

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

KOMPOSTA İLAVE EDİLEN BAKTERİ, ORGANİK GÜBRE ve
BUNLARIN KARIŞIMLARININ *Agaricus bisporus* MANTARININ
VERİM ve KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Melek EKİNCİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2011

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

KOMPOSTA İLAVE EDİLEN BAKTERİ, ORGANİK GÜBRE ve BUNLARIN
KARIŞIMLARININ *Agaricus bisporus* MANTARININ VERİM ve KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Atilla DURSUN danışmanlığında, Melek EKİNCİ tarafından hazırlanan bu çalışma 30/05/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Metin TURAN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Aysun UZUN PEKŞEN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Atilla DURSUN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Ertan YILDIRIM

İmza :

Prof. Dr. Ömer AKBULUT
Yukarıdaki sonucu onaylıyorum
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No:2008/48

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi

KOMPOSTA İLAVE EDİLEN BAKTERİ, ORGANİK GÜBRE ve BUNLARIN KARIŞIMLARININ *Agaricus bisporus* MANTARININ VERİM ve KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Melek EKİNCİ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Atilla DURSUN

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Mantar İşletmesinde 2008-2010 yılları arasında yürütülen bu çalışmada kompostta ilave edilen bakteri, organik gübre ve bunların karışımlarının *Agaricus bisporus* mantarının verim ve kalite unsurları üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, standart katkılı kompost (ST, Kontrol), ST+B (*Bacillus subtilis* ve *Bacillus megatorium* bakteri ırkları), ST+OG (organik gübre) ve ST+OG+B şeklinde oluşturulan kompost reçeteleri kullanılmıştır. Araştırma sonunda kompost özelliklerinden pH, nem, kuru madde, C, N ve C/N bakımından uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığı, kül miktarı ve mineral madde içerikleri bakımından ise önemli olduğu belirlenmiştir. ST+OG ve ST+OG+B kompost reçetelerinde misel gelişiminin daha kısa sürede gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ortalama verilere göre toplam verimin en yüksek ST+OG (1167,28 g/8kg torba) uygulamasında olduğu, ST+OG+B uygulamasında da 1084,19 g/8kg torba olan toplam verimin en düşük ST (923,82 g/8kg torba) uygulamasına olduğu tespit edilmiştir. Ortalama mantar ağırlığı, şapka çapı, şapka boyu, şapka ağırlığı, sap çapı ve sap ağırlığı bakımından en yüksek değerlerin ST+OG+B uygulamasında olduğu, sap boyu, %KM, pH, kül, azot ve kuru maddedeki protein açısından ise uygulamaların etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Mantar mineral madde içeriği bakımından ise uygulamaların etkisi değişkenlik göstermiştir. Taze mantardaki protein oranı en yüksek ST+OG (5,63 mg/g) uygulamasında en düşük ise ST (5,37 mg/g) uygulamasında elde edilmiş, ST+B ve ST+OG+B uygulamalarında da protein miktarı kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek peroksidaz ve süperoksit düsmütaz enzim aktiviteleri ST (sırasıyla 306,67 eu/g ve 762,00 eu/g) uygulamasından, katalaz aktivitesi ise ST+OG (275,72 eu/g) uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada ayrıca kompostta eklenen *Bacillus subtilis* (OSU-142) ve *Bacillus megatorium* (M3) yoğunluğunun misel ekiminden sonra arttığı, misel sarma ve mantar oluşumu sırasında azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Bu azalış M3 bakteri türünde devam ederken, OSU-142 bakteri türünde hasat süresinde tekrar bir artışın olduğu belirlenmiştir.

2011, 157 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Agaricus bisporus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megatorium*, bakteri, organik gübre, verim, kalite, antioksidan enzim aktivitesi

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECTS OF COMPOST ADDED BACTERIA, ORGANIC FERTILIZER AND THEIR MIXTURES ON YIELD AND QUALITY IN *Agaricus bisporus* MUSHROOM

Melek EKİNCİ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Atilla DURSUN

Effects of compost added bacteria, organic fertilizer and their mixtures on yield and quality in *Agaricus bisporus* mushroom were investigated. The study was undertaken at mushroom growing building at Agricultural Research and Extension Center of Faculty of Agriculture, Atatürk University, in 2008 and 2010. Standard (ST, Control), ST + B (Bacterial strains; *Bacillus subtilis* and *Bacillus megatorium*), ST+ OG (Organic fertilizer) and ST+OG+B media were used for mushroom growing. According to results, there were no statistically differences among the media in terms of pH, humidity, dry matter, C, N and C/N in compost. However, statistical importances were determined in ash amount and mineral matter in that of the media. Mycelium growing was faster in ST+OG and ST+OG+B than that of the other media. According to average data, while the highest total yield (1167,28 g/8kg bag, 1084,19 g/8kg bag) were obtained from ST+OG and ST+OG+B media, respectively, the lowest yield (923,82 g/8kg bag) was determined in ST media. The highest value of mushroom weight, hat diameter, length and weight; mushroom stem diameter and weight were reported in ST+OG+B media. There were no statistically differences among the media investigated in terms of mushroom stem length, dry matter (%), pH, ash amount, N and protein in dry matter. Mineral matter contents were different based on media. As the highest protein ratio (5,63 mg/g) in fresh mushroom was determined in ST+OG media, the lowest (5,37 mg/g) was in ST. The protein ratio in fresh mushroom was also higher in ST+B and ST+OG+B than ST. The highest peroxidase and süperoxide dismutase antioxidant enzyme activity were reported as 306,67 eu/g and 762,00 eu/g in ST media, respectively. The highest catalase antioxidant enzyme activity was determined as 275,72 eu/g in ST+OG media. In the study, while population of *Bacillus subtilis* (OSU-142) and *Bacillus megatorium* (M3) increased after mycelium sowing, the population decreased during the mycelium and mushroom growing. Decreasing of the population continued in M3 until harvest, but population of the OSU-142 increased during the harvesting.

2011, 157 pages

Keywords: *Agaricus bisporus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megatorium*, bacteria, organic fertilizer, yield, quality, antioxidant enzyme activity

TEŞEKKÜR

Tez yöneticiliğimi üstlenip, yürütülmesinde her zaman bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve hiçbir zaman yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Atilla DURSUN'a (Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme jürisinde de bulunan gösterdiği yardım ve katkılarından dolayı Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, Toprak Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Metin TURAN'a ve Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ertan YILDIRIM'a teşekkür ederim. Çalışmanın kuruluş aşamasında ve sonrasında bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan ve yardımcı olan Sayın Hocam Doç. Dr. Aysun UZUN PEKŞEN'e (Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğretim Üyesi) teşekkür ederim.

Bakteri solüsyonlarının belirlenmesi ve temin edilmesi konusunda yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Fikrettin ŞAHİN'e (Yeditepe Üniversitesi Öğretim Üyesi) ve Sayın Doç. Dr. Recep KOTAN'a (Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi) bakteri solüsyonlarının hazırlanması ve uygulanması aşamasında hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen ve büyük katkısı olan Sayın Yrd. Doç. Dr. M.Figen DÖNMEZ'e (İğdır Üniversitesi Öğretim Üyesi) ve tezin yürütülmesi aşamasında gösterdiği yardımlarından dolayı Sayın Yük. Lis. Öğr. Hülya EMİNAĞAOĞLU'na teşekkür ederim. Ayrıca, Bahçe Bitkileri Öğretim Üyelerine, Sebzeçilik bilim dalı yüksek lisans öğrencilerine, tezin yapılması için Mantar İşletmesini kullanmamı sağlayan Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na, Ziraat İşletme Müdürlüğü'ne ve Fen Bilimleri Enstitüsü'ne teşekkür ederim.

Bütün öğrenim hayatım boyunca olduğu gibi her zaman yanımda bulunan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme teşekkür ederim.

Melek EKİNCİ
Mayıs, 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Kompost ile ilgili yapılan çalışmalar	6
2.2. Mikrobiyal aktivite ile ilgili yapılan çalışmalar	12
2.3. Mantar besin içeriği ile ilgili yapılan çalışmalar	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM	25
3.1. Materyal	25
3.2. Yöntem	28
3.2.1. Deneme planı	28
3.2.2. Yetiştirme ortamlarının hazırlanması	28
3.2.3. Denemede yapılan analiz ve ölçümler	33
3.2.3.a. Kompost özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan analiz ve ölçümler	33
3.2.3.b. Misel gelişimi ve verim ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler	34
3.2.3.c. Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler	35
3.2.3.d. Antioksidan enzim aktivitesi	38
3.2.4. Bakteri sayısı (1ml'deki bakteri sayısı)	41
3.2.5. İstatistiksel analizler	41
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	42
4.1. Kompost özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan analiz ve ölçümler ...	42
4.1.1. pH	42
4.1.2. Kuru madde miktarı	44
4.1.3. Nem miktarı	45

4.1.4. Kül miktarı	47
4.1.5. Azot (N) miktarı	48
4.1.6. Karbon (C) miktarı	50
4.1.7. C/N oranı (%).	51
4.1.8. Diğer mineral madde miktarları	53
4.1.8.a. Bor (B) miktarları	53
4.1.8.b. Kalsiyum (Ca) miktarları	55
4.1.8.c. Bakır (Cu) miktarları	56
4.1.8.d. Demir (Fe) miktarları	58
4.1.8.e. Potasyum (K) miktarları	59
4.1.8.f. Magnezyum (Mg) miktarları	61
4.1.8.g. Mangan (Mn) miktarları	62
4.1.8.h. Sodyum (Na) miktarları	64
4.1.8.i. Fosfor (P) miktarları	65
4.1.8.j. Çinko (Zn) miktarları	67
4.2. Misel gelişimi ve verim ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler	68
4.2.1. Misel gelişim süresi (gün)	68
4.2.2. İlk primordiumların görülme zamanı (gün)	69
4.2.3. Misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün)	70
4.2.4. Örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün)	71
4.2.5. Toplam verim (kg/torba)	72
4.2.6. Erkenci verim (g/torba)	73
4.3. Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler	75
4.3.1. Ortalama mantar ağırlığı (g)	75
4.3.2. Şapka çapı (mm)	76
4.3.3. Şapka boyu (mm)	77
4.3.4. Şapka ağırlığı (g)	78
4.3.5. Sap boyu (cm)	79
4.3.6. Sap çapı (mm)	80
4.3.7. Sap ağırlığı (g)	81
4.3.8. KM (%).....	82

4.3.9. pH	83
4.3.10. Kül miktarı (%).....	84
4.3.11. Azot miktarı (%).....	85
4.3.12. Kuru maddedeki protein miktarı (%).....	86
4.3.13. Diğer mineral madde miktarları	87
4.3.13.a. Kalsiyum (Ca) miktarları (ppm)	87
4.3.13.b. Bakır (Cu) miktarları (ppm)	88
4.3.13.c. Demir (Fe) miktarları (ppm)	89
4.3.13.d. Potasyum (K) miktarları (ppm)	90
4.3.13.e. Magnezyum (Mg) miktarları (ppm)	91
4.3.13.f. Mangan (Mn) miktarları (ppm)	92
4.3.13.g. Sodyum (Na) miktarları (ppm)	93
4.3.13.h. Fosfor (P) miktarları (ppm)	94
4.3.13.i. Çinko (Zn) miktarları (ppm)	95
4.3.14. Çözünebilir protein miktarı (mg/g doku)	96
4.3.15. Antioksidan enzim aktivitesi	97
4.3.15.a. Katalaz aktivitesi (CAT)	97
4.3.15.b. Peroksidaz aktivitesi (POD)	98
4.3.15.c. Süperoksid dismutaz aktivitesi (SOD)	98
4.4. Bakteri sayısı	99
4.5. Kompost özellikleri arasındaki korelasyon	102
4.6. Kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	104
4.7. Mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon ...	107
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	130
5.1. Sonuç	147
KAYNAKLAR	150
ÖZGEÇMİŞ	158

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

µg	Mikro gram
µM	Mikro molar
µl	Mikro litre
cfu	Colony forming unit
°C	Santigrat derece
Eu	Enzim ünitesi
g	Gram
kg	Kilogram
mg	Miligram
M	Molar
m ²	Metre kare
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mM	Milimolar
nm	Nanometre
rpm	Revolutions per minute
ppm	Milyonda bir

Kısaltmalar

FAO	Food and Agriculture Organization
M.Ö.	Milattan Önce
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Buğday saplarının ıslatılması ve katkı materyallerinin katılması	29
Şekil 3.2. Kompostlaşma aşaması ve yığın yapılması	30
Şekil 3.3. Kompost örneklerinde tere testi	31
Şekil 3.4. Misel ekimi ve torbaların üretim odasında ranzalara yerleştirilmesi	31
Şekil 3.5. Primordium ve mantar gelişimi	32
Şekil 3.6. Mantar hasadı	32
Şekil 3.7. Çözünebilir protein miktarı tayininde kullanılan standart grafik	38
Şekil 3.8. Katalaz aktivitesi ölçümünde kullanılan standart grafik	39
Şekil 4.1. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan pH miktarı üzerine etkisi	43
Şekil 4.2. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % KM miktarı üzerine etkisi	45
Şekil 4.3. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % Nem miktarı üzerine etkisi	46
Şekil 4.4. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % Kül miktarı üzerine etkisi	48
Şekil 4.5. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % N miktarı üzerine etkisi	49
Şekil 4.6. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C miktarı üzerine etkisi	51
Şekil 4.7. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C/N miktarı üzerine etkisi	52
Şekil 4.8. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bor (B) miktarı (ppm) üzerine etkisi	54
Şekil 4.9. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi	56

Şekil 4.10. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi	57
Şekil 4.11. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi	59
Şekil 4.12. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi	60
Şekil 4.13. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan magnezyum (Mg) miktarı üzerine etkisi (ppm)	62
Şekil 4.14. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	63
Şekil 4.15. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi	65
Şekil 4.16. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi	66
Şekil 4.17. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	68
Şekil 4.18. Farklı kompost reçetelerinin kompostta misel gelişim süresi (gün) üzerine etkisi	69
Şekil 4.19. Farklı kompost reçetelerinin ilk primordium görülme zamanı (gün) üzerine etkisi	70
Şekil 4.20. Farklı kompost reçetelerinin misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi	71
Şekil 4.21. Farklı kompost reçetelerinin örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi	72
Şekil 4.22. Farklı kompost reçetelerinin toplam verim (g/torba) üzerine etkisi	73
Şekil 4.23. Farklı kompost reçetelerinin erkenci verim (g/torba) üzerine etkisi	74
Şekil 4.24. Farklı kompost reçetelerinin ortalama mantar ağırlığı (g) üzerine etkisi	76
Şekil 4.25. Farklı kompost reçetelerinin şapka çapı (mm) üzerine etkisi	77
Şekil 4.26. Farklı kompost reçetelerinin şapka boyu (mm) üzerine etkisi	78
Şekil 4.27. Farklı kompost reçetelerinin şapka ağırlığı (g) üzerine etkisi	79
Şekil 4.28. Farklı kompost reçetelerinin sap boyu (cm) üzerine etkisi	80

Şekil 4.29. Farklı kompost reçetelerinin sap çapı (mm) üzerine etkisi	81
Şekil 4.30. Farklı kompost reçetelerinin sap ağırlığı (g) üzerine etkisi	82
Şekil 4.31. Farklı kompost reçetelerinin KM (%) üzerine etkisi	83
Şekil 4.32. Farklı kompost reçetelerinin pH üzerine etkisi	84
Şekil 4.33. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan Kül miktarı (%) üzerine etkisi	85
Şekil 4.34. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan azot (N) miktarı (%) üzerine etkisi	86
Şekil 4.35. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan mantarda protein miktarı (%) üzerine etkisi	87
Şekil 4.36. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi	88
Şekil 4.37. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi	89
Şekil 4.38. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi	90
Şekil 4.39. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi	91
Şekil 4.40. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi	92
Şekil 4.41. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	93
Şekil 4.42. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi	94
Şekil 4.43. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi	95
Şekil 4.44. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	96
Şekil 4.45. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan protein miktarı (mg/g doku) üzerine etkisi	97

Şekil 4.46. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan antioksidan enzim	99
aktivitesi miktarı üzerine etkisi	
Şekil 4.47. ST+B uygulaması yapılmış kompost içerisinde bulunan bakteri	
miktarları	101
Şekil 4.48. ST+OG+B uygulaması yapılmış kompost içerisinde bulunan bakteri	
miktarları	101

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan kompost reçeteleri	27
Çizelge 3.2. <i>Agaricus bisporus</i> için kompost yapımı	28
Çizelge 4.1. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan pH miktarı üzerine etkisi	43
Çizelge 4.2. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % KM miktarı üzerine etkisi	44
Çizelge 4.3. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % Nem miktarı üzerine etkisi	46
Çizelge 4.4. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % Kül miktarı üzerine etkisi	47
Çizelge 4.5. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan % N miktarı üzerine etkisi	49
Çizelge 4.6. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C miktarı üzerine etkisi (%)	50
Çizelge 4.7. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C/N miktarı üzerine etkisi	52
Çizelge 4.8. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bor (B) miktarı (ppm) üzerine etkisi	54
Çizelge 4.9. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi	55
Çizelge 4.10. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi	57
Çizelge 4.11. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi	58
Çizelge 4.12. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi	60

Çizelge 4.13. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi	61
Çizelge 4.14. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	63
Çizelge 4.15. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi	64
Çizelge 4.16. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan fosfor (P) miktarı üzerine (ppm) etkisi	66
Çizelge 4.17. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	67
Çizelge 4.18. Farklı kompost reçetelerinin kompostta misel gelişim süresi (gün) üzerine etkisi	69
Çizelge 4.19. Farklı kompost reçetelerinin ilk primordium görülme zamanı (gün) üzerine etkisi	70
Çizelge 4.20. Farklı kompost reçetelerinin misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi	71
Çizelge 4.21. Farklı kompost reçetelerinin örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi	72
Çizelge 4.22. Farklı kompost reçetelerinin toplam verim (g/torba) üzerine etkisi...	73
Çizelge 4.23. Farklı kompost reçetelerinin erkenci verim (g/torba) üzerine etkisi..	74
Çizelge 4.24. Farklı kompost reçetelerinin ortalama mantar ağırlığı üzerine etkisi .	75
Çizelge 4.25. Farklı kompost reçetelerinin şapka çapı (mm) üzerine etkisi	76
Çizelge 4.26. Farklı kompost reçetelerinin şapka boyu (mm) üzerine etkisi	77
Çizelge 4.27. Farklı kompost reçetelerinin şapka ağırlığı (g) üzerine etkisi	78
Çizelge 4.28. Farklı kompost reçetelerinin sap boyu (cm) üzerine etkisi	79
Çizelge 4.29. Farklı kompost reçetelerinin sap çapı (mm) üzerine etkisi	80
Çizelge 4.30. Farklı kompost reçetelerinin sap ağırlığı (g) üzerine etkisi	81
Çizelge 4.31. Farklı kompost reçetelerinin KM (%) üzerine etkisi	82
Çizelge 4.32. Farklı kompost reçetelerinin pH üzerine etkisi	83
Çizelge 4.33. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kül miktarı (%) üzerine etkisi	84

Çizelge 4.34. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan azot (N) miktarı (%) üzerine etkisi	85
Çizelge 4.35. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan mantarda protein miktarı (%) üzerine etkisi	86
Çizelge 4.36. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi	88
Çizelge 4.37. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi	89
Çizelge 4.38. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi	90
Çizelge 4.39. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi	91
Çizelge 4.40. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi	92
Çizelge 4.41. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	93
Çizelge 4.42. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi	94
Çizelge 4.43. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi	95
Çizelge 4.44. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi	96
Çizelge 4.45. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan protein miktarı (mg/g doku) üzerine etkisi	97
Çizelge 4.46. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan antioksidan enzim aktivitesi miktarı üzerine etkisi	98
Çizelge 4.47. Farklı kompost reçetelerindeki bakteri miktarı	100
Çizelge 4.48. Standart kompost özellikleri arasındaki korelasyon	110
Çizelge 4.49. Standart kompost+Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri arasındaki korelasyon	111

Çizelge 4.50. Standart kompost+Organik gübre ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri arasındaki korelasyon	112
Çizelge 4.51. Standart kompost+Organik gübre+ Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri arasındaki korelasyon	113
Çizelge 4.52. Standart kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	114
Çizelge 4.53. Standart kompost+ Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	116
Çizelge 4.54. Standart kompost+ Organik gübre ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	118
Çizelge 4.55. Standart kompost+ Organik gübre+ Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	120
Çizelge 4.56. Standart kompost reçetesinde elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon.....	122
Çizelge 4.57. Standart kompost+Bakteri solüsyonu reçetesinde elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	124
Çizelge 4.58. Standart kompost+Organik Gübre reçetesinde elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	126
Çizelge 4.59. Standart kompost+Organik Gübre+Bakteri solüsyonu reçetesinde elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon	128

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi kadar eski olan bitkisel kaynaklar beslenmede çok önemli rol oynamıştır. Çok eski yıllarda insanların beslenme amacıyla doğadan topladıkları besinlerden biri de mantar olmuştur. Doğada bulunan bazı mantarların zehirli etki göstermesi insanların dikkatini çekmiş ve mantar üzerine araştırmalara yöneltmiştir. Mantar ile ilgili ilk yazılı kaynakların milattan önceki yıllara kadar ulaştığı ve insanların mantar kullanımına ilişkin ilk kaynağın ise M.Ö. 372-287’de belgelendiği belirtilmiştir (Günay 2005).

Dünyada *Agaricus bisporus*, *Pleurotus* spp., *Lentinula edodes* (Shii-take), *Volvariella volvacea*, *Auricularia* spp. ve birçok mantar türünün kültürü yapılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan tür ise *Agaricus bisporus*’tur (Günay 1995; Erkel 2000; Spencer 1985). Kültür mantarı olarak da adlandırılan *Agaricus bisporus* türü *Thallophyta* grubunun *Mycota* şubesi, *Basidiomycetes* sınıfı, *Agaricales* takımı, *Agaricaceae* familyası ve *Agaricus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Günay 2005).

Mantar insan beslenmesinde, diğer sebzelerde de olduğu gibi önemli bir yere sahiptir. Şeker ve yağ içeriğinin düşük olması nedeniyle önemli bir diyet sebzesidir. Ortalama %88-91’i su ve %9-12’si kuru maddeden oluşan kültür mantarının, 100 gramında 3,5-4,5 g protein, 0,19-0,40 g yağ, 2,5-4,0 g karbonhidrat, 0,8-1,0 g selüloz ve 0,8-1,2 g mineral madde bulunmaktadır. Ayrıca 100 g taze mantar 0,12 mg B1, 0,52 mg B2, 14,0-9,0mg Nikotinik asid (B5), 1,0 mg Pantetonik asit (B3), 0,006 mg Biotin (B7), ve 28,6mg C vitamini içermektedir (Erkel 2000; Aksu 2006).

Mantardaki karbonhidrat ve yağ miktarının düşük olması nedeniyle kalp ve damar hastalıkları için, kandaki şeker düzeyini düşürücü etkisinden dolayıda şeker hastalıklarında önerilmektedir (Erkel 2000; Günay 1995). İçerdikleri vitamin ve mineral maddeler bakımından sağlık açısından önemli fonksiyonları bulunan mantarlar çok eski yıllarda da tıpta kullanılmıştır. Bazı mantarların bağışıklık sistemini geliştirdiği ve tümör büyümesini engellediği ve bu amaçla uzun yıllar değerlendirildiği

belirlenmektedir. Ayrıca *Agaricus bisporus* türü dahil birçok mantar türünün çeşitli kanser hücrelerinin büyümesinin engelleyerek antikanserojen özellik gösterdiği belirlenmiştir. Mantarların tokoferol, fenolik maddeler ve karotenoidler gibi antioksidanları içerdiği, aromatese aktivitesini (östrojen üreten enzim) engelleyerek meme kanseri riskini azalttığı, içerdiği linoleik asit ve D vitamininden dolayı antikanser özellik sağladığı çeşitli araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir (Anonim 2010; Ray Sahaleian 2010).

İlk kez 16. yüzyılda Fransa'da başlanılan mantar yetiştiriciliği dünyada ve ülkemizde büyük bir öneme sahiptir. Dünyada 2009 yılında yaklaşık olarak 3,5 milyon ton (FAO, 2011) olan mantar üretimi ülkemizde 2008 yılında 27 bin ton, 2009 yılında ise yaklaşık 20 bin ton olarak gerçekleşmiştir (TUİK 2011). Bazı araştırmacılar tarafından ise Türkiye 2009 yılı mantar üretiminin 45-50 bin ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (Abak vd 2010).

Dünyada mantar üretiminde ilk sırada yer alan Çin 1.608.219 ton mantar üretimi gerçekleştirmiş, bu ülkeyi A.B.D (363.560 ton) ve Hollanda (240.000 ton) takip etmiştir. En fazla mantar ihracatı yapan ülke Polonya (147.678 ton) olup, bunu sırasıyla Hollanda (93.634 ton) ve İrlanda (71.440 ton) izlemektedir. En fazla mantar ithal eden ülkelerin başında ise İngiltere (109.462 ton), Almanya (69.032 ton) ve Hollanda (46.929 ton) gelmektedir (FAO 2011).

Ülkemizde mantar üretiminde yıllar itibariyle bir artış gözlenmektedir. Bölge itibariyle en yüksek mantar üretimi Akdeniz bölgesinde (14.059 ton) gerçekleşmiş ve Antalya 12.779 ton mantar üretimi ile en fazla mantar üretimi yapan illerimizden biri olmuştur (TUİK 2011). Kültür mantarı üretimimiz düşük miktarda olmakla birlikte ülkemizin doğal yapısı itibariyle çok sayıda mantar türünün doğada bulunduğu ve bunların toplanıp tüketim ve satışının yapıldığı bilinmektedir. Nitekim ülkemizin mantar ihracatında önemli payı bu doğa mantarları oluşturmaktadır (TUİK 2011).

Ülkemiz mantar ihracatı 2009 yılında 2.898 ton, 2010 yılında ise 1.865 ton olup, daha çok işlenmiş (dondurulmuş, konserve vb) ve doğa mantarları (kuzu mantarı, cüce kız mantarı ve domalan mantarı gibi) ihraç edilmiştir. En fazla mantar ve mantar ürünleri ihracatı yaptığımız ülkelerin başında İtalya, Fransa ve Almanya yer almış, ayrıca komşu ülkelere de mantar ve mantar ürünleri ihracatı yapılmıştır. Ülkemiz mantar ithalatı fazla olmamakla birlikte, mantar miseli ithalatı fazla miktarda yapılmaktadır. Mantar miseli daha çok Macaristan ve Fransa'dan satın alınmaktadır. Toplam mantar ve mantar ürünleri ithalatı 2009 yılında 1.245 ton, 2010 yılında ise 1.524 ton olarak gerçekleşmiştir. Mantar ithalatı yaptığımız ülkelerin başında ise Çin gelmekte ve mantarlar daha çok işlenmiş olarak satın alınmaktadır (TUIK 2011).

Doğa mantarları sadece belirli zamanlarda kendiliğinden yetişirken, kültür mantarlarının uygun sıcaklık, nem, havalandırma ve besin ortamında yıl boyunca üretimi yapılabilmektedir (Günay 1995; Erkel 2000).

Kültür mantarı saprofit olup, kısmen veya tamamen parçalanmış bitkisel kaynaklı organik maddeler (sentetik kompost) ve at gübresinden elde edilmiş kompost üzerinde gelişmektedirler. Bu nedenle ekonomik anlamda mantar yetiştiriciliğinde mantarın ihtiyaç duyacağı besin maddelerinin sağlanmasında önceden hazırlanan “kompost” adı verilen ortamlar kullanılmaktadır (Günay 1995; Erkel 2000). Kompost hazırlama ve mantar yetiştiriciliği ile ilgili bilinen en eski kaynağın Fransa'da Kraliyet Akademi Biliminde Tournefort'a ait olduğu bilinmektedir (Fermor *et al.* 1985).

Başlangıçta at gübresinin ham materyal olarak kullanılmasıyla yapılan kompost hazırlama işlemi, günümüzde at gübresi temininin zor olmasından dolayı artık buğday sapı, çeltik veya çavdar sapı gibi materyallerin kullanıldığı sentetik kompost hazırlama şeklinde yapılmaktadır (Günay 1995; Erkel 2000; Fermor *et al.* 1985). Mantar yetiştiriciliğinde at gübresi veya buğday, çeltik, çavdar sapı gibi materyaller tek başlarına fazla verimli olmamaktadırlar. Bu nedenle gerek at gübresiyle gerekse buğday sapı ile hazırlanacak olan kompost içerisinde parçalanmayı hızlandıracak, ihtiyaç duyulan protein (N) ve karbonhidratları sağlayabilecek çeşitli organik (hayvansal

kökenli veya bitkisel kökenli maddeler) ve inorganik (azotlu, potasyumlu maddeler, mineral maddeler ve tampon maddeleri) katkı materyalleri kullanılmaktadır (Günay 1995; Erkel 2000). Kompost hazırlığında sıcaklık artışına paralel olarak termofil mantarlarla birlikte termofil bakterilerinden *Pseudomonas* türleri ve *Bacillus* türleri gibi bakteriler görev alırlar. Bu şekilde mikroorganizma faaliyeti ile birlikte organik maddelerin parçalanma işlemi gerçekleşmektedir (Günay 1995; Hoitink 1986; Fermor *et al.* 1985).

Bu güne kadar mantar yetiştiriciliğinde farklı kompost reçeteleri üzerine çalışılmış birçok araştırma bulunmaktadır. Fakat yararlı bakterilerin mantar yetiştiriciliğindeki etkisinin ne derecede olduğu üzerine yapılmış çok fazla bir çalışma mevcut değildir. Bitki rhizosferi ile ilgili inokule edilen bakterilerin birçoğu bitki büyümesine, verim ve ürün kalitesine yararlı olduğu bilinmektedir. *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Rhizobium* ve *Serratia* cinsleri içerisinde bulunan bu tür bakterilere bitki büyümesini artırıcı rhizobakteriler (PGPR) denilmektedir (Rodriguez and Fraga 1999; Sturz and Nowak 2000; Sudhakar *et al.* 2000; Eşitken *et al.* 2006).

Bu bakteriler ilk olarak bitki büyümesini teşvik edici olarak belirlenmesine rağmen tarımda önemli ekonomik problemlere neden olan fungal, bakteriyel ve viral patojenlere karşı bio-kontrol ajanı olarak da etkili olmaktadır (Cuppels *et al.* 1999; Kotan *et al.* 1999; Çakmakçı *et al.* 2001; Eşitken *et al.* 2002; 2003; 2006). Bakterilerin azot fiske edebilme, bitkisel hormon ve vitamin sentezi, etilen sentezinin engellenmesi, besin alımının ve stres koşullarına dayanıklılığının artırılması, inorganik fosfat çözünürlüğü ve organik fosfatın mineralizasyonu yoluyla bitki büyümesini ve gelişimini teşvik etme özellikleri bulunmaktadır (Dobereiner 1997; Eşitken *et al.* 2006; Reis *et al.* 1994; Vance 1997). Nitekim bu yararlı bakterilerin değişik bitkilerde bitki gelişimi, verimi ve toprak özellikleri yönünden çeşitli etkilerinin olduğu değişik araştırmalarla saptanmıştır (Çakmakçı *et al.* 2005; Çakmakçı *et al.* 2006; Çakmakçı *et al.* 2007a; Çakmakçı *et al.* 2007b; Dursun *et al.* 2008; Elkoca *et al.* 2001; Salantur *et al.* 2005).

Günümüzde artık daha çok rağbet gören organik üretim çerçevesinde bu tür yararlı bakterilerin kullanımı söz konusu olabilmektedir.

Çalışmanın amacı komposta ilave edilen bakteri, organik gübre ve bunların karşılıklarının *Agaricus bisporus* mantarının verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Mantar yetiştiriciliğinde gerek kompost hammateriyali ve mikrobiyal aktivitesi üzerine gerekse, verim ve mantar kalite özellikleri açısından birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.1. Kompost ile ilgili yapılan çalışmalar

Kültür mantarı saprofit olup, ölmüş, çürümüş ve fermentasyona uğramış organik maddeler üzerinde gelişmektedir. Bu amaçla kültür mantarı yetiştiriciliğinde bugüne kadar çok değişik kompost reçeteleri oluşturulmuş ve kullanılmıştır. Birçok araştırmacı ise mantar yetiştiriciliğinde farklı kompost reçeteleri ve yetiştirme ortamları üzerine çok sayıda çalışma yapmışlardır.

Waksman and Reneger (1934), araştırmalarında mantar yetiştiriciliğinde at gübresi ve farklı bitki atıklarının komposta karıştırılması ile mantar veriminin, değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada at gübresinde 3,798 g olan mantar veriminin saman (%60) + yonca (%40) ile 2,550 g, saman (%70) + tütün gövdesi (%30) ile 3,989 g ve saman (%60) + tütün gövdesi (%40) ile 416 g olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar mantar üretiminde sentetik kompostun, at gübresi ile hazırlanan kompost kadar etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Işık ve Bayraktar (1980) buğday sapı ve buğday kepeğini hammateriyal olarak kullandıkları çalışmada N (azot) kaynağı olarak NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ve ürenin tek ve karışımlar halinde kullanılmasının mantar erkenci ve toplam verimine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek erkenci ve toplam verimin NH_4NO_3 +üre karışımından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Kültür mantarının su kültürü ile yetiştiriciliğinde mantar beslenmesinde en uygun çözeltinin tespiti ile ilgili yapılan bir çalışmada, karbon kaynağı olarak %2'lik sakkaroz içeren çözeltinin en iyi misel gelişimini sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca en fazla misel kuru ağırlığının 10^{-3} mol makro elementler, 10^{-6} mol mikro elementlerin bulunduğu sıvı besin çözeltisiyle elde edildiği saptanmıştır. Ayrıca araştırmacılar su kültürü yöntemi ile mantar yetiştiriciliğinde perlit, volkanik tüf ve torf ortamlarının kullanılmasının alternatif bir üretim şekli olduğunu belirtmişlerdir (Aksu ve Günay 1996).

Mantar yetiştiriciliğinde birim alandan alınan verimi belirleyen en önemli faktörlerden birinin kompost olduğunu ve kompost olarak buğday samanı ve kepeği gibi pahalı materyaller yerine verimli, ucuz ve kolay temin edilebilecek alternatif materyaller ile çeşitli katkı maddeleri ve etkileri tespit edilerek kullanılabileceği belirtilmiştir (Dura vd 1996).

Günay ve Uzun (1996) yaptıkları çalışmada A1 (buğday sapı + tavuk gübresi + amonyum nitrat + üre + alçı) ve A2 (buğday sapı + tavuk gübresi + alçı) ve A3 (buğday sapı + tavuk gübresi + buğday kepeği + amonyum nitrat + alçı) yetiştirme ortamlarının mantarın verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda A1 yetiştirme ortamından elde edilen toplam verimin daha yüksek olduğu, ortamlarda C/N oranında farklılık olduğu ve bu durumun verimi etkilediği belirtilmiştir.

Uzun (1996) Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan tarımsal ürün artıklarının (çay artığı, fındık zurufu, mısır, ayçiçeği ve çeltik sapı materyalleri ve bunların değişik oranda buğday sapı ile karışımları) *A. bisporus* yetiştiriciliğinde kompost ham materyali olarak kullanılmasının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda çay artığı uygulamasında en yüksek verim 227,3 kg/ton kompost ile 100 kg buğday sapı, 100 kg çay artığı, 40 kg tavuk gübresi, 12 kg alçı karışımı ile hazırlanan komposttan elde edilirken, fındık zurufu uygulamasında ise 160,9 kg/ton kompost ile 200 kg fındık zurufu, 40 kg tavuk gübresi, 3,6 kg üre, 12 kg alçı ve 1 kg kireç karışımı ile hazırlanan komposttan elde edilmiştir. En yüksek verim ayçiçeği sapı uygulamasında 103,7 kg/ton kompost ile 150 kg buğday sapı, 50 kg

ayçiçeği sapı, 40 kg tavuk gübresi, 6,4 kg üre ve 12 kg alçı karışımı ile hazırlanan komposttan alınmış, çeltik sapı uygulamasında ise 154,4 kg/ton kompost ile 100 kg buğday sapı, 100 kg çeltik sapı, 40 kg tavuk gübresi, 7,2 kg üre ve 12 kg alçı karışımı ile hazırlanan komposttan elde edilmiştir. Araştırmacı tarımsal artıkların kompost yapımında ham materyal olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Zülkadir vd (1996) iki farklı sentetik kompost reçetesinin ve kompost yüzeyine serilen 50, 100 ve 150 g dozlarında buğday ve mısır unu uygulamalarının mantarda verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 1. reçetede (buğday sapı, buğday kepeği, amonyum nitrat, üre, melas ve alçı ilaveli ve %2N içeren sentetik kompost) 98,2-109,2 kg/ton kompost olan verim, 2. reçetede ise (buğday sapı, 1000 kg melas ve 60 kg alçı) 87,96-90,72 kg/ton kompost olarak belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar buğday ununun 50 g dozu (118,3 kg/ton kompost) ve mısır ununun 150 g dozunun (101,9 kg/ton kompost) diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar verdiğini saptamışlardır.

Meşe talaşı (%28), darı (%29), çavdar (%8), turba (%8), kaba yonca (%4), soya unu (%4), buğday kepeği (%9) ve CaCO_3 (%10) karışımından oluşan kompostlaştırılmamış materyalin *Agaricus bisporus* (kahverengi: portabello) üretiminde kullanımı araştırılmıştır. Biyolojik yeterlilik oranının %30,1 (talaş yerine buğday samanı kullanıldığında) - %77,1 arasında karışıma göre değiştiğini, genellikle shiitake mantarının üretiminde kullanılan bu substratın *Agaricus bisporus* ve diğer değişik mantar türlerinde de kullanılabileceği belirlenmiştir (Sanchez and Royse 2001).

Kurbanoglu ve Algur (2002) yaptıkları çalışmada, koçboynuzu hidrolizatının örtü toprağına püskürtülmesiyle *Agaricus bisporus*'un verimine etkisini araştırmışlardır. Flaşlar arasında mantar veriminde önemli bir artışın olduğunu, optimum etkinin %2'lik konsantrasyondan elde edildiğini saptamışlardır. Ayrıca %2'lik koçboynuzu hidrolizatının 5000 ml spreyleneşmesi ile mantar veriminde %38'lik bir artışın olduğu, kuru madde ve protein içeriğinde önemli bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

Çay atığının *A. bisporus* mantarında örtü toprağı olarak kullanıldığı bir çalışmada, çay atığı, fermente olmuş çay atığı, 1:1 (v/v) oranında çay atığı + torf karışımı ve standart örtü materyali olarak torf kullanılmıştır. Araştırma sonunda en yüksek verim torfun örtü toprağı olarak kullanılması ile elde edilmiştir. Tek başına çay atığının örtü toprağı olarak kullanılmasının verim açısından uygun olmadığı, fakat çay atığı ve torf karışımında verimde artış meydana geldiği, 30. ve 40. gün sonunda mantar veriminde uygulamalar arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, araştırmacılar örtü toprağı içerisindeki yüksek tuz, organik ve inorganik maddelerin verimi azalttığını, örtü materyali içerisinde yüksek demir miktarı ile 40.gündeki toplam verim arasındaki pozitif korelasyonun önemli olduğunu belirtmişlerdir (Gülser and Pekşen 2003).

Padem vd (2003) yaptıkları çalışmada, ağaç işleme sanayinden çıkan atık organik maddelerin örtü toprağı olarak kullanılması ve bu materyale humik asit (0, %0,3 ve %0,6 HA) uygulamalarının kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üretiminde etkilerini araştırmışlardır. En yüksek verimin HA katılmamış atık organik madde uygulamasında, en düşük verimin ise %0,6 HA uygulamasında olduğunu belirlemişlerdir.

Çolak (2004) yaptığı çalışmada, farklı aktivatör maddeler kullanarak üç farklı kompost formülünün ve farklı örtü topraklarının *Agaricus bisporus* üretimindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek verim (5124,1 g/kg) üzerinde perlit ile karıştırılmış turba (80:20) örtü toprağının olduğu güvercin gübresinin içinde bulunduğu buğday samanı karışımından hazırlanan ortamdan elde edilmiştir.

Demirer vd (2005) inorganik azot kaynaklarının üre (%46 N), amonyum nitrat (%35,5 N), kalsiyum amonyum nitrat (%26 N) ve amonyum sülfatın (%21 N) mantarda şapka ağırlığı, sap ağırlığı, şapka çapı, sap çapı ve uzunluğu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Gübre uygulamalarının şapka çapı bakımından önemsiz fakat diğer parametrelerde önemli olduğunu, kalsiyum amonyum nitratın yüksek dozunun verimi önemli derecede artırdığını tespit etmişlerdir.

Weil *et al.* (2006) yaptıkları çalışmada mikrobesein maddelerinin komposta ilave edilmesinin mantar verimine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde zengin bir mikrobesein kaynağı olan Mickromaksın komposta ilave edilmesi ile verimde önemli bir artışın olduğunu, 184 mg/kg⁻¹ Mn ilavesi ile verimin kontrole göre %10,8 arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca 50- 300 mg/kg⁻¹ arasındaki Mn ilavesi ile kontrole göre %9,6-11,8 oranında bir verim artışının olduğunu belirlemişlerdir.

Agaricus bisporus üretiminde kompostlaştırılmamış substrat (NCS), atık mantar kompostu (SMC), NSC/ SMC karışımı (50/50) ve pastörize edilmiş kompostun etkilerinin araştırıldığı çalışmada, mantar veriminin en fazla NSC/ SMC karışımından (27,2 kg/m²) elde edildiğini tespit edilmiştir. En yüksek kuru madde içeriği %0,74 Micromax ilaveli NCS'den hasat edilen mantarlardan (%9,6) elde edilmiştir (Mamiro *et al.* 2007).

Agaricus bisporus üretiminde yüksek kalite ve düşük maliyetli organik maddelerin kullanımını sağlanması ile ilgili yapılan çalışmada, üzüm yetiştiriciliği ve şarap yapımı üretiminden elde edilen atık maddeler (asma sürgünü, üzüm sapı ve üzüm posası) kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan kompostta biyolojik verimin geleneksel komposttan farklı olmadığı, üretim maliyetini düşürülmesi açısından daha ekonomik olduğu belirlenmiştir (Pardo *et al.* 2007).

Yapılan bir çalışmada iki farklı kompost tipinin farklı örtü toprakları ile *Agaricus bisporus* üretimindeki etkisi araştırılmıştır. En hızlı misel gelişiminin 13 gün ile orman toprağı ve Çaykara turbasının kullanıldığı buğday samanı kompostundan elde edildiği, bunu Bolu turbası ve Çaykara turbasının kullanıldığı çay yaprağı ile hazırlanan kompostun (13,3 gün) izlediği tespit edilmiştir. Ağaçaş turbası ve perlit karışımının buğday samanı ile hazırlanan kompostta, Bolu turbasının ise çay yaprağı ile hazırlanan kompostta en yüksek verimi sağladığı belirlenmiştir (Toker vd 2007).

Peker vd (2007) yaptıkları çalışmada, buğday samanı ve atık çay yaprakları ile hazırlanan iki farklı kompostun ve farklı örtü topraklarının *A. bisporus* yetiştiriciliğindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada her iki kompost için de kompostlaşma süresinin 21 gün olduğu tespit edilmiştir. En yüksek mantar verimi ise buğday samanı ile hazırlanan kompost için Bolu turbası ve Ağaçbaşı turbası (50+50) karışımının örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulama ile atık çay yaprağı ile hazırlanan kompost ve Ağaçbaşı turbası ve perlitin (80+20) örtü toprağı olarak kullanıldığı uygulamadan elde edildiğı belirlenmiştir.

Yılmaz vd (2007) yaptıkları çalışmada, buğday sapı ve atık çay yaprağı ile hazırlanan kompost üzerinde *A. bisporus* mantarında iğne başı primordium oluşum zamanını araştırmışlardır. Çalışmada örtü materyali olarak Bolu turbası, Ağaçbaşı turbası, Çaykara turbası ve bunların mozaik parçası, perlit ve kum karışımları (80:20) aktivatör madde olarak ise buğday kepeğı, tavuk ve güvercin gübresi kullanılmıştır. Buğday samanı ile yapılan kompostta iğne başı formasyon zamanını en hızlı Ağaçbaşı turbası ile mozaik parça karışımının örtü toprağı olarak kullanılmasından elde edildiğı belirlenmiştir. Atık çay yaprağı ile hazırlanan kompostta ise en hızlı iğne başı primordium oluşum zamanının Ağaçbaşı turbası + mozaik parça karışımı ve Çaykara turbası + mozaik parçası karışımının örtü toprağı olarak kullanılması sonucu elde edilmiştir. Orman toprağı ve kum karışımı ile elde edilen sonuçların olumlu olmadığını belirlemişlerdir.

Yiğitbaşı vd (2007) yaptıkları çalışmada *A. bisporus* yetiştiriciliğinde güvercin ve tavuk gübresi, buğday kepeğı gibi aktivatör maddelerin kullanıldığı atık çay yaprağı ile hazırlanan üç farklı kompost formülünün ve farklı örtü topraklarının verime etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar en yüksek kompost sıcaklığının atık çay yaprağı ve buğday kepeğı (formül 1) karışımında olduğu, en iyi mantar veriminin atık çay yaprağı ve güvercin gübresi karışımı ve örtü toprağı olarak perlit + Çaykara turbası karışımının kullanılması ile elde edildiğini belirlemişlerdir.

Mamiro and Royse (2008) yaptıkları çalışmada, kompostlaştırılmamış (meşe talaşı, darı, çavdar, turba, kaba yonca, soya fasulyesi, buğday kepeği ve CaCO_3) ve mantar kompost artıklarında yetiştirilen *A. bisporus* mantarının verim ve bazı özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada en yüksek verimin (12.8 kg/m^2) ve biyolojik etkinliğin (%70.,9) 50/50 NCS/SMC (kompostlaştırılmamış madde/atık mantar kompostu) karışımından elde edildiğini, kuru madde içeriğinin ise en fazla (%7,1) bu karışımda yetiştirilen kahverengi mantar hattında olduğunu tespit etmişlerdir.

Örtü toprağı olarak farklı torf karışımlarının *A. bisporus* mantarının erkenci ve toplam verimine bakıldığı bir çalışmada, 3 farklı bölgeden temin edilen torfların %25, 50, 75 ve 200 v/v oranlarında karışımları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek erkenci ve toplam verimin %25 kaba kahverengi (Yeniçağ) torf ile %75 çok fazla parçalanmış siyah torf (Çameli) karışımından elde edildiği tespit edilmiştir (Erkel 2009).

Pekşen ve Günay (2009) yaptıkları çalışmada, çay atığı (ÇA) ve buğday sapının (BS) değişik oranlardaki karışımların *A. bisporus* mantarının misel gelişimi, verim ve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda en yüksek mantar veriminin 2ÇA:2BS (227,26 kg/ton kompost) karışımından elde edildiği, çay atığı ve buğday sapı karışımlarından elde edilen verimlerin buğday sapından hazırlanan kompostta göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan kompostların mantar ağırlığı, kuru madde ve protein içeriğine etkilerinin de önemli olduğu belirlenmiştir.

2.2. Mikrobiyal aktivite ile ilgili yapılan çalışmalar

Yukarıda da görüldüğü gibi kompost reçetesi olarak farklı bitkisel ve hayvansal kaynaklı organik maddeler kullanılmaktadır. Kompost oluşumu esasen bir fermentasyon olayıdır. Fermentasyon ise mikrobiyolojik ve ortamdaki sıcaklığın artışıyla kimyasal bir olay olarak değerlendirilmektedir. Kompost oluşumunda sıcaklık, nem, oksijen gibi çevresel faktörlerin dışında etken olan en önemli faktör mikroorganizma faaliyetidir. Bu mikroorganizmalar fermentasyonun uygun bir şekilde gerçekleşmesini sağlayarak

ortamdaki organik maddeleri parçalar ve ileride mantar misellerinin kullanacağı besin maddesi miktarını artırır (Günay 1995). Kompost içerisinde bulunan mikroorganizmaların başında bakteriler gelmektedir. Bunların bazıları (özellikle termofilik bakteriler) kompost oluşumu sırasında baskın olup, kompostlaşma işleminin sonunda ortadan kaybolmaktadırlar. Bazı bakteriler ise mantar yetiştiriciliği boyunca ortamda faaliyet göstermektedirler. Nitekim değişik araştırmacılar tarafından mantar yetiştiriciliğinde gerek kompost, gerek örtü toprağı ve gerekse mantar şapka oluşumu sırasında bakterilerin etkilerinin neler olduğu üzerine birçok çalışma yürütülmüştür.

A. bisporus mantarı yetiştiriciliğinde örtü toprağı tabakasında bulunan bakteriler ile mantar hif gelişimi arasındaki ilişki elektron mikroskobu ile araştırılmıştır. Örtü toprağındaki hif gelişiminin komposttaki hif gelişimine göre morfolojik olarak farklı olduğunun belirtildiği çalışmada, hif gelişimi ile ilişkili birkaç tip bakteri popülasyonunun olduğu gözlenmiştir. Bunlardan bazılarının (*Pseudomonas* ırkları) filament gibi bir yapı oluşturarak hiflere yapıştığı ve bu durumun primordium oluşumunu (iğne başı) teşvik ettiği belirtilmiştir (Masaphy *et al.* 1987).

Scytalidium thermophilum termofilik fungusu ile ön inokulasyonu yapılmış steril kompostta *A. bisporus* mantarının misel gelişiminin kuvvetli bir şekilde teşvik edildiği, bu etkinin *A. bisporus* ve *S. thermophilum* için spesifik olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, normal mantar kompostunun neredeyse tamamında *S. thermophilum* fungusunun kolonize olduğunu ve bu fungusun yoğunluğu ile *A. bisporus* mantar verimi arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu, bu fungusun kompostta seçicilik sağladığını, misel gelişimi sırasında kompostta bulunan bakterilerin negatif etkilerine karşı koruma sağladığını ve *S. thermophilum* fungusunun *A. bisporus* mantarının misellerinin gelişmesiyle birlikte etkisiz olduğunu saptamışlardır (Strasstsma *et al.* 1989).

A. bisporus mantarında basidiokarp başlangıcında bakterilerin etkisinin araştırıldığı çalışmada mantar kompostu ve örtü toprağında bulunan bakteri kolonileri tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek bakteri popülasyonunun kompostun üst kısımlarında olduğu, bununla beraber komposttaki bakteri popülasyonunun örtü toprağından daha az

olduğu belirlenmiştir. Bazı bakterilerin mantar misellerinde vejetatif gelişmeyi engellediği ve basidiokarp oluşumunu teşvik ettiği saptanmıştır. Bazı bakterilerin örtü toprağına ilave edilmesi ile basidiokarpların başlamasında önemli etkileri olduğu belirlenmiştir (Reddy and Patrick 1990).

Rainey (1991) yaptığı çalışmada in vitro koşullarda *A. bisporus* kültür mantarının hiflerinin gelişmesinde *Pseudomonas putida* izolatının uyarıcı etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda *P. putida*'nın radyal hif uzama oranını artırdığı, dallanma sıklığını bastırdığı, hiflerin dal açısı, hizası ve birbirleri arasındaki hava dengesini etkilediği ve hif değişimini bastırdığı fakat hif çapına etki etmediğini belirlemiştir. Besin sınırlaması yapılan ortamda ise *P. putida* nın hif gelişim düzeninde başarısız olduğu ve dallanmayı bastırdığı belirtilmiştir.

Caenorhabditis elegans nematodundan izole edilen 10 bakteri türünün agar kültüründe *Agaricus bisporus* (C43, C54 ve U3) kültür mantarının misel gelişimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, bakteri türlerinin misel gelişimine etkisinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. *Bacillus cereus*, *Bacillus* sp. ve *Enterobacter amnigenus* bakterileri *A. bisporus*'un üç ırkında da misel gelişimini engellediği tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışma sonucunda araştırmacılar tarafından *Pseudomonas aeruginosa*, *Ps. fluorescens* biovar reactans ve *Ps. maltophilia* bakterilerinin C54 ırkında misel gelişiminde önemli bir artışa neden olduğu, *Enterobacter cloacae* bakterisinin U3 ırkında lineer misel uzamasını %83 oranında engellediği, *Bacillus cereus*, *Ent. amnigenus* ve *Ent. cloacae* bakterilerinin buharlaşabilen engelleyici madde ürettikleri belirtilmiştir (Grewal and Hand 1992).

Wiegant *et al.* (1992) mantar kompostunda bulunan *Scytalidium thermophilum* termofilik fungusunun *Agaricus bisporus* mantarında misel gelişimine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, *S. thermophilum* fungusunun mantar misellerinin hiflerinin uzama oranını artırdığını ve burada fungusla birlikte diğer unsurların da (CO₂) etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Mantar kompostuna *Scytalidium thermophilum* inokülasyonu ile mantar verimine etkisinin araştırıldığı çalışmada, mantar veriminin inoküle edilen kompostlarda pastörize edilen kontrole göre iki kat fazla olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel kompostlarda inokülasyona gerek olmadığı, şayet tünellerde yüksek sıcaklıkta kompost hazırlanıyorsa inokülasyonun yapılabileceği belirlenmiştir (Straatsma *et al.* 1994).

Ahlawat (1998) yaptığı çalışmada, 36'sı pastörize edilmiş komposttan, 14'ü atık komposttan izole edilen 50 bakteri izolatının dokuz *Agaricus biporus* ırkı (S-11, S-310, S-791, U-3, NCS-5, NCS-11, NCS-12, P-1 ve MS-39) üzerine etkilerini kompost ekstraktı agar ortamında in vitro şartlarda araştırmıştır. Araştırmacı bunlar içerisinde sekiz bakteri izolatını (dört tanesi antagonistik, dört tanesi sinerjik etki gösteren) seçmiş ve çalışmanın devamında kullanmıştır. Sıvı kültürü için in vitro şartların, primordium ve şapka oluşumu için ise in vivo şartların kullanıldığı çalışmada, S-11, S-791 ve U-3 *A. biporus* ırkları kullanılarak Ca-5 ve Ca-17 izolatlarının misel gelişimini teşvik ettiği, Ca-5 izolatının örtü toprağına karıştırılması ile primordium oluşumunun diğer uygulamalardan daha erken olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmacı bu izolatların altı haftalık mantar veriminde bir artış sağladığını ve Ca-5 ve Ca-17 sinerjik izolatlarının pastörize edilmiş örtü toprağı ve örtü toprağına inokule edilen antagonistik izolat uygulamalarına göre bütün mantar ırklarında mantar kalitesini arttırdığını belirlemiştir.

Ahlawat and Rai (2000) yaptıkları çalışmada, su kültüründeki *Bacillus megatorium*, *Alcaligenes feacalis*, *Bacillus circulans* –I, *Bacillus circulans* –II, *Bacillus thuringiensis* ve ticari biyogübre olan *Azotobacter* bakterilerinin *Agaricus bitorquis* mantarında primordium oluşumu, verim ve hastalıklar üzerine etkilerini araştırmışlardır. Su kültüründeki bakterileri örtü toprağı örtüm aşamasında toprağı, *Azotobakteri* ise kompostta misellerin %1,0 oranında sardığı zaman karıştırarak kullanmışlardır. Çalışma sonucunda *Azotobacter*in kompost içerisine karıştırılmasının *A. bitorquis* veriminde önemli bir değişiklik yapmadığını fakat *Alcaligenes feacalis*, *Bacillus circulans* –II ve *Bacillus thuringiensis*'in inokule yapılmamış uygulamaya göre verimi önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar primordium oluşumu ve ilk hasat

zamanı üzerine uygulamaların önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada, üretimde 6 haftaya kadar kontrol, *Azotobacter*, *Alcaligenes fecalis* ve *Bacillus thuringiensis* uygulamalarında hastalık ve mantar kalitesini etkileyecek herhangi bir zararlı görülmediği araştırmacılar tarafından saptanmıştır.

Pardo *et al.* (2002) yaptıkları çalışmada *A. bisporus* mantarının büyüme devresinde bakteri popülasyonlarının davranışında örtü toprağının ve tırmıklamanın etkisini araştırmışlardır. Verim vermeye başlamasından sonra toplam bakteri miktarında önemli bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. En fazla miktarın çoğu kez ikinci flaştan sonra olduğunu belirlemişlerdir. *Fluorescent pseudomonas* miktarının da örtü toprağı seriminden sonra şapka oluşumuna kadar (verime başlama) arttığı ve ikinci flaştan sonra bir artış veya azalma göstermediği, toplam bakteri ve *Fluorescent pseudomonas* bakımından örtü toprağı ve tırmıklama arasındaki interaksyonun önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, araştırmacılar farklı mantar ortamları ve örtü materyallerinden izole ettikleri 50 bakteri kültüründen yalnızca *Bacillus megaterium*, *Alcaligenes fecalis*, *Bacillus circulans*-1 ve *Bacillus circulans*-II bakterilerinin in vitro şartlarda *Agaricus bisporus* mantarında misel büyümesini uyarıcı etki yaptıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca, in vivo şartlarda *B. megaterium* ve *A. fecalis* (%0,1v/w) bakterilerinin örtü toprağına inokule edilmesi ile erken primordium oluşumu ve erken hasat söz konusu olduğu belirlenmiştir. *A. fecalis* inokulasyonunda mantar veriminin kontrole göre önemli bir şekilde arttığı, verimdeki farklılıkların yalnızca beş haftalık üretimden sonra önemli bulunmasına rağmen kalite ve raf ömründe bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (Ahlawat *et al.* 2002).

Jonathan (2006), *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Singer ve *Lentinus squarrosulus* (Berk.) mantar türleri yetiştiriciliğinde hammadde olarak talaş ve buğday kepeğinin kullanıldığı açıkta kompost yapımının ilk aşamasında bakteri karışımını incelemiştir. En yüksek bakteri sayısının kompostun iç ve dış kısmında sırasıyla $1,6 \times 10^6$ ve $6,90 \times 10^5$ cfu/ml olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı kompostun ayrışması sırasında değişik bakteri

türlerinin karıştırılmasının *P. tuber-regium* ve *L. squarrosulus* gelişimi için uygun olabileceğini belirtmiştir.

P. ostreatus kültür yatağında örtü toprağı tabakasından izole edilen değişik bakterilerin *P. ostreatus* mantar türünde mantar oluşumuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Bordetella*'nın toprak yığnında, *Flavobacterium*'un toprak sterilizasyonundan sonra, *Fluorescent pseudomonas*'ın ise sterilize olmayan toprakta baskın olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, sterilize edilmeyen örtü toprağı tabakasinda mantar oluşumuna neden olan ve mantar verimini artıran *Fluorescent pseudomonas* popülasyonunda bir artışın olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, örtü toprağı tabakasinda bulunan bazı bakteri popülasyonlarının *P. ostreatus* mantar türünde basidiokarpların gelişiminde ve primordium oluşumunda önemli rollerinin olduğu belirlenmiştir (Cho *et al.* 2008).

Kim *et al.* (2008) yaptıkları çalışmada P7014 bakteri kültürünün *Pleurotus eryngii* mantarının yetiştirme ortamına ilave edilmesi ile misellerin daha hızlı geliştiğı, misel gelişme oranının 1,6 kat arttığını, ayrıca kontrol ile karşılaştırıldığında yetiştiricilikte toplam gün sayısında yaklaşık 2±5 günlük bir azalma olabileceğini belirtmişlerdir.

Ahlawat and Vijay (2010) yaptıkları bir çalışmada, *A. bisporus* mantar kompostundan izole edilen termofilik bakterilerin sıcaklık istekleri, ekstraselüler lignoselülotik enzim aktivitesi ve mantar üretimindeki potansiyelini araştırmışlardır. Farklı bakterilerde optimum gelişiminin 43-55⁰C sıcaklıkta olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek β -glucosid *Bacillus brevis* ve *B. megatorium* da ve en yüksek lakkazın yanı sıra ksilanaz *B. stearothermophilus* mantarında bulunurken en yüksek exoglucanase ve endoglucanase aktivitesinin *Staphylococcus sp.* da olduğu, ayrıca *Staphylococcus sp.* bakterisinin ksilanaz aktivitesi en iyi ikinci bakteri olduğu belirlenmiştir. *Staphylococcus sp.* ile hazırlanan kompostun en yüksek koloni, en yüksek mantar verimi ve mantar sayısı oluşturan bakteri birimi olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, *Staphylococcus sp.* ve *Bacillus megatotium*- I bakterilerinin inokule edilmesi ile hazırlanan kompostta fiziko-kimyasal özellikler bakımından ticari anlamda önemli bir değişiklik görülmediğini, *Staphylococcus sp.* inokulasyonu ile hazırlanan kompostta ise en yüksek

mantar veriminin ve 1,5-2 günlük erken hasadın meydana geldiğini ve *Staphylococcus sp.* bakterisinin mantar üretiminde komposttaki potansiyelinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. Mantar besin içeriği ile ilgili yapılan çalışmalar

Mantarın insan beslenmesindeki önemi içerdiği mineral maddeler, vitaminler ve proteinlerden kaynaklanmaktadır. Bunların yanı sıra özellikle son zamanlarda üzerinde çokça durulan antioksidan içeriği bakımından da mantarın beslenmedeki önemi artmıştır. Dünyada ve ülkemizde çok sayıda farklı mantar türü tüketim için üretilmekte veya doğal populasyonlarından toplanılmaktadır. Her bir mantar türünün bileşimi farklı olabilmekle birlikte yetiştiricilikte yapılan bazı uygulamalar ile birlikte mantar bileşimleri yönünden farklılıklar oluşabilmektedir. Gerek kültür mantarı *Agaricus bisporus*'un gerekse diğer birçok farklı mantar türünün besin içerikleri ile ilgili birçok çalışma söz konusudur.

Maul *et al.* (1991) besin ilavesinin kültür mantarında tat ve kalite üzerine etkisi araştırdıkları çalışmada, SpawnMate II ilavesinin mantar verimini arttırdığını, örtü toprağına ayçiçeğı yağı ilave edilmesiyle verimin azaldığını tespit etmişlerdir. Besin ilavesinin mantarın yağ asidi, 1-octen-3-ol, lipid ve kuru madde içeriğine etkisinin olmadığı, hasat sonrası depolama boyunca 1-octen-3-ol içeriğinde azalma olduğu, ayrıca besin ilavesinin depolama süresince mantarın olgunlaşma ve rengini etkilediği belirlenmiştir.

Kurtzman (1995) *Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde örtü toprağına yaklaşık olarak 0,8 mM kobalt klorid ilavesinin mantar oluşumunu geciktirdiği ve verimi azalttığını belirlemiştir. Ayrıca 1,0 mM kobalt kloridin örtü toprağına ilave edilmesiyle de mantar oluşumu ve verimin çok az etkilendiğini tespit etmiştir. Örtü toprağındaki kobaltın mantarda toplandığını, etilenin ise kobaltın etkisini azaltabildiğini belirten araştırmacı, bu durumun mantar çeşitlerine göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Beyer and Muthersbaugh (1996) protein- lipidce zengin materyalin kompostta ilave edilmesinin *Agaricus bisporus* da besin elementlerin alımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kaya fosfat veya turba içeren besin ilavesi yapılmamış kompostta önemli bir farklılık görülmezken, zengin protein-lipid ilave edilmiş kaya fosfat, sodyum fosfat ve turba ile hazırlanan kompostta misel gelişiminde besin alınımını geciktirdiğini ve verimi artırdığını tespit etmişlerdir.

Cruz *et al.* (1997) *Agaricus bisporus* kültür mantarının hibrit beyaz ve kahverengi tiplerinde ve farklı gelişim dönemlerinde yağ asitleri ve tat unsurlarını araştırdıkları çalışmada, Linoleic asit ve 1-octen-3-ol en fazla bulunan yağ asidi ve tat unsuru olarak belirlemişlerdir. En yüksek linoleic asit konsantrasyonunun hibrit çeşitte düğme aşamasında ve kahverengi çeşitte ise orta gelişim aşamasında olduğunu tespit etmişlerdir. 1-octen-3-ol miktarının her iki tipte de orta gelişim aşamasında en yüksek seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

Fotosentetik bakterinin örtü toprağına püskürtülmesinin *A. bisporus* mantarının verim, kuru madde ve protein üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, verimin artış gösterdiğini fakat kuru madde ve protein içeriğı bakımından önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Han 1999).

Agaricus bisporus, *Pleurotus florida* ve *Calocybe indica* mantar türlerinin uçucu aroma bileşiklerinin analizlerinin yapıldığı bir çalışmada, yaklaşık 25 aroma bileşeni ve bunların varyasyonları üzerinde durulmuştur. En çok bulunan bileşiğın 1-octen-3-ol olduğu ve en yüksek konsantrasyonun *Pleurotus florida* mantar türünde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar bu mantar türlerinde bulunan diğer önemli bileşiklerin *n*-octanol, 3-octanol, 3-octanone, 2-octen-1-ol, *n*-pentanol, 1-hexanol, benzyl alkol, 2-octen ve *n*-octanal olduğunu belirlemişlerdir (Venkateshwarlu *et al.* 1999).

Kalac and Svoboda (2000)'a göre bazı yabancı mantar türleri (*Agaricus*, *Macrolepiota*, *Lepista* ve *Calocybe* cinsleri içerisinde yer alan) temiz ve hafif kirli alanlarda bile

yüksek seviyede kadmiyum ve civa biriktirdikleri bu nedenle fazla metal birikimi yapan mantar türlerinin tüketiminin sınırlandırılması gerektiğini belirtmektedirler. Ayrıca mantardaki metal türlerinin insanda biyoyararlanımı hakkında bilgilerin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte kültürü yapılan ticari mantar türlerinin (*Agaricus bisporus* ve *Pleurotus ostreatus*) iz elementlerini çok düşük seviyelerde içerdiği, mantarın muhafazası ve pişirilmesi sırasında meydana gelen metal kayıpları ile ilgili bilgilerin ise yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Matilla *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada, *A. bisporus* (beyaz ve kahverengi), *Pleurotus ostreatus* ve *Lentinus edodes* mantarlarında mineral madde, vitamin ve fenolik madde içeriklerine bakmışlardır. Kültür mantarlarının B2, niacin ve folik asit açısından iyi bir kaynak oldukları (sırasıyla 1,8-5,1, 31-65 ve 0,30-0,64 mg/100g kuru ağırlık), K, P ve Mg içeriklerinin yüksek olduğu, diğer türlere göre *A. bisporus*'da Ca içeriğinin daha fazla olduğu ve kahverengi *A. bisporus* mantarında selenyum miktarının fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu mantarların fenolik asit içeriklerinin çok düşük olduğu belirlenmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde yabani olarak yetişen onsekiz farklı mantar türünün metal element içerikleri spektrofotometrik yöntemle araştırılmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek Pb, Cd, Hg, Cu, Mn, Zn, Fe, Co, As, Ca, Na, K, Mg, Ba, Ni, Ti, Cr, Al, Bi, Sb ve Ag konsantrasyonlarının sırasıyla 4.91, 3.48, 0.60, 92.5, 44.4, 176, 169, 0.72, 1.76, 106.4, 136, 51 000, 1320, 1.62, 145, 282, 1.68, 24.1, 1.84, 0.26 ve 0.37 mg/kg (kuru ağırlıkta) olduğu ve sırasıyla *Russula foetens*, *Agaricus bisporus*, *Hypholoma fasciculare*, *Hydnum repandum*, *Lactarius sp.*, *Tricholoma terreum*, *Amanite vaginata*, *Laccaria lacceta*, *Pleurotus ostreatus*, *Hypholoma fasciculare*, *Pleurotus ostreatus*, *Hypholoma fasciculare*, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lactarius piperatus*, *Hydnum repandum*, *Russula sp.*, *Agaricus bisporus*, *Russula delica* ve *Lactarius sp.* mantar türlerinde bulunduğu tespit edilmiştir (Demirbaş 2001).

A. bisporus (beyaz ve kahverengi), *P. ostreatus* ve *Lentinus edodes* mantarları üzerinde yapılan bir çalışmada, kuru madde içeriğinin %7,7-8,4 arasında değiştiği, karbonhidrat

içeriğinin *A. bisporus* (beyaz)'da 4,5 g/100g, *Lentinus edode*'de 5,8 g/100g ve diğer mantarlarda 1,5-2,4 g/100g olduğu belirlenmiştir. Mantarlardaki yağ, kül ve pretein içeriklerinin ise sırasıyla 0,31-0,35, 0,49-0,78 ve 1,80-2,09 g/100g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar mantarın sebzeler ile karşılaştırıldığında çok önemli esansiyel amino asit ve protein kaynağı olduğunu belirtmişlerdir (Matilla *et al.* 2002).

Türkiye orijinli sekiz mantar türünde Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, Ni ve Co elementlerinin tespitine yönelik bir çalışmada, bu elementlerin mantar türüne göre değişmekle beraber sırasıyla 180-407, 12.9-93.3, 40.3-64.4, 7.1-48.6, 6.9-14.1, 0.10-0.71, 1.2-4.2, 8.2- 26.7 ve 1.0-7.4 mg/kg arasında değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Mendil vd 2004).

Tokat ilinden toplanan yabani yetişen yenebilir bazı mantar türlerinin ağır metal (Cu, Cd, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr ve Ni) konsantrasyonlarının tespitine yönelik bir çalışmada, bazı mantarlarda ağır metal seviyesinin yüksek olduğu belirtilmiştir. En yüksek Cu miktarının *Agaricus bisporus* ($107 \pm 8.5 \mu\text{g/g}$) mantar türünde olduğu, Cd, Pb, Zn ve Mn seviyelerinin ise FAO standartlarında bulunduğu belirlenmiştir. Bütün mantar türlerinde Fe miktarının diğer metallere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. En yüksek Cr konsantrasyonunun *Marasmius oreades*, *Armillaria mella* ve *Morchella elata* mantarlarında, en yüksek Ni içeriğinin ise *Armillaria mella*, *Marasmius oreades*, *Morchella vulgaris* ve *Agaricus bisporus* mantarlarında olduğu saptanmıştır (İşildak vd 2004).

Agaricus bisporus, *Agaricus campestris*, *Boletus edulis*, *Coprinus comatus*, *Pleurotus ostreatus*, *Oudemansiella radicata* ve *Armillaria mellea* mantar türlerinde yağ asitlerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmada, linoleik asit miktarının %13-59 oranında değiştiği belirlenmiştir. Linoleik asitten başka en fazla sırasıyla palmitik, oleik, sterarik ve arachidik asit tespit edilmiştir. Mantardaki yağ asidi analizi ile doymamış yağ asidi konsantrasyonunun doymuş yağ asit konsantrasyonundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Yılmaz vd 2006).

Elmastaş vd (2007) *Agaricus bisporus*, *Polyporus squamosus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lepista nuda*, *Russula delica*, *Boletus badius* ve *Verpa conica* mantar türlerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada, butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT) ve α -tocopherol gibi standart antioksidanları karşılaştırmışlardır. Mantar türlerinin methanolic ekstraktlarının değişik antioksidan sistemlere karşı önemli antioksidan aktivitelerinin olduğu belirlenmiş, ayrıca bu mantar türlerinin doğal antioksidan kaynağı olarak veya eczacılık endüstrisinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Tayvan'da yapılan bir çalışmada, *Agaricus blazei*, *Agrocybe cylindracea* ve *Boletus edulis* mantar türlerinde ethanol ve sıcak su ekstraktları hazırlanarak antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Araştırmada mantarlar için en ideal ekstraktın ethanolic olduğu, toplam tocopherol ve toplam fenoller içeren ve doğal olarak meydana gelen antioksidan maddelerin bu ekstraktlarda bulunduğu belirlenmiştir (Tsai *et al.* 2007).

Meksika'nın kuzeyinden alınan üç yabani yenebilir mantar türü (*Agaricus* sp., *Boletus* sp., ve *Macrolepiota* sp.) ve iki ticari mantar türünün (beyaz *Agaricus bisporus* ve kahverengi *Agaricus bisporus* -Portabella) bileşimi, toplam fenol ve antioksidan aktivite içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada, yabani mantar türlerinin nem içeriğinin daha düşük olduğu, toplam protein, yağ, kül ve karbonhidrat içeriği bakımından yenebilir mantarların benzer özellik gösterdiği belirtilmiştir. Toplam fenoller ve antioksidan aktivite %80 methanol ekstraktından belirlenmiş, yabani mantar türlerinin ticari mantar türlerine göre fenol içeriği ve antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu ve fenoller ile antioksidan aktivite arasında doğrudan bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Alvarez-Parrilla *et al.* 2007).

Türkiye'de Doğu Karadeniz bölgesinden toplanan mantar türlerinin iz element içeriklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışmada, bakırın 18,9-64,8 $\mu\text{g/g}$, manganezin 53,5-130 $\mu\text{g/g}$, çinkonun 44,7-198 $\mu\text{g/g}$, demirin 187-985 $\mu\text{g/g}$, selenyumun 0,54-10,8 $\mu\text{g/g}$ ve kadmiyumun 0,9-2,5 $\mu\text{g/g}$ arasında değişen oranlara sahip olduğu belirlenmiştir. Cu ve Zn en fazla *Entoloma sinuatum*, Mn en fazla *Leucoagaricus*

leucothites, Fe ve Se en fazla *Amanita pantherine* ve Cd ise en fazla *Agaricus avensis* mantar türünde tespit edilmiştir (Tüzen vd 2007).

Yamaç vd. (2007) Eskişehir'den topladıkları yabani olarak yetişen yenilebilen 15 farklı mantar türünde sekiz iz elementi içeriğini (Pb, Cd, Zn, Fe, Mn, Cu, Cr ve Ni) araştırmışlardır. Kuru ağırlıktaki en yüksek Pb, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonlarını sırasıyla 11.72, 11460, 480 ve 144,2 mg/kg olarak *Lepista nuda* mantar türünde tespit etmişlerdir. Kadmiyum ve krom miktarının en yüksek (3,24 ve 73,8 mg/kg) *Gymnopus dryophilus* mantarında, en yüksek çinko ve nikelin (173,8 ve 58,60mg/kg) *Tricholoma equestre* ve *Coprinus comatus* mantarlarında tespit edildiği çalışmada, *L. nuda*, *G. dryophilus*, *T. equestre* ve *C. comatus* mantar türleri önemli metal biriktirenler olarak belirlenmiştir.

Kavishree *et al.* (2008) Hindistan'da yaptıkları çalışmada, 23 mantar türünde toplam yağ ve yağ asitleri içeriğini araştırmışlardır. Toplam yağ içeriğinin %0,6-4,7 arasında değiştiğini, mantar türlerinde doymamış yağ asitinin (%52-87) doymuş yağ asitlerinden yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

A. bisporus ve iki yabani mantar türünde (krem ve kahverengi) yapılan bir çalışmada, mantar sap, şapka ve lamelleri analiz edilmiştir. Mantar lamellerinin şapka ve sap kısmına göre daha yüksek oranda antioksidan aktivite gösterdiği, sulu ekstraktlarda glutathione peroksidaz aktivitesinin glutathione reduktaz aktivitesinden 8 kat daha fazla olduğu ve üç tür arasında önemli bir farklılığın olmadığını tespit edilmiştir. Katalaz aktivitesinin ise kahverengi mantar türünde daha yüksek olduğu, mantarın farklı kısımlarında katalaz aktivitesi yönünden önemli farklılıkların olduğu ve en yüksek katalaz aktivitesinin lamellerde, en düşük glutathione reduktaz aktivitesinin ise mantar sap kısmında olduğu belirlenmiştir (Savoie *et al.* 2008).

Yabani ve ticari mantar türlerinin besin içeriklerinin araştırılması üzerine yapılan bir çalışmada, protein, yağ, kül, karbonhidrat ve şeker içerikleri HPLC-RI yöntemiyle yağ

asitleri GC-FID yöntemiyle fenolikler, flavonoid, karotenler ve askorbik asit içerikleri ise spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiştir. Yabani mantar türlerinin yüksek protein ve çok düşük yağ içeriklerinden dolayı ticari türlere göre daha az enerjik oldukları belirtilmiştir. Genellikle ticari mantar türlerindeki şeker konsantrasyonunun yüksek olduğu, yabani türlerde ise tekli doymamış yağ asitlerinin çok düşük miktarda, çoklu doymamış yağ asitlerinin ise yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir. Yabani mantar türlerinde α -tocoferol yüksek miktarda olmakla birlikte γ -tocoferol bulunmadığı belirlenmiştir. Yabani mantar türlerinin ticari mantar türlerine göre daha yüksek miktarda fenoller içerdiği fakat askorbik asit içeriğinin daha düşük olduğu, ayrıca yabani ve ticari mantar türlerinin antimikrobiyal özellikleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Barros *et al.* 2008).

Agaricus bisporus mantar türünün ethanol ekstraktında (kaynatmadan önce ve kaynatmadan sonra) antioksidan, antikanser ve antimikrobial aktivitelerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, toplam flavonoidlerin $16,4\pm0,5$ ve $15,2\pm0,2$ mg/g, fenoliklerin ise $90,2\pm0,6$ ve $70,6\pm0,1$ mg/g (sırasıyla çiğ ve kaynatılmış mantar) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, *A. bisporus* ekstraktlarının hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği ve antimikrobial, antioksidatif ve antiproliferatif özelliği ile fonksiyonel bir gıda olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir (Jagadish *et al.* 2009).

Yücel vd (2010) farklı gübre uygulamalarının mantar verim ve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada, bir üre dozu (600 ppm/kgN), iki demir dozu (100 ve 200 ppm/torba) ve bunların kombinasyonları örtü toprağı örtüldükten sonra uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, en yüksek toplam verimin 200 ppm demir uygulamasından (3256 g/torba) elde edilmiş, demir ve üre uygulamalarının mantarda protein ve sertlik gibi kalite özelliklerini olumlu etkilediği belirlenmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma 2008-2010 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait mantar işletmesinde kontrollü şartlarda yürütülmüştür.

Çalışmada Yalova'da bulunan C Mantar adlı işletmeden satın alınan *Agaricus bisporus* (L.) Sing. mantar türüne ait A-15 tohumluk miseli kullanılmıştır.

Araştırmada *Agaricus bisporus* (beyaz şapkalı mantar) üretiminde ülkemizde standart olarak kabul edilen kompost (ST-kontrol) ile bu komposta bakteri (B), organik gübre (OG) ve ikisinin karışımının ilave edildiği 4 farklı kompost reçetesi (ST, ST+B, ST+OG ve ST+OG+B) kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Çalışmada ele alınan kompostların başlangıçtaki azot miktarları %2,23 olacak şekilde hazırlanmıştır.

Araştırma kapsamında bakteri solüsyonu olarak azot fiske edebilme özelliğinden dolayı *Bacillus subtilis* (OSU-142) ve fosfat çözünürlüğü olan *Bacillus megatorium* (M3) bakterileri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bakteri solüsyonu Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma bölümünden temin edilmiştir.

Bakteri solüsyonun hazırlanması: Çalışmada, *Bacillus subtilis* (OSU-142) ve *Bacillus megatorium* (M3) bakterileri kullanılmıştır. -80°C'de, %30 gliserol ve sıvı besi yeri (Lauryl Broth) içerisinde muhafaza edilen bakteriler nutrient agar katı besi ortamına çizgi ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriler 27°C'ye ayarlı inkübatörde 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası gelişen her bir bakteriden bir öze dolusu alınarak 250 ml nutrient broth içeren erlenlere aktararak bakteri ile kontamine edilen sıvı besi yerleri, bakterilerin aerobik gelişimi için 27°C'ye ayarlı çalkalayıcıda 91 rpm'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Hazırlanan bakteriyel süspansiyonlar steril saf su ile

seyreltilmiş ve spektrofotometrik ölçümle son konsantrasyon 10^8 CFU ml⁻¹'ye ayarlanmıştır.

Pastörizasyon işlemi gerçekleştirilen kompost ekim odasında temiz zemin üzerine serilip bir süre karıştırılıp bekletildikten sonra hazırlanan bakteri solölüsyonları 1 ton kompostta 60 lt 10^8 cfu/ml olacak şekilde eklenmiş ve kompost homojen bir karışım olacak şekilde iyice karıştırılmıştır.

Denemede kullanılan organik gübre (biofarm) büyükbaş hayvan gübresi ve bitkisel protein kaynaklarının fermentasyonu yöntemiyle üretilmiş, organik sertifikalı bir gübredir. Bu gübrenin 25 kg'ında (minimum analiz değerlerine göre) %60 organik madde, %3 azot (N), %2,5 P₂O₅ ve %2,5 K₂O bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan organik gübre hesaplan oranda (Çizelge 3.1) yığının 1. aktarması sırasında ortama eklenmiştir.

Deneme torba sistemi ile 50 cm çapındaki polietilen torbalarda yürütülmüş ve torbalara 8 kg kompost doldurulmuştur. Örtü toprağı olarak ise ithal steril torf kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan kompost reçeteleri (1 ton kompost için)

Reçete	Madde	Taze Ağırlık (kg)	Kuru Ağırlık (kg)	%N	Taze Ağırlıktaki N (kg)
ST (Kontrol)	Buğday sapı	400	320	0,5	2,00
	Kepek	113	98,31	2,8	3,164
	Üre	5,5	5,5	46	2,530
	Amonyum Nitrat	9,5	9,5	26	2,470
	Melas	16	8	1,3	0,208
	Alçı	24	24	-	-
	Toplam		465,31	%2,23*	10,372
ST+B	Buğday sapı	400	320	0,5	2,00
	Kepek	113	98,31	2,8	3,164
	Üre	5,5	5,5	46	2,530
	Amonyum Nitrat	9,5	9,5	26	2,470
	Melas	16	8	1,3	0,208
	Bakteri solüsyonu (OSU-142+M3 karışımı)	60 lt 10 ⁸ cfu/ml	-	-	-
	Alçı	24	24	-	-
	Toplam		465,31	%2,23	10,372
ST+OG	Buğday sapı	400	320	0,5	2,00
	Kepek	113	98,31	2,8	3,164
	Üre	5,5	5,5	46	2,530
	Amonyum Nitrat	9,5	9,5	26	2,470
	Melas	16	8	1,3	0,208
	Organik Gübre (Biofarm)	5,5	5,5	3	0,165
	Alçı	24	24	-	-
	Toplam		470,81	%2,23	10,537
ST+OG+B	Buğday sapı	400	320	0,5	2,00
	Kepek	113	98,31	2,8	3,164
	Üre	5,5	5,5	46	2,530
	Amonyum Nitrat	9,5	9,5	26	2,470
	Melas	16	8	1,3	0,208
	Organik Gübre (Biofarm)	5,5	5,5	3	0,165
	Bakteri solüsyonu (OSU-142+M3 karışımı)	60 lt 10 ⁸ cfu/ml	-	-	-
	Alçı	24	24	-	-
	Toplam		470,81	%2,23	10,537

*: Kuru maddede bulunan %N miktarı (%N= Taze Ağırlıktaki N (kg)/ Kuru Ağırlık x 100)

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Araştırma her bir uygulama (ST, ST+B, ST+OG ve ST+OG+B) için üç tekerrür halinde ve her bir tekerrürde 10 torba olacak şekilde, Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre düzenlenmiştir. Çalışma 3 kez tekrarlanmış ve I.(Ekim 2008), II. (Temmuz 2009) ve III. (Ekim 2009) deneme olarak ele alınmıştır.

3.2.2. Yetiştirme ortamlarının hazırlanması

Agaricus bisporus mantar türü için Çizelge 3.2’de verilen kompost yapım tekniği ile kompostlar hazırlanmıştır (Erkel 2000). Bununla birlikte çalışmada dört farklı reçetede belirtilen farklı materyaller amaca bağlı olarak kompost yapımının farklı aşamalarında karıştırılmıştır. Biyolojik katkı materyali olarak kullanılan bakteri solüsyonu pastörizasyon işleminden sonra ortama eklenmiştir.

Çizelge 3.2. *Agaricus bisporus* için kompost yapımı

Gün	Katkılar ve Yapılan İşlemler
-3. gün	Buğday sapı balyaları açılarak tona 2500-3000 litre su verilerek ıslatılmıştır.
0.gün	%75 nem içeren sap-saman iyice karıştırıldıktan sonra kepeğin yarısı amonyum nitrat ve üre gibi materyaller homojen bir şekilde karıştırılmış ve sıkıştırılarak 170 cm yükseklikte 170 cm genişlikte yığın yapılmıştır.
5.gün	Yığının 1. aktarması yapılarak, havalandırılmış, kuru kısımlar ıslatılarak, kepeğin diğer yarısı, melas, organik gübre (organik gübreli reçete için) karıştırılmış ve sıkıştırarak 160 cm yükseklik 160 cm genişlikte tekrar yığın yapılmıştır.
9. gün	Yığının 2. aktarması: Aktarma sırasında kuru kısımlar ıslatılarak, alçı karıştırılıp sıkıştırmadan 140 cm yükseklik 140 cm genişlikte yığın yapılmıştır.
12.gün	Yığının 3. aktarmasında kompost havalandırılarak tekrar yığın yağılmıştır.
14.gün	Yığının 4. aktarması yapılmıştır (Yığının aktarma işlemine fermentasyon tamamlanana kadar devam edilmiştir ve bu süre uzun tutulmuştur).
16-20.gün	Kompost havalandırılarak pastörizasyon odasına konulmuştur.

Denemede uygulamalara ait buğday sapı balyaları açılarak 3 gün ıslatılmıştır. Islatmanın homojen olması için buğday sapları aktararak karıştırılmıştır. Islatma işleminden sonra yaklaşık %75 nem içeren sap içerisine kepeğin yarısı, amonyum nitrat ve üre karıştırılmış ve sıkıştırılarak 170 cm yükseklikte 170 cm genişlikte yığın yapılmıştır. 5 gün sonra yığının 1. aktarması yapılarak, havalandırılmış, kuru kısımlar ıslatılarak, kepeğin diğer yarısı, melas ve organik gübreli kompost reçetesi için organik gübre karıştırılmış ve sıkıştırarak 160 cm yükseklik 160 cm genişlikte tekrar yığın yapılmıştır. 9 gün sonra yığının 2. aktarması yapılarak, aktarma sırasında kuru kısımlar ıslatılarak, alçı karıştırılıp sıkıştırmadan 140 cm yükseklik 140 cm genişlikte yığın yapılmıştır. Bundan sonraki aktarmalar 3'er gün arayla yapılarak havalandırılmış ve tekrar yığın yapılmıştır. Fermantasyonun kompostun her tarafında eşit olması için aktarmalarda yığının kuruyan dış kısımları içe, iç kısımları ise dışa gelecek şekilde yığın yapılmıştır. Yığın yapma işlemi fermantasyon işlemi tamamlanana kadar devam etmiştir (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.1, Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Buğday saplarının ıslatılması ve katkı materyallerinin katılması (Orijinal)



Şekil 3.2. Kompostlaşma aşaması ve yığın yapılması (Oriijinal)

Fermantasyonunu tamamlayan her bir uygulama ayrı ayrı pastörizasyon odasına alınmıştır. Pastörizasyon işlemi odaya buhar verilmek suretiyle kompost sıcaklığı 60°C 'ye yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 6-8 saat bekletilmiş ve daha sonra sıcaklık yavaş yavaş düşürülerek olgunlaştırma işlemi yapılmıştır. Daha sonra sıcaklık kısa sürede 25°C 'ye düşürülerek misel ekimine hazır hale getirilmiştir (Erkel 2000).

Bakteri uygulamalı kompost reçetelerinde pastörizasyon işlemi gerçekleştirilen kompost ekim odasında temiz zemin üzerine serilip bir süre karıştırılıp bekletildikten sonra hazırlanan bakteri solölüsyonları 1 ton komposta 60 lt 10^8 cfu/ml olacak şekilde eklenmiş ve kompost homojen bir karışım olacak şekilde iyice karıştırılmıştır.

Pastörizasyon işleminden sonra hazırlanan kompost reçetelerinin misel ekimine uygun olup olmadığını belirlemek için tere testi yapılmıştır. Bu amaçla kavanozlar içerisine konan kompost örneklerine tere tohumu ekilmiş ve kavanozların kapakları iyice kapatılarak çimlenme gözlemlenmiştir. Tere tohumlarının çimlenmesi sonrası komposta misel ekimine hazır olarak kabul edilmiş ve misel ekimi yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Kompost örneklerinde tere testi (Orijinal)

Yetiştiricilikte torba sistemi kullanılmış ve misel ekimi her bir torbaya 50 g misel gelecek şekilde 3 kat halinde katlara ekim yöntemiyle yapılmıştır. Torbalar içerisinde 8 kg kompost olacak şekilde doldurulmuştur. Misel ekiminden sonra torbalar üretim odasına getirilerek ranzalara yerleştirilmiş ve kompost yüzeyinden meydana gelebilecek kurumaları önlemek için torbaların üzeri gazete kağıtları ile örtülmüş ve %1'lik formaldehitli su ile sulanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Misel ekimi ve torbaların üretim odasında ranzalara yerleştirilmesi (Orijinal)

Misel ön gelişme döneminde oda sıcaklığı 22-23⁰C ve nemi %90-95'lerde tutulmaya çalışılmıştır. Misellerin kompost içerisinde gelişimlerini tamamlamasından sonra kompost yüzeyi yaklaşık 3-4 cm kalınlığında steril torf ile örtülmüştür. Örtü toprağı serildikten sonra oda sıcaklığı kademeli olarak 15-17⁰C'ye düşürülmüş ve havalandırma

artırılmıştır. Oluşan mantarların şapkaları açılmadan elle hafifçe bastırılıp eksenî etrafında döndürmek suretiyle hasadı yapılmış ve toprakla bulaşık olan sap kısmı bıçakla kesilerek atılmıştır. Çalışma sırasında çok önemli bir zarara neden olan hastalık ve zararlı görülmeyp, bunlardan koruma amaçlı üretim odaları belirli aralıklarla %1'lik formaldehit ve %0,1'lik DDVP ile ilaçlanmıştır. Deneme süresince gerekli bakım ve kültürel işlemler düzenli bir şekilde yapılmıştır. (Şekil 3.5, Şekil 3.6).



Şekil 3.5. Primordium ve mantar gelişimi (Orijinal)



Şekil 3.6. Mantar hasadı (Orijinal)

Hasat 50 gün boyunca düzenli aralıklarla yapılmış ve hasat sonrasında toplanan mantarlarda sayım ve ağırlık ölçümleri alınmış daha sonra alınan örnekler laboratuara getirilerek aşağıda belirtilen ölçüm ve tartımlar yapılmıştır.

3.2.3. Denemede yapılan analiz ve ölçümler

3.2.3.a.Kompost özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan analiz ve ölçümler

Kompost kalitesini belirlemek amacıyla pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve II. ve III. denemelerde toprak örtümünden önce kompostun tamamını temsil edecek şekilde örnekler alınmıştır. Kompost ölçümlerinde pH, kuru madde ve nem değerleri taze kompostta, kül, azot ve diğer mineral maddelerin analizi ise 65⁰C’de kurutulan kompost örneklerinde yapılmıştır. Kompost özelliklerinin belirlenmesi için yapılan analiz ve ölçümler aşağıdaki gibidir.

pH: 20 g komposta 1:2.5 oranında saf su ilave edilip 1-2 saat bekletildikten sonra süzülen karışım pH- metre ile ölçülmüştür (Jackson 1962; Uzun 1996).

Kuru madde ve nem miktarı: Alınan kompost örnekleri 0,01 g hassasiyetindeki terazide tartılarak, 105 ⁰C’deki etüvde ağırlık sabitleşene kadar kurutulup hassas terazide tartılarak kuru madde içeriği tespit edilmiştir. Nem miktarı ise 100’den kuru madde miktarı çıkartılarak belirlenmiştir (Kacar 1972;Uzun 1996).

Kül miktarı: Kompost örneklerinin kül fırınında 525±25 ⁰C’de yakılması ile kül miktarı belirlenmiştir (Kacar 1972;Uzun 1996).

Azot miktarı: Kompost örneklerinin azot içeriği salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner 1996).

Karbon miktarı: 100’den kül miktarı çıkarılarak elde edilen organik maddenin, %50’si karbon olarak tespit edilmiştir (Gerrits 1985; Cormican and Staunton 1991; Uzun 1996).

C/N oranı: Belirlenen karbon miktarının azot miktarına oranlanması ile C/N miktarı belirlenmiştir (Uzun 1996).

Diğer mineral maddelerin analizi: Kompost örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na ve B içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145⁰C’de %75 mikrodalga gücün de 5 dakika, 2. adım; 180⁰C’de %90 mikrodalga gücün de 10 dakika ve 3. adım 100⁰C’de %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yaş yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof productts + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Gernmany) tabi tutulduktan (Mertens 2005a) sonra, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na ve B tayini ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005b).

3.2.3.b. Misel gelişimi ve verim ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler

Misel gelişim süresi (gün): Kompostta misel ekiminden, miselin kompostu tamamen sarmasına kadar geçen süre (gün) olarak tespit edilmiştir.

İlk primordiumların görülme zamanı (gün): Örtü toprağının örtülmesinden itibaren ilk primordiumların görülmeye başlamasına kadar geçen süre (gün) olarak tespit edilmiştir.

Misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün): Kompost içerisine yapılan misel ekiminden itibaren hasada kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

Örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün): Örtü toprağının örtülmesinden itibaren hasat zamanına kadar geçen süre gün olarak tespit edilmiştir.

Toplam verim (g/torba): Hasat edilen mantarlar bir terazi ile tartılarak torba başına düşen toplam verim g olarak belirlenmiştir.

Erkenci verim (g/torba): 10. ve 30. gün sonunda elde edilen ürün miktarı tartılarak erkenci verim olarak tespit edilmiştir (Uzun 1996).

3.2.3.c. Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler

Mantar kalitesini belirlemek amacıyla yapılan analizler, uygulamaların bütün tekerrürlerinden hasat edilen ve bütün tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 10 adet mantar üzerinden yapılmıştır.

Ortalama mantar ağırlığı (g): Hasat edilen mantarların ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılıp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak ortalama bir mantarın ağırlığı g olarak tespit edilmiştir.

Şapka çapı (mm): Hasat edilen mantarlarda şapka çapı 0,005 mm hassasiyetindeki dijital kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür.

Şapka boyu (mm): Hasat edilen mantarlarda şapka boyu 0,005 mm hassasiyetindeki dijital kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür.

Şapka ağırlığı (g): Hasat edilen mantarlarda şapka ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla g olarak ölçülmüştür.

Sap boyu (cm): Hasat edilen mantarlarda sap boyu standart bir cetvel yardımıyla cm olarak ölçülmüştür.

Sap apı (mm): Hasat edilen mantarlarda sap çapı 0,005 mm hassasiyetindeki dijital kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür.

Sap ağırlığı (g): Hasat edilen mantarlarda sap ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla g olarak ölçülmüştür.

KM (%): Hasat edilen mantarlardan alınan örnekler 0,01 g hassasiyetindeki terazide tartıldıktan sonra 105⁰C’de sabit ağırlığa kadar kurutulup tekrar tartılmış ve kuru ağırlık/taze ağırlık x 100 = %kuru madde eşıtlığı ile toplam kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Kacar 1972; Uzun 1996).

Kimyasal analizler için (azot, protein, makro ve mikro elementler) hasat edilen mantar rnekleri 65⁰C’de ağırlık sabitleşene kadar kurutulup, öğütüldükten sonra kullanılmıştır (Uzun 1996).

pH: 10 g mantar örneğı 50 ml saf su içinde blender mikser ile parçalanmış ve 100 ml’lik ölçü balonuna alınarak saf su ile hacmine tamamlanmıştır. Bu işlemten sonra 12 saat bekletilmiş, kaba filtre kağıdından süzülerek pH-metrede okunmuştur (Bilgir ve Boztok 1983; Alan ve Padem 1991; Uzun 1996).

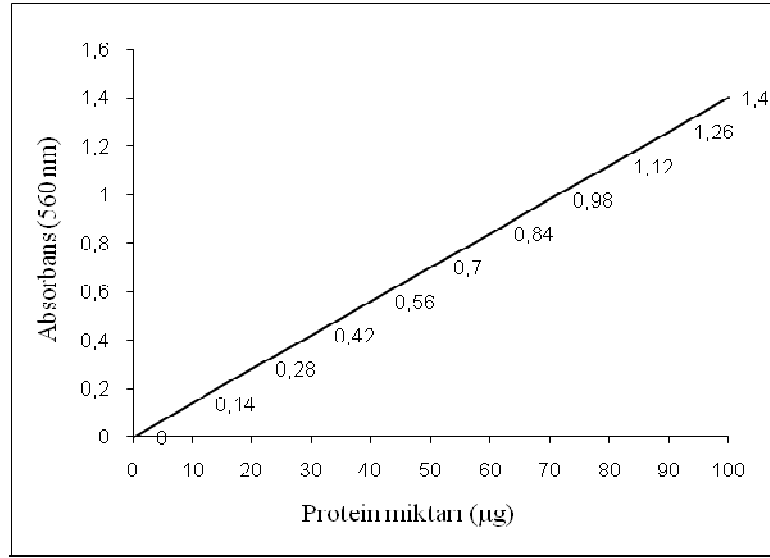
Kül miktarı: Mantar rneklerinin kül fırınında 525±25⁰C’de yakılması ile kül miktarı belirlenmiştir (Kacar 1972; Uzun 1996).

Azot tayini: Mantar rneklerinin azot içeriğı salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle saptanmıştır (Bremner 1996).

Kuru maddedeki protein (%): Protein oranı N x 6,25 hesabıyla % olarak ifade edilmiştir (Uzun 1996).

Diğer mineral maddelerin analizi: Mantar örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve Na içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145⁰C'de %75 mikrodalga gücün de 5 dakika, 2. adım; 180⁰C'de %90 mikrodalga gücün de 10 dakika ve 3. adım 100⁰C'de %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yaş yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof productts + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Gernmany) tabi tutulduktan (Mertens 2005a) sonra, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve Na tayini ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005b).

Çözünebilir protein miktarının tayini: Her bir muameleye ait mantarların, küçük parçalara ayrılmış organlarından (şapka ve sap) 0,5 g alınarak 10 misli hacimdeki 0,05 M fosfat tamponunda (pH:6,5) havanda ezilerek homojenizasyon yapılmıştır. Homojenat dört katlı tülbentten süzölmüş ve süzöntü santrifüj tüplerine alınıp, 15.000 rpm'de 20 dk. boyunca santrifüj edilmiştir. Protein tayini için tüplerin üst kısmındaki sıvı faz (süpernatant) kullanılmıştır. Protein miktarı spektrofotometrik yolla tayin edilmiştir (Bradford 1976). Metot için gerekli standart grafik şu şekilde hazırlanmış; 1 ml'sinde 1 mg protein içeren standart sığır albumin çözeltisinden 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve 100 µg protein içeren hacimler tüplere aktarılmış, saf su ile bütün tüplerin hacimleri 0,2 ml'ye tamamlanmıştır. Bu tüplere 3'er ml de Coomassie reaktifi ilave edilip vorteks ile karıştırılmıştır. Kör numune olarak 0,2 ml aynı tampondan ve 3 ml Coomassie reaktifinden oluşan karışım kullanılmıştır. Yapılan spektrofotometrik ölçümler sonucunda, 595nm'deki absorbans değerlerine karşılık gelen protein değerlerinden yararlanarak standart grafik elde edilmiştir (Bradford 1976). Standart grafik hazırlama çalışmasında olduğu gibi, bitki organlarından elde edilen özütlerden 0,2 ml alınıp, 3 ml Coomassie reaktifiyle karıştırılmış ve 595 nm'de absorbansları ölçülerek standart grafikten yararlanılmış ve 0,2 ml özütteki protein miktarları belirlenmiştir. Daha sonra gerekli hesaplamalar yapılarak protein miktarları mg protein/g taze doku olarak tayin edilmiştir.



Şekil 3.7. Çözünebilir protein miktarı tayininde kullanılan standart grafik

3.2.3.d. Antioksidan enzim aktivitesi

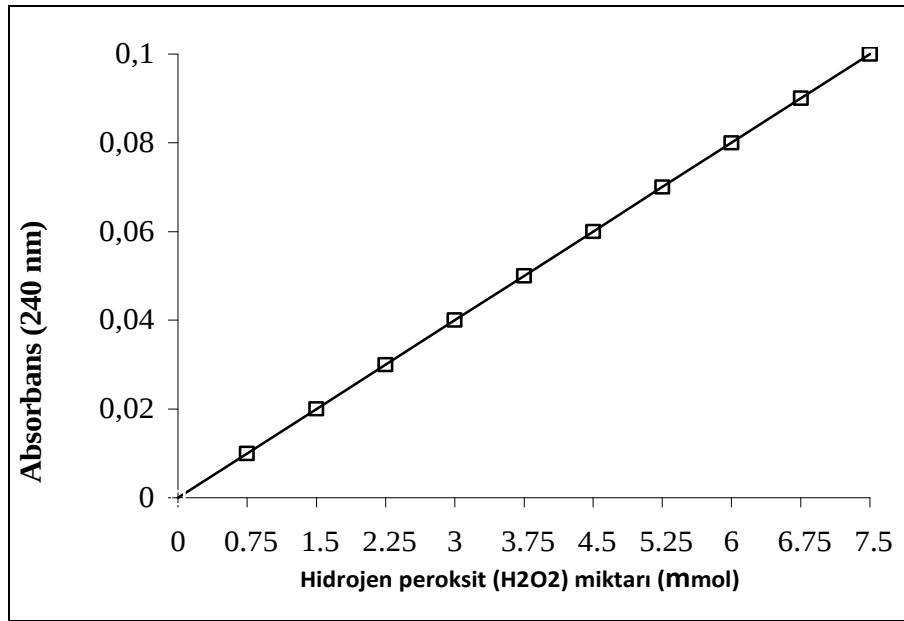
Hasat edilen taze mantar örneklerinde katalaz, peroksidaz ve süperoksid dismutaz enzim aktiviteleri aşağıdaki yöntemlerle belirlenmiştir. Bu amaçla, 0,5 gram mantar örnekleri 5 ml 0,1 M fosfat tamponunda homojenize edilerek 15000 rpm’ de 15 dk santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısmı alınarak enzim kaynağı olarak kullanılmıştır.

Katalaz aktivitesinin belirlenmesi: Katalazın (CAT) aktivite tayini için Havir ve Mchale’nin (1987) Luck’e (1965) dayandırarak uyguladığı metot kullanılmıştır. Bu metot, katalazın ortamdaki H_2O_2 ’nin oksijen ve suya dönüşümünü sağlarken meydana gelen absorbans değişiminin 240 nm’de izlenmesi esasına dayanır (Havir and Mchale 1987).

Önce reaksiyonda azalan H_2O_2 miktarını belirlemek için standart grafik hazırlanır. Standart grafik hazırlamak için, 5 mM H_2O_2 çözeltisinden 3 mL’lik spektrofotometre tüplerine sırasıyla; 0.15, 0.30, 0.45, 0.60, 0.75, 0.90, 1.05, 1.20, 1.35 ve 1.50 mL konulmuş, tüplerin hacimleri saf su ile 1.5 mL’ye tamamlanmış ve her tüpe 1.47 mL 103.5 mM KH_2PO_4 ve 30 µL su ilave edilmiştir. Küvet spektrofotometreye

yerleştirildikten sonra 240 nm’de absorbans köre karşı okunmuş ve absorbans değerlerine karşılık gelen μM H_2O_2 değerleri kullanarak standart grafik elde edilmiştir.

Aktivite ölçümü için 3 mL’lik spektrofotometre küvetine, 103 mM KH_2PO_4 tamponundan 1.475 mL ve 40 mM’lık H_2O_2 substrat çözeltisinden 1.5 mL konulduktan sonra, 25 μL enzim ekstraktı ilave edilmiştir. Küvet spektrofotometreye yerleştirildikten sonra 240 nm’de 3 dakika boyunca 1 dakika aralıklarla köre karşı absorbansı okunmuştur. Ölçümlerde absorbansın doğrusal olarak azaldığı aralıktan dakika başına absorbans azalması hesaplanmıştır. Bu ortalama absorbans değerleri, standart grafik yardımıyla μmol cinsinden H_2O_2 miktarına dönüştürülmüştür. 25 °C’de, 1 dakika içinde, absorbansı 1 μmol azaltan enzim miktarı 1 enzim ünitesi olarak kabul edilmiş ve sonuçlar g doku başına düşen enzim ünitesi (EU/g doku) olarak belirlenmiştir (Gong *et al.* 2001).



Şekil 3.8. Katalaz aktivitesi ölçümünde kullanılan standart grafik

Peroksidaz aktivitesinin belirlenmesi: Peroksidaz (POD) aktivite tayini, guaikol ve H_2O_2 ’nin substrat olduğu reaksiyonun ürünü olan renkli bileşiğin meydana getirdiği

absorbans artışının 470 nm’de izlenmesi esasına dayanmaktadır (Angelini and Federico 1989).

Aktivite ölçümü için spektrofotometre küvetine; 100 mL 0.1 M, NaH_2PO_4 (pH: 5,5) ve 5 mM guaikol ve 5 mM H_2O_2 içeren substrat çözeltisinden 3 mL konulduktan sonra, üzerine 10 μL enzim ekstraktı ilave edilmiştir. 470 nm’de 5 dakika boyunca absorbans artışı 1 dakika aralıklarla kaydedilmiş ve absorbansın doğrusal olarak arttığı kısımdaki absorbans artışı 1 dakikaya oranlanmıştır. 25 °C’de 1 dakikada, absorbansı 0,01 artıran enzim miktarı 1 enzim ünitesi olarak kabul edilmiş ve sonuçlar g doku başına düşen enzim ünitesi (EU/g doku) olarak verilmiştir (Yee *et al.* 2003).

Süperoksid dismutaz aktivitesinin belirlenmesi: Süperoksid dismutaz (SOD) aktivitesi, nitro blue tetrazoliumun (NBT) süperoksit radikalleri ile mavi renkli formazona fotokimyasal indirgenmesi reaksiyonunun SOD enzimi tarafından engellenmesinin spektrofotometrik olarak belirleme esasına dayanmaktadır.

Reaksiyon karışımı (3 mL); 50 mM KH_2PO_4 (pH: 7,8), 13 mM metiyonin, 63 μM NBT, 13 μM riboflavin ve 0,1 mM EDTA içermektedir. Aktivite ölçümü için 3 mL spektrofotometre küvetine yukarıdaki riboflavin içermeyen reaksiyon karışımından 2,58 ml alınmış ve üzerine 30 μL enzim ekstraktı pipetlenmiştir. Reaksiyon, tüp üzerine 13 μM ’lık riboflavin çözeltisinden 390 μL pipetlenip karıştırıldıktan hemen sonra, beyaz bir ışık kaynağı önüne yerleştirmek suretiyle başlatılmıştır. Tüp, ışık kaynağının karşısında 15 dk. tutulmuş ve reaksiyon ışık kaynağının kapatılmasıyla durdurulmuştur. 15 dk. içerisinde NBT’nin renk açılma yoğunluğu 560 nm’de köre karşı okunmuştur. Kör; aynı işlemin enzimsiz örneğinden oluşmaktadır. SOD aktivitesinin 1 ünitesi, 560 nm’de gözlenen NBT indirgenmesinin % 50 inhibisyonuna neden olan enzim miktarı, 1 enzim ünitesi olarak kabul edilmiş ve değerler EU/g doku olarak ifade edilmiştir (Agarwal and Pandey 2004; Yordanova *et al.* 2004).

3.2.4. Bakteri sayısı (1ml'deki bakteri sayısı)

Misel ekiminden 1 hafta sonra başlanılarak, 10'ar gün aralıklarla 7 kez alınan kompost örneklerinde bakteri sayımları yapılmıştır.

Bu amaçla alınan kompost örneklerinden 10 g tartılarak 250-300 ml hacminde steril erlenlere konulmuştur. Üzerlerine 90 ml steril su eklenerek 30 dk çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Erlenlerdeki süspansiyondan steril pipetle 1ml alınır ve içerisinde 9 ml steril su bulunan tüplere konularak iyice karıştırılmıştır. Bu tüpten tekrar 1 ml alınıp içine yine 9 ml steril su bulunan tüpe aktarılmış ve iyice karıştırılmıştır. Bu seyreltme işlemi 5-6 kez tekrarlanmıştır. Son üç seyreltikten 100 µl alınarak petrilere konmuş ve cam bagetle yayılmıştır. Sonra petrilere inkübatöre konularak gelişmeleri kontrol edilmiştir. Gelişme sonucunda koloni sayısı yapılarak elde edilen rakam aşağıdaki formüldeki gibi hesaplanarak 1 ml'deki bakteri sayısı tespit edilmiştir (Saygılı vd 2006).

$$1 \text{ ml'deki Bakteri Sayısı} = \text{Koloni Sayısı} \times \text{Seyreltme Oranı} (10^5) \times 10$$

3.2.5. İstatistiksel analizler

Deneme sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak, ortalamalara ait karşılaştırmalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada incelenen parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile ifade edilmiştir (SAS 1982).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Kompost özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan analiz ve ölçümler

Kompost kalitesini belirlemek amacıyla I., II. ve III. denemelerde pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve örtü toprağı örtümünden önce (I. deneme hariç) kompostun tamamını temsil edecek şekilde örnekler alınarak çeşitli analizler yapılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

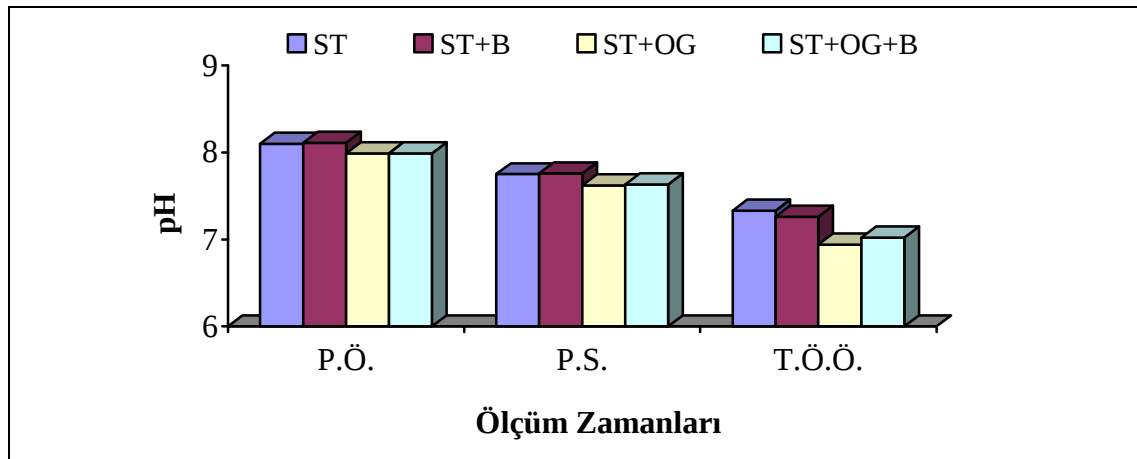
4.1.1. pH

Kompost örneklerindeki pH miktarları pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve toprak örtümünden önce olmak üzere üç farklı dönemde ölçülmüştür (Çizelge 4.1, Şekil 4.1). Kompost pH'sının toprak örtüm aşamasına doğru azaldığı görülmüştür. Ortalamalar dikkate alındığında pastörizasyon öncesi ve sonrasında pH değerleri bakımından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz olurken, toprak örtümünden önce ölçülen pH değerleri üzerinde uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Pastörizasyon öncesi 8,00-7,99 arasında olan pH miktarı pastörizasyon sonrasında 7,76-7,62 arasında ölçülmüştür. Toprak örtümünden önce ise 7,33-6,94 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan pH miktarı üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi pH				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	8,15 ^{ns}	8,23 ^{ns}	7,93 ^{***}	8,10 ^{NS}
ST+B	8,15	8,18	8,00 a	8,11
ST+OG	8,20	8,25	7,53 b	7,99
ST+OG+B	8,20	8,21	7,57 b	7,99
Pastörizasyon Sonrası pH				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	7,67 ^{ns}	7,77 ^{ns}	7,80 ^{***}	7,75 ^{NS}
ST+B	7,60	7,83	7,86 a	7,76
ST+OG	7,99	7,60	7,26 b	7,62
ST+OG+B	7,97	7,59	7,31 b	7,63
Toprak Örtümünden Önce pH				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	7,34 a [*]	7,33 b ^{***}	7,33 A ^{***}
ST+B	-	7,10 ab	7,43 a	7,26 A
ST+OG	-	6,79 b	7,08 c	6,94 B
ST+OG+B	-	6,96 b	7,07 c	7,02 B

***: p<0.001 seviyesinde çok önemli *: p<0.05 seviyesinde önemli; ns: p>0.05 seviyesinde önemli değil
 ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.1. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan pH miktarı üzerine etkisi

4.1.2. Kuru madde miktarı

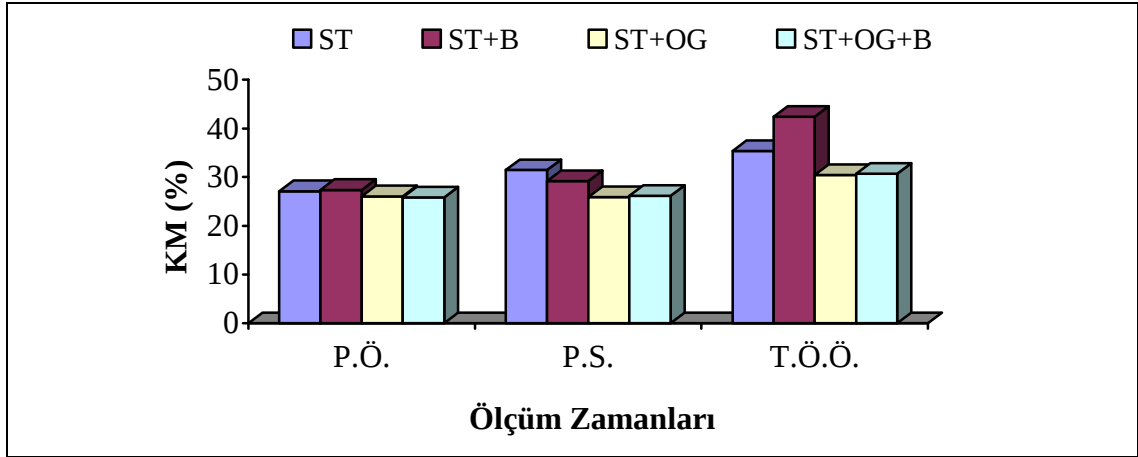
Ortalama sonuçlara bakıldığında pastörizasyon öncesi ve pastörizasyon sonrasında uygulamaların %KM miktarı üzerine etkisi önemsiz olurken, toprak örtümünden önce önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Pastörizasyon öncesi en yüksek KM miktarı ST+B (%27,36) uygulamasında olurken, en düşük KM miktarı ST+OG+B (%25,83) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Pastörizasyon sonrasında ise en yüksek KM miktarı ST (%31,45) uygulamasında, en düşük ise ST+OG (%25,88) uygulamasında tespit edilmiştir. Toprak örtümünden önce ölçülen en yüksek KM miktarı ST+B (%42,40) uygulamasında, en düşük ise ST+OG (%30,43) uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan KM miktarı (%) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi KM (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	18,88 b *	30,80 a ***	31,63 ^{ns}	27,10 ^{NS}
ST+B	18,70 b	31,36 a	32,01	27,36
ST+OG	22,37 a	24,80 b	30,98	26,05
ST+OG+B	22,19 a	24,60 b	30,71	25,83
Pastörizasyon Sonrası KM (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	21,76 a **	34,87 a ***	37,73 a ***	31,45 ^{NS}
ST+B	19,60 b	33,42 a	34,45 b	29,16
ST+OG	19,07 b	26,58 b	31,99 c	25,88
ST+OG+B	22,33 a	25,44 b	30,74 c	26,17
Toprak Örtümünden Önce KM (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	36,43 b ***	34,39 ^{ns}	35,41 B ***
ST+B	-	48,39 a	36,42	42,40 A
ST+OG	-	25,91 c	34,95	30,43 C
ST+OG+B	-	26,84 c	34,50	30,67 C

***: p<0.001 seviyesinde çok önemli; **: p<0.01 seviyesinde önemli; *: p<0.05 seviyesinde önemli; ns: p>0.05 seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.2. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan KM miktarı (%) üzerine etkisi

4.1.3. Nem miktarı

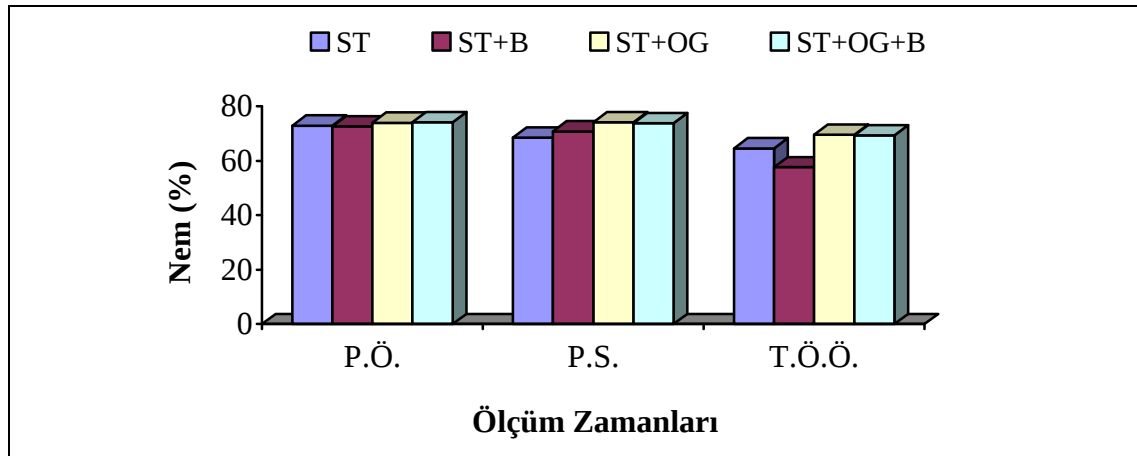
Kompost uygulamalarına ait nem miktarları başlangıçtan itibaren bir azalma göstermiştir. Uygulamaların kompostun nem oranı üzerine etkileri pastörizasyon öncesi ve sonrasında istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Pastörizasyon öncesinde ortalama değerler dikkate alındığında nem miktarları %74,17-72,64 arasında değişmiştir. Pastörizasyon sonrasında ise nem miktarı %68,55-74,12 arasında ölçülmüştür. Toprak örtümünden önce ölçülen nem miktarı en fazla ST+OG (%69,58) uygulamasında, en düşük ise ST+B (%57,60) uygulamasında tespit edilmiş ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3, Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan nem miktarı (%) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Nem (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	81,12 a *	69,20 b ***	68,37 ^{ns}	72,90 ^{NS}
ST+B	81,30 a	68,64 b	67,99	72,64
ST+OG	77,73 b	75,20 a	69,02	73,98
ST+OG+B	77,81 b	75,40 a	69,29	74,17
Pastörizasyon Sonrası Nem (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	78,24 b **	65,13 b ***	62,27 c ***	68,55 ^{NS}
ST+B	80,40 a	66,58 b	65,41 b	70,79
ST+OG	80,93 a	73,42 a	68,01 a	74,12
ST+OG+B	77,67 b	74,56 a	69,26 a	73,83
Toprak Örtümünden Önce Nem (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	63,57 b ***	65,61 ^{ns}	64,59 B ***
ST+B	-	51,61 c	63,58	57,60 C
ST+OG	-	74,11 a	65,05	69,58 A
ST+OG+B	-	73,16 a	65,50	69,32A

***: p<0.001 seviyesinde çok önemli; **: p<0.01 seviyesinde önemli; *: p<0.05 seviyesinde önemli; ns: p>0.05 seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.3. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan nem miktarı (%) üzerine etkisi

4.1.4. Kül miktarı

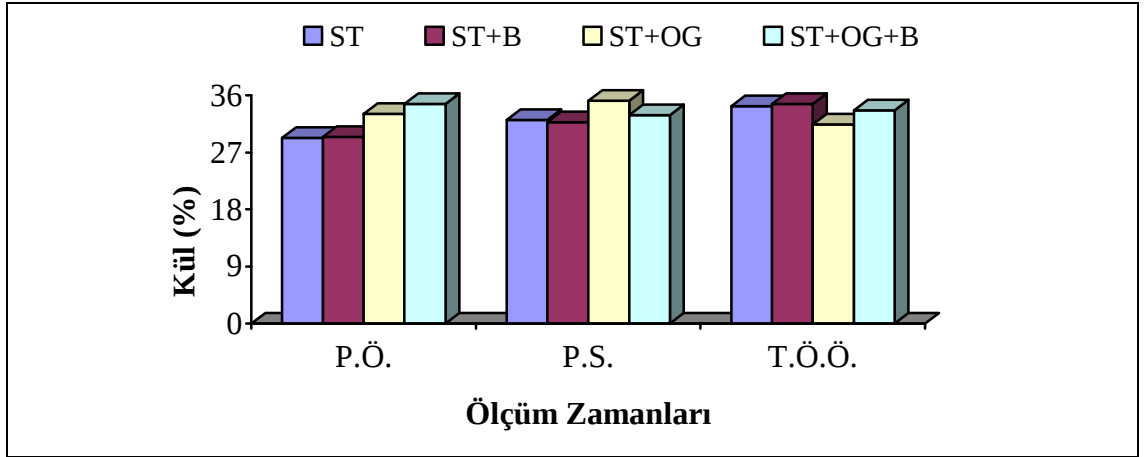
Farklı kompost reçelerinin kül miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4’de verilmiştir. Pastörizasyon öncesi %29,32-34,67 arasında değişen oranda kül miktarı bulunurken, pastörizasyon sonrasında ise bu oran %31,78-35,17 arasında değişmiştir. Hem pastörizasyon öncesi hem de pastörizasyon sonrasında en yüksek kül miktarı organik gübreli kompostlarda bulunmuştur. Toprak örtümünden önce ise en yüksek kül miktarı ST+B (%34,67) uygulamasında tespit edilmiş ve uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan kül miktarı (%) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Kül (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	21,18 c ***	35,28 b ***	31,51 ^{ns}	29,32 ^{NS}
ST+B	22,67 b	35,65 b	30,13	29,49
ST+OG	26,89 a	40,10 a	32,28	33,09
ST+OG+B	25,77 a	42,12 a	36,12	34,67
Pastörizasyon Sonrası Kül (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	25,97 b **	37,06 ^{ns}	33,33 ^{ns}	32,12 ^{NS}
ST+B	25,17 b	35,92	34,24	31,78
ST+OG	33,89 a	36,66	34,97	35,17
ST+OG+B	27,95 b	36,81	33,89	32,88
Toprak Örtümünden Önce Kül (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	34,78 ^{ns}	33,81 a **	34,29 A *
ST+B	-	36,44	32,90 a	34,67 A
ST+OG	-	35,14	27,73 b	31,44 B
ST+OG+B	-	36,36	30,93 a	33,65 AB

***: p<0.001 seviyesinde çok önemli; **: p<0.01 seviyesinde önemli; *: p<0.05 seviyesinde önemli; ns: p>0.05 seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.4. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan kül miktarı (%) üzerine etkisi

4.1.5. Azot (N) miktarı

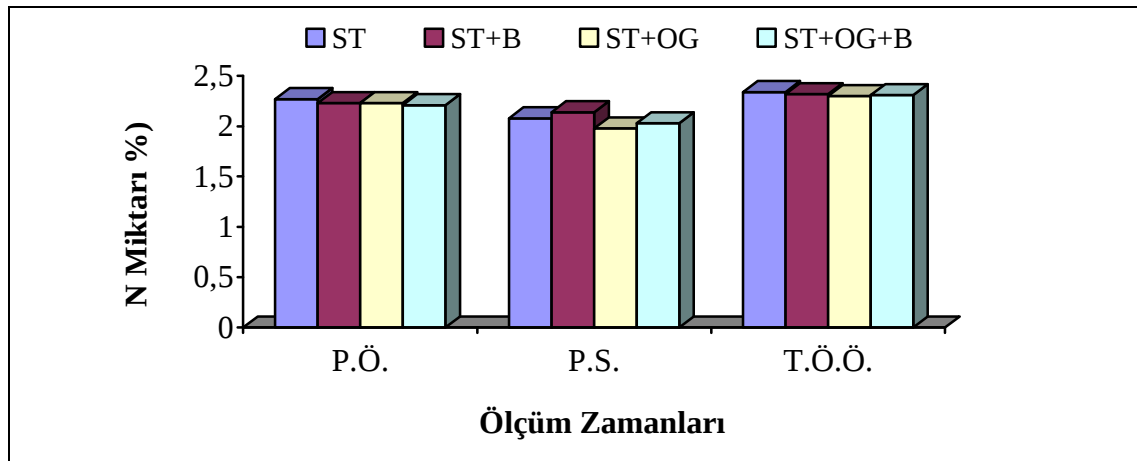
Kompost örneklerinin kuru maddedeki azot miktarları I., II. ve III. denemelerin ortalamalarına göre pastörizasyon öncesi %2,21-2,27, pastörizasyon sonrası %1,98-2,14 ve toprak örtümünden önce ise %2,30-2,34 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.5, Şekil 4.5). Uygulamaların azot miktarı üzerine etkisi gerek denemeler tek tek alındığında gerekse ortalamalar dikkate alındığında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.5. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan N miktarı (%) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi N (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	2,47 ^{ns}	2,24 ^{ns}	2,11 ^{ns}	2,27 ^{ns}
ST+B	2,12	2,40	2,19	2,23
ST+OG	2,30	2,25	2,16	2,23
ST+OG+B	2,41	2,14	2,09	2,21
Pastörizasyon Sonrası N (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	2,03 ^{ns}	2,16 ^{ns}	2,07 ^{ns}	2,08 ^{ns}
ST+B	2,05	2,27	2,10	2,14
ST+OG	1,83	2,03	2,07	1,98
ST+OG+B	2,01	2,07	2,01	2,03
Toprak Örtümünden Önce N (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	2,45 ^{ns}	2,22 ^{ns}	2,34 ^{ns}
ST+B	-	2,33	2,31	2,32
ST+OG	-	2,45	2,14	2,30
ST+OG+B	-	2,24	2,38	2,31

ns: p>0.05 seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.5. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan N miktarı (%) üzerine etkisi

4.1.6. Karbon (C) miktarı

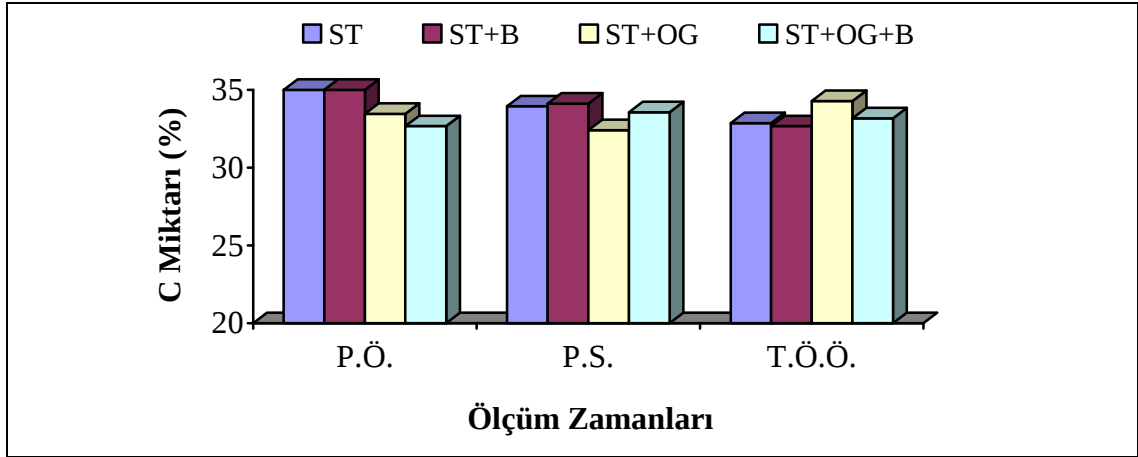
Karbon miktarı bakımından uygulamaların etkisi Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6’da verilmiştir. Pastörizasyon öncesinde I. ve II. denemelerde karbon miktarı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuş, III. denemede ve ortalamalar dikkate alındığında uygulamaların etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir. Ortalamalara göre pastörizasyon öncesi en yüksek karbon miktarı ST (%35,34) uygulamasından, en düşük ise ST+OG+B (%32,67) uygulamasından elde edilmiştir. Pastörizasyon sonrasında ise I. deneme dışında diğer denemeler ve ortalamalarda uygulamaların etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür. Pastörizasyon sonrasında en yüksek karbon miktarı ST+B (%34,11) uygulamasında, en düşük ise ST+OG (%34,42) uygulamasında tespit edilmiştir. Toprak örtümünden önce alınan kompost örneklerinin karbon miktarları en yüksek ST+OG (%34,28) uygulamasında, en düşük ise ST+B (%32,67) uygulamasında belirlenmiş ve uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C miktarı (%) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi C (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	39,41 a ^{***}	32,36 a ^{***}	34,25 ^{ns}	35,34 ^{ns}
ST+B	38,66 b	32,18 a	34,93	35,26
ST+OG	36,56 c	29,95 b	33,86	33,46
ST+OG+B	37,12 c	28,94 b	31,94	32,67
Pastörizasyon Sonrası C (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	37,02 a ^{**}	31,47 ^{ns}	33,34 ^{ns}	33,94 ^{ns}
ST+B	37,42 a	32,04	32,88	34,11
ST+OG	33,06 b	31,68	32,51	32,42
ST+OG+B	36,03 a	31,60	33,06	33,56
Toprak Örtümünden Önce C (%)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	32,61 ^{ns}	33,10 b ^{**}	32,86 B [*]
ST+B	-	31,78	33,55 b	32,67 B
ST+OG	-	32,43	36,14 a	34,28 A
ST+OG+B	-	31,82	34,54 b	33,18 AB

***: p<0.001 seviyesinde çok önemli; **: p<0.01 seviyesinde önemli; *: p<0.05 seviyesinde önemli; ns: p>0.05 seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.6. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C miktarı (%) üzerine etkisi

4.1.7. C/N oranı (%)

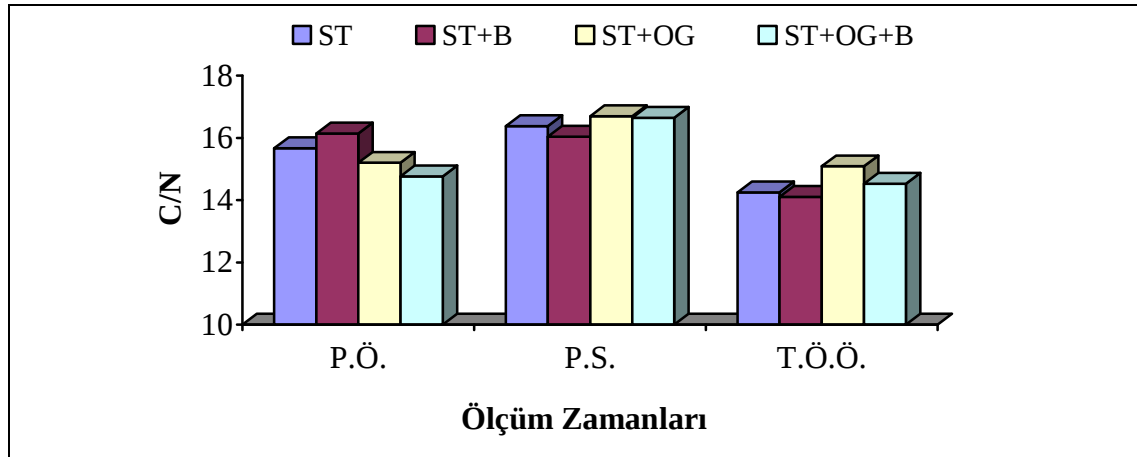
Kompost örneklerinin C/N oranı pastörizasyon öncesinde 14,76-16,14, pastörizasyon sonrasında 16,04- 16,70 ve toprak örtümünden önce ise 14,10- 15,09 aralığında olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ST+OG uygulamasının C/N oranının daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7, Şekil 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C/N oranı üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi C/N				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	16,05 ^{ns}	14,50 ^{ns}	16,46 ^{ns}	15,67 ^{ns}
ST+B	18,85	13,44	16,13	16,14
ST+OG	16,32	13,54	15,74	15,20
ST+OG+B	15,40	13,57	15,30	14,76
Pastörizasyon Sonrası C/N				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	18,38 ^{ns}	14,64 ^{ns}	16,13 ^{ns}	16,38 ^{ns}
ST+B	18,32	14,13	15,66	16,04
ST+OG	18,66	15,69	15,74	16,70
ST+OG+B	18,05	15,43	16,47	16,65
Toprak Örtümünden Önce C/N				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	13,36 ^{ns}	15,14 ^{ns}	14,25 ^{ns}
ST+B	-	13,68	14,52	14,10
ST+OG	-	13,24	16,93	15,09
ST+OG+B	-	14,41	14,62	14,52

ns: $p > 0.05$ seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.7. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan C/N oranı üzerine etkisi

4.1.8. Diğer mineral madde miktarları

Kompost mineral madde içeriğini belirlemek amacıyla I., II. ve III. denemelerde pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve örtü toprağı örtümünden önce (I. deneme hariç) kompostun tamamını temsil edecek şekilde örnekler alınarak mineral madde analizi yapılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1.8.a. Bor (B) miktarları

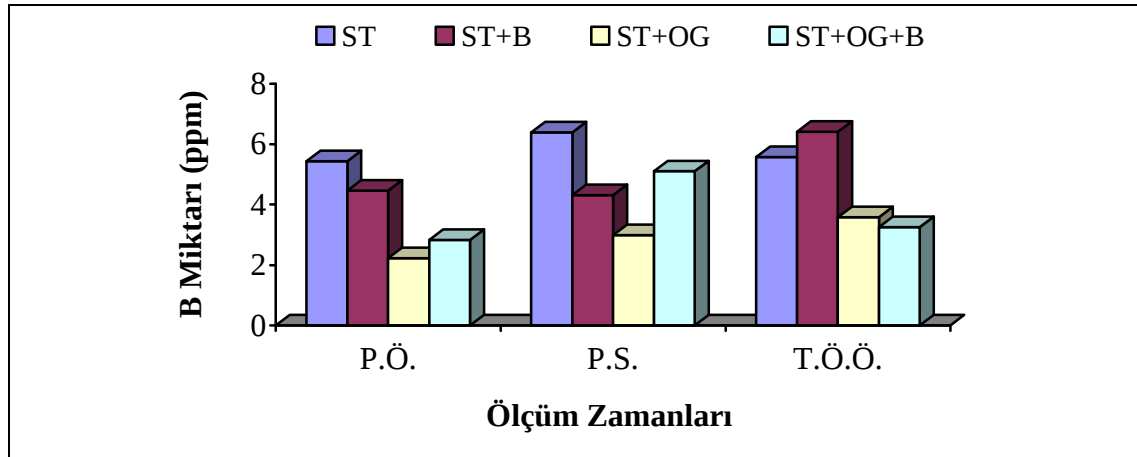
Uygulamaların pastörizasyon öncesinde ve toprak örtümünden önce alınan kompost örneklerindeki bor (B) içeriğine önemli derecede etki yaparken, pastörizasyon sonrası alınan örneklerin B miktarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bütün denemelerin ortalamaları dikkate alındığında pastörizasyon öncesinde ve pastörizasyon sonrasında en yüksek B miktarı ST (sırasıyla 5,44 ppm ve 6,39 ppm), en düşük ise ST+OG (sırasıyla 2,23 ppm ve 2,99 ppm) uygulamalarında tespit edilmiştir. Toprak örtümü öncesi alınan kompost örneklerinde B miktarı bakımından en yüksek değer ST+B (6,41 ppm), en düşük değer ise ST+OG+B (3,26 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bor (B) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi B (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	8,07 a ^{***}	5,24 b ^{***}	3,02 a ^{***}	5,44 A ^{**}
ST+B	3,12 c	7,50 a	2,78 ab	4,46 AB
ST+OG	2,49 d	2,90 c	1,31 c	2,23 C
ST+OG+B	4,18 b	1,78 d	2,52 b	2,83 BC
Pastörizasyon Sonrası B (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	6,86 b ^{***}	10,26 a ^{***}	2,05 c ^{***}	6,39 ^{NS}
ST+B	1,21 d	8,38 b	3,33 a	4,31
ST+OG	2,64 c	4,49 d	1,85 c	2,99
ST+OG+B	7,91 a	5,01 c	2,37 b	5,10
Toprak Örtümünden Önce B (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	8,21 a ^{***}	2,95 b ^{***}	5,58 A ^{***}
ST+B	-	8,18 a	4,64 a	6,41 A
ST+OG	-	4,33 b	2,83 b	3,58 B
ST+OG+B	-	4,05 c	2,46 c	3,26 B

***: $p < 0.001$ seviyesinde çok önemli; ns: $p > 0.05$ seviyesinde önemli değil

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.: Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.8. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bor (B) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.b. Kalsiyum (Ca) miktarları

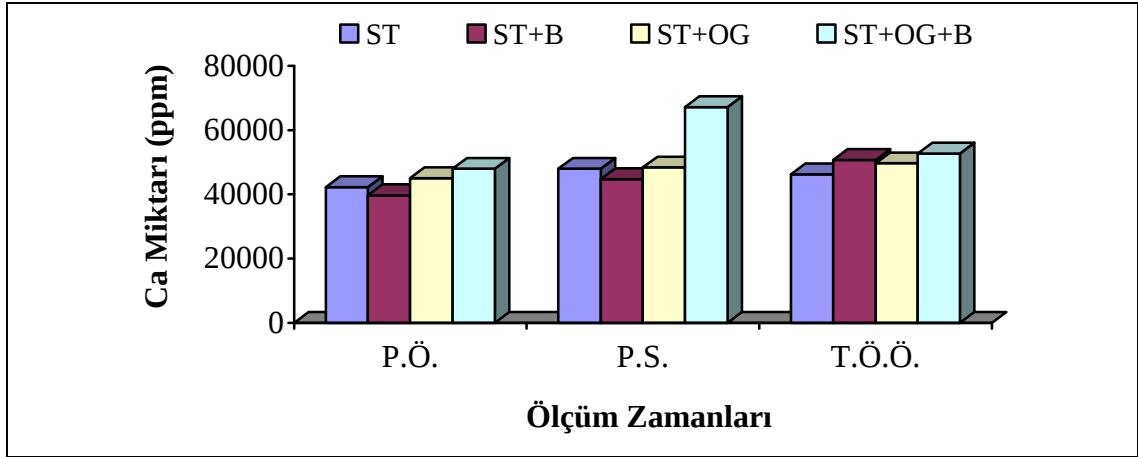
Pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve toprak örtümünden önce alınan kompost örneklerinde bulunan Ca miktarı bakımından uygulamaların etkisi bütün denemeler için istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek Ca miktarı ST+OG+B uygulamasından sırasıyla 47934.22, 67111.66 ve 52741.33 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9, Şekil 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Ca (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	32176,00 c ***	48569,33 c ***	45801,33 b ***	42182,22 ^{NS}
ST+B	27944,00 d	52214,67 a	38800,33 d	39653,00
ST+OG	34642,00 b	49893,67 b	50501,67 a	45012,44
ST+OG+B	50425,67 a	49673,33 b	43703,67 c	47934,22
Pastörizasyon Sonrası Ca (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	35721,33 c ***	50603,67 c ***	57459,00 a ***	47928,00 B **
ST+B	27139,00 d	50352,00 c	56493,33 a	44661,44 B
ST+OG	38415,33 b	62079,67 a	44424,33 b	48306,44 B
ST+OG+B	92252,33 a	52351,33 b	56731,33 a	67111,66 A
Toprak Örtümünden Önce Ca (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	49555,00 b ***	42698,33 d ***	46126,67 B **
ST+B	-	48402,00 c	53085,67 b	50743,89 A
ST+OG	-	43640,67 d	55685,67 a	49663,22 A
ST+OG+B	-	56953,33 a	48529,00 d	52741,33 A

***: p<0.001 de çok önemli; **: p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.9. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.c. Bakır (Cu) miktarları

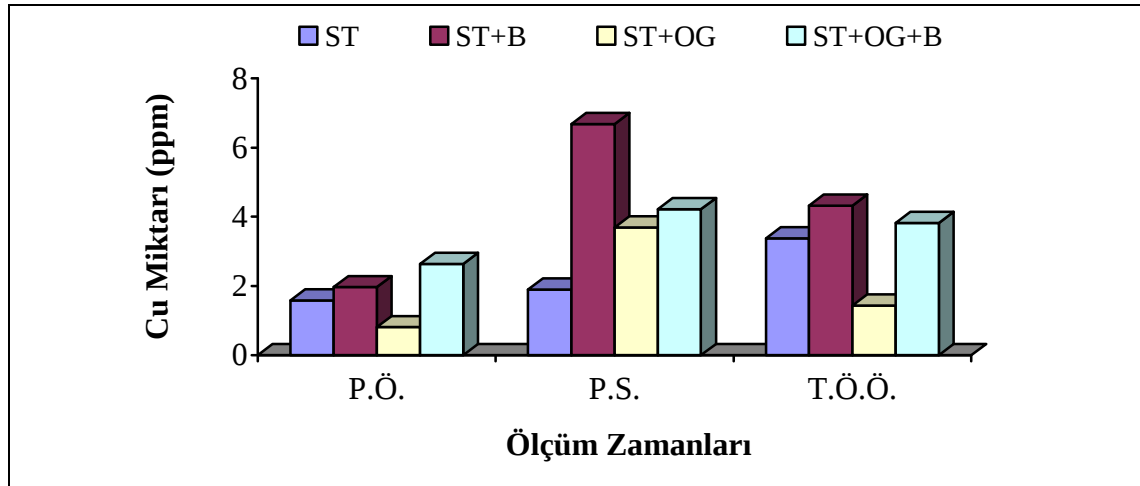
Bakır içeriği yönünden yapılan bütün denemelerde uygulamaların etkisi önemli olmuştur. Ortalamalara göre pastörizasyon öncesinde en yüksek Cu miktarı ST+B (1,97 ppm), en düşük ise ST+OG (0,81 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir. Pastörizasyon sonrasında en yüksek Cu miktarının ST+B (6,68 ppm) uygulamasında, en düşük ise ST (1,90 ppm) uygulamasında olduğu görülmüştür. Toprak örtümünden önce alınan kompost örneklerinde bulunan Cu içeriği ise en fazla ST+B (4,32 ppm) uygulamasında, en az ise ST+OG (1,44 ppm) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Cu (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	1,16 b ^{***}	2,29 c ^{***}	1,31 ^{ns}	1,59 BC ^{**}
ST+B	1,19 b	3,30 b	1,41	1,97 AB
ST+OG	0,68 c	0,43 d	1,33	0,81 C
ST+OG+B	1,84 a	4,47 a	1,61	2,64 A
Pastörizasyon Sonrası Cu (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	1,28 a ^{**}	2,28 b ^{***}	2,13 d ^{***}	1,90 ^{NS}
ST+B	0,60 b	6,88 a	12,56 a	6,68
ST+OG	0,58 b	1,44 c	9,04 b	3,69
ST+OG+B	1,42 a	6,89 a	4,35 c	4,22
Toprak Örtümünden Önce Cu (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	1,59 c ^{***}	5,16 a ^{***}	3,38 A ^{***}
ST+B	-	3,41 b	5,22 a	4,32 A
ST+OG	-	1,40 c	1,47 c	1,44 B
ST+OG+B	-	5,11 a	2,53 b	3,82 A

***: p<0.001 de çok önemli; **: p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.10. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.d. Demir (Fe) miktarları

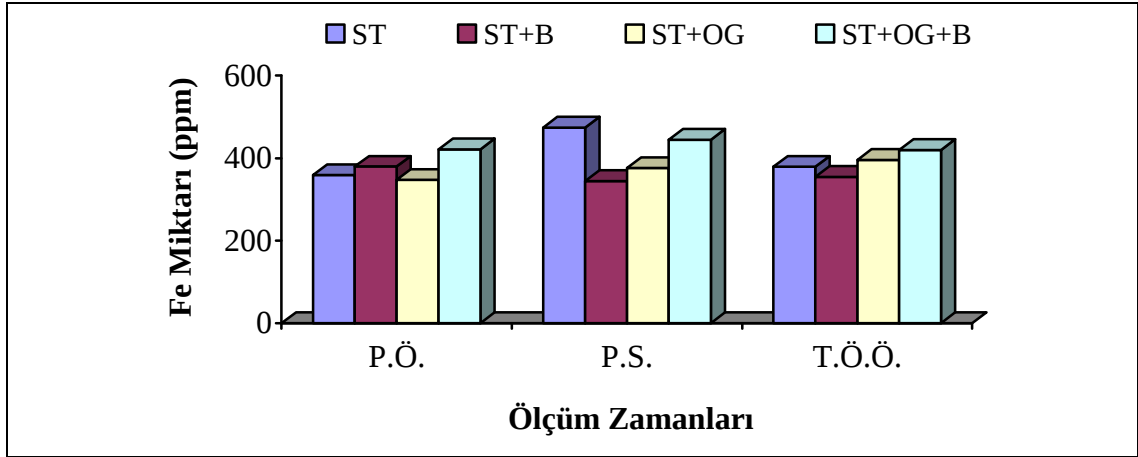
Kompostta bulunan Fe miktarlarına ait sonuçlar Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11’de verilmiştir. Kullanılan farklı kompost reçetelerinin kompostun Fe içeriğine etkisi bütün denemeler için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen ortalama sonuçlara göre pastörizasyon öncesi ST+OG+B (421,79 ppm), pastörizasyon sonrası ST (473,99 ppm) ve toprak örtümünden önce ise ST+OG+B (420,25 ppm) uygulamaları Fe miktarının en yüksek olduğu uygulamalar olmuştur.

Çizelge 4.11. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Fe (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	430,61 b ^{***}	354,69 c ^{***}	289,83 d ^{***}	358,38 B [*]
ST+B	342,06 c	362,56 b	433,46 a	379,36 AB
ST+OG	288,86 d	360,83 b	390,56 b	346,75 B
ST+OG+B	506,09 a	386,12 a	373,16 c	421,79 A
Pastörizasyon Sonrası Fe (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	555,85 a ^{***}	488,25 a ^{***}	377,86 d ^{***}	473,99 A ^{**}
ST+B	279,01 c	323,10 d	430,82 b	344,31 C
ST+OG	261,86 d	484,13 b	381,62 c	375,87 BC
ST+OG+B	450,15 b	385,37 c	498,49 a	444,67 AB
Toprak Örtümünden Önce Fe (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	380,04 c ^{***}	378,09 c ^{***}	379,07 AB [*]
ST+B	-	318,54 d	389,67 b	354,11 B
ST+OG	-	395,87 b	395,88 a	395,88 AB
ST+OG+B	-	519,31 a	321,19 d	420,25 A

***; p<0.001 de çok önemli; **; p<0.01 de önemli; *; p<0.05 de önemli

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.11. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.e. Potasyum (K) miktarları

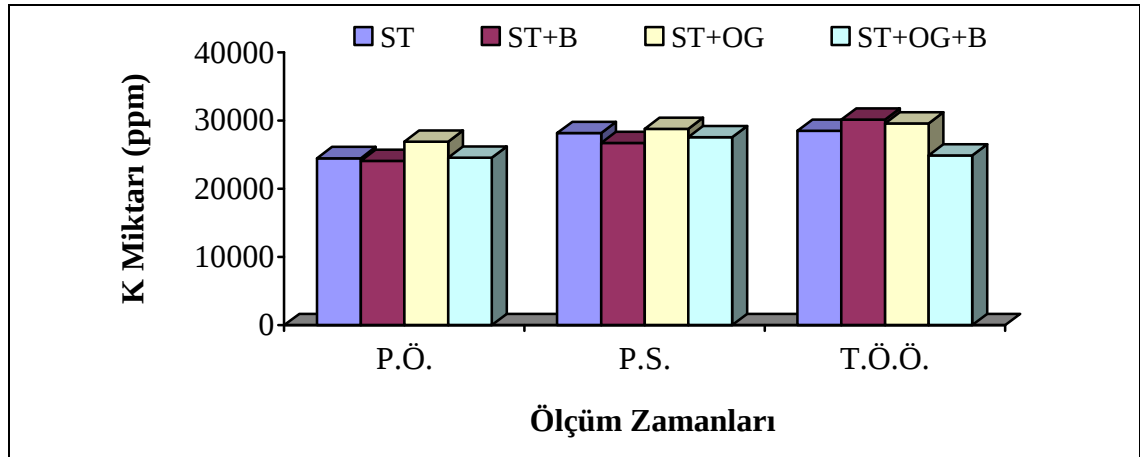
Kompostta potasyum miktarı bakımından uygulamaların etkisi bütün denemlerde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genel itibariyle en yüksek K içeriği ST+OG uygulamasında pastörizasyon öncesi 26921,78 ppm, pastörizasyon sonrası 28776,78 ppm ve toprak örtümünden önce 29564,67 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.12). Kompost örneklerinin K içerikleri ortalama olarak 24097,78-30127,67 ppm arasında değiştiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi K (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	19073,00 c***	30131,00 b***	24281,00 b***	24495,00 ^{NS}
ST+B	18959,00 c	32751,00 a	20583,33 c	24097,78
ST+OG	29436,67 b	25539,00 c	25789,67 a	26921,78
ST+OG+B	30607,67 a	24402,67 d	18679,00 d	24563,11
Pastörizasyon Sonrası K (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	24047,00 c***	35357,00 a***	25163,33 a***	28189,11 ^{NS}
ST+B	21136,67 d	34253,67 b	24783,67 b	26724,67
ST+OG	31583,33 a	30360,33 c	24356,67 c	28776,78
ST+OG+B	27471,33 b	30273,33 c	24930,00 b	27558,22
Toprak Örtümünden Önce K (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	34472,33 a***	22538,00 c***	28505,22 A**
ST+B	-	33005,67 b	27249,67 b	30127,67 A
ST+OG	-	28470,33 c	30389,00 a	29564,67 A
ST+OG+B	-	27947,00 d	21837,00 d	24892,00 B

***: $p < 0.001$ de çok önemli; **: $p < 0.01$ de önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.12. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.f. Magnezyum (Mg) miktarları

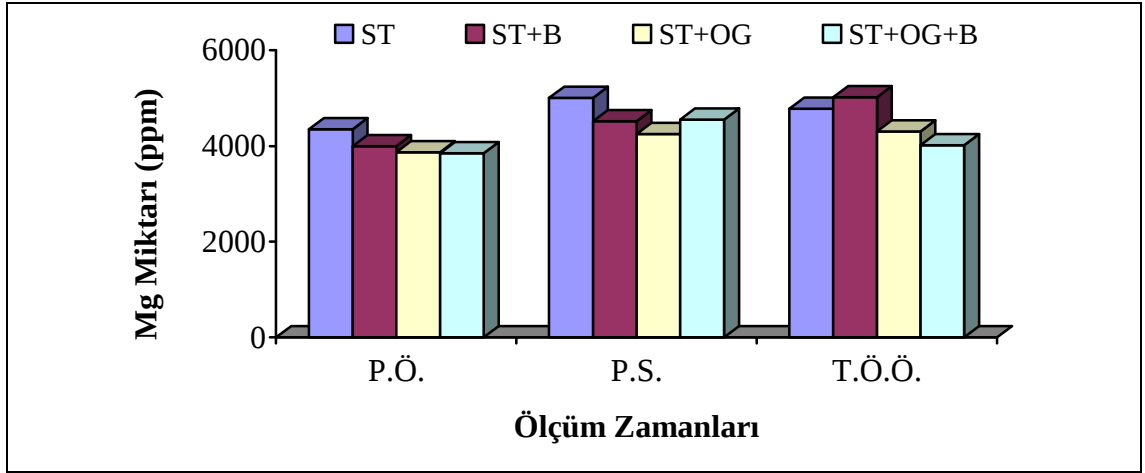
Magnezyum miktarı bakımından pastörizasyon öncesinde ve pastörizasyon sonrasında en yüksek değer ST (sırasıyla 4351,33 ppm ve 5007,45 ppm) uygulamasından, toprak örtümünden önce ise en yüksek değer ST+B (5021,89 ppm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük Mg miktarının ise organik gübre katkılı kompost reçetelerinde olduğu tespit edilmiştir. Bütün denemelerde ve ortalamalar dahilinde uygulamaların kompostta Mg miktarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13, Şekil 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Mg (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	4115,33 b ***	4755,33 b ***	4183,33 a ***	4351,33 ^{NS}
ST+B	3784,67 c	4863,33 a	3351,67 c	3999,89
ST+OG	3636,00 d	4136,67 c	3842,33 b	3871,67
ST+OG+B	4401,00 a	4179,67 c	2967,33 d	3849,33
Pastörizasyon Sonrası Mg (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	5174,00 a ***	5313,67 a ***	4534,67 b ***	5007,45 A *
ST+B	3593,33 d	5211,00 b	4751,67 a	4518,67 AB
ST+OG	4151,67 c	4858,00 c	3746,33 d	4252,00 B
ST+OG+B	5031,00 b	4701,33 d	3926,00 c	4552,78 AB
Toprak Örtümünden Önce Mg (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	5401,00 a ***	4162,00 b ***	4781,56 A ***
ST+B	-	5163,00 b	4880,67 a	5021,89 A
ST+OG	-	4412,00 d	4197,33 b	4304,78 B
ST+OG+B	-	4668,67 c	3363,33 c	4016,00 B

***: p<0.001 de çok önemli; *: p<0.05 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.13. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.g. Manganez (Mn) miktarları

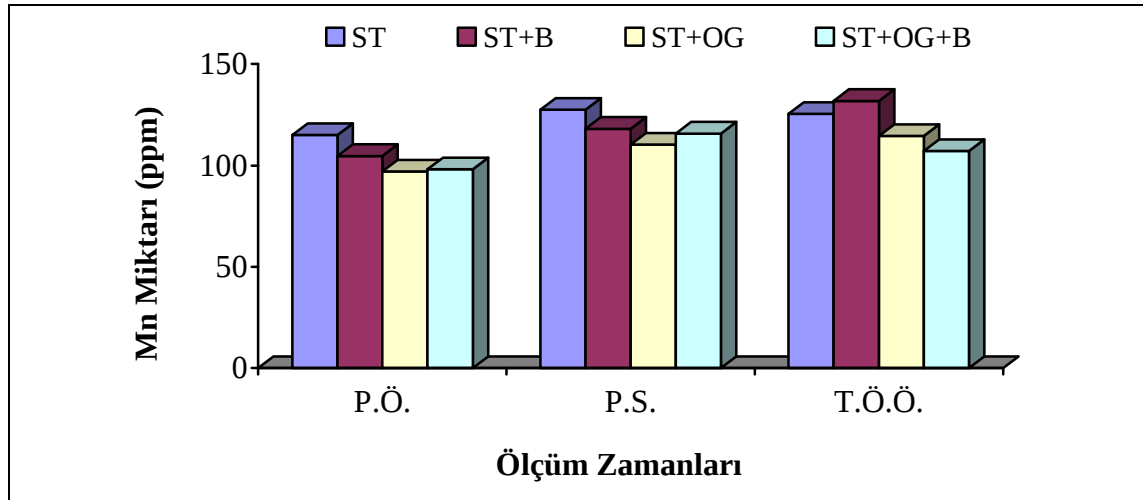
Yapılan tüm denemelerde üç farklı dönemde alınan kompost örneklerinin manganez içeriği bakımından uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli olup Çizelge 4.14’de verilmiştir. Ortalamalara göre en yüksek Mn miktarı pastörizasyon öncesi ve sonrasında ST sırasıyla, 115,00 ppm ve 127,47 ppm, toprak örtümü öncesinde ise ST+B (131,83 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük Mn miktarı ise ST+OG (97,07-114,53 ppm arasında) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.14, Şekil 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Mn (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	108,90 a ^{***}	117,33 a ^{***}	118,77 a ^{***}	115,00 A ^{**}
ST+B	95,43 b	120,80 a	98,00 c	104,74 B
ST+OG	88,07 c	99,47 b	103,67 b	97,07 B
ST+OG+B	108,37 a	101,33 b	84,93 d	98,21 B
Pastörizasyon Sonrası Mn (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	122,63 a ^{***}	133,60 a ^{**}	126,17 b ^{***}	127,47 A [*]
ST+B	93,93 c	129,10 ab	131,30 a	118,11 AB
ST+OG	99,27 b	123,30 b	108,37 c	110,31 B
ST+OG+B	121,13 a	115,17 c	110,67 c	115,72 B
Toprak Örtümünden Önce Mn (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	131,47 a ^{**}	119,43 b ^{***}	125,45 A ^{***}
ST+B	-	130,40 a	133,27 a	131,83 A
ST+OG	-	117,33 b	111,73 c	114,53 B
ST+OG+B	-	120,17 b	94,13 d	107,15 C

***: p<0.001 de çok önemli; **: p<0.01 de önemli; *: p<0.05 de önemli

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.14. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.h. Sodyum (Na) miktarları

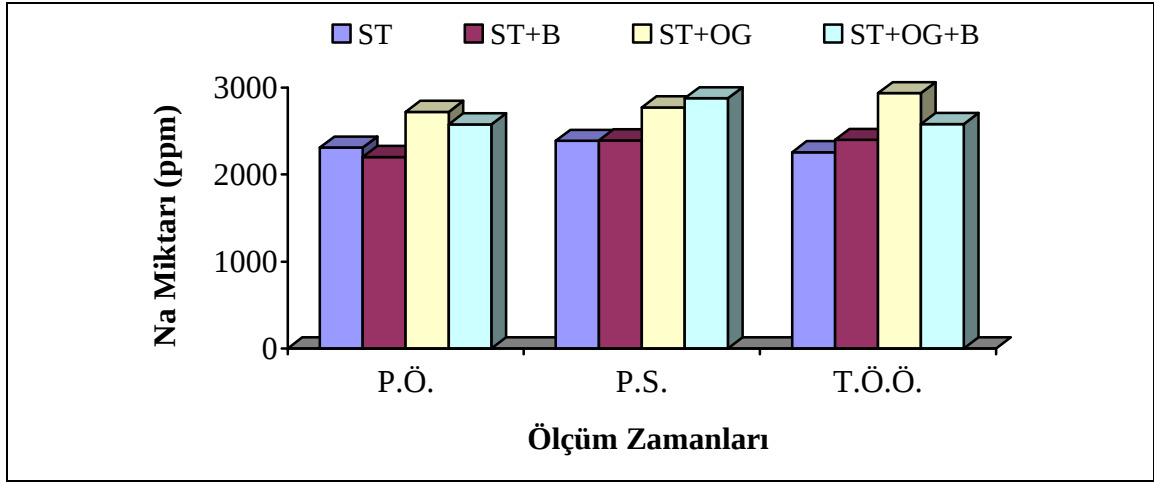
Ortalama verilere göre sodyum miktarı en yüksek pastörizasyon öncesi ve toprak örtümünden önce sırasıyla 2719,33 ppm ve 2935,00 ppm ST+OG uygulamasında, pastörizasyon sonrasında ise ST+OG+B (2876,44 ppm) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Na içeriği ise ST (2310,78-2258,78 ppm arasında) uygulamasında belirlenmiştir. Uygulamaların kompostun Na içeriğine etkisi gerek denemelerin kendi içinde ve gerekse ortalamalara göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15, Şekil 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Na (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	2636,67 a ***	1933,67 d ***	2362,00 c ***	2310,78 BC **
ST+B	2324,00 c	2010,33 c	2271,67 d	2202,00 C
ST+OG	2543,00 b	2351,00 a	3264,00 a	2719,33 A
ST+OG+B	2629,00 a	2286,67 b	2813,37 b	2576,44 AB
Pastörizasyon Sonrası Na (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	2490,33 c ***	2225,00 c ***	2451,00 c ***	2388,78 B ***
ST+B	2524,67 c	2105,00 d	2552,00 b	2393,89 B
ST+OG	2694,33 b	2443,67 b	3177,33 a	2771,78 A
ST+OG+B	2937,00 a	2535,00 a	3157,33 a	2876,44 A
Toprak Örtümünden Önce Na (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	2083,67 d ***	2433,67 d ***	2258,78 C ***
ST+B	-	2160,00 c	2638,67 c	2399,33 BC
ST+OG	-	2492,67 a	3377,00 a	2935,00 A
ST+OG+B	-	2398,67 b	2762,67 b	2580,67 B

***: $p < 0.001$ de çok önemli; **: $p < 0.01$ de önemli

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.15. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.1. Fosfor (P) miktarları

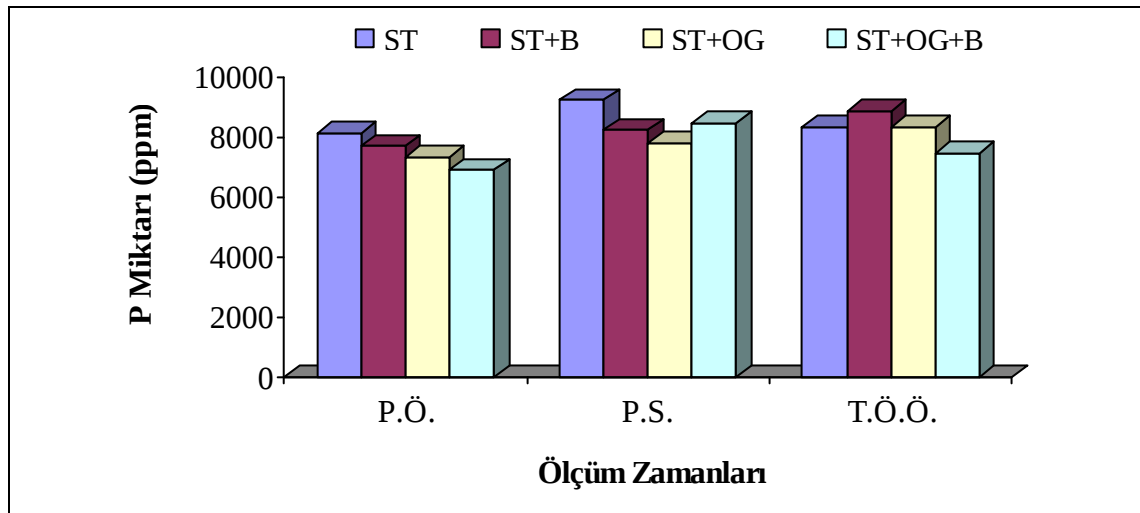
Yapılan her üç denemede de fosfor miktarı bakımından uygulamaların etkisi önemli olup, Çizelge 4.16 ve Şekil 4.16’da verilmiştir. ST uygulamasında en fazla P (8132,22 - 9255,00 ppm arasında) miktarı belirlenirken, en düşük P miktarının (6906,56 - 7487,78 ppm arasında) ise ST+OG+B uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

Çizelge 4.16. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi P (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	7722,00 a ^{***}	8124,00 b ^{***}	8550,67 a ^{***}	8132,22 A ^{**}
ST+B	7406,33 b	8587,67 a	7164,00 c	7719,33 AB
ST+OG	6426,00 c	7454,33 c	8150,67 b	7343,67 BC
ST+OG+B	7438,00 b	7192,00 d	6089,67 d	6906,56 C
Pastörizasyon Sonrası P (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	8689,67 b ^{***}	9826,67 a ^{***}	9248,67 b ^{***}	9255,00 A ^{**}
ST+B	6652,00 d	8495,33 b	9595,33 a	8247,56 B
ST+OG	7339,33 c	8426,33 c	7682,00 d	7815,89 B
ST+OG+B	8898,00 a	8253,33 d	8318,67 c	8490,00 B
Toprak Örtümünden Önce P (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	8618,67 a ^{***}	8095,67 b ^{***}	8357,17 B ^{***}
ST+B	-	8590,00 a	9214,67 a	8901,00A
ST+OG	-	8057,00 c	8633,33 ab	8345,22 B
ST+OG+B	-	8220,67 b	6755,00 c	7487,78 C

***: p<0.001 de çok önemli; **: p<0.01 de önemli

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.16. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.1.8.j. Çinko (Zn) miktarları

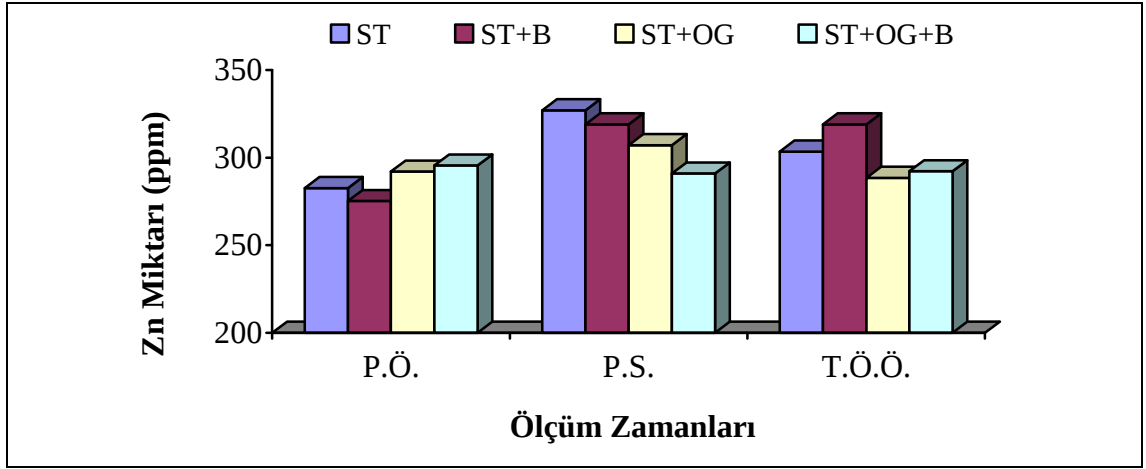
Kompost örneklerinin çinko miktarları üzerine etkisi bakımından her üç deneme içerisinde uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli iken, ortalamalara göre istatistiksel anlamda bir fark ortaya çıkmamıştır. Ortalama olarak örneklerin Zn miktarları 275,17 – 327,13 ppm arasında değişmiştir. Pastörizasyon sonrası ve toprak örtümünden önce alınan kompost örneklerinin Zn miktarları pastörizasyon öncesi alınan kompost örneklerinden nispeten daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17, Şekil 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Pastörizasyon Öncesi Zn (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	272,97 c***	292,80 a***	281,90 b***	282,56 ^{NS}
ST+B	289,53 b	282,07 b	253,90 d	275,17
ST+OG	270,83 c	275,87 c	329,50 a	292,07
ST+OG+B	345,63 a	278,03 bc	262,93 c	295,53
Pastörizasyon Sonrası Zn (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	371,97 a***	295,00 c***	314,43 b***	327,13 ^{NS}
ST+B	336,90 b	281,33 b	338,50 a	319,04
ST+OG	289,30 c	331,30 a	300,83 c	307,14
ST+OG+B	250,20 d	308,83 b	313,67 b	290,90
Toprak Örtümünden Önce Zn (ppm)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	-	301,53 ^{ns}	305,63 b***	303,58 ^{NS}
ST+B	-	325,93	312,23 a	319,07
ST+OG	-	300,30	276,50 c	288,40
ST+OG+B	-	330,77	253,70 d	292,23

***: p<0.001 de çok önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

ST: Standart kompost reçetesi, ST+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, ST+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, ST+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



P.Ö.: Pastörizasyon öncesi, P.S.: Pastörizasyon sonrası, T.Ö.Ö.:Toprak örtüm öncesi

Şekil 4.17. Farklı kompost reçetelerinin kompostta bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.2. Misel gelişimi ve verim ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler

Misel gelişimi, hasat ve verim parametreleri ile ilgili ölçümler misel ekiminden itibaren kompostun gözlenlenmesi ve hasat edilen mantarların tartılıp hesaplanması sonucu elde edilmiştir. Bu parametrelere ait elde edilen sonuçlar aşağıdaki verilmiştir.

4.2.1. Misel gelişim süresi (gün)

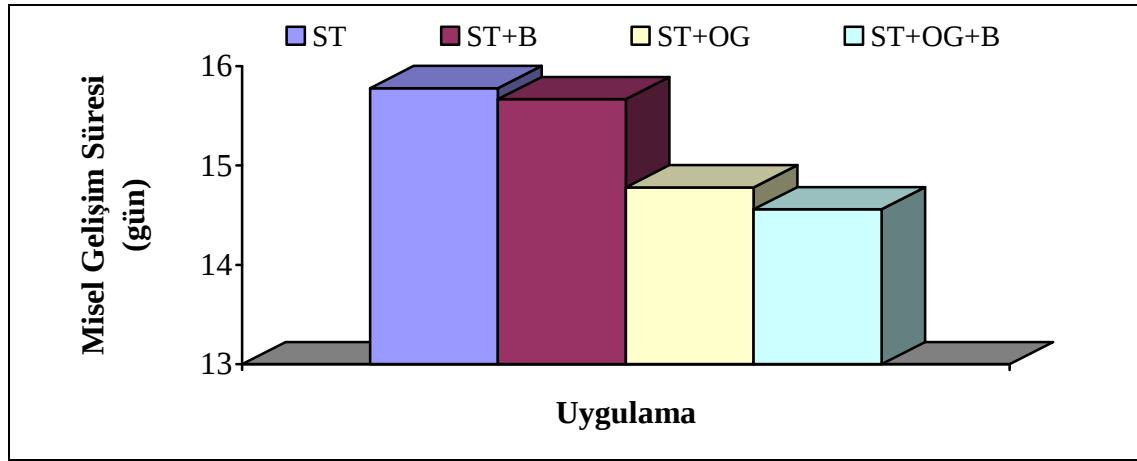
Misel gelişim süresi ile ilgili veriler Çizelge 4.18 ve Şekil 4.18’de verilmiştir. Elde edilen sonuçların ortalamasına göre misel gelişim süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında çok fazla fark olmamakla birlikte ortalamalar dikkate alındığında ST+OG (14,78 gün) ve ST+OG+B (14,56 gün) reçetelerinde daha erken bir misel gelişimi meydana gelmiştir. En geç misel gelişiminin ise ST (15,78 gün) ve ST+B (15,67 gün) kompostunda olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı kompost reçetelerinin kompostta misel gelişim süresi (gün) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	16,00 ^{ns}	15,67 ^{ns}	15,67 a ^{**}	15,78 A ^{**}
ST+B	15,67	15,67	15,67 a	15,67 A
ST+OG	15,67	15,33	13,33 b	14,78 B
ST+OG+B	15,67	14,67	13,33 b	14,56 B

** : p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.18. Farklı kompost reçetelerinin kompostta misel gelişim süresi (gün) üzerine etkisi

4.2.2. İlk primordiumların görülme zamanı (gün)

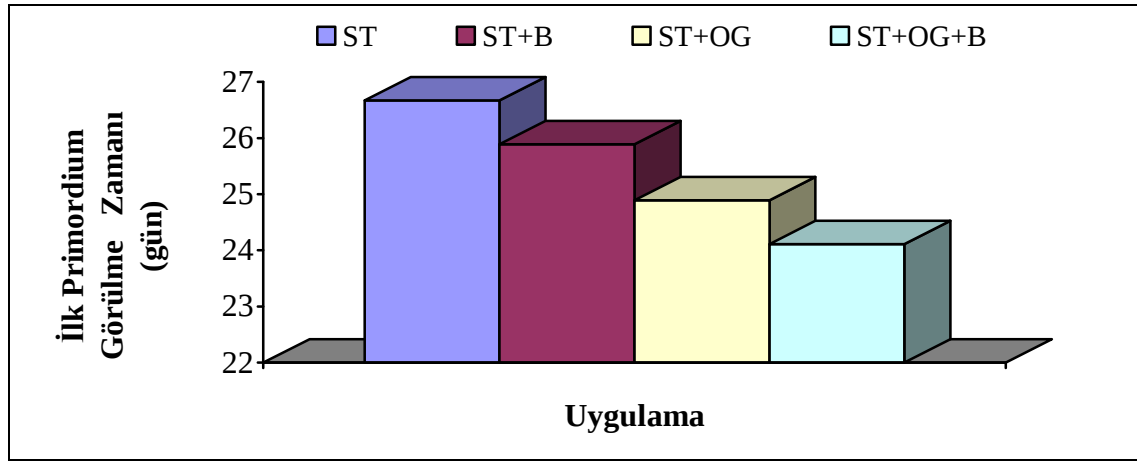
Farklı kompost reçetelerinde ilk primordiumların görülme zamanlarına ait veriler Çizelge 4.19 ve Şekil 4.19'da verilmiştir. Yapılan üç deneme sonuçlarının ortalamalarına göre ilk primordium görülme zamanı bakımından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre ST+OG+B (24,11. gün), ST+OG (24,89. gün) ve ST+B (25,89. gün) reçetelerinde ilk primordium oluşumu ST (26,67. gün) uygulamasına göre daha erken meydana gelmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı kompost reçetelerinin ilk primordium görülme zamanı (gün) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	23,00 ^{ns}	28,33 ^{ns}	28,67 ^{**}	26,67 ^{ns}
ST+B	21,67	28,00	28,00 a	25,89
ST+OG	23,00	27,33	24,33 b	24,89
ST+OG+B	21,67	26,67	24,00 b	24,11

** : p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.19. Farklı kompost reçetelerinin ilk primordium görülme zamanı (gün) üzerine etkisi

4.2.3. Misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün)

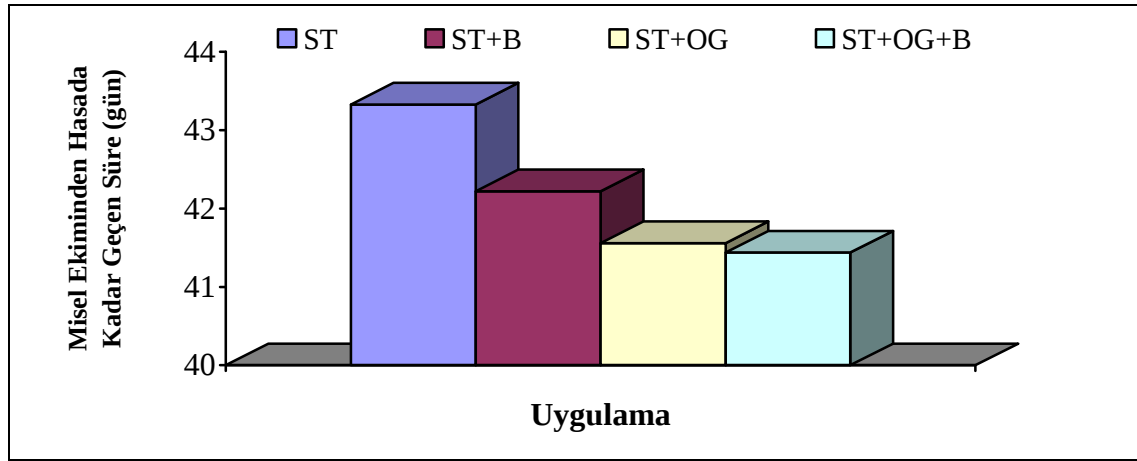
Kompost içerisine yapılan misel ekiminden itibaren hasada kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20, Şekil 4.20). Yapılan denemeler içerisinde uygulamaların etkisi I.denemede istatistiksel olarak önemsiz olurken, II. ve III. denemede ise önemli bulunmuştur. Ortalamalar dikkate alındığında ise önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. ST+OG+B ve ST+OG reçetelerinde mantarlar yaklaşık olarak 41 günde hasada gelirken, ST+B reçetesinde 42 günde, ST reçetesinde ise yaklaşık olarak 43 günde hasada gelmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı kompost reçetelerinin misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	49,00 ^{ns}	42,33 a ^{**}	38,67 a [*]	43,33 ^{ns}
ST+B	50,67	37,67 b	38,33 a	42,22
ST+OG	52,00	38,33 b	34,33 b	41,56
ST+OG+B	51,67	38,00 b	34,67 b	41,44

** : p<0.01 de önemli; * : p<0.05 de önemli; ns : p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.20. Farklı kompost reçetelerinin misel ekiminden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi

4.2.4. Örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün)

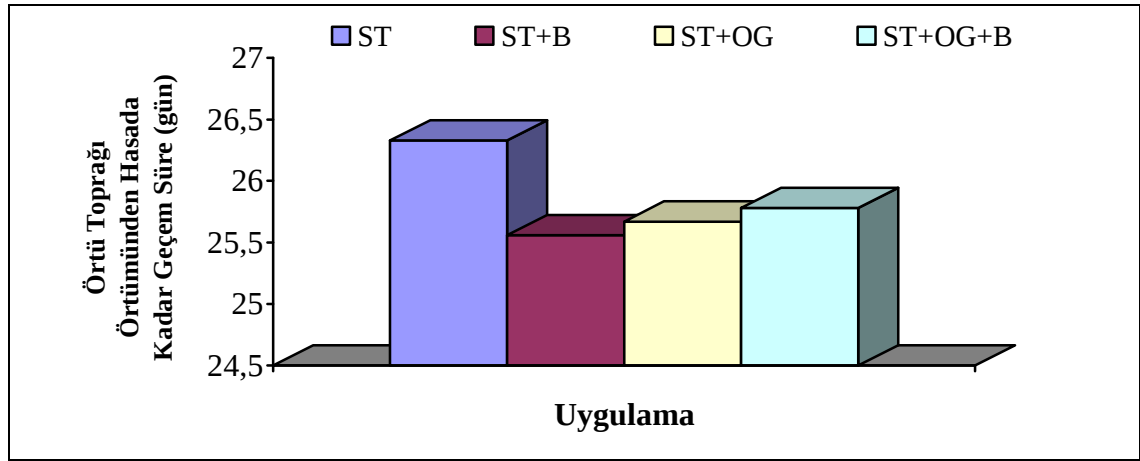
Örtü toprağının örtülmesinden itibaren hasat zamanına kadar geçen süre gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.21, Şekil 4.21). Her üç deneme ve ortalamalarına göre uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bütün uygulamalarda toprak örtümü ile hasat zamanı arasında yaklaşık olarak ortalama 26 gün geçmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı kompost reçetelerinin örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	32,67 ^{ns}	22,67 ^{ns}	23,67 ^{ns}	26,33 ^{ns}
ST+B	34,00	21,33	21,33	25,56
ST+OG	35,33	21,33	20,33	25,67
ST+OG+B	35,00	21,00	21,33	25,78

ns: $p>0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.21. Farklı kompost reçetelerinin örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre (gün) üzerine etkisi

4.2.5. Toplam verim (g/torba)

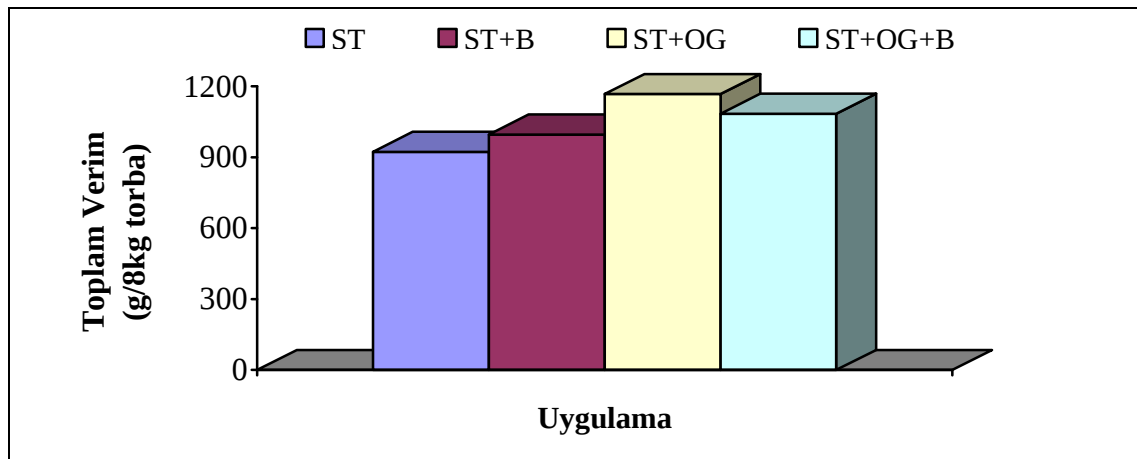
I. denemede uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuş ve en yüksek verim ST+B uygulamasından (1027,73 g/8 kg torba) elde edilmiştir. II. ve III. denemelerde ise uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki denemede de en yüksek verim sırasıyla 1123,05 g/8 kg torba ve 1601,36 g/8 kg torba ile ST+OG uygulamasından elde edilmiştir. Ortalamalar dikkate alındığında ise uygulamaların etkisi önemsiz olup en yüksek verimin ST+OG (1167,28 g/8 kg torba) uygulamasından, en düşük verimin ise ST (923,82 g/8 kg torba) uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı kompost reçetelerinin toplam verim (g/8 kg torba) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	866,60 ^{ns}	818,33 b ^{***}	1086,52 b [*]	923,82 ^{ns}
ST+B	1027,73	805,33 b	1157,02 ab	996,69
ST+OG	777,43	1123,05 a	1601,36 a	1167,28
ST+OG+B	890,90	887,46 b	1474,20 ab	1084,19

***: p<0.001 de çok önemli; *: p<0.05 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu

**Şekil 4.22.** Farklı kompost reçetelerinin toplam verim (g/8 kg torba) üzerine etkisi

4.2.6. Erkenci verim (g/torba)

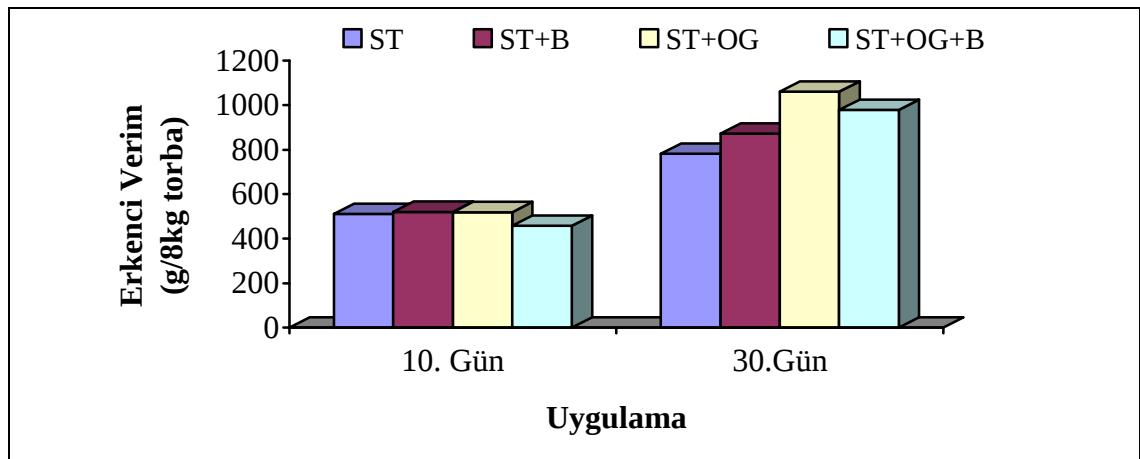
10. ve 30. gün verimleri bakımından ortalamalara göre uygulamalar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek 10. gün verimi (520,27 g/8 kg torba) ST+B uygulamasında olurken, en yüksek 30. gün verimi (1065,55 g/8 kg torba) ise ST+OG uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.23 ve Şekil 4.23). ST+B uygulamasından alınan en yüksek 10. gün verimi toplam verimin %52,20'sini oluştururken, ST+OG uygulamasından elde edilen en yüksek 30. gün verimi toplam verimin %90,86'sını oluşturmuştur.

Çizelge 4.23. Farklı kompost reçetelerinin erkenci verim (g/8 kg torba) üzerine etkisi

10. gün (g/torba)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	509,40 ^{ns}	445,33 b *	576,81 ^{ns}	510,51 ^{ns}
ST+B	427,80	502,06 b	630,96	520,27
ST+OG	274,23	661,00 a	621,36	518,86
ST+OG+B	268,30	547,17 ab	556,84	457,44
30. gün (g/torba)				
Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	821,60 ^{ns}	557,11 c ***	969,63 ^{ns}	782,78 ^{ns}
ST+B	908,57	656,38 c	1056,49	873,11
ST+OG	675,43	1046,18 a	1460,03	1060,55
ST+OG+B	741,97	852,13 b	1341,68	978,59

***: p<0.001 de çok önemli; *: p<0.05 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu

**Şekil 4.23.** Farklı kompost reçetelerinin erkenci verim (g/8 kg torba) üzerine etkisi

4.3. Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler

Mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçüm ve tartımlar her bir uygulamayı ve tekerrürü temsil edecek şekilde alınan örnekler üzerinden hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.3.1. Ortalama mantar ağırlığı (g)

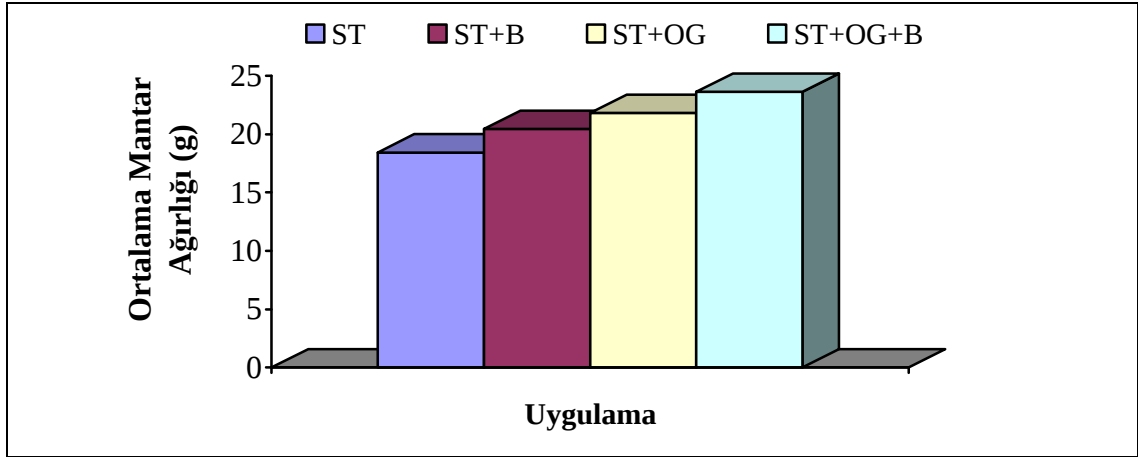
Hasat edilen mantarların ağırlığı terazi ile tartılıp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak ortalama bir mantarın ağırlığı g olarak tespit edilmiş ve veriler Çizelge 4.24 ve Şekil 4.24’de verilmiştir. Ortalama mantar ağırlığı bakımından uygulamaların etkisi I. denemede istatistiksel olarak önemsiz iken, II. ve III. denemelerde uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her üç denemede de ortalama mantar ağırlığı sırasıyla 22,70g, 25,27g ve 22,93 g ile en fazla ST+OG+B uygulamasında elde edilmiştir. Denemelerin ortalamaları dikkate alındığında da ortalama mantar ağırlığının (23,63g) en fazla ST+OG+B uygulamasında, en düşük (18,44g) ise ST uygulamasında olduğu, uygulamaların etkisinin ise istatistiksel olarak çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı kompost reçetelerinin ortalama mantar ağırlığı (g) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III. DENEME	ORT.
ST	18,82 ^{ns}	17,11 c ^{**}	19,39 b ^{**}	18,44 C ^{***}
ST+B	22,63	19,61 bc	19,10 b	20,45 B
ST+OG	22,19	21,46 b	21,82 a	21,82 AB
ST+OG+B	22,70	25,27 a	22,93 a	23,63 A

***. p<0.001 de çok önemli; **. p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.24. Farklı kompost reçetelerinin ortalama mantar ağırlığı (g) üzerine etkisi

4.3.2. Şapka çapı (mm)

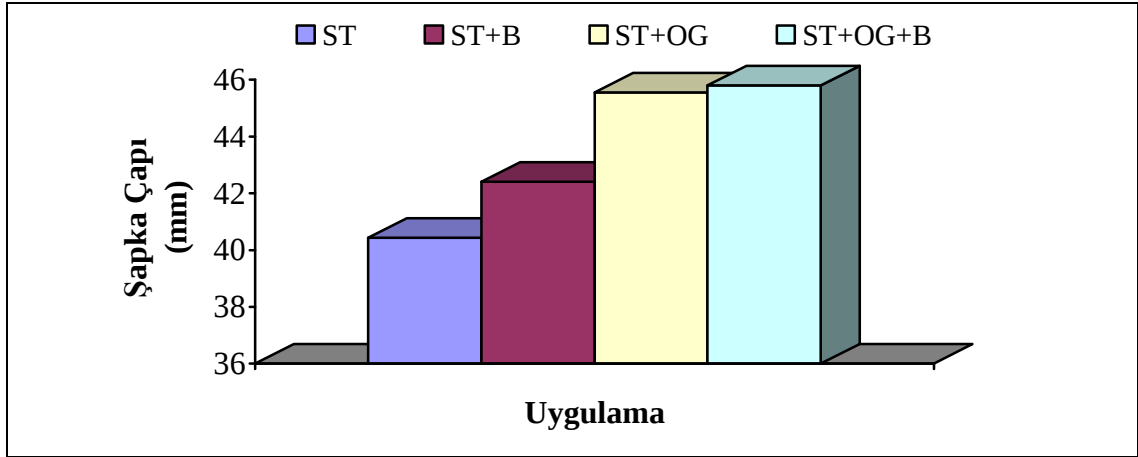
Şapka çapı bakımından ortalamalar dikkate alındığında sırasıyla en yüksek şapka çapının ST+OG+B ve ST+OG uygulamalarında meydana geldiği en düşük ise ST ve ST+B uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların şapka çapına olan etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.25 ve Şekil 4.25).

Çizelge 4.25. Farklı kompost reçetelerinin şapka çapı (mm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	40,37 ^{ns}	39,47 b ^{**}	41,44 b ^{***}	40,43 B ^{***}
ST+B	42,41	43,06 b	41,74 b	42,40 B
ST+OG	42,02	48,01 a	46,61 a	45,55 A
ST+OG+B	43,19	48,04 a	46,18 a	45,80 A

***: $p < 0.001$ de çok önemli; **: $p < 0.01$ de önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.25. Farklı kompost reçetelerinin şapka çapı (mm) üzerine etkisi

4.3.3. Şapka boyu (mm)

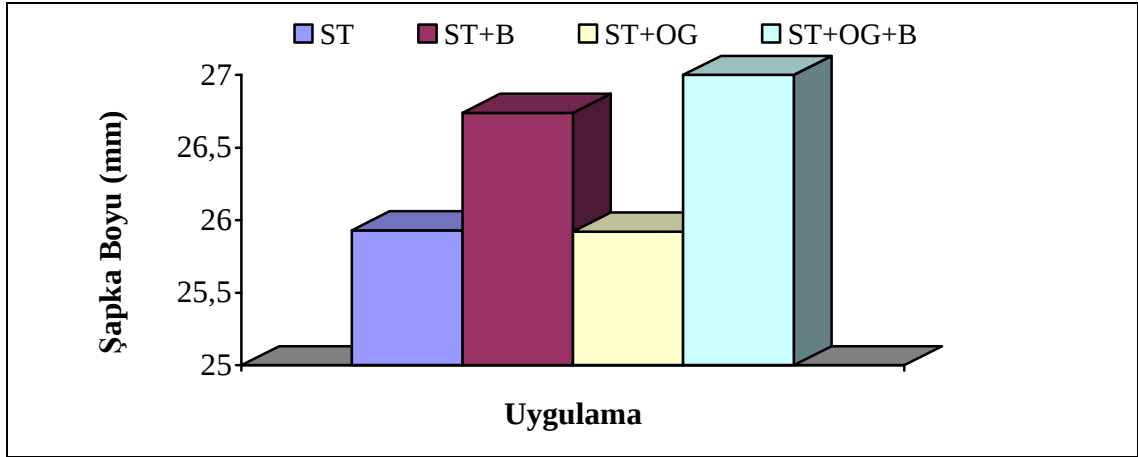
Kompostların şapka boyu üzerine etkisi I. denemede istatistiksel olarak önemsiz, II. ve III. denemelerde ise önemli bulunmuştur. Şapka boyu bakteri uygulamalarında daha fazla olmuştur. Ortalamalara göre bu değerler ST+OG+B uygulamasında 27,17 mm olurken, ST+B uygulamasında 26,74 mm olmuştur (Çizelge 4.26, Şekil 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı kompost reçetelerinin şapka boyu (mm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	26,28 ^{ns}	25,21 b ^{**}	26,30 b [*]	25,93 B [*]
ST+B	27,17	26,19 a	26,85 ab	26,74 AB
ST+OG	26,17	24,62 b	26,98 ab	25,92 B
ST+OG+B	27,70	26,25 a	27,55 a	27,17 A

**^{*}

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.26. Farklı kompost reçetelerinin şapka boyu üzerine etkisi (mm)

4.3.4. Şapka ağırlığı (g)

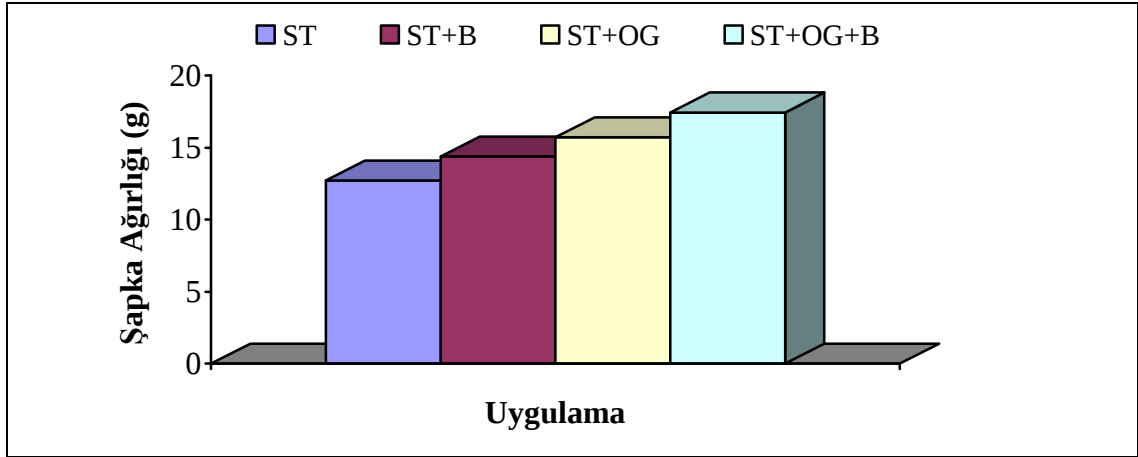
Bütün denemelerde ve bu denemelerin ortalamalarına göre yapılan ölçümlerde özellikle organik gübre uygulamalı kompost reçetelerinde şapka ağırlığının daha fazla olduğu tespit edilmiş ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Şapka ağırlığının 17,44 g (ST+OG+B) ve 12,70 g (ST) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.27, Şekil 4.27).

Çizelge 4.27. Farklı kompost reçetelerinin şapka ağırlığı (g) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	13,23 b*	12,58 b*	12,28 b**	12,70 D***
ST+B	15,74 a	14,69 b	12,73 b	14,39 C
ST+OG	16,09 a	14,58 b	16,52 a	15,73 B
ST+OG+B	17,52 a	18,84 a	17,00 a	17,44 A

***: $p < 0.001$ de çok önemli; **: $p < 0.01$ de önemli; *: $p < 0.05$ de önemli

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.27. Farklı kompost reçetelerinin şapka ağırlığı (g) üzerine etkisi

4.3.5. Sap boyu (cm)

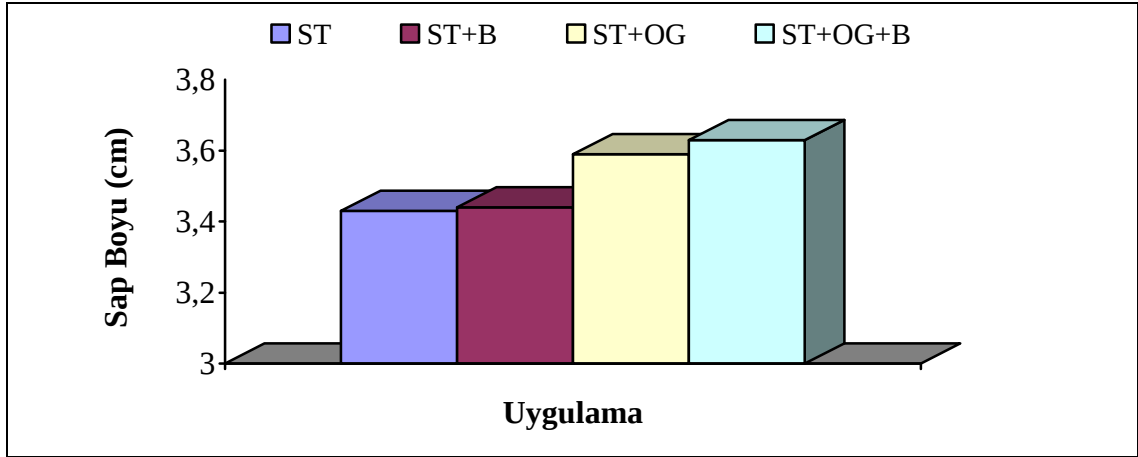
Mantarda sap boyu bakımından yapılan ölçümlere ait veriler Çizelge 4.28 ve Şekil 4.28’de verilmiştir. Elde edilen ortalama sonuçlara göre sap boyu 3,43 cm (ST) ile 3,63 cm (ST+OG+B) arasında değişmiş ve uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Farklı kompost reçetelerinin sap boyu (cm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	3,70 ^{ns}	2,70 c [*]	3,88 ^{ns}	3,43 ^{NS}
ST+B	3,80	2,78 bc	3,74	3,44
ST+OG	3,73	3,42 a	3,62	3,59
ST+OG+B	4,34	3,26 ab	3,30	3,63

*: p<0.05 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.28. Farklı kompost reçetelerinin sap boyu (cm) üzerine etkisi

4.3.6. Sap çapı (mm)

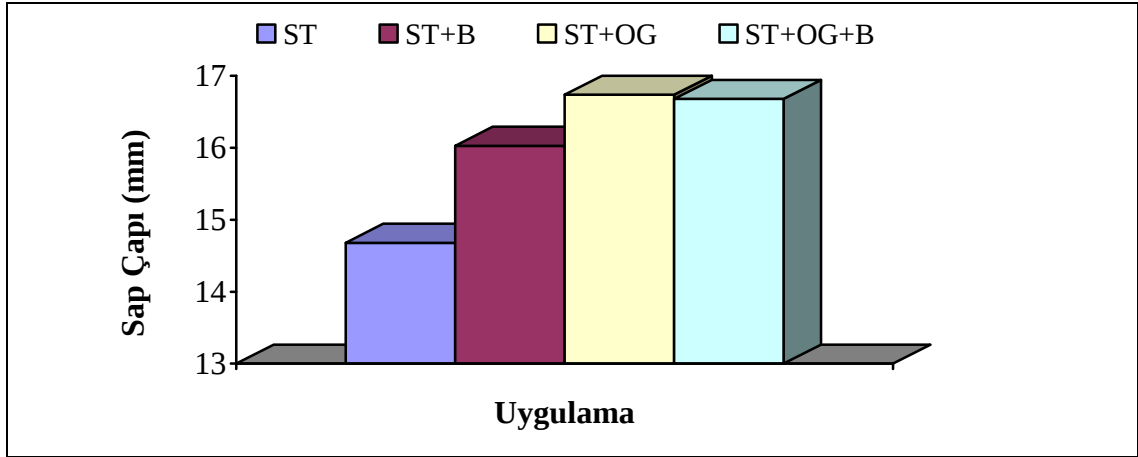
Sap çapı ile ilgili elde edilen değerler incelendiğinde üç denemenin ortalamalarına göre en fazla sap çapının (16,74 mm) ST+OG+B uygulamasında, en az (14,68 mm) ise ST uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Sap çapı bakımından gerek denemeler kendi içerisinde, gerekse ortalamalar dikkate alındığında uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29, Şekil 4.29). Ölçülen sap çapı değerleri 14,01-18,79 mm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı kompost reçetelerinin sap çapı (mm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	14,34 ^{ns}	15,68 b [*]	14,01 b ^{**}	14,68 B [*]
ST+B	16,22	17,25 ab	14,61 b	16,03 AB
ST+OG	14,46	18,79 a	16,95 a	16,74 A
ST+OG+B	15,77	16,80 ab	17,46 a	16,68 A

** : p<0.01 de önemli ; * : p<0.05 de önemli; ns : p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.29. Farklı kompost reçetelerinin sap çapı (mm) üzerine etkisi

4.3.7. Sap ağırlığı (g)

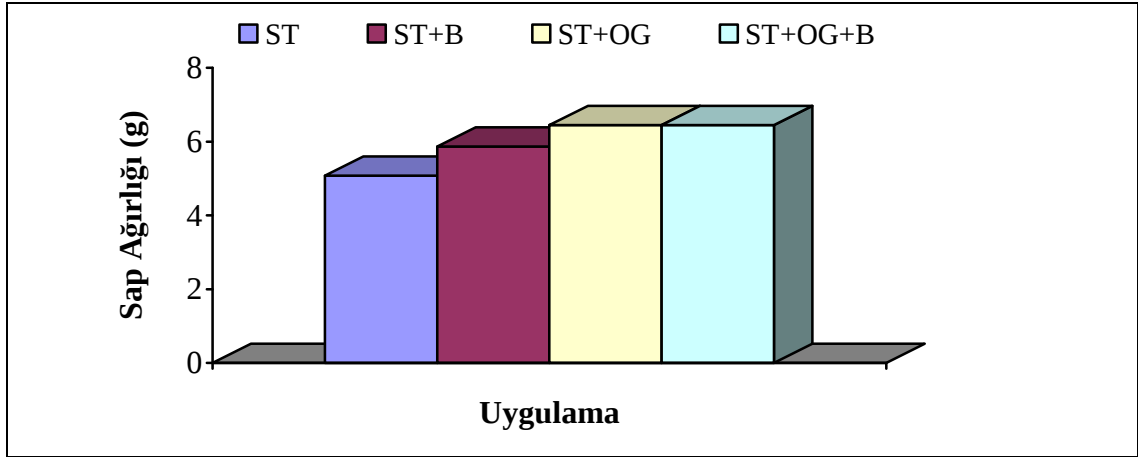
Sap ağırlığı bakımından I. ve III. denemelerde uygulamaların etkisi önemsiz olurken, II. deneme ve üç denemenin ortalamasına bakıldığında önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30). Sap ağırlığının 4,48-6,89 g arasında değiştiği görülmüştür. Ortalama verilere baktığımızda sap ağırlığının en düşük ST (5,08 g) uygulamasında, en yüksek ise aralarında istatistiksel fark bulunmayan ST+OG+B ve ST+OG (6,45 g) uygulamalarında olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.30).

Çizelge 4.30. Farklı kompost reçetelerinin sap ağırlığı (g) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	5,51 ^{ns}	4,48 c ^{**}	5,24 ^{ns}	5,08 B ^{**}
ST+B	6,89	5,39 bc	5,34	5,87 AB
ST+OG	6,09	6,86 a	6,40	6,45 A
ST+OG+B	6,90	6,38 ab	6,07	6,45 A

** : p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.30. Farklı kompost reçetelerinin sap ağırlığı (g) üzerine etkisi

4.3.8. KM (%)

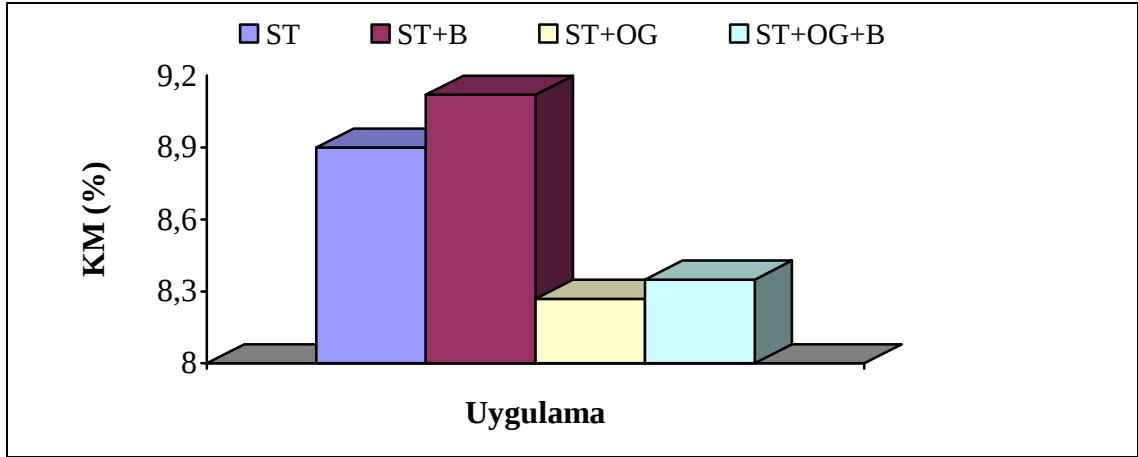
Kullanılan farklı kompost reçetelerinin mantarın kuru madde miktarını önemli derecede etkilemediği görülmüştür. Çalışmada elde edilen mantarlardaki kuru madde miktarının %7,50 ile %9,54 arasında değişen oranlarda bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.31, Şekil 4.31).

Çizelge 4.31. Farklı kompost reçetelerinin KM (%) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	9,54 ^{ns}	8,01 ^{ns}	9,16 ^{ns}	8,90 ^{NS}
ST+B	9,37	8,73	9,26	9,12
ST+OG	8,86	7,50	8,45	8,27
ST+OG+B	8,93	7,85	8,29	8,35

ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.31. Farklı kompost reçetelerinin KM (%) üzerine etkisi

4.3.9. pH

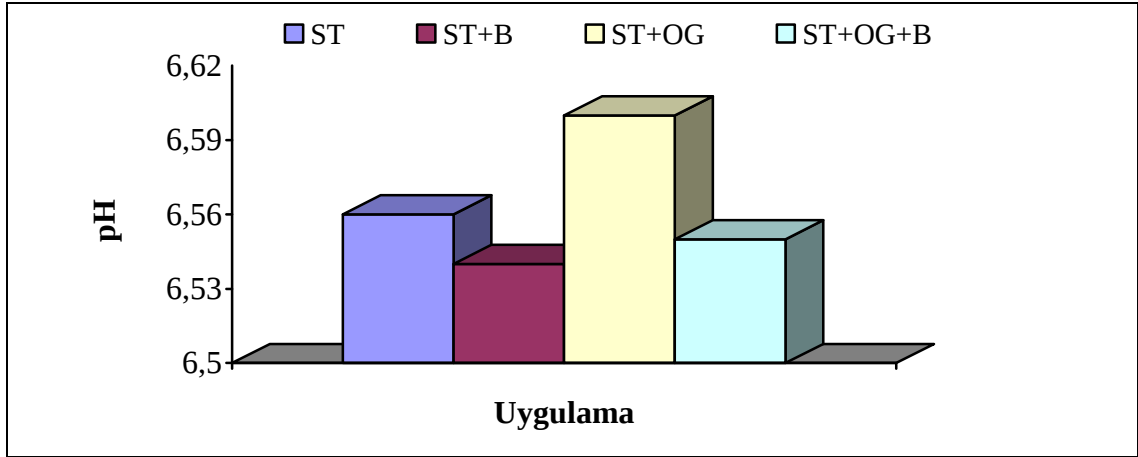
Mantar pH'sı ile ilgili sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda kullanılan kompost reçetelerinin etkisi II. deneme hariç istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ortalamalara göre en yüksek pH (6,60) ST+OG uygulamasında, en düşük (6,54) ise ST+B uygulamasında tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında ise mantardaki pH değerlerinin 6,26- 6,87 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.32, Şekil 4.32).

Çizelge 4.32. Farklı kompost reçetelerinin pH üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	6,27 ^{ns}	6,73 bc ^{**}	6,68 ^{ns}	6,56 ^{ns}
ST+B	6,28	6,63 c	6,71	6,54
ST+OG	6,29	6,87 a	6,64	6,60
ST+OG+B	6,26	6,77 ab	6,62	6,55

^{**}: p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.32. Farklı kompost reçetelerinin pH üzerine etkisi

4.3.10. Kül miktarı (%)

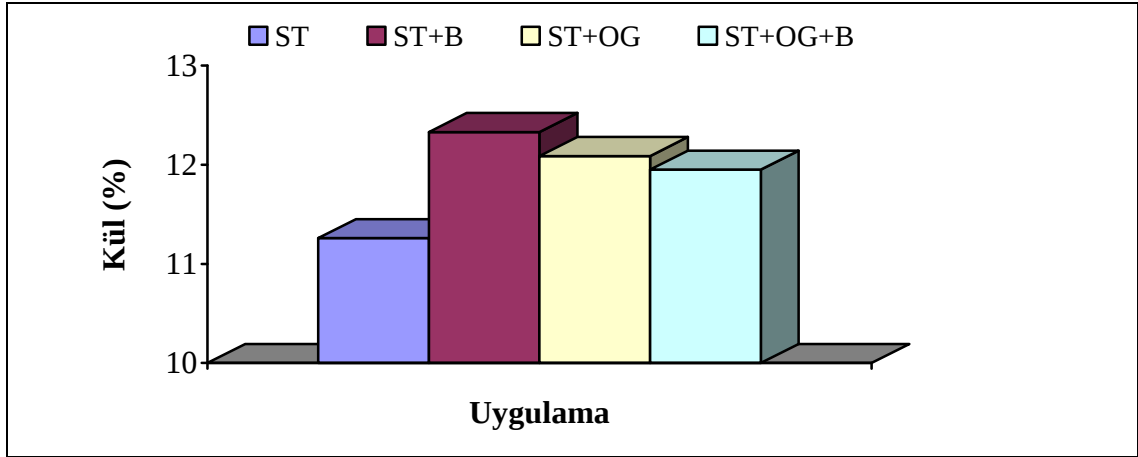
Genel olarak mantar kül miktarının organik gübreli ve bakteri kullanılmış kompost reçetelerinde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ortalama verilere göre kül miktarının en yüksek (%12,33) ST+B uygulamasında, en düşük (%11,26) ise ST uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33, Şekil 4.33).

Çizelge 4.33. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kül miktarı (%) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	10,15 ^{ns}	12,03 ^{ns}	11,62 ab [*]	11,26 ^{NS}
ST+B	11,99	12,76	12,23 a	12,33
ST+OG	12,34	13,08	10,86 b	12,09
ST+OG+B	12,02	11,73	12,09 a	11,95

*: $p < 0.05$ de önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.33. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kül miktarı (%) üzerine etkisi

4.3.11. Azot miktarı (%)

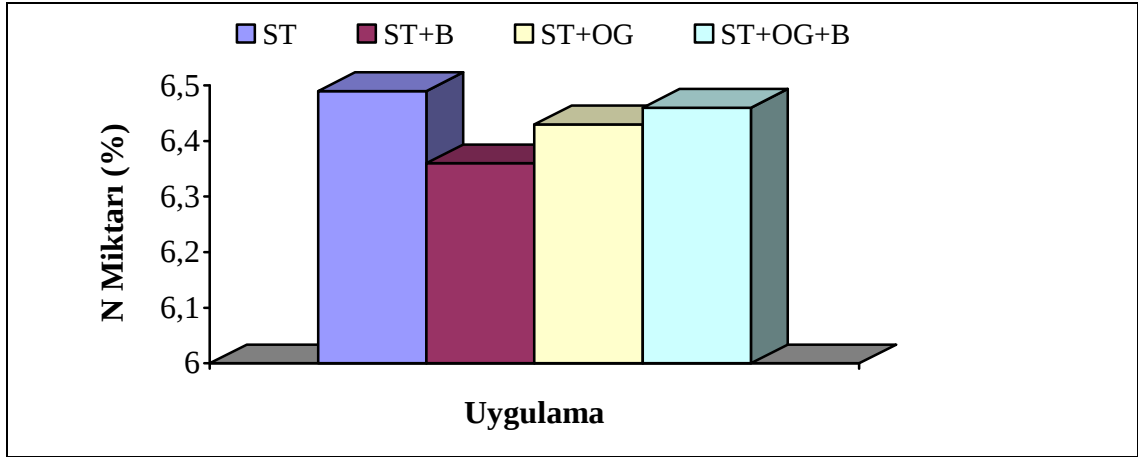
Azot içeriği bakımından uygulamaların etkisi denemeler kendi içinde değerlendirildiğinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. I. ve III. denemelerde azot miktarının en fazla ST+OG ve ST+OG+B uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. Ortalamalar dikkate alındığında ise uygulamalar arasındaki fark önemsiz olmuştur. Mantarın içerdiği azot miktarı ortalama olarak %6,36- 6,49 arasında değişmiştir (Çizelge 4.34, Şekil 4.34).

Çizelge 4.34. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan azot (N) miktarı (%) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	5,92 ^{ns}	7,09 ^a	6,47 ^{bc}	6,49 ^{ns}
ST+B	5,82	7,03 ^a	6,23 ^c	6,36
ST+OG	6,27	6,35 ^b	6,66 ^{ab}	6,43
ST+OG+B	6,04	6,48 ^b	6,86 ^a	6,46

**: p<0.01 de önemli; ns: p>0.05 de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.34. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan azot (N) miktarı (%) üzerine etkisi

4.3.12. Kuru maddedeki protein miktarı (%)

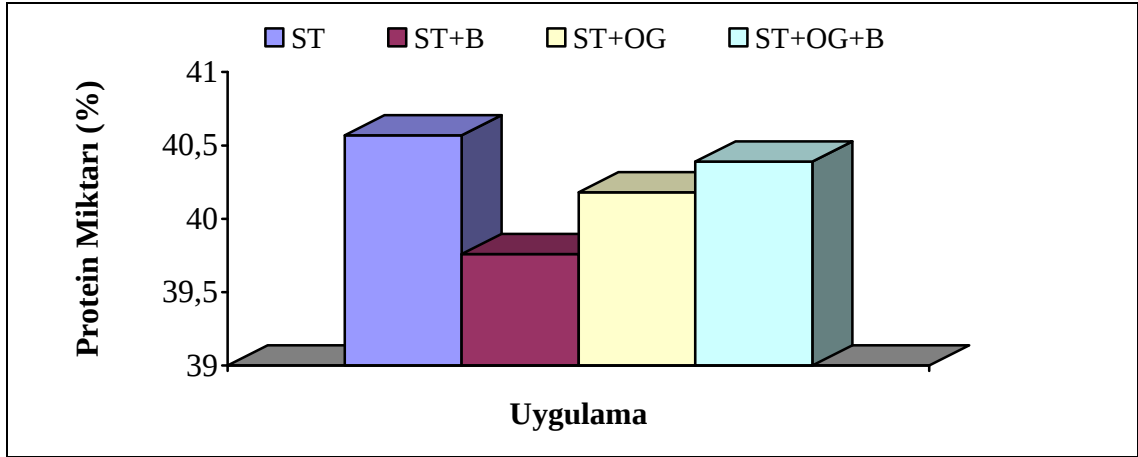
Farklı kompost uygulamaların mantarda bulunan protein miktarı üzerine etkisi incelendiğinde, kuru maddedeki protein miktarının %36,40- 44,29 arasında değiştiği görülmüştür. Denemelerin ortalamasına göre uygulamalar arasındaki fark önemsiz olmakla birlikte en yüksek değer (%40,57) ST uygulamasından elde edilmiştir. En düşük protein miktarının (%39,76) ise ST+B uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.35, Şekil 4.35).

Çizelge 4.35. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kuru maddedeki protein miktarı (%) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	37,00 ^{ns}	44,29 ^{**}	40,42 ^{bc}	40,57 ^{ns}
ST+B	36,40	43,96 ^a	38,92 ^c	39,76
ST+OG	39,21	39,69 ^b	41,65 ^{ab}	40,18
ST+OG+B	37,77	40,50 ^b	42,90 ^a	40,39

** : $p < 0.01$ de önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyonu



Şekil 4.35. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kuru madedeki (%) protein miktarı üzerine etkisi

4.3.13. Diğer mineral madde miktarları

Uygulamaların mantar mineral madde miktarına etkisini belirlemek amacıyla alınan mantar örneklerinde mineral madde analizi yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

4.3 13 a. Kalsiyum (Ca) miktarları (ppm)

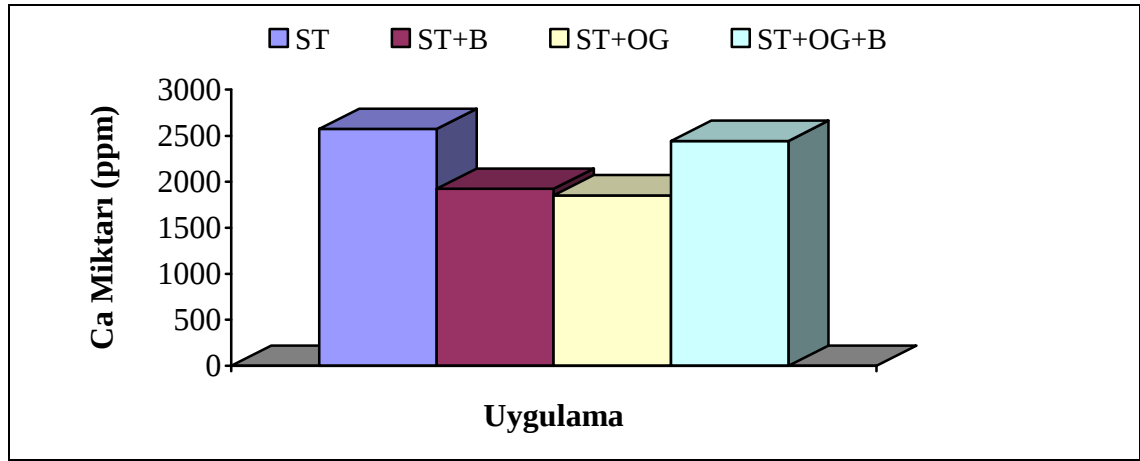
Farklı kompost reçetelerinin mantar kalsiyum içeriğine etkisi Çizelge 4.36'da verilmiştir. Uygulamaların mantardaki Ca miktarına etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. Ortalama verilere göre Ca miktarının en yüksek (2576,56 ppm) ST uygulamasında, en düşük (1850,00 ppm) ise ST+OG uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Bakteri uygulamalarından ST+OG+B uygulamasında elde edilen mantarlarda da ayrıca yüksek oranda (2443,44 ppm) Ca bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	2305,00 a ***	1982,00 b ***	3436,67 a ***	2574,56 A **
ST+B	1878,00 c	2078,00 b	1808,33 b	1921,44 B
ST+OG	2100,33 b	1780,00 c	1670,33 c	1850,00 B
ST+OG+B	2317,33 a	3260,33 a	1752,67 bc	2443,44 A

***: p<0.001 de çok önemli; **: p<0.01 de önemli

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.36. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kalsiyum (Ca) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.b. Bakır (Cu) miktarları (ppm)

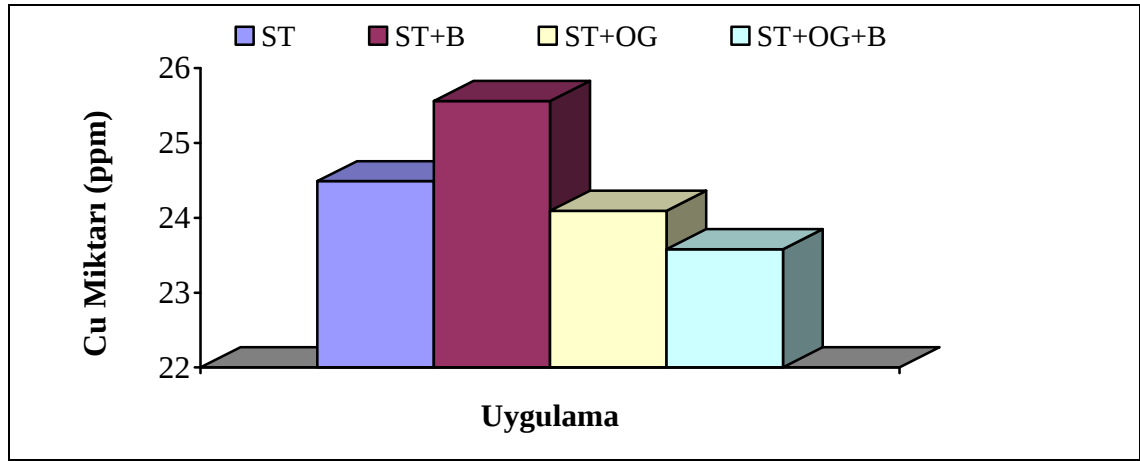
Farklı kompost reçeteleri mantar bakır içeriğinde çok fazla bir değişme meydana getirmemekle beraber, denemlere kendi içerisinde bakıldığında uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. I. ve III. denemelerde en yüksek Cu miktarı sırasıyla 27,45 ppm ve 24,33 ppm ST+OG uygulamasında olurken, II. deneme ve ortalamalara göre en yüksek Cu miktarı sırasıyla 39,23 ppm ve 25,56 ppm ST+B uygulamasından alınan mantar örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.37, Şekil 4.37).

Çizelge 4.37. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	20,34 b***	36,99 b***	16,14 d***	24,49 ^{NS}
ST+B	18,50 c	39,23 a	18,97 c	25,56
ST+OG	27,45 a	20,48 d	24,33 a	24,09
ST+OG+B	20,40 b	29,34 c	21,00 b	23,58

***: $p < 0.001$ de çok önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.37. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan bakır (Cu) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.c. Demir (Fe) miktarları (ppm)

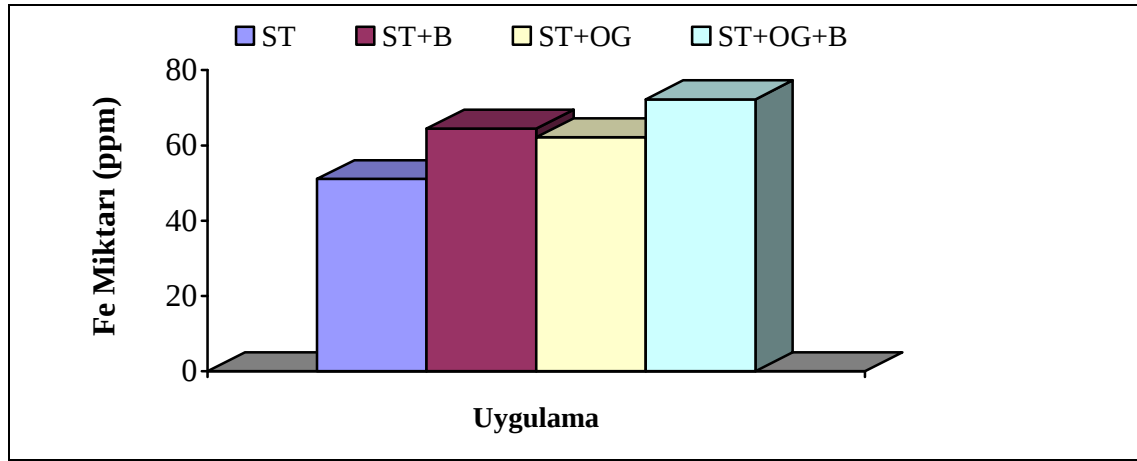
Farklı kompost uygulamalarının mantarda bulunan demir miktarına etkisi Çizelge 4.38 Şekil 4.38’de verilmiştir. Mantarda bulunan Fe miktarı bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama verilere göre mantarda bulunan en yüksek Fe miktarının (72,26 ppm) ST+OG+B uygulamasında, en düşük Fe miktarının (51,10 ppm) ise ST uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	55,11 c***	46,74 c***	51,46 d***	51,10 B**
ST+B	67,74 b	56,65 a	65,99 c	64,46 A
ST+OG	68,61 b	42,70 d	75,32 a	62,21 A
ST+OG+B	91,91 a	54,39 b	70,49 b	72,26 A

***: p<0.001 de çok önemli; **: p<0.01 de önemli

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.38. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan demir (Fe) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.d. Potasyum (K) miktarları (ppm)

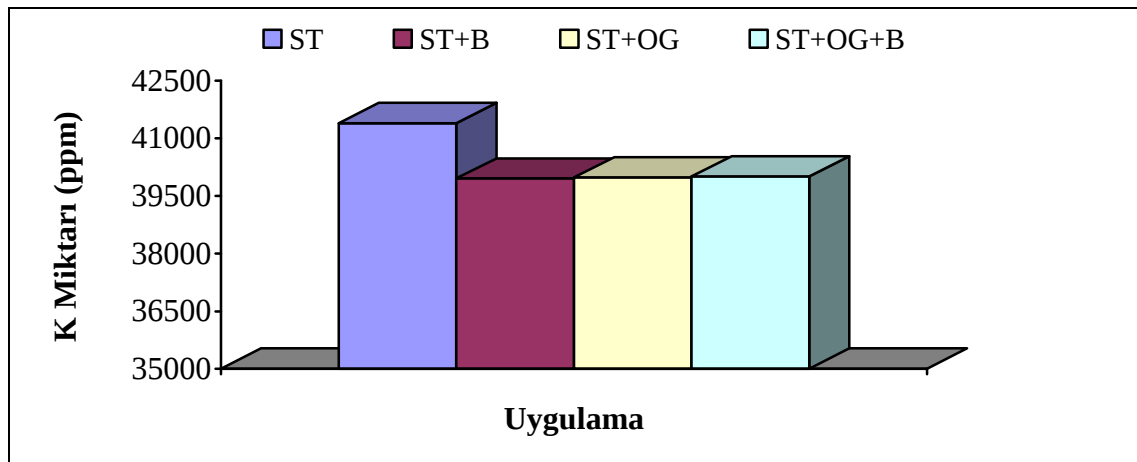
Potasyum içeriği bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli olmamakla birlikte, denemeler arasında uygulamaların K miktarına etkisi yönünden farklılıklar görülmüştür. Ortalamalara göre mantardaki K miktarının en yüksek (41393,56 ppm) ST uygulamasında, en düşük (39951,00 ppm) ise ST+B uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.39, Şekil 4.39).

Çizelge 4.39. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	47508,00 a***	37973,00 d***	38699,67 b***	41393,56 ^{NS}
ST+B	41366,67 b	42990,00 b	35496,33 d	39951,00
ST+OG	38723,33 d	39490,00 c	41719,00 a	39977,44
ST+OG+B	40573,67 c	43285,67 a	36158,67 c	40006,00

***: $p < 0.001$ de çok önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.39. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan potasyum (K) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.e. Magnezyum (Mg) miktarları (ppm)

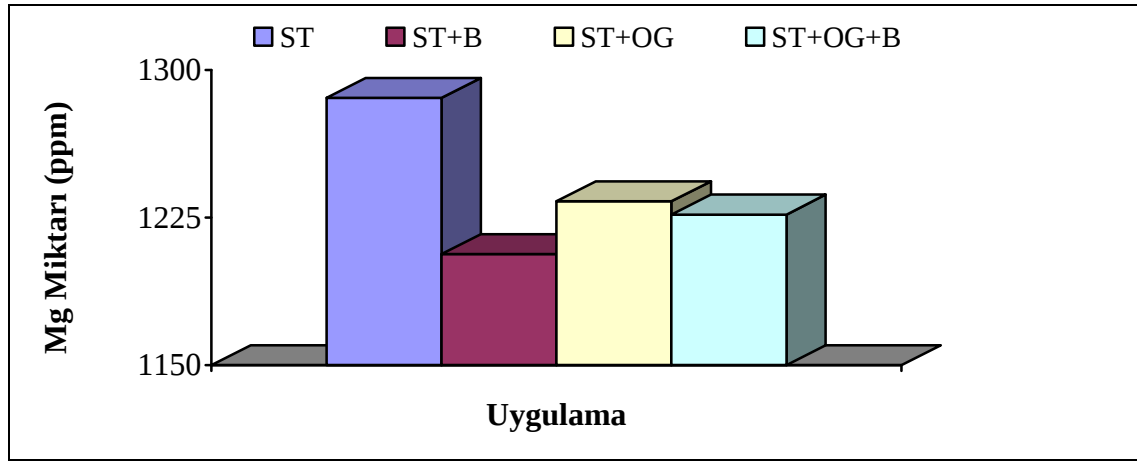
Farklı uygulamaların magnezyum miktarına etkisi Çizelge 4.40 ve Şekil 4.40'da verilmiştir. Ortalama olarak en yüksek Mg (1285,78 ppm) ST, en düşük Mg (1206,56 ppm) ise ST+B uygulamalarından elde edilmiştir. Denemeler içerisinde uygulamalar arasındaki fark önemli, ortalamalara göre uygulamalar arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.40. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	1436,67 a ***	1151,67 c ***	1269,00 b ***	1285,78 ^{NS}
ST+B	1180,33 c	1236,67 b	1202,67 c	1206,56
ST+OG	1215,33 bc	1144,33 c	1340,33 a	1233,33
ST+OG+B	1249,00 b	1309,00 a	1121,67 d	1226,56

***: $p < 0.001$ de çok önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.40. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan magnezyum (Mg) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.f. Mangan (Mn) miktarları (ppm)

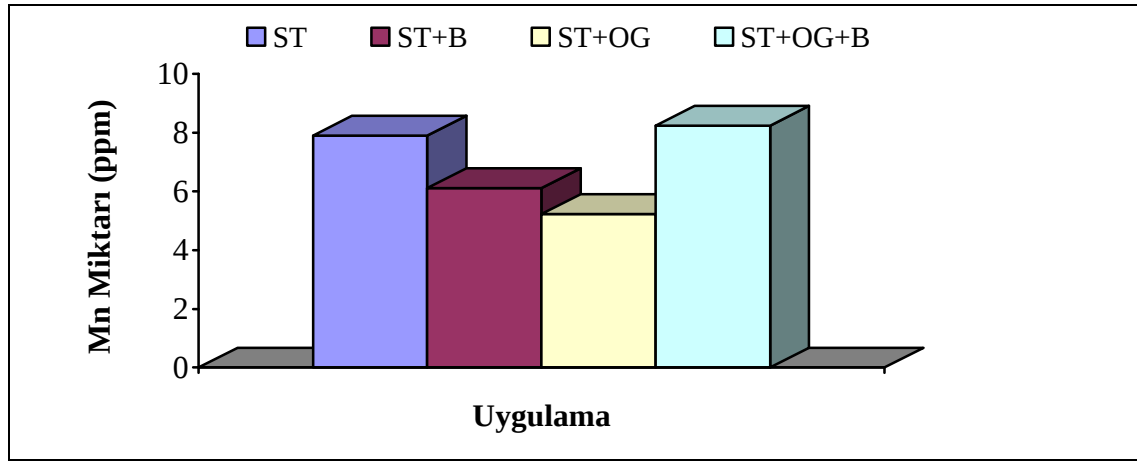
Mangan içeriği bakımından I. deneme ve ortalamalara göre uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmazken, II. ve III. denemelerde uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ortalama sonuçlara göre Mn miktarının en yüksek (8,24 ppm) ST+OG+B uygulamasında, en düşük Mn miktarının (5,23 ppm) ise ST+OG uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41, Şekil 4.41).

Çizelge 4.41. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	5,80 ^{ns}	5,50 b ^{***}	12,43 a ^{***}	7,91 ^{ns}
ST+B	5,53	5,87 b	6,93 b	6,11
ST+OG	5,17	4,97 c	5,57 c	5,23
ST+OG+B	5,50	13,67 a	5,57 c	8,24

***: $p < 0.001$ de çok önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.41. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan mangan (Mn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.g. Sodyum (Na) miktarları

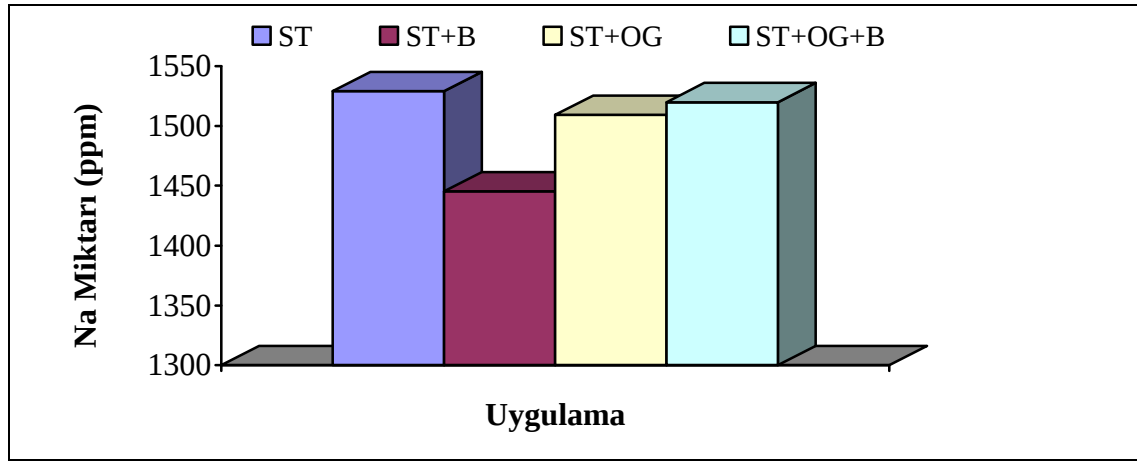
Organik gübre katkılı kompost reçelerinde sodyum miktarında az da olsa bir artış görülmekle beraber, ortalama sonuçlara göre uygulamalar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark tespit edilmemiştir. II. ve III. denemelerde organik gübre ilave edilen ST+OG ve ST+OG+B kompostlarında Na içeriği önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ancak I. denemede en yüksek Na içeriği ST kompostunda elde edilmiştir (Çizelge 4.42, Şekil 4.42).

Çizelge 4.42. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	1712,33 a***	1417,00 b***	1457,67 b**	1529,00 ^{NS}
ST+B	1515,67 b	1417,33 b	1402,67 c	1445,22
ST+OG	1529,33 b	1496,33 a	1502,33 a	1509,33
ST+OG+B	1555,67 b	1508,33 a	1495,67 a	1519,89

***: $p < 0.001$ de çok önemli; **: $p < 0.01$ de önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.42. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan sodyum (Na) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.h. Fosfor (P) Miktarları

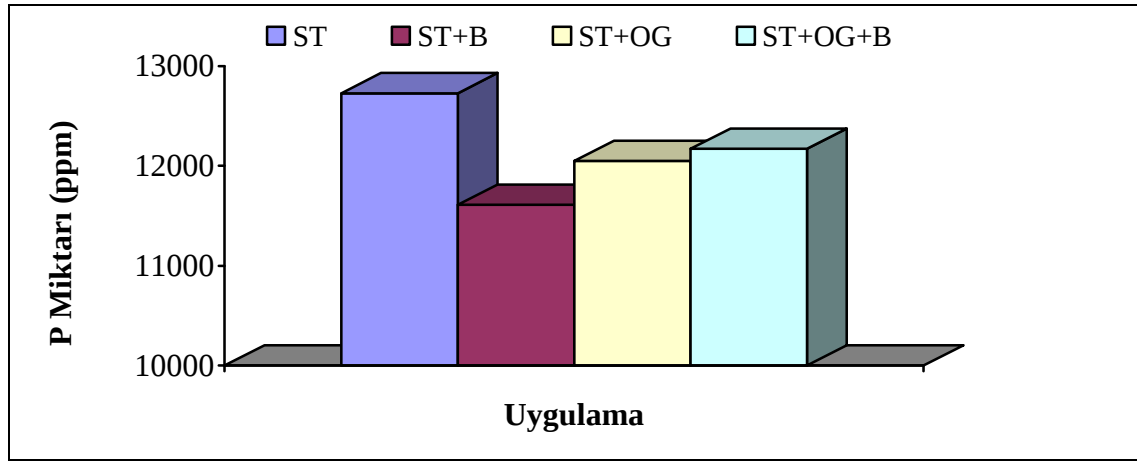
Farklı kompost reçelerinin fosfor miktarına etkisi Çizelge 4.43 ve Şekil 4.43'de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki fark ortalamalara göre önemli bulunmamıştır. Fosfor miktarının ortalama olarak 12729,56-11611,11 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.43. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	14533,33 a***	11560,67 c***	12094,67 b***	12729,56 ^{NS}
ST+B	12075,67 b	12664,33 b	10093,33 d	11611,11
ST+OG	12189,67 b	11801,33 c	12166,33 a	12052,44
ST+OG+B	12164,67 b	13205,00 a	11151,00 c	12173,56

***: $p < 0.001$ de çok önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.43. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan fosfor (P) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.13.1. Çinko (Zn) miktarları

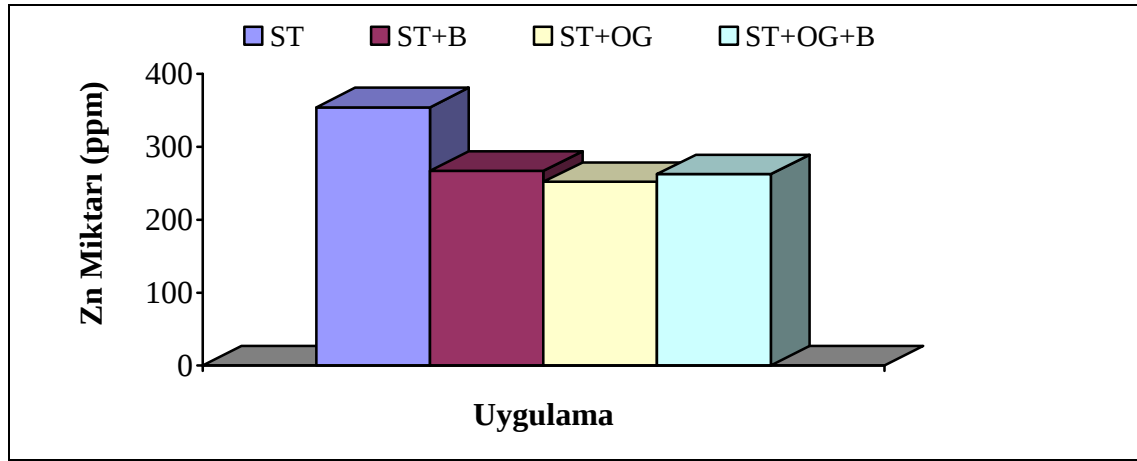
Çizelge 4.44 ve Şekil 4.44 incelendiğinde, çinko miktarının en yüksek (354,14 ppm) ST, en düşük (251,96 ppm) ise ST+OG uygulamalarında olduğu saptanmıştır. Mantar Zn miktarı bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.44. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

Uygulama	I.DENEME	II.DENEME	III.DENEME	ORT.
ST	386,00 a ***	434,10 a ***	242,33 a **	354,14 A ***
ST+B	269,00 b	297,47 b	234,73 b	267,07 B
ST+OG	266,47 bc	260,53 c	228,87 b	251,96 B
ST+OG+B	262,27 c	294,77 b	229,87 b	262,30 B

***: $p < 0.001$ de çok önemli; **: $p < 0.01$ de önemli; ns: $p > 0.05$ de önemsiz

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.44. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan çinko (Zn) miktarı (ppm) üzerine etkisi

4.3.14. Çözünebilir protein miktarı (mg/g doku)

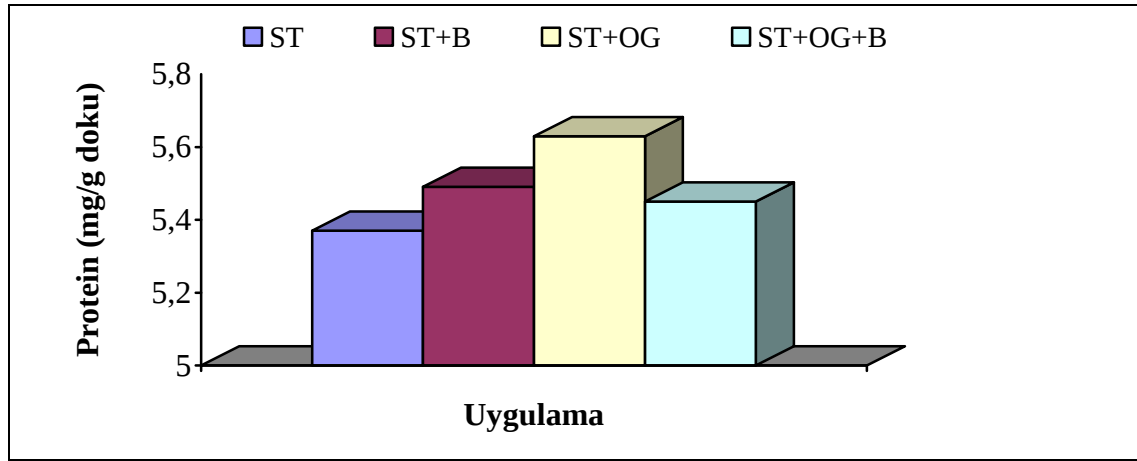
Taze mantarda bulunan çözünebilir protein miktarına ait sonuçlar Çizelge 4.45 ve Şekil 4.45'de verilmiştir. En yüksek protein miktarının (5,63 mg/g doku) ST+OG uygulamasında, en düşük (5,37 mg/g doku) ise ST uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların protein miktarı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.45. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan çözünebilir protein miktarı (mg/g doku) üzerine etkisi

Uygulama	Protein (mg/g doku)
ST	5,37 d ^{***}
ST+B	5,49 b
ST+OG	5,63 a
ST+OG+B	5,45 c

***: $p < 0.001$ de çok önemli

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



Şekil 4.45. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan çözünebilir protein miktarı (mg/g doku) üzerine etkisi

4.3.15. Antioksidan enzim aktivitesi

4.3.15.a.Katalaz aktivitesi (CAT)

Uygulamaların mantardaki katalaz aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.46 ve Şekil 4.46). Mantarda bulunan katalaz aktivitesi 245,04-275,72 eu/g arasında değişmiştir. En yüksek (275,72 eu/g) katalaz aktivitesi ST+OG uygulamasında, en düşük (245,04 eu/g) ise ST uygulamasından elde edilmiştir.

4.3.15.b. Peroksidaz aktivitesi (POD)

Elde edilen sonuçlara göre uygulamaların mantar peroksidaz aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Peroksidaz aktivitesi en yüksek (306,67 eu/g) ST uygulamasında, en düşük (285,00 eu/g) ise ST+OG+B uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.46 ve Şekil 4.46).

4.3.15.c. Süperoksid dismutaz aktivitesi (SOD)

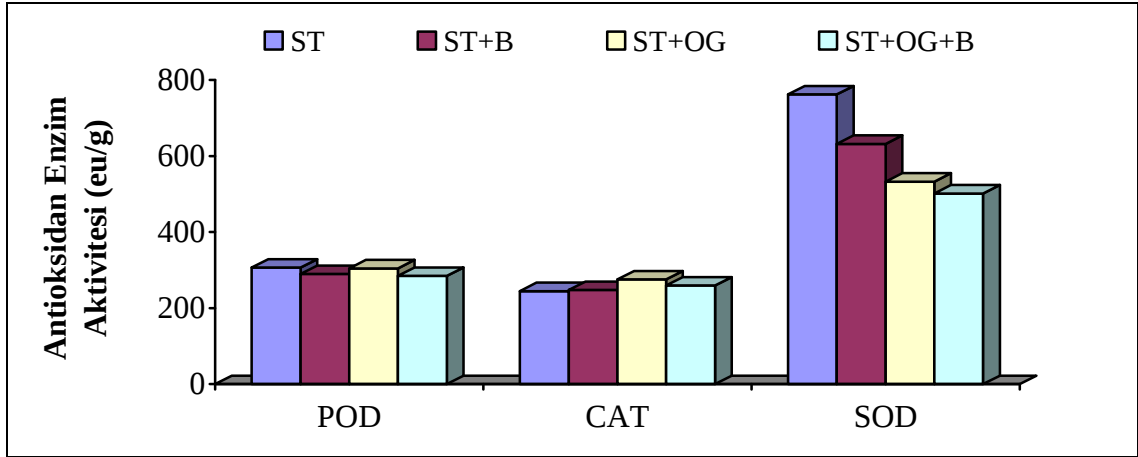
Mantarın süperoksid dismutaz (SOD) aktivitesi ile ilgili ölçüm sonuçları Çizelge 4.46 ve Şekil 4.46'da verilmiştir. Yapılan uygulamaların SOD aktivitesi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olmuş, en yüksek değer (762,00 eu/g) ST uygulamasından elde edilmiştir. En düşük (501,33 eu/g) SOD aktivitesinin ise ST+OG+B uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan antioksidan enzim aktivitesi miktarı üzerine etkisi

Uygulama	POD (eu/g)	CAT (eu/g)	SOD (eu/g)
ST	306,67 a*	245,04 d***	762,00 a***
ST+B	290,00 ab	247,98 c	632,33 b
ST+OG	304,67 a	275,72 a	532,33 c
ST+OG+B	285,00 b	259,97 b	501,33 d

***: $p < 0.001$ de çok önemli; *: $p < 0.05$ de önemli

St: Standart kompost reçetesi, St+B: Standart kompost reçetesi+bakteri solüsyonu, St+OG: Standart kompost reçetesi+organik gübre, St+OG+B: Standart kompost reçetesi+organik gübre+bakteri solüsyon



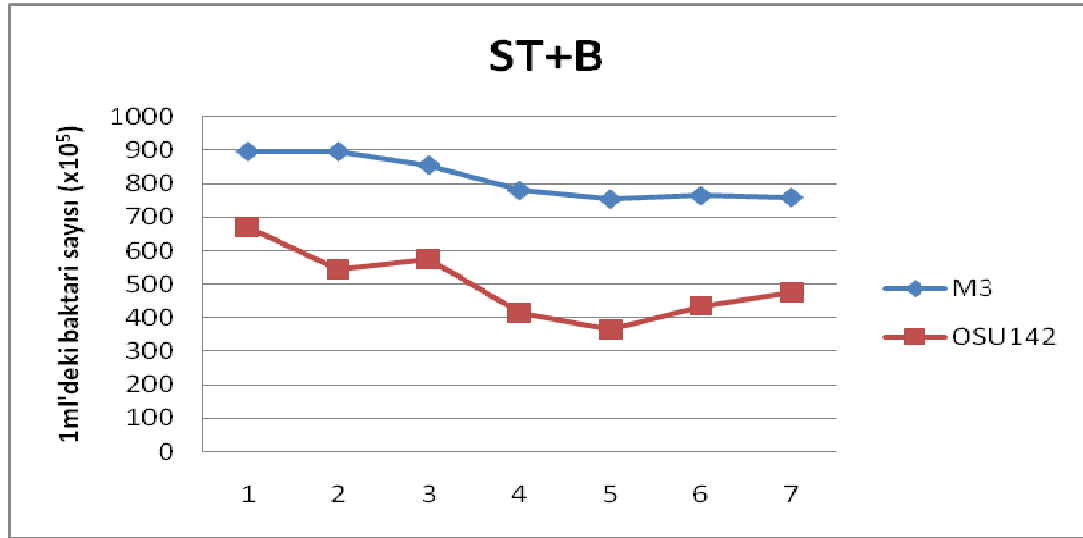
Şekil 4.46. Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan antioksidan enzim aktivitesi miktarı üzerine etkisi

4.4. Bakteri sayısı

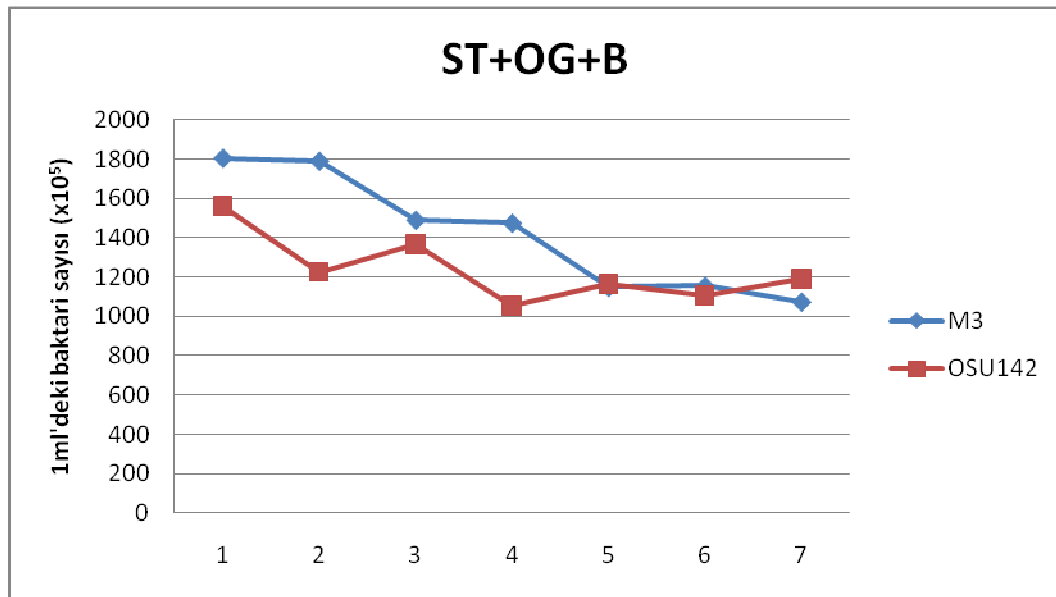
Uygulama sonrasında mantar kompostundaki bakteri sayımları Çizelge 4.47’de verilmiştir. Bakteri uygulaması yapılmayan ST ve ST+OG kompost reçetelerinde M3 ve OSU-142 bakteri türlerine rastlanılmamış veya miktarları sayım yapılamayacak kadar düşük bulunmuştur. Her iki bakteri türünün de yoğunluğunun ST+OG+B uygulamasında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İki uygulamada da iki bakteri türünün yoğunluğunun misel ekiminden 10 gün sonra arttığı, kompostu misel sarmaya başladığı zaman azaldığı, mantar oluşumu ve hasat sırasında bir azalışın olduğu ve ileri dönmlerde ise M3 sayısında ise bu azalışın devam ettiği, OSU-142 sayısında ise tekrar bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.47. ve Şekil 4.48).

Çizelge 4.47. Farklı kompost reçetelerindeki bakteri miktarı

Uygulama	Alınma zamanı (10'ar gün aralıklarla)	M3	OSU-142
ST	1	-	-
	2	-	-
	3	-	-
	4	-	-
	5	-	-
	6	-	-
	7	-	-
ST+B	1	895x10 ⁵	670 x10 ⁵
	2	895x10 ⁵	545x10 ⁵
	3	855x10 ⁵	575x10 ⁵
	4	780x10 ⁵	415x10 ⁵
	5	755x10 ⁵	365x10 ⁵
	6	765x10 ⁵	435x10 ⁵
	7	760x10 ⁵	475x10 ⁵
ST+OG	1	-	-
	2	-	-
	3	-	-
	4	-	-
	5	-	-
	6	-	-
	7	-	-
ST+OG+B	1	1805x10 ⁵	1560x10 ⁵
	2	1790x10 ⁵	1225x10 ⁵
	3	1490x10 ⁵	1365x10 ⁵
	4	1475x10 ⁵	1055x10 ⁵
	5	1150x10 ⁵	1165x10 ⁵
	6	1155x10 ⁵	1105x10 ⁵
	7	1075x10 ⁵	1190x10 ⁵



Şekil 4.47. ST+B uygulaması yapılmış kompost içerisinde bulunan bakteri miktarları



Şekil 4.48. ST+OG+B uygulaması yapılmış kompost içerisinde bulunan bakteri miktarları

4.5. Kompost özellikleri arasındaki korelasyon

Kompost özellikleri arasındaki korelasyon değerleri standart kompost (ST) Çizelge 4.48’de, standart kompost + bakteri solüsyonu (ST+B) Çizelge 4.49’de, standart kompost + organik gübre (ST+OG) Çizelge 4.50’de ve standart kompost + organik gübre + bakteri solüsyonu (ST+OG+B) ise Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Kompost kül miktarı ile kompost N miktarı arasında S+B ($r=0,730$, $p<0,01$) ve ST+OG ($r=0,759$, $p<0,01$) reçetelerinde pozitif korelasyon meydana gelmiştir. Reçetelerin hepsinde kompost kül miktarı ile kompost Cu miktarı arasındaki ilişki olumlu ve önemli bulunmuştur ($p<0,01$). ST ve ST+B reçetelerinde kompost kül miktarı ile kompost K, Mn ve P miktarı arasındaki ilişki doğrusal olarak tespit edilmiştir.

Kompost Cu miktarı ile C/N oranı arasındaki pozitif korelasyon bütün reçetelerde önemli ($p<0,01$) bulunurken, C/N oranı ile kompost Zn miktarı arasındaki korelasyon ise ST ($r=0,793$, $p<0,01$) ve ST+B ($r=0,696$, $p<0,05$) reçetelerinde önemli olmuştur.

Nem oranı ile Fe miktarı arasındaki korelasyon ST ($r=0,877$, $p<0,01$) ve ST+B ($r=0,762$, $p<0,05$) reçetelerinde, nem ile Zn miktarı arasındaki korelasyon ise ST ($r=0,911$, $p<0,01$) ve ST+OG+B ($r=0,800$, $p<0,05$) reçetelerinde önemli bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan denemelerin hepsinde kompost B miktarı ile Mg miktarı arasında ($p<0,01$) meydana gelen olumlu ilişki, ST ve ST+B reçetelerinde B miktarı ile K miktarı arasında ve ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde ise B miktarı ile Mn ve P arasında önemli bulunmuştur.

Kompost Ca miktarı ile Cu arasındaki korelasyon ST ve ST+B reçetelerinde, Ca miktarı ile Fe, Mg ve Mn miktarı arasındaki korelasyon ise ST+B ve ST+OG reçetelerinde olumlu ve önemli olmuştur.

ST ve ST+B reçetelerinde Cu miktarı ile Mn ve P miktarı arasında ($p<0,01$), ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde ise Cu miktarı ile Na miktarı arasında (sırasıyla $r=0,904$ ve $r=0,766$, $p<0,01$) doğrusal bir ilişki meydana gelmiştir.

ST+B ve ST+OG reçetelerinde Fe miktarı ile Mn ve P miktarı arasındaki ilişki ($p<0,01$) ve K miktarı ile Mg miktarı arasındaki ilişki doğrusal ve önemli bulunmuştur.

Kompost Mg miktarı ile Mn ve P miktarı arasında ST+B, ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde pozitif korelasyon önemli bulunurken, bütün reçetelerde kompost Mn miktarı ile P miktarı arasındaki ilişki olumlu ve önemli ($p<0,01$, $p<0,05$) bulunmuştur.

4.6. Kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

Kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon değerleri standart kompost (ST) Çizelge 4.52’de, standart kompost + bakteri solüsyonu (ST+B) Çizelge 4.53’de, standart kompost + organik gübre (ST+OG) Çizelge 4.54’de ve standart kompost + organik gübre + bakteri solüsyonu (ST+OG+B) ise Çizelge 4.55’de verilmiştir.

Kompost kül miktarı ile mantar pH miktarı arasındaki ilişki ST ($r=0,930$, $p<0,01$), ST+B ($r=0,890$, $p<0,01$) ve ST+OG+B ($r=0,775$, $p<0,05$) reçetelerinde doğrusal olmuştur. Ayrıca kompost kül miktarı ile ilk primordium oluşma zamanı arasındaki korelasyon ST, ST+B ve ST+OG+B reçetelerinde pozitif ve önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Kompost kül miktarı ile mantar N miktarı ve % protein oranı arasında ST ve ST+B reçetelerinde pozitif korelasyon önemli bulunmuştur.

ST ve ST+B reçetelerinde kompost C içeriği ile mantar sap ağırlığı ve şapka ağırlığı arasında pozitif korelasyon meydana gelmiştir ($p<0,05$). ST, ST+B ve ST+OG+B reçetelerinde kompost C miktarı ile misel ekiminden hasada kadar ve örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre arasındaki ilişki olumlu ve önemli olmuştur. Ayrıca kompost C miktarı ile mantar Fe miktarı arasındaki ilişki ST ($r=0,855$) ve ST+OG+B ($r=0,941$) reçetelerinde, mantar Na miktarı arasındaki ilişki ise ST+B ($r=0,815$) ve ST+OG+B ($r=0,739$) reçetelerinde olumlu ve önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

ST ve ST+B reçetelerinde kompost C/N oranı ile örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre arasında pozitif korelasyon (sırasıyla $r=0,715$ ve $r=0,799$, $p<0,05$) meydana gelmiştir.

Kompost N miktarı ile ST+B reçetesinde mantar N miktarı ve % protein miktarı arasında ($p<0,05$), ST+OG+B reçetesinde ise çözünebilir protein arasında ($p<0,01$) korelasyon doğrusal olarak meydana gelmiştir.

Kompost nem içeriği ile mantar pH miktarı arasındaki pozitif korelasyon ST+B ve ST+OG reçetelerinde, kompost nemi ile toplam verim, 10. gün ve 30. gün erkenci verim arasındaki pozitif korelasyon ise ST+OG ($p<0,05$) ve ST+OG+B ($p<0,01$) reçetelerinde önemli olmuştur. Kompost nem miktarı ile mantar N miktarı ve % protein miktarı arasındaki ilişki ST+B ($r=0,683$, $p<0,05$) ve ST+OG+B ($r=0,916$, $p<0,01$) reçetelerinde olumlu ve önemli bulunmuştur.

Kompost Ca miktarı ile ilk primordium oluşum zamanı ve mantar pH miktarı arasında ST ve ST+B reçetelerinde, Cu miktarı ile ilk primordium oluşum zamanı ve mantar pH miktarı arasındaki ilişki ise bütün reçetelerde olumlu ve önemli ($p<0,01$) olmuştur.

Genel olarak kompost Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, P ve Zn miktarları ile ilk primordium oluşum zamanı, misel ekiminden hasada kadar ve örtü toprağı örtümünden hasada kadar geçen süre arasında pozitif korelasyon meydana gelmiştir. Ayrıca kompost B, Cu, K, Mg, Mn ve P miktarı ile mantar N miktarı ve % protein miktarı arasındaki doğrusal ilişki ST ve ST+B reçetelerinde önemli olmuştur.

Toplam verim ile kompost Na ve Zn miktarı arasındaki ilişki ST+B (sırasıyla $r=0,715$ ve $r=0,740$, $p<0,05$) reçetesinde, kompost Cu miktarı arasındaki ilişki ST+OG ($r=0,877$, $p<0,01$) reçetesinde, kompost Fe ve Na miktarı arasındaki ilişki ise ST+OG+B (sırasıyla $r=0,737$ ve $r=0,712$, $p<0,05$) reçetesinde doğrusal olarak meydana gelmiştir.

10.gün erkenci verim ile kompost Ca, Fe, Mn ve Zn miktarı arasındaki korelasyon ST+OG reçetesinde önemli bulunurken, 10.gün erkenci verim ile kompost Cu ve Zn miktarı arasındaki korelasyon ise ST+OG+B reçetesinde olumlu ve önemli olmuştur.

30.gün erkenci verim ile kompost Na ve Zn miktarı arasında ST+B reçetesinde, kompost Cu miktarı arasında ise ST+OG reçetesinde pozitif korelasyon meydana gelmiştir.

Kompost Na miktarı ile mantar şapka boyu arasında ST, ST+OG ve ST+OG+B (sırasıyla $r=0,831$, $r=0,815$, ve $r=0,703$) reçetelerinde mantar sap boyu arasında ise ST ve ST+B (sırasıyla $r=0,819$ ve $r=0,916$) reçetelerinde olumlu ilişki meydana gelmiştir ($p<0,05$).

Reçeteler içerisinde sadece ST+OG+B reçetesinde kompost N miktarı ile mantar POD ($r=0,746$, $p<0,059$) ve CAT ($r=0,827$, $p<0,01$) arasında pozitif korelasyon söz konusu olmuştur.

4.7. Mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

Mantar verim ve kalite kriterleri arasındaki korelasyon değerleri standart kompost (ST) Çizelge 4.56’da, standart kompost + bakteri solüsyonu (ST+B) Çizelge 4.57’de, standart kompost + organik gübre (ST+OG) Çizelge 4.58’de ve standart kompost + organik gübre + bakteri solüsyonu (ST+OG+B) ise Çizelge 4.59’da verilmiştir.

Araştırma sonucunda bütün reçetelerde toplam verim ve 30. gün erkenci verim arasında olumlu bir ilişki belirlenmiş ($p<0,01$), toplam verim ve 10. gün erkenci verim arasında ise ST ($r=0,759$) ve ST+OG ($r=0,747$) reçetelerinde pozitif bir korelasyonun ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

ST ($r=0,893$, $p<0,01$) ve ST+OG ($r=0,781$, $p<0,05$) reçetelerinde 10. gün erkenci verim ve 30. gün erkenci verim arasındaki ilişki ve ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde 10. gün erkenci verim ile sap ağırlığı ve pH ($p<0,01$) arasında doğrusal korelasyon meydana gelmiştir

Ortalama mantar ağırlığı ile şapka ağırlığı arasında ST+B ($r=0,833$, $p<0,01$) ve ST+OG+B ($r=0,680$, $p<0,05$) reçetelerinde doğrusal bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Şapka çapı ile sap ağırlığı arasındaki doğrusal ilişki ST+OG ($r=0,770$, $p<0,05$) ve şapka çapı ile pH arasında ST+OG+B reçetesinde ($r=0,806$, $p<0,01$) önemli bulunmuştur.

ST, ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde şapka boyu ve Fe miktarı ($p<0,01$) ile ST ve ST+OG reçetelerinde şapka boyu ile Mg miktarı arasında doğrusal bir ilişki ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

Sap boyu ile Fe arasında ise ST+B ($r=0,753$, $p<0,05$) ve ST+OG+B ($r=0,852$, $p<0,01$) reçetelerinde pozitif ilişkinin olduğu saptanmıştır. Yine sap boyu ile %N ve kuru maddedeki protein oranları arasında ST+B ve ST+OG+B reçetelerinde doğrusal bir korelasyon ($p<0,05$) belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, pH oranı ile ST+B ($r=0,763$, $p<0,05$) ve ST+OG+B ($r=0,714$, $p<0,05$) reçetelerinde Mn miktarının ve ST ve ST+OG+B reçetelerinde kuru maddedeki protein ve taze ağırlıktaki proteinin pozitif ilişkili olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir.

Mineral maddelerden Ca miktarının diğer mineral maddeler ile ilişkilendirilmesinde ise şu sonuçlar alınmıştır. ST+B ve ST+OG+B reçetelerinde Ca ile Cu, K, Mg ve P arasında, ST ve ST+OG+B reçetelerinde Ca ile Mn arasında ve ST+B, ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde Ca ile Zn arasında pozitif korelasyon meydana gelmiştir.

ST ($r=0,818$), ST+B ($r=0,900$) ve ST+OG+B ($r=0,833$) reçetelerinde Cu miktarı ile Zn arasında ise pozitif bir korelasyon ($p<0,01$) meydana gelmiştir. ST+B ($r=0,760$, $p<0,05$) ve ST+OG+B ($r=0,694$ $p<0,05$) reçetelerinde Cu miktarı ile Mg arasında, ST+OG ($r=0,858$, $p<0,01$) ve ST+OG+B ($r=0,833$, $p<0,01$) reçetelerinde ise Cu miktarı ile P arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Ayrıca, ST ve ST+B reçetelerinde mantardaki Cu miktarı ile %N ve kuru maddedeki protein arasında pozitif bir ilişki meydana gelmiştir.

ST ve ST+OG reçetelerinde mantardaki Fe miktarı ile Mg ve P arasındaki korelasyon pozitif ve önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Mantar bileşiminde bulunan diğer bir madde K'dur. K ile Mg arasında ST, ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde $p<0,01$ 'de önemli, K ile Mn arasında ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde $p<0,05$ 'de önemli, K ile P arasında ST, ST+B ve ST+OG+B reçetelerinde $p<0,01$ 'de önemli ve K ile Zn arasında ST+B ve ST+OG+B reçetelerinde $p<0,01$ 'de önemli pozitif korelasyon meydana gelmiştir.

Mg ile Mn arasındaki korelasyon ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde pozitif açıdan önemli bulunurken, Mg ile P arasındaki korelasyon ise ST, ST+OG ve ST+OG+B reçetelerinde pozitif değişim göstermiştir.

P ile Zn arasında ise ST+B ($r=0,961$, $p<0,01$) ve ST+OG+B ($r=0,994$, $p<0,01$) reçetelerinde doğrusal bir ilişki meydana gelmiştir.

Mantar azot (N) oranı ile kuru maddedeki protein arasında pozitif yöndeki korelasyon ST ve ST+B reçetelerinde önemli ($p<0,01$) olmuştur.

Taze mantarda bulunan protein miktarı ile peroksidaz (POD) aktivitesinin ST ($r=0,855$) ve ST+OG+B ($r=0,816$) reçetelerinde olumlu ($p<0,01$ 'de önemli) bir etkileşim içerisinde olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde taze mantardaki protein miktarının katalaz (CAT) aktivitesi ile pozitif korelasyon ST+B ($r=0,915$) ve ST+OG+B ($r=0,981$) reçetelerinde önemli ($p<0,01$) olarak tespit edilmiş, süperoksidaz (SOD) aktivitesi ile olan ilişkisi ise ST+B ($r=0,969$) ve ST+OG ($r=0,825$) reçelerinde pozitif ve önemli ($p<0,01$) olmuştur.

Antioksidant enzim aktivitelerinden peroksidaz (POD) aktivitesi ile katalaz (CAT) aktivitesinin birbirlerini ST+B ($r=0,840$), ST+OG ($r=0,825$) ve ST+OG+B ($r=0,688$) reçetelerinde olumlu ($p<0,01$) etkilediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.48. Standart kompost özellikleri arasındaki korelasyon

	Kül	C	N	C/N	pH	KM	Nem	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn
Kül	1,000	-1,000**	0,468	-0,872**	0,123	0,835**	-0,835**	0,229	0,766*	0,969**	-0,521	0,783*	-0,018	0,892**	-0,762*	0,952**	-0,953**
C		1,000	-0,468	0,872**	-0,123	-0,835**	0,835**	-0,228	-0,766*	-0,970**	0,522	-0,783*	0,018	-0,892**	0,761*	-0,951**	0,953**
N			1,000	-0,831**	0,422	0,239	-0,239	0,230	0,184	0,353	-0,058	0,403	0,179	0,398	-0,376	0,441	-0,372
C/N				1,000	-0,279	-0,666	0,666	-0,235	-0,596	-0,801**	0,383	-0,684*	-0,054	-0,758*	0,647	-0,821**	0,793*
pH					1,000	0,249	-0,249	-0,101	0,215	0,033	-0,207	0,087	-0,118	-0,115	-0,125	0,183	-0,244
KM						1,000	-1,000**	-0,261	0,986**	0,885**	-0,877**	0,430	-0,493	0,550	-0,458	0,760*	-0,911**
Nem							1,000	0,261	-0,986**	-0,885**	0,877**	-0,430	0,493	-0,550	0,458	-0,760*	0,911**
B								1,000	-0,396	0,049	0,688*	0,757*	0,965**	0,535	-0,705*	0,420	-0,144
Ca									1,000	0,844**	-0,940**	0,296	-0,617	0,456	-0,335	0,661	-0,845**
Cu										1,000	-0,649	0,644	-0,194	0,850**	-0,626	0,875**	-0,917**
Fe											1,000	0,048	0,849**	-0,160	0,002	-0,366	0,616
K												1,000	0,567	0,873**	-0,977**	0,910**	-0,755*
Mg													1,000	0,331	-0,513	0,179	0,111
Mn														1,000	-0,834**	0,890**	-0,770*
Na															1,000	-0,910**	0,771*
P																1,000	-0,954**
Zn																	1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.49. Standart kompost+Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri arasındaki korelasyon

	Kül	C	N	C/N	pH	Nem	KM	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn
Kül	1,000	-1,000**	0,730**	-0,957**	0,599	0,917**	-0,914**	0,770*	0,874**	0,747*	0,571	0,749*	0,928**	0,933**	-0,499	0,808**	-0,553
C		1,000	-0,730**	0,958**	-0,599	-0,917**	0,914**	-0,771*	-0,874**	-0,747*	-0,571	-0,749*	-0,928**	-0,932**	0,500	-0,808**	0,553
N			1,000	-0,892**	0,278	0,528	-0,523	0,872**	0,453	0,222	-0,012	0,856**	0,756*	0,596	-0,772*	0,323	-0,834**
C/N				1,000	-0,489	-0,828**	0,824**	-0,859**	-0,772*	-0,597	-0,387	-0,839**	-0,925**	-0,866**	0,636	-0,678**	0,696*
pH					1,000	0,478	-0,478	0,296	0,446	0,404	0,346	0,280	0,419	0,431	-0,143	0,433	-0,206
Nem						1,000	-1,000**	0,680*	0,985**	0,904**	0,762*	0,667*	0,937**	0,986**	-0,394	0,945**	-0,418
KM							1,000	-0,674*	-0,986**	-0,907**	-0,766*	-0,661	-0,934**	-0,985**	0,386	-0,947**	0,410
B								1,000	0,577	0,316	0,055	0,998**	0,888**	0,690*	-0,926**	0,423	-0,945**
Ca									1,000	0,956**	0,846**	0,562	0,887**	0,979**	-0,264	0,984**	-0,294
Cu										1,000	0,964**	0,297	0,715*	0,897**	0,026	0,993**	-0,042
Fe											1,000	0,035	0,505	0,752*	0,285	0,927**	0,260
K												1,000	0,879**	0,669*	-0,940**	0,405	-0,953**
Mg													1,000	0,958**	-0,672*	0,791*	-0,699*
Mn														1,000	-0,381	0,939**	-0,419
Na															1,000	-0,088	0,992**
P																1,000	-0,119
Zn																	1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.50. Standart kompost+Organik gübre ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri arasındaki korelasyon

	Kül	C	N	C/N	pH	Nem	KM	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn
Kül	1,000	-1,000**	0,759*	-0,865**	-0,218	0,288	-0,288	0,371	0,519	-0,026	0,509	-0,048	0,350	0,507	-0,253	0,521	-0,233
C		1,000	-0,760*	0,865**	0,218	-0,289	0,289	-0,369	-0,517	0,025	-0,508	0,049	-0,348	-0,506	0,252	-0,519	0,233
N			1,000	-0,978**	-0,577	0,463	-0,463	0,027	0,290	0,313	0,383	-0,372	-0,014	0,404	0,147	0,329	-0,394
C/N				1,000	0,533	-0,507	0,507	-0,104	-0,385	-0,295	-0,474	0,363	-0,061	-0,467	-0,087	-0,418	0,357
pH					1,000	-0,824**	0,824**	0,203	-0,233	-0,757*	-0,478	0,763*	0,257	-0,433	-0,533	-0,305	0,303
Nem						1,000	-1,000**	-0,188	0,330	0,855**	0,607	-0,883**	-0,266	0,456	0,567	0,392	-0,136
KM							1,000	0,188	-0,330	-0,855**	-0,607	0,883**	0,266	-0,456	-0,567	-0,392	0,136
B								1,000	0,853**	-0,656	0,648	0,611	0,992**	0,767*	-0,905**	0,817**	-0,154
Ca									1,000	-0,183	0,948**	0,117	0,814**	0,961**	-0,578	0,994**	-0,315
Cu										1,000	0,138	-0,995**	-0,713*	-0,037	0,904**	-0,156	-0,008
Fe											1,000	-0,202	0,592	0,955**	-0,293	0,951**	-0,325
K												1,000	0,669*	-0,017	-0,871**	0,052	0,097
Mg													1,000	0,712*	-0,940**	0,774*	0,798**
Mn														1,000	-0,439	0,975**	0,976**
Na															1,000	-0,520	-0,551
P																1,000	0,995**
Zn																	1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.51. Standart kompost+Organik gübre+ Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri arasındaki korelasyon

	Kül	C	N	C/N	pH	Nem	KM	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn
Kül	1,000	-1,000**	0,221	-0,681*	-0,584	0,507	-0,507	-0,636	-0,915**	0,922**	-0,378	0,327	-0,441	-0,662	-0,449	-0,896**	0,865**
C		1,000	-0,221	0,681*	0,584	-0,506	0,506	0,635	0,915**	-,0922**	0,379	-0,328	0,441	0,662	0,450	0,896**	-0,865**
N			1,000	-0,859**	-0,205	-0,051	0,051	-0,031	-0,121	0,182	-0,152	0,178	0,033	0,142	-0,154	-0,130	0,086
C/N				1,000	0,485	-0,267	0,267	0,382	0,578	-0,614	0,284	-0,275	0,236	0,263	0,324	0,580	-0,527
pH					1,000	-0,850**	0,850**	0,912**	0,789*	-0,576	-0,325	0,358	0,871**	0,677*	-0,261	0,794*	-0,864**
Nem						1,000	-1,000**	-0,956**	-0,696*	0,390	0,541	-0,589	-0,972**	-0,860**	0,470	-0,698*	0,800**
KM							1,000	0,956**	0,696*	-0,390	-0,541	0,589	0,972**	0,860**	-0,470	0,698*	-0,800**
B								1,000	0,825**	-0,553	-0,399	0,450	0,966**	0,906**	-0,320	0,831**	-0,900**
Ca									1,000	-0,925**	0,183	-0,128	0,657	0,766*	0,265	0,995**	-0,981**
Cu										1,000	-0,533	0,488	-0,328	-0,513	-0,596	-0,915**	0,852**
Fe											1,000	-0,997**	-0,619	-0,294	0,993**	0,176	-0,013
K												1,000	0,662	0,359	-0,985**	-0,120	-0,040
Mg													1,000	0,854**	-0,550	0,662	-0,771*
Mn														1,000	-0,213	0,782*	-0,805**
Na															1,000	0,256	-0,093
P																1,000	-0,971**
Zn																	1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.52. Standart kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

Mantar	Mantar Ağırl.	Şapka Çapı	Şapka Boyu	Şapka Ağırl.	Sap Boyu	Sap Çapı	Sap Ağırl.	pH	KM	Misel Gelişim Süresi	İlk Prim.	Misel Ek. Has. Kadar Geçen Süre	Örtü Top. Ört. Has. Kadar Geçen Süre	Toplam Verim	10. Gün Erkenci Verim	30. Gün Erkenci Verim
Kompost																
Kül	-0,283	-0,056	-0,471	-0,087	-0,509	0,284	-0,753*	0,930**	-0,571	-0,382	0,759*	-0,738*	-0,926**	-0,092	-0,357	-0,470
C	0,282	0,055	0,471	0,086	0,508	-0,283	0,752*	-0,930**	0,571	0,382	-0,759*	0,738*	0,926**	0,092	0,357	0,470
N	0,183	0,024	-0,152	0,383	-0,473	0,732*	-0,171	0,377	0,138	0,221	0,610	-0,084	-0,253	-0,224	-0,457	-0,402
C/N	0,026	0,013	0,331	-0,173	0,566	-0,562	0,525	-0,776*	0,264	0,142	-0,829**	0,514	0,715*	0,172	0,436	0,489
pH	-0,076	-0,260	-0,465	-0,327	0,054	0,474	0,167	0,232	0,352	0,210	0,511	-0,116	-0,168	-0,031	-0,021	-0,118
KM	-0,045	0,134	-0,282	-0,305	-0,182	0,095	-0,418	0,940**	-0,417	-0,409	0,851**	-0,950**	-0,946**	0,338	0,182	0,011
Nem	0,045	-0,134	0,282	0,305	0,182	-0,095	0,418	-0,940**	0,417	0,409	-0,851**	0,950**	0,946**	-0,338	-0,182	-0,011
B	-0,581	-0,674*	-0,647	0,126	-0,741*	0,495	-0,515	-0,013	-0,497	0,000	-0,134	0,429	0,007	-0,673*	-0,866**	-0,817**
Ca	0,016	0,232	-0,157	-0,331	-0,057	0,000	-0,357	0,900**	-0,337	-0,375	0,801**	-0,979**	-0,910**	0,427	0,293	0,132
Cu	-0,152	0,112	-0,306	-0,107	-0,400	0,074	-0,721*	0,919**	-0,530	-0,521	0,740*	-0,838**	-0,928**	-0,009	-0,173	-0,341
Fe	-0,223	-0,434	-0,116	0,309	-0,237	0,185	0,090	-0,718*	0,081	0,290	-0,682*	0,935**	0,724*	-0,590	-0,551	-0,409
K	-0,591	-0,538	-0,798**	-0,101	-0,813**	0,549	-0,778*	0,633	-0,739*	-0,237	0,447	-0,246	-0,639	-0,391	-0,701*	-0,757*
Mg	-0,470	-0,639	-0,512	0,206	-0,0644	0,448	-0,328	-0,262	-0,317	0,093	-0,312	0,644	0,265	-0,699*	-0,814**	-0,739*
Mn	-0,357	-0,145	-0,489	0,020	-0,0722*	0,216	-0,902**	0,707*	-0,677*	-0,502	0,469	-0,461	-0,711*	-0,379	-0,567	-0,699*
Na	0,621	0,517	0,831**	0,227	0,819**	-0,567	0,793*	-0,673*	0,790*	0,198	-0,428	0,301	0,664	0,252	0,607	0,656
P	-0,430	-0,293	-0,684*	-0,198	-0,675*	0,446	-0,768*	0,889**	-0,701*	-0,344	0,710*	-0,614	-0,887**	-0,132	-0,432	-0,546
Zn	0,337	0,157	0,573	0,286	0,465	-0,346	0,651	-0,973**	0,618	0,325	-0,810**	0,799**	0,978**	-0,092	0,201	0,321

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.52. (devam)

Mantar	Mantar Kül	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn	N	% Protein	Çöz. Protein	POD	CAT	SOD
Kompost																
Kül	0,605	-0,011	0,603	-0,855**	-0,927**	-0,935**	0,158	-0,927**	-0,945**	0,062	0,917**	0,916**	0,231	0,102	0,200	0,231
C	-0,605	0,011	-0,603	0,855**	0,927**	0,934**	-0,159	0,927**	0,945**	-0,061	-0,916**	-0,916**	-0,231	-0,102	-0,200	-0,232
N	-0,106	-0,173	0,380	-0,362	-0,300	-0,321	-0,093	-0,366	-0,361	0,181	0,338	0,338	0,486	0,661	0,635	0,356
C/N	-0,355	-0,064	-0,552	0,707*	0,742*	0,747*	-0,085	0,773*	0,791*	-0,100	-0,731*	-0,731*	-0,423	-0,405	0,470	-0,359
pH	-0,404	0,073	0,029	-0,268	-0,201	-0,176	0,125	-0,288	-0,241	-0,130	0,233	0,233	-0,046	0,588	0,254	-0,225
KM	0,598	0,457	0,162	-0,693*	-0,963**	-0,821**	0,604	-0,946**	-0,942**	-0,433	0,729*	0,729*	-0,006	-0,005	-0,006	-0,005
Nem	-0,598	-0,457	-0,162	0,693*	0,963**	0,821**	-0,604	0,946**	0,942**	0,433	-0,729*	-0,729*	0,006	0,005	0,006	0,005
B	0,098	-0,971**	0,908**	-0,453	0,030	-0,315	-0,921**	0,023	-0,072	0,982**	0,429	0,429	0,003	-0,035	-0,015	0,014
Ca	0,590	0,583	0,018	-0,590	-0,926**	-0,737*	0,714*	-0,897**	-0,883**	-0,559	0,622	0,622	-0,016	-0,030	-0,025	-0,009
Cu	0,631	0,181	0,435	-0,736*	-0,935**	-0,870**	0,337	-0,907**	-0,929**	-0,119	0,824**	0,823**	0,270	-0,005	0,173	0,306
Fe	-0,431	-0,823**	0,324	0,300	0,744**	0,467	-0,908**	0,702*	0,672*	0,808**	-0,335	-0,335	0,014	0,006	0,012	0,015
K	0,495	-0,600	0,960**	-0,900**	-0,628	-0,853**	-0,454	-0,668*	-0,705*	0,626	0,894**	0,894**	-0,007	-0,021	-0,015	-0,002
Mg	-0,102	-0,992**	0,772*	-0,211	0,283	-0,062	-0,985**	0,227	0,180	0,993**	0,189	0,189	0,016	-0,012	0,005	0,022
Mn	0,535	-0,327	0,787*	-0,753*	-0,713*	-0,816**	-0,188	-0,701*	-0,746*	0,398	0,831**	0,831**	0,300	-0,078	0,157	0,362
Na	0,497	0,554	-0,923**	0,923**	0,661	0,869**	0,412	0,702*	0,716*	-0,572	-0,883**	-0,883**	0,157	0,101	0,151	0,148
P	0,606	-0,217	0,761*	-0,953**	-0,890**	-0,980**	-0,046	-0,911**	-0,931**	0,249	0,965**	0,965**	0,024	0,005	0,018	0,026
Zn	-0,653	-0,061	-0,544	0,919**	0,980**	0,980**	-0,234	0,991**	0,994**	0,036	-0,931**	-0,931**	0,030	-0,023	0,009	0,041

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.53. Standart kompost+ Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

Mantar	Mantar Ağırl.	Şapka Çapı	Şapka Boyu	Şapka Ağırl.	Sap Boyu	Sap Çapı	Sap Ağırl.	pH	KM	Misel Geliş. Sür.	İlk Prim.	Misel Ek. Has. Kadar Geçen Süre	Örtü Top. Ört. Has. Kadar Geçen Süre	Toplam Verim	10. Gün Erkenci Verim	30. Gün Erkenci Verim
Kompost																
Kül	-0,934**	-0,271	-0,547	-0,684*	-0,546	-0,048	-0,762*	0,890**	-0,355	-0,060	0,850**	-0,892**	-0,873**	-0,263	0,298	-0,289
C	0,934**	0,271	0,547	0,684*	0,547	0,048	0,762**	-0,890**	0,355	0,060	-0,850**	0,892**	0,873**	0,263	-0,298	0,289
N	-0,610	-0,143	-0,812**	-0,219	-0,771*	0,314	-0,626	0,580	-0,249	0,270	0,603	-0,575	-0,541	-0,758*	-0,267	-0,775*
C/N	0,868**	0,235	0,705*	0,550	0,655	-0,080	0,759*	-0,838**	0,298	-0,090	-0,819**	-0,824**	0,799**	0,495	-0,075	0,513
pH	-0,674*	-0,408	-0,325	-0,640	-0,264	-0,188	-0,450	0,399	-0,163	-0,307	0,370	-0,364	-0,388	0,110	0,156	0,052
Nem	-0,855**	-0,031	-0,406	-0,666	-0,447	-0,147	-0,800**	0,941**	-0,332	-0,044	0,952**	-0,962**	-0,965**	-0,062	0,542	-0,064
KM	0,855**	0,035	0,407	-0,669*	0,442	0,153	0,798**	-0,939**	0,333	0,039	-0,950**	0,961**	0,961**	0,055	-0,548	0,057
B	-0,549	0,222	-0,595	-0,107	-0,905**	0,529	-0,602	0,594	-0,547	0,018	0,705*	-0,744*	-0,709*	-0,632	0,086	-0,655
Ca	-0,848**	-0,075	-0,354	-0,715*	-0,344	-0,292	-0,831**	0,966**	-0,251	-0,001	0,953**	-0,947**	-0,953**	0,039	0,568	0,043
Cu	-0,796*	-0,184	-0,202	-0,793*	-0,082	-0,528	-0,751*	0,912**	-0,117	0,001	0,855**	-0,842**	-0,861**	0,272	0,639	0,284
Fe	-0,685*	-0,151	-0,045	-0,806**	0,166	-0,703*	-0,626	0,795*	0,028	-0,003	0,703*	-0,679*	-0,707*	0,462	0,648	0,481
K	-0,518	0,266	-0,577	-0,077	-0,903**	0,557	-0,575	0,573	-0,534	-0,003	0,694*	-0,728*	-0,694*	-0,639	0,079	-0,660
Mg	-0,790*	0,074	-0,549	-0,466	-0,700**	0,131	0,131	0,880**	-0,424	0,009	0,937**	-0,946**	-0,933**	-0,344	0,349	-0,354
Mn	-0,884**	-0,118	-0,465	-0,680*	-0,461	-0,184	-0,184	0,968**	-0,338	0,063	0,953**	-0,972**	-0,966**	-0,108	0,493	-0,110
Na	0,223	-0,423	0,477	-0,234	0,916**	-0,788*	-0,788*	-0,269	0,517	0,072	-0,446	0,472	0,442	0,715*	0,087	0,738*
P	-0,832**	-0,152	-0,276	-0,779*	-0,185	-0,446	-0,446	0,947**	-0,157	0,006	0,903**	-0,889**	-0,903**	0,175	0,602	0,184
Zn	0,301	-0,328	0,551	-0,158	0,930**	-0,731**	-0,731*	-0,321	0,499	0,018	-0,473	0,495	0,460	0,740*	0,130	0,768*

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.53. (devam)

Mantar	Mantar Kül	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn	N	% Protein	Çöz. Protein	POD	CAT	SOD
Kompost																
Kül	0,447	0,400	0,593	-0,648	-0,154	0,814**	0,574	-0,815**	-0,127	0,084	0,714*	0,713*	0,219	0,197	0,237	0,189
C	-0,446	-0,400	-0,593	0,648	0,154	-0,814**	-0,574	0,815**	0,127	-0,084	-0,714*	-0,713*	-0,219	-0,198	-0,238	-0,189
N	0,447	0,759*	0,846**	-0,804**	0,418	0,946**	0,062	-0,449	0,455	0,579	0,771*	0,771*	0,324	0,375	0,392	0,256
C/N	-0,486	-0,561	-0,728*	0,756*	-0,052	-0,926**	-0,420	0,718*	-0,084	-0,275	-0,793*	-0,793*	-0,282	-0,287	-0,322	-0,234
pH	-0,014	-0,039	0,192	-0,304	-0,186	0,296	0,264	-0,576	-0,148	-0,100	0,168	0,168	-0,110	0,312	0,079	-0,216
Nem	0,366	0,201	0,461	-0,554	-0,367	0,614	0,679*	-0,915**	-0,357	-0,112	0,683*	0,683*	0,000	-0,041	-0,020	0,013
KM	-0,360	-0,196	-0,454	0,543	0,375	-0,612	-0,685*	0,914**	0,364	0,120	-0,675*	-0,675*	-0,003	0,047	0,020	-0,018
B	0,506	0,807**	0,963**	-0,902**	0,424	0,828**	0,013	-0,594	0,437	0,644	0,942**	0,942**	0,037	0,011	0,029	0,039
Ca	0,306	0,068	0,337	-0,462	-0,493	0,541	0,763*	-0,930**	-0,481	-0,249	0,582	0,581	-0,001	-0,005	-0,003	0,001
Cu	0,182	-0,193	0,049	-0,200	-0,724*	0,349	0,894**	-0,865**	-0,713*	-0,517	0,335	0,335	0,013	-0,019	-0,001	0,021
Fe	0,041	-0,430	-0,216	0,035	-0,880**	0,133	0,935**	-0,747*	-0,872**	-0,722*	0,091	0,090	0,001	-0,016	-0,007	0,006
K	0,515	0,803**	0,968**	-0,914**	0,442	0,802**	-0,020	-0,579	0,451	0,658	0,955**	0,955**	-0,002	-0,012	-0,007	0,002
Mg	0,473	0,490	0,732**	-0,771*	-0,037	0,777**	0,434	-0,854**	-0,023	0,221	0,863**	0,863**	0,017	0,008	0,015	0,017
Mn	0,359	0,249	0,469	-0,537	-0,355	0,694*	0,718*	-0,900**	-0,337	-0,098	0,662	0,661	0,129	0,037	0,102	0,134
Na	-0,510	-0,869**	-0,987**	0,885**	-0,697*	-0,655	0,356	0,325	-0,699*	-0,851**	-0,896**	-0,896**	0,117	0,098	0,123	0,104
P	0,229	-0,095	0,164	-0,313	-0,640	0,433	0,851**	-0,901**	-0,628	-0,417	0,436	0,436	0,011	0,005	0,010	0,011
Zn	-0,483	-0,876**	-0,995**	0,903**	-0,682*	-0,721*	0,310	0,361	-0,691*	-0,840**	-0,889**	-0,889**	0,048	-0,012	0,026	0,058

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.54. Standart kompost+ Organik gübre ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

Mantar	Mantar Ağr.	Şapka Çapı	Şapka Boy	Şapka Ağr.	Sap Boy	Sap Çapı	Sap Ağr.	pH	KM	Misel Gelişim Süresi	İlk Prim.	Misel Ek. Has. Kadar Geçen Süre	Örtü Top. Ört. Has. Kadar Geçen Süre	Toplam Verim	10. Gün Erkenci Verim	30. Gün Erkenci Verim
Kompost																
Kül	-0,233	0,497	-0,286	-0,375	-0,487	0,404	0,115	0,577	0,026	-0,122	0,458	-0,359	-0,414	0,088	0,198	0,131
C	0,233	-0,496	0,284	0,374	0,487	-0,403	-0,113	-0,576	-0,027	0,124	-0,457	0,359	0,414	-0,089	-0,197	-0,131
N	-0,394	0,380	-0,159	-0,169	-0,025	0,268	0,050	0,512	-0,010	-0,226	0,313	-0,412	-0,421	0,332	0,313	0,384
C/N	0,357	-0,485	0,160	0,205	0,192	-0,367	-0,110	-0,592	0,033	0,269	-0,388	0,486	0,504	-0,338	-0,340	-0,389
pH	0,303	-0,597	-0,116	-0,048	-0,050	-0,348	-0,254	-0,543	-0,035	0,637	-0,119	0,782*	0,744*	-0,794*	-0,743*	-0,802**
Nem	-0,136	0,738*	0,227	0,099	-0,288	0,603	0,394	0,667*	-0,229	-0,732*	0,317	-0,938**	-0,895**	0,926**	0,793*	0,933**
KM	0,136	-0,738*	-0,227	-0,099	0,288	-0,603	-0,394	-0,667*	0,229	0,732*	-0,317	0,938**	0,905**	-0,926**	-0,793*	-0,933**
B	-0,154	0,416	-0,879**	-0,590	-0,432	0,592	0,597	0,590	-0,498	0,522	0,701*	-0,001	-0,153	-0,321	0,304	-0,269
Ca	-0,315	0,777*	-0,725**	-0,564	-0,498	0,873**	0,733*	0,912**	-0,554	0,121	0,871**	-0,509	-0,635	0,140	0,682*	0,195
Cu	-0,008	0,354	0,597	0,386	0,021	0,172	0,000	0,204	0,061	-0,839**	-0,114	-0,715*	-0,605	0,877**	0,459	0,852**
Fe	-0,325	0,895**	-0,536	-0,452	-0,491	0,932**	0,733*	0,982**	-0,529	-0,148	0,840**	-0,745*	-0,836**	0,424	0,837**	0,471
K	0,056	-0,402	-0,558	-0,336	0,007	-0,230	-0,024	-0,268	-0,032	0,834**	0,036	0,757*	0,654	-0,879**	-0,484	-0,860**
Mg	-0,215	0,338	-0,874**	-0,648	-0,360	0,509	0,513	0,521	-0,407	-0,582	0,672*	0,059	-0,094	-0,391	0,242	-0,341
Mn	-0,300	0,808**	-0,704*	-0,502	-0,457	0,870**	0,750*	0,953**	-0,554	0,037	0,815**	-0,573	-0,683*	0,313	0,803**	0,369
Na	0,135	-0,025	0,815**	0,609	0,244	-0,230	-0,269	-0,217	0,260	-0,752*	-0,485	-0,375	-0,232	0,649	0,089	0,608
P	-0,331	0,808**	-0,697*	-0,541	-0,482	0,885**	0,746*	0,938**	-0,552	0,070	0,863**	-0,561	-0,681*	0,203	0,730	0,258
Zn	-0,253	0,799**	-0,719*	-0,506	-0,520	0,889**	0,783*	0,921**	-0,594	0,092	0,842**	-0,518	-0,641	0,117	0,716*	0,231

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.54. (devam)

Mantar	Mantar Kül	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn	N	% Protein	Çöz. Protein	POD	CAT	SOD
Kompost																
Kül	-0,020	-0,372	-0,528	-0,444	0,112	-0,193	-0,296	-0,042	-0,372	-0,058	0,212	0,212	0,052	0,276	0,167	-0,022
C	0,022	0,372	0,527	0,442	-0,113	0,191	0,295	0,042	0,370	0,059	-0,213	-0,213	-0,052	-0,276	-0,167	0,022
N	-0,264	-0,444	-0,358	-0,086	0,473	0,300	0,116	0,213	0,013	-0,348	0,544	0,543	0,448	0,646	0,603	0,317
C/N	0,239	0,515	0,455	0,179	-0,455	-0,206	-0,034	-0,083	0,117	0,350	-0,526	-0,525	-0,324	-0,549	-0,476	-0,206
pH	0,570	0,709*	0,389	-0,161	-0,842**	-0,607	-0,514	0,149	-0,087	0,716*	-0,261	-0,260	-0,374	-0,260	-0,368	-0,346
Nem	-0,542	-0,919**	-0,517	0,105	0,914**	0,532	0,500	-0,447	-0,132	-0,864**	0,490	0,490	0,063	-0,003	0,039	0,072
KM	0,542	0,919**	0,517	-0,105	-0,914**	-0,532	-0,500	0,447	0,132	0,864**	-0,490	-0,490	-0,063	0,003	-0,039	-0,072
B	0,764*	0,041	-0,716*	-0,982**	-0,532	-0,876**	-0,657	-0,201	-0,878**	0,623	-0,338	-0,338	0,058	-0,036	0,020	0,076
Ca	0,495	-0,481	-0,975**	-0,901**	-0,027	-0,571	-0,448	-0,488	-0,917**	0,128	-0,041	-0,041	0,007	0,005	0,007	0,007
Cu	-0,803**	-0,726*	-0,031	0,587	0,977**	0,857**	0,741*	-0,246	0,345	-0,985**	0,506	0,506	0,021	-0,018	0,005	0,029
Fe	0,243	-0,720*	-0,993**	-0,719**	0,286	-0,302	-0,219	-0,580	-0,813**	-0,188	0,111	0,111	0,002	-0,009	-0,003	0,005
K	0,766*	0,779*	0,100	-0,528	-0,987**	-0,825**	-0,688*	0,286	-0,286	0,995**	-0,552	-0,552	0,005	-0,010	-0,002	0,008
Mg	0,811**	0,094	-0,669*	-0,978**	-0,595	-0,908**	-0,734*	-0,195	-0,842**	0,675*	-0,392	-0,392	-0,001	-0,028	-0,014	0,007
Mn	0,322	-0,520	-0,954**	-0,793*	0,127	-0,394	-0,231	-0,352	-0,800**	0,018	-0,010	-0,010	0,221	0,068	0,176	0,230
Na	-0,874**	-0,385	0,392	0,872**	0,823**	0,966**	0,815**	0,010	0,675*	-0,864**	0,474	0,474	0,058	0,035	0,055	0,056
P	0,441	-0,528	-0,985**	-0,867**	0,044	-0,507	-0,393	-0,490	-0,891**	0,067	-0,004	-0,004	0,043	0,032	0,043	0,039
Zn	0,453	-0,472	-0,969**	-0,880**	-0,004	-0,541	-0,374	-0,462	-0,910**	0,118	-0,053	-0,053	0,075	-0,012	0,043	0,089

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.55. Standart kompost+ Organik gübre+ Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan kompost özellikleri ile misel gelişimi, mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

Mantar	Mantar Ağr.	Şapka Çapı	Şapka Boyu	Şapka Ağr.	Sap Boyu	Sap Çapı	Sap Ağr.	pH	KM	Misel Gelişim Süresi	İlk Prim.	Misel Ek. Has. Kadar Geçen Süre	Örtü Top. Ört. Has. Kadar Geçen Süre	Toplam Verim	10. Gün Erkençi Verim	30. Gün Erkençi Verim
Kompost																
Kül	0,344	0,775*	-0,689*	0,292	-0,783*	0,418	-0,286	0,853**	-0,700*	-0,443	0,878**	-0,816**	-0,874**	0,122	0,894**	0,263
C	-0,345	-0,775*	0,690*	-0,292	0,783*	-0,419	0,285	0,853**	0,700*	0,443	-0,878**	0,815**	0,874**	-0,122	-0,894**	-0,263
N	0,766 *	0,557	0,172	0,799**	-0,044	0,632	0,382	0,036	-0,661	0,299	0,403	-0,091	-0,135	0,126	0,247	0,182
C/N	-0,772*	-0,806**	0,213	-0,703*	0,439	-0,739*	-0,179	-0,477	0,874**	0,018	-0,750*	0,507	0,564	-0,184	-0,663	-0,300
pH	-0,088	-0,625	-0,075	-0,050	0,830**	-0,653	0,312	-0,703*	0,330	0,753*	-0,540	0,811**	0,747*	0,725*	-0,814*	-0,788*
Nem	-0,014	0,313	-0,036	-0,334	-0,645	0,605	-0,217	0,529	-0,285	-0,853**	0,243	-0,849**	-0,736*	0,811**	0,756*	0,844**
KM	0,014	-0,313	0,036	0,334	0,645	-0,605	0,217	-0,529	0,285	0,853**	-0,243	0,849**	0,736*	-0,811**	-0,756*	-0,844**
B	-0,081	-0,535	0,078	0,118	0,801**	-0,564	0,264	-0,682*	0,358	0,882**	-0,448	0,891**	0,801**	-0,737*	-0,873**	-0,797*
Ca	-0,252	-0,808**	0,504	-0,173	0,942**	-0,507	0,274	-0,958**	0,527	0,674*	-0,800**	0,915**	0,941**	-0,354	-0,962**	-0,483
Cu	0,333	0,844**	-0,667*	0,355	-0,861**	0,380	-0,215	0,961**	-0,529	-0,415	0,892**	-0,750*	-0,850**	0,056	0,845**	0,209
Fe	-0,347	-0,380	0,664	-0,492	0,108	0,179	-0,099	-0,354	0,270	-0,449	-0,540	-0,100	0,094	0,737*	-0,054	0,626
K	0,341	0,358	-0,624	0,516	-0,065	-0,188	0,110	0,306	-0,246	0,499	0,507	0,150	-0,046	-0,751*	0,001	-0,646
Mg	0,046	-0,341	-0,105	0,265	0,659	-0,524	0,268	-0,489	0,215	0,890**	-0,228	0,795*	0,666	-0,842**	-0,732*	-0,862**
Mn	-0,117	-0,406	0,265	0,232	0,660	-0,342	0,190	-0,604	0,412	0,811**	-0,419	-0,010	0,708*	-0,500	-0,819**	-0,566
Na	-0,349	-0,447	0,703*	-0,491	0,187	0,122	-0,058	-0,428	0,329	-0,398	-0,589	0,888*	0,181	0,712*	-0,126	0,596
P	-0,303	-0,809**	0,462	-0,169	0,929**	-0,513	0,206	-0,952**	0,540	0,669*	-0,806**	-0,953**	0,910**	-0,347	-0,964**	-0,479
Zn	0,160	0,741*	-0,410	0,087	-0,944**	0,533	-0,330	0,914**	-0,451	-0,780*	0,712*	-0,092	-0,950**	0,512	0,966**	0,624

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.55. (devam)

Mantar	Mantar Kül	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn	N	% Protein	Çöz. Protein	POD	CAT	SOD
Kompost																
Kül	-0,005	0,419	0,740*	-0,941**	0,186	0,096	0,713*	-0,739*	0,284	0,290	0,537	0,536	-0,086	0,034	-0,039	-0,108
C	0,006	-0,420	-0,741*	0,941**	-0,186	-0,097	-0,713*	0,739*	-0,285	-0,291	-0,536	-0,536	0,086	-0,034	0,039	0,107
N	-0,459	0,178	0,188	-0,167	0,127	0,280	0,198	0,308	0,087	0,163	0,030	0,030	0,718*	0,746*	0,827**	0,592
C/N	0,376	-0,324	-0,509	0,615	-0,159	-0,229	-0,499	0,150	-0,192	-0,246	-0,350	-0,350	-0,483	-0,568	-0,588	-0,379
pH	0,251	0,247	-0,142	0,572	0,504	0,478	-0,097	0,470	0,378	0,365	-0,912**	-0,912**	-0,318	-0,097	-0,253	-0,331
Nem	0,115	-0,492	-0,088	-0,425	-0,705*	-0,753*	-0,142	-0,696*	-0,587	-0,605	0,916**	0,916**	-0,092	-0,110	-0,113	-0,072
KM	-0,115	0,492	0,088	0,425	0,705*	0,753*	0,142	0,696*	0,587	0,605	-0,916**	-0,916**	0,092	0,110	0,113	0,072
B	-0,013	0,348	-0,084	0,592	0,593	0,629	-0,031	0,718*	0,466	0,475	-0,948**	-0,948**	0,015	-0,036	-0,008	0,028
Ca	0,091	-0,241	-0,631	0,940**	0,036	0,099	-0,588	0,720*	-0,107	-0,099	-0,780*	-0,779*	-0,009	-0,017	-0,014	-0,005
Cu	-0,189	0,587	0,875**	0,991**	0,338	0,275	0,848**	-0,564	0,465	0,465	0,528	0,528	0,054	-0,004	0,033	0,062
Fe	0,231	-0,994**	-0,876**	0,502	-0,973**	-0,935**	-0,899*	-0,087	-0,991**	-0,992**	0,364	0,364	0,011	-0,008	0,003	0,015
K	-0,243	0,991**	0,849**	-0,451	0,984**	0,958**	0,875**	0,151	0,992**	0,996**	-0,413	-0,413	0,036	0,029	0,037	0,032
Mg	-0,086	0,572	0,169	0,368	0,777**	0,802**	0,221	0,650	0,672*	0,680*	-0,910**	-0,910**	0,020	0,003	0,015	0,022
Mn	-0,167	0,284	-0,118	0,596	0,485	0,584	-0,066	0,849**	0,364	0,397	-0,832**	-0,832**	0,387	0,012	0,257	0,434
Na	0,189	-0,990**	-0,909**	0,571	-0,950**	-0,908**	-0,926**	-0,018	-0,976**	-0,971**	0,297	0,297	0,012	-0,043	-0,013	0,027
P	0,160	-0,229	-0,620	0,936**	0,049	0,104	-0,575	0,688*	-0,103	-0,092	-0,811**	-0,811**	-0,002	-0,052	-0,026	0,013
Zn	-0,044	0,079	0,493	-0,863**	-0,201	-0,262	0,448	-0,756*	-0,061	-0,064	-0,840**	-0,840**	0,021	-0,045	-0,008	0,037

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.56. Standart komposttan elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

	Toplam Verim (g/torba)	Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	Ort. Bir Mantar Ağır (g)	Şapka Çapı (mm)	Şapka Boyu (mm)	Şapka Ağır. (g)	Sap Boyu (cm)	Sap Çapı (mm)	Sap Ağır. (g)	pH	%KM	%Kül	Ca (ppm)
Toplam Verim (g/torba)	1,000	0,759*	0,888**	0,281	0,470	0,288	-0,193	0,345	-0,101	0,334	0,250	-0,085	0,170	0,654
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)		1,000	0,893**	0,562	0,550	0,524	-0,238	0,521	-0,506	0,535	-0,079	0,236	-0,061	0,832**
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)			1,000	0,507	0,567	0,597	-0,062	0,609	-0,352	0,644	-0,165	0,264	-0,094	0,728*
Ort. Bir Mantar Ağır. (g)				1,000	0,739*	0,768*	0, 568	0,209	-0,218	0,595	-0,235	0,532	-0,382	0,550
Şapka Çapı (mm)					1,000	0,769*	0,425	0,360	-0,497	0,204	0,040	0,294	-0,213	0,688*
Şapka Boyu (mm)						1,000	0,428	0,545	-0,547	0,522	-0,444	0,559	-0,215	0,579
Şapka Ağır. (g)							1,000	-0,096	0,090	0,258	-0,254	0,258	-0,315	-0,156
Sap Boyu (cm)								1,000	-0,565	0,580	-0,359	0,643	-0,282	0,621
Sap Çapı (mm)									1,000	-0,062	0,276	-0,141	0,018	-0,497
Sap Ağır. (g)										1,000	-0,610	0,706*	-0,537	0,338
pH											1,000	-0,559	0,601	0,211
%KM												1,000	-0,702*	0,350
%Kül													1,000	0,069
Ca (ppm)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.56 (devam)

	Cu (ppm)	Fe (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Na (ppm)	P (ppm)	Zn (ppm)	N (%)	KM %Protein	TA %Protein	POD (u/g)	CAT (u/g)	SOD (u/g)
Toplam Verim (g/torba)	-0,539	0,040	-0,218	-0,007	0,640	-0,197	-0,114	-0,689*	-0,128	-0,128	-0,523	-0,462	-0,331	0,455
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	-0,828**	0,446	0,036	0,323	0,763*	0,097	0,128	-0,855**	-0,460	-0,460	-0,270	-0,354	0,023	0,109
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	-0,836**	0,479	0,175	0,421	0,644	0,213	0,276	-0,766*	-0,537	-0,537	-0,378	-0,355	-0,203	0,305
Ort. Bir Mantar Ağr. (g)	-0,620	0,592	0,243	0,479	0,482	0,279	0,255	-0,541	-0,524	-0,524	0,452	0,413	0,262	-0,377
Şapka Çapı (mm)	-0,618	0,452	0,005	0,296	0,638	0,074	0,107	-0,642	-0,333	-0,333	0,452	0,364	0,344	-0,430
Şapka Boyu (mm)	-0,784*	0,806**	0,443	0,680*	0,466	0,515	0,512	-0,554	-0,749*	-0,749*	0,417	0,292	0,391	-0,444
Şapka Ağr. (g)	0,003	0,310	0,327	0,309	-0,183	0,319	0,276	0,184	-0,202	-0,202	0,654	0,687*	0,231	-0,450
Sap Boyu (cm)	-0,831**	0,598	0,356	0,560	0,535	0,384	0,436	-0,646	-0,554	-0,554	-0,054	-0,054	-0,204	0,156
Sap Çapı (mm)	0,573	-0,554	-0,207	-0,390	-0,417	-0,316	-0,0301	0,448	0,406	0,407	-0,249	0,047	-0,603	0,503
Sap Ağr. (g)	-0,718*	0,682*	0,619	0,727*	0,229	0,595	0,606	-0,408	-0,724*	-0,724*	-0,155	0,025	-0,367	0,307
pH	0,404	-0,847**	-0,987**	-0,925**	0,373	-0,990**	-0,970**	-0,182	0,865**	0,866**	-0,026	0,010	-0,072	0,059
%KM	-0,668*	0,718*	0,577	0,730*	0,251	0,560	0,578	-0,378	-0,689*	-0,689*	0,314	0,506	-0,183	-0,028
%Kül	0,337	-0,593	-0,668*	-0,689*	0,185	-0,624	-0,657	-0,038	0,540	0,540	-0,184	-0,379	0,245	-0,072
Ca (ppm)	-0,797*	0,291	-0,239	0,116	0,984**	-0,174	-0,138	-0,994**	-0,247	-0,247	0,060	0,034	0,070	-0,073
Cu (ppm)	1,000	-0,768*	-0,388	-0,677*	-0,681*	-0,439	-0,480	0,818**	0,756*	0,756*	0,017	0,013	0,014	-0,017
Fe (ppm)		1,000	0,835**	0,968**	0,124	0,879**	0,877**	-0,297	-0,964**	-0,964**	0,227	0,145	0,236	-0,256
K (ppm)			1,000	0,933**	-0,401	0,992**	0,986**	0,209	-0,855**	-0,855**	0,030	0,042	-0,007	-0,010
Mg (ppm)				1,000	-0,056	0,949**	0,958**	-0,140	-0,695**	-0,965**	0,107	0,103	0,053	-0,083
Mn (ppm)					1,000	-0,342	-0,309	-0,975**	-0,074	-0,074	0,069	0,057	0,050	-0,064
Na (ppm)						1,000	0,990**	0,153	-0,886**	-0,886**	0,070	0,029	0,100	-0,096
P (ppm)							1,000	0,112	-0,897**	-0,896**	0,003	-0,002	0,011	-0,009
Zn (ppm)								1,000	0,270	0,270	0,017	0,009	0,021	-0,022
N (%)									1,000	1,000**	-0,027	0,024	-0,097	0,075
KM'deki Protein										1,000	-0,028	0,024	-0,0098	0,076
TA'daki Protein											1,000	0,885**	0,629	-0,866**
POD (u/g)												1,000	0,193	-0,533
CAT (u/g)													1,000	-0,933**
SOD (u/g)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.57. Standart kompost+Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan komposttan elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

	Toplam Verim (g/torba)	Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	Ort. Bir Mantar Ağırlığı (g)	Şapka Çapı (mm)	Şapka Boyu (mm)	Şapka Ağırlığı (g)	Sap Boyu (cm)	Sap Çapı (mm)	Sap Ağırlığı (g)	pH	%KM	%Kül	Ca (ppm)
Toplam Verim (g/torba)	1,000	0,644	0,996**	0,150	-0,118	0,715*	-0,157	0,509	-0,574	0,107	-0,093	-0,005	-0,193	-0,789*
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)		1,000	0,639	-0,231	0,208	0,409	-0,229	-0,088	-0,174	-0,300	0,382	-0,576	0,128	-0,196
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)			1,000	0,169	-0,091	0,709*	-0,151	0,545	-0,597	0,112	-0,088	0,044	-0,202	-0,815**
Ort. Bir Mantar Ağırlığı (g)				1,000	0,490	0,607	0,883**	0,302	0,343	0,781*	-0,884**	0,147	-0,182	-0,169
Şapka Çapı (mm)					1,000	0,244	0,631	-0,296	0,595	0,144	-0,196	-0,245	0,046	0,185
Şapka Boyu (mm)						1,000	0,387	0,462	-0,047	0,580	-0,469	-0,064	0,037	-0,498
Şapka Ağırlığı (g)							1,000	-0,163	0,691*	0,591	-0,738*	-0,170	0,087	0,274
Sap Boyu (cm)								1,000	-0,636	0,517	-0,346	0,683*	-0,443	-0,805**
Sap Çapı (mm)									1,000	0,291	-0,337	-0,502	0,356	0,777*
Sap Ağırlığı (g)										1,000	-0,880**	0,245	-0,084	-0,166
pH											1,000	-0,142	0,321	0,117
%KM												1,000	-0,233	-0,586
%Kül													1,000	0,401
Ca (ppm)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.57 (devam)

	Cu (ppm)	Fe (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Na (ppm)	P (ppm)	Zn (ppm)	N (%)	KM %Protein	TA %Protein	POD (u/g)	CAT (u/g)	SOD (u/g)
Toplam Verim (g/torba)	-0,738*	0,733*	-0,728*	-0,678*	0,363	-0,130	-0,729*	-0,775*	-0,643	-0,643	-0,386	-0,398	-0,443	-0,320
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	-0,084	0,166	-0,546	-0,125	0,524	-0,585	-0,559	-0,389	0,073	0,072	-0,316	-0,653	-0,521	-0,165
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	-0,764*	0,750*	-0,754*	-0,696*	0,380	-0,116	-0,759*	-0,805**	-0,647	-0,647	-0,387	-0,414	-0,452	-0,316
Ort. Bir Mantar Ağırl. (g)	-0,341	0,463	0,363	-0,734*	-0,728*	0,766*	0,328	0,163	-0,472	-0,472	-0,350	-0,396	-0,419	-0,280
Şapka Çapı (mm)	0,307	-0,295	0,345	-0,287	-0,487	0,014	0,292	0,378	0,357	0,358	-0,631	-0,598	-0,699*	-0,539
Şapka Boyu (mm)	-0,558	0,605	-0,236	-0,797*	-0,138	0,300	-0,273	-0,336	-0,499	-0,499	-0,423	-0,551	-0,541	-0,317
Şapka Ağırl. (g)	0,122	0,102	0,680*	-0,381	-0,850**	0,596	0,652	0,561	-0,080	-0,080	-0,342	-0,465	-0,447	-0,250
Sap Boyu (cm)	-0,929**	0,753*	-0,570	-0,667*	0,226	0,495	-0,594	-0,743*	-0,762*	-0,762*	0,134	0,118	0,144	0,117
Sap Çapı (mm)	0,715*	-0,507	0,893**	0,205	-0,750*	0,228	0,869**	0,922**	0,541	0,541	-0,190	-0,350	-0,293	-0,112
Sap Ağırl. (g)	-0,412	0,500	0,290	-0,625	-0,582	0,887**	0,250	0,084	-0,469	-0,469	-0,069	-0,268	-0,175	0,000
pH	0,363	-0,507	-0,439	0,648	0,763*	-0,885**	-0,418	-0,208	0,583	0,582	0,147	0,193	0,189	0,110
%KM	-0,538	0,245	-0,284	-0,328	0,032	0,356	-0,289	-0,448	-0,376	-0,376	0,035	0,462	0,246	-0,096
%Kül	0,491	-0,366	0,192	0,395	0,012	-0,286	0,196	0,301	0,585	0,585	-0,150	-0,327	-0,255	-0,073
Ca (ppm)	0,898**	-0,673*	0,776*	0,745*	-0,328	-0,052	0,786*	0,900**	0,715*	0,715*	0,311	-0,003	0,201	0,353
Cu (ppm)	1,000	-0,895**	0,652	0,760*	-0,248	-0,381	0,661	0,824**	0,904**	0,904**	0,012	-0,002	0,006	0,014
Fe (ppm)		1,000	-0,467	-0,691*	0,130	0,473	-0,467	-0,633	-0,919**	-0,919**	0,047	-0,233	-0,082	0,121
K (ppm)			1,000	0,270	-0,840**	0,404	0,997**	0,963**	0,371	0,372	0,027	0,024	0,029	0,024
Mg (ppm)				1,000	0,272	-0,459	0,305	0,456	0,718*	0,718*	0,528	0,355	0,514	0,493
Mn (ppm)					1,000	-0,602	-0,823**	-0,696*	0,006	0,005	0,338	0,128	0,281	0,344
Na (ppm)						1,000	0,379	0,175	-0,529	-0,528	0,224	0,037	0,164	0,242
P (ppm)							1,000	0,961**	0,363	0,363	0,048	0,058	0,059	0,037
Zn (ppm)								1,000	0,580	0,580	0,044	-0,020	0,019	0,056
N (%)									1,000	1,000**	-0,054	-0,071	-0,069	-0,040
KM'deki Protein										1,000	-0,054	-0,071	-0,069	-0,040
TA'daki %Protein											1,000	0,549	0,915**	0,969**
POD (u/g)												1,000	0,840**	0,327
CAT (u/g)													1,000	0,788*
SOD (u/g)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.58. Standart kompost+Organik Gübre ilave edilerek hazırlanan komposttan elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

	Toplam Verim (g/torba)	Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	Ort. Bir Mantar Ağr (g)	Şapka Çapı (mm)	Şapka Boyu (mm)	Şapka Ağr. (g)	Sap Boyu (cm)	Sap Çapı (mm)	Sap Ağr. (g)	pH	%KM	%Kül	Ca (ppm)
Toplam Verim (g/torba)	1,000	0,747*	0,996**	-0,066	0,504	0,238	0,069	-0,179	0,445	0203	0,489	-0,165	-0,618	-0,778*
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)		1,000	0,781*	-0,338	0,778*	-0,277	-0,275	-0,233	0,750*	0,659	0,850**	-0,427	-0,070	-0,748*
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)			1,000	-0,111	0,529	0,182	0,030	-0,177	0,483	0,244	0,542	-0,210	-0,573	-0,789*
Ort. Bir Mantar Ağr. (g)				1,000	-0,073	0,243	0,663	-0,542	-0,032	0,091	-0,298	-0,225	-0,341	0,332
Şapka Çapı (mm)					1,000	-0,200	-0,063	-0,598	0,863**	0,770*	0,899**	-0,421	-0,094	-0,770*
Şapka Boyu (mm)						1,000	0,702*	0,201	-0,490	-0,366	-0,504	0,484	-0,717	-0,101
Şapka Ağr. (g)							1,000	-0,021	-0,264	0,075	-0,386	-0,023	-0,604	0,130
Sap Boyu (cm)								1,000	-0,652	-0,475	-0,498	0,419	0,056	0,269
Sap Çapı (mm)									1,000	0,779*	0,923**	-0,737*	0,193	-0,681*
Sap Ağr. (g)										1,000	0,734*	-0,759*	0,243	-0,352
pH											1,000	-0,552	0,142	-0,728*
%KM												1,000	-0,352	0,204
%Kül													1,000	0,296
Ca (ppm)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.58 (devam)

	Cu (ppm)	Fe (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Na (ppm)	P (ppm)	Zn (ppm)	N (%)	KM %Protein	TA %Protein	POD (u/g)	CAT (u/g)	SOD (u/g)
Toplam Verim (g/torba)	-0,319	0,275	0,893**	0,618	0,667*	-0,243	0,071	-0,852**	0,353	0,353	-0,023	0,194	0,273	0,161
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	-0,780*	-0,345	0,571	0,108	0,197	-0,444	-0,453	-0,443	0,160	0,159	0,123	0,036	0,164	0,227
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	-0,69	0,221	0,886**	0,592	0,638	-0,233	0,033	-0,830**	0,392	0,392	0,033	0,140	0,242	0,193
Ort. Bir Mantar Ağırl. (g)	0,359	0,266	-0,137	0,018	0,449	0,205	0,055	0,077	-0,197	-0,196	-0,266	0,626	0,712*	0,221
Şapka Çapı (mm)	-0,861**	-0,480	0,468	-0,063	0,017	-0,619	-0,677*	-0,382	0,177	0,176	0,012	0,036	0,065	0,054
Şapka Boyu (mm)	0,589	0,844**	0,470	0,734*	0,500	-0,091	0,662	-0,582	0,317	0,317	-0,138	-0,021	-0,155	-0,235
Şapka Ağırl. (g)	0,509	0,650	0,286	0,561	0,648	0,124	0,427	-0,320	0,295	0,295	0,149	0,033	0,182	0,264
Şap Boyu (cm)	0,482	0,425	0,015	0,368	0,013	0,300	0,634	0,006	0,123	0,123	0,386	-0,556	-0,498	0,036
Şap Çapı (mm)	-0,913**	-0,643	0,282	-0,292	-0,068	-0,557	-0,833**	-0,217	0,181	0,181	-0,123	0,210	0,209	0,022
Şap Ağırl. (g)	-0,722*	-0,580	0,103	-0,279	-0,021	-0,439	-0,739*	0,022	0,134	0,134	0,179	0,027	0,201	0,305
pH	-0,963**	-0,653	0,364	-0,199	-0,107	-0,465	-0,740*	-0,244	0,225	0,225	0,129	-0,065	0,017	0,135
%KM	0,521	0,467	-0,007	0,293	-0,074	0,185	0,627	-0,065	-0,305	-0,305	-0,076	-0,165	-0,317	-0,284
%Kül	-0,345	-0,769*	-0,732*	-0,860**	-0,832**	-0,171	-0,607	0,741*	-0,243	-0,243	-0,091	-0,097	-0,229	-0,240
Ca (ppm)	0,664	0,095	-0,802**	-0,320	-0,178	0,668*	0,316	0,793*	-0,547	-0,457	0,139	0,023	0,160	0,239
Cu (ppm)	1,000	0,790*	-0,185	0,400	0,333	0,587	0,858**	0,093	-0,079	-0,079	0,018	0,018	0,043	0,046
Fe (ppm)		1,000	0,453	0,857**	0,721*	0,330	0,914**	-0,527	0,254	0,255	0,044	0,000	0,038	0,067
K (ppm)			1,000	0,812**	0,671*	-0,256	-0,243	-0,971**	0,577	0,577	0,134	-0,112	-0,051	0,094
Mg (ppm)				1,000	0,817**	0,177	0,744*	-0,803**	0,508	0,508	0,290	-0,214	-0,066	0,233
Mn (ppm)					1,000	0,305	0,541	-0,633	0,293	0,293	0,208	0,197	0,485	0,522
Na (ppm)						1,000	0,579	0,336	-0,073	-0,074	0,553	-0,193	0,201	0,662
P (ppm)							1,000	-0,279	0,137	0,138	0,242	-0,203	-0,092	0,170
Zn (ppm)								1,000	-0,557	-0,577	0,066	0,005	0,066	0,107
N (%)									1,000	1,000	0,392	-0,552	-0,487	0,049
KM'deki Protein										1,000	0,392	-0,552	-0,487	0,049
TA'daki %Protein											1,000	-0,774*	-0,280	0,768*
POD (u/g)												1,000	0,825**	-0,189
CAT (u/g)													1,000	0,400
SOD (u/g)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.59. Standart kompost+Organik Gübre+Bakteri solüsyonu ilave edilerek hazırlanan komposttan elde edilen mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde arasındaki korelasyon

	Toplam Verim (g/torba)	Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	Ort. Bir Mantar Ağr (g)	Şapka Çapı (mm)	Şapka Boyu (mm)	Şapka Ağr. (g)	Sap Boyu (cm)	Sap Çapı (mm)	Sap Ağr. (g)	pH	%KM	%Kül	Ca (ppm)
Toplam Verim (g/torba)	1,000	0,485	0,985**	-0,050	0,145	0,327	-0,183	-0,400	0,563	-0,075	0,197	0,015	0,032	-0,676*
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)		1,000	0,612	0,381	0,789*	-0,402	0,217	-0,827**	0,571	-0,152	0,860**	-0,596	-0,131	0,105
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)			1,000	0,057	0,275	0,221	-0,104	-0,505	0,617	-0,051	0,330	-0,087	-0,039	-0,561
Ort. Bir Mantar Ağr. (g)				1,000	0,523	-0,090	0,680*	-0,048	0,497	0,718*	0,174	-0,731*	-0,556	0,328
Şapka Çapı (mm)					1,000	-0,297	0,696*	-0,802**	0,515	-0,104	0,806**	-0,629	-0,342	0,437
Şapka Boyu (mm)						1,000	-0,036	0,345	0,033	0,185	-0,540	0,344	-0,361	-0,669*
Şapka Ağr. (g)							1,000	-0,198	0,193	0,140	0,203	-0,446	-0,411	0,514
Sap Boyu (cm)								1,000	-0,396	0,440	-0,920**	0,294	0,101	-0,183
Sap Çapı (mm)									1,000	0,222	0,379	-0,647	-0,236	-0,118
Sap Ağr. (g)										1,000	-0,302	-0,181	-0,451	0,049
pH											1,000	-0,384	-0,170	0,418
%KM												1,000	0,164	-0,272
%Kül													1,000	-0,242
Ca (ppm)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.59 (devam)

	Cu (ppm)	Fe (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Na (ppm)	P (ppm)	Zn (ppm)	N (%)	KM %Protein	TA %Protein	POD (u/g)	CAT (u/g)	SOD (u/g)
Toplam Verim (g/torba)	-0,390	-0,051	-	-0,791*	-0,423	-0,342	-0,766*	-0,740*	0,694*	0,694*	0,318	0,297	0,299	0,224
Erkenci Verim 10. gün (g/torba)	0,508	-0,874**	-0,165	-0,216	0,467	-0,725*	-0,035	-0,027	0,816**	0,815**	-0,040	-0,089	-0,020	-0,104
Erkenci Verim 30. gün (g/torba)	-0,241	-0,204	-0,738*	-0,718*	-0,276	-0,407	-0,665	-0,637	0,760*	0,760*	0,310	0,284	0,293	0,209
Ort. Bir Mantar Ağr. (g)	0,377	-0,373	0,260	0,335	0,377	0,127	0,295	0,326	0,166	0,165	-0,104	-0,437	0,017	-0,572
Şapka Çapı (mm)	0,698*	-0,841**	0,208	0,254	0,676*	-0,297	0,290	0,322	0,496	0,496	0,219	-0,100	0,309	-0,294
Şapka Boyu (mm)	-0,763*	0,670*	-0,578	-0,409	-0,758*	0,610	-0,623	-0,597	0,030	0,030	0,319	0,050	0,384	-0,140
Şapka Ağr. (g)	0,482	-0,330	0,466	0,582	0,504	0,259	0,418	0,496	-0,170	-0,171	0,329	-0,121	0,454	-0,398
Sap Boyu (cm)	-0,555	0,852**	0,090	0,125	-0,514	0,619	-0,043	-0,43	-0,751*	-0,750*	-0,191	-0,155	-0,187	-0,100
Sap Çapı (mm)	0,117	-0,371	-0,290	-0,204	0,084	-0,122	-0,220	-0,205	0,604	0,604	0,351	0,081	0,413	-0,117
Sap Ağr. (g)	-0,076	0,182	0,117	0,191	-0,068	0,456	0,131	0,127	-0,081	-0,081	-0,151	-0,302	-0,088	-0,342
pH	0,751*	-0,952**	0,149	0,091	0,714*	-0,595	0,299	0,286	0,675*	0,675*	0,104	0,119	0,090	0,106
%KM	-0,452	0,578	-0,148	-0,163	-0,435	0,293	-0,181	-0,196	-0,318	-0,317	0,204	0,483	0,094	0,573
%Kül	-0,229	0,167	-0,172	-0,302	-0,236	-0,494	-0,255	-0,283	-0,230	-0,230	-0,364	-0,112	-0,420	0,080
Ca (ppm)	0,905**	-0,546	0,959**	0,926**	0,926**	0,070	0,982**	0,987**	-0,316	-0,316	0,073	0,063	0,071	0,043
Cu (ppm)	1,000	-0,850**	0,751*	0,694*	0,998**	-0,270	0,833**	0,833**	0,089	0,088	0,037	0,031	0,037	0,020
Fe (ppm)		1,000	-0,297	-0,227	-0,820**	0,615	-0,428	-0,423	-0,563	-0,562	0,054	0,066	0,045	0,061
K (ppm)			1,000	0,974**	0,784*	0,239	0,980**	0,984**	-0,561	-0,562	0,013	0,016	0,011	0,014
Mg (ppm)				1,000	0,729*	0,412	0,944**	0,959**	-0,571	-0,571	0,148	0,032	0,175	-0,052
Mn (ppm)					1,000	-0,234	0,858**	0,861**	0,034	0,033	0,050	0,043	0,048	0,029
Na (ppm)						1,000	0,163	0,186	-0,542	-0,542	0,429	0,160	0,484	-0,052
P (ppm)							1,000	0,994*	-0,400	-0,401	0,005	0,035	-0,005	0,047
Zn (ppm)								1,000	-0,422	-0,422	0,064	0,063	0,059	0,049
N (%)									1,000	1,000	0,013	-0,009	0,019	-0,022
KM'deki Protein										1,000	0,013	-0,008	0,019	-0,021
TA'daki %Protein											1,000	0,816**	0,981**	0,529
POD (u/g)												1,000	0,688*	0,922**
CAT (u/g)													1,000	0,354
SOD (u/g)														1,000

*:p<0,05 seviyesinde önemli; **:p<0,01 seviyesinde önemli

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Farklı kompostların kompost özelliklerine, misel gelişimi ve verim unsurları ve antioksidan enzim aktivitesi üzerine etkisi incelenmiş, elde edilen bulgular yapılan araştırmalar ışığında aşağıdaki şekilde tartışılmıştır.

Uygulamaların kompostta pH, kuru madde, nem, kül, azot, karbon, karbon/azot ve mineral madde üzerine etkisi araştırılmış ve farklı araştırmacıların bulgularıyla karşılaştırılmıştır.

Üç farklı dönemde yapılan pH ölçümleri bakımından uygulamalar arasında önemli bir fark görülmezken, pH değerleri pastörizasyon öncesi 7,99-8,11, pastörizasyon sonrası 7,62-7,76 ve toprak örtümü öncesi 6,94-7,33 arasında değiştiği ve başlangıç değerlerine göre bir azalma olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Günay (1995) kompostta başlangıçta ortamda pH miktarının 8,0-8,5 oranında olmasının fermentasyonun başlaması için gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca, mantar üretiminde kompostta pH oranının pastörizasyon öncesi 8,2-8,5 ve pastörizasyon sonrasında ise 7,0-7,5 civarında olması ile misel ekiminin yapılabilceği belirtilmiştir (Günay 2005). Pastörizasyona hazır bir kompost pH miktarının 8,0-8,2 civarında, misel ekimine hazır bir kompost pH'sının ise 7,5 civarında olacak şekilde olması gerektiği daha önce yapılan araştırma sonuçlarında vurgulanmaktadır (Aksu 2006; Erkel 2000; Fermor *et al.* 1985). Araştırma sonucunda elde ettiğimiz pH değerleri değişik araştırmacılar tarafından belirtilen sınırlar içerisinde yer almakla birlikte pastörizasyon sonrası ölçülen pH değerleri belirtilen sınırın biraz üzerinde olmuştur. Bu durum buharla yapılan pastörizasyonun biraz daha uzun tutulmamasından kaynaklanmış olabilir.

Kompost uygulamalarına ait nem miktarlarında kuru madde değişiminin aksine başlangıçtan itibaren bir azalma görülmüştür. Nitekim, kompostta pastörizasyon öncesi nem oranının %70-73, pastörizasyon sonrasında ise %60-63 civarında olması gerektiği belirtilmektedir (Günay 1995; 2005). Kompost hazırlığının başlangıç safhasında kompost ham materyalinin nem oranının %75 civarında (Işık 1996a), iyi bir mantar

kompostunun misel ekiminden önceki bağıl neminin ise %69 civarında olması gerektiği (Işık 1996b) ifade edilmiştir. Kompost neminin yeterli oranda olması özellikle kompost fermantasyonu sırasında önemli olmaktadır. Nitekim, nemin düşük olması yavaş ve uzun sürede bir fermantasyona neden olurken, yüksek nem ortamda oksijenin azalmasına ve mantar misellerinin gelişimini engelleyen maddelerin oluşumuna neden olmaktadır (Günay 1995). Elde ettiğimiz sonuçlara göre kompost nem oranları belirtilen sınırlara yakın değerlerde tespit edilmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında pastörizasyon öncesinde %74,17-72,64 arasında, pastörizasyon sonrasında %68,55-74,12 arasında ve toprak örtümünden önce ise % 69,58-57,60 arasında değişen nem oranları belirlenmiştir. Uygulamaların kompostun nem oranı üzerine etkileri pastörizasyon öncesi ve sonrasında istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Organik gübre ilave edilerek hazırlanan kompostlarda (ST+OG ve ST+OG+B) nem miktarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Günay ve Uzun (1996) yaptıkları bir çalışmada A1 (buğday sapı, tavuk gübresi, amonyum nitrat, üre, alçı), A2 (buğday sapı, tavuk gübresi, alçı) ve A3 (buğday sapı, tavuk gübresi, buğday kepeği, amonyum nitrat, alçı) kompostlarında nem miktarlarının pastörizasyon öncesinde sırasıyla %70,37, %69,65 ve %75,55, pasatörizasyon sonunda ise sırasıyla %70,20, %60,04 ve %74, 59 civarında değiştiğini belirtmişlerdir. Fleeg ve Wood (1985), Gerrits (1972) adlı bir araştırmacının yapmış olduğu çalışmasında, kompost nemi ile mantar veriminin ilişkili olduğunu ve en iyi verimi %63-68 oranında neme sahip olan komposttan sağladığını ifade etmişlerdir. Bulgularımız bu araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Farklı kompost reçetelerinin kül miktarları, pastörizasyon öncesi %29,32-34,67 ve pastörizasyon sonrasında ise %31,78-35,17 arasında değişmiştir. Her iki dönemde de en yüksek kül miktarı organik gübreli kompostlarda (ST+OG ve ST+OG+B) tespit edilmiştir. Toprak örtümünden önce ise en yüksek kül miktarı ST+B (%34,67) uygulamasında saptanmış ve uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Günay ve Uzun (1996) A1 (buğday sapı, tavuk gübresi, amonyum nitrat, üre, alçı), A2 (buğday sapı, tavuk gübresi, alçı) ve A3 (buğday sapı, tavuk gübresi, buğday kepeği, amonyum nitrat, alçı) kompostlarındaki kül oranının pastörizasyon öncesinde sırasıyla %30,08, %35,74 ve %22,76, pastörizasyon sonunda ise sırasıyla

%27,26, %39,81 ve %25,80 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulgularla belirlemiş olduğumuz sonuçların yaklaşık aynı değer aralığında olduğu görülmektedir.

Kompostta bulunan azot miktarının belirli seviyelerde olması gerekmektedir. Günay (1995) kompost karışımına giren manddelerin toplam azot seviyesinin %1,5-2,5 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Fermor *et al.* (1985) kompostlaşma zamanını standardize etmek, fermentasyonu başlatmak ve kuru madde kaybını azaltmak için hammateriyalin kuru maddedeki azot oranının %1,5 olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, azot seviyesinin bu oranların üzerinde olması durumunda I. fermentasyon sırasında amonyak çıkışının çok uzun süre devam etmesine ve zaman kaybına, amonyağın komposttan uzaklaştırılamaması durumunda ise mantar gelişimini engelleyen mürekkep mantarı oluşumunun söz konusu olabileceğini ifade etmişlerdir (Günay 1995; Fermor *et al.* 1985). Sentetik kompostta pastörizasyon öncesi azot oranının %2,0-2,5 olduğu, pastörizasyon sonrasında ise %1,9-2,3 azot oranına sahip olan bir kompostun misel ekimine uygun olduğu belirtilmektedir (Günay 2005). Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda kompost örneklerinin kuru maddedeki azot miktarları üzerine farklı kompostların etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Ortalamalar dikkate alındığında azot miktarları pastörizasyon öncesi %2,21-2,27, pastörizasyon sonrası %1,98-2,14 ve toprak örtümünden önce ise %2,30-2,34 arasında değişmiştir. Elde ettiğimiz bu değerler yukarıda belirtilen değerlere yakın olup, daha önce farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Nitekim, Aksu (2006) ve Erkel (2000) komposttaki azot oranının pastörizasyon öncesinde %1,8-2,0 civarında, pastörizasyon sonrasında ise %2,0-2,2 civarında olmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Dura vd (1996) ideal bir komposttaki azot oranının %1,75-2,0 arasında, Işık (1996a) ise %1,6-2,0 oranında olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Farklı kompost reçelerinin kompost C/N oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fakat, ST+OG uygulamasının C/N oranı diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur. C/N oranı pastörizasyon öncesinde %14,76-16,14, pastörizasyon sonrasında %16,04-16,70 ve toprak örtümünden önce ise %14,10-15,09 arasında olduğu

belirlenmiştir. Günay (2005) pastörizasyon öncesi kompostta C/N oranının 20, pastörizasyondan sonra ise 15-16 olması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca, araştırmacı C/N oranının yığın yapım sırasında 30 olduğunu bildirmiştir. Erkel (2000) ve Aksu (2006), kompostta başlangıçta 30:1 olan karbon/azot oranının pastörizasyon ve olgunlaştırma sonunda 17:1'e kadar düştüğünü ifade etmişlerdir. Çalışmamızda pastörizasyon öncesi C/N (14,76-16,14) oranı belirtilen seviyelerden biraz düşük olup, pastörizasyon sonrası C/N (16,04-16,70) oranı ise farklı araştırmacıların önerdikleri seviyelerde olmuştur. Yapmış olduğumuz bu çalışmada pastörizasyon öncesi C/N oranının düşük olması komposttaki azot içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Çalışmada kompost B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na ve P içerikleri bakımından uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Ca, Fe ve Na bakımından organik gübreli ve bakteri uygulamalı kompost reçetelerinde, Mg ve Mn bakımından ise bakteri uygulamalı kompost reçetelerinde daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Pastörizasyon öncesi, pastörizasyon sonrası ve toprak örtümü öncesi alınan kompost örneklerinin mineral madde içerikleri farklılık göstermiştir. Burada gerek kullanılan organik gübre ve bakterilerin etki mekanizması gerekse kompost gelişiminin farklı dönemleri olması etkili olmuştur. Genel olarak kompost içerisinde K, P, Ca, Mg ve Na içerikleri diğer mineral maddelere göre daha yüksek bulunmaktadır. Nitekim, Gerrits (1989) kompostun en fazla K, Ca, Na, Mg ve P minerallerinin olduğunu belirtmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarda sözkonusu araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ca, Fe, Na ve K gibi mineral maddelerin organik gübre ve bakteri katkılı kompost reçetesinde biraz daha fazla olduğu, Mn, P ve Zn miktarlarının ise standart kompost reçetesinde fazla olduğu tespit edilmiştir. Kompost bileşiminin mantar gelişimi üzerine etkisi önemlidir. Bu nedenle, mantar yetiştiriciliğinde kullanılan ortamda yeterli C kaynaklarının, N bileşiklerinin, P, K, S ve Fe gibi elementler ve vitaminlerin bulunması gerektiği belirtilmektedir (Wood and Fermor 1985). Yapmış olduğumuz bu çalışmada kullandığımız kompost reçetelerinin mineral madde içerikleri bakımından mantar yetiştiriciliği için uygun olduğu düşünülmektedir.

Kompostta misel gelişimi ve verim açısından farklı uygulamaların etkisini araştırmak amacıyla misel gelişim süresi, ilk primordium görülme zamanı, misel ekiminden hasada kadar geçen süre, toprak örtümünden hasada kadar geçen süre, toplam verim ve erkenci verim gibi çeşitli parametreler incelenmiştir.

Misel gelişim süresi bakımından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$ 'de) bulunmuştur. Ortalamalar dikkate alındığında ST+OG (14,78 gün) ve ST+OG+B (14,56 gün) reçetelerinde daha erken bir misel gelişimi meydana gelirken, en geç misel gelişimi (15,78 gün) ST reçetesinde tespit edilmiştir. Özellikle organik gübreli ve bakteri uygulanmış kompostta misel gelişiminin daha hızlı ve sürenin daha kısa olduğu görülmektedir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda bakterilerin misel gelişimine etkisi gerek bakteri türü gerekse mantar türüne göre farklılıklar göstermiştir. Kim *et al.* (2008) P7014 bakteri kültürünün *Pleurotus eryngii* mantar misellerinde daha hızlı gelişim sağladığını, misel gelişme oranının 1.6 kat arttırdığını belirlemişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada, *S. thermophilum*'un kompostta seçicilik sağladığı, misel gelişimi sırasında kompostta bulunan bakterilerin negatif etkilerine karşı koruma sağladığını saptamışlardır (Strasstsma *et al.* 1989). Bakteri türlerinin misel gelişimine etkisinin farklılık gösterdiği, *Bacillus cereus*, *Bacillus* sp. ve *Enterobacter amnigenus* bakterilerinin *Agaricus bisporus* da misel gelişimini engellediği, *Pseudomonas aeruginosa*, *Ps. fluorescens* biovar reactans ve *Ps. maltophilia* bakterilerinin C54 ırkında misel gelişiminde önemli bir artışa neden olduğu, *Enterobacter cloacae* bakterisinin U3 ırkında lineer misel uzamasını %83 oranında engellediği belirlenmiştir (Grewal and Hand 1992). Ahlawat (1998) ise Ca-5 ve Ca-17 izolatlarının *Agaricus bisporus* mantarında misel gelişimini teşvik ettiğini saptamıştır.

Farklı kompost reçetelerinin mantarda ilk primordium görülme zamanı üzerine etkisi değerlendirildiğinde, deneme sonuçlarının ortalamalarına göre istatistiksel olarak önemsiz bir sonuç ortaya çıkmıştır. İlk primordium görülme zamanı ortalama olarak 24-26 gün arasında değişmiş, fakat bakteri uygulamalarında daha erken primordium oluşumu görülmüştür. Nitekim, *Pseudomonas* ırkı bakterilerinin filament gibi bir yapı oluşturarak hiflere yapıştığı ve bu durumun primordium oluşumunu teşvik ettiği

belirtilmiştir (Masaphy *et al.* 1987). Bazı bakterilerin mantar misellerinde vejetatif gelişmeyi engellediği ve basidiokarp oluşumunu teşvik ettiği, bazı bakteri türlerinin örtü toprağına ilave edilmesi ile basidiokarpların başlamasında önemli etkileri olduğu belirlenmiştir (Reddy and Patrick 1990). Ahlawat (1998) yaptığı çalışmada, Ca-5 bakteri izolatının örtü toprağına karıştırılması ile *Agaricus bisporus* mantarında primordium oluşumunun diğer uygulamalardan daha erken olduğu tespit etmiştir. Ahlawat and Rai (2000) yaptıkları çalışmada, *Bacillus megaterium*, *Alcaligenes feacalis*, *Bacillus circulans* –I, *Bacillus circulans* –II, *Bacillus thuringiensis* ve ticari biyogübre olan *Azotobacter* bakterilerinin *Agaricus bitorquis* mantarında primordium oluşumu üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada in vivo şartlarda *B. megaterium* ve *A. feacalis* (%0.1v/w) bakterilerinin örtü toprağına inokule edilmesi ile erken primordium oluşumu belirlenmiştir (Ahlawat *et al.* 2002). Örtü toprağı tabakasında bulunan bazı bakteri popülasyonlarının *P. ostreatus* mantar türünde basidiokarpların gelişiminde ve primordium oluşumunda önemli rollerinin olduğu tespit edilmiştir (Cho *et al.* 2008). Gerek çalışmamızda ve gerekse daha önce farklı araştırmacılar tarafından yapılmış olan çalışmalarda bakterilerin primordium oluşumuna etkisi genellikle pozitif yönde olup, bu etkinin mantar türüne ve bakteri ırkına göre değiştiği ifade edilebilmektedir.

Misel ekimi yapıldıktan sonra yaklaşık olarak 41-43 gün sonra hasat yapılmaya başlanmıştır. Yapılan uygulamalar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemekle beraber, organik gübreli ve bakteri uygulamalı kompostlarda hasada daha erken başlanılmıştır. Yapılan bir çalışmada, araştırmacılar *Pleurotus eryngii* mantarında kontrol ile karşılaştırıldığında P7014 bakteri kültürünün yetiştiricilikte yaklaşık 2±5 günlük bir azalma sağladığını belirtmişlerdir (Kim *et al.* 2008). Ahlawat and Rai (2000) *Bacillus megaterium*, *Alcaligenes feacalis*, *Bacillus circulans* –I, *Bacillus circulans* –II, *Bacillus thuringiensis* ve ticari biyogübre olan *Azotobacter* bakterilerinin *Agaricus bitorquis* mantarında ilk hasat zamanı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada in vivo şartlarda *B. megaterium* ve *A. feacalis* (%0.1v/w) bakterilerinin örtü toprağına inokule edilmesi ile erken hasadın söz konusu olduğu belirlenmiştir (Ahlawat *et al.* 2002).

Toprak örtüm işleminden sonra yaklaşık olarak 25 gün sonra hasat yapılabilmiştir. Bu süre açısından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Hasada başlama süresi daha öncesinde farklı araştırmacılar tarafından belirlenen sınırlar içerisinde yer almaktadır. Nitekim Günay (2005), mantarda örtü toprağı örtümünden 20-25 gün ve Flegg (1985) ise toprak örtümünden 17-21 sonra mantar hasadına başlanılabileceğini ifade etmektedirler.

Toplam verim değerlerine bakıldığında I. denemede uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. II. ve III. denemelerde ise uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki denemede de ST+OG uygulamasından en yüksek verim (sırasıyla 1123,05 g/8kg torba ve 1601,36 g/8kg torba) alınmıştır. Ortalamalar dikkate alındığında ise en yüksek verim ST+OG (1167,28 g/8kg torba) uygulamasından alınırken en düşük verim ST (923,82 g/8kg torba) uygulamasından elde edilmiştir. Günay (1995; 2005) bir torbadan 2-8 kg arasında ürün alınabileceğini belirtmiştir. Elde ettiğimiz verim sonuçları bu değer in altındadır. Bunun muhtemel nedenleri kullanılan kompost reçetesinin, mantar çeşidinin farklı olması, torba hacmi veya torba içerisine doldurulan kompost miktarının daha az olmasıdır. Nitekim *Agaricus bisporus* mantarı üzerinde yapılan bir çalışmada farklı torba hacminin mantar verim ve kalite üzerine etkisine bakılmış, 10 kg'lık torba hacmi ile en yüksek (112,00 kg/ton kompost) verimin elde edildiği belirlenmiştir (Dursun vd 1996). Waksman and Reneger (1934), at gübresinde 3,798 g olan mantar veriminin saman (%60) + yonca (%40) kompostunda 2,550 g, saman (%70) + tütün gövdesi (%30) ile hazırlanan kompostta 3,989 g ve saman (%60) + tütün gövdesi (%40) kompostunda 416 g olduğu tespit edilmiştir. Kurbanoglu ve Algur (2002) yaptıkları çalışmada, koçboynuzu hidrolizatının örtü toprağına püskürtülmesiyle *Agaricus bisporus*'un veriminde önemli bir artışın (%38) olduğunu saptamışlardır. Çolak (2004) yaptığı çalışmada, farklı aktivatör maddeler kullanarak üç farklı kompost formülünün ve farklı örtü topraklarının *Agaricus bisporus* üretimindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek verimin (5124,1 g/kg) üzerinde perlit ile karıştırılmış turba (80:20) örtü toprağının olduğu güvercin gübresinin içinde bulunduğu buğday samanı karışımından hazırlanan ortamdan elde edildiği tespit edilmiştir. Farklı örtü toprağı karışımlarının toplam verim üzerine etkisinin araştırıldığı

bir diğerk çalışmada da örtü toprağı olarak torfun kullanılması ile en yüksek verimin (639,39 g/torba) elde edildiğı tespit edilmiştir (Özşimşir ve Arın 1996). Pekşen ve Günay (2009) çay atığı ve buğday sapı karışımlarını kullandıkları çalışmada, en yüksek toplam verimin 2ÇA:2BS (227,26 kg/ton kompost) karşımında elde edildiğini belirlemişlerdir. Gerek kompost içerisinde bulunan gerekse dışarıdan yapılan bakteri uygulamalarının da mantar verimi üzerine etkisi bulunmaktadır. Komposta *Scytilidium thermophilum* inokülasyonunun verim üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, mantar veriminin inoküle edilen kompostlarda pastörize edilen kontrole göre iki kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Straatsma *et al.* 1994). Fotosentetik bakterinin örtü toprağına püskürtülmesiyle *Agaricus bisporus* mantarının veriminde artış olduğu belirlenmiştir (Han 1999). Ahlawat and Rai (2000) yaptıkları çalışmada, *Azotobacterin* kompost içerisine karıştırılmasının *Agaricus bitorquis* veriminde önemli bir değışiklik yapmadığını, fakat *Alcaligenes feacalis*, *Bacillus circulans* –II ve *Bacillus thuringiensis*'in inokule yapılmamış uygulamaya göre verimi önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir. Ahlawat and Vijay (2010) *Staphylococcus sp.* ile hazırlanan kompostun en yüksek koloni, en yüksek mantar verimi ve mantar sayısı oluşturan bakteri olduğunu tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma neticesinde de en fazla mantar veriminin organik gübre katkılı kompost reçetesinde olduğu, bunun yanı sıra bakteri uygulamalarının da verimi önemli derecede etkilediğı belirlenmiştir.

Çalışmada erkenci verim (10. ve 30. gün) açısından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek 10. gün verimi (520,27 g/8kg torba) ST+B uygulamasından, en yüksek 30. gün verimi (1065,55 g/8kg torba) ise ST+OG uygulamasından elde edilmiştir. Günay ve Uzun (1996) yapmış oldukları çalışmada, A1 reçetesinde 10. gün verimin 468,49 g/torba, A2 reçetesinde ise 882,77g/torba olduğunu belirlemişlerdir. Farklı oranlarda çay atığı ve buğday sapı karışımlarının kompost olarak kullanıldığı bir çalışmada en yüksek 10.gün verimin 2ÇA.2BS (125,53 kg/ton kompost) ve 4ÇA (124,66 kg/ton) karışımından, en yüksek 30.gün verimin ise 2ÇA.2BS (199,78 kg/ton kompost) karışımından elde edildiğı belirlenmiştir (Pekşen ve Günay 2009). Torfun örtü toprağı olarak kullanılması ile erkenci verimin en yüksek (151,00 g/torba) olduğu belirtilmiştir (Özşimşir ve Arın 1996). Yapmış olduğumuz çalışma ve diğerk

çalışmalarda erkenci verim bakımından meydana gelen farklılıklar yapılan uygulamaların farklılığından kaynaklanabilmektedir. Nitekim, erkenci verim üzerine kompost reçetesinin, örtü toprağının, mantar çeşidinin ve kùltür şartlarının etkisinin olduğu bilinmektedir.

Araştırmada kompost özelliklerinin yanı sıra mantar kalitesi ile ilgili olarak mantar ağırlığı, şapka çapı, şapka boyu, şapka ağırlığı, sap boyu, sap çapı, sap ağırlığı, %KM, pH, kül, azot miktarı, kuru maddedeki ve taze mantardaki protein, mantar mineral madde içerikleri, antioksidan enzim aktivitelerinden katalaz, peroksidaz ve süperoksidaz aktiviteleri de incelenmiştir.

Ortalama mantar ağırlığı bakımından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur. Denemelerin ortalamaları dikkate alındığında ortalama mantar ağırlığının en yüksek (23,63 g) ST+OG+B uygulamasında, en düşük (18.44 g) ise ST uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Mantar ağırlığında en önemli faktör çeşit özelliği olmakla birlikte kompostun, örtü toprağının, ortamın neminin, sıcaklığının ve yapılan uygulamaların da etkisi bulunmaktadır. Bu faktörlerin uygun bir şekilde olmaması veya dikkat edilmemesi durumunda mantar kalitesi düşebilmektedir. Yücel vd (2010) yaptıkları üre ve demir uygulamalarının ortalama mantar ağırlığını 22,57-25,50 g arasında değiştirdiğini tespit etmişlerdir. Aksu ve Işık (2004) sıvı misel ekimiyle mantar ağırlığının 23,00 g'a ulaştığını, Zùlkadir vd (1996) iki farklı reçete ve farklı buğday unu ve mısır unu dozlarından ortalama mantar ağırlığını etkilediğini (32,57-32,75 g) belirlemişlerdir. Günay ve Uzun (1996) ise farklı reçetelerde mantar ağırlığının da değiştiğini (19,14-28,04 g arasında) ifade etmişlerdir. Ayrıca, Han (1999) fotosentetik bakteri uygulamaları ile ortalama mantar ağırlığının 10,71-11,20 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Araştırmalar arasında mantar ağırlığı bakımından görùlen bu farklılıklar ortamların ve uygulamaların farklılıklarından kaynaklanabilmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen mantar şapka çapı bakımından ortalamalar dikkate alındığında en yüksek şapka çapının 45,80 mm ST+OG+B ve 45,55 mm ST+OG uygulamalarında meydana geldiği en düşük (40,43 mm) ise ST uygulamasında olduğu

tespit edilmiş ve uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur. Günay (2005) ve Erkel (2000) mantarda şapka çapının 3-5 cm olmasının hasat için uygun olduğunu ve satışının daha fazla olabileceğini belirtmişlerdir. Bu değerlerin üzerindeki şapka çapına sahip olan mantarlarda şapka kısmında açılmalar söz konusu olmakta ve bu şekildeki mantarların satışı da fazla olmamaktadır. Şapka çapı çeşit özelliğine göre değişebilmekle beraber yapılan uygulamalarda şapka çapı büyüklüğünü etkilemektedir. Nitekim, Günay ve Uzun (1996), Özşimşir ve Arın (1996), Uzun (1996), Aksu ve Işık (2004), Yücel vd (2010) ve Paksoy vd (2010) yapmış oldukları çalışmalarda farklı uygulamaların mantarda şapka çapını etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

Şapka boyu ölçümleri sonucunda ise bakteri uygulamalarında daha fazla şapka boyu meydana gelmiştir. Ortalamalara göre bu değerler ST+OG+B uygulamasında 27,17 mm olurken, ST+B uygulamasında 26,74 mm olarak tespit edilmiştir. Aksu ve Işık (2004) yapmış oldukları çalışmada en yüksek şapka kalınlığının 21,10 mm olarak, Yücel vd (2010) en yüksek şapka boyunun 24,98 mm ile demir uygulamasında olduğunu belirlemişlerdir. Bulgularımız sözkonusu araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik gösterdiğini söyleyebiliriz.

Organik gübre uygulamalı kompost reçetelerinde özellikle daha yüksek bir şapka ağırlığı olduğu tespit edilmiş ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Şapka ağırlığının 17,44 g (ST+OG+B) ve 12,70 g (ST) arasında değiştiği belirlenmiştir. Şapka ağırlığı ortama ve yapılan uygulamalara göre değişebilmektedir. Nitekim, farklı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda ortamların ve uygulamaların mantar şapka ağırlığını etkileyebildiğini tespit etmişlerdir (Günay ve Uzun 1996; Uzun 1996; Aksu ve Işık 2004; Yücel vd 2010). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların bulgularına yakın değerlerdedir.

Ortalama sonuçlara göre mantarda sap boyu bakımından uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. Sap çapı üzerine uygulamaların etkisi ise önemli bulunmuş, ölçülen sap çapı değerleri 14,01- 18,79 mm arasında değişmiştir. Gerek sap boyu ve gerekse sap çapı ölçümlerimiz sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar daha önceden Günay ve Uzun (1996),

Özşimşir ve Arın (1996), Uzun (1996), Aksu ve Işık (2004), Yücel vd (2010), Paksoy vd (2010) tarafından yapılmış olan araştırma sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Sap ağırlığı bakımından I. ve III. denemelerde uygulamaların etkisi önemsiz olurken, II. deneme ve üç denemenin ortalamasına bakıldığında istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) olmuştur. Sap ağırlığının 4,48 - 6,89 g arasında değiştiği, ortalama verilere göre sap ağırlığının en düşük (5,08 g) ST uygulamasında, en yüksek (6,45g) ise ST+OG+B ve ST+OG uygulamalarında olduğu görülmüştür. Günay ve Uzun (1996) farklı kompost reçetelerinde sap ağırlığının 5,98- 7,23 g arasında değiştiğini, Aksu ve Işık (2004) ise sıvı misel ekimiyle sap ağırlığının en yüksek 6,20 g olduğunu tespit etmişlerdir. Paksoy vd (2010) farklı kompost kalınlıklarında sap ağırlığının 3,33-5,40 g (sırasıyla 8-2 cm kalınlıktaki kompost) olduğunu belirlemişlerdir. Bu bağlamda elde ettiğimiz sonuçlar diğer araştırmacıların belirlediği sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Farklı kompost reçetelerinin mantarda bulunan kuru madde miktarını önemli bir şekilde etkilemediği, mantarlardaki kuru madde miktarının %7,50 ile %9,54 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Günay (2005) ve Erkel (2000) 100 g taze mantarın %9-12'sinin kuru madde olduğunu belirtmişlerdir. Mantar kuru madde içeriğine mantar tür ve çeşidinin, yetiştirilen ortamın besin içeriği ve yapılan kültürel işlemler etkili olabilmektedir (Günay 2005). Han (1999) fotosentetik bakterileri mantarda kuru madde miktarını %7,99-8,93 arasında değiştirdiğini tespit etmiştir. Ayrıca kuru madde miktarını Pekşen ve Günay (2009) yaptıkları çalışmada %7,67-9,10 arasında, Mattila *et al.* (2002) yaptıkları çalışmada %7,7-7,8 olarak, Günay ve Uzun (1996) yaptıkları çalışmada %6,26-8,18 arasında değişen oranlarda, Özşimşir ve Arın (1996) ise %6,38 olarak tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışma sonucunda elde edilen değerlerle paralellik göstermektedir.

Mantar pH'sı üzerine kullanılan kompost reçetelerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Ortalamalara göre en yüksek (6,60) pH ST+OG uygulamasında, en düşük (6,54) ise ST+B uygulamasında tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında ise mantardaki pH değerlerinin 6,26- 6,87 arasında değiştiği belirlenmiştir. Benzer şekilde

Günay ve Uzun (1996), Dursun vd (1996) ve Uzun (1996) yaptıkları çalışmalarda mantar pH'sı üzerine farklı ortam ve uygulamaların etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılmış farklı araştırmalarda belirlenen sonuçlara yakın değerdedir.

Mantar kül miktarının organik gübreli ve bakteri kullanılmış kompost reçelerinde daha yüksek olduğu, ortalama verilere göre kül miktarının en yüksek (%12,33) ST+B uygulamasında, en düşük (%11,26) ise ST uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılmış olan çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir (Bretzlöff and Fluegel 1962; Crisan and Sands 1978; Matilla *et al.* 2002).

Mantar azot içeriği bakımından uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuş ve ortalama olarak % 6,36- 6,49 arasında değişmiştir. Manning (1985) taze mantarda 6,90 g/kg azot bulunabileceğini belirtmektedir.

Farklı kompost uygulamaların mantarda bulunan protein miktarı üzerine etkisi incelendiğinde, kuru maddedeki protein miktarının %36,40- 44,29 arasında değiştiği görülmüştür. Uygulamalar arasında kuru maddedeki protein miktarı açısından istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce farklı araştırmacılar tarafından tespit edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. Pekşen ve Günay (2009) yaptıkları çalışmada, en yüksek protein miktarının 3ÇA:1BS (%58,08) ve 4ÇA (%56,13) karışımları ile hazırlanan kompostlardan elde edildiğini belirlemişlerdir. Han (1999) fotosentetik bakterilerini kullandığı çalışmasında protein miktarının %32,92-34,82 arasında değiştiğini belirlemiştir. Benzer olarak Günay ve Uzun (1996) farklı kompost reçetelerinde protein oranının %37,19-48,73 (sırasıyla A3 ve A2 reçeteleri) olarak tespit etmiştir. Manning (1985) değişik araştırmacılar tarafından belirlenen protein oranlarının mantar çeşidine bağlı olarak %19,40- 38,80 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Taze mantarda bulunan protein miktarına ait sonuçlara göre en yüksek (5,63 mg/g doku) protein miktarının ST+OG uygulamasında, en düşük (5,37 mg/g doku) ise ST uygulamasında olduğu belirlenmiştir ve önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Elde ettiğimiz protein miktarı sonuçları daha önce farklı araştırmacılar tarafından belirlenen sınırlar içerisinde bulunmaktadır. Nitekim, taze mantardaki protein miktarının Manning (1985) %1,8-5,9, Erkel (2000) %3,5-4,5, Matilla *et al.*, (2002) 2,07-2,09 g/100g, Günay (2005) %3-8 arasında değişebildiğini belirtmişlerdir. Bu farklılıkların nedeni mantar çeşidine, ortama ve diğer dış faktörlere bağlı olabilmektedir.

Mineral madde içerikleri bakımından Cu, K, Na ve P miktarı üzerine uygulamaların etkisi önemiz, Ca, Fe, Mg, Mn ve Zn miktarı bakımından ise önemli bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında yapılan uygulamalardan özellikle organik gübre katkılı kompost reçetelerinde mineral madde içeriklerinin az da olsa arttığı, bununla birlikte standart kompost reçetesinde Ca, Mg ve Zn gibi mineral madde içeriklerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Değişik araştırmacılar tarafından genel olarak mantar yapısında en fazla bulunan mineral maddelerin K, P, Ca ve Mg olduğu belirtilmiştir (Uzun 1996; Matilla *et al.* 2001; Günay 2005). Bulgularımızda da mineral maddeler içerisinde K, P, Ca ve Mg miktarları daha fazla oranda tespit edilmiş, ayrıca Na miktarının da diğer mineral maddelere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Mantar mineral madde içeriği mantar türüne, çeşidine, yetiştirme ortamına ve birçok faktöre göre değişebilmektedir. Nitekim bu konuda çalışma yapmış birçok araştırmacının elde ettiği mineral madde içerikleri yönünden farklılıklar görülebilmektedir. Matilla *et al.* (2001) *Agaricus bisporus* mantarınının diğer mantar türlerine (*Pleurotus ostreatus* ve *Lentinus edodes*) göre daha yüksek Ca içerdiğini, K ve P'dan sonra en fazla bulunan maddenin Mg olduğunu, Fe miktarının düşük olduğunu, Zn ve Cu bakımından da daha düşük miktarların olduğunu tespit etmişlerdir. Türkiye orijinli sekiz mantar türünde Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, Ni ve Co elementlerinin tespitine yönelik bir çalışmada, bu elementlerin mantar türüne göre değişmekle beraber sırasıyla 180-407, 12.9-93.3, 40.3-64.4, 7.1-48.6, 6.9-14.1, 0.10-0.71, 1.2-4.2, 8.2- 26.7 ve 1.0-7.4 mg/kg arasında değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Mendil vd 2004).

Mantarda bulunan katalaz aktivitesi 245,04- 275,72 eu/g arasında değişmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). En yüksek (275,72 eu/g) katalaz aktivitesi ST+OG uygulamasında, en düşük (245,04 eu/g) ise ST uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların mantar peroksidaz aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p<0.05$) olduğu, peroksidaz aktivitesinin en yüksek (306,67 eu/g) ST uygulamasında en düşük (285,00 eu/g) ise ST+OG+B uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Mantarın süperoksid dismutaz aktivitesi en yüksek (762,00 eu/g) ST uygulamasında, en düşük (501,33 eu/g) ise ST+OG+B uygulamasında olduğu tespit edilmiş ve istatistik olarak önemli olmuştur ($p<0.001$). Mantar antioksidan enzim içeriği ile ilgili değişik çalışmalar söz konusudur. Nitekim, *Agaricus bisporus* ve iki yabancı mantar türünde (krem ve kahverengi) yapılan bir çalışmada, mantar lamellerinin şapka ve sap kısmına göre daha yüksek oranda antioksidan aktivite gösterdiği, sulu ekstraktlarda glutathione peroksidaz aktivitesinin glutathione reduktaz aktivitesinden 8 kat daha fazla olduğu ve üç tür arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Katalaz aktivitesinin ise kahverengi mantar türünde daha yüksek olduğu, mantarın farklı kısımlarında katalaz aktivitesi yönünden önemli farklılıkların olduğu ve en yüksek katalaz aktivitesinin lamellerde, en düşük glutathione reduktaz aktivitesinin ise mantar sap kısmında olduğu belirlenmiştir (Savoie *et al.* 2008). Elmastaş vd (2007) *Agaricus bisporus*, *Polyporus squamosus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lepista nuda*, *Russula delica*, *Boletus badius* ve *Verpa conica* mantar türlerinin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada, butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT) ve α - tocopherol gibi standart antioksidanları karşılaştırmışlardır. Mantar türlerinin methanolic ekstraktlarının değişik antioksidan sistemlere karşı önemli antioksidan aktivitelerinin olduğu belirlenmiş, ayrıca bu mantar türlerinin doğal antioksidan kaynağı olarak veya eczacılık endüstrisinde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Tayvan'da yapılan bir diğer çalışmada, *Agaricus blazei*, *Agrocybe cylindracea* ve *Boletus edulis* mantar türlerinde ethanolic ve sıcak su ekstraktları hazırlanarak antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Araştırmada mantarlar için en ideal ekstraktın ethanolic olduğu, toplam tocopherol ve toplam fenollerini içeren ve doğal olarak meydana gelen antioksidan maddelerin bu ekstraktlarda bulunduğu belirlenmiştir (Tsai *et al.* 2007). Meksika'nın kuzeyinden alınan üç yabancı yenebilir mantar türü (*Agaricus* sp., *Boletus* sp., ve *Macrolepiota* sp.) ve iki ticari mantar türünün (beyaz *Agaricus bisporus* ve kahverengi

Agaricus bisporus -Portabella) bileşimi, toplam fenol ve antioksidan aktivite içeriğinin araştırıldığı çalışmada, toplam fenoller ve antioksidan aktivite %80 methanol ekstraktından belirlenmiş, yabani mantar türlerinin ticari mantar türlerine göre fenol içeriği ve antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu ve fenoller ile antioksidan aktivite arasında doğrudan bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Alvarez-Parrilla *et al.* 2007). *Agaricus bisporus* mantar türünün ethanol ekstraktında (kaynatmadan önce ve kaynatmadan sonra) antioksidan, antikanser ve antimikrobial aktivitelerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, toplam flavonoidlerin 16.4 ± 0.5 ve 15.2 ± 0.2 mg/g, fenoliklerin ise 90.2 ± 0.6 ve 70.6 ± 0.1 mg/g (sırasıyla çiğ ve kaynatılmış mantar) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, *A. bisporus* ekstraktlarının hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği ve antimikrobial, antioksidatif ve antiproliferatif özelliği ile fonksiyonel bir gıda olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir (Jagadish *et al.* 2009). Yapmış olduğumuz çalışmada sadece *Agaricus bisporus* mantar türü ele alınmıştır. Diğer çalışmalarda ise mantar antioksidan enzim aktivitesi bakımından farklı mantar türleri ve farklı antioksidan enzimler değerlendirilmiştir. İfade ettiğimiz gibi birçok çalışma neticesinde gerek *Agaricus bisporus* gerekse diğer mantar türlerinin antioksidanlar bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğu ve insan beslenmesinde diğer besinler kadar yer alması gerektiği ifade edilebilir.

Bakteri uygulaması yapılmayan ST ve ST+OG kompost reçertelerinde M3 ve OSU-142 bakteri türlerine rastlanılmamış veya miktarları sayım yapılamayacak kadar düşük bulunmuştur. Her iki bakteri türünün de yoğunluğunun ST+OG+B uygulamasında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İki uygulamada da iki bakteri türünün yoğunluğunun misel ekiminden yaklaşık olarak 10 gün sonra arttığı, kompostu misel sarmaya başladığı zaman azaldığı, mantar oluşumu ve hasat sırasında bir azalışın olduğu ve ileri dönemlerde ise M3 sayısında ise azalışın devam ettiği, OSU-142 sayısında ise tekrar bir artışın olduğu belirlenmiştir. Bakterilerin kompost içerisindeki etkileriyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Gerek kompost içerisinde doğal olarak bulunan gerekse sonradan kompostta ve örtü toprağına inokule edilen farklı bakteri ırklarının mantar gelişimi üzerine etkileri farklılık göstermiştir. Pardo *et al.* (2002) yaptıkları çalışmada *Agaricus*

bisporus da verim vermeye başlamasından sonra toplam bakteri miktarında önemli bir artış olduğunu ve en fazla miktarın ikinci flaştan sonra meydana geldiğini belirlemişlerdir. *Fluorescent pseudomonas* miktarının da örtü toprağı seriminden sonra şapka oluşumuna kadar (verime başlama) arttığı ve ikinci flaştan sonra bir artış veya azalma göstermediğini tespit etmişlerdir. Masaphy *et al.* (1987) *Agaricus bisporus* mantarı yetiştiriciliğinde hif gelişimi ile ilişkili birkaç tip bakteri popülasyonunun oluştuğunu, bazılarının (*Pseudomonas* ırkları) filament gibi bir yapı oluşturarak hiflere yapıştığını ve bu durumun primordium oluşumunu teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, *Scytalidium thermophilum* termofilik fungusunun inokule edildiği kompostta *Agaricus bisporus* mantar misel gelişiminin kuvvetli bir şekilde teşvik ettiği, normal mantar kompostunun neredeyse tamamında *S. thermophilum* fungusunun kolonize olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu fungus ile *A. bisporus* mantar verimi arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu, bu fungusun kompostta seçicilik sağladığı, misel gelişimi sırasında kompostta bulunan bakterilerin negatif etkilerine karşı koruma sağladığı ve *S. thermophilum* fungusunun *A. bisporus* mantarının misellerinin gelişmesiyle birlikte etkisiz olduğu saptanmıştır (Strasstsma *et al.* 1989). Reddy and Patrick (1990) *Agaricus bisporus* mantarında basidiokarp başlangıcında bakterilerin etkisini araştırdıkları çalışmada kompostta en yüksek bakteri popülasyonunun üst kısımlarda olduğu, bununla beraber komposttaki bakteri popülasyonunun örtü toprağından daha az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bazı bakterilerin mantar misellerinde vejetatif gelişmeyi engellediği ve basidiokarp oluşumunu teşvik ettiği saptanmıştır. Rainey (1991), *P. putida*'nın radial hif uzama oranını artırdığı, dallanma sıklığını bastırdığı, hiflerin dal açısı, hizası ve birbirleri arasındaki hava dengesini etkilediği belirlemiştir. Benzer bir çalışmada da, mantar kompostunda bulunan *Scytalidium thermophilum* termofilik fungusunun *Agaricus bisporus* mantarında misellerin hiflerinin uzama oranını arttırdığını belirtilmiştir (Wiegant *et al.* 1992). *Bacillus cereus*, *Bacillus* sp. ve *Enterobacter amnigenus* bakterileri *Agaricus bisporus*'un üç ırkında misel gelişimini engellediği tespit edilmiştir. Ayrıca, *Pseudomonas aeruginosa*, *Ps. fluorescens* biovar reactans ve *Ps. maltophilia* bakterilerinin C54 ırkında misel gelişiminde önemli bir artışa neden olduğu, *Enterobacter cloacae* bakterisinin U3 ırkında lineer misel uzamasını %83 oranında engellediği, *Bacillus cereus*, *Ent. amnigenus* ve *Ent. cloacae* bakterilerinin buharlaşabilen engelleyici madde ürettikleri belirtilmiştir (Grewal and

Hand 1992). Diğer bir çalışmada ise, *Bacillus megaterium*, *Alcaligenes feacalis*, *Bacillus circulans*-1 ve *Bacillus circulans*-II bakterilerinin in vitro şartlarda *Agaricus bisporus* mantarında misel büyümesini uyarıcı etki yaptıkları, ayrıca, in vivo şartlarda *B. megaterium* ve *A. feacalis* (%0.1v1w) bakterilerinin örtü toprağına inokule edilmesi ile erken primordium oluşumu ve erken hasat söz konusu olduğu belirlenmiştir (Ahlawat *et al.* 2002). Jonathan (2006), *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Singer ve *Lentinus squarrosulus* (Berk.) mantar türleri yetiştiriciliğinde hammadde olarak talaş ve buğday kepeğinin kullanıldığı kompost yapımının ilk aşamasında en yüksek bakteri sayısının kompostun iç ve dış kısmında sırasıyla 1.6×10^6 ve 6.90×10^5 cfu/ml olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca örtü toprağı tabakasında bulunan bazı bakteri popülasyonlarının *P. ostreatus* mantar türünde basidiokarpların gelişiminde ve primordium oluşumunda önemli rollerinin olduğu belirtilmiştir (Cho *et al.* 2008). Yapmış olduğumuz ve daha önce yapılmış olan çalışmalara göre mantar yetiştiriciliğinde bakterilerin etkisi mantar türüne, kompost içeriğine, örtü toprağının yapısına ve en önemlisi de bakteri irkına göre farklılıklar göstermektedir.

Kompost içeriğı ile misel gelişimi, ilk primordium oluşum zamanı, hasada kadar geçen süre toplam ve erkenci verimler ile mantar kalite özellikleri ve mineral madde içerikleri arasında olumlu yönde ilişkiler söz konusu olmuştur. Yapılan korelasyon analizinde özellikle kompost kül, nem, C, C/N ve Ca miktarı ile mantar özellikleri arasındaki pozitif korelasyon ortaya çıkmıştır. Bu durum, mantar yetiştiriciliğinde kullanılan kompostun mantar verim ve kalitesini etkilediğini göstermiştir. Kompost bileşimi mantar bileşimini etkileyeceğinden başlangıçta uygun bir kompost hazırlığı önemli olmaktadır.

Mantar verim, kalite kriterleri ve mineral madde içerikleri arasındaki korelasyona bakıldığında uygulamaların etkileri farklılık göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, verim ve erkenci verim arasında pozitif yönde bir korelasyonun olduğu, mantar ağırlığı, şapka ve sap özellikleri arasında da korelasyonun önemli olduğu belirlenmiştir. Mineral madde içeriğı bakımından da farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca taze mantarda bulunan protein miktarı ile antioksidan enzim aktiviteleri (POD,

CAT ve SOD) arasında da doğrusal bir ilişki meydana gelmiştir. Mantar yetiştiriciliğinde elde edilmesi beklenen verim ve kalite kriterleri açısından mantar türü başta olmak üzere yetiştirme ortamı ve yapılan kültürel işlemlerin etkisi sözkonusu olmaktadır.

5.1. Sonuç

Dünyada ve ülkemizde beslenmedeki önemi gittikçe artan ürünlerden biri de mantardır. Doğada kendiliğinden yetişebilen mantar türlerinin toplanıp tüketiminin yanı sıra değişik mantar türlerinin kontrollü şartlarda üretimi gerçekleştirilmektedir.

Mantar yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biri uygun bir kompost hazırlanmasıdır. Kültür mantarı gelişimi için gerekli olan ihtiyaçlarını bu kompost materyalinden sağlamaktadır. Kompostun uygun olması verim ve kaliteyi etkilemekle birlikte üretimde de karlılığı beraberinde getirmektedir.

Son yıllarda mantar yetiştiriciliğine artan ilgi ile birlikte çevrede kolaylıkla ve ucuza bulunabilecek aynı zamanda verim ve kalitede artış sağlayacak materyallerin kullanımı amaçlanmaktadır. Nitekim, birçok araştırmacı kompost yapımında kullanılabilecek materyallerin neler olabileceği konusunda çok sayıda çalışma yapmıştır.

Eskiden at gübresinin tek başına dahi kullanılabildiği kompost sözkonusu iken, günümüzde sentetik kompost dediğimiz ve içerisine bitkisel, hayvansal birçok katkı maddesinin girebildiği kompost yapımı sözkonusudur. Kompost yapım aşamasında fermentasyonun uygun bir şekilde gerçekleşmesi ayrıca önem taşımaktadır. Bu nedenle, gerek uygun katkı materyallerinin kullanılması gerekse ortam içerisindeki mikrobiyolojik faaliyetin etkisi kompostlaşmada önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda kompostun fermentasyonu aşamasında ve mantar üretim aşamasında faaliyet gösteren bazı mikroorganizmaların olumlu etkileri söz konusu olmaktadır.

Son yıllarda bitkisel üretiminde organik ürünlere olan ilginin artması aynı zamanda organik girdilerin kullanılmasını gündeme getirmiştir. Bunlar içerisinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı gübreler ilk etapta dikkate alınırken, son zamanlarda da bitki büyümesini artırıcı etkilerinin olduğu belirlenen bakteriler kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla, birçok araştırmacı tarafından değişik kaynaklardan izole edilen çok sayıda bakteri türü biyogübre olarak kullanılmaktadır.

Mantar yetiştiriciliğinde özellikle kompost içerisinde bakterilerin fonksiyonlarının önemli olduğu bilinmektedir. Yapmış olduğumuz çalışma bu açıdan düşünülerek organik ve biyolojik gübrelerin gerek kompost gerekse mantar verim ve kalitesine etkisi araştırılmıştır. Standart kompost olarak adlandırdığımız ülkemizde yaygın olarak kullanılan kompost ve organik gübre, bakteri ve bu maddelerin her ikisinin birlikte ilave edilmesi ile hazırlanan kompostların verim ve kalite üzerine etkisi araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda kullandığımız farklı kompost reçetelerinin mantar yetiştiriciliği açısından uygun olabileceği düşünülmektedir. Çünkü, mantar yetiştirilmesi için gerekli olan unsurları (pH, kuru madde, nem, karbon, azot, mineral maddeler gibi) sağlayabilmektedir. Organik gübreli ve bakteri uygulamalı kompostlarda misel gelişiminin daha kısa sürede gerçekleştiği ve hasada daha erken başlanabileceği belirlenmiştir. Ayrıca verim bakımından da önemli derecede etkileri görülmüştür. Özellikle organik gübreli kompost reçetelerinde verimin daha yüksek olduğu, bakteri uygulamalı kompostlarda da verimin arttığı belirlenmiştir. Erkenci verim açısından uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmasına rağmen bakteri ve organik gübreli kompost reçetelerinde erkenci verimin nispeten daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikleri nedeniyle, organik ve biyolojik gübre katkılı kompost reçetelerinin mantar yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini tavsiye edebiliriz.

Mantar kalite kriterleri açısından bakıldığında uygulamaların önemli etkileri görülmüştür. Mantar ağırlığı, şapka çapı, şapka boyu, şapka ağırlığı gibi kalite parametreleri bakımından bakteri ve organik gübreli kompost reçetelerinin önemli etkileri tespit edilmiştir. Protein, mineral madde ve antioksidan enzim aktivitesi

bakımından da farklı kompost reçetelerinin değişen oranlarda etkili olabileceği belirlenmiştir.

Biyogübre olarak kullanılabilecek çok sayıda bakteri türü bulunmaktadır. Çalışmamızda ise sadece ikisi kullanılmıştır. Belkide daha fazla etki gösterebilecek bakteri türleri olabileceği düşünülerek bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması gerektiğini düşünmekteyiz. Özellikle materyalin pahalı olabileceği ve bulunabilecek ucuz materyalin özelliklerinin çok iyi olmaması durumunda bu organik ve biyolojik gübrelerin çok az miktarda dahi kullanılması ile daha iyi sonuçlar alınabilecektir. Bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Düzyaman, E., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A., Kaymak, H.Ç., 2010. Sebze Üretimini Geliştirme Yöntem ve Hedefleri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 11-15 Ocak 2010 Ankara, 1300s.
- Agarwal, S., Pandey, V., 2004. Antioxidant Enzyme Responses to NaCl Stres in *Cassia angustifolia*. *Biologia Plantarum*, 48(4): 555-560.
- Ahlawat, O.P., 1998. Effect of Bacterial Inoculants on Mycelial Growth, Pinning, Yield and Quality of White Button Mushroom (*Agaricus bisporus*). *Journal of Scientific & Industrial Research*, 57 (10-11): 686-691.
- Ahlawat, O.P., Rai, R.D., 2000. Bacterial Inoculants and Their Effect on the Pinning, Yield and False Truffle Disease Incidence in *Agaricus bitorquatus*. *Science and Cultivation of Edible Fungi. Proceedings of the 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maastricht, Netherlands, 15-19 May, pp. 695-699.
- Ahlawat, O.P., Rai, R.D., Dadarwal, K.R., 2002. Influence of Bacteria from Mushroom Substrate/ Casing Soil on *Agaricus bisporus* Strain U3. *Indian Journal of Microbiology*, 42(3):219-223.
- Ahlawat, O.P., Vijay, B., 2010. Potential of Thermophilic Bacteria as Microbial Inoculant for Commercial Scale White Button Mushroom (*Agaricus bisporus*) Compost Production. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 69:948-955.
- Aksu, Ş., Günay, A., 1996. Su Kültürü Yöntemi ile Kültür Mantarı Üretimi Üzerine Araştırmalar. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 119-129.
- Aksu, Ş., Işık, E., 2004. Besin Çözeltisinde Geliştirilen Mantar (*Agaricus bisporus*) Miselinin Dane Misel Üretiminde Anakültür Olarak Kullanılması ve Elde Edilen Misellerin Mantarın Verim ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, 22-24 Eylül 2004, Korkuteli-Antalya, s:43-48.
- Aksu, Ş., 2006. Kültür Mantarı Üretim Teknikleri. Hasad Yayıncılık, İstanbul, s:109.
- Alan, R., Padem, H., 1991. Çayır Mantarı (*A. campestris* Fr.)'nın besin değeri üzerine bir araştırma. *Doğa* 15:275-280.
- Alvarez- Parilla, E., de la Rosa, L.A., Martinez, N.R., Gonzalez Aguilar, G.A., 2007. Total Phenols and Antioxidant Activity of Commercial and Wild Mushrooms from Chihuahua, Mexico. *Cienias y Tecnologia Alimentaria*, 5(5):329-334.
- Angelini, R., Manes, F., Federico, R., 1989. Spatial and Functional Correlation Between Diamine- Oxidase and Peroxidase Activities and Their Dependence Upon Deetilation and Wounding in Chick- Pea. *Planta*, 182: 89-96.
- Anonim, 2010. Medicinal Mushrooms.
<http://reference.findtarget.com/search/Medicinal%20mushrooms/>
- Barros L., Cruz, T., Baptista, P., Estevinho, L.M., Ferreira, I.C.F.R., 2008. Wild and Commercial Mushrooms as Source of Nutrients and Nutraceuticals. *Food and Chemical Toxicology* 46: 2742-2747.
- Beyer, D.M., Muthersbaugh, H., 1996. Nutrient Supplements that Influence Later Break Yield of *Agaricus bisporus*. *Canadian Journal of Plant Science* 76(4): 835-840.

- Bilgiri, B., Boztok, K., 1983. Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus* L. Sing)'nın Besin Değeri zerine Araştırma. E..Z.F. Dergisi 20(1):9-17.
- Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding analitic. Biochem., (72), 248-254.
- Bremner, J.M. 1996. In: Methods of soil analysis. Nitrogen-total. Part III. Chemical Methods (Bartels, J.M., and J.M. Bigham eds.) 2nd Ed. ASA SSSA Publisher Agron. No: 5 Madison WI, USA, pp,1085–1121.
- Bretzloff, C.W., Fluegel, M.S., 1962. Chemical Composition of Mushroom Compost During Composting and Cropping. Mushroom Science, 5:46-59.
- Cho, Y.S., Weon, H.Y., Joh, J.H., Lim, J.H., Kim, K.Y., Son, E.S., Lee, C.S., Cho, B.G., 2008. Effect of Casing Layer on Growth Promoting of the Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus*. Mycobiology, 36 (1):40-44.
- Cormican, T., Staunton, L., 1991. Factors in Mushroom (*Agaricus bisporus*) Compost Productivity. Science and Cultivation of Edible Fungi, Maher (ed.), Balkema, Rotterdam. ISBN 90 5410 021 4, p:221-224.
- Crisan, E.V., Sands, A., 1978. Nutritional Value. The Biology and Cultivation of Edible Mushroom. Acad. Ress. Inc. Ltd., London, p:137-168.
- Cruz, C., Nol-Suberville, C., Montury, M., 1997. Fatty Acid Content and Some Flavor Compound Release in Two Strains of *Agaricus bisporus*, According to Three Stages of Development. J. Agric. Food Chem., 45:64-67.
- Cuppels, D., Sahin, F., Miller, S.A., 1999. Management of Bacterial Spot of Tomato and Pepper Using a Plant Resistance Activator in Combination with Microbial Biocontrol Agents. Phytopathology, 89: 19.
- akmakı, R., Kantar, F., şahin, F., 2001. Effect of N₂-Fixing Bacterial Inoculations on Yield of Sugar Beet and Barley. J. Plant Nutr. Soil Sci., 164, 527-531.
- akmakı, R., Dönmez, F., Canpolat, M., şahin, F., 2005. Sera ve Farklı Tarla Koşullarında Bitki Gelişiminin Teşvik Edici Bakterilerin Bitki Gelişimini ve Toprak zelliklerine Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya.
- akmakı, R., Dönmez, F., Aydın, A., şahin, F., 2006. Growth Promotion of Plants by Plant Growth- Promoting Rhizobacteria under Greenhouse and Two Different Field Soil Conditions. Soil Biology and Biochemistry, 38: 1482-1487.
- akmakı, R., Erat, M., Erdoğan, ., Dönmez, M.F., 2007a. The Influence of Plant Growth- Promoting Rhizobacteria on Growth and Enzyme Activities in Wheat and Spinach Plants. J. Plant Nutr. Soil Sci., 170, 288-295.
- akmakı, R., Dönmez, M.F., Erdoğan, ., 2007b. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Barley Seedling Growth, Nutrient Uptake, Some Soil Properties, and Bacterial Counts. Trk J. Agric For. 31: 189-199.
- olak, M., 2004. Temperature Profiles of *Agaricus bisporus* in Composting Stages and Effects of Different Composts Formulas and Casing Materials on Yield. African Journal of Biotechnology. Vol. 3 (9): 456-462.
- Demirbaş, A., 2001. Concentration of 21 Metals in 18 Species of Mushrooms Growing in the East Black Sea Region. Food Chemistry, 75:453-457.
- Demirer, T., Rock-Okuyucu, B., zer, I., 2005. Effect of Different Types and Doses of Nitrogen Fertilizers on Yield and Quality Characteristics of Mushroom

- (*Agaricus bisporus* (Lange)Sing) cultivated on Wheat Straw Compost. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics 106 (1): 71-77.
- Dobereiner, J., 1997. Biological Nitrogen Fixation in the Tropics: Social and Economic Contributions. Soil Biol. Biochem. 29, 771-774.
- Dura, S., Günver, G., Yoltaş, T., 1996. Mantar Yetiştiriciliğinde Kompost ve Verimlilik. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 154-165.
- Dursun, A., Zülkadir, A., Alan, R., Aydın, A., 1996. Farklı Torba Hacminin Kültür Mantarında (*Agaricus bisporus*) Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 233-239.
- Dursun, A., Ekinci, M., Dönmez, M.F., 2008. Effects of Inoculation Bacteria on Chemical Content, Yield and Growth in Rocket (*Eruca vesicaria subsp. sativa*). Asian Journal of Chemistry, 20(4): 3197-3202.
- Elkoca, E., Kantar, F., Şahin, F., Dönmez, F., 2001. Nitrojen Bakterileriyle Aşılamanın Şeker Pancarında Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s: 285-289.
- Elmastaş, M., Işıldak, Ö., Türkekul, İ., Temur, N., 2007. Determination of Antioxidant Activity and Antioxidant Compounds in Wild Edible Mushrooms. Journal of Food Composition and Analysis, 20: 337-345.
- Erkel, İ., 2000. Kültür Mantarı Yetiştiriciliği, İstanbul, s:160.
- Erkel, İ.E., 2009. The Effect of Peats from Different Origin on Yield and Earliness in Mushroom (*Agaricus bisporus* L.) Cultivation. Journal of Food, Agriculture and Environment, Vol. 7(2):773-776.
- Eşitken, A., Karlıdağ, H., Ercişli, S., Şahin, F., 2002. Effects of Foliar Application of *Bacillus subtilis* Osu-142 on the Yield, Growth and Control of Shot-Hole Disease (*Coryneum blight*) of Apricot. Gartenbauwissenschaft 67, 139-142.
- Eşitken, A., Karlıdağ, H., Ercişli, S., Turan, M., Şahin, F., 2003. The Effect of Spraying Growth Promoting Bacterium on the Yield, Growth and Nutrient Element Composition of Leaves of Apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Hacıhaliloglu). Aust. J. Agric. Res. 54, 377-380.
- Esitken, A., Pirlak, L., Turan, M. and Sahin, F., 2006. Effects of Floral and Foliar Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield, Growth and Nutrition of Sweet Cherry. Scientia Horticulturae, 110:324-327.
- FAO. 2011. www.fao.org.
- Fermor, T.R., Randle, P.E., Smith, J.F., 1985. Compost as a Substrate and Its Preparation. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), p: 81-109.
- Flegg, P.B., 1985. Crop Productivity. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), p: 179-193.
- Flegg, P.B., Wood, D.A., 1985. Growth and Fruiting. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), p: 141-177.
- Gerrits, J.P.G., 1985. Developments in Composting in the Netherlands. Mushroom J., 146; 45-53.

- Gerrits, J.P.G., 1989. Supplementation of *Agaricus* Compost with Organic Material with Special Attention to the Uptake of Minerals and Amino Acids. *Mushroom Science* 12:361-370.
- Gong, Y., Toivonen, P.M.A., Lau, O.L., Wiersma, P.A., 2001. Antioxidant system level in 'Braeburn' apple in related to its browning disorder. *Bot. Bull. Acad. Sin.*,(42), 259-264.
- Grewal, P.S., Hand, P., 1992. Effects of Bacteria Isolated from Aa Saprophagous Rhabditid Nematode *Caenorhabditis elegans* on the Mycelial Growth of *Agaricus bisporus*. *Journal of Applied Bacteriology*, 72: 173-179.
- Gülser, C., Pekşen, A., 2003. Using Tea Waste As a New Casing Material in Mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) Cultivation. *Bioresource Technology*, 88: 153-156.
- Günay, A., 1995. Mantar Yetiştiriciliği. İlke Kitabevi Yayınları:22, Ankara, s:469.
- Günay, A., Uzun, A., 1996. Buğday Sapı ve Tavuk Gübresinin Esas Alındığı Değişik Yetiştirme Ortamlarının Mantarın (*Agaricus bisporus*) Verim ve Kalitesine Etkileri. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 143-153.
- Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt II. İzmir, s: 425-531.
- Han, J., 1999. The Influence of Photosyntetic Bacetia Treatments on Crop Yield, Dry Matter Content, and Protein Content of Mushroom *Agaricus bisporus*. *Scientia Horticulturae* 82:171-178.
- Havir, E.A., and Mchale, N.A., 1987. Biochemical and Developmental Characterization of Multiple Forms of Catalase in Tobacco Leaves. *Plant Physiol*, 84:1291-1294.
- Hoitink, H.A.J.1986. Basis for Control of Soilborne Plant Pathogens With Composts. *Ann. Rev. Phytopathol*, 24: 93-114.
- Işık, S.E., Bayraktar, K., 1980. The Effects of Different Nitrogen Sources Applied to the Raw Materials Used in Synthetic Compost Preparation, on the Yield, Quality and Earliness of Mushrooms. *Tarımsal Araştırma Dergisi*, Vol.2(2):64-67.
- Işık, S.E., 1996a. Kültür Mantarı Yetiştiriciliğinde Kontrollü Kompost Hazırlığı. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 131-142.
- Işık, S.E., 1996b. Kültür Mantarının Ekolojik İstekleri. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 14-24.
- İşıldak, Ö., Turkecul, I., Elmastas, M., Tuzen, M., 2004. Analysis of Heavy Metals in Some Wild-Grown Edible Mushrooms from the Middle Black Sea Region, Turkey. *Food Chemistry*, 86:547-552.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall. Inc., New York.
- Jagadish, L.K., Venkata krishnan, V., Shenbhagaraman, R., Kaviyaran, V., 2009. Comparative Study on Antioxidant, Anticancer and Antimicrobial Property of *Agaricus bisporus* (J.E.Lange) Imbach Before and After Boiling. *African Journal of Biotechnology*, 8(4):654-661.
- Jonathan, S.G., 2006. Bacteria Associated with Compost Used for Cultivation of Nigerian Edible Mushrooms *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Singer ve *Lentinus squarrosulus* (Berk.). *African Journal of Biotechnology*, 5(4):338-342.
- Kacar, B., 1972. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453(155):22-59. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kalac, P., Svoboda, L., 2000. A Review of Trace Element Concentrations in Edible Mushrooms. *Food Chemistry* 69:273-281.

- Kavishree, S., Hemavathy, J., Lokesh, B.R. Shashirekha, M.N., Rajarathnam, S., 2008. Fat and Fatty Acids of Indian Edible Mushrooms. *Food Chemistry*, 106: 597-602.
- Kim, M.K., Math, R.K., Cho, K.M., Shin, K.J., Kim, J.O., Ryu, J.S., Lee, Y.H., Yun, H.D., 2008. Effect of *Pseudomonas* sp. P7014 on the Growth of Edible Mushroom *Pleurotus eryngii* in Bottle Culture for Commercial Production. *Bioresource Technology*, 99 (8): 3306-3308.
- Kotan, R., Sahin, F., Demirci, E., Ozbek, A., Eken, C., Miller, S.A., 1999. Evaluation of Antagonistic Bacteria for Biological Control of *Fusarium* Dry Rot of Potato. *Phytopathology* 89, 41.
- Kurbanoglu, E.B., Algur, Ö.F., 2002. The Influence of Ram Horn Hydrolyzate on the Crop Yield of the Mushroom *Agaricus bisporus*. *Scientia Horticulturae* 94: 351-357.
- Kurtzman, R.H., 1995. Cobalt Chloride and Ethylene Affect Fruiting of *Agaricus bisporus*. *Mycologia* 87(3): 366-369.
- Luck, H., 1965. Catalase in Methods of Enzymatic Analysis (Ed. H. Bergmeyer), pp: 885-895.
- Mamiro, D.P., Royse, D.J., Beelman, R.B., 2007. Yield, Size, and Mushroom Solids Content of *Agaricus bisporus* Produced on Non-Composted Substrate and Spent Mushroom Compost. *World J. Microbial Biotechnol* 23: 1289-1296.
- Mamiro, D.P., Royse, D.J., 2008. The Influence of Spawn Type and Strain on Yield, Size and Mushroom Solids Content of *Agaricus bisporus* Produced on Non-Composted and Spent Mushroom Compost. *Bioresource Technology*, 99 (8): 3205-3212.
- Manning, K., 1985. Food Value and Chemical Composition. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), p: 211-230.
- Masaphy, S., Levanon, D., Tchelet, R., Henis, Y., 1987. Scanning Electron Microscope Studies of Interactions between *Agaricus bisporus* (Lang) Sing Hyphae and Bacteria in Casing Soil. *Applied and Environmental Microbiology*, 53(5): 1132-1137.
- Matilla, P., Könkö, K., Euroala, M., Pihlava, J.M., Astola, J., Vahteristo, L., Hietaniemi, V., Kumpulainen, J., Valtonen, M., Piironen, V., 2001. Contents of Vitamins, Mineral Elements, and Some Phenolic Compounds in Cultivated Mushrooms. *J. Agric. Food Chem.* 49:2343-2348.
- Matilla, P., Salo-Vaananen, P., Könkö, K., Aro, H., Jalava, T., 2002. Basic Composition and Amino Acid Contents of Mushrooms Cultivated in Finland. *J. Agric. Food Chem.*, 50:6419-6422.
- Maul, J.L., Beelman, R.B., Ziegler, G.R., Royse, D.J., 1991. Effect of Nutrient Supplementation on Flavor, Quality, and Shelf- Life of the Cultivated Mushroom, *Agaricus bisporus*. *Mycologia* 83 (2):142-149.
- Mendil, D., Uluözlü, Ö.D., Hasdemir, E., Çağlar, A., 2004. Determination of Trace Elements on Some Wild Edible Mushroom Samples from Kastamonu, Turkey. *Food Chemistry*, 88: 281-285.
- Mertens, D. 2005a. AOAC Official Method 922.02. Plants Preparation of Laboratory Sample. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., and G.W.

- Latimer, (Eds). Chapter 3, pp1-2, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Mertens, D. 2005b. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp 3-4, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Özşimşir, S., Arın, L., 1996. Farklı Örtü Toprağı Karışımlarının Mantar (*Agaricus bisporus*) Verim, Erkencilik ve Kalitesine Etkisi. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 220-225.
- Padem, H., Ünlü, H., Taka, H.İ., 2003. *Agaricus bisporus* Üretiminde Ağaç İşleme Sanayi Atık Maddeleri ve Humik Asit Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi. Ekoloji Çevre Dergisi. Cilt:12, Sayı: 46, s:8-11.
- Paksoy, M., Seymen, M., Türkmen, Ö., 2010. Plastik Kaplarda Farklı Kompost Kalınlıklarının Kültür Mantarında Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 23-26 Haziran 2010, Van, s:409-415.
- Pardo, A., De Juan, J.A., Pardo, J.E., 2002. Bacterial Activity in Different Types of Casing During Mushroom Cultivation (*Agaricus bisporus* (Lange) Imbach). Acta Alimentaria 31 (4): 327-342.
- Pardo, A., Perona, M.A., Pardo, J., 2007. Indoor Composting of Vine By- Products to Produce Substrates for Mushroom Cultivation. Spanish Journal of Agricultural Research 5(3): 417-424.
- Peker, H., Baysal, E., Yiğitbaşı, O.N., Şimşek, H., Çolak, M., Toker, H., 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on Wheat Straw and Waste Tea Leaves Based Compost Formulas Using Wheat Chaff as Activator Material. African Journal of Biotechnology Vol. 6 (4): 400-409.
- Pekşen, A., Günay, A., 2009. Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) Yetiştiriciliğinde Çay Atığı ve Buğday Sapı Karışımından Hazırlanan Kompostların Kullanımı. Ekoloji, 19(73):48-54.
- Rainey, P.B., 1991. Effect of *Pseudomonas putida* on Hyphal Growth of *Agaricus bisporus*. Mycological Research, 95(6):699-704.
- Ray Sahelian, M.D., 2010. Edible and Medicinal Mushrooms Supplements. <http://www.raysahelian.com/mushroom.html>
- Reddy, M.S., Patrick, Z.a., 1990. Effect of Bacteria Associated With Mushroom Compost and Casing Materials on Basidiomata Fortmation in *Agaricus bisporus*. Canadian Journal of Plant Pathology- Revue Canadienne De Phytopathologie 12(3): 236-242.
- Reis, M.Y., Olivares, F.L., Dobereiner, J., 1994. Improved Methodology for Isolation of *Acetobacter diazotrophicus* and Confirmation of Its Endophytic Habitat. World J. Microbiol. Biotechnol. 10, 101-105.
- Rodriguez, H., Fraga, R., 1999. Phosphate Solubilizing Bacteria and Their Role in Plant Growth Promotion. Biotechnol. Adv. 17, 319-339.
- Salantur, A., Öztürk, A., Atken, Ş., Şahin, F., Dönmez, F., 2005. Effect of Inoculation With Non-Indigenous and Indigenous Rhizobacteria of Erzurum (Turkey) Origin on Growth and Yield of Spring Barley. Plant and Soil, 275:147-156.
- Sanchez, J.E., Royse, D.J., 2001. Adapting Substrate Formulas Used for Shiitake for Production of Brown *Agaricus bisporus*. Bioresource Technology 77:65-69.
- SAS Institute, 1982. SAS Users guide. SAS Institute, Cary, N.C.

- Savoie, J.M., Minvielle, N., Largeteau, M., 2008. Radical-Scavenging Properties of Extracts from the White Button Mushroom, *Agaricus bisporus*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88: 970-975.
- Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y., 2006. Fitobakteriyoloji, İzmir, 530s.
- Spencer, D.M. 1985. The Mushroom, Its History and Importance. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom, p: 1-8.
- Straatsma, G., Gerrits, J.P.G., Augustijn, M.P.A.M., Op Den Camp, H.J.O., Vogels, G.D., Van Griensven, L.J.L.D., 1989. Population Dynamics of *Scytalidium thermophilum* in Mushroom Compost and Stimulatory Effects on Growth Rate and Yield of *Agaricus bisporus*. Journal of General Microbiology, 135:751-759.
- Straatsma, G., Olijnsma, T.W., Gerrits, J.P.G., Amsing, J.G.M., Op Den Camp, H.J.O., Van Griensven, L.J.L.D., 1994. Inoculation of *Scytalidium thermophilum* in Buton Mushroom Compost and Its Effect on Yield. Applied and Environmental Microbiology, Vol. 60 (9): 3049-3054.
- Sturz, A.V., Nowak, J., 2000. Endophytic Communities of Rhizobacteria and the Strategies Required to Create Yield Enhancing Associations with Crops. Appl. Soil Ecol. 15, 183-190.
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G.N., Gangwar, S.K., Ghosh, J.K., 2000. Effect of Foliar Application of *Azotobacter*, *Azospirillum* and *Beijerinckia* on Leaf Yield and Quality of Mulberry (*Morus alba*). J. Agric. Sci. 134, 227-234.
- Toker, H., Baysal, E., Yiğitbaşı, O.N., Çolak M., Peker, H., Şimşek, H., Yılmaz, F. 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on Wheat Straw and Waste Tea Leaves Based Composts Using Poplar Leaves as Activator Material. African Journal of Biotechnology. Vol. 6(3): 204-212.
- Tsai, S.Y., Tsai, H.L., Mau, J.L., 2007. Antioxidant Properties of *Agaricus blazei*, *Agrocybe cylindracea*, and *Boletus edulis*. LWT, 40:1392-1402.
- TUİK, 2011. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Tüzen, M., Sesli, E., Soylak, M., 2007. Trace Element Levels of Mushroom Species from East Black Sea Region of Turkey. Food Control, 18:806-810.
- Uzun, A., 1996. Karadeniz Bölgesinde Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) Üretiminde Kullanılabilecek Organik Materyallerin Tespiti ile Bunların Mantarın Verim ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Vance, C.P., 1997. Enhanced Agricultural Sustainability Through Biological Nitrogen Fixation. In Biological Fixation of Nitrogen for Economic and Sustainable Agriculture. In: Proceedings of a NATO Advanced Research Workshop, Poznan, Poland. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 179-185.
- Venkateshwarlu, G., Chandravadana, M.V., Tewari, R.P., 1999. Volatile Flavour Components of Some Edible Mushrooms (Basidiomycetes). Flavour and Fragrance Journal, 14:191-194.
- Yamaç, M., Yıldız, D., Sarıkürkcü, C., Çelikkollu, M., Solak, M.H., 2007. Heavy Metals in Some Edible Mushrooms from the Central Anatolia, Turkey. Food Chemistry, 103:263-267.
- Yee, Y., Tam, N.F.Y., Wong, Y.S., Lu, C.Y., 2003. Growth and physiological responses of two mangrove species (*Bruguiera gymnorhiza* and *Kandelia candel*) to waterlogging. Environ. Exp. Bot., 49:209-221.

- Yılmaz, N., Solmaz, M., Türkekul, İ., Elmastaş, M., 2006. Fatty Acid Composition in Some Wild Edible Mushrooms Growing in the Middle Black Sea Region of Turkey. *Food Chemistry*, 99:168-174.
- Yılmaz, F., Baysal, E., Toker, H.; Çolak, M., Yiğitbaşı, O.N., Şimşek, H., 2007. An Investigation on Pin Head Formation Time of *Agaricus bisporus* on Wheat Straw and Waste Tea Leaves Based Composts Using Some Locally Available Peat Materials and Secondary Casing Materials. *African J. of Biotechnology* Vol. 6(14), pp: 1655-1664.
- Yiğitbaşı, O.N., Baysal, E., Çolak, M., Toker, H., Şimşek, H., Yılmaz, F., 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on Some Compost Formulas and Locally Available Casing Materials. Part II: Waste Tea Leaves Based Compost Formulas and Locally Available Casing Materials. *African Journal of Biotechnology* 6 (2): 109-115.
- Yordanova, R.Y., Christov, K.N., Popova, L.P., 2004. Antioxidative Enzymes in Barley Plants Subjected to Soil Flooding. *Environ. And Exp. Botany*, 51: 93-101.
- Yücel, N.M., Taşkın, H., Baktemur, G., 2010. Mantar Yetiştiriciliğinde Üre ve Demir Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi. VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 23-26 Haziran 2010, Van, s:406-408.
- Waksman, A.S., Reneger, C.A., 1934. Artificial Manure for Mushroom Production. *Mycologia*, Vol. 26, No.1, p: 38-45.
- Weil, D., Beelman, R.B., Beyer, D.M., 2006. Manganese and Other Micronutrient Additions to Improve Yield of *Agaricus bisporus*. *Bioresource Technology* 97: 1012-1017.
- Wiegant, W.M., Wery, J., Buitenhuis, E.T., Bond, J.A.M., 1992. Growth-Promoting Effect of Thermophilic Fungi on the Mycelium of Edible Mushroom *Agaricus bisporus*. *Applied Environmental Microbiology*, 58(8):2654-2659.
- Wood, D.A., Fermor, T.R., 1985. Nutrition of *Agaricus bisporus*. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom (Ed: Flegg, P.B., Spencer, D.M., Wood, D.A.), p: 43-61.
- Zülkadir, A., Dursun, A., Alan, R., 1996. İki Farklı Kompost Reçetesi, Örtü Toprağı Aşamasında Değişik Oranlarda Uygulanan Buğday ve Mısır Ununun Kültür Mantarında (*Agaricus bisporus*) Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 5-7 Kasım, Yalova, s: 226-232.

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum’da tamamladı. Atatürk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümünden 2001 yılında mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisansa başladı. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Sebzecilik Bilim dalında 2005 yılında yüksek lisansını tamamlayarak doktora öğrenimine başladı. 2003 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı ve halen bu görevine devam etmektedir.