması için yaklaşık 20 gün süre ile saksılar Bircan Tarım işletmesine ait sislemeli seralarda bekletilmiştir. Saksılara yetiştiricilik dönemi boyunca karanfil bitkisinin istekleri doğrultusunda (Titiz, 1992) kimyasal gübreleme yapılmış ve bitkilerin gelişmeleri izlenmiştir.

Çizelge 3.5. Saksıların deneme serasında tesadüf parselleri deneme desenine göre tesadüfî dağılımları

Sprey										
U8	U2	U4	U7	U6	U1	U2	U4	U5	U1	U9
U1	U5	U2	U8	U6	U6	U3	U10	U2	U10	U4
U9	U8	U7	U3	U3	U11	U9	U11	U1	U5	U3
U6	U11	U9	U4	U11	U7	U5	U8	U10	U10	U7
Standart										
U1	U8	U4	U3	U3	U5	U6	U5	U11	U2	U7
U4	U4	U9	U9	U2	U11	U11	U6	U10	U9	U3
U7	U8	U5	U4	U8	U8	U9	U7	U7	U2	U1
U5	U10	U3	U10	U10	U6	U1	U2	U11	U1	U6



Şekil 3.6. Deneme serasına ait bir görünüm

Deneme serası deneme süresince sıcak ve nemli dönemlerde oluşabilecek sorunları gidermek amacıyla yan havalanma perdeleriyle havalandırma sağlanmıştır.

3.2.1.3. Saksı denemesi süresince uygulanan işlemler

Saksılara karanfil bitkileri dikildikten sonra sera ortamında gelişmeleri izlenmiş ve bu gelişme süresince gerekli kültürel işlemler ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Fidelerin kök atma işlemlerinden sonra Titiz (1992)'de belirtilen gübreleme programına göre kimyasal gübreleme yapılmış ve yine belirli dönemlerde koruma amaçlı ilaçlamalar yapılmıştır (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. Karanfil bitkisinin vejetasyonu boyunca uygulanan besin maddesi miktarları

Zaman	N (g/gün/da)	P ₂ O ₅ (g/gün/da)	K ₂ O (g/gün/da)	Mikro (kg/ay/da)
İlk 60 gün	200	150	150	1
60-120 gün	250	150	300	1
121-210 gün	350	100	450	1

Sulama işlemi toprakların tarla kapasitesinde bulunması gereken su miktarları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Sulama işlemi, her 3 sulamada toprağı tarla kapasitesine getirme yöntemi esasına göre yapılmıştır. Drenaj alınana kadar yapılan sulamada gübre çözeltisi de birlikte verilmiştir. Şekil 3.7., 3.8. ve 3.9.'da karanfil bitkilerinin gelişimlerine ait resimler görülmektedir.



Şekil 3.7. Karanfil bitkilerinin dikim dönemine ait görüntü



Şekil 3.8. Karanfil bitkilerinin gelişme dönemlerindeki görüntüleri



Şekil 3.9. Karanfil bitkilerinin gelişme dönemlerine ait bir görüntü

3.2.2. Laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler

3.2.2.1. Toprak analiz yöntemleri

Saksılardan alınan örnekler laboratuara getirildikten sonra toprak hava kurusu hale getirilip 2 mm'lik elekten elenerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde bünye, toprak reaksiyonu (pH), kireç (CaCO_3), elektriksel iletkenlik değeri (E.C.), organik madde, organik karbon, toplam azot, alınabilir fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum, alınabilir demir, çinko, bakır ve mangan analizleri aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Toprak Bünyesi: Bouyoucos (1955) tarafından belirtilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıfının belirlenmesinde toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

Toprak Reaksiyonu: Toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 oranında toprak-su karışımında ölçülerek (Jackson, 1967) Kellog (1952) 'a göre sınıflandırılmıştır.

Kireç (CaCO_3): Toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek; sonuçlar % CaCO_3 olarak hesaplanmıştır (Çağlar 1949). Toprakların CaCO_3 içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

Elektriksel İletkenlik: Bower ve Wilcox, tarafından belirtilen esaslara göre saturasyon çamurunda elektrik iletkenlik aleti ile belirlenmiş ve Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılmıştır.

Organik Madde: Modifiye Walkley-Black metoduna göre organik karbonun belirlenmesi ve hesaplamayla tayin edilmiş (Black 1965); Thun vd.'ne (1955) göre sınıflandırılmıştır.

Toplam Azot: Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue (1968) 'ya göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir Fosfor: Toprakların fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, sonuçlar ppm olarak verilmiş ve sınıflandırılmıştır (Olsen ve Sommers 1982).

Değişebilir Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum: Toprakların ekstraksiyonunda 1 N amonyum asetat (pH=7) metodu Kacar (1995) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum, sodyum, kalsiyum ve magnezyum atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiş ve sonuçlar meq 100 g⁻¹ olarak verilmiştir. Sonuçlar Pizer (1967) 'e göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir Demir, Çinko, Bakır ve Mangan: Toprakların DTPA ile ekstraksiyonunda çözeltiye geçen demir, çinko, bakır ve mangan miktarlarının atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiş ve sonuçlar mg kg⁻¹ olarak verilmiştir (Lindsay ve Norvell 1978).

3.2.2.2. Bitki analiz yöntemleri

Karanfil yetiştiriciliği esnasında pinç alma döneminden itibaren yapılan çiçek kesimleri ve hasat dönemi atıkları da dahil olmak üzere toplanan bitki örnekleri laboratuara getirildikten sonra yıkanmış, 65⁰C'ye ayarlı kurutma dolaplarında son iki tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuştur. Homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra

bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Örneklerin analizinde kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

Kuru Madde: Her saksıdan hasat edilen bitkinin kuru ağırlığı 65⁰C’de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulması sonucu belirlenmiştir. Hesaplama saksıda 4 bitki ve dönümde 25.000 bitki dikkate alınarak yapılmıştır.

Azot: Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot belirlemesi modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Fosfor: Kacar ve İnal’ın (2008) bildirdiği şekilde nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte fosfor, vanado molibdo fosforik sarı renk metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar ve Kovancı, 1982).

Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan ve Bakır: Yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır miktarları Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Sonuçlar potasyum, kalsiyum ve magnezyum için kuru maddede %; demir çinko, mangan ve bakır için kuru maddede ise mg kg⁻¹ olarak verilmiştir.

3.2.2.3. Kompost analiz yöntemleri

Reaktörlerde elde edilen kompostlardan homojen bir şekilde örnekler alınmış, laboratuvar koşullarında 65⁰C’de kurutulmuş ve değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmişlerdir.

Organik Madde: Nemi alınmış örneklerde kül fırınında 550 °C’de yakılarak organik madde içeriği belirlenmiştir (Tuncay, 1984).

Organik Karbon: Organik madde miktarının 1.8 katsayına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Kocasoy, 1994).

Elektriksel İletkenlik (EC): Örneklerin EC değerleri kapalı kap içerisinde saf su ile iki saat süreli bekletme ve çalkalama işlemine tabi tutulduktan sonra EC metre ile ölçülmüştür (Anonymous, 1978).

pH: Örneklerin pH değerleri kapalı kap içerisinde saf su ile iki saat süreli bekletme ve çalkalama işlemine tabi tutulduktan sonra pH metre ile ölçülmüştür (Anonymous, 1978).

Azot: Kurutulup öğütülen kompost örneklerinde azot belirlemesi Modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Fosfor: Kacar ve İnal'ın (2008) bildirdiği şekilde nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte fosfor, vanado molibdo fosforik sarı renk metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar ve Kovancı, 1982).

Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır: Yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır miktarları Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Sonuçlar potasyum, kalsiyum ve magnezyum için kuru maddede %; demir çinko, mangan ve bakır için kuru maddede mg kg⁻¹ olarak verilmiştir.

3.2.3. İstatistiksel analiz yöntemleri

Saksı denemesi sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla bilgisayar ortamında MINITAB paket programında doğrusal regresyon ve korelasyon analizleri uygulanmıştır. Saksı denemesinde uygulamaların incelenen parametreler üzerine etkilerini belirlemek için her bir parametreye ait değerler bilgisayar ortamında MSTAT-C istatistik analiz programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Veriler bilgisayara girildikten sonra varyans analizi ve LSD (% 5) testine tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde atık mantar kompostu ve karanfil atıklarının farklı organik gübrelerle ve farklı karışım oranlarında kompostlanması ve elde edilen kompostun tekrar karanfil yetiştiriciliğinde kullanılarak etkilerinin ortaya konulmasının amaçlandığı çalışmanın sonucunda yapılan analizler ve sonuçları ile meydana gelen atıkların miktarlarına ilişkin araştırma verileri sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Atık Mantar Kompostu ve Karanfil Atıklarının Kompostlanması

Atık mantar kompostu ve karanfil atıkları, kompostlama prosesine girmeden önce yapılan hesaplamalar (C/N, atık potansiyeli, besin kapsamı vs.) dikkate alınarak karışım oranları belirlenmiş ve konteynır kompostlama sistemine göre 21 günlük süre ile aerobik kompostlamaya tabii tutulmuşlardır. Bu süre boyunca kompostlama ünitelerinde nem içerikleri kontrol edilerek ağırlık esasına göre sabit nem içeriğine sahip olmaları sağlanmıştır. 21 günlük kompostlama işlemi sonucunda elde edilen kompostlardan analiz edilmek üzere örnekler alınmış ve yapılan analizler sonucunda Çizelge 4.1’de belirtilen sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan analizler neticesinde reaktörler içerisindeki 7 farklı uygulama ile organik materyallerin 21 günlük kompostlama işlemi süresince değişimleri gözlemlenmiştir. Uygulanma öncesinde ham olarak hazırlanan organik materyaller (tavuk gübresi ve sığır gübresi olgunlaşmış halde karışıma ilave edilmiştir) kompostlama sonucunda birtakım değişikliklere uğramışlardır. 21 günlük ön kompostlama sonucu ile olgunlaşma prosesi sonucunda değişiklikler gözlemlenmiştir.

Ön kompostlama işlemi sonucunda uygulamaların N içerikleri % 1.74-2.32 aralığında, P içerikleri % 0.39-1.30 aralığında, K içerikleri % 1.06-3.65 aralığında, Ca içerikleri % 2.67-7.82 aralığında ve magnezyum içerikleri de % 0.30-1.06 aralığında belirlenmiştir. Kompostların mikro element içeriklerinde de Fe içerikleri 1570-6996 mg kg⁻¹, Zn içerikleri 55.8-299.2 mg kg⁻¹, Mn içeriği 142-336 mg kg⁻¹ Cu içeriği 9-47 mg kg⁻¹ aralıklarında belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ön kompostlamayı tamamlamış

uygulamaların E.C. değerleri 2.02-4.75 dS cm⁻¹, pH değerleri 7.57-8.63, organik madde kapsamı % 44.6-86.9 ve C/N oranları 11.74-27.43 aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Ön kompostlamayı tamamlayan uygulamaların bazı analiz sonuçları

Analiz	Uyg.1	Uyg.2	Uyg.3	Uyg.4	Uyg.5	Uyg.6	Uyg.7
N %	2.11	2.01	1.80	2.11	2.32	1.74	1.76
P %	0.39	0.51	0.87	1.30	0.65	1.29	0.40
K %	1.76	1.06	1.72	2.94	1.11	1.54	3.65
Ca %	3.25	2.92	5.12	7.15	2.67	7.82	3.23
Mg %	0.38	0.42	0.95	0.91	0.50	1.06	0.30
Fe mg kg ⁻¹	2036	2524	6204	2754	2736	6996	1570
Zn mg kg ⁻¹	82.4	124.8	207.2	292.4	191.0	299.2	55.8
Mn mg kg ⁻¹	160	172	310	336	160	302	142
Cu mg kg ⁻¹	21	29	47	45	25	47	9
pH	7.64	8.14	8.28	8.22	7.57	8.63	8.28
EC dS m ⁻¹	3.28	4.75	4.68	4.34	3.76	4.51	2.02
Org. Madde %	82.3	59.2	53.3	44.6	75.6	73.5	86.9
C/N	21.67	16.36	16.45	11.74	18.10	23.47	27.43

Ön kompostlama işlemini ve olgunlaşma prosesini tamamlayan kompostlarda yapılan analizler sonucunda uygulamaların N içerikleri % 1.44-2.19, P içerikleri % 0.45-0.59, K içerikleri % 0.75-3.13, Ca içerikleri % 2.12-3.23 ve Mg içerikleri % 0.25-0.66 aralığında bulunmuştur. Kompostlar mikroelement içerikleri bakımından incelendiğinde; Fe içerikleri 1266-2742 mg kg⁻¹, Zn içerikleri 58.4-140.6 mg kg⁻¹, Mn içerikleri 112-176 mg kg⁻¹ ve Cu içerikleri de 11-29 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. Olgunlaşmaya bırakma sonucunda besin maddesi içeriklerinde her besin elementine ve uygulamaya bağlı olarak artışlar ve azalmalar saptanmıştır. Bu artış ve azalmalar materyallerin farklı kökenlere ve farklı miktarlarına bağlı olmakla birlikte ayrışma derecelerinden de kaynaklanabilir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Olgunlaşma aşamasını tamamlayan (nihai) kompostların bazı analiz sonuçları

Analiz	Uyg.1	Uyg.2	Uyg.3	Uyg.4	Uyg.5	Uyg.6	Uyg.7
N %	1.61	1.86	1.84	2.10	2.19	1.96	1.44
P %	0.55	0.59	0.56	0.45	0.48	0.49	0.45
K %	2.41	0.94	0.84	0.80	1.15	0.75	3.13
Ca %	3.17	2.91	3.23	2.91	2.12	2.97	3.03
Mg %	0.37	0.32	0.66	0.25	0.32	0.29	0.27
Fe mg kg ⁻¹	2220	1836	2742	1266	1894	1486	2202
Zn mg kg ⁻¹	88.2	107.8	145.4	108.8	130.6	140.6	58.4
Mn mg kg ⁻¹	154	134	176	124	134	112	144
Cu mg kg ⁻¹	19	19	29	17	19	19	11
pH	8.32	8.10	7.85	8.52	8.19	7.85	8.89
EC dS m ⁻¹	4.46	4.76	3.64	3.50	3.84	3.65	3.41
Org. Madde %	57.9	33.4	33.8	32.1	33.5	29.8	63.1
C/N	19.98	9.98	10.20	8.49	8.50	8.45	24.34

Olgunlaşma işlemini tamamlayan uygulamalara ait kompostların elektriksel iletkenlik (E.C.) değerleri 3.41-4.76 dS cm⁻¹, pH değerleri 7.85-8.89, organik madde içerikleri % 29.8-63.1 ve C/N oranları 8.45-24.34 aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.2). Bu değerler ön kompostlama aşamasında elde edilen değerlerle farklılıklar göstermektedir. Nitekim Kacar ve Katkat (2007) olgunlaşma ile birtakım besin maddelerinde, bazı özelliklerde değişikliklerin meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Kompost kalite parametrelerine göre elde edilen kompostların organik madde içerikleri değerlendirildiğinde; katı atıkların kontrolü yönetmeliği kapsamında belirtilen en az % 15'lik organik madde değeri dikkate alındığında tüm kompostlar bu değerin üzerindedir. Ancak Uyg.1 ve Uyg.7 çok yüksek oranlarda organik madde içeriğine sahip bulunmuştur ve bu materyallerin yeterince ayrışma sağlamadıkları düşünülmektedir. Ayrıca Uyg.1 ve Uyg.7'de C/N oranları da ayrışmanın istenilen düzeyde gerçekleşmediğini göstermektedir. Diğer karışım uygulamalarında ise ayrışmanın ve mineralizasyon proseslerinin daha istenilen düzeylerde olduğu tahmin edilmektedir. Elde

edilen C/N oranları da organik madde düzeyi ile paralellik göstermekle birlikte besin sağlama yeterliliğinin diğer kompostlara göre daha düşük olması muhtemeldir.

Olgunlaşmış kompostun C/N oranı kompostlaşma sonrasında 25-30/1 oranından daha düşük olması gerekir. Hatta bu değerin % 20'nin altında olması istenilen bir durumdur. Kompostların C/N oranları değerlendirildiğinde Uyg.1 ve Uyg.7 haricindeki tüm kompostların ayrışmalarının daha iyi gerçekleştiği görülmektedir. Bu ayrışma sonucunda özellikle N içeriğinde artışın oluşması söz konusu olabilir ve bu oluşum uygulanacak kimyasal gübre miktarının azalmasını sağlayabilecektir.

Kompostlaşma başlangıcında 30/1 olan C/N oranı proses ilerledikçe 10-15/1 oranına kadar düşer. Bu azalma organik bileşenlerin mikroorganizmalar tarafından parçalanması esnasında kullanılan karbonun 2/3'ünün karbondioksit olarak atmosfere verilmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca oluşan azotlu bileşiklerinde bu oranın azalmasında etkisi söz konusudur (Topkaya, 2004).

Atık mantar kompostunun EC değerleri kompost karışımındaki ilk 2 uygulamada artış diğerlerinde azalma görülmüştür. Atık mantar kompostunun tuz içeriğindeki yüksek değerlerin kompostların tuz içeriğini de artırması söz konusu olabileceği dikkate alınarak kullanılacak atık mantar kompostunun EC değerine dikkat edilmelidir. Yapılan araştırmalarda da materyalin yüksek tuz içeriği nedeniyle bazı ön işlemlere tabi tutulmasını önermektedir. Yüksek tuz içeriği yetiştirilen bitkilerin zarar görmesine neden olmaktadır. Chong ve Hamersma (2006); atık mantar kompostunun diğer materyallerle karıştırılması sonucu tuz içeriğinin seyreltiğini bildirmişlerdir. Atık mantar kompostuna farklı oranlarda ağaç kabukları ve kum ilavesi ile elde edilen ortamın tuz içeriğinin ilerleyen vejetasyonla azaldığı belirlenmiştir.

Kompostların pH değerleri incelendiğinde değerlerin 7.5'in üzerinde olduğu, bazı kompostlarda 8.89 değerlerine ulaştığı görülmektedir. Kompostlarda pH değerlerinin nötr seviyelere getirilmesi için bazı ilaveler söz konusu olabilir. Bu amaçla uygulanacak materyal olarak toz kükürdün seçilmesinin bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Kompostlarda pH değerlerinin yüksek olmasına, karanfil atıklarının

yüksek pH'ya sahip olmasının neden olabileceği tahmin edilmektedir. Kompostların uygulanacağı toprağın pH değeri dikkate alınarak kompostun ne kadar kullanılacağını belirlenmesi zorunlu görülmektedir.

4.2. Karanfillerde Atık Potansiyelinin Belirlenmesi

Antalya merkezde (Altınova) karanfil üretimi yapılan alanlarda farklı çeşitlerdeki karanfillerden yapılan örneklemeler sonucunda spre ve standart karanfillerde yetiştiricilik dönemi içinde ve dönem sonunda oluşan atık bitki materyallerinin miktarları tespit edilmiştir. Bu amaçla yetiştirme dönemi içerisinde gerçekleştirilen kültürel işlemler ve çiçek kesiminden sonra işleme esnasında oluşan atıkların miktarları belirlenmiştir.

Kültürel işlemlerden en önemlilerinden birisi olan uç (pinç) alma döneminde yapılan ölçümlerde atık miktarları standart karanfil çeşidinde (Lia) ortalama 31.36 g/10 bitki, spre karanfil çeşidinde (Darling) 24.08 g/10 bitki olarak belirlenmiştir. Uç alma işlemi sonunda bitki başına ağırlık standart karanfilde 3.14 g, spre karanfil çeşidinde ise 2.41 g olarak belirlenmiş ve standart ve spre karanfillerin 1 dönüm sera alanında 25.000 adet dikildiği kabul edilerek yapılan hesaplama sonucunda standart karanfilde yaklaşık 79 kg da⁻¹, spre karanfilde de 60 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Yetiştirme dönemi içerisinde kesim büyüklüğüne gelen çiçeklerin kesilerek demetlenmesi esnasında oluşan atıkların miktarları varyetelere göre farklılıklar göstermekle birlikte standart ve spre karanfil çeşitlerinde 400 g/10 bitki olarak belirlenmiştir. Çiçek işleme esnasında oluşan artıkların bitki başına ağırlıkları standart ve spre karanfil çeşitlerinde 400 g/bitki olarak belirlenmiş ve 1 yıl boyunca yapılan tüm çiçek kesimleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Buna göre standart karanfil çeşidinin 1 vejetasyon döneminde ortalama 110.000 dal çiçek kesildiği varsayıldığında yaklaşık olarak 4400 kg da⁻¹ çiçek işleme artığı, spre karanfil çeşidinin vejetasyon dönemi boyunca ortalama 130.000 dal çiçek kesildiği dikkate alındığında da yaklaşık olarak 5200 kg da⁻¹ çiçek işleme artığı ortaya çıktığı hesaplanmıştır.

Yetiştiricilik sonunda kesim tamamlandıktan sonra serada kalan bitkilerin toplam miktarları sezon içindeki miktara göre oldukça fazladır. Çalışma kapsamında standart ve spreyl karanfil çeşitlerinde 10'ar bitki topraktan köklenmiş ve üzerilerindeki gonca ve çiçeklerde dahil olmak üzere ağırlıkları belirlenmiştir. Standart karanfil çeşidinde bitki başına ağırlık ortalama 290 g/bitki, spreyl çeşidinde ise bitki başına ağırlık ortalama 240 g/bitki olarak belirlenmiştir. Seraya dikilen ortalama 25000 bitki dikkate alınarak yapılan hesaplama sonucunda standart karanfil çeşidinde 7250 kg da⁻¹, spreyl karanfil çeşidinde ise 5980 kg da⁻¹ atık olarak hesaplanmıştır. Yapılan bu ölçümler ve hesaplamalar neticesinde uç alma, çiçek kesim artıkları ve hasat artıkları dikkate alındığında standart karanfil çeşitlerinde toplam 11729 kg da⁻¹, spreyl karanfil çeşitlerinde 11240 kg da⁻¹ bitkisel artık oluşmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Standart ve spreyl karanfil çeşitlerinde uç alma, çiçek kesim ve hasat atıklarının miktarları (kg da⁻¹ yaş ağırlık olarak)

Atık Materyal	Standart (kg da ⁻¹)	Spreyl (kg da ⁻¹)	Ortalama (kg da ⁻¹)	%
Uç Alma (Pinç)	79	60	70	1
Çiçek Kesim	4400	5200	4800	42
Hasat	7250	5980	6615	57
TOPLAM (kg da ⁻¹)	11729	11240	11485	100

Türkiye’de 1999 yılında toplam kesme çiçek üretimi yapılan alan 15280 da iken 2003 yılında bu alan 11457 da olarak değişim göstermiştir. Ancak bu rakamlar sektördeki dalgalanmalara bağlı olarak kesme çiçek üretim ve ihracat rakamlarının değişmesine neden olmuştur. Antalya İhracatçı Birlikleri Kesme Çiçek İhracatçıları Birliği’nden alınan verilere göre 2007-2008 yıllarına ait verilerde Antalya’da toplam kesme çiçek üretilen alan miktarı 4364.90 da, karanfil üretimi gerçekleştirilen alan ise 2574.85 da olarak belirtilmiştir. 2004-2005 yılı verilerine göre Türkiye’de toplam kesme çiçek üretim alanı 13700 da olarak belirtilmiş ve bu alanın 8160 da’lık (yaklaşık % 60) kısmını karanfil üretimi oluşturmuştur (Anonim, 2009). Karanfil yetiştirilen alanın Türkiye’de 8160 da, Antalya’da 2575 da olarak baz alındığında ve spreyl ve

standart karanfil çeşitlerinde ortalama 11 ton yaş ağırlığa sahip atık miktarı kabul edildiğinde bir yetiştiricilik döneminde Türkiye’de oluşacak karanfil atık miktarı 89760 ton, Antalya’da ise 28325 ton olarak hesaplanabilir. Sönmez vd. (2008) tarafından Antalya’da domates, biber, hıyar ve patlıcan bitkilerinin hasat döneminde atılan bitki materyalleri üzerine yapılan çalışmada sırasıyla 584745, 48014, 89757 ve 54605 ton ha⁻¹ yaş ağırlığa sahip materyal belirlenmiştir. Bu bitkilerle toplam 777112 ton ha⁻¹ ton yaş bitki atığı sadece Antalya’da gelişigüzel atılmakta ve bu rakam her yıl yenilenmektedir. Bu atıklarla birlikte domatesle 7043 ton ha⁻¹, biberle 832 ton ha⁻¹, hıyarla 1435 ton ha⁻¹ ve patlıcanla 904 ton ha⁻¹ bitki besin elementine (N, P₂O₅, K₂O) eşdeğer atık ortaya çıkmaktadır. Sadece Antalya’da 7159 ton ha⁻¹ gübreye eşdeğer atık gelişigüzel atılmakta ve bertaraf edilmeye çalışılmaktadır.

4.3. Türkiye’de Atık Mantar Kompostu Potansiyeli

Korkuteli Türkiye’nin kültür mantarı yetiştirme ve kompost üretiminde kültür merkezi durumundadır. Türkiye’de taze mantar üretiminin yaklaşık olarak % 50’si, kompost üretiminin ise % 50’sinden fazlası Korkuteli’de gerçekleştirilmektedir. İlçe’deki üretici sayısı 1000 civarında olup, sektör 5000 kişiye iş olanağı sağlamaktadır. Türkiye’de kültür mantarı üretimi 1973 yılında 80 ton, 1983 yılında 1400 ton, 1995 yılında 7.728 ton olup, 2005 yılında yaklaşık 40 bin ton/yıldır. Korkuteli’de mantar üretim miktarı 18.000 ton civarında olup tek başına toplam ülke üretiminin yaklaşık % 45’i Korkuteli ilçesinde gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de üretilen kompostun yaklaşık yarısı Korkuteli’nde üretilmektedir ve kompost üretim kapasitesi 145 bin ton/yıl üzerindedir (Özçatalbaş, 2004).

2008 yılı Korkuteli mantar ve kompost üretim değerleri yörede faaliyet gösteren şirketlerden alınan değerlerden ve önceki yıllara ait ortalamalardan yola çıkılarak mantar ve mantar kompostu üretim miktarları hesaplanmıştır. 2008 yılında Korkuteli’nde üretilen mantar kompostu yörede faaliyet gösteren önder ve büyük firmalara göre yaklaşık olarak 125.000–150.000 ton/yıl olarak belirtilmiştir. Bilindiği üzere Korkuteli Türkiye mantar kompostu üretiminin yaklaşık yarısını üretmektedir ve bu sonuçtan yola çıkıldığında da Türkiye’nin toplam mantar kompostu üretiminin

250.000-300.000 ton/yıl rakamlarına ulaştığı tahmin edilmektedir. Mantar üretiminde kullanılan kompostun yaklaşık olarak % 20-30'u oranında mantar üretildiği dikkate alınarak yapılan hesaplamada Korkuteli mantar üretim miktarının 31.000-37.000 ton/yıl, Türkiye toplam mantar üretim miktarının da 70.000 ton/yıl üzerinde olması muhtemeldir. Veriler üretim yapan şirketlerden alınan bilgiler sonucunda oluşturulmuştur.

Atık mantar kompostunun üretim sonrasında hemen kullanılması önerilmemektedir. Öncelikle yüksek nem ve tuz içeriği atık mantar kompostunun hemen kullanılmasını engelleyen en önemli faktörlerdir. Bu nedenle birçok araştırmacı atık mantar kompostunun bekletilerek ve yıkanarak kullanılmasını önermektedirler. Bu yüzden Pennsylvania Eyalet yasaları gereğince kullanımından önce 2 yıl süreyle açıkta bekletilmiş olması zorunluluğu getirilmiştir. Açıkta beklenmesi esnasında atık mantar kompostunda yağmur ve kar yağışı nedeniyle çözünebilir tuzlar yıkanmaktadır. Lohr vd. (1984) yaptıkları bir çalışmada atık mantar kompostunun % 25 düzeyinde uygulanması durumunda yüksek kaliteye sahip bitkiler elde edildiğini, % 50'lik uygulama düzeyinin de nispeten kabul edilebilir bitki gelişimi sağladığını, özellikle yıkanmamış taze atık mantar kompostu uygulamalarının ise yüksek tuzluk nedeniyle bitki gelişimini önemli ölçüde geriletmediğini bildirmişlerdir. Young vd. (2002), atık mantar kompostunun yüksek elektriksel iletkenlik (EC) değerine sahip olmasının, bu materyalin yetiştirme ortamı olarak kullanımını sınırlayan temel faktör olduğunu ve yıkama yapılarak EC'nin düşürülebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yıkama yapılarak atık mantar kompostunun oldukça yüksek olan EC değerinin (30 dS/m) bitkiler için nispeten kabul edilebilir bir EC değerine (2-3 dS/m) düşürülebilmemesinin mümkün olabileceğini belirtmişlerdir.

Atık mantar kompostunun miktarı yüksek olduğunda, EC'yi yeterince düşürmek için yıkama sayısının veya yıkamada kullanılan su miktarının artırılması gerektiği bildirilmiştir. Guo vd. (2000) atık mantar kompostunun ortalama olarak % 60 nem (ağırlıkça) içerdiğini belirtmektedir ve kuru maddenin hemen hemen % 65'i de organik karakterdedir. Tarımsal üretimde ve çevre planlamalarında düzenleyici materyal olarak ele alınan atık mantar kompostunun yüksek tuz içeriğinden dolayı kullanımı

sınırlanmaktadır. Atık mantar kompostunda yüksek tuz içeriği nedeniyle yıkanma ihtiyacının giderilmesi için uygun ortamlarda kontrollü şartlarda EC değerinin düşürülmesi gerekir. Çünkü yıkanma veya bekletme sonucu EC'nin azaltılması sürecinde tuz bileşiklerinin topraklara ve taban suyuna ulaşması sonucu tuzluluk zararı olarak bilinen olumsuzlukların oluşması muhtemeldir. Bu sorunlara yol açmadan geçirimsiz zeminde kaliteli sularla yeter miktarda su uygulanarak tuz yıkanması işlemi gerçekleştirilebilir. Ancak ortaya çıkan tuzlu suyun filtre edilmesi gerekliliği de dikkate alınmalıdır. Bekleterek tuzun azaltılması yöntemi ise yüksek tuz içeriğinin toprak ve suya vereceği zararlardan dolayı çevre açısından uygun olmamaktadır. Buna rağmen en fazla uygulanan yöntem olması nedeniyle kanuni önlemler alınarak çevre kirliliğine neden olabilecek bu yöntemin önlenmesi gerekmektedir.

4.4. Saksı Denemesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmanın saksı denemesi aşamasında deneme konuları olarak kontrol dahil olmak üzere toplam 11 uygulama farklı 2 karanfil çeşidinde uygulanmıştır. Denemede karanfil için uygun yetiştirme ortamı olarak belirtilen tın bünyeye sahip toprak seçilerek hazırlanan kompostlar 10 ton da⁻¹ organik gübre uygulaması esas alınarak topraklara uygulanmışlardır. Denemede 1 standart (Lia) ve 1 sprej (Darling) çeşidi kullanılmış ve bir yetiştirme dönemi boyunca rutin gübreleme programı sürdürülmüştür. Yetiştirme dönemi sonunda toprak örnekleri, yetiştirme dönemi içerisinde ve sonunda da bitki örnekleri alınarak analizler yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Saksı denemesinde sprej ve standart karanfil çeşitleri yetiştirilmiş ve her bir saksıya dikimi yapılan 4 bitkinin pinç alınan kısımları, yetiştirme dönemi boyunca kesime gelen bütün çiçekleri kesilerek biriktirilmiş, sezon sonunda ise tüm bitki kök boğazından kesilmiştir. Elde edilen örnekler 65⁰C'de kurutulduktan sonra homojen bir şekilde karıştırılmış, öğütülmüş ve analizleri yapılmıştır. Bu bölümde analiz sonuçları değerlendirilmiş ve sonuçları tartışılmıştır.

4.4.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde kuru madde verimleri ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin kuru madde verimlerine etkileri incelenmiş ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiş ve Şekil 4.1. hazırlanmıştır.

Çizelge 4.4. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin kuru madde verimlerinin istatistiksel analiz sonuçları (g/saksı)¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	31.85 a ²	25.90 a ²
% 50 AMK + % 50 KA	28.80 abc	26.32 a
% 75 AMK + % 25 KA	29.68 ab	25.94 a
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	30.18 ab	24.23 a
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	27.45 bc	26.32 a
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	27.63 bc	26.90 a
% 100 KA	26.70 bc	23.76 ab
% 100 AMK	29.63 ab	26.74 a
% 100 TG	31.98 a	27.24 a
% 100 SG	28.48 abc	26.75 a
KONTROL (Organik Gübresiz)	25.50 c	20.03 b
LSD (%5)	*	*

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

*: % 5 düzeyinde önemli

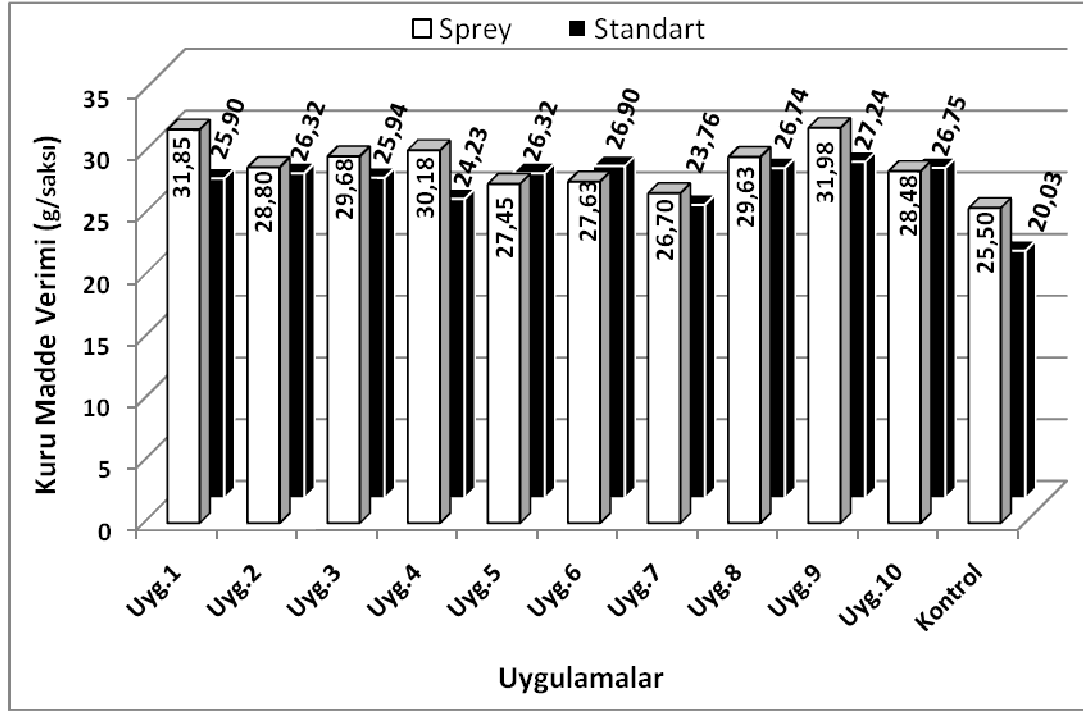
Yapılan ölçümler sonucunda sprey karanfil (Darling) çeşidinde kuru madde verimi minimum 25.50 g/saksı, maksimum 31.98 g/saksı, standart karanfil (Lia) çeşidinde kuru madde verimi minimum 20.03 g/saksı, maksimum 27.24 g/saksı olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, organik uygulamaların sprey karanfil çeşidinin kuru madde verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyde

önemli bulunmuştur. Bitkinin kuru madde verimindeki en yüksek değerler 31.98 g/saksı, 31.85 g/saksı, 30.18 g/saksı, 29.68 g/saksı, 29.63 g/saksı, 28.80 g/saksı ve 28.48 g/saksı olarak sırasıyla %100TG, %25AMK+%75KA, %25AMK+%50KA+%25TG, %75AMK+%25KA, %100AMK, %50AMK+%50KA ve %100SG uygulamalarından elde edilmiş ve bu uygulamaların aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer 25.50 g/saksı ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Kompost uygulamasıyla spreyci çeşitte maksimum değer elde edildiği uygulamayla sadece kimyasal gübre uygulanan kontrol uygulamasına göre kuru maddede % 25.4 oranında artış belirlenmiştir.

Organik materyal uygulamalarının standart karanfil bitkisinin kuru madde verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Bitkinin kuru madde verimindeki en yüksek değerler %100 KA ve kontrol uygulamaları hariç tüm uygulamalardan sağlanırken en düşük değer 20.03 g/saksı ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Kompost uygulamasıyla standart çeşitte maksimum değer elde edildiği uygulamayla sadece kimyasal gübre uygulanan kontrol uygulamasına göre kuru maddede % 36 oranında artış belirlenmiştir.

Mullen ve McMahon (2001); atık mantar kompostu uygulamasının yararlı P, pH, EC ve özellikle kuru madde miktarını önemli derecede etkilediği belirtmiştir. Brohi vd. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada kuru madde esasına göre 0, 1.5, 3.0, 4.5, 7.5 t/da dozlarında sıvı tavuk gübresi bandı uygulanmış, 3 ve 4 t/da tütün tozu ile 2.5 ve 5.0 t/da çiftlik gübresi toprakla karıştırılmış ve hepsinde yaklaşık bir ay inkübasyona bırakılmıştır. Saksılara Cumhuriyet buğday çeşidi ekilerek yaklaşık 9 haftalık bir gelişmeden sonra hasat edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, artan dozlarda sıvı tavuk gübresi, tütün tozu ve çiftlik gübresi, kontrole göre kuru madde miktarını artırmıştır. En yüksek kuru madde miktarı dekara 4.5 ton sıvı tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.1. Organik materyal uygulamalara bağlı olarak sprej ve standart karanfil çeşitlerinin kuru madde verimleri (g/saksı)

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (%100TG, %100SG, %100AMK hariç) bitkilerin kuru madde verimleri üzerine sprej çeşitte %25AMK+%75KA, %50AMK+%50KA, %75AMK+%25KA ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları en yüksek düzeyde etkili olurken, standart karanfil çeşidinde ise kontrol hariç tüm kompostlar birbirlerine yakın düzeyde etkili olmuştur. Kompost uygulamalarının bitkinin kuru madde kapsamı üzerine olan olumlu etkileri dikkate alınarak hazırlanan değişik kompost kombinasyonlarının karanfil yetiştiriciliğinde kullanım potansiyelinin bulunduğu belirlenmiştir.

Sprej karanfil çeşidinde atık mantar kompostu ve karanfil atıklarının karışımlarının bulunduğu uygulamalar ve bu karışımlara tavuk gübresinin ilave edildiği uygulama en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar (Uyg.1, Uyg.2, Uyg.3 ve Uyg.4) olarak belirlenmiştir. Standart karanfilde ise %100KA'ın bulunduğu uygulama da dahil olmak üzere kontrol hariç tüm uygulamalar aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Sadece karanfil atık kompostunun kullanılması ile de kuru maddede artış sağlanmasına rağmen kompost kalitesi de düşünüldüğünde bölgede mevcut olan ve

problem teşkil eden atık mantar kompostu ve diğer organik gübrelerde kompostlamada ilave olarak kullanılması önerilebilir. Bu yolla hem atık mantar kompostunun çevresel zararları önlenmiş, hem de toplam üretilen organik gübre miktarı artırılmış olabilecektir.

4.4.2. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan azot miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin azot içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan azot içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.5. verilmiştir.

Çizelge 4.5. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin azot içeriği (%) ve topraktan kaldırdıkları azot içeriği (kg da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Azot		Topraktan Kaldırılan Azot	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	2.94 a ²	2.63 e	5.43 ab ²	4.24 b
Uyg.2	2.33 bc	2.79 cde	3.67 de	4.59 ab
Uyg.3	2.40 b	3.02 a	4.35 cd	4.88 a
Uyg.4	2.29 bc	2.99 ab	4.67 bc	4.55 ab
Uyg.5	2.51 b	2.87 abc	5.20 abc	4.73 ab
Uyg.6	2.43 b	2.95 abc	5.25 abc	4.95 a
Uyg.7	2.37 bc	2.86 abcd	4.45 cd	4.24 b
Uyg.8	2.33 bc	2.68 de	5.12 abc	4.48 ab
Uyg.9	2.30 bc	2.99 ab	5.74 a	5.05 a
Uyg.10	2.38 bc	2.82 bcd	5.16 abc	4.71 ab
Uyg.11	2.05 c	2.21 f	3.08 e	2.76 c
LSD (%5)	**	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

: % 1 düzeyinde önemli *: % 0.1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5.'in incelenmesinden görüleceği gibi, organik materyal uygulamaların sprey karanfil bitkisinin azot kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyde önemli olarak saptanırken standart çeşitte ise %5 düzeyde önemlilik

belirlenmiştir. Uygulamaların etkisi kontrole göre bitkinin azot kapsamını artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Organik materyal uygulamalarının spreyci karanfil (Darling) çeşidinde azot içeriği minimum % 2.05, maksimum % 2.94, standart karanfil (Lia) çeşidinde azot içeriği minimum % 2.21, maksimum % 3.02 olarak belirlenmiştir.

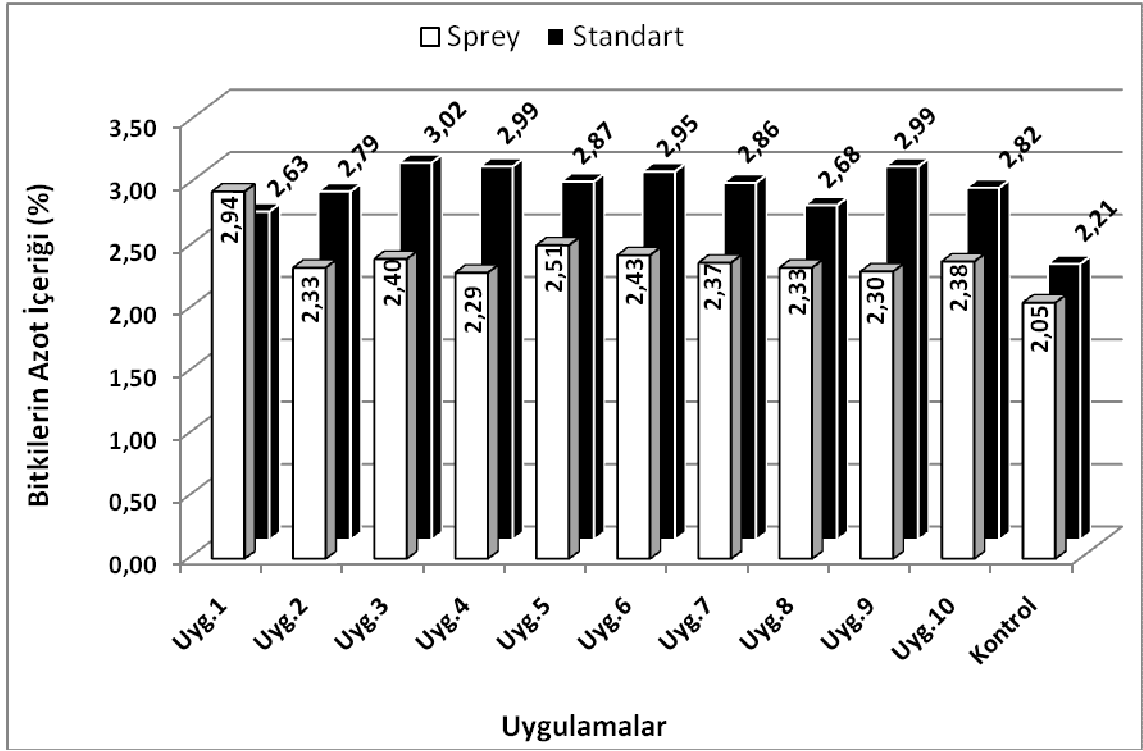
Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan azot miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve her iki çeşitte de %5 düzeyinde önemlilik belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda spreyci karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan azot miktarları minimum 3.08 kg da⁻¹ ve maksimum 5.74 kg da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise topraktan kaldırılan azot miktarı minimum 2.76 kg da⁻¹ ve maksimum 5.05 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

4.4.2.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde azot analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının standart karanfil bitkisinin azot kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuş ve uygulamaların bu etkisi bitkinin azot kapsamını artırmıştır. Bitkinin azot kapsamındaki en yüksek değerler % 3.02, % 2.99, %2.99, %2.95, %2.87 ve %2.86 ile sırasıyla %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25TG, %100TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %100KA uygulamalarından elde edilirken, bu uygulamaların aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise % 2.21 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Organik materyal uygulamaların karanfil bitkisinde spreyci çeşitte kontrole göre maksimum % 43, standart çeşitte ise kontrole göre maksimum % 37'lik bir artış sağlamıştır. Kompost uygulamaları bitkinin kuru madde miktarında istatistiksel olarak önemli oranlarda artış sağlamıştır ve bu artışla birlikte bitkilerin besin maddesi kapsamlarında da önemli oranda artışlar meydana gelmiştir (Şekil 4.2.). Ayrıca organik materyal uygulamaları toprağın organik madde içeriğini artırmakta ve dolayısıyla bitkilerin azot kapsamlarında da artışlara neden olabilmektedir. Bilindiği üzere

mikroorganizmalar organik maddeyi ayrıştırarak yavaş yavaş adsorbe edebilecekleri küçük moleküllü bileşiklere ve besin iyonlarına kadar parçalarlar ve bitkilerde bu besin iyonlarının (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2}) büyük bir kısmından devamlı olarak yararlanırlar (Ünal ve Başkaya, 1981). Çizelge 4.2.'de de görüldüğü üzere toprağa uygulanan organik materyallerin % N içerikleri yüksektir. Özellikle organik maddeden gelen N katkısında olgunlaşan kompostların düşük C/N oranlarının büyük katkısı olduğu düşünülmektedir. Kompost uygulamaları ile bitkide elde edilen % N miktarlarında önemli artışın, bitkinin azot beslenmesi üzerine bu organik materyallerin olumlu etkiler sağladığının bir göstergesidir.



Şekil 4.2. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak sprej ve standart karanfil çeşitlerinin azot içerikleri (%)

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK ve KA hariç) bitkilerin azot kapsamı üzerine sprej çeşitte %25AMK+%75KA uygulaması etkili olurken standart karanfil çeşidinde %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25TG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Sprej çeşitte

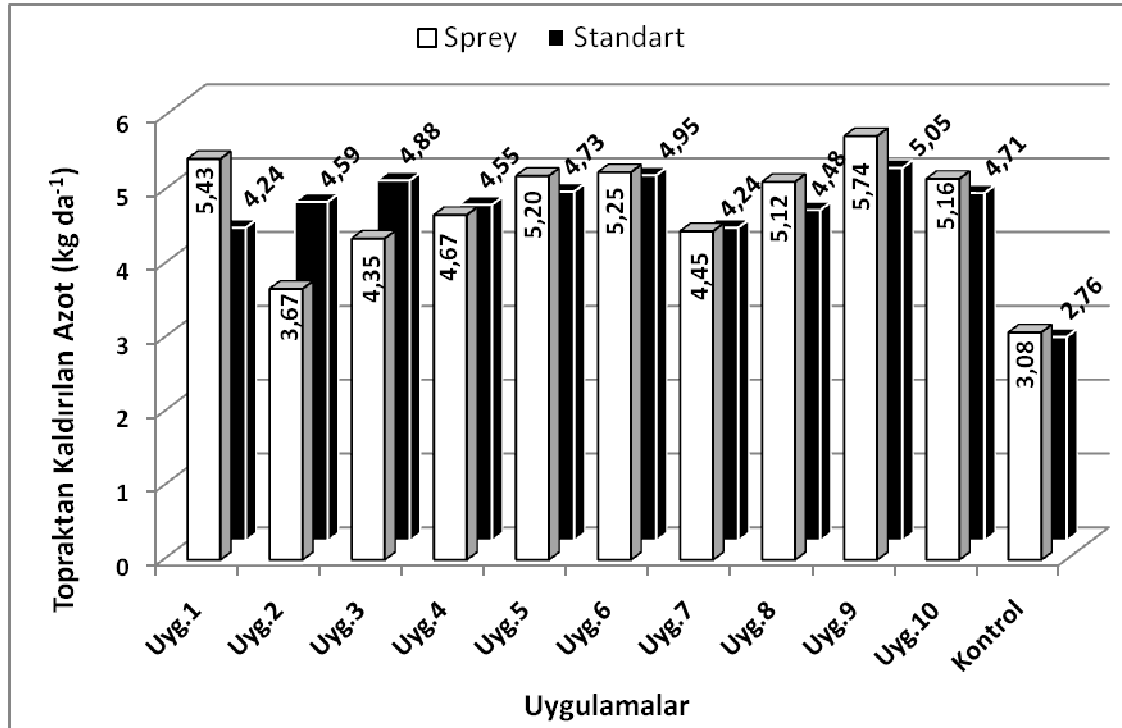
%25AMK+%75KA uygulaması yüksek azot beslemesi sağlarken standart çeşidinde en düşük etkiyi göstermiştir. Bu tür farklılıkları gidermek için en uygun tercih 3'lü karışımlarla standardize etmek olarak düşünülebilir.

Bitki örneklerinin azot analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş, sprej ve standart karanfil çeşitlerinde genellikle azotça düşük sınıfa dahil olmuşlardır. Bu sonuçlara göre kimyasal ve organik materyal uygulamalarının karanfil beslenmesinde miktarlarının artırılabilceği öngörülmektedir.

4.4.2.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları azot miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamaları sonucunda sprej karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan azot miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakten en fazla miktarda azot kaldıran uygulamalar 5.74 kg da⁻¹, 5.43 kg da⁻¹, 5.25 kg da⁻¹, 5.20 kg da⁻¹, 5.16 kg da⁻¹ ve 5.12 kg da⁻¹ ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%75KA, %100AMK, %100SG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, ve %25AMK+%50KA+%25SG olmuştur (Şekil 4.3.).

Organik uygulamalar sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan azot miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakten en fazla miktarda azot kaldıran uygulamalar 5.05 kg da⁻¹, 4.95 kg da⁻¹, 4.88 kg da⁻¹, 4.73 kg da⁻¹, 4.71kg da⁻¹, 4.59 kg da⁻¹ ve 4.48 kg da⁻¹ ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25SG, %100SG, %50AMK+%50KA, %25AMK+%50KA+%25TG ve %100AMK olmuştur. En az kaldırılan azot miktarı 2.76 kg da⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.3. Organik materyal uygulamalarının sprey ve standart karanfil çeşitlerinde topraktan kaldırılan azot miktarı üzerine etkisi (kg da⁻¹)

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %50AMK+%50KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25SG ve %50AMK+%50KA ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları topraktan en yüksek miktarlarda azot kaldıran uygulamalar olmuşlardır.

Organik materyal uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan azot miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar sözkonusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan azot miktarı kontrole göre yaklaşık % 86, standart karanfil çeşidinde ise % 83'lük bir artış sağlamıştır. Uygulamaların hemen hemen tamamı kontrole göre önemli artışlar sağlamış ve bu artışlarla topraktan kaldırılan azot miktarları da artış göstermiştir. Toprakten bitkiyle kaldırılan azot miktarının belirlenmesiyle aktif olarak alınan azotun miktarı belirlenmiş olmaktadır. Çünkü farklı şekillerde azot kayıpları olmaktadır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler

gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden azot miktarı 9.28 kg da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.3. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan fosfor miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin fosfor içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan fosfor içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.6. verilmiştir.

Çizelge 4.6. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin fosfor içeriği (%) ve topraktan kaldırdıkları fosfor içeriği (kg da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Fosfor		Topraktan Kaldırılan Fosfor	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	0.34 d ²	0.24 fg	0.34 ab ²	0.53 b
Uyg.2	0.34 d	0.25 efg	0.23 de	0.57 ab
Uyg.3	0.40 bc	0.29 de	0.27 cd	0.61 a
Uyg.4	0.41 bc	0.33 bc	0.29 bc	0.57 ab
Uyg.5	0.38 c	0.29 de	0.33 abc	0.59 ab
Uyg.6	0.39 bc	0.31 cd	0.33 abc	0.62 a
Uyg.7	0.32 d	0.27 def	0.28 cd	0.53 b
Uyg.8	0.44 a	0.41 a	0.32 abc	0.56 ab
Uyg.9	0.35 d	0.37 b	0.36 a	0.63 a
Uyg.10	0.42 ab	0.43 a	0.32 abc	0.59 ab
Uyg.11	0.26 e	0.24 g	0.19 e	0.35 c
LSD (%5)	***	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil çeşitlerinin fosfor kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Bitkilerin fosfor içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin fosfor içeriği % 0.26-0.44,

standart karanfil (Lia) çeşidinin fosfor içeriği % 0.24-0.43 arasında değişim göstermiştir.

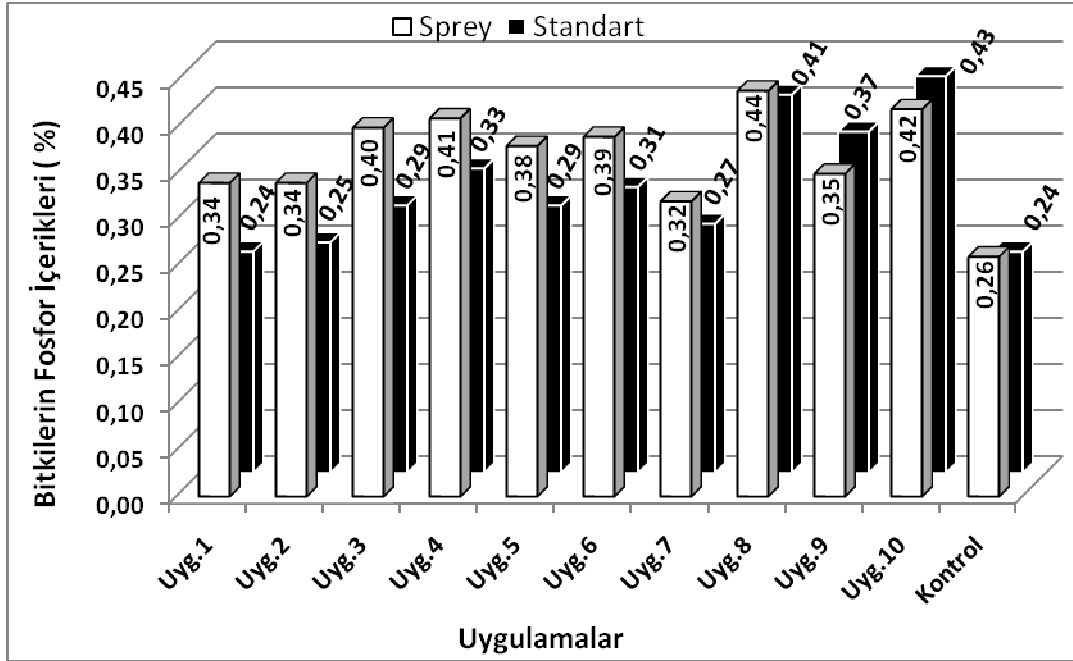
Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları fosfor içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan fosfor miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan fosfor miktarları 0.19 kg da^{-1} - 0.36 kg da^{-1} , standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 0.35 kg da^{-1} - 0.63 kg da^{-1} olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6.).

4.4.3.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde fosfor analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sprej karanfil bitkisinin fosfor kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamanın bu etkisi bitkilerin fosfor kapsamını kontrole göre arttırıcı yönde gerçekleşmiştir. Sprej çeşidin fosfor kapsamındaki en yüksek değer % 0.44 ile % 100 AMK ve 0.42 ile % 100 SG uygulamalarından, en düşük değer ise % 0.26 ile kontrolden elde edilmiştir.

Organik uygulamalarının standart karanfil bitkisinin fosfor kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamaların bu etkisi bitkinin fosfor içeriğini kontrole göre arttırıcı yönde gerçekleşmiştir (Şekil 4.4.). Bitkilerin fosfor içeriklerinde organik gübre uygulanmayan kontrole göre sprej çeşitte maksimum % 69, standart çeşitte ise maksimum % 79 oranında artış sağlanmıştır. Organik materyal uygulamaları sonucunda bitkilerin fosfor kapsamındaki artışlar ile gübre kullanımının azaltılabileceği düşünülebilir. Bitkinin fosfor kapsamındaki en yüksek değer % 0.43 ile %100SG ve % 0.41 ile %100AMK uygulamalarından, en düşük değer ise % 0.24 ile kontrolden elde edilmiştir. Karanfil bitkilerinde fosfor içeriklerinin artışında atık mantar kompostu ve sığır gübresi önemli rol oynamıştır. Kütük (2000) tarafından yapılan bir çalışmada da yetiştirme ortamında artan mantar kompostu miktarının kroton bitkisinin fosfor içeriğini önemli oranda artırdığı belirlenmiştir. Yine

sığır gübresinin bitkide fosfor içeriğinin artışı gösteren bir çalışmada sığır gübresi uygulamasının adaçayı bitkisinde diğer organik gübreler ve kontrole göre fosfor içeriğinde artışa neden olduğu belirtilmiştir (Kocabaş vd., 2007).



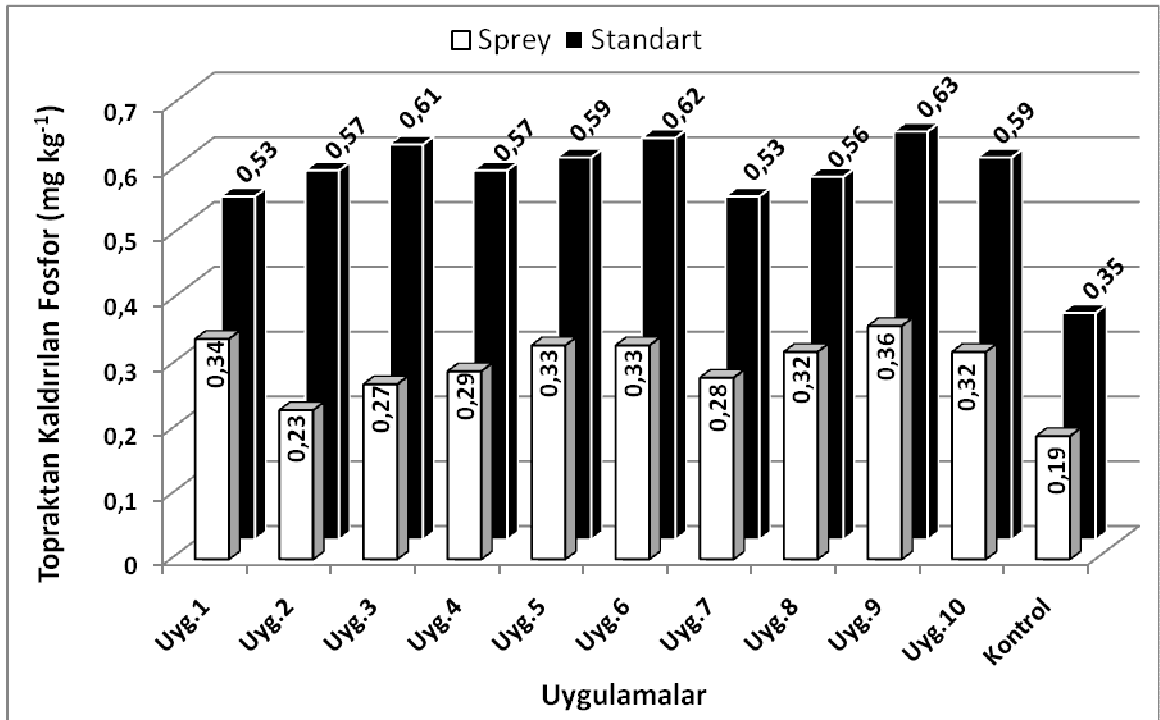
Şekil 4.4. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak spre ve standart karanfil çeşitlerinin fosfor içerikleri (%)

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin fosfor kapsamı üzerine spre çeşitte %75AMK+%25KA ve %25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamaları etkili olurken standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50KA+%25TG uygulaması diğer kompostlara göre daha etkili olmuştur. Kompostların etkisi bakımından tavuk gübresi içeren 3'lü karışım kompostu ideal uygulama olarak düşünülebilir.

Bitki örneklerinin fosfor analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve spre çeşidin tamamı, standart çeşidin de yaklaşık % 80'i yeterli sınıfa girmiştir.

4.4.3.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları fosfor miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamaları sonucunda spreyl karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan fosfor miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakta en fazla miktarda fosfor kaldıran uygulamalar 0.36 kg da^{-1} , 0.34 kg da^{-1} , 0.33 kg da^{-1} , 0.33 kg da^{-1} ve 0.32 kg da^{-1} ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%75KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25TG, %100SG ve %100AMK uygulamaları olmuştur. En az kaldırılan fosfor miktarı 0.19 kg da^{-1} ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil çeşitlerinde topraktan kaldırdırılan fosfor miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})

Organik materyal uygulamaları sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan fosfor miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakta en fazla miktarda fosfor kaldıran uygulamalar 0.63 kg da^{-1} , 0.62 kg da^{-1} , 0.61 kg da^{-1} , 0.59 kg da^{-1} , 0.59 kg da^{-1} , 0.57 kg da^{-1} , 0.57 kg da^{-1} ve 0.56 kg da^{-1} ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25TG, %100SG ve %100AMK uygulamaları olmuştur.

%75AMK+%25KA, %100SG, %25AMK+%50KA+%25SG ,%50AMK+%50KA , %25AMK+%50KA+%25TG ve %100AMK olmuştur. En az kaldırılan fosfor miktarı 0.35 kg da⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda spreyl karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %75AMK+%25KA uygulamaları topraktan en yüksek miktarlarda fosfor kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Sprey ve standart karanfil çeşitlerinde de 3'lü karışımlar ve hatta 4'lü karışım kaldırılan fosfor bakımından ideal uygulamalar olarak görülmektedir. Ancak amaç atık değerlendirme olduğu için tercih noktasında karanfil atığının % 50 oranında kullanıldığı 3'lü karışımlar daha çok önem kazanmaktadır.

Kompost uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan fosfor miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar söz konusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan fosfor miktarı kontrole göre yaklaşık % 89, standart karanfil çeşidinde ise % 82'lik bir artış sağlamıştır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan fosfor miktarı 0.59 kg da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.4. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan potasyum miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin potasyum içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan potasyum içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.7. verilmiştir.

Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil çeşitlerinin potasyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Bitkilerin potasyum içerikleri spreyl karanfil (Darling) çeşidinin

potasyum içeriği % 2.51-3.42, standart karanfil (Lia) çeşidinin potasyum içeriği % 2.52-3.43 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.7. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin potasyum içeriği (%) ve topraktan kaldırdıkları potasyum içeriği (kg da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Potasyum		Topraktan Kaldırılan Potasyum	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	3.32 ab ²	2.93 ef	6.15 cd ²	4.74 c
Uyg.2	3.08 cd	2.74 g	4.83 e	4.51 c
Uyg.3	3.28 abc	2.95 def	5.92 d	4.78 bc
Uyg.4	3.28 abc	3.05 cde	6.72 abcd	4.61 c
Uyg.5	3.15 bcd	2.86 fg	6.57 bcd	4.71 c
Uyg.6	3.26 abc	2.92 ef	7.07 abc	4.90 bc
Uyg.7	3.30 ab	3.15 bc	6.17 cd	4.67 c
Uyg.8	3.42 a	3.43 a	7.55 ab	5.73 a
Uyg.9	3.07 cd	3.27 ab	7.61 a	5.58 ab
Uyg.10	3.02 d	3.11 bcd	6.59 bcd	5.21 abc
Uyg.11	2.51 e	2.52 h	3.74 f	3.16 d
LSD (%5)	***	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

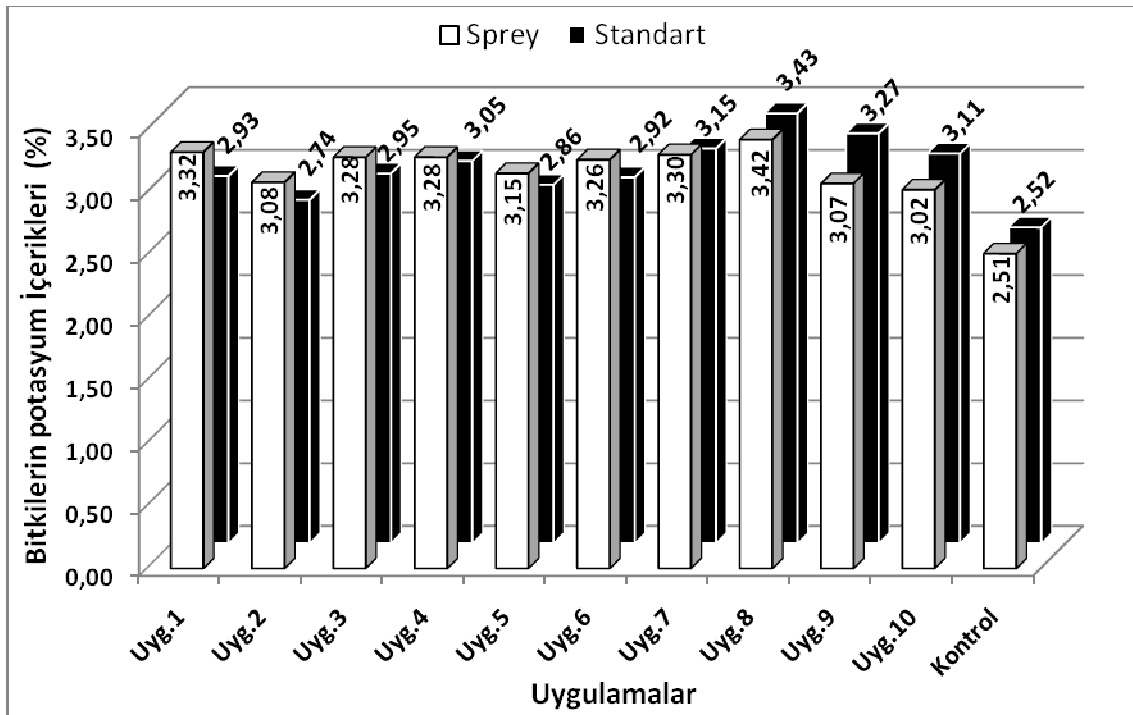
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları potasyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan potasyum miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan potasyum miktarları 3.74 kg da⁻¹ - 7.61 kg da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 3.16 kg da⁻¹ – 5.73 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

4.4.4.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde potasyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sprej karanfil bitkisinin potasyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamanın bu etkisi bitkinin potasyum kapsamını kontrole göre artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin potasyum kapsamında organik gübre uygulanmayan kontrole göre her iki karanfil çeşidinde de yaklaşık maksimum %36'lık bir artış gözlenmiştir. Bitkinin potasyum kapsamındaki en yüksek değer % 3.42, %3.32, %3.30, %3.28, %3.28 ve %3.26 ile sırasıyla %100AMK, %25AMK+%75KA, %100KA, %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamalarından elde edilirken, bu uygulamaların aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise % 2.51 ile kontrolden elde edilmiştir (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak sprej ve standart karanfil çeşitlerinin potasyum içerikleri (%)

Organik uygulamaların standart karanfil bitkisinin potasyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamanın bu etkisi bitkinin potasyum kapsamını artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin potasyum

kapsamındaki en yüksek değerler % 3.43 ile %100AMK ve % 3.27 ile %100TG uygulamalarından, en düşük değer ise % 2.52 ile kontrolden elde edilmiştir.

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin potasyum kapsamı üzerine spreyci çeşitte %25AMK+%75KA, %75AMK+%25KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları etkili olurken, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50KA+%25TG uygulaması diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Potasyum içeriğini artıran karışım kompostu olarak tavuk gübresi içeren 3'lü karışım ideal karışım kompostu olarak düşünülebilir.

Demirtaş vd.(2005) tarafından domates bitkisinde atık mantar kompostunun artan dozlarının bitkinin potasyum içeriğini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Uyanöz vd.(2004) tarafından yapılan bir çalışmada, atık mantar kompostunun artan dozlarının buğday bitkisinin yaprağının potasyum içeriğini önemli oranda artırdığı belirlenmiştir. Kocabaş vd.(2007) adaçayı bitkisinin yetiştiriciliğinde organik gübreler kullanmış ve bu gübreler içerisinde tavuk gübresi uygulamasının bitkinin potasyum içeriğinde en yüksek artışı sağladığını belirtmiştir. Bitkilerin potasyum kapsamı türlerine, topraktaki yaygın K^+ iyonlarına, diğer katyonların konsantrasyonlarına göre oldukça geniş sınırlar arasında (yaklaşık % 0.02 - % 11 arasında) değişmektedir (Ünal ve Başkaya, 1981).

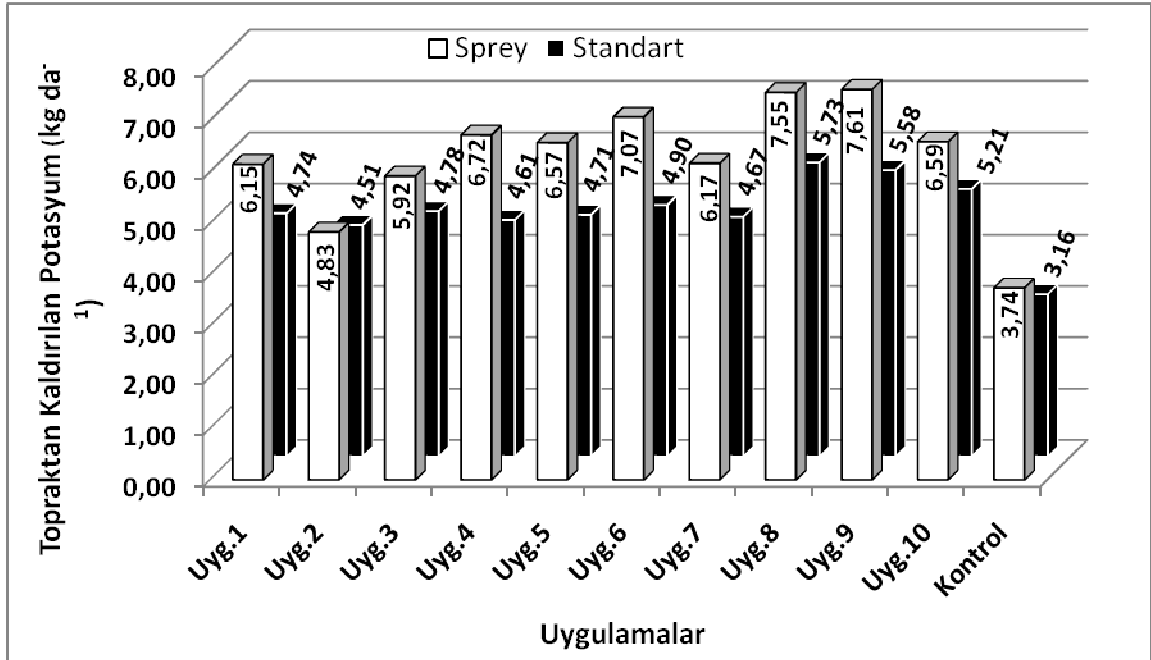
Bitki örneklerinin potasyum analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve spreyci ve standart karanfil çeşitlerinin kontrol uygulamaları düşük olarak sınıflandırılırken kalan bütün uygulamalar yeterli sınıfına girmiştir.

4.4.4.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları potasyum miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamaları sonucunda spreyci ve standart karanfil bitkileriyle topraktan kaldırılan potasyum miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1

düzeyde önemli bulunmuştur. Sprey çeşitte topraktan en fazla miktarda potasyum kaldıran uygulamalar 7.61 kg da^{-1} , 7.07 kg da^{-1} ve 6.72 kg da^{-1} ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG olmuştur. En az kaldırılan potasyum miktarı 3.74 kg da^{-1} ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.7).

Standart çeşitte topraktan en fazla miktarda potasyum kaldıran uygulamalar 5.73 kg da^{-1} , 5.58 kg da^{-1} ve 5.21 kg da^{-1} ile sırasıyla %100AMK, %100TG ve %100SG olmuştur. En az kaldırılan potasyum miktarı 3.16 kg da^{-1} ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.7. Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil çeşitlerinde topraktan kaldırdırılan potasyum miktarı üzerine etkisi (kg da^{-1})

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprej karanfil çeşidinde %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %75AMK+%25KA uygulamaları topraktan en yüksek miktarlarda potasyum kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Kompostların etkileri bakımından tavuk gübresi bulunan 3'lü karışım ve 4'lü karışım önemli artışlar sağlamışlardır. Toprakten kaldırılan fosfor

bakımından %25AMK+%50KA+%25TG uygulaması ideal karışım kompostu olarak önerilebilir.

Kompost uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan potasyum miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar söz konusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan potasyum miktarı kontrole göre yaklaşık % 104, standart karanfil çeşidinde ise % 81’lik bir artış sağlamıştır. Uygulamaların kontrole göre önemli miktarlarda sağladıkları artış nedeniyle çalışma başarısı önemlilik arz etmektedir. Uygulamalarla bitkilerin besin elde etme becerilerinin artırılması sağlanmıştır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan potasyum miktarı 6.97 kg da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.5. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan kalsiyum miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin kalsiyum içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan kalsiyum içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.8. verilmiştir.

Organik materyal uygulamalarının sprej karanfil çeşitlerinin potasyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bitkilerin potasyum içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin potasyum içeriği % 2.98-3.23, standart karanfil (Lia) çeşidinin potasyum içeriği % 2.13-2.96 arasında değişim göstermiştir.

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları potasyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan potasyum miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan potasyum miktarları 4.73 kg da⁻¹ - 7.93 kg da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 3.30–4.56 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin kalsiyum içeriği (%) ve topraktan kaldırdıkları kalsiyum içeriği (kg da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Kalsiyum		Topraktan Kaldırılan Kalsiyum	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	3.12	2.13 d ²	5.75 bcd ²	3.47 bc
Uyg.2	3.23	2.14 d	5.04 de	3.52 bc
Uyg.3	3.04	2.13 d	5.48 cde	3.45 bc
Uyg.4	3.11	2.19 d	6.37 bc	3.31 c
Uyg.5	3.18	2.20 d	6.62 b	3.62 bc
Uyg.6	3.04	2.24 d	6.57 b	3.79 bc
Uyg.7	3.06	2.20 d	5.71 bcde	3.30 c
Uyg.8	2.98	2.51 c	6.58 b	4.19 ab
Uyg.9	3.17	2.88 ab	7.93 a	4.19 ab
Uyg.10	3.00	2.72 bc	6.55 b	4.56 a
Uyg.11	3.17	2.96 a	4.73 e	3.71 bc
LSD (%5)	öd	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

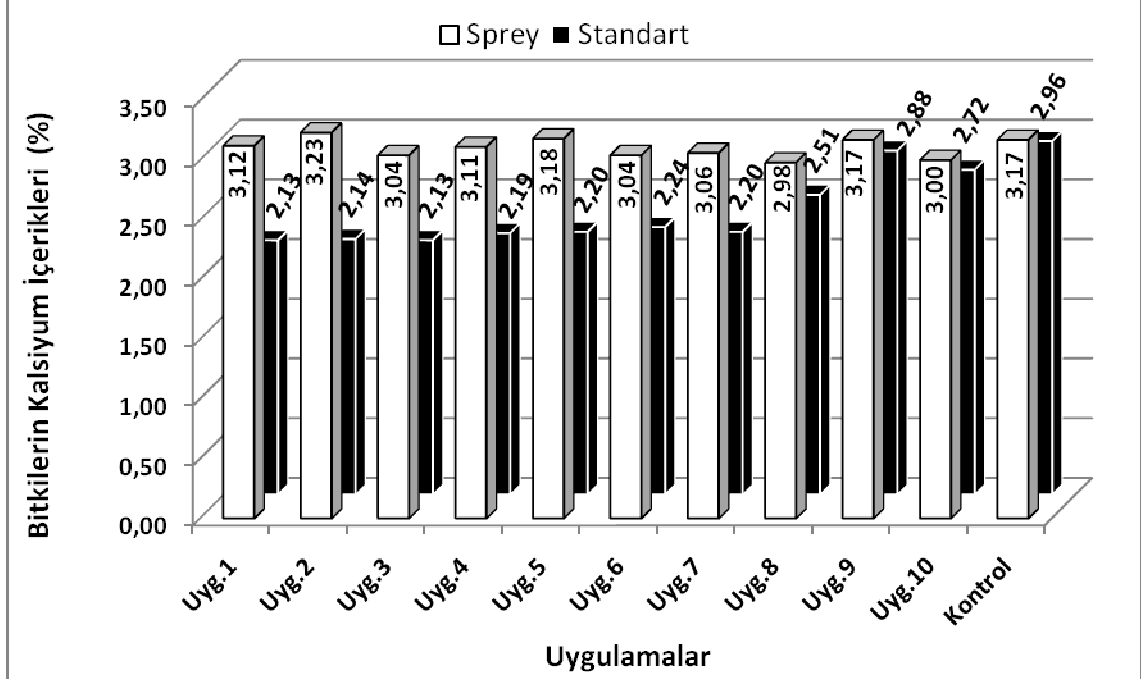
***: % 0.1 düzeyinde önemli öd: Önemli Değil

4.4.5.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde kalsiyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sprey karanfil bitkisinin kalsiyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamış ve uygulamalar bitkinin kalsiyum içeriğinde herhangi bir etkide bulunmamıştır.

Organik uygulamaların standart karanfil bitkisinin kalsiyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkinin kalsiyum kapsamındaki en yüksek değer % 2.96 ile kontrol ve % 2.88 ile %100TG uygulamasından, en düşük değerler ise kompost karışımları ile %100KA uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.8.).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin potasyum kapsamı üzerine sprej çeşitte uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmazken, standart karanfil çeşidinde ise bütün kompost uygulamaları aynı istatistiksel grupta yer almıştır.



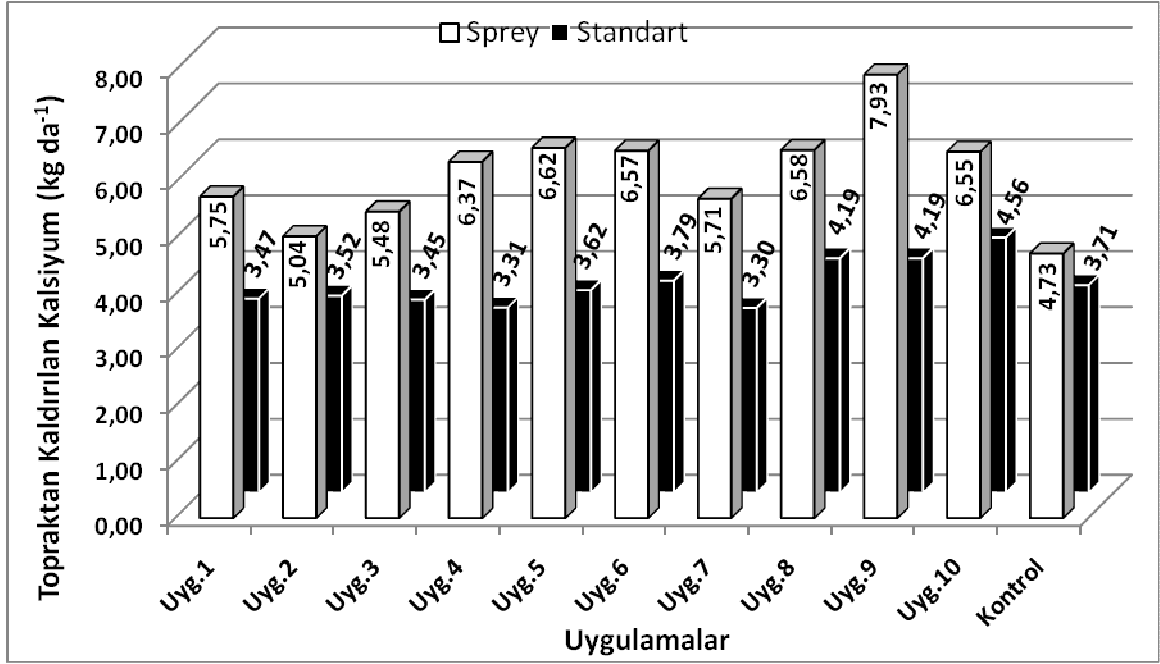
Şekil 4.8. Organik uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin kalsiyum içeriği üzerine etkisi (%)

Bitki örneklerinin kalsiyum analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş, sprej ve standart çeşidin hemen hemen tamamı yeterli sınıfa girmiştir.

4.4.5.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları kalsiyum miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamaları sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan kalsiyum miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakten en fazla miktarda kalsiyum kaldıran uygulamalar 4.56 kg da⁻¹, 4.19 kg da⁻¹ ve 4.19 kg da⁻¹ ile sırasıyla %100SG, %100TG ve %100AMK olmuştur. En az kaldırılan kalsiyum miktarı 3.31 kg da⁻¹ ve 3.30 kg da⁻¹ ile %100KA ve

%25AMK+%50KA+%25TG uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.9). Bitkideki kalsiyum miktarları bakımından kontrol uygulaması en yüksek etkiyi göstermiştir. Bu nedenle kaldırılan kalsiyum miktarında kontrol uygulamasının kalsiyum miktarı diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.9. Organik uygulamaların sprey ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları kalsiyum miktarı üzerine etkisi (kg da⁻¹)

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulaması, standart karanfil çeşidinde %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG %75AMK+%25KA ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları topraktan en yüksek miktarlarda kalsiyum kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Kompostların tamamı birbirlerine yakın etkiler göstermekle birlikte hem tavuk gübresi içeren hem de sığır gübresi içeren 3'lü karışımlarla birlikte 4'lü karışım da yüksek değerlerin elde edilmesini sağlamış ve ekonomik ve çevresel koşullar dikkate alınarak değerlendirilmeleri gerekliliği ortaya çıkmıştır. 3'lü karışımlar besin kapsamı ve uygun kompostlaşma yeteneklerinden dolayı daha nitelikli kompostlar olarak değerlendirilebilirler. Çalışmanın temel amaçlarından birisi olan atık değerlendirme işleminde mevcut atıklardan maksimum kullanım ve optimum ürün esası gözetilmelidir.

Bu nedenle bilhassa karanfil atıklarının 3'lü karışımlardaki % 50'lik oranları ideal olarak görülmektedir.

Kompost uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan kalsiyum miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında sprej çeşitte ciddi artışlar sağlanmıştır. Sprej karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan kalsiyum miktarı kontrole göre yaklaşık % 69'lık bir artış sağlamıştır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan kalsiyum miktarı 5.69 kg da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.6. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan magnezyum miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin magnezyum içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan magnezyum içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.9. verilmiştir.

Çizelge 4.9.'un incelenmesinden görüleceği gibi, organik materyal uygulamaların sprej karanfil çeşitlerinin magnezyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyde ve standart karanfil çeşitlerinin magnezyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Bitkilerin magnezyum içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin magnezyum içeriği % 0.32-0.36, standart karanfil (Lia) çeşidinin magnezyum içeriği % 0.27-0.36 arasında değişim göstermiştir.

Organik materyal uygulamaların sprej karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları magnezyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyde ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları magnezyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli olarak belirlenmiştir. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan magnezyum miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan magnezyum miktarları 0.48–0.85 kg da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 0.39–0.59 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin magnezyum içeriği (%) ve topraktan kaldırdıkları magnezyum içeriği (kg da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Magnezyum		Topraktan Kaldırılan Magnezyum	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	0.33 bc ²	0.27 d	0.33 bc ²	0.27 d
Uyg.2	0.34 ab	0.27 d	0.34 ab	0.27 d
Uyg.3	0.33 bc	0.31 b	0.33 bc	0.31 b
Uyg.4	0.34 bc	0.28 cd	0.34 bc	0.28 cd
Uyg.5	0.34 ab	0.27 cd	0.34 ab	0.27 cd
Uyg.6	0.33 bc	0.29 c	0.33 bc	0.29 c
Uyg.7	0.33 bc	0.28 cd	0.33 bc	0.28 cd
Uyg.8	0.36 a	0.36 a	0.36 a	0.36 a
Uyg.9	0.34 ab	0.35 a	0.34 ab	0.35 a
Uyg.10	0.34 ab	0.34 a	0.34 ab	0.34 a
Uyg.11	0.32 c	0.27 d	0.32 c	0.27 d
LSD (%5)	**	***	**	***

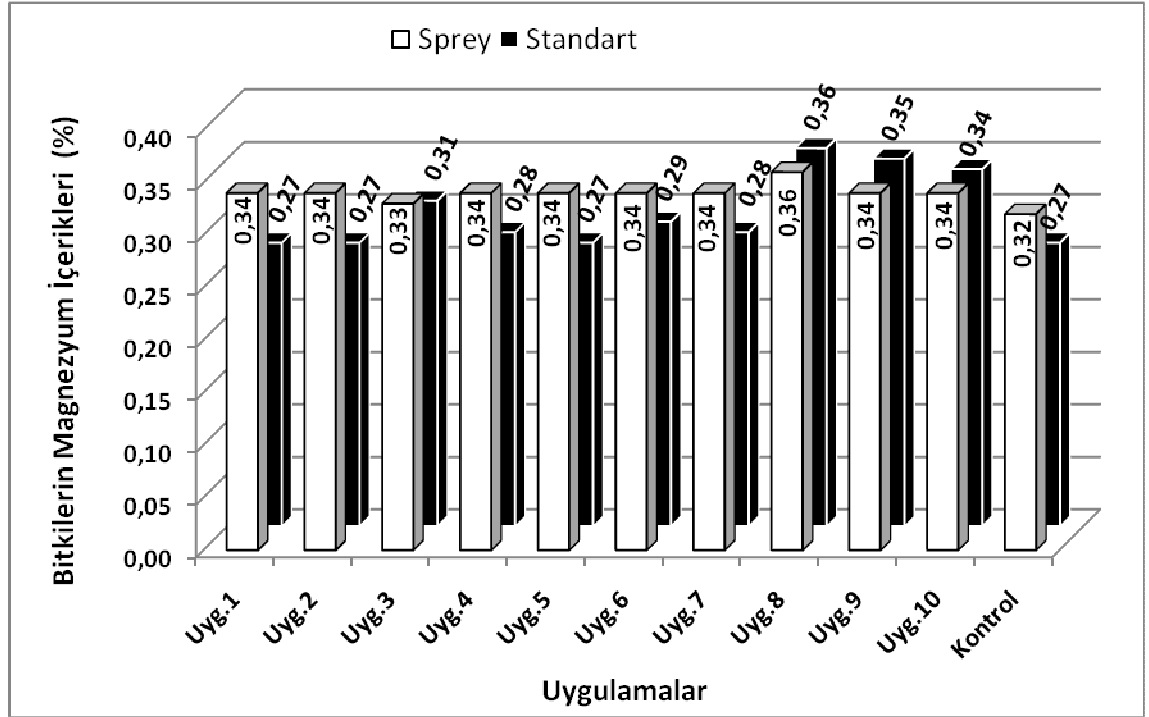
1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

******: % 1 düzeyinde önemli *******: % 0.1 düzeyinde önemli

4.4.6.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde magnezyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sprey karanfil bitkisinin magnezyum kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamaların bu etkisi bitkinin magnezyum kapsamını kontrole göre arttırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin magnezyum kapsamındaki en yüksek değerler sırasıyla % 0.36 ile %100AMK ve %0.34 değerleriyle %50AMK+%50KA, %25AMK+%50KA+%25SG, %100AMK, %100TG ve %100SG uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise % 0.32 ile kontrolden elde edilmiştir.



Şekil 4.10. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak sprej ve standart karanfil çeşitlerinin magnezyum içerikleri (%)

Organik uygulamalarının standart karanfil bitkisinin magnezyum kapsamı üzerine etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamanın bu etkisi bitkinin magnezyum kapsamını kontrole göre artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin magnezyum kapsamındaki en yüksek değerler sırasıyla % 0.36 ile % 100 AMK, % 0.35 ile % 100 TG ve % 0.34 ile % 100 SG uygulamalarından, en düşük değerler ise %25AMK+%75KA, %50AMK+%50KA ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.10).

Organik materyal uygulamalarıyla kontrol uygulamasına göre sprej karanfil çeşidinde yaklaşık %13, standart karanfil çeşidinde ise yaklaşık %33 oranında bir artış sağlanmıştır. Maksimum değerler her iki karanfil çeşidinde de atık mantar kompostlarından elde edilmiştir. Çiçek (2004) tarafından yapılan çalışmada; krizantem bitkisinde yetiştirme ortamı olarak farklı ortamlar kullanılmış ve en yüksek bitki magnezyum değerleri % 100 saf peatten oluşan kontrol ortamı ile taze atık mantar kompostunun bulunduğu % 12.5 taze AMK + % 87.5 peat ve % 25 taze AMK + % 75 peat ortamlarından elde edilmiştir.

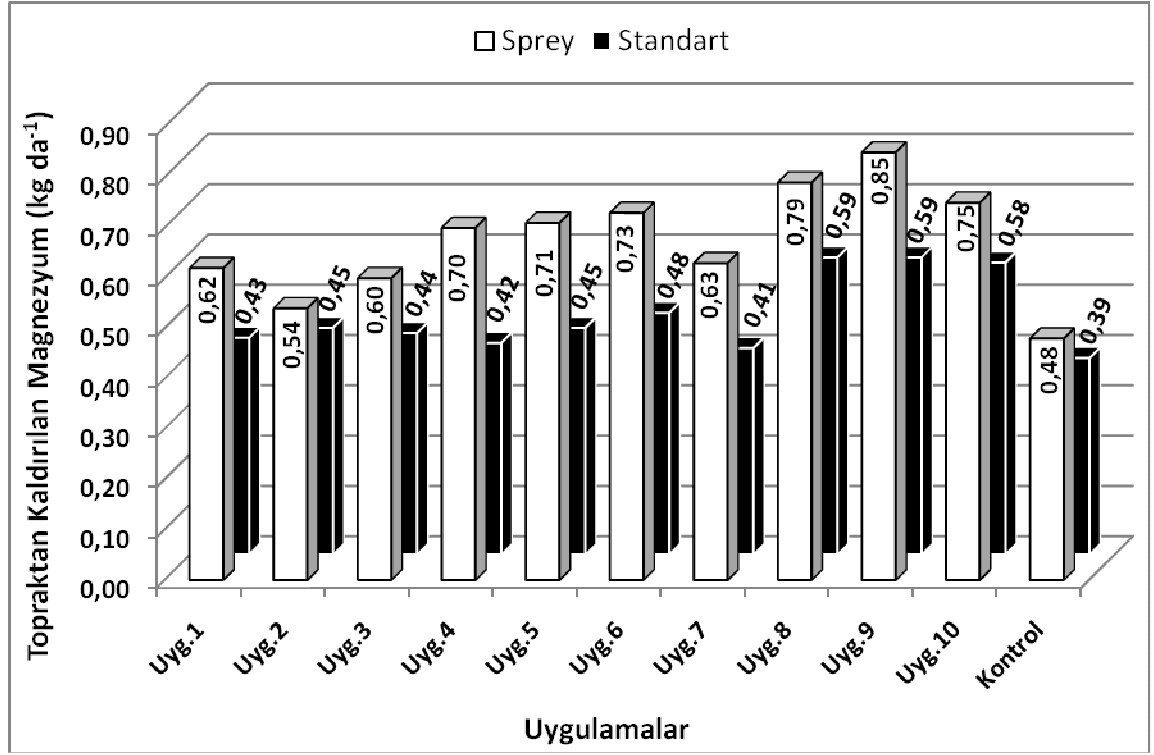
Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin magnezyum kapsamı üzerine spreylere çeşitte % 50AMK+%50KA ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları etkili olurken standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50KA+%25TG, %100KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %75AMK+%250KA uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Bitkide magnezyum kapsamının artışı sağlayan ideal karışım kompostu olarak tavuk gübresi ve sığır gübresi içeren 3'lü karışım kompostlarının uygulanması büyük katkılar sağlayabilir.

Bitki örneklerinin magnezyum analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve spreylere ve standart çeşidin tamamı yeterli sınıfa girmiştir.

4.4.6.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları magnezyum miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamaları sonucunda spreylere ve standart karanfil bitkileriyle topraktan kaldırılan magnezyum miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Spreylere çeşitte topraktan en fazla miktarda magnezyum kaldıran uygulamalar 0.85 kg da^{-1} ve 0.79 kg da^{-1} ile sırasıyla %100TG ve %100AMK olmuştur (Şekil 4.11.). En az kaldırılan magnezyum miktarı 0.48 kg da^{-1} ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Standart çeşitte topraktan en fazla miktarda magnezyum kaldıran uygulamalar 0.59 kg da^{-1} , 0.59 kg da^{-1} ve 0.57 kg da^{-1} ile sırasıyla %100AMK, %100TG ve %100SG olmuştur. En az kaldırılan magnezyum miktarı 0.39 kg da^{-1} ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.11. Organik uygulamaların sprey ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları magnezyum miktarı üzerine etkisi (kg da⁻¹)

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%50KA+%25TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulaması, standart karanfil çeşidinde de tüm kompostlar topraktan en yüksek miktarda magnezyum kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Bu durumda ekonomik ve çevresel durumlar dikkate alınarak 3'lü veya 4'lü karışımların kullanılmalarının uygun olabileceği düşünülmektedir.

Kompost uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan magnezyum miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar söz konusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan magnezyum miktarı kontrole göre % 77'lik bir artış sağlarken standart çeşitte bu değer % 51 düzeyinde bulunmuştur. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan magnezyum miktarı 2.13 kg da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.7. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan demir miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin demir içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan demir içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.10. verilmiştir.

Çizelge 4.10. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin demir içeriği (mg kg^{-1}) ve topraktan kaldırdıkları demir içeriği (g da^{-1}) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Demir		Topraktan Kaldırılan Demir	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	121.1 de ¹	64.7 cde	22.37 d ¹	10.48 cd
Uyg.2	95.0 f	58.6 de	14.86 e	9.60 de
Uyg.3	143.5 b	73.4 b	25.88 bcd	11.87 b
Uyg.4	142.1 b	91.7 a	29.20 abc	13.77 a
Uyg.5	160.0 a	62.8 cde	33.32 a	10.32 cd
Uyg.6	142.8 b	68.8 bc	30.93 a	11.50 bc
Uyg.7	135.2 bc	61.7 cde	25.27 cd	8.48 ef
Uyg.8	134.5 bc	64.7 cde	29.65 ab	10.79 bcd
Uyg.9	126.9 cd	63.7 cde	31.59 a	10.79 bcd
Uyg.10	110.8 e	66.2 bcd	24.10 d	11.04 bc
Uyg.11	75.6 g	52.3 e	11.23 e	7.74 f
LSD (%5)	***	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10.'un incelenmesinden görüleceği gibi, organik materyal uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinin demir kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkilerin demir içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin demir içeriği $75.6\text{-}160.0 \text{ mg kg}^{-1}$, standart karanfil (Lia) çeşidinin demir içeriği $52.3\text{-}91.7 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişim göstermiştir. Organik materyal uygulamalarının bitkinin demir kapsamı üzerine etkileri kontrole göre

kıyaslandığında spreyl karanfil çeşidinde yaklaşık % 112, standart karanfil çeşidinde de % 75 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

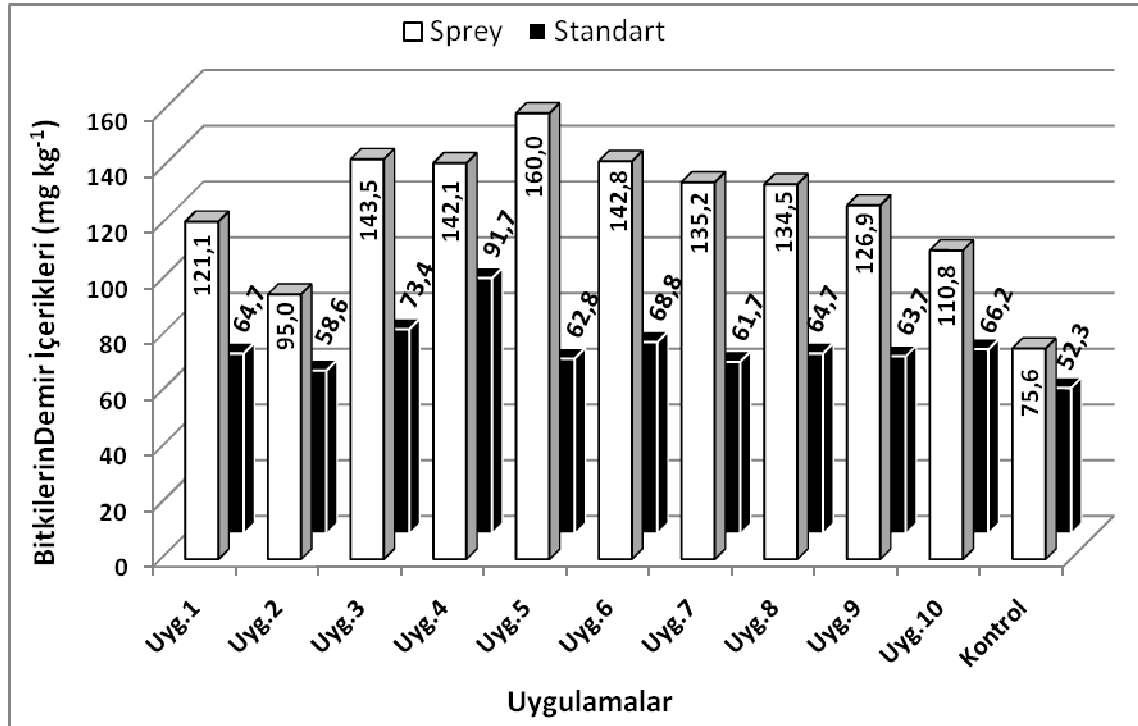
Organik materyal uygulamaların spreyl ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları demir kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan demir miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda spreyl karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan demir miktarları 11.3-33.32 g da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 7.74-13.77 g da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

4.4.7.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde demir analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil bitkilerinin demir kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamanın bu etkisi bitkinin demir kapsamını artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin demir kapsamındaki en yüksek değer 160.0 mg kg⁻¹ ile %25AMK+%50KA+%25SG uygulamasından, en düşük değer de 75.6 mg kg⁻¹ ile kontrolden elde edilmiştir.

Organik uygulamaların standart karanfil bitkisinin demir kapsamı üzerine etkisi bitkinin demir kapsamını artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin demir kapsamındaki en yüksek değer 91.7 mg kg⁻¹ ile %25AMK+%50KA+%25TG uygulamasından, en düşük değer ise 52.3 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Uyanöz vd.(2004) tarafından yapılan bir çalışmada organik materyal uygulamalarının demir kapsamını önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir. Kacar ve Katkat (2007), toprağa organik materyallerin uygulanması durumunda basit alifatik asitler, hidroksamat sideroforlar, fenoller ve fenolik asitler gibi durağan humus bileşimleri gibi kilyet oluşturun bileşiklerin oluştuğunun saptandığını bildirmişlerdir. Bu kilyet oluşturun bileşikler demiri bitkilere yarıyışlı kılmaktadır.



Şekil 4.12. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak sprey ve standart karanfil çeşitlerinin demir içerikleri (mg kg⁻¹)

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin demir kapsamı üzerine sprey çeşitte %25AMK+%50KA+%25SG uygulaması etkili olurken, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50KA+%25TG uygulaması diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Bitkide demir içeriğinin artışında 3'lü karışımlardan özellikle tavuk gübresi içeren karışım kompostu kullanımı önerilebilir.

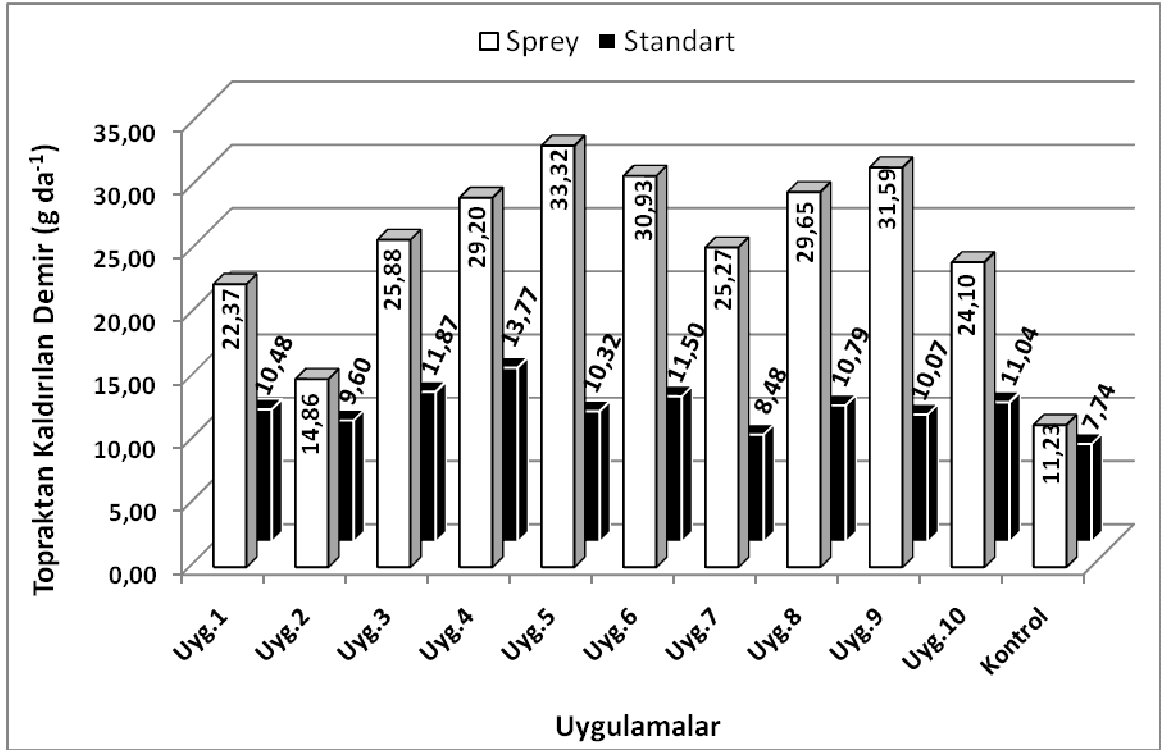
Bitki örneklerinin demir analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve sprey ve standart çeşidin tamamı yeterli sınıfa girmiştir.

4.4.7.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları demir miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sonucunda sprey ve standart karanfil bitkileriyle topraktan kaldırılan demir miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak

% 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakten en fazla miktarda demir kaldıran uygulamalar 33.32 g da⁻¹, 30.93 g da⁻¹ ve 31.59 g da⁻¹ ile sırasıyla %25AMK+%50KA+%25SG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %100TG olmuştur. En az kaldırılan demir miktarı 11.23 g da⁻¹ ve 14.86 g da⁻¹ ile kontrol ve %50AMK+%50KA uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.13.).

Organik uygulamalar sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan en fazla miktarda demir kaldıran uygulama 13.77 g da⁻¹ ile %25AMK+%50KA+%25TG olmuştur. En az kaldırılan demir miktarı 7.74 g da⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.13. Organik uygulamaların sprey ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları demir miktarı üzerine etkisi (g da⁻¹)

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%50KA+%25SG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %25AMK+%50KA+%25TG uygulaması topraktan en yüksek miktarlarda demir kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Toprakten kaldırılan demir bakımından en iyi

uygulamalar tavuk gübresi ve sığır gübresinin bulunduğu 3'lü karışımlarla birlikte hepsinin eşit oranlarda bulunduğu 4'lü karışım olarak karşıma çıkmaktadır. Bu uygulamalarla birlikte %100KA uygulaması dahi kontrole göre ciddi artışlar sağlamıştır. Ancak kaliteli kompost ve optimum bir yetiştiricilik için 3'lü karışımların önerilmesi daha uygun görülmektedir.

Kompost uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan demir miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar söz konusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan demir miktarı kontrole göre yaklaşık % 197 ve standart karanfil çeşitlerinde en yüksek kaldırılan demir miktarı kontrole göre yaklaşık % 80 artış sağlamıştır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan demir miktarı 22.36 g da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.8. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan çinko miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin çinko içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan çinko içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.11. verilmiştir.

Çizelge 4.11.'in incelenmesinden görüleceği gibi, organik materyal uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinin çinko kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkilerin çinko içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin çinko içeriği 27.4-50.2 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinin çinko içeriği 21.8-44.0 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Organik materyal uygulamalarının bitkinin çinko kapsamı üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında sprej karanfil çeşidinde yaklaşık % 67, standart karanfil çeşidinde de % 127 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Çizelge 4.11. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin çinko içeriği (mg kg⁻¹) ve topraktan kaldırdıkları çinko içeriği (g da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Çinko		Topraktan Kaldırılan Çinko	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	43.4 c ²	26.0 d	8.02 de ²	4.21 bc
Uyg.2	41.9 c	25.9 d	6.57 e	3.59 cd
Uyg.3	42.5 c	25.3 d	7.65 de	4.09 bcd
Uyg.4	44.6 bc	29.3 c	9.15 bcd	4.45 bc
Uyg.5	48.5 ab	25.3 d	10.11 bc	4.16 bcd
Uyg.6	40.8 c	28.8 c	8.86 cd	4.83 b
Uyg.7	41.6 c	27.1 cd	7.79 de	4.04 bcd
Uyg.8	49.5 ab	44.0 a	10.93 ab	7.38 a
Uyg.9	49.3 ab	40.6 b	12.34 a	6.89 a
Uyg.10	50.2 a	46.3 a	11.00 ab	7.75 a
Uyg.11	27.4 d	21.8 e	4.06 f	3.24 d
LSD (%5)	***	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

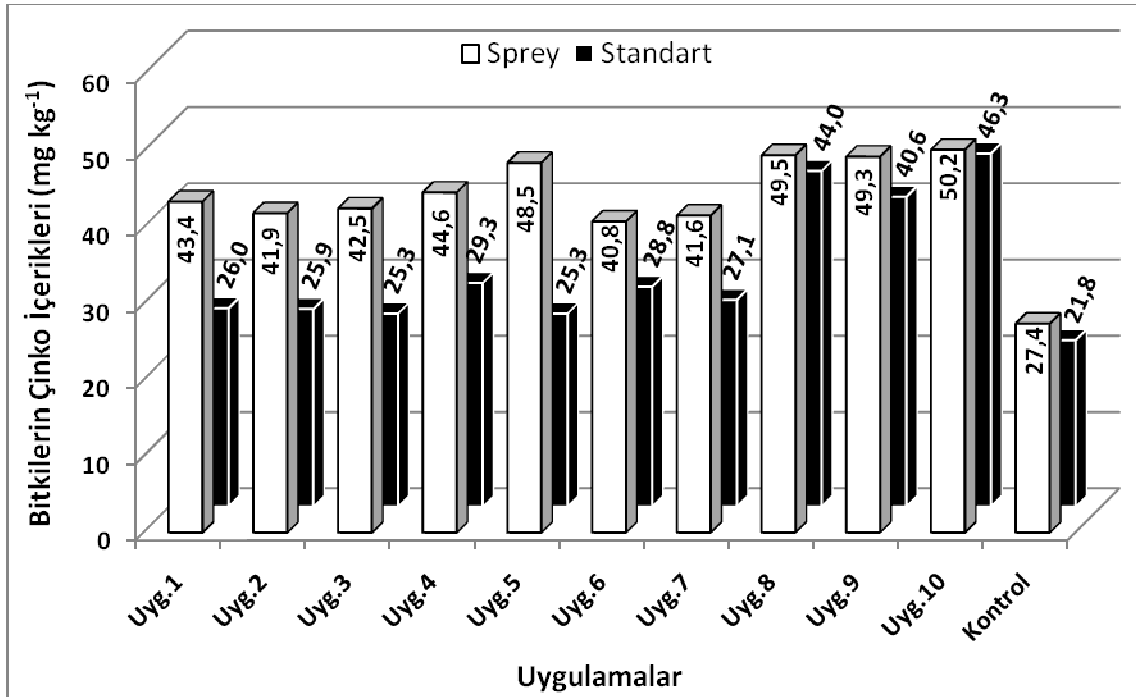
***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları çinko kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan çinko miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan çinko miktarları 4.06-12.34 g da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 3.24–7.75 g da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11.).

4.4.8.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde çinko analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil bitkilerinin çinko kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur ve uygulamanın bu etkisi bitkinin çinko kapsamını kontrole göre artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin çinko kapsamındaki en yüksek değerler 50.2 mg kg⁻¹, 49.5 mg kg⁻¹ ve 49.4 mg kg⁻¹ ile sırasıyla %100SG, %100AMK ve %100TG uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise 27.4 mg kg⁻¹ ile kontrolden elde edilmiştir.

Organik uygulamaların standart karanfil bitkisinin çinko kapsamı üzerine etkisi bitkinin çinko kapsamını artırıcı yönde gerçekleşmiştir. Bitkinin çinko kapsamındaki en yüksek değerler sırasıyla 46.3 mg kg⁻¹ ve 44.0 mg kg⁻¹ ile sırasıyla %100SG ve %100AMK uygulamalarından, en düşük değer ise 21.8 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak sprej ve standart karanfil çeşitlerinin çinko içerikleri (mg kg⁻¹)

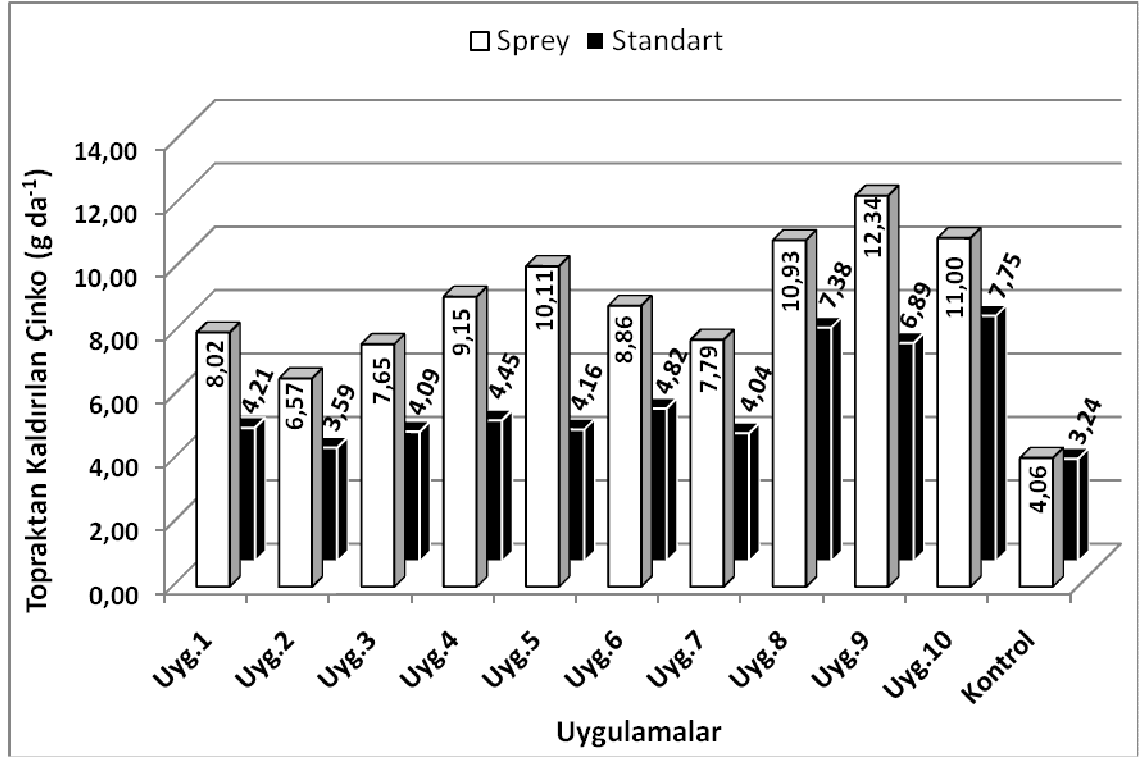
Uyanöz vd. (2004) buğday bitkisine farklı organik gübre uygulamalarının yaprak örneğinde çinko kapsamını uygulama yapılmayan kontrole göre ciddi oranda artırdığını bildirmiştir. Çinko iyonları toprak organik maddesine sıkıca bağlıdır, toprağın değişebilir çinko miktarı, artan organik madde içeriği ile birlikte artmaktadır. Bu nedenlerle organik maddenin fazla olduğu üst topraklarda yarayışlı çinko miktarı da artmaktadır (Özgüven ve Katkat 2002).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG ve AMK hariç) bitkilerin çinko kapsamı üzerine sprej çeşitte %25AMK+%50KA+%25SG uygulaması etkili olurken, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50KA+%25TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %100KA uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Karanfil bitkilerinin çinko içeriklerinin artışı sağlamak amacıyla ideal kompost uygulaması olarak 4'lü veya 3'lü karışımlar önerilebilir.

Bitki örneklerinin çinko analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve sprej ve standart çeşidin tamamı yeterli sınıfa girmiştir.

4.4.8.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları çinko miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sonucunda sprej ve standart karanfil bitkileriyle topraktan kaldırılan çinko miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Topraktan en fazla miktarda çinko kaldıran uygulamalar 12.34 g da⁻¹, 11.00 g da⁻¹ ve 10.93 g da⁻¹ ile sırasıyla %100TG, %100SG ve %100AMK olmuştur. En az kaldırılan çinko miktarı 4.06 g da⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. Organik uygulamaların sprey ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları çinko miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})

Organik uygulamalar sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan en fazla miktarda çinko kaldıran uygulamalar 7.74 g da^{-1} , 7.38 g da^{-1} ve 6.89 g da^{-1} ile %100SG, %100AMK ve %100TG olmuştur. En az kaldırılan çinko miktarı 3.24 g da^{-1} ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%50KA+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %50AMK+%50KA uygulaması hariç tüm kompost uygulamaları topraktan en yüksek miktarlarda çinko kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Topraktan kaldırılan çinko bakımından en iyi uygulamalar tavuk gübresi ve sığır gübresinin bulunduğu 3'lü karışımlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Organik materyal uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan çinko miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar söz konusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan çinko miktarı

kontrole göre yaklaşık %204 ve standart karanfil çeşitlerinde en yüksek kaldırılan çinko miktarı kontrole göre yaklaşık % 140 oranında artış sağlamıştır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan çinko miktarı 8.64 g da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.9. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan mangan miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin mangan içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan mangan içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.12. verilmiştir.

Çizelge 4.12.'nin incelenmesinden görüleceği gibi, organik materyal uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinin mangan kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkilerin mangan içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin mangan içeriği 191.5-340.0 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinin mangan içeriği 133.0-335.3 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.12. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin mangan içeriği (mg kg⁻¹) ve topraktan kaldırdıkları mangan içeriği (g da⁻¹) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Mangan		Topraktan Kaldırılan Mangan	
	Sprej	Standart	Sprej	Standart
Uyg.1	200.2 e ²	143.6 g	36.87 e ²	23.29 f
Uyg.2	249.2 c	177.5 def	39.05 de	29.27 def
Uyg.3	239.1 cd	189.2 de	43.02 cde	30.66 cde
Uyg.4	239.7 cd	177.1 def	49.04 bc	26.77 ef
Uyg.5	233.3 d	169.7 ef	48.46 bc	27.96 def
Uyg.6	246.7 c	190.7 de	53.36 b	32.16 bcde
Uyg.7	204.6 e	157.25 fg	38.18 de	23.50 f
Uyg.8	245.1 cd	219.3 c	54.09 b	36.77 bc
Uyg.9	263.1 b	253.8 b	65.34 a	43.38 a

Uyg.10	202.1 e	202.1 cd	44.05 cd	33.62 bcd
Uyg.11	328.6 a	298.3 a	48.94 bc	37.24 ab
LSD (%5)	***	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

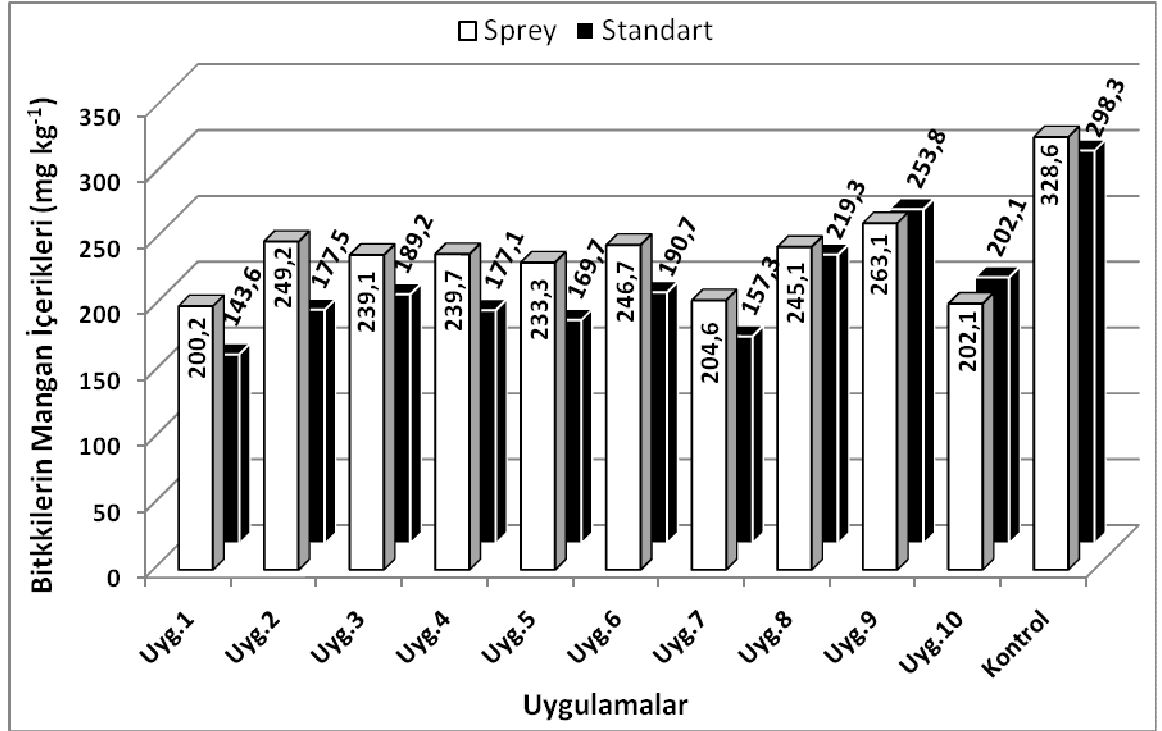
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamaların sprej ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları mangan kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan mangan miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan mangan miktarları 36.87-65.34 g da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 23.29–43.38 g da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

4.4.9.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde mangan analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sprej karanfil bitkisinin mangan kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkinin mangan kapsamındaki en yüksek değer 328.6 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından, en düşük değerler ise 200.2 mg kg⁻¹, 202.1 mg kg⁻¹ ve 204.6 mg kg⁻¹ ile sırasıyla %25AMK+%75KA, %100SG ve %100KA uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak spre ve standart karanfil çeşitlerinin mangan içerikleri (mg kg⁻¹)

Organik uygulamaların standart karanfil bitkisinin mangan kapsamındaki en yüksek değer 298.3 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından, en düşük değer ise 143.6 mg kg⁻¹ ile %25AMK+%75KA uygulamasından elde edilmiştir. Uyanöz vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada da bazı organik materyallerin uygulandığı topraklarda yetişen buğday bitkisi mangan içeriklerinde atık mantar kompostu ve tavuk gübresi uygulamalarında kontrole göre daha düşük değerler elde edilmiştir.

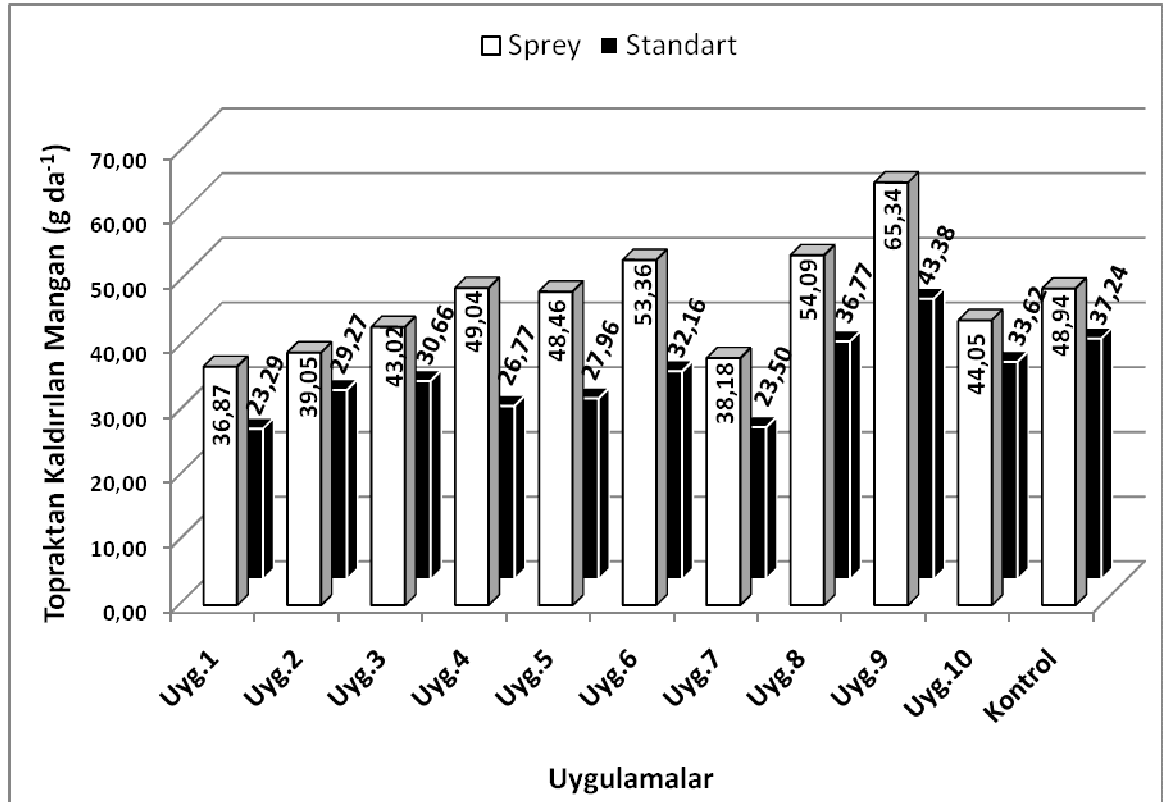
Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin mangan kapsamı üzerine spre çeşitte %50AMK+%50KA, %75AMK+%25KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları etkili olurken, standart karanfil çeşidinde ise %50AMK+%50KA, %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Bitki örneklerinin mangan analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş, spreyl karanfil çeşidinde bitki örneklerinin % 11'i yeterli ve % 89'u yüksek olarak sınıflandırılmıştır. Standart karanfil çeşidinde ise bitki örneklerinin % 36'sı yeterli ve % 64'ü de yüksek olarak sınıflandırılmıştır.

4.4.9.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları mangan miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sonucunda spreyl karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan mangan miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakta en fazla miktarda mangan kaldıran uygulama 65.34 g da⁻¹ ile %100TG olmuştur. En az kaldırılan mangan miktarı 36.87 g da⁻¹ ile %25AMK+%75KA uygulamasından elde edilmiştir. %25AMK+%75K uygulaması bitkiye mangan sağlama ve topraktan kaldırılan mangan bakımından yetersiz kalmıştır. Buna neden olarak ise karanfil atık miktarının yüksekliği gösterilebilir.

Organik materyal uygulamaları sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan kaldırılan mangan miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakta en fazla miktarda mangan kaldıran uygulamalar 43.38 g da⁻¹ ve 37.24 g da⁻¹ ile sırasıyla %100TG ve kontrol olmuştur. En az kaldırılan mangan miktarı 23.29 g da⁻¹ ve 23.50 ile %25AMK+%75KA ve %100KA uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. Organik uygulamaların sprey ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları mangan miktarı üzerine etkisi (g da⁻¹)

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulaması topraktan en yüksek miktarlarda mangan kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Topraktan kaldırılan mangan bakımından en iyi uygulamalar tavuk gübresi ve sığır gübresinin bulunduğu 3'lü karışımlar ve 4'lü karışımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Karanfilin kompost içerisindeki miktarının artmasıyla kaldırılan mangan miktarında bir azalma görülmektedir. Bu nedenle karanfilin karışımlarda diğer organik materyallerle birlikte kullanılması topraktan kaldırılan mangan bakımından önemli katkılar sağlayabilir. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden kaldırılan mangan miktarı 24.16 g da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.10. Saksı denemesi bitki örnekleri ve kaldırılan bakır miktarları

Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların bitkilerin bakır içeriğine ve bitkilerle topraktan kaldırılan bakır içeriği etkileri incelenmiş ve elde edilen verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.13. verilmiştir.

Çizelge 4.13. Organik materyal uygulamalarının bitkilerin bakır içeriği (mg kg^{-1}) ve topraktan kaldırdıkları bakır içeriği (g da^{-1}) üzerine etkilerinin istatistiksel sonuçları¹

Uygulamalar	Bitkide Bakır		Topraktan Kaldırılan Bakır	
	Sprey	Standart	Sprey	Standart
Uyg.1	7.38 cd ²	5.15 cd	1.37 cd ²	0.84 bcd
Uyg.2	6.38 ef	4.10 d	1.00 de	0.67 cd
Uyg.3	7.20 de	5.68 c	1.31 cde	0.91 b
Uyg.4	8.20 bcd	5.10 cd	1.69 bc	0.77 bcd
Uyg.5	8.33 bc	7.13 b	1.74 bc	0.65 d
Uyg.6	8.65 b	5.55 c	1.88 b	0.92 b
Uyg.7	7.48 cd	5.60 c	1.41 cd	0.84 bcd
Uyg.8	8.83 b	8.28 ab	1.95 b	1.38 a
Uyg.9	9.95 a	8.48 a	2.50 a	1.45 a
Uyg.10	8.73 b	8.93 a	1.92 b	1.48 a
Uyg.11	5.95 f	3.93 d	0.89 e	0.89 bc
LSD (%5)	***	***	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil çeşitlerinin bakır kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkilerin bakır içerikleri sprej karanfil (Darling) çeşidinin bakır içeriği $5.95\text{-}9.95 \text{ mg kg}^{-1}$, standart karanfil (Lia) çeşidinin bakır içeriği $3.93\text{-}8.93 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişim göstermiştir. Organik materyal uygulamalarının bitkinin bakır kapsamı üzerine etkileri

kontrole göre kıyaslandığında spreyl karanfil çeşidinde kontrole göre yaklaşık % 67, standart karanfil çeşidinde de % 127 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

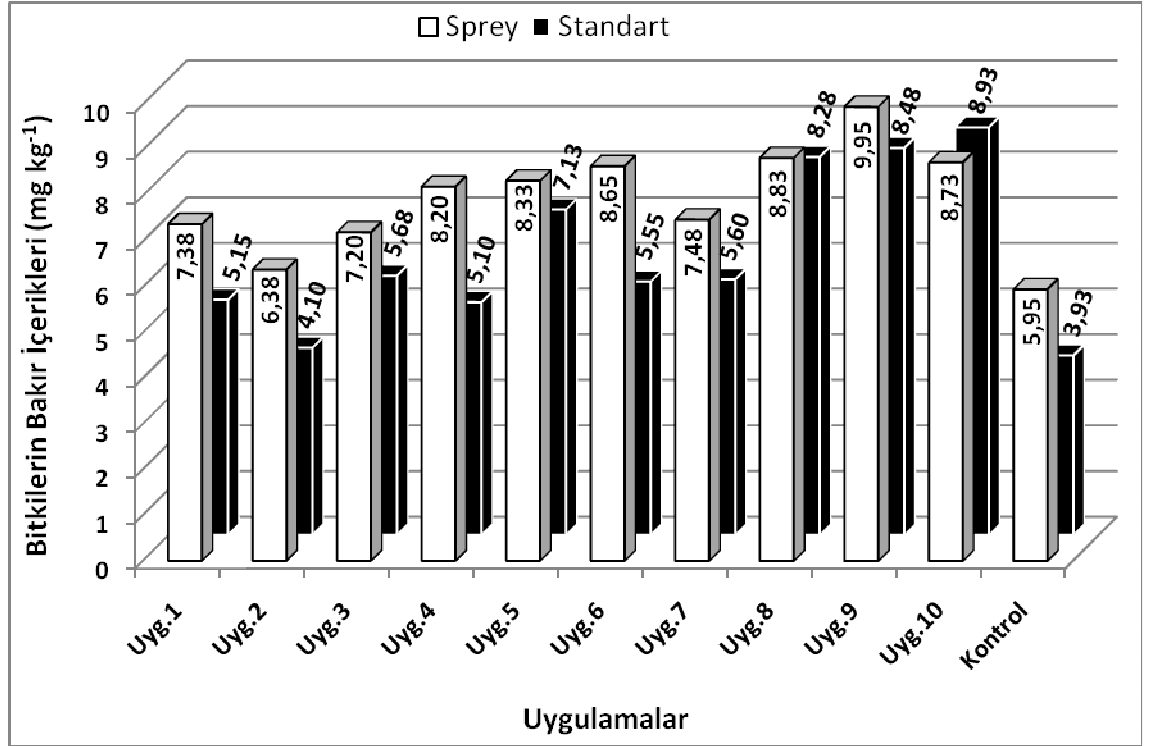
Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil çeşitlerinin topraktan kaldırdıkları bakır kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Saksı denemesi sonucunda yapılan uygulamaların topraktan kaldırılan bakır miktarı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda spreyl karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılardan kaldırılan bakır miktarları 0.89-2.50 g da⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde ise 0.65-1.48 g da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13.).

4.4.10.1. Saksı denemesi bitki örneklerinde bakır analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil çeşitlerinin bakır kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkinin bakır kapsamındaki en yüksek değer 9.95 mg kg⁻¹ ile %100TG uygulamasından, en düşük değerler ise 5.95 ile kontrolden elde edilmiştir (Şekil 4.18.).

Organik uygulamaların standart karanfil bitkisinin bakır kapsamındaki en yüksek değerler 8.93 mg kg⁻¹, 7.48 mg kg⁻¹ ve 8.28 mg kg⁻¹ ile sırasıyla %100SG, %100TG ve %100AMK uygulamalarından elde edilmiştir. Dam Kofoed (1980) tavuk gübresi ve sığır gübresinin yüksek bakır içeriğine sahip olduğunu ve bakır ihtiyacı durumunda bu organik materyallerden yararlanılabileceğini belirtmiştir.

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) bitkilerin bakır kapsamı üzerine spreyl çeşitte %25AMK+%25KA+%25TG+% 25SG, %25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları etkili olurken standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50KA+%25SG uygulaması diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Kompostların bitkilerin bakır kapsamı üzerine etkileri oldukça yüksek bulunmuştur. Özellikle sığır gübresi içeren 3'lü karışım kompostu ideal kompost olarak kullanılabilir.



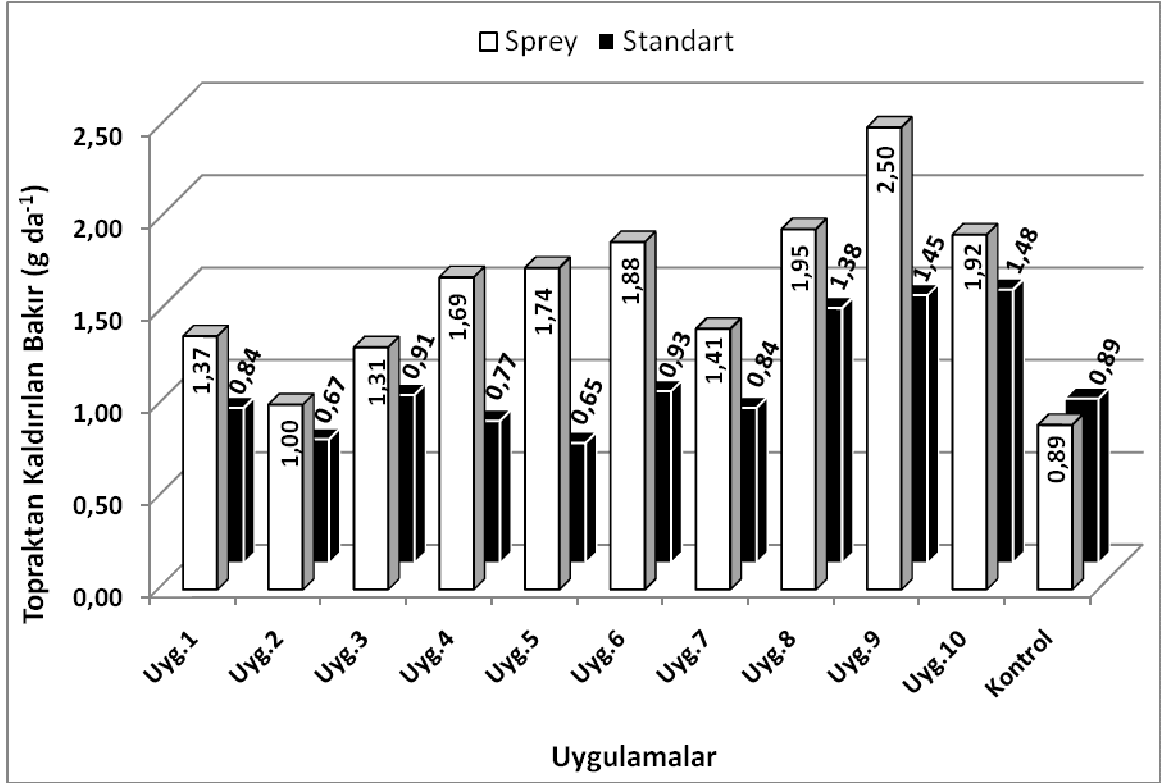
Şekil 4.18. Organik materyal uygulamalarına bağlı olarak sprej ve standart karanfil çeşitlerinin bakır içerikleri (mg kg⁻¹)

Bitki örneklerinin bakır analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş, sprej karanfil çeşidinde bitki örneklerinin % 23'ü düşük ve % 67'si yeterli olarak sınıflandırılmıştır. Standart karanfil çeşidinde ise bitki örneklerinin % 68'i düşük ve % 32'si de yeterli olarak sınıflandırılmıştır.

4.4.10.2. Saksı denemesi bitki örneklerinin topraktan kaldırdıkları bakır miktarları ve değerlendirilmesi

Organik materyal uygulamalarının sonucunda sprej ve standart karanfil çeşitleriyle topraktan kaldırılan bakır miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 0.1 düzeyde önemli bulunmuştur. Toprakten en fazla miktarda bakır kaldıran uygulama 2.50 g da⁻¹ ile %100TG olmuştur. En az kaldırılan bakır miktarı 0.89 g da⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.19).

Organik uygulamalar sonucunda standart karanfil bitkisiyle topraktan en fazla miktarda bakır kaldıran uygulamalar 1.48 g da^{-1} , 1.45 g da^{-1} ve 1.38 g da^{-1} ile %100SG, %100TG ve %100AMK olmuştur. En az kaldırılan bakır miktarı 0.65 g da^{-1} ile %25AMK+%50KA+%25SG uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.19. Organik uygulamaların sprey ve standart karanfil çeşitlerinde bitkilerin topraktan kaldırdıkları bakır miktarı üzerine etkisi (g da^{-1})

Yalnızca kompostların incelenmesi durumunda sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde de %50AMK+%50KA ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları hariç tüm kompost uygulamaları topraktan en yüksek miktarlarda bakır kaldıran uygulamalar olmuşlardır. Toprakta kaldırılan bakımından en iyi uygulamalar tavuk gübresinin bulunduğu 3'lü karışımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulamalarla birlikte %100KA uygulaması dahi kontrole göre ciddi artışlar sağlamıştır.

Kompost uygulanan topraklardan bitkiler tarafından kaldırılan bakır miktarları sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan kontrole göre kıyaslandığında ciddi artışlar söz konusudur. Sprey karanfil çeşidinde en yüksek kaldırılan bakır miktarı kontrole göre yaklaşık %180 ve standart karanfil çeşitlerinde en yüksek kaldırılan bakır miktarı kontrole göre yaklaşık % 80 artış sağlamıştır. Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada hasat artıklarında gerekli analizler gerçekleştirilerek domates bitkisiyle bir dönümden bakır miktarı 9.83 g da⁻¹ olarak saptanmıştır.

4.4.11. Saksı denemesi toprak örneklerinin analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesinde sprej ve standart karanfil çeşitlerinin yetiştirildiği 44x2=88 saksı kullanılmış ve bu saksılardan deneme sonunda alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

4.4.11.1. Saksı denemesi toprak örneklerinin organik madde analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların organik madde içeriği (%) üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen organik madde (%) değerleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Saksı denemesi sonucunda saksılara uygulanan organik materyaller ve kompostların toprağın organik madde içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan analizler sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılarda toprak organik madde içeriği minimum % 0.89 ve maksimum % 2.31, standart karanfil (Lia) çeşidinde toprak organik madde içeriği minimum % 0.95 ve maksimum % 2.02 olarak belirlenmiştir.

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil yetiştirilen toprakların organik madde içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın organik madde içeriğindeki değişimler incelenmiş ve en yüksek değer % 2.31 ile %100SG uygulamasından elde edilmiştir.

Organik madde bakımından sprej karanfil çeşidinde en düşük değer % 0.89 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Organik materyal uygulamaların toprağın organik madde içeriği üzerine etkisi (%)¹

Uygulamalar	Sprej	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	1.68 b ²	1.63 b ²
% 50 AMK + % 50 KA	1.24 d	1.36 cd
% 75 AMK + % 25 KA	1.59 bc	1.50 bcd
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	1.41 cd	1.47 bcd
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	1.37 cd	1.28 d
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	1.37 cd	1.58 bc
% 100 KA	1.61 bc	1.45 bcd
% 100 AMK	1.71 b	1.54 bc
% 100 TG	1.34 cd	1.36 cd
% 100 SG	2.31 a	2.02 a
KONTROL (Organik Gübresiz)	0.89 e	0.95 e
LSD (%5)	***	***

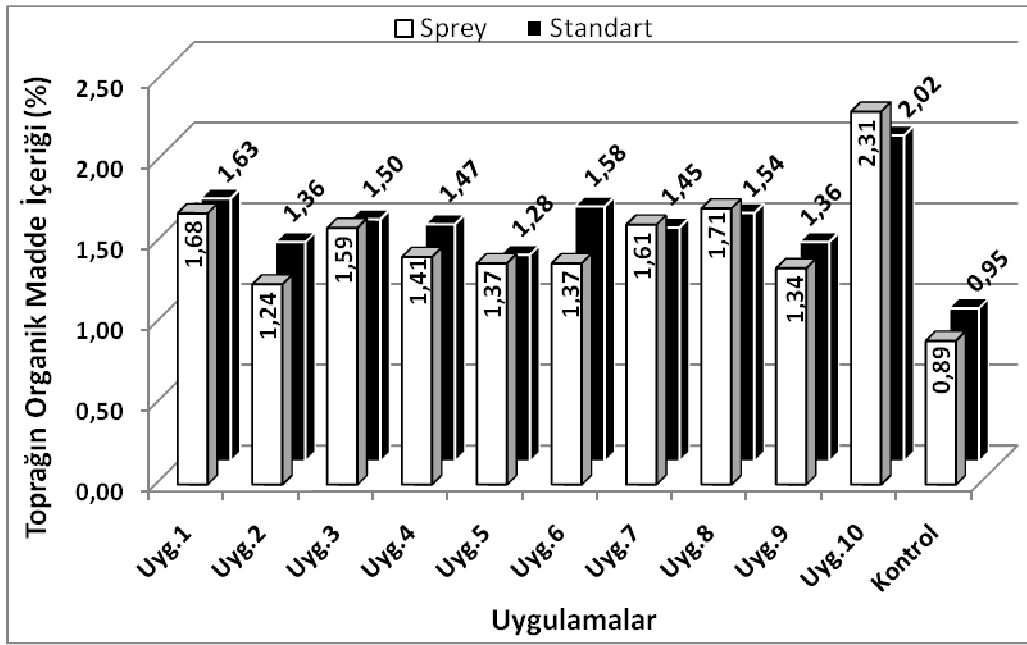
1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamaları ile toprağın organik madde içeriğindeki değişimler incelenmiş ve en yüksek değer % 2.02 ile %100SG uygulamasından elde edilmiştir. Organik madde bakımından sprej ve standart karanfil çeşitlerinde en düşük değer % 0.95 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.20). Toprak organik maddesinde en yüksek artışı sağlayan uygulama %100SG uygulamasıdır. Toprağa uygulanan sığır gübresinin yüksek organik madde içeriği bu artışın oluşmasında büyük öneme sahiptir. Toprağa organik gübre ilavesi, içerdiği azottan dolayı (N) besin maddesi kaynağı olarak bitki gelişimini yükseltir ve bitkilerde fazla toprak üstü kısımları oluşturarak toprağa ilave edilen organik madde miktarını artırır (Akalan, 1987).

Tarım topraklarının çoğunlukla düşük olan organik madde içerikleri zaman içerisinde azalmakta dolayısıyla toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olumsuz şekilde etkilenmektedir. Tarımda başarılı olmanın en önemli koşulu toprakların organik madde içeriklerini korumak ve artırmaktır. Bitkisel ve hayvansal kökenli organik materyallerin usulüne uygun şekilde olgunlaştırılıp organik gübreye dönüştürülmesi ve tarımda kullanılması sağlanmalıdır (Kacar ve Katkat, 2007).



Şekil 4.20. Organik materyal uygulamalarının toprağın organik madde içeriği üzerine etkileri (%)

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların organik madde kapsamı üzerine spreyl karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA, %75AMK+%25KA ve %100KA uygulamaları, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%75KA, %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG ve %100KA uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Toprak örneklerinin organik madde analiz sonuçları Thun vd. (1955)'ne göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve spreyl ve standart karanfil çeşitlerinde genellikle humusça fakir ve az humuslu olarak sınıflandırılmıştır. Deneme toprağının başlangıçta

% 0.40 organik madde içeriğine sahip olması durumunda organik materyal uygulamalarının toprak organik madde miktarının artışıdaki olumlu etkileri daha net olarak görülmektedir.

4.4.11.2. Saksı denemesi toprak örneklerinin pH analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların pH değeri üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen pH değerleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Organik materyal uygulamaların toprağın pH'sı üzerine etkisi¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	7.90 a ²	7.71 cde ²
% 50 AMK + % 50 KA	7.81 bc	7.75 bc
% 75 AMK + % 25 KA	7.85 b	7.74 bcd
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	7.82 bc	7.77 ab
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	7.79 cd	7.70 de
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	7.80 bc	7.71 bcde
% 100 KA	7.72 e	7.71 cde
% 100 AMK	7.74 de	7.70 de
% 100 TG	7.78 cd	7.67 e
% 100 SG	7.70 e	7.75 bc
KONTROL (Organik Gübresiz)	7.94 a	7.82 a
LSD (%5)	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

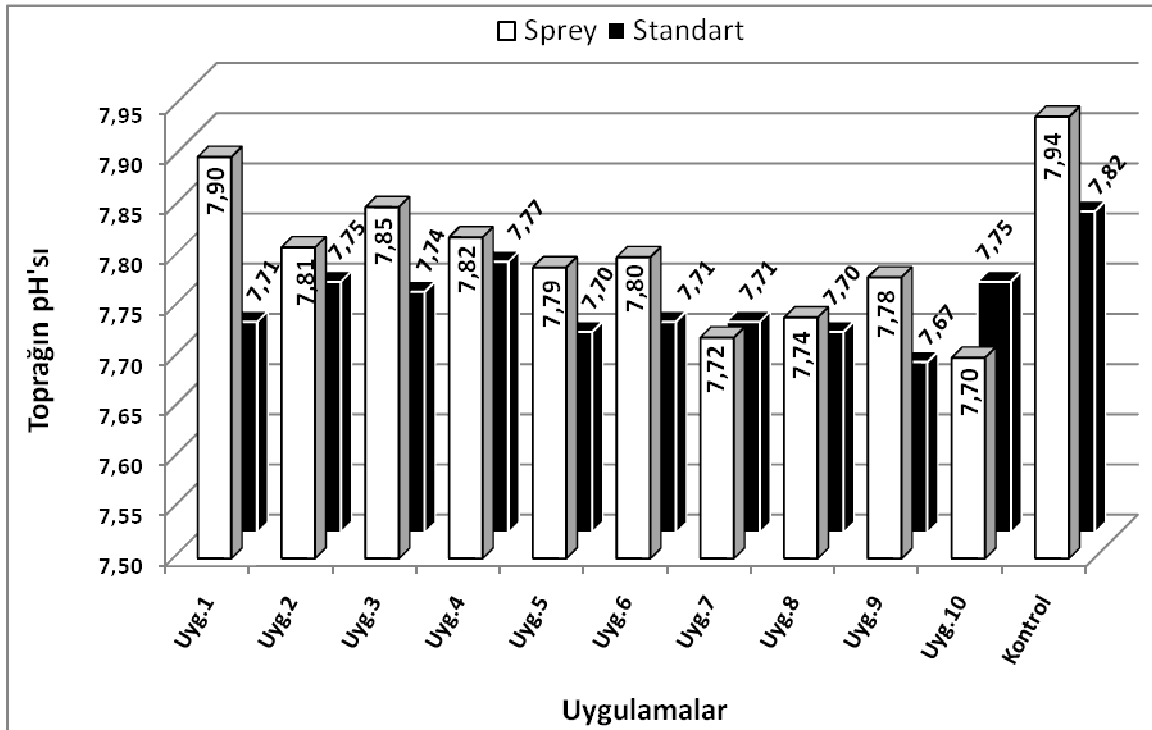
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Saksı denemesi sonucunda saksılara uygulanan organik materyaller ve kompostların toprağın pH içeriğine etkileri incelenmiş ve yapılan analizler sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılarda toprak pH'ı minimum 7.70 ve

maksimum 7.94, standart karanfil (Lia) çeşidinde toprak pH'ı maksimum 7.82 ve minimum 7.67 olarak belirlenmiştir.

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil yetiştirilen toprağın pH'sı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın pH'sındaki değişimler incelenmiş ve en yüksek değerler 7.90 ve 7.94 ile %25AMK+%75KA ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir. Toprak pH'sı bakımından sprej karanfil çeşidinde en düşük değerler 7.72 ve 7.70 ile %100KA ve %100SG uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.21.).



Şekil 4.21. Organik materyal uygulamalarının toprağın pH'sı üzerine etkileri

Organik materyal uygulamaları ile toprağın pH'sındaki değişimler incelenmiş ve en yüksek değer 7.82 ile kontrol ve 7.77 ile %25AMK+%50KA+%25TG uygulamasından elde edilmiştir. Toprak pH değerleri bakımından sprej karanfil çeşidinde 7.72 ve 7.70 değerleri ile %100KA ve %100SG uygulamalarından, standart karanfil çeşitlerinde ise en düşük değer 7.67 ile %100TG uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol uygulaması organik materyal kullanılmayan uygulamalardır. Organik materyallerin kullanıldığı toprakların pH değerlerinde düşüşler görülmüş ve bu

sonuç bilinen genellemeleri doğrulayıcı nitelikte olmuştur. Bu azalmaya, organik maddenin ayrışması sırasında açığa çıkan organik asitlerin neden olduğu düşünülmektedir (Özbek vd. 1999).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların pH'sı üzerine spreyci karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA uygulaması, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%50 KA+%25TG uygulaması diğer karışım kompostlara göre daha etkili olmuştur. Toprakların pH değerleri Kellog (1952) tarafından yapılan değerlendirmeye göre bütün uygulamalar hafif alkali (7.4-7.8) sınıfına girmektedir. Yapılan organik uygulamalarla toprakların pH değerleri hemen hemen yakın aralıklarda seyretmiş ve büyük değişimler gözlemlenmemiştir. Ancak kontrole oranla organik materyal uygulamaları pH'nın düşmesine neden olmuştur.

4.4.11.3. Saksı denemesi toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (E.C.) analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değeri üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen elektriksel iletkenlik (EC) değerleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Saksı denemesi sonucunda saksılara uygulanan organik materyaller ve kompostların toprağın EC'si üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan analizler sonucunda spreyci karanfil (Darling) çeşidinin yetiştirildiği saksılarda toprak EC'si minimum 1.46 dS m⁻¹ ve maksimum 1.94 dS m⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidinde toprak EC'si minimum 1.63 dS m⁻¹ ve maksimum 2.18 dS m⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Organik materyal uygulamalarının spreyci karanfil yetiştirilen toprağın EC'si üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın EC'sindeki değişimler incelenmiş ve en yüksek değerler 1.94, 1.86, 1.86, 1.85, 1.74 ve 1.73 dS m⁻¹ ile sırasıyla %50AMK+%50KA, %100AMK, %100KA, %100TG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %25AMK+%75KA uygulamalarından elde edilmiştir.

EC bakımından sprej karanfil çeşidinde en düşük değerler 1.55, 1.55, 1.50 ve 1.46 dS m⁻¹ değerleriyle sırasıyla %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25TG, kontrol ve %100SG uygulamalarından elde edilmiştir.

Organik uygulamaların standart karanfil yetiştirilen toprağın pH'sı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.16. Organik materyal uygulamaların toprağın elektriksel iletkenlik (EC) değeri üzerine etkisi (dS m⁻¹)¹

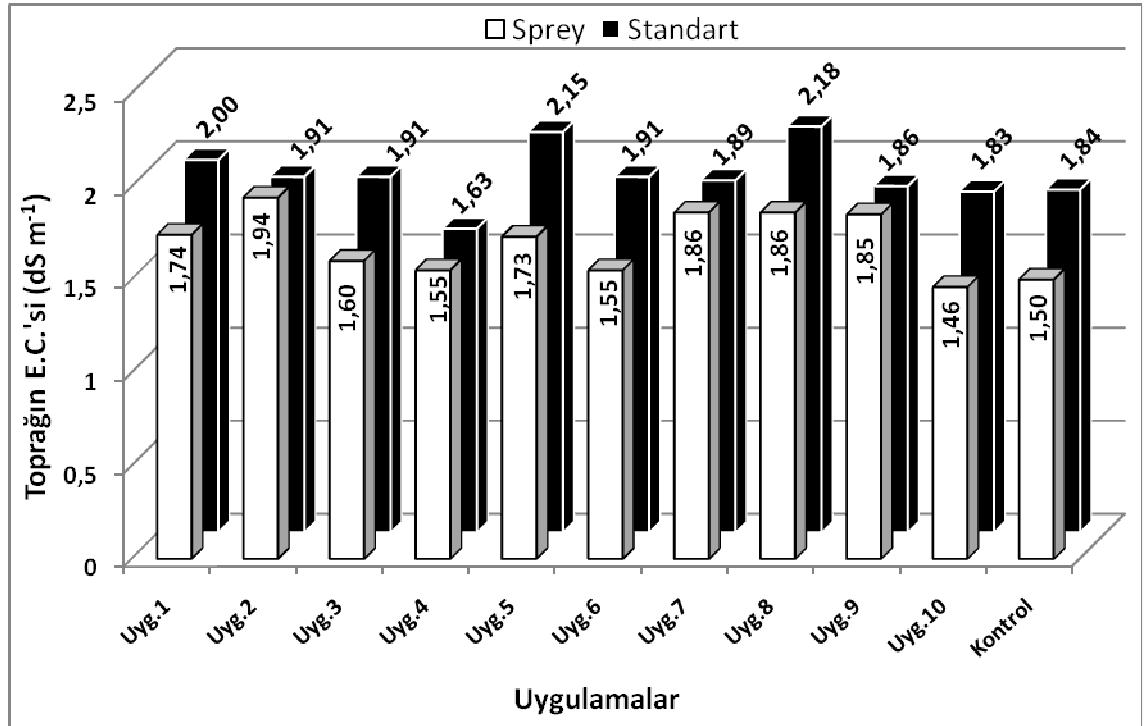
Uygulamalar	Sprej	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	1.74 abc ²	2.00
% 50 AMK + % 50 KA	1.94 a	1.91
% 75 AMK + % 25 KA	1.60 bc	1.91
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	1.55 c	1.63
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	1.73 abc	2.15
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	1.55 c	1.91
% 100 KA	1.86 ab	1.89
% 100 AMK	1.86 ab	2.18
% 100 TG	1.85 ab	1.86
% 100 SG	1.46 c	1.83
KONTROL (Organik Gübresiz)	1.50 c	1.84
LSD (%5)	**	öd.

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

öd: Önemli değil **: % 1 düzeyinde önemli

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların EC'si üzerine sprej karanfil çeşidinde %50AMK+%50KA, %100KA, %25AMK+%75KA, %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Standart karanfil çeşidinde ise uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.22.).



Şekil 4.22. Organik materyal uygulamalarının toprağın EC'si üzerine etkileri (dS m⁻¹)

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik analiz sonuçları Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamının tuzsuz (<2.5 dS m⁻¹) sınıfına girdiği görülmektedir. Yapılan uygulamaların toprağın tuz içeriğine olumsuz etkisi görülmeyp başlangıçtaki EC değerlerine oranla yapılan gübrelemelerle ve organik uygulamalarla vejetasyon boyunca tuzluluk artış göstermiştir.

4.4.11.4. Saksı denemesi toprak örneklerinin toplam azot analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların toplam azot içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen toplam azot içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.17. verilmiştir.

Yapılan belirlemeler sonucunda sprey karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta toplam azot içeriği minimum % 0.055, maksimum % 0.110, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta toplam azot içeriği minimum % 0.063, maksimum % 0.125 olarak belirlenmiştir. Organik materyal uygulamalarının toprağın toplam azot

içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında, spreyl karanfil çeşidinde yaklaşık % 100, standart karanfil çeşidinde de % 98 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil yetiştirilen toprakların toplam azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın toplam azot içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış % 0.110, % 0.105 ve % 0.102 N içeriği ile sırasıyla %25AMK+%75KA, %100SG ve %100AMK uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise % 0.055 ve % 0.065 ile kontrol ve %100KA uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.23.).

Çizelge 4.17. Organik materyal uygulamaların toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi (%)¹

Uygulamalar	Spreyl	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	0.110 a ²	0.113 a ²
% 50 AMK + % 50 KA	0.087 c	0.083 bc
% 75 AMK + % 25 KA	0.090 c	0.095 b
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	0.085 c	0.080 cd
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	0.087 c	0.093 b
% 25AMK+%25KA+%25TG+% 25SG	0.092 bc	0.088 bc
% 100 KA	0.065 d	0.095 b
% 100 AMK	0.102 ab	0.113 a
% 100 TG	0.100 bc	0.125 a
% 100 SG	0.105 ab	0.085 bc
KONTROL (Organik Gübresiz)	0.055 d	0.063 d
LSD (%5)	***	***

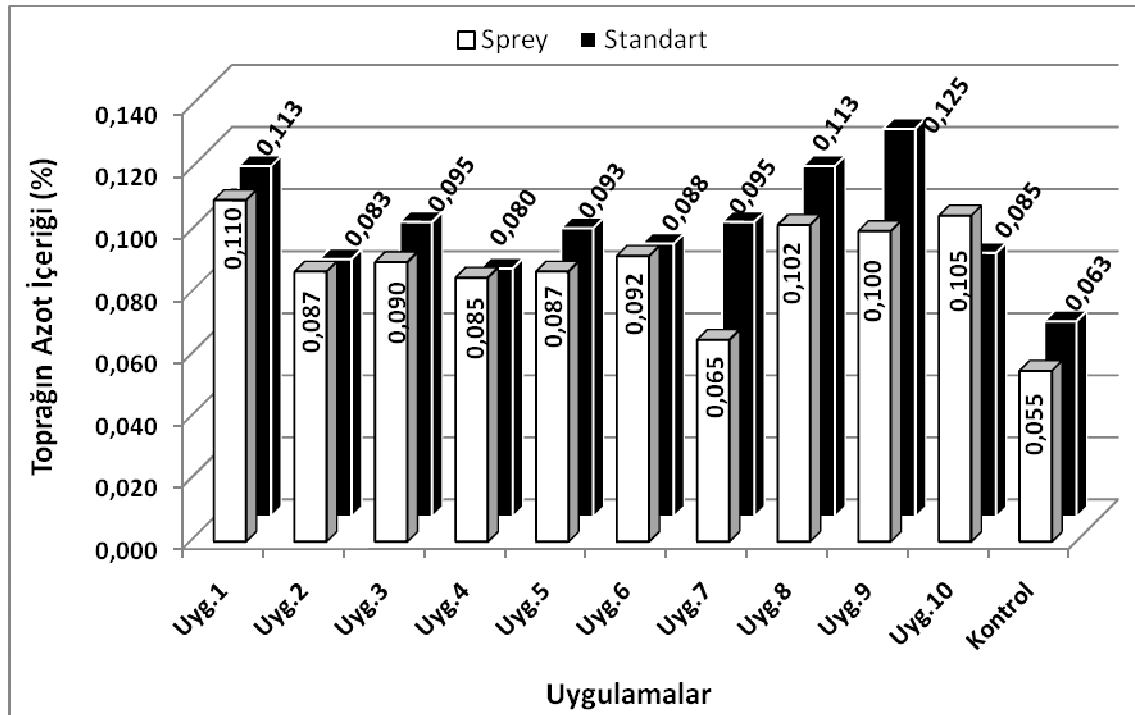
1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamaları ile toprağın toplam azot içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış % 0.113, % 0.113 ve % 0.125 N içerikleri ile sırasıyla %25AMK+%75KA, %100AMK ve %100TG uygulamalarından elde edilmiştir. Toplam

azot bakımından en düşük değer % 0.063 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Atık mantar kompostu ve tavuk gübresinin %100'lük uygulamaları haricinde en yüksek verimi veren uygulama %25AMK+%75KA karışımı olmuştur. Bu uygulamanın organik madde yüzdesi oldukça yüksektir (%57.9 organik madde) ve yüksek organik madde içeriğinin vejetasyon dönemi boyunca mineralize olarak ayrıştığı tahmin edilmektedir. Bu artışın nedeni toprağa uygulanan organik gübrelerin vejetasyon süresince ayrışması sonucu oluşan protein ve nükleik asitler gibi azotlu bileşiklerin topraktaki değişimleri sonucu toprağa azot kazandırmaları olarak kabul edilmektedir (Özbek, 1999). Ayrıca karanfil atıklarının miktarının arttığı durumlarda kompostlaşmaları gerilemekte ve ayrışmaları da yavaşlamaktadır. Bu nedenle organik madde miktarları da yüksek olabilmektedir. Toplam azot miktarındaki yüksek azot değerine bakıldığında bitkideki miktarının da yüksek olması gerekir. Ancak toplam azot içerisindeki mineral azotun oranının düşük olduğu tahmin edilmektedir ve bu değer yüksek olmasında bu etkenin önemli rolünün olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.23. Organik materyal uygulamalarının toprağın toplam N (%) kapsamına etkileri

Toprağa organik madde ilavesi ile azot miktarında artış söz konusudur. Topraktaki azotun büyük kısmı organik şekildedir ve normal koşullarda her yıl organik azotun % 2-3 kadar mineralize olmaktadır. Organik materyal uygulamasıyla toprakta

oluşan organik azotlu bileşiklerin azot açısından bitkilere yararlılığı bu bileşiklerin mineralizasyona yatkınlıkları ve mineralizasyon koşulları ile yakından ilişkilidir. Mineralizasyon ile bitkilerin yararlanabileceği formda azotu verebilen en önemli azot fraksiyonlarının amino asitler ve amid azotları olduğu bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların toplam azot kapsamı üzerine sprej ve standart çeşitte %25AMK+%75KA uygulaması diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur. Toplam azot kapsamı bakımından bu karışım kompostu diğerlerine göre daha yüksek oranlarda katkılar sağlamaktadır. Yüksek organik madde içeriği ve yüksek toplam azotun yoğun olarak ihtiyaç duyulduğu durumlarda bu kombinasyonun kullanılması önerilebilir.

Yapılan değerlendirmelere göre sprej ve standart karanfil çeşitlerinin yetiştirildiği topraklarda en yüksek N değerlerini veren uygulama %25AMK+%75KA olmuş ve Loue (1968) tarafından yapılan değerlendirmeye göre toplam azot bakımından iyi sınıfına girmiştir. Organik materyal uygulamaları toprakta toplam azot miktarının artışı sağlanmıştır. En düşük değerleri veren kontrol uygulamaları da yapılan sınıflandırmada çok fakir sınıfına girmektedir. İlave kimyasal gübrelemeye rağmen bitki tarafından alımı ve yıkanmadan dolayı toplam azot seviyesinin azalma gösterdiği tahmin edilmektedir.

4.4.11.5. Saksı denemesi toprak örneklerinin alınabilir fosfor analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprağın alınabilir fosfor içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen alınabilir fosfor içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir fosfor içeriği minimum 12.46 mg kg⁻¹, maksimum 94.89 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir fosfor içeriği minimum 12.77mg kg⁻¹,

maksimum 85.05 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Organik materyal uygulamalarının toprakta alınabilir fosfor içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında sprej karanfil çeşidinde % 661, standart karanfil çeşidinde de % 566 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Çizelge 4.18. Organik materyal uygulamaların toprağın alınabilir fosfor içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)¹

Uygulamalar	Sprej	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	45.13 d ²	47.19 d ²
% 50 AMK + % 50 KA	42.48 d	40.34 e
% 75 AMK + % 25 KA	55.38 c	35.80 ef
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	44.37 d	48.72 d
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	54.93 c	45.94 d
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	68.37 b	67.78 b
% 100 KA	29.69 e	25.62 g
% 100 AMK	56.85 c	60.33 c
% 100 TG	94.89 a	85.05 a
% 100 SG	30.43 e	34.32 f
KONTROL (Organik Gübresiz)	12.46 f	12.77 h
LSD (%5)	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

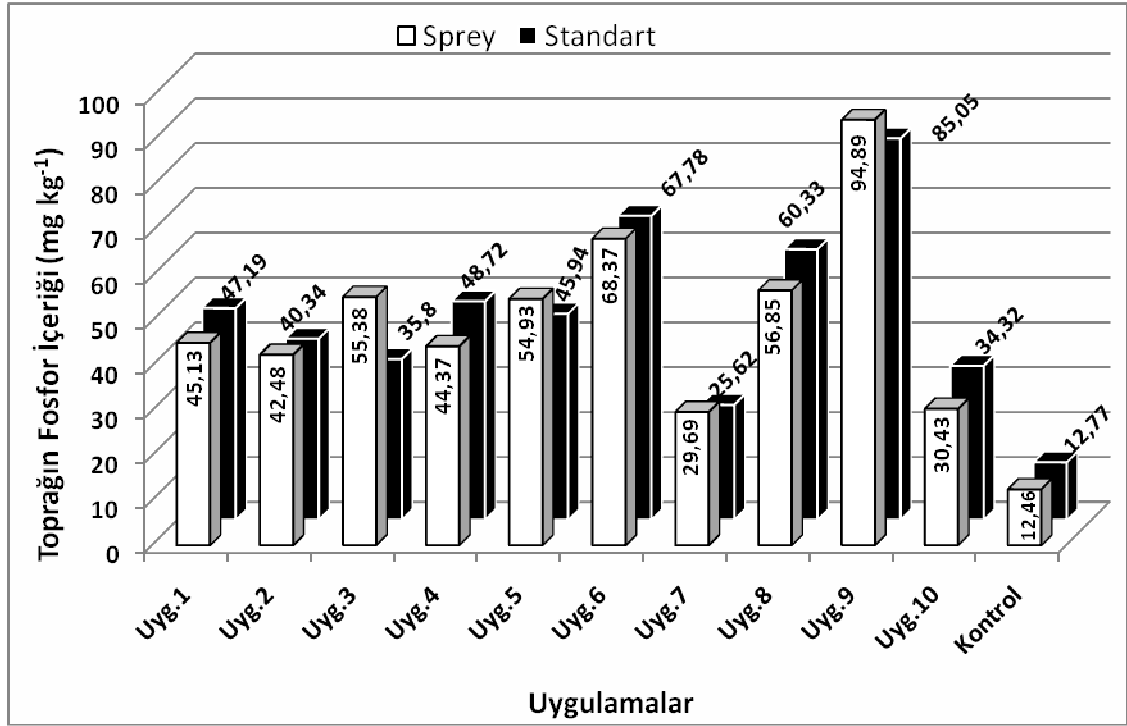
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil yetiştirilen toprakların alınabilir fosfor içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın alınabilir fosfor içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 94.89 mg kg⁻¹ ile % 100 TG uygulamasından elde edilmiştir. Alınabilir fosfor bakımından en düşük 12.46 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Organik materyal uygulamaları ile toprağın alınabilir fosfor içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 85.05 mg kg⁻¹ içeriği ile % 100 TG

uygulamasından elde edilmiştir. Alınabilir fosfor bakımından en düşük değer 12.77 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Her iki karanfil çeşidinde de %100TG uygulamaları en yüksek değerleri vermiştir. Tavuk gübresinin fosfor içeriğinin yüksek olduğu bilinmektedir ve bu yüksek değerlerin toprağa uygulama ile toprakta alınabilir fosfor değerini artırması muhtemeldir. Sönmez vd. (2002) tavuk gübresinin alınabilir fosfor içeriğinin % 1.69 olduğunu belirtmiştir. Kacar ve Katkat (2007), toprakların fosfor içerikleri üzerine toprak organik maddesinin etkisinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle organik materyal ilavesiyle toplam fosforla birlikte alınabilir fosfor miktarı da artış göstermektedir.



Şekil 4.24. Organik materyal uygulamalarının toprağın alınabilir fosfor kapsamına etkileri (mg kg⁻¹)

Kaplan vd. (2006) tarafından kan unu ve tavuk gübresi uygulamalarının iki farklı yetiştirme döneminde (sonbahar ve ilkbahar) toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada marul yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda toprağın pH, EC, N, P, K, Ca, Mg, Fe ve Mn içeriğinde dönemsel olarak farklılıklar belirlenmiş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Uygulama dönemlerinde sonbahardan ilkbahara doğru toprağın pH, EC ve K

içeriğinde azalma söz konusu iken N, P, Ca, Mg, Fe ve Mn içeriğinin arttığı görülmüştür.

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların alınabilir fosfor kapsamı üzerine sprej ve standart karanfil % 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG uygulamaları diğer karışım kompostlara göre daha etkili olmuştur (Şekil 4.24.).

Toprakların alınabilir fosfor kapsamı Olsen ve Sommers (1982) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre sınıflandırıldığında bütün topraklar alınabilir fosfor bakımından yüksek sınıfa girmiştir.

4.4.11.6. Saksı denemesi toprak örneklerinin değişebilir potasyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların değişebilir potasyum içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen değişebilir potasyum içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda sprej karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta değişebilir potasyum içeriği minimum 0.39 me 100g⁻¹, maksimum 1.76 me 100g⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta değişebilir potasyum içeriği minimum 0.46 me 100g⁻¹, maksimum 1.46 me 100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Kompost uygulamalarının toprakta değişebilir potasyum içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında sprej karanfil çeşidinde yaklaşık % 300, standart karanfil çeşidinde de % 217 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil yetiştirilen toprakların değişebilir potasyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın değişebilir potasyum içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 1.76 me 100g⁻¹ ile % 100 TG

uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise 0.39 me 100g⁻¹ ile kontrol uygulamasından sağlanmıştır.

Çizelge 4.19. Organik materyal uygulamaların toprağın değişebilir potasyum içeriği üzerine etkisi (me 100g⁻¹)¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	1.37 b ²	1.38 a ²
% 50 AMK + % 50 KA	0.95 de	1.03 de
% 75 AMK + % 25 KA	0.86 ef	0.93 ef
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	1.06 cd	1.14 cd
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	1.17 c	1.34 ab
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	1.15 c	1.20 bc
% 100 KA	0.82 f	0.86 g
% 100 AMK	1.45 b	1.36 a
% 100 TG	1.76 a	1.46 a
% 100 SG	0.60 g	0.62 f
KONTROL (Organik Gübresiz)	0.39 h	0.46 h
LSD (%5)	***	***

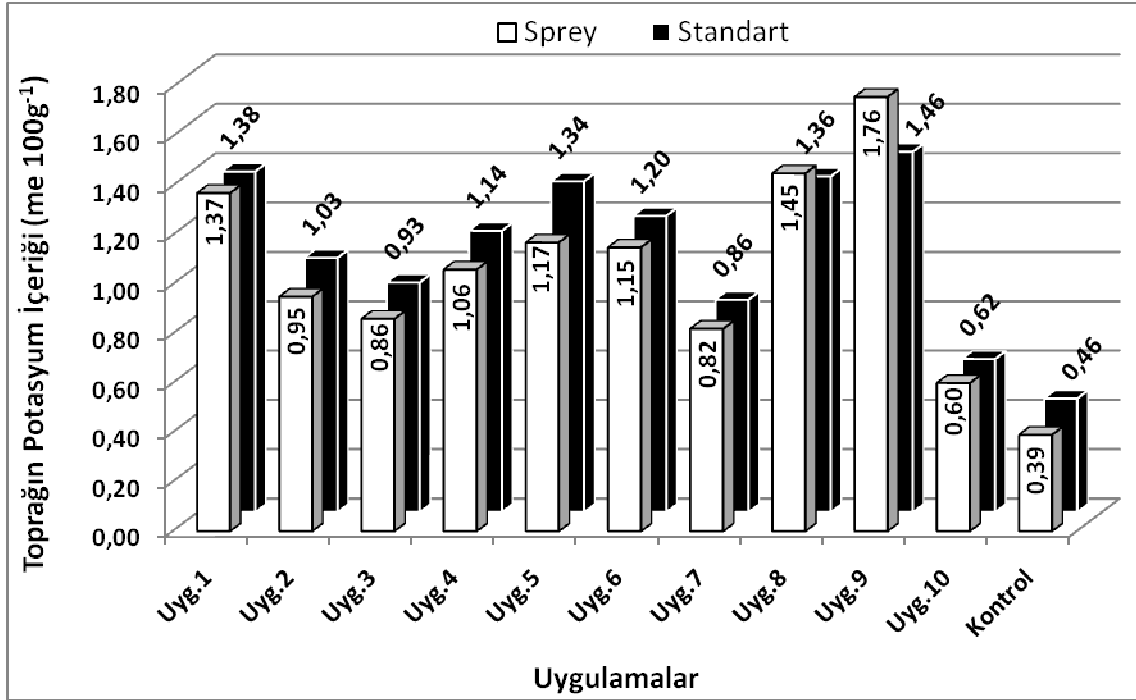
1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

öd: Önemli değil **: % 1 düzeyinde önemli ***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamaları ile toprağın değişebilir potasyum içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 1.46, 1.38, 1.36 ve 1.34 me 100g⁻¹ değerleri ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%75KA, %100AMK ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.25.). Değişebilir potasyum bakımından en düşük değer 0.46 me 100g⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında tavuk gübresinin potasyum içeriklerinin % 1.48 olduğu ve potasyum bakımından zengin bir materyal olduğu görülmüştür (Çizelge 3.1.). Ayrıca %25AMK+%75KA uygulamasının yapılan analizi sonucunda potasyum içeriği % 2.41 olarak belirtilmiştir. Atık mantar kompostunun potasyum kapsamı değişkenlik göstermekle beraber % 1.7 K içerdiği belirtilmiştir (Stewart, 2000). Topraktaki organik madde miktarının artışı ile istenen potasyum seviyesinde de artış görülmektedir. Bu

artış her şeyden önde hacim ağırlığının azalması ile ilgilidir. Toprak hacmi ile toprak potasyum değerleri arasındaki ilişkiye bakıldığında 5-7 mg K/100 cm³ toprak gibi oldukça stabil bir değer görülmektedir (Ünal ve Başkaya, 1981).



Şekil 4.25. Organik materyal uygulamalarının toprağın değişebilir potasyum kapsamına etkileri (me 100g⁻¹)

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların değişebilir potasyum kapsamı üzerine sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA ve standart karanfil çeşidinde de %25AMK+%75KA ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Toprakların değişebilir potasyum değerleri Pizer (1967) tarafından yapılan değerlendirmeye göre kontroller orta sınıfta yer alırken diğer uygulamalar iyi, yüksek ve çok yüksek sınıflarına girmektedir. Bu sonuçlara göre değişebilir potasyum bakımından herhangi bir noksanlık görülmemekle birlikte organik materyal uygulamaları değişebilir potasyum miktarının artışını sağlamıştır. Potasyum yeterliliği protein sentezinin

gerçekleşmesini sağlamak ve bu da azotun etkinliğinin ve oluşumunun artmasına neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

4.4.11.7. Saksı denemesi toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen değişebilir kalsiyum içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Organik materyal uygulamaların toprağın değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi (me 100g⁻¹)¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	25.82 bc ²	25.56 a ²
% 50 AMK + % 50 KA	24.87 c	24.24 ab
% 75 AMK + % 25 KA	25.06 bc	23.73 bc
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	24.55 c	24.43 ab
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	25.06 bc	24.36 ab
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	25.25 bc	24.55 ab
% 100 KA	21.90 d	23.16 bc
% 100 AMK	26.51 ab	22.65 c
% 100 TG	27.84 a	25.44 a
% 100 SG	25.94 bc	24.17 abc
KONTROL (Organik Gübresiz)	21.71 d	20.13 d
LSD (%5)	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

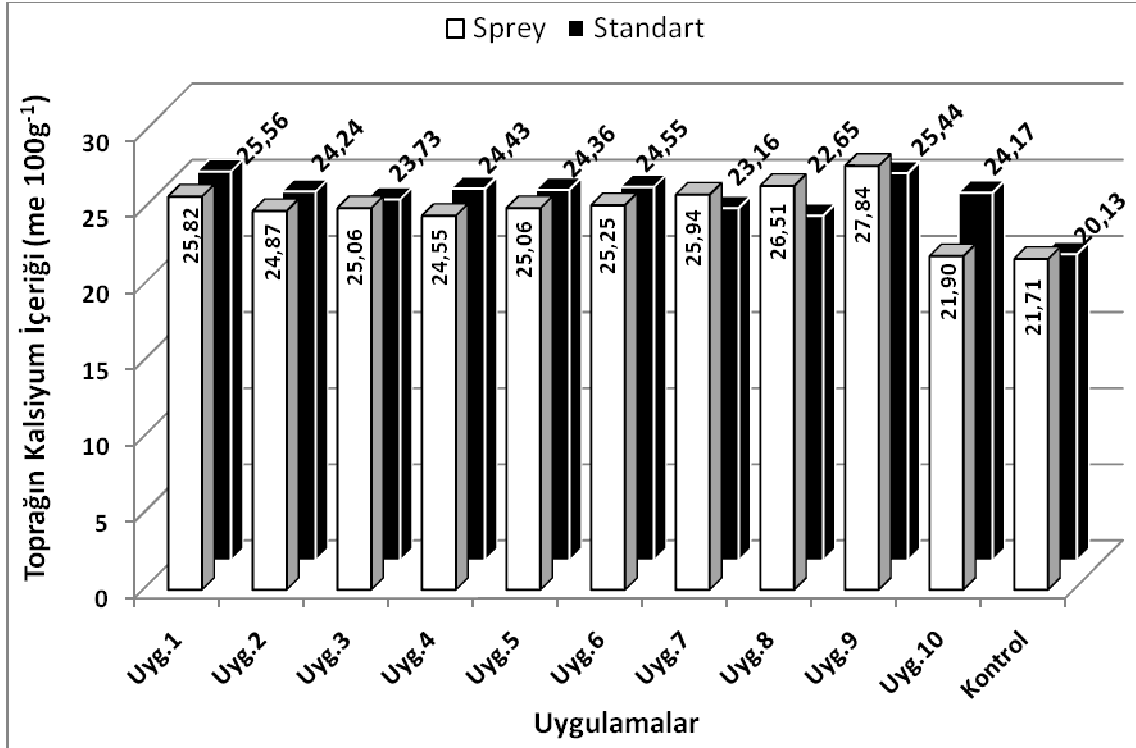
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan ölçümler sonucunda sprey karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta değişebilir kalsiyum içeriği minimum 21.71 me 100g⁻¹, maksimum 27.84 me 100g⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta değişebilir kalsiyum içeriği minimum

20.13 me 100g⁻¹, maksimum 25.56 me 100g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20.). Kompost uygulamalarının toprakta değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında sprej karanfil çeşidinde yaklaşık % 28 oranında, standart karanfil çeşidinde de % 27 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Organik materyal uygulamalarının sprej ve standart karanfil yetiştirilen toprakların değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın değişebilir kalsiyum içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 27.84 me 100g⁻¹ ile %100TG ve 26.51 me 100g⁻¹ ile %100AMK uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değerler ise 21.90 me 100g⁻¹ ve 21.71 me 100g⁻¹ ile %100KA ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 4.26. Organik materyal uygulamalarının toprağın değişebilir kalsiyum kapsamına etkileri (me 100g⁻¹)

Organik uygulamaların standart karanfil yetiştirilen toprağın değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın değişebilir kalsiyum içeriği kontrole göre büyük artış

göstermiş ve en yüksek değerler 25.56, 25.44, 24.55, 24.43, 24.36 ve 24.24 me $100g^{-1}$ ile sırasıyla %25AMK+%75KA, %100TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25TG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %50AMK+%50KA uygulamalarından elde edilmiştir. Değişebilir kalsiyum bakımından standart karanfil çeşidinde en düşük değer 20.13 me $100g^{-1}$ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.26). Yapılan analiz sonuçlarında tavuk gübresinin kalsiyum içeriklerinin % 5.88 olduğu ve kalsiyum bakımından en yüksek materyal olduğu görülmüştür. Nitekim Sönmez vd. (2002) tavuk gübresinin kalsiyum miktarının % 5.53 düzeylerinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca %25AMK+%75KA uygulamasının % 3.17 ile yüksek kalsiyum içeriği ile bu artışa neden olabileceği tahmin edilmektedir.

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların değişebilir kalsiyum kapsamı üzerine sprey karanfil çeşidinde bütün kompost uygulamaları yaklaşık olarak benzer etkilerde bulunmuş ancak %75AMK+%25KA, %25AMK+%50KA+%25SG ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamaları istatistiksel olarak en yüksek değerleri vermiş, standart karanfil çeşidinde ise %75AMK+%25KA uygulaması en yüksek etkide bulunan kompost olarak belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir kalsiyum değerleri Loue (1968) tarafından yapılan değerlendirmeye göre bütün uygulamalar iyi sınıfına girmektedir. Yapılan organik materyal uygulamalarıyla toprakların değişebilir kalsiyum kapsamı ciddi oranda artış göstermiş ve topraklarda noksanlık durumu söz konusu olmamıştır. Bu durumun nedeni olarak organik materyallerin yüksek kalsiyum kapsamı gösterilebilir.

4.4.11.8. Saksı denemesi toprak örneklerinin sprey değişebilir magnezyum analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen değişebilir magnezyum içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Organik materyal uygulamaların toprağın değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkisi (me 100g⁻¹)¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	4.74 c ²	4.62 abc ²
% 50 AMK + % 50 KA	4.76 c	4.71 abc
% 75 AMK + % 25 KA	4.97 bc	4.61 bc
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	4.78 c	4.63 abc
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	4.93 bc	4.72 abc
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	5.07 b	4.89 a
% 100 KA	4.98 bc	4.48 cd
% 100 AMK	5.36 a	4.88 ab
% 100 TG	5.40 a	4.68 abc
% 100 SG	4.96 bc	4.89 ab
KONTROL (Organik Gübresiz)	4.47 d	4.22 d
LSD (%5)	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

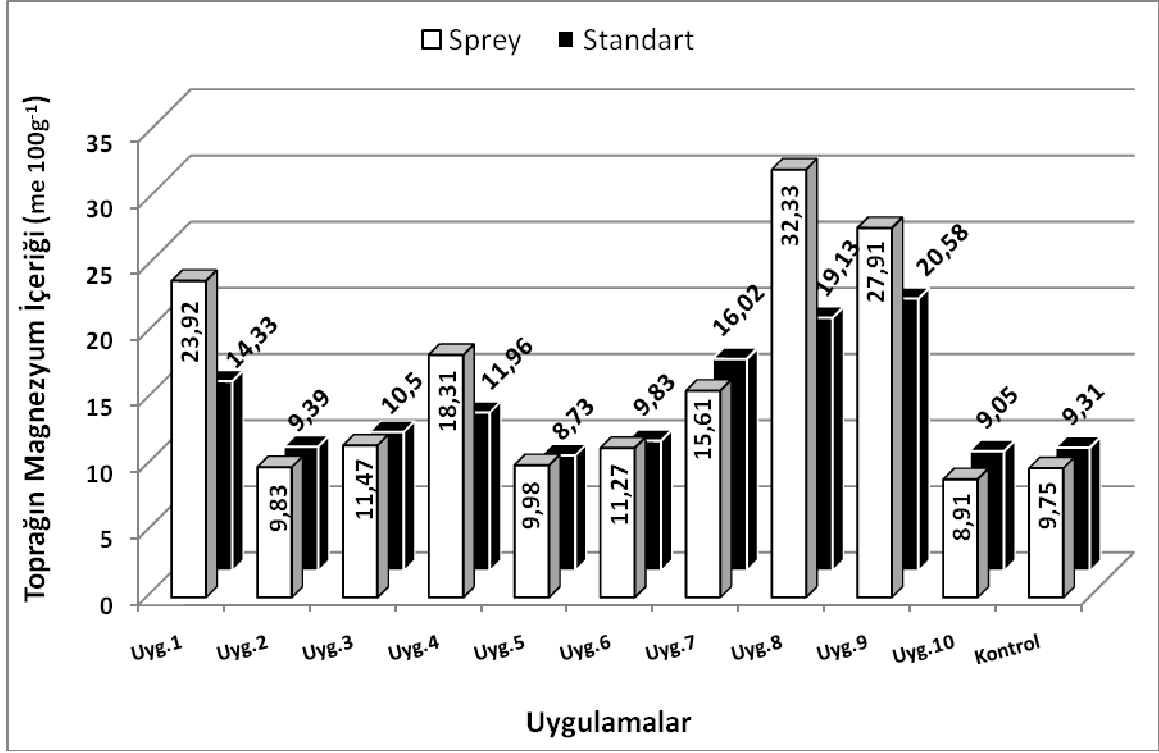
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan ölçümler sonucunda sprey karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta değişebilir magnezyum içeriği minimum 21.71 me 100g⁻¹, maksimum 27.84 me 100g⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta değişebilir magnezyum içeriği minimum 20.13 me 100g⁻¹, maksimum 25.56 me 100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Organik materyal uygulamalarının toprakta değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında sprey karanfil çeşidinde maksimum değere göre yaklaşık % 21 oranında, standart karanfil çeşidinde de % 16 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Organik materyal uygulamalarının sprey karanfil yetiştirilen toprağın değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın değişebilir magnezyum içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 5.40 me 100g⁻¹ ile %100TG ve 5.36 me 100g⁻¹ ile %

100AMK uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise 4.47 me 100g⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.27.).



Şekil 4.27. Organik materyal uygulamalarının toprağın değişebilir magnezyum kapsamına etkileri (me 100g⁻¹)

Organik uygulamaların standart karanfil yetiştirilen toprağın değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın değişebilir magnezyum içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve 4.89 me 100g⁻¹, 4.72 me 100g⁻¹, 4.71 me 100g⁻¹, 4.63 me 100g⁻¹ ve 4.62 me 100g⁻¹ değerleri sırasıyla %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG, %50AMK+%50KA, %25AMK+%50KA+%25SG ve %75AMK+%25KA uygulamalarından elde edilmiştir. Değişebilir magnezyum bakımından en düşük değer 4.22 me 100g⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Atık mantar kompostu ve tavuk gübresinde yapılan analizlerde de görüldüğü üzere yüksek magnezyum içeriklerine sahip materyaller oldukları belirlenmiş ve en yüksek magnezyum içeriği tavuk gübresinde (% 0.80 Mg) görülmüştür (Çizelge 3.1.). Şeker ve Turhan (2006) tarafından yapılan çalışmada da tavuk gübresinin magnezyum içeriği %

0.87 olarak belirtilmiş ve yüksek magnezyum miktarlarına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca atık mantar kompostunun da magnezyum içeriği düşük olmamakla birlikte yüksek magnezyum içeriklerinin elde edilmesinde büyük etkiye sahiptir.

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların değişebilir magnezyum kapsamı üzerine spreyl karanfil çeşidinde %75AMK+%25KA, %100KA, %25AMK+%50KA+%25SG ve 25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%75KA, %50AMK+%50KA, 25AMK+%50KA+%25TG, 25AMK+%50KA+%25SG ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Toprakların değişebilir magnezyum değerleri Loue (1968) tarafından yapılan değerlendirmeye göre bütün uygulamalar çok iyi sınıfına girmektedir. Yapılan organik uygulamalarla toprakların değişebilir magnezyum kapsamı ciddi oranda artış göstermiş ve topraklarda değişebilir magnezyum bakımından noksanlık durumu söz konusu olmamıştır.

4.4.11.9. Saksı denemesi toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların alınabilir demir içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen alınabilir demir içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.22.'da verilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda spreyl karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir demir içeriği minimum 8.91 mg kg⁻¹, maksimum 32.33 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir demir içeriği minimum 8.73 mg kg⁻¹, maksimum 20.58 mg kg⁻¹, olarak belirlenmiştir. Kompost uygulamalarının toprakta alınabilir demir içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında spreyl karanfil çeşidinde yaklaşık % 263, standart karanfil çeşidinde de % 136 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Çizelge 4.22. Organik materyal uygulamaların toprağın alınabilir demir içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	23.92 c ²	14.33 d ²
% 50 AMK + % 50 KA	9.83 e	9.39 fg
% 75 AMK + % 25 KA	11.47 e	10.50 f
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	18.31 d	11.96 e
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	9.98 e	8.73 g
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	11.27 e	9.83 fg
% 100 KA	15.61 d	16.02 c
% 100 AMK	32.33 a	19.13 b
% 100 TG	27.91 b	20.58 a
% 100 SG	8.91 e	9.05 g
KONTROL (Organik Gübresiz)	9.75 e	9.31 fg
LSD (%5)	***	***

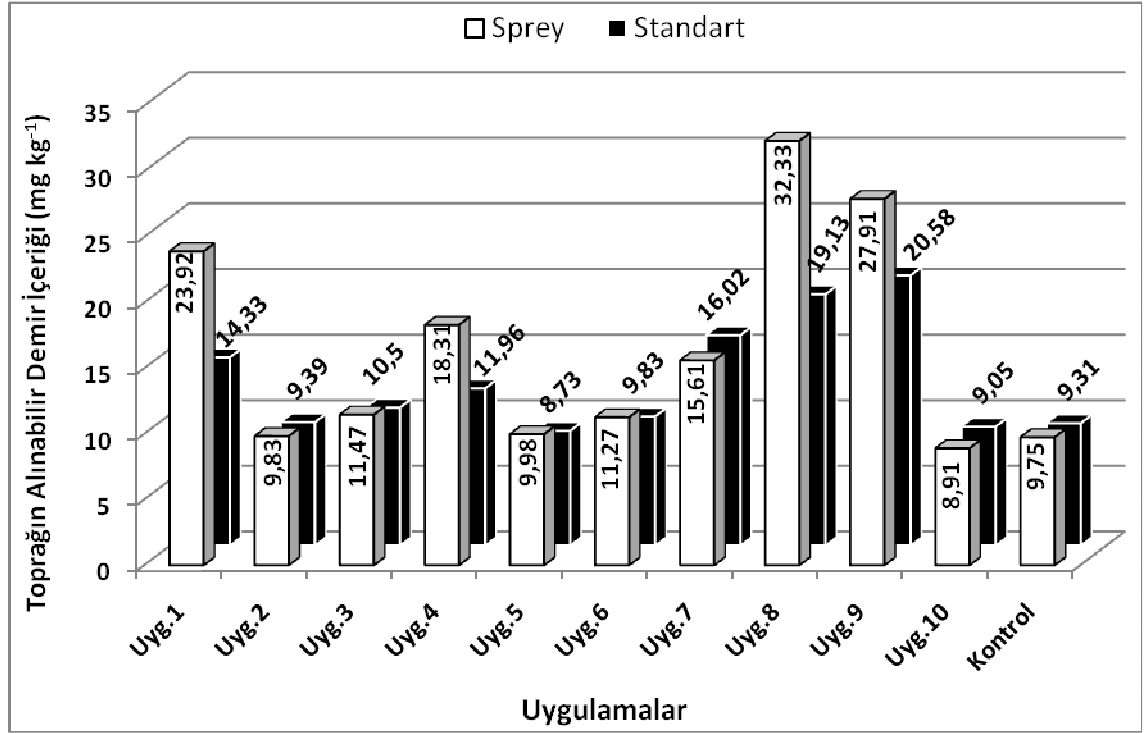
1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamalarının sprey ve standart karanfil yetiştirilen toprakların alınabilir demir içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın alınabilir demir içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 32.33 mg kg^{-1} ile %100AMK uygulamasından elde edilmiştir. Alınabilir demir bakımından sprey karanfil çeşidinde en düşük değerler 11.47, 11.27, 9.98, 9.83, 9.75 ve 8.91 mg kg^{-1} olarak sırasıyla %75AMK+%25KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG, %50AMK+%50KA, kontrol ve %100SG uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.28.).

Organik materyal uygulamaları ile toprağın alınabilir demir içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 20.58 mg kg^{-1} içeriği ile %100TG uygulamasından elde edilmiştir. Alınabilir demir bakımından sprey ve standart karanfil çeşitlerinde en düşük değerler 9.05 mg kg^{-1} ve 8.73 mg kg^{-1} sırasıyla %25AMK+%50KA+%25SG ve %100SG kontrol uygulamalarından elde edilmiştir .



Şekil 4.28. Organik materyal uygulamalarının toprağın alınabilir demir kapsamına etkileri (mg kg⁻¹)

Alınabilir demir bakımından en iyi uygulamalar atık mantar kompostu ve tavuk gübresinin % 100 uygulamalarıdır. Çizelge 3.1.'de görüldüğü üzere atık mantar kompostu ve tavuk gübresi en yüksek demir içeriğine sahip materyallerdir ve bu materyallerden elde edilen kompostlarda da demir kapsamı oldukça yüksektir (Çizelge 4.2.). Bu değerlerle toprakta elde edilen değerler birbirleriyle paralellik göstermektedir. Charest ve Beauchamp (2002) tavuk gübresinin demir içeriğinin 1800 mg kg⁻¹ düzeyinde olduğunu belirtmişler ve diğer gübreler oranla demir kapsamının yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Toprağa organik madde uygulanması durumunda basit alifatik asitler, hidroksamat sideroforlar, fenoller ve fenolik asitler, kompleks polimerik fenoller, humik ve fulvik asitler gibi durağan humus bileşenleri gibi kileyt oluşturuıcı bileşiklerin oluştuğu saptanmıştır (Stevenson, 1991).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların alınabilir demir kapsamı üzerine spreyci karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA uygulaması, standart karanfil çeşidinde ise %100KA uygulaması diğer kompostlara göre daha etkili olmuştur.

Toprakların alınabilir demir değerleri Lindsay ve Norwell (1978) tarafından yapılan değerlendirmeye göre bütün uygulamalar yeterli sınıfına girmektedir. Yapılan organik uygulamalarla toprakların alınabilir demir kapsamaları ciddi oranda artış göstermiş ve topraklarda alınabilir demir bakımından noksanlık durumu söz konusu olmamıştır.

4.4.11.10. Saksı denemesi toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların alınabilir çinko içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen alınabilir çinko içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları izelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Organik materyal uygulamaların toprağın alınabilir çinko içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})¹

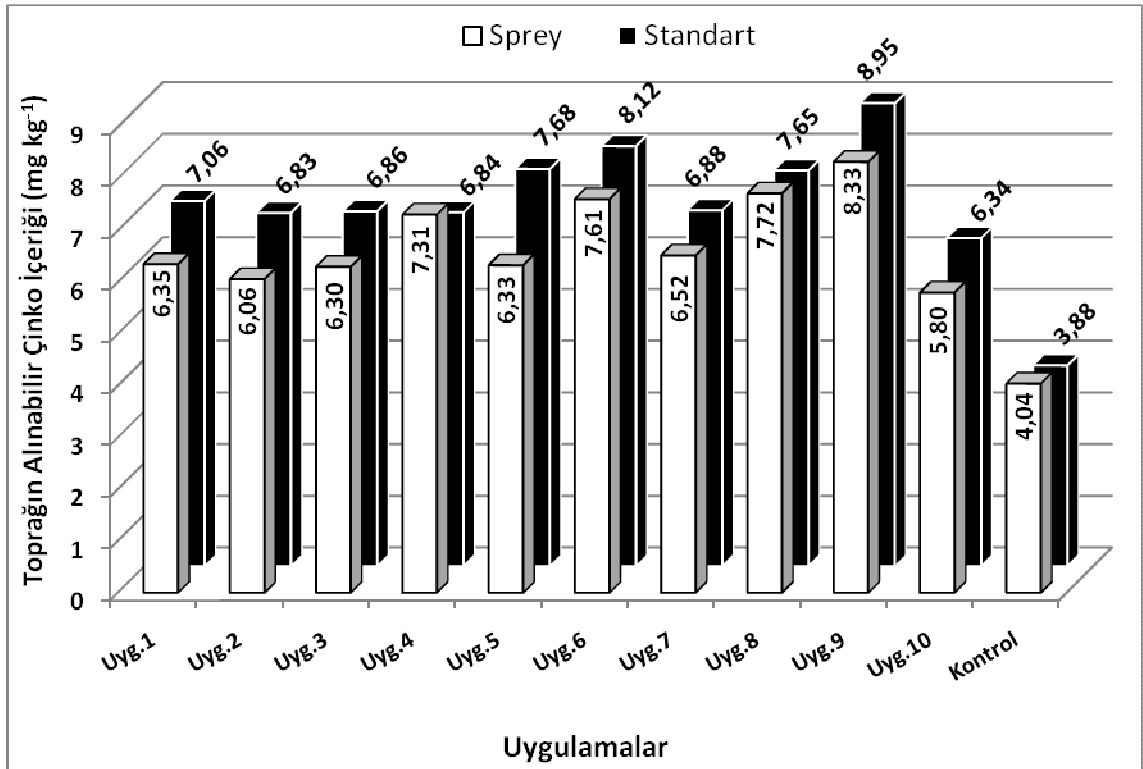
Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	6.35 c ²	7.06 bc ²
% 50 AMK + % 50 KA	6.06 e	6.83 bc
% 75 AMK + % 25 KA	6.30 e	6.86 bc
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	7.31 d	6.84 bc
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	6.33 e	7.68 abc
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	7.61 e	8.12 ab
% 100 KA	6.52 d	6.88 bc
% 100 AMK	7.72 b	7.65 abc
% 100 TG	8.33 a	8.95 a
% 100 SG	5.80 e	6.34 c
KONTROL (Organik Gübresiz)	4.04 e	3.88 d
LSD (%5)	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan ölçümler sonucunda spreyl karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir çinko içeriği minimum 8.91 mg kg⁻¹, maksimum 32.33 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir çinko içeriği minimum 8.73 mg kg⁻¹, maksimum 20.58 mg kg⁻¹, olarak belirlenmiştir. Organik materyal uygulamalarının toprakta alınabilir çinko içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında spreyl karanfil çeşidinde maksimum değere göre % 106, standart karanfil çeşidinde de % 131 oranında bir artış söz konusu olmuştur.



Şekil 4.29. Organik uygulamaların spreyl ve standart karanfil çeşitlerinde toprağın alınabilir çinko kapsamına etkileri (mg kg⁻¹)

Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil yetiştirilen toprakların alınabilir çinko içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın alınabilir çinko içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 8.33 mg kg⁻¹ ile %100TG uygulamasından elde edilmiştir. Alınabilir çinko bakımından spreyl karanfil çeşidinde en düşük değerler 7.61 mg kg⁻¹, 6.33 mg kg⁻¹, 6.30 mg kg⁻¹, 6.06 mg kg⁻¹, 5.80 mg kg⁻¹ ve 4.04 mg kg⁻¹ ile %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG,

%75AMK+%25KA, %50AMK+%50KA, %100SG ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.

Organik materyal uygulamaları ile toprağın alınabilir çinko içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek artış 8.95, 8.12, 7.68 ve 7.65 mg kg⁻¹ ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %25AMK+%50KA+%25SG ve %100AMK uygulamalarından elde edilmiştir. Alınabilir çinko bakımından standart karanfil çeşidinde en düşük değer 3.88 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.29.).

Alınabilir çinko bakımından en iyi uygulamalar tavuk gübresinin % 100 uygulamalarıdır. Tavuk gübresi Çizelge 3.1.'de görüldüğü üzere yüksek çinko içeriğine sahiptir. Nitekim, Sönmez vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada da tavuk gübresinin diğer organik gübrelere oranla daha yüksek bir çinko içeriğine (372.8mgkg⁻¹) sahip olduğu belirtilmiştir. Organik materyal uygulaması ile alınabilir çinko miktarında artış sağlanmaktadır. Organik madde kompleks oluşturmak yada humik ve fulvik asit fraksiyonlarıyla çinko adsorpsiyonunu gerçekleştirmek suretiyle çinkonun yararlılığını etkilemektedir (Tisdale vd., 1985). Toprakta alınabilir çinkonun düşük düzeyde bulunması, düşük toprak sıcaklığı, serbest kirecin varlığı, organik maddenin düşük, fosfor düzeyinin yüksek oluşu ile ilgilidir (Lucas vd., 1972).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların alınabilir çinko kapsamı üzerine sprey karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA uygulaması, standart karanfil çeşidinde ise % 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Toprakların alınabilir çinko değerleri Lindsay ve Norwell (1978)'e göre değerlendirildiğinde bütün uygulamalar yeterli sınıfına girmektedir. Yapılan organik uygulamalarla toprakların alınabilir çinko kapsamı ciddi oranda artış göstermiş ve topraklarda alınabilir çinko bakımından noksanlık durumu söz konusu olmamıştır.

4.4.11.11. Saksı denemesi toprak örneklerinin alınabilir mangan analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların alınabilir mangan içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen alınabilir mangan içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Organik materyal uygulamaların toprağın alınabilir mangan içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)¹

Uygulamalar	Sprey	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	17.47 ab ²	17.39 ab ²
% 50 AMK + % 50 KA	12.12 de	15.39 bc
% 75 AMK + % 25 KA	10.90 e	12.87 cd
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	14.13 cd	16.81 ab
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	12.46 de	17.24 ab
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	12.86 de	15.54 bc
% 100 KA	12.96 de	11.09 d
% 100 AMK	16.77 ab	16.05 b
% 100 TG	19.03 a	19.17 a
% 100 SG	16.26 bc	15.65 bc
KONTROL (Organik Gübresiz)	11.19 e	11.15 d
LSD (%5)	***	***

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

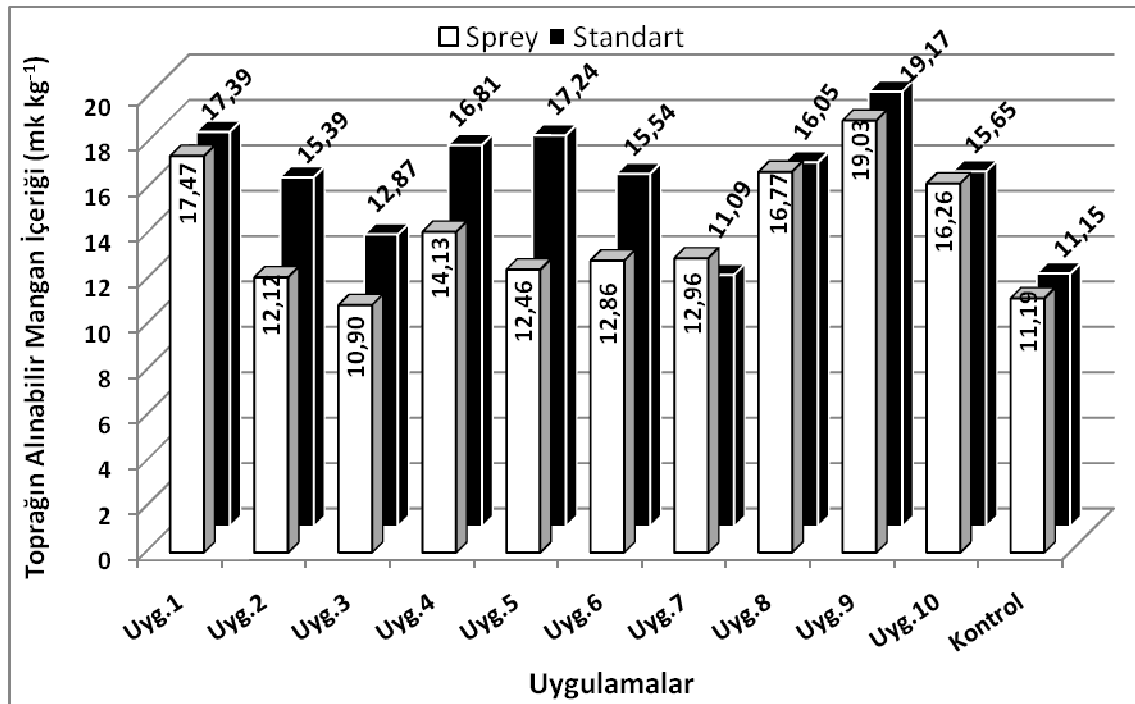
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan ölçümler sonucunda spreyci karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir mangan içeriği minimum 10.90 mg kg⁻¹, maksimum 19.03 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir mangan içeriği minimum 11.09 mg kg⁻¹, maksimum 19.17 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Organik materyal uygulamalarının toprakta alınabilir mangan içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında spreyci karanfil çeşidinde maksimum değere göre % 75, standart karanfil çeşidinde de % 73 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Organik materyal uygulamalarının spreyl ve standart karanfil yetiştirilen toprakların alınabilir mangan içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın alınabilir mangan içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek değerler 19.03 mg kg⁻¹ ve 17.47 mg kg⁻¹ ile % 100 TG ve %25AMK+%75KA uygulamalarından elde edilmiştir. Alınabilir mangan bakımından spreyl karanfil çeşidinde en düşük değerler 11.19 mg kg⁻¹ ve 10.90 mg kg⁻¹ ile sırasıyla kontrol ve %75AMK+%25KA uygulamalarından elde edilmiştir.

Organik materyal uygulamaları ile toprağın alınabilir mangan içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek değerler 19.17 mg kg⁻¹, 17.39 mg kg⁻¹ ve 17.24 mg kg⁻¹ içeriği ile sırasıyla %100TG, %25AMK+%75KA ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamalarından elde edilmiştir. Alınabilir mangan bakımından en düşük değer 11.15 mg kg⁻¹ ve 11.09 mg kg⁻¹ ile kontrol ve %100KA uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.27. Organik materyal uygulamalarının toprağın alınabilir mangan kapsamına etkileri (mg kg⁻¹)

Alınabilir mangan bakımından en iyi uygulamalar tavuk gübresinin % 100 uygulamalarıdır. Tavuk gübresi uygulamasında topraktaki alınabilir mangan içeriğinin yüksek olmasının nedeni olarak kullanılan tavuk gübresindeki yüksek mangan konsantrasyonunun olduğu düşünülmektedir. Uyanöz vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada tavuk gübresinin mangan içeriğinin oldukça yüksek olduğunu ve bu değer 404.59 mg kg⁻¹ düzeylerinde olduğu belirtilmiştir. Mangan toprakta çeşitli karboksilli asitlerin yükseltgenmelerinde, dekarboksilasyonlarında etkili olduğu gibi yeterinden fazla olduğu takdirde bitkilerin sömürdükleri Fe⁺³'ü Fe⁺²'ye indirgemelerini de önleyerek bitkilerin demirden yararlanmalarını da kısıtlar (Ünal ve Başkaya, 1981).

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların alınabilir mangan kapsamı üzerine spreyl karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA uygulaması, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%75KA, %25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%50KA+%25SG uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Toprakların alınabilir mangan değerleri Lindsay ve Norwell (1978)'e göre değerlendirildiğinde, göre bütün uygulamalar yeterli sınıfına girmektedir. Yapılan organik uygulamalarla toprakların alınabilir mangan kapsamı ciddi oranda artış göstermiş ve topraklarda alınabilir mangan bakımından noksanlık durumu söz konusu olmamıştır.

4.4.11.12. Saksı denemesi toprak örneklerinin alınabilir bakır analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Saksı denemesi sonucunda yapılan organik materyal uygulamalarının toprakların alınabilir bakır içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen alınabilir bakır içerikleri ve bu verilere ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda spreyl karanfil (Darling) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir bakır içeriği minimum 5.56 mg kg⁻¹, maksimum 8.65 mg kg⁻¹, standart karanfil (Lia) çeşidi yetiştirilen toprakta alınabilir bakır içeriği minimum 5.58 mg kg⁻¹,

maksimum 7.29 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Organik materyal uygulamalarının toprakta alınabilir bakır içeriği üzerine etkileri kontrole göre kıyaslandığında spre y karanfil çeşidinde maksimum değere göre % 56, standart karanfil çeşidinde de % 31 oranında bir artış söz konusu olmuştur.

Çizelge 4.25. Organik materyal uygulamaların toprağın alınabilir bakır içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)¹

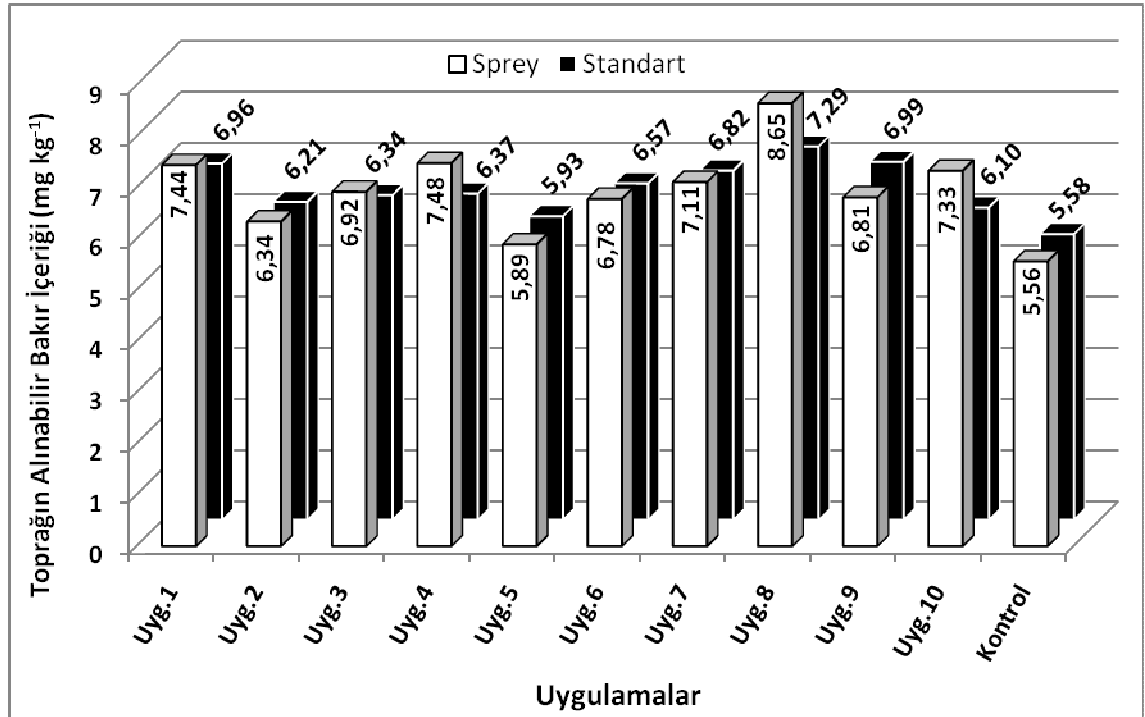
Uygulamalar	Spre y	Standart
% 25 AMK + % 75 KA	7.44 ab ²	6.96 abc ²
% 50 AMK + % 50 KA	6.34 bcd	6.21 bcde
% 75 AMK + % 25 KA	6.92 bc	6.34 bcde
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 TG	7.48 ab	6.37 bcde
% 25 AMK + % 50 KA + % 25 SG	5.89 cd	5.93 de
% 25AMK+%25 KA+%25TG+% 25SG	6.78 bcd	6.57 abcd
% 100 KA	7.11 bc	6.82 abc
% 100 AMK	8.65 a	7.29 a
% 100 TG	6.81 bcd	6.99 ab
% 100 SG	7.33 b	6.10 cde
KONTROL (Organik Gübresiz)	5.56 d	5.58 e
LSD (%5)	**	**

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

******: % 0.1 düzeyinde önemli

Organik materyal uygulamaları ile toprağın alınabilir bakır içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek değerler 8.65, 7.48 ve 7.44 mg kg⁻¹ ile %100AMK, %25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%75KA uygulamalarından elde edilmiştir. Alınabilir bakır bakımından spre y karanfil çeşidinde en düşük değer 5.56 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.31.).



Şekil 4.31. Organik uygulamaların toprağın alınabilir bakır kapsamına etkileri (mg kg⁻¹)

Organik uygulamaların standart karanfil yetiştirilen toprağın alınabilir bakır içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamalar ile toprağın alınabilir bakır içeriği kontrole göre büyük artış göstermiş ve en yüksek değerler 7.29 mg kg⁻¹, 6.99 mg kg⁻¹, 6.96 mg kg⁻¹, 6.82 mg kg⁻¹ ve 6.57 mg kg⁻¹ içeriği ile %100AMK, %100TG, %25AMK+%75KA, %100KA ve %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG uygulamalarından elde edilmiştir. Alınabilir bakır bakımından spre ve standart karanfil çeşitlerinde en düşük değer 5.58 mg kg⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Yalnızca kompostların etkileri incelendiğinde (% 100 TG, SG, AMK hariç) toprakların alınabilir bakır kapsamı üzerine spre karanfil çeşidinde %25AMK+%75KA ve %25AMK+%50KA+%25TG uygulamaları, standart karanfil çeşidinde ise %25AMK+%75KA, %25AMK+%25KA+%25TG+%25SG, %100KA uygulamaları diğer karışım kompostlarına göre daha etkili olmuştur.

Organik materyallerin toprağa uygulanması ile toprağın bakır içeriğinde önemli artışlar sağlanmıştır. Bakır kaynağı olarak çeşitli bitkisel ve hayvansal kökenli organik

materyallerden kompost, kent atıkları ile kanalizasyon atıklarının kullanılabilceği belirtilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007). Ancak tersi durum da sözkonusu olabilmektedir. Organik madde bakırı bağlayarak alınabilirliğini azaltabilmektedir. Toprak organik maddesi az bakır kapsadığından ve organik kompleksler ortamdaki bakır iyonlarına çok kuvvetli bağlandıklarından ya da fikse ettiklerinden organik madde bakır yarayışlılığı üzerine olumsuz etki yapabilmektedir. Bu gibi durumlarda ve noksanlıklarda inorganik bakır uygulamaları tercih edilmelidir (nal ve Başkaya, 1981).

Toprakların alınabilir bakır değerleri Lindsay ve Norwell (1978)'e göre değerlendirildiğinde bütün uygulamalar yeterli sınıfına girmektedir. Yapılan organik uygulamalarla toprakların alınabilir bakır kapsamaları ciddi oranda artış göstermiş ve topraklarda alınabilir bakır bakımından noksanlık durumu söz konusu olmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma 3 aşamadan oluşmuş ve bu aşamaların birincisinde tarımsal artıkların kompostlanabilirliği tespit edilerek bunların besin kapsamı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma kapsamında değerlendirilmek üzere seçilen 2 farklı tarımsal artığın farklı organik materyallerle birlikte kompostlanabilirliğinin belirlenmesi amacıyla karanfil sera bitki artıkları ve atık mantar kompostuna tavuk gübresi ve sığır gübresi karıştırılmış ve bunların farklı kombinasyonları denemede kullanılmıştır. Konteynır kompostlama prosesine göre kompostlanan organik materyaller 21 günlük sürede kompostlanmış ve olgunlaşmak üzere bırakılmışlardır. 21 günlük ön kompostlaşma ve 1 aylık olgunlaşma aşamalarından sonra elde edilen kompostların bir sonraki aşama olan saksı denemesinde kullanımına geçilmiştir.

Elde edilen kompostların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde olgunlaşmış kompostta E.C. değerleri 3.41-4.76 dS m⁻¹ değerleri arasında değişkenlik göstermiş ve en yüksek E.C. değerlerini yüksek oranlarda kullanılan atık mantar kompostu karışımları vermiştir. Bunun nedeni olarak da atık mantar kompostunun orijin olarak yüksek tuz içeriğine sahip olması gösterilebilir. Bu nedenle atık mantar kompostunun bekletilmiş olanının kullanımının tercih edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Doğal koşullarda atık mantar kompostunun yüksek tuz içeriği açıkta bekletilerek azaltılmaktadır. Kompostunun bekletilmesindeki amaç yağmur ve kar sularının atık mantar kompostundaki tuzları yıkaması ve E.C. değerinin düşmesidir. Yağış yetersizliği durumunda tuz içeriğini azaltmak için ayrıca yıkama işlemine ihtiyaç söz konusu olmaktadır. Böylece yüksek tuz içeriği azaltılmış olunabilir. Ancak bu sırada oluşan atık suların çevreyi kirletmesi konusunda gerekli tedbirlerin alınmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Kompostların pH değerleri 7.85-8.89 aralığında değişmekle birlikte yüksek pH değerleri oluşmasının sebebi olarak karanfil atıkları gösterilebilir. Çizelge 3.1’de karanfil sera bitki atıklarının yüksek pH değerleri görülmektedir. Sönmez vd. (2002) çöp kompostunun pH değerinin 6.94 olduğunu belirtmiştir. Kentsel atıkların pH

değerleri daha düşük iken bu çalışmadaki kompostların yüksek pH değerleri karanfilin yüksek pH'sından kaynaklanmış gözükmektedir.

Kompostların organik madde kapsamı kompostlama prosesi sonrasında mineralizasyon ve ayrışma ile azalmıştır. Ancak karanfil artık miktarının fazla olduğu kombinasyonlarda organik madde seviyesi ayrışmanın daha az oluşması nedeniyle düşmemiştir. Bu nedenle 1. ve 7. uygulamalarda organik madde kapsamı yüksektir. Kompostların besin içerikleri değerlendirildiğinde N içeriği bakımından en yüksek değerler 5. uygulamadan, P içeriği bakımından en yüksek değerler 2. uygulamadan, K içeriği bakımından en yüksek değerler 1. uygulamadan elde edilmiştir. Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri bakımından en yüksek değerler ise 3. uygulamadan elde edilmiştir. Kompostların besin içerikleri değişkenlik göstermektedir ve bu değerlerin kullanımda dikkate alınması ve gerekli standardizasyon çalışmalarına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Karanfil sera bitki artıklarının ve atık mantar kompostunun kompostlanarak yeniden karanfil yetiştiriciliğinde kullanılmasını amaçlayan bu çalışmanın saksı denemesi olan 2. aşamasında kompostların bitki özellikleri üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Saksı denemesinde karanfil bitkisinin 2 farklı çeşidinde bitki analiz sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda; bitki örneklerinin N kapsamlarında sprej çeşitte 1.uygulama, standart çeşitte ise 3.uygulama, P kapsamlarında ise sprej çeşitte 3, 4 ve 6.uygulama en fazla etkiyi gösterirken standart çeşitte 4.uygulama diğer kompostlara oranla daha etkili olmuşlardır. Bitkilerin potasyum içeriklerinde sprej çeşitte 1.uygulama, standart çeşitte 4.uygulama, kalsiyum içeriklerinde de sprej çeşitte uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli olmazken standart çeşitte tüm kompost uygulamaları aynı düzeyde etki göstermişlerdir. Bitkilerin magnezyum içeriklerinde sprej çeşitte 2. ve 5.uygulamalar daha etkili iken standart çeşitte 6.uygulama daha fazla etkili olmuştur.

Organik materyal uygulamalarının bitkilerin mikro element içeriğine etkisi incelendiğinde demir içeriklerinde sprej çeşitte 5.uygulama, standart çeşitte 4.uygulama, çinko içeriklerinde de sprej çeşitte 5.uygulama, standart çeşitte de 4.ve 6.

uygulamalar diğer kompostlara göre en yüksek etkileri göstermişlerdir. Bitki örneklerinin mangan içeriklerine spreysel çeşitte 2.ve 6.uygulamalar, standart çeşitte 3.ve 6.uygulamalar daha fazla etkili iken, bakır içeriklerinde spreysel çeşitte 6.uygulama, standart çeşitte de 5.uygulama daha fazla etkili olmuştur. Ayrıca bitkilerin kuru madde verimlerinde spreysel çeşitte 1. uygulama en yüksek değeri verirken standart çeşitte ise 7. uygulama hariç tüm uygulamalar en yüksek düzeyde etkide bulunmuşlardır.

Kompostların bitkilerin beslenmeleri üzerine etkileri bakımından kompostların değerlendirilmelerinde genellikle 3'lü ve 4'lü karışım kompostları önemli etkilerde bulunarak diğer kompostlara göre öne çıkmışlardır. Çalışmanın temel amacı olan atık değerlendirme ve geri kazanım ilkesi de dikkate alındığında % 100 organik materyal kullanımları haricinde yapılan kompost uygulamalarının kullanımı ve değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çalışmada %100 organik materyal uygulamalarının yapılmasındaki temel amaç belirli miktarlardaki oranları ile kıyaslama kolaylığı sağlamasıdır. Bu uygulamalar sonucunda sadece kimyasal gübre uygulanan kontrole göre hemem hemen her değerlendirme aşamasında organik gübre olarak uygulanan kompostlar ciddi oranlarda artışlar sağlamışlardır. Ancak istatistiksel, çevresel ve ekonomik koşullar dikkate alındığında bu uygulamalar içerisinde 3'lü karışım kompostları (%25AMK+%50KA+%25TG ve %25AMK+%50KA+%25TG) büyük önem kazanmaktadırlar. Kompostlar içerisindeki karanfil atık miktarlarının çok artması sonucu istenilen düzeylerde kompostlaşma gerçekleşmemiştir. Bu nedenle besin sağlama düzeyleri diğer uygulamalara göre çoğunlukla zayıf kalmıştır. Ancak kontrole göre kıyaslandığında bu uygulamalar yine de daha iyi sonuçlar vermiştir.

Karanfil bitkileriyle topraktan kaldırılan besin maddeleri değerlendirildiğinde yüksek miktarlarda besin topraktan alınmaktadır. Besin maddelerinin topraktan bitkiler tarafından alınmalarında toprak özelliklerinin yanı sıra bitki köklerinin gelişimi ve besin elementlerinin alınabilirlik özellikleri önemli rol oynamaktadır. Bitkinin topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarıyla beslenmesi yakından ilişkilidir. Bitkinin yeterli beslendiğinin göstergesi olan kaldırılan besin maddesi miktarı kuru madde içerisindeki elementleri temsil etmektedir. Kaldırılan besin maddesi miktarı sezon sonunda sökülen bitkilerin bünyesinde bulunması nedeniyle de büyük önem taşımaktadır. Çalışmada geri

kazanım ilkesine bağılı olarak yüksek besin içeren bu atıkların bölgede bulunan ve sorun teşkil eden diğere alternatif atıklarla veya organik materyallerle karıştırılıp kompostlanması sonucu yüksek besin içeriğine sahip kompostlar elde edilebileceğı belirlenmiştir. Bu kapsamda karanfil atıkları önemli besin ve organik madde kaynağı olarak görülebilir. Ayrıca yörede Korkuteli ilçesinde yoğun olarak yürütölen mantarcılık faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan kompostların miktarları da hafife alınmayacak kadar yüksek oranlardadır. Ekonomik faktörlerde dikkate alınarak hazırlanacak karışım kompostlarında bu materyallerle birlikte yine yörede uygun olan tavuk gübresi ve sığır gübresi ilaveleri de kompost kalitesinin artırılmasında önem kazanmaktadır. Bu çalışmada olduğı gibi çevresel etkileri de düşünölerek mevcut atıkların değerelendirilmesi gerekliliğı ve bu tür çalışmaların sayılarının artırılarak atık değerelendirme işlemlerinin çiftçi bazında gerçekleştirilmesi öngörölmelidir. Çiftçilerin bu bilgilerle kendi üretim alanlarında ortaya çıkan atıkları değerelendirmeleriyle çevresel zararlanmaların engellenmesi yanında toprak iyileştirici olarak kullanarak verimde ve kalitede de önemli artışlar sağlanabilecektir.

Deneme toprağıının N içeriğı üzerine en yüksek etkiyi sprej çeşitte 1. uygulama verirken standart çeşitte 1, 8 ve 9. uygulamalar vermiştir. P içeriğı bakımından ise sprej ve standart çeşitlerde 9. uygulama en yüksek değere verirken potasyum içeriğinde ise sprej çeşitte 9. uygulama, standart çeşitte 1, 8 ve 9. uygulamalar en yüksek değere vermiştir. Ca içeriğı bakımından sprej çeşitte 9. uygulama, sprej çeşitte ise 1. ve 9. uygulamalar en yüksek değere vermişlerdir. Deneme toprağıının Mg içeriğinde sprej çeşitte 8. ve 9. uygulamalar, standart çeşitte ise 6. uygulama en yüksek değere vermişlerdir.

Deneme toprağıının mikro element içeriğı üzerine kompostların ve organik materyallerin etkisi incelendiğinde Fe içeriğı üzerine sprej çeşitte 8. uygulama, standart çeşitte 9. uygulama en yüksek değere vermiştir. Zn ve Mn içeriğı bakımından ise sprej ve standart çeşitte 9. uygulamalar en yüksek değere oluşmasını sağlamıştır. Toprakların alınabilir Cu içeriğı bakımından ise 8. uygulamalar hem sprej hem de standart karanfil çeşitlerinde en yüksek değere elde edilmesini sağlamışlardır. Burada en yüksek değere veren uygulamalar çoğunlukla 8 ve 9. uygulamalar olup bu

uygulamalar tavuk gübresinin ve atık mantar kompostunun % 100 oranında kullanımlarıdır. En düşük değerler genellikle kontrol uygulamalarından elde edilmiş böylece organik materyal uygulamalarının farklılığı ortaya konulmuştur.

Deneme toprağına organik materyallerin etkisinde yalnızca karışım kompostlarının etkilerinin değerlendirilmesinde toprağın toplam N içeriğine spre ve standart karanfil çeşitlerinde en fazla 1. uygulama etkide bulunurken, alınabilir fosfor içeriğinde ise her iki karanfil çeşidinde de 6. uygulama diğer kompostlara göre daha fazla etkide bulunmuştur. Toprağın değişebilir potasyum kapsamı üzerine spre ve standart karanfil 1.uygulama daha fazla etkili olurken, değişebilir kalsiyum kapsamı üzerine spre çeşitte hemen hemen tüm kompostlar aynı etkiyi göstermiş, standart çeşitte ise 1. uygulama en yüksek değeri vermiştir. Değişebilir magnezyum kapsamı üzerine ise her iki karanfil çeşidinde de 6.uygulama en yüksek etkiyi göstermiştir. Yalnızca kompostların etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan değerlendirmede mikro elementler incelendiğinde; alınabilir demir bakımından spre ve standart çeşitte 1.uygulama daha fazla etkili olurken, alınabilir çinkoda spre çeşitte 1.uygulama ve standart çeşitte de 6. uygulama en fazla etkiyi sağlamışlardır. Alınabilir mangan içeriğinde yalnızca kompostların etkilerinde spre çeşitte 1.uygulama, standart çeşitte 1, 4 ve 5. Uygulamalar en fazla etkiyi sağlarken, alınabilir bakır içeriğinde spre çeşitte 4.uygulama, standart çeşitte ise 1.uygulama en fazla etkiyi vermiştir.

Deneme toprağına yalnızca kompostların etkisinin değerlendirilmesinde pH üzerine spre çeşitte 1.uygulama, standart çeşitte 4.uygulama diğer kompostlara göre daha fazla etkide bulunurken, E.C. değerlerinde spre çeşitte 2. Uygulama etkili olurken standart çeşitte farklılıklar önemli olmayıp tüm uygulamalar aynı düzeyde etkili olmuşlardır. Deneme toprağının organik madde içeriğı üzerine ise her iki karanfil çeşidinde de 1.uygulama diğer kompostlara göre daha fazla etkili olmuştur.

Çalışmanın 3. aşamasında ise çalışmada kullanılan tarımsal atıklardan karanfil sera bitki artıkları ve atık mantar kompostunun atık potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan analiz ve değerlendirmelerde standart karanfilde 11719 kg da⁻¹, spre karanfilde de 11240 kg da⁻¹ bitkisel artık bir vejetasyon döneminde

ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de 4629 da, Antalya’da 2361 da alanda yetiştiricilik karanfil yetiştiriciliği yapıldığı dikkate alındığında ve sprey ve standart karanfil çeşitlerinde ortalama 11 ton yaş atık miktarı kabul edildiğinde 1 yetiştiricilik döneminde Türkiye’de oluşacak karanfil atık miktarı 50919 ton, Antalya’da ise 25971 ton olarak hesaplanabilir.

Mantar yetiştiriciliği sonrasında atılan kompostların potansiyelleri de yıllık 220.000-300.000 ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu atık materyaller kullanıldıkları yörelerde gelişigüzel olarak atılmakta veya tarım alanlarına yayılarak uygulanmaktadır. Bu şekilde kullanımları ile ciddi tehlike oluşturmaları muhtemeldir ve bu tehlikelerin ortaya çıkarılarak giderilmeleri için gerekli önlemlerin yapılması gerekmektedir.

Artıkların değerlendirilmelerinde önemli bir bertaraf yöntemi olan kompostlamanın tarımsal artık potansiyeli yüksek olan bölgelerde başvurulması gereken yegâne uygulamadır. Artıkların çevre ve sağlık problemleri oluşturma risklerini ortadan kaldırması ve toprağa ciddi katkılar sağlaması nedeniyle kompostlama prosesi gittikçe önem kazanmaktadır. Bu olumlu katkıları ile kompost yapım üniteleri geliştirilmeli ve bu üniteler işletmelerin artık potansiyelleri de dikkate alınarak planlanmalıdır. Ayrıca işletmelerin artık potansiyellerine göre kompostlama yöntemi seçilmeli ve uygun yöntemle kompost hazırlanmalıdır. Elde edilen kompostun karışım oranlarının belirlenmesinde yapılan bu çalışmada kullanılan oranlar dikkate alınarak uygun karışımlar oluşturularak kompost eldesi sağlanabilir. Kompostlaşma için kullanılan artıkların yanında kullanılacak diğer materyallerle ilgili başka çalışmalar da yapılarak sektöre bilgi sunulması sağlanabilir. Kesme çiçek yetiştiriciliğinde ilave organik gübre kullanımını azaltacak hatta tamamen ortadan kaldırabilecek bir uygulama olan kompostlamayla karanfil artığının yine kendi bitkisinde gübre haline getirilerek kullanılması ciddi ekonomik kazanç sağlayacaktır. Bu çalışmayla diğer tarımsal üretim yapan işletmelerde kendi atıklarını kompostlayarak topraklarında kullanabileceklerdir. Ancak bu konuyla ilgili gereken çalışmaların sürdürülmesine ihtiyaç vardır ve böylece alandaki bilgi eksikliği yapılacak çalışmalarla giderilebilecektir.

Ülkemiz tarım toprakları organik madde bakımından oldukça yetersiz durumdadır. Bu nedenle tarım topraklarımızın büyük bir kısmı erozyona maruz kalırken ayrıca verimlilik özelliklerini de kaybetmektedirler. Bu eksikliklerin giderilmesinde anahtar rol oynayan organik materyaller de ülkemizde bol miktarlarda bulunmakta ancak yeterince değerlendirilmemektedir. Bir yanda sorun olarak görülen organik atıklar ile bir yanda da organik madde eksikliğine maruz kalmış topraklar bulunduğuna göre yapılması gereken tedbirler biran önce bu iki etmenin birbirleriyle buluşturulmalarıdır. Böylece hem sorundan kurtulurken hem de eksiklik giderilerek çifte kazanç sağlanabilir. Bilindiği üzere organik maddenin uzun yıllar uygulanmasıyla toprak özellikleri ve verimlilik potansiyeli artarken erozyonla kayıplar da minimize edilecektir. Ayrıca çevre koruma amaçlı uygulamalara da ihtiyaç kalmayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- ABDELHAMID, M, T., HORIUCHI, T. AND OBA, S. 2004. Composting of Rice Straw with Oilseed Rape Cake and Poultry Manure and Its Effects on Faba Bean (*vicia faba l.*) Growth and Soil Properties. *Bioresource Technology*, V3, I 2, pp 183-189.
- ACOCK, N. AND NICHOLS, R. 1979. Effects of Sucrose on Water Relations of Cut, Senescing, Carnation Flowers. *Annals of Botany* 44: 221-230, 1979
- ALAGÖZ, Z. VE YILMAZ, E. 2009. Effects of Different Sources of Organic Matter on Soil Aggregate Formation and Stability: A Laboratory Study on a Lithic Rhodoxeralf from Turkey. *Soil & Tillage Research*, 103, 419-424.
- AKALAN, İ. 1987. Organik Madde Kaynakları. Toprak Bilgisi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı:309, 218-219, Ankara.
- ANONİM, 2000. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya Tarım İl Müdürlüğü 2000 Yılı Çalışma Raporu, Antalya.
- ANONİM, 2003. Antalya Tarım Master Planı, Antalya Tarım İl Müdürlüğü Yayınları.
- ANONİM, 2008. Kesme Çiçek Sektör Raporu. www.aib.org.tr/raporlar/kc/kcsektornisan2008.pdf
- ANONİM, 2009. Kesme Çiçek Sektör Raporu-Şubat 2009. www.aib.org.tr/raporlar/kc/kcsektorsubat2009.pdf
- ANONYMOUS, 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft (DIN 11542).
- ARI, N. 1993. Antalya Yöresinde Örtü Altında Yetiştirilen Lior ve Nathalie Karanfil Çeşitlerinin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, ANTALYA.
- AYDENİZ, A., BROHİ, A. 1991. Gübreler ve Gübreleme. C.Ü. Tokat Ziraat Fak. Yayınları: 10, Ders Kitabı: 3, Tokat, 880 ss.
- AYDINŞAKİR, K., ÜNLÜ, A., YILMAZ, S., ARI, N. 2008. The Effects of Compost Applications on Yield and Quality Characteristics of *Anemone coronaria l.* Cv. 'Red Meron'. http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=807_50
- BARAN, A. VE ÇAYCI, G. 2004. Bazı Tarımsal Atıkların Havalanma Kapasiteleri Üzerine Perlitin Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2), 69-71.

- BAŞTÜRK, A. 1976. Kompostlaştırmaya Tesir Eden Faktörler ve Koagülasyon Maddelerinin Reaksiyona Etkisi. Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul Devlet Mühendislik Mimarlık Akademisi Matbaası, 207 ss, İstanbul.
- BESEMER, S. 1988. Floriculture Carnations Library of Congress Cataloging in Publication Data sh:47-79 Part:2.
- BİLGİÇ, S. 2004. Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesi'nde Oluşan Organik Atıkların Kompostlaştırılabilirliğinin Tespiti. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Orman-Çevre, s: 815-826.
- BİRBEN, H., ÇAYCI, G. VE KÜTÜK, C. 1999. Atık Mantar Kompostunun Begonya (*Begonia semperflorens*) Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi; 187-199, Kızılcahamam, Ankara.
- BHATIA, S., GUPTA, Y.C. AND DHIMAN, S.R. 2004. Effect of Growing Media and Fertilizers on Growth and Flowering of Carnation Under Protected Condition. Journal of Ornamental Horticulture, 7(2), 174-178.
- BENITO, M., MASAGUER, A., DE ANTONIO, R. AND MOLINER, A. 2005. Use of Pruning Waste Compost as a Component in Soilless Growing Media. Bioresource Technology, 96, 597-603.
- BLACK, C. A. 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- BLACK, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part:2. Amer. Soc. Of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wisconsin, USA, 1372-1376.
- BLAKE, J. AND SPENCER, R. 1962. Nitrogen Status of the Carnation Plant. Nature, 195, 1321-1322.
- BLAKE, J. AND HARRIS, G.P. 1960. Effects of Nitrogen Nutrition on Flowering in Carnation. Annals of Botany, 24, 247-256.
- BOUYOUCOS, G.J. 1955. A Reclamation of the Hydrometere Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, Agronomy Journal, 4 (9): 434.
- BRINTON, W.F. 2000. Compost Quality Standarts&Guidelines. Wood End Research Laboratory, USA.
- CHAREST, M.H. AND BEAUCHAMP, C.J. 2002. Composting of De-inking Paper Sludge with Poultry Manure at Three Nitrogen Levels Using Mechanical Turning: Behavior of Physice-chemical Parameters. Bioresource Technology, 81, p:7-17.

- CHEUK, W. L., B.S. FRASER AND A.K. LAU. 2002. On-site Composting of Greenhouse Crop Residuals. *BioCycle – Journal of Composting & Recycling* 43 (10): 32-35.
- CHONG, C., RINKER, D.L. AND CLINE, R.A. 1991. A Comparison of Five Spent Mushroom Composts for Container Culture of Ornamental Plants. *Science and Cultivation of Edible Fungi*. Maher (Ed); 637-644.
- CHONG, C. AND HAMERSMA, B. 2007. Container Growing with Spent Mushroom Compost. Spent Mushroom Substrate. www.mushroom-sms.com
- COURTNEY, R.G. AND MULLEN G.J. 2007. Soil Quality and Barley Growth as Influenced by the Land Application of Two Compost Types. *Bioresource Technology*, 99, 2913–2918
- ÇAĞLAR, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı:10.
- ÇAYCI, G., BARAN, A. VE BENDER, D. 1998. Peat ve Kum Karıştırılmış Atık Mantar Kompostunun Domates Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 4(2), 27-29.
- ÇETİN, S.C., EKİNCİ, K. HAKTANIR, K. 2004. Kompost Yapım Tekniği. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, s: 1313-1348.
- ÇİÇEK, N. 2004. Atık Mantar Kompostu İle Hazırlanan Değişik Yetiştirme Ortamlarının Krizantem (*Chrysanthemum MORİFOLIUM*)’in Gelişim Parametreleri Ve Besin Maddesi İçeriğine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- DAM KOFOED, A. 1980. Copper and Its Utilization in Danish Agriculture. *FertilizerResearch*, 1:63-71.
- DEMİRTAŞ, I., ARI, N., ARPACIOĞLU, A.E., ÖZKAN, C.F. VE KAYA, H. 2005. Mantar Kompostu Kullanımının Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Bitkinin Potasyum ile Beslenmesi ve Verim Üzerine Etkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi(Çalıştay)*, 3-4 Ekim, Eskişehir, 131-138.
- DOLE, J.N. and WILKINS, H.F. 1988. University of Minnesota Tissue Analysis Standarts. *Minnesota State Florist Bulletin*, 37(6), p:10-13.
- EPSTEIN, E. 1997. *The Science of Composting*. Technomic Publishing Company, Switzerland, 483 ss.

- ERDİN., E. 1978. Çevre Kirlenmesi Sorunları Semineri. Ege Üniv. İktisat Fak. Çevre Müh. Bölümü. Yayın No: 5, İzmir.
- ERDİN, E. 2008. Katı Atıkların Kompostlanması.
http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/kompost.pdf
- EVLİYA, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı: 10.
- FISCHER, P., TEICHER, K. AND GUTSER, R. 1988. Growth and Yield of Spray Carnations in Bark Substrates With Different N Dynamics. Horticulture, 060, 18-51.
- GARDNER, G. 1998. Organik Atıkların Geri Dönüşümü. Dünyanın Durumu. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Yayınları:23. 154-182. İSTANBUL.
- GENOIS, C. 1995. Kompost Tesisleri, Türk-Kanada Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, 17-18 Ekim, Ankara.
- GOMEZ, A., RAK, S. AND ROIG, A. 2002. Enhancing of the Composting Rate of Spent Mushroom Substrate by Rock Dust. Compost Science&Utilization, 10(2), 99-104.
- GORİUS, E. AND SİRJEAN, L. 2008. Interest in Cocomposting Salad Waste and Green Waste. PHM Revue Horticole, 502, 20-23.
- GUO, M., CHOROVER, J., ROSARIO, R. AND FOX, R.H. 2000. Leachate Chemistry of Field-Weathered Spent Mushroom Substrate. Jour. of Environ. Qual., 30; 1699-1709.
- GÜNAY, A. İLBAY, M.E., DEMİR, K., BARIŞ, E. 1996 Kullanılmış Mantar Kompostunun Bazı Süs Bitkilerinin (Petunia hybridia, Ageratum mexicanum, Tagetes erecta) Yetiştiricisinde Kullanılma Olanakları. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s.240-248.
- GÜRSAN, K. 1988. Karanfil Yetiştirme Tekniği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 17, 7-10.
- JACKSON, M.C. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.

- JONES, J.R., BNTON, J., WOLF, B., MİLLS, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. I. Methods of Olant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc. 183. Paradise Blud., Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, 213 pp.
- KACAR, B ve İNAL, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241.
- KACAR, B., KOVANCI, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 354, İzmir.
- KACAR, B. 1995. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, ss 705, Ankara.
- KACAR, B. VE KATKAT, V. 2007. Ahır Gübresinin Olgunlaştırılması, Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Nobel Yayınları, 28-32.
- KAPLAN, M., SÖNMEZ, S., and ALAGÖZ, Z. 2001. Agricultural Activity Induced Environmental Pollution in the Antalya Region and Solutions. *Treatment 2000 Symposium and Exhibition, May, 17-20, İstanbul.*
- KAPLAN, M., SÖNMEZ, S., POLAT, E., DEMİR, H. VE SÖNMEZ, İ. 2006. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu*, 1-4 Kasım 2006, Yalova, (Baskıda).
- KARABULUT, S.B. 2005. Tavuk Dışkılarının Klinoptilolit ve Pomza Taşı ile Aerobik Kompostlaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- KAZİMİROVA, R.W. 1977. Leaf Analysis for Determining the Nutrient Requirement of Carnations. *Trudy Gosnikit Bot Soda* 71, 79-91, Hort. Abstr. (1979), 49, 378.
- KELLOG, C. E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.
- KHAN, M.A.I., UENO, K., HORIMOTO, S., KOMAI, F., TANAKA, K. AND ONO, Y. 2007. Evaluation of the Physio-Chemical and Microbial Properties of Green Tea Waste-Rice Bran Compost and the Effect of the Compost on Spinach Production. *Plant Production Science*, 10 (4), 391-399.
- KIR, A. VE MORDOĞAN, N. 2008. Değişik Kompostların Organik Kırmızı Biber (*Capsicum annuum* L.) Yetiştiriciliğinde Etkileri. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim, Konya, s:455-465.

- KOCASOY, G. 1994. Arıtma Çamuru ve Katı Atık ve Kompost Örneklerinin Analiz Yöntemleri. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 109 ss.
- KORKMAZ, C.G. 1995. Toprak Tekstürü ve Tuzluluğunun Karanfilin Gelişimi ve Çiçek Niteliği Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- KOCABAŞ, I. VE KAPLAN, M. 2007. Köklendirme Döneminde Yapraktan Uygulanan Farklı Gübrelerin Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.)'in Beslenme, Kardeşlenme ve Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 301-309.
- KOCABAŞ, I., ÇITAK, S., ASRI, F.Ö., SÖNMEZ, S. VE KAPLAN, M. 2008. Depolan ve Depolanmayan Karanfil Çeliklerine Yapraktan Uygulanan Fe-EDTA Gübrelemesinin Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Bitkisinin Beslenmesi Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2), 83-91
- KÖSEOĞLU, T., KAPLAN, M., AKSOY, T., PİLANALI, N., SARI, M., 1995. Antalya Yöresinde Serada Yetiştirilen Karanfil Bitkisinin Topraktan Kaldırdığı Bitki Besin Maddesi Miktarlarının Belirlenmesi. Tübitak Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-1, Antalya.
- KÜLCÜ, R. 2002. Bazı Tarımsal Atıkların Kompostlaştırılmasında Optimum Çevresel Şartların Belirlenmesi. Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- KÜLCÜ, R. AND YALDIZ, O. 2005. Composting Dynamics and Optimum Mixture Ratio of Chicken Manure and Vineyard Wastes. Waste Manage Res 2005: 23: 101–105.
- KÜLCÜ, R. 2007. Tarımsal Atıkların Kompostlaştırılmasında Kullanılabilecek Alternatif Sistemlerin İşlem Başarısı ve Uygulama Alanlarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Antalya.
- KÜLCÜ, R., SÖNMEZ, İ, YALDIZ, O. AND KAPLAN, M. 2008. *Composting of Spent Mushroom Compost, Cattle Manure, Chicken Manure and Carnation Wastes. Bioresource Technology*, 99, 8259-8264.

- KÜTÜK, C. 2000. Çay Atığı Kompostu ve Atık Mantar Kompostunun Yetiştirme Bileşeni Olarak Süs Bitkisi Yetiştiriciliğinde Kullanılması. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1-2), 75-86.
- LINDSAY, W.L., NORWELL, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper, Soil Science America Journal. 42 (3): 421- 428.
- LOHR, I.V., O'BRIEN, R.G. AND COFFEY, D.L. 1984. Spent Mushroom Compost in Soilless Media and Its Effects on the Yield and Quality of Transplants. Journal of The America Society for Horticultural Science, 109(5);693-697.
- LOUE, A. 1968. Diagnostis Petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- LUCAS, R.E., KENEZEK, B.D., 1972. Climatic and Soil Conditions Promoting Micronutrient Deficiens in Plant. Micronutrient in Agriculture. p.265-288
- MANTROVA, E., 1977. Peculiarities of Nutrition and of Metabolism of Greenhouse Carnation. Acta Hort. (ISHS) 71:39-44. <http://www.actahort.org/books/71/714.htm>.
- MOSEQUERA, L.M.E., CORTÍZAS, M.A., PRIETO, R.A. 1989. Preliminary Data About Current Soil Conditions Influence of Five Rose and Mini Carnation Cultivars Located at South Pontevedra Province (NW Spain). Acta-Horticulturae. 246, 183-190.
- MOTTAGHIAN, A., PIRDASHTI, H., BAHMANYAR, M. A. AND ABBASIAN, A. 2008. Leaf an Seed Micronutrient Accumulation in Soybean Cultivars in Response to Integrated Organic and Chemical Fertilizers Application. Pakistan Journal of Biological Sciences. 11(9), 1227-1233.
- MULLEN, G.J. AND MCMAHON, C.A. 2001. The Effect of Land Spreading and Soil Incorporation of Spent Mushroom Compost on County Monaghan Grassland Soils. Irish Journal of Agricultural and Food Research, 40(2); 189-197.
- OKHEUN, K., KIM, Y.A., KIM, K. AND SHIN, H. 2005. Growth Ion Balance of Carnation Under Salt Stres. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 48(6), 380-384.
- OKUR, N., KAYIKÇIOĞLU, H.H., OKUR, B. VE DELİBACAK, S. 2008. Organic Amendment Based on Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure:

- Influence on Soil Biological Properties and Butter-Head Lettuce Yield. Turkish Journal of Agriculture&Forestry, 32, p:91-99
- OGAWA, K., YAMANAKA, M., UDA, A. AND WATANABE, K. 2005. Application of Drip Fertilization on Nutrient Uptake for Four Weeks of Carnation to Large Yield and Environmental Preservation. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 76(1), 63-67.
- OLSEN, S.R., SOMMERS, E.L. 1982. Phosphorus Availability Indices. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate Methods of Soils Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Editors: A.L. Page. R.H. Miller. D.R. Keeney, 404- 430.
- ÖNAL, K. AND TOPÇUOĞLU, B. 2005. The Effects of Organic Waste Application on Sugarbeet-Part II. The Effect of Spent Mushroom Compost on Sugarbeet. Listy Cukrovarnicke a Reparske, 121(3), 98-99
- ÖZBEK, H, KAYA, Z., GÖK, M. VE KAPTAN, H. 1999. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayınları, 73:A-16, 77-113, Adana.
- ÖZENÇ, N. 2004. Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- ÖZGÜVEN, N., VE A.V. KATKAT. 2002. Bursa İli Topraklarının Bitkiye Yararışlı Çinko Yönünden Genel Durumu. Uludağ Üni. Zir. Fak. Dergisi, Bursa. 16:235-244
- ÖZTÜRK, M. VE BILDIK, B. 2005. Hayvan Çiftliklerinde Kompost Üretimi.
http://www.cevreorman.gov.tr/moz_15.htm
- ÖZZAMBAK, E. 2008. Karanfil Yetiştiriciliği.
<http://www.agaclar.net/forum/archive/index.php/t-1139.htm>
- ÖZGÜMÜŞ, A., KORKMAZ, G.C., ÖZGÜR, M. AND YAZGAN, S. 2008. Carnation Production in Perlite and Peat Perlite Mixes.
www.actahort.org/books/491/491_66.htm
- ÖZGÜVEN, A.I. 1998. The Opportunities of Using Mushroom Compost Waste in Strawberry Growing. Turkish Jour. of Agric. and Forestry, 22;601-607.
- PARKINSON, R., FULLER, M., JURRY, S., GORENHOF, A., BERTOLDİ, M., SEQUİ, P., LEMMES, B. AND PAPI, T. 1996. An Evoluation of Soil Nutrient

- Status Following the Application of Composted MSW and Sewage Sludge and Greenwaste to Maize. The Science of Composting: Part 1 . 1996. 169-176. 9 ref.
- PIZER, N. H. 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potasssium and Magnesium, Tech. Bull. No. 14: 184.
- POLAT, E., ONUS, A.N., DEMİR, H., 2004. Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 149-154.
- POLAT, H., ALMACA, N.D., SARAÇOĞLU, M., ALMACA, A. VE SÜRÜCÜ, A. 2008. Tarımsal Artıkların Kompostlaştırılarak Bitki Beslemede Kullanılması. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim, Konya, s:476-484.
- POLAT, H., YALÇIN, G. VE YAVUZ, R. 2008. Kompostlaştırılan Tarımsal Artıkların Şekerpancarı Verimi ve Polar Şeker Oranı Üzerine Etkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim, Konya, s:903-909.
- POPESCU, V. CRETU, T., BUDOI, G., VASILE, G., CAMPENAU, G. 2008. Research Concerning The Organic Fertilization of Indoor Tomatoes. http://www.actahort.org/books/659/659_95.htm
- RAO, J.R., WATABE, M., STEWART, T.A., MILLAR, B.C. AND MOORE, J.E. 2007. Pelleted Organo-Mineral Fertilisers From Composted Pig Slurry Solids, Animal Wastes and Spent Mushroom Compost for Amenity Grasslands. Waste Management 27, 1117–1128.
- RHOADS, F.M. AND OLSON, S.M. 1995. Crop Production with Mushroom Compost. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings, 54, 53-57.
- SARKAR, I. AND ROYCHOWDHURY, 2003. Effects of Nitrogen and Phosphorus on the Growth and Flowering of Carnation cv. Chabaud Mixed Under Open Condition. Environment and Ecology, 21(3), 696-698.
- SAFİ, M.I., FARDOUS, A., MUDDABER, M., EL-ZURAIQİ, S., AL-HADİDİ, L. AND BASHABSHEH, I. 2006. Chemical Effect of Reclaimed Water on Soil and Carnation Tissue, Planted in Soil and Tuff Media. Bulgarian Journal of Agricultural Sciences, 12(4), 559-569.

- SALTALI, K., BROHİ, A. R. VE BİLGİLİ, A. Y., 2000. The Effect of Tabacco Waste on the Soil Characteristics and Plant Nutrient Content of Alkaline Soils. International Symposium on Desertification 13 -17 June Konya- Türkiye.
- SAYAR, E. 1992. Farklı Azotlu ve Potaslı Gübre Kombinasyonlarının İkinci Vejetasyon Yılında Yetişen Karanfil Bitkileri Gelişimine, Makro ve Mikro Element (Özellikle Bor) İçeriklerine Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- SEÇER, M. ve HAKERLERLER, 1990. Azotlu ve Potaslı Gübre Kombinasyonlarının Karanfil Bitkisinin Gelişme ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. E.Ü.Araştırma Fonu Araş. Proje Raporu No.159, S(1-90), Bornova/İzmir, 1990.
- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil Survey MaNUAL. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No:18.
- SÖNMEZ. İ., SÖNMEZ. S. VE KAPLAN. M. 2002. Çöp Kompostunun Bitki Besin Maddesi İçerikleri ve Bazı Organik Gübrelerle Karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, ISSN 1300-5774, Cilt 16, Sayı 29, S:31-38.
- SÖNMEZ. S., KAPLAN. M., ORMAN. Ş., VE SÖNMEZ. İ. 2002. Antalya- Kumluca yöresi Domates Seralarında Hasat Sonrası Bitkisel Atıklarla Kaldırılan Besin Maddeleri Miktarları ve Bu Atıkların Değerlendirilmesi ile İlgili Öneriler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5(1), S: 19-25.
- SÖNMEZ, S., CITAK, S., SONMEZ, İ. AND KAPLAN, M. 2008. Evaluation of Mineral Contents of Greenhouse Plant Wastes in Antalya Region . *Asian Journal of Chemistry*, 20(6), 4739-4748.
- STARCK, J.R., LUKASZUK, K., MACIEJEWSKI, M. 2006. Effect of Fertiliser Nitrogen and Potassium Upon Yield and Quality of Carnations Grown in Peat and Sawdust. http://www.actahort.org/books/294/294_31.htm
- STEWART, D.P.C., CAMERON, K.C., CORNFORTH, I.S. AND MAIN, B.E. 2000. Release of Sulphate, Sulphur, Potassium, Calcium and Magnesium from Spent Mushroom Compost Under Field Conditions. *Biology and Fertility of Soils*, 31(2); 128-133.

- STEWENSON, F.J. 1991. Organic Matter-nutrient Reactions in Soil. In: Micronutrients Agriculture. J.J. Mortvedt, F.R.Cox, L.M.Shuman, and R.M.Welch, Eds. Soil Sci.Ame., Madison, WI. P:145-186.
- ŞEKER, C. VE TURHAN, M. 2006. Bazı Organik ve İnorganik Gübrelerin Şeker Pancarı -Buğday Ekim Nöbetinde Buğdayın Verimine Bakiye Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38), S: 43-48.
- ŞEKER, C. VE ERSOY, İ. 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri ve Mısır Bitkisinin (zea mays l.) Gelişimi Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35): (2005) 46-50
- THUN, R., HERMANN, R. and KNICKMAN, E. 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- TİSDALE, S.L., NESLSON, W.L. AND BEATON, J.D. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. 4 th Ed. P. 1-754. Macmillan Publishing Company, NewYork.
- TIQUIA, S. M. AND TAM, N. F. Y., 2002. Characterization and Composting of Poultry Litter in Forced-Aeration Piles. Process Biochemistry, 37, pp 869-880.
- TİTİZ, S.1992. Karanfil Yetiştiriciliğinde Damla Gübreleme. Ant-Tarım-Bülteni.
- TOKTOK, G. 2006. Antalya Karanfil Seralarında Bor Beslenmesi Durumunun ve Bor Beslenmesindeki Bazı Önemli Faktörlerin Etkilerinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- TOSUN, İ., GÖNÜLLÜ, M. T. ve GÜNAY, A. 2003. Gül Posasının Kompostlaştırılmasına Gözenek Malzemesi ve Aşının Etkisi. Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi, 2, 93-102.
- TOPÇU, N. 2006. Lahana Atıklarının Kompostlanması ve Elde Edilen Kompostun Toprakta Parçalanma Süreci. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- TOPÇUOĞLU, B., ARI, N., ÖNAL, K. 2004. Korkuteli Yöresinde Mantar Kompost Atığının Bazı Kimyasal Özellikleri ve Bitki Besin İçerikleri. III. Ulusal Gübre Kongresi. S:787-793. Tokat.
- TUNCAY, H. 1984. Toprak Fiziği Kılavuzu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksiri, No:90/1, İzmir.

- UÇKAN, S. 1995. Perlit-Turba Karışımlarında Yetiştirilen Karanfilin Beslenme Durumunun Bitki Analizleri ile İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans ezi.
- ULUN, A. 2002. Kesme Çiçek Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TAGEM Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:31.
- UYANÖZ, R., ÇETİN, Ü. VE KARAARSLAN, E. 2004. Çeşitli Organik Materyallerin Buğday Bitkisinin Mineral Madde Alımı Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi, 18(34), 20-27.
- UZUN, İ. 2004. Use of Spent Mushroom Compost in Sustainable fruit Production. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12, 157-165.
- ÜLGEN, N. VE YURTSEVER, N. 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 151, s:64-65.
- ÜNAL, H. VE BAŞKAYA, H.S. 1981. Toprak Kimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Yayınları No:759.
- YALINKILIÇ, M.K., ALTUN, L. VE KALAY, H.Z. 1996. Çay Fabrikaları Çay Yaprağı Artıklarının Kompostlaştırılarak Orman Fidanlıklarında Organik Gübre Olarak Kullanılması. Ekoloji ve Çevre Dergisi, 18, 28-32.
- YILMAZ, E. 2009. Değişik Kökene Sahip Organik Materyallerin Toprakların Bazı Verimlilik Özellikleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Doktora Tezi.
- YOUNG, J.R., HOLCOMB, E.J. AND HEUSER, C.W. 2002. Greenhouse Growth of Marigolds in Three Leached Sources of Spent Mushroom Compost Over a 3-year Period. HortTechnology, 12(4):701-705.
- WALKER, F. (2008). On-Farm Composting of Poultry Litter. <http://www.utextension.utk.edu/publications/infosheets/Pss319/PSS319InProgress.htm>
- ZHANG X., WANG H. AND NIE Y. 2006a. Co-composting of High Moisture Vegetable Waste, Flower Waste and Chicken Litter in Pilot Scale. http://www.biomedexperts.com/Abstract.bme/14719278/Co-composting_of_high-moisture_vegetable_waste_and_flower_waste_in_a_batch_operation

- ZHANG, X., WANG, H., ZHOU, H., ZHANG, Y. AND NIE, Y. 2006b. Nitrogen Transformation During Co-composting of Flower Wastes and Cattle Manure. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12916217>
- ZORNOZA, P., CADOHIA, C., SARRO, M.J. AND BLAZQUEZ, J.A. 1989. Sap Ionik Balance in Two Carnation Cultivars Grown Under a Fertigation System. *Acta-Horticulturae*, 246, 223-226.

ÖZGEÇMİŞ

İlker SÖNMEZ 1976 yılında Kayseri’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kayseri’de tamamladı. 1995 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü’nden 1999 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 2000-2003 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı’nda “Demre Yöresi Seralarında Su ve Toprak Tuzluluğunun Zamana Bağlı Değişiminin İncelenmesi” konulu çalışma ile Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 2003 yılında doktora öğrenimine başladı. Halen Akdeniz Üniversitesi Korkuteli Meslek Yüksek Okulu’nda Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.