T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOKÖMÜR (BIOCHAR) UYGULAMALARININ PATLICAN BİTKİSİ ve TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Murat ÖZYAVUZ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOKÖMÜR (BIOCHAR) UYGULAMALARININ PATLICAN BİTKİSİ ve TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Murat ÖZYAVUZ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

Prof. Dr. Salih AYDEMİR danışmanlığında Murat ÖZYAVUZ'un hazırladığı **''Biyokömür (Biochar) Uygulamalarının Patlıcan Bitkisi ve Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi''** konulu bu çalışma 21/06/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Salih AYDEMİR …….....

Üye : Prof. Dr. Ali SEYREK .....…….

Üye : Yrd. Dr. Ahmet ÇELİK …….....

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. H. Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....i
ABSTRACT.....ii
TEŞEKKÜR.....iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....vi
SİMGELER DİZİNİ.....vii
1. GİRİŞ.....1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....8
3.1. Materyal.....8
3.1.1. Deneme bitkisi.....9
3.2. Yöntem.....10
3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulama tekniği.....10
3.2.2. Bitki - meyve ve toprak örneklerinin analizlere hazır hale getirilmesi.....11
3.2.3. Bitki ölçüm ve analizleri.....12
3.2.3.1. Bitki boyu (cm).....12
3.2.3.2. Gövde çapı (mm).....12
3.2.3.3. Bitki yaş ağırlığı (g/bitki).....12
3.2.3.4. Bitki kuru ağırlığı (g/bitki).....12
3.2.3.5. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki).....12
3.2.3.6. Bitki kök kuru ağırlığı (g/bitki).....12
3.2.3.7. Yaprak sayısı (adet/bitki).....12
3.2.3.8. Klorofil içeriği (klorofil ölçer).....12
3.2.4. Meyve ölçüm ve analizleri.....12
3.2.4.1. Meyve sayısı (adet/bitki).....13
3.2.4.2. Meyve uzunluğu (cm).....13
3.2.4.3. Meyve çapı (mm).....13
3.2.4.4. Meyve dış kabuğu kalınlığı (µ).....13
3.2.4.5. Meyve ağırlığı (g/meyve).....13
3.2.4.6. pH miktarı.....13
3.2.4.7. Elektriksel iletkenlik (EC).....13
3.2.4.8. SÇKM (suda çözünebilir kuru madde) Miktarı.....13
3.2.5.Toprak kimyasal analizler.....14
3.2.5.1. Organik madde içeriği.....14
3.2.5.2. Toprak reaksiyonu.....14
3.2.5.3. Elektriksel iletkenlik (Ec).....14
3.2.5.4. Katyon değişim kapasitesi (KDK).....14
3.2.5.5. Değişebilir katyonlar (DK).....14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....15
4.1. Çalışmada yapılan bitki ölçüm ve analizleri.....15
4.1.1. Bitki boyu.....15
4.1.2. Gövde çapı (mm).....17
4.1.3. Bitki yaş ağırlığı (g).....19
4.1.4. Bitki kuru ağırlığı (g).....22
4.1.5. Kök yaş ağırlığı (g).....24
4.1.6. Kök kuru ağırlığı (g).....26
4.1.7. Yaprak sayısı (Adet).....28
4.1.8. Yaprak klorofil içeriği.....30
4.2. Çalışmada yapılan meyve ölçümleri.....32
4.2.1. Meyve uzunluğu (cm).....32
4.2.2. Meyve çapı (mm).....34
4.2.3. Meyve kabuk kalınlığı(µ).....35
4.2.4. Meve sayısı (Adet).....37
4.2.5. Meyve ağırlığı (g).....38

4.2.6. Meyve suyu pH'sı……39
4.2.7. Meyve suyu EC'si (dSm^{-1})……41
4.2.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)…42
4.3. Çalışmada yapılan toprak analizleri……43
4.3.1. Toprak pH'sı……43
4.3.2. Toprak EC'si (dSm^{-1})……45
4.3.3. Toprak organik madde miktarı (%)……47
4.3.4. Toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) miktarı ($cmol_c/kg$)……49
4.3.5. Toprak değişebilir katyonlar (DK) miktarı……50
4.3.5.1. Toprak DCa değeri (meq/100g)……50
4.3.5.2. Toprak DK değeri (meq/100g)……52
4.3.5.3. Toprak DMg değeri (meq/100g)……54
4.3.5.4. Toprak DNa değeri (meq/100g)……56
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER……58
KAYNAKLAR……59
ÖZGEÇMİŞ……62

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİYOKÖMÜRÜN (BIOCHAR) PATLICAN BİTKİSİ VE TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Murat ÖZYAVUZ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Salih AYDEMİR
Yıl: 2017, Sayfa: 62

Bu çalışma ile tuzlu ve tuzsuz topraklarda uygulanan farklı dozlardaki iki farklı biyokömür materyalinin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) bu ortamlarda yetiştirilen patlıcan bitkisi gelişimi üzerine ve toprakların bazı kimyasal parametreleri üzerine olan etkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Harran Ovası tuzlu ve tuzlu olmayan bölgelerinden alınan topraklarda PS ve TS biyokömür materyallerinin üç farklı dozu (%0-%0,3 ve%0,6) kullanarak kontrollü koşullarda patlıcan bitkisi yetiştirilerek bir sera denemesi kurulmuştur. Bu denemede bitkide (bitki boyu, bitki gövdesi, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki kök yaş ağırlığı, bitki kök kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak klorofil içeriği, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve kabuk kalınlığı, meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve suyu pH'sı, meyve suyu elektriksel iletkenliği (EC) ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)) parametreleri ve toprakta da; toprak pH'sı, toprak EC'si, toprak organik madde içeriği, toprak katyon değişim katsayısı (KDK) ve toprak değişebilir katyon (DK) miktarı belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda uygulanan materyal açısından baktığımız zaman tuzsuz toprakta incelenen parametreler bakımından PS biyokömürünün kontrole (%0) kıyasla artan oranlardaki miktarları incelenen parametrelerde daha yüksek değerler elde edilmesini sağlamıştır. Dozların etkisi bakımından genel olarak %0,3 dozunun daha etkili olduğu belirlenmiştir. Tuzlu topraklar içinde uygulamalardan PS biyokömürü kontrole göre daha etkili olduğu görülmüştür. Burada artan doz oranları ile beraber değerlerinin artışına olan etkininde arttığı gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında biyokömürler arasındaki farkların istatistikî ($P<0,05$) olarak anlamlı olmadığı fakat dozlar arasındaki farkın anlamlı olduğu bununla beraber farklı topraklarda (tuzlu ve tuzsuz topraklar) elde edilen değerlerinde istatistikî ($P<0,05$) olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Tuzlu topraklarda yetişen bitkinin strese girmesi, yapılan biyokömür uygulamaları ile kontrole göre nispeten azaltılabilmiş fakat bitkilerde meyve oluşumu için yeterli bir iyileşme sağlayamamıştır.

ANAHTAR KELİMELER: tuzluluk, biyokömür, tütün sapı, pamuk sapı, patlıcan

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF BIOCHAR ON EGGPLANT GROWTH AND CHEMICAL PARAMETERS OF NON-SALINE AND SALINESOILS

Murat ÖZYAVUZ

Harran University
Graduate School of Naturaland Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Salih AYDEMİR
Year: 2017, Page: 62

This study aimed to determine the effect of two different biochar material (tobacco stalk and cotton stalk) at different doses applied on salty and unsalted soil on the growth of egg plant growing in these media and on some chemical parameters of soil. In this context, a greenhouse experiment was established by growing eggplant plants under controlled conditions using three different doses (0% - 0.3% and 0.6%) of PS and TS biochar materials in the soil taken from the saline and non-saline regions of the Harran Plain. , Plant body weight, plant age weight, plant dry weight, plant root age weight, plant root dry weight, leaf number, leaf chlorophyll content, fruit length, fruit diameter, fruit shell thickness, fruit number, fruit weight, fruit juice pH , Fruit juice electrical conductivity and water-soluble dry matter) and in the soil; The soil pH, soil EC, soil organic matter content, soil cation exchange coefficient and soil changeable cation amount were determined. When we looked at the applied material as a result of the study done, we observed increasing amounts of PS biomarkers compared to control (0% It was determined that higher values were obtained in the examined parameters. It was determined that 0.3% dose was generally more effective in the effect of the faults. In saline soils, PS biorefinery was found to be more effective than the control in applications. It has been observed here that the increasing dose rates together with the increase in the value are effective. In general, it was found that the differences between biocharities were not statistically significant ($P < 0.05$), but the difference between the doses was significant, and statistical significance was found to be statistically significant ($P < 0,05$) in different soils (salty and unsalted soils). Threshing of the plant grown in saline soils can be relatively reduced compared to the control with biochar applications but it has not provided sufficient improvement for.

KEY WORDS: Salinity, biochar, tobacco stalk, cotton stalk, eggplant

TEŞEKKÜR

Çalışmam sırasında bilgi ve birikimiyle beni yönlendiren ve bu konuda bana destek olan örnek aldığım danışmanım Prof. Dr. Salih AYDEMİR hocama ve aynı şekilde hep bir ekip şekilde çalıştığımız meslektaşlarım Kübra KESEN, Osman ALTUN ve İbrahim AKPİRİNÇ'e, araştırma görevlisi Hamza YALÇIN hocama ve toprak bölümündeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Biyokömür.....1
Şekil 1.2. Biyokömür hazırlığı….....2
Şekil 1.3. Örtü altı saksı denemesi kurulumu.....3
Şekil 3.1. Deneme alanında toprak alınması ve elekten geçirilmesi.....8
Şekil 3.2. Örtü altında saksı denemesi hazırlığı.....9
Şekil 3.3. Saksı denemesinde patlıcan fidesi dikimi.....11
Şekil 3.4. Saksı denemesinde patlıcan bitkisi yetiştiriciliği.....13
Şekil 4.1. Biyokömür uygulamalarının ortalama dozlarının bitki boyu üzerine olan etkisi…….....16
Şekil 4.2. Farklı toprak ortamlarında, biyokömür uygulamalarının bitki boyuna olan etkisi.....16
Şekil 4.3. Tuzsuz ve tuzlu topraklarda yetiştirilen patlıcan bitkisi boyları arasındaki fark.....17
Şekil 4.4. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının gövde çapı üzerine olan etkisi.....18
Şekil 4.5. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının gövde çapı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi……..19
Şekil 4.6. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.....20
Şekil 4.7. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....21
Şekil 4.8. Patlıcan bitkisi yaş ağırlığı tartımı.....21
Şekil 4.9. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.....23
Şekil 4.10. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki kur ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....23
Şekil 4.11. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.....25
Şekil 4.12. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök yaş ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....25
Şekil 4.13. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi….....27
Şekil 4.14. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök kuru ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....27
Şekil 4.15. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı üzerine olan etkisi.....29
Şekil 4.16. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....29
Şekil 4.17. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği olan etkisi.....31
Şekil 4.18. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....32
Şekil 4.19. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve uzunluğuna olan etkisi.....33
Şekil 4.20. Patlıcan bitkisinin saksı denemesinde oluşan meyve uzunluğu.....34
Şekil 4.21. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve çapına olan etkisi.....35
Şekil 4.22. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve kabuk kalınlığına olan etkisi.....36
Şekil 4.23. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve sayısına olan etkisi.....38
Şekil 4.24. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve ağırlığına olan etkisi.....39
Şekil 4.25. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve suyu pH'sına olan etkisi.....40
Şekil 4.26. Patlıcan meyvesinin blendırdan geçirilip suyu çıkarılması.....41
Şekil 4.27. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve suyu EC'sine olan etkisi.....42
Şekil 4.28. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve suyu SÇKM'sine olan etkisi.....43
Şekil 4.29. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak pH'sına olan etkisi.....44
Şekil 4.30. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak pH'sı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....45
Şekil 4.31. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak EC'sine olan etkisi.....46
Şekil 4.32. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak EC'si ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....47
Şekil 4.33. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak organik madde miktarına olan etkisi……48
Şekil 4.34. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak organik madde miktarı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....48
Şekil 4.35. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak KDK'sına olan etkisi.....50

Şekil 4.36. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak KDK'sı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....50
Şekil 4.37. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Ca" değerine olan etkisi…...51
Şekil 4.38. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Ca" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....52
Şekil 4.39. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "K" değerine olan etkisi….....53
Şekil 4.40. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "K" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi.....54
Şekil 4.41. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Mg" değerine olan etkisi.....55
Şekil 4.42. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Mg" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi….....56
Şekil 4.43. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Na" değerine olan etkisi…....57
Şekil 4.44. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Na" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi….....57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1 Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki boyuna etkisi……..…….....……15
Çizelge 4.2. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak gövde çapına etkisi…….....…..17
Çizelge 4.3. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki yaş ağırlığına etkisi…….....…….19
Çizelge 4.4. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki kuru ağırlığına etkisi.....22
Çizelge 4.5. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak kök yaş ağırlığına etkisi.....24
Çizelge 4.6. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak kök kuru ağırlığına etkisi.....26
Çizelge 4.7. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki yaprak sayısına etkisi.....28
Çizelge 4.8. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki yaprak klorofil içeriğine etkisi.....30
Çizelge 4.9. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve uzunluğuna etkisi.....33
Çizelge 4.10. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve çapına etkisi.....34
Çizelge 4.11. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve kabuk kalınlığına etkisi.....36
Çizelge 4.12. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve sayısına etkisi.....37
Çizelge 4.13. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve ağırlığına etkisi.....38
Çizelge 4.14. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve suyu pH'sına etkisi.....40
Çizelge 4.15. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve suyu EC'sine etkisi.....41
Çizelge 4.16. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak SÇKM'sine etkisi.....43
Çizelge 4.17. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak pH'sına etkisi.....44
Çizelge 4.18. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak EC'sine etkisi.....45
Çizelge 4.19. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak organik madde miktarına etkisi.....47
Çizelge 4.20. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak KDK madde miktarına etkisi.....49
Çizelge 4.21. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Ca'a etkisi.....51
Çizelge 4.22. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar K'a etkisi.....53
Çizelge 4.23. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Mg'a etkisi.....54
Çizelge 4.24. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Na'a etkisi.....56

SİMGELER DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
$cmol_c/kg$	$Kilosantimol_{yük}$/ Kilogram
dS/m	Desisimens/Metre
EC	Electrical Conductivity (Elektriksel İletkenlik)
g	Gram
K	Potasyum
kg	Kilogram
meq/100g	Milieküvalen/100gram
Mg	Magnezyum
ml	Mililitre
Na	Sodyum
pH	Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)
ppm	Milyonda Bir

1. GİRİŞ

Normal koşullar altında biokütlenin (biomass) belli bir sıcaklıkta (200-300°C) oksijensiz ortamda kalitesini artırmak için yapılan işlemlerin sonucunda ortaya çıkan materyale biyokömür (Torrefaction) adı verilmektedir. Diğer bir ifade ile yapılan bu işlem sonucunda verilen diğer adlandırma ise yükseltgenme (Upgrade) işlemi olarak değerlendirilebilir.



Şekil 1.1. Biyokömür (Biochar)

Tekrar üretilebilen asıl bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan biyokömür organik maddelerdir (Şekil 1.1.). Genel itibarı ile büyük bir oranda üretildikleri maddeler hayvansal ve odunsu atıklardır. Şehirlerde meydana gelen belediye atıkları ve kâğıt atıkları değerlendirilerek çeşitli işlemler uygulayarak elde edilen katı, sıvı ve gaz gibi enerji kaynakları endüstride enerji kaynağı olarak kullanılabilmektedir (Özçimen ve Ersoy-Meriçboyu, 2009; OGM, 2009). Biyokömürlerin belli bir sıcaklıkta yakılması ile ortaya çıkan gazların emisyon miktarları oldukça düşüktür. Biyokömür (Şekil 1.2.) ile fosil yakıtlar yakılması sonucu çıkan gazların emisyonları karşılaştırıldığında ekolojik hayatı daha az etkilemektedir. Kyoto protokolü ile salınan gazların azaltılması amacı ile bu çalışmalara ağırlık verilmektedir. Sera gazları içerisinde en önemli paya sahip olan CO_2 gazı fosil yakıtları sonucu ortaya çıkmaktadır (Boyacı ve Topal 2008; OGM, 2009).

Yapılan araştırmalar sonucunda 2005 yılında Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın raporuna göre günümüzde yapılan enerji üretim tesislerinden kaynaklı ortaya çıkan karbondioksit (CO_2) emisyonları miktarı 2030 yılına kadar oldukça yüksek bir rakam olan 13 milyar tona ulaşacağını ön görülmektedir (International Energy Agency, 2006).



Şekil 1.2. Biyokömür hazırlığı

Yapılan bu araştırma sonucunda tutulan rapora göre yenilenebilir enerji kullanılması dâhilinde CO_2 gazının emisyonunun %13 civarında düşürülebileceğini ön görülmüştür. Yaptığımız araştırmada bölgemizde yoğun bir şekilde üretilen pamuk ve tütün bitkilerinin hasat sonrası arta kalan pamuk sapı ve tütün sapından elde edilen biyokömürlerin (biochar) sera (Şekil 1.3.) alanında sekiz kilogramlık saksılarda toprak ile homojen şekilde karıştırılarak toprağın bazı kimyasal özellikleri DK (değişebilir katyonlar), KDK (katyon değişim kapasitesi), EC (elektriksel iletkenlik), Organik Madde) üzerine etkisi gözlemlenmiştir. Bununla beraber saksılarda patlıcan bitkisi dikilerek bitkide (meyve boyu, bitki boyu, gövde çapı, bitki başına toplam verim, meyve çapı, pH miktarı, yaprak sayısı, EC (elektriksel iletkenlik), SÇKM(suda çözünebilir kuru madde), yaprak klorofil içeriği, meyve kabuk kalınlığı, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, meyve sayısı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı) gibi değerlere bakılmıştır.



Şekil 1.3. Sera koşullarında saksı denemesi kurulumu

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Biyokömür (biochar),bazı ortamlarda nem miktarının fazla olması durumunda kalsiyum (Ca), fosfor (P), çinko (Zn), bakır (Cu) ve potasyum (K) gibi besin elementlerinin bitkiler için alınımını kolaylaştırmaktadır (Lehmann ve Rondon, 2006). Bununla beraber kimyasal içerikli gübrelerin aksine Selenyum (Se) gibi doğal yarayışlı elementler içeren biyokömürlerin kullanılması durumunda bitki gelişimini olumlu yönde artırdığı gözlemlenmiştir (Steiner ve ark., 2003).

Geçmiş yıllarda gerçekleştirdiği araştırmalarla (1980-1990) (Glaser, 2001), farklı bitkiler üzerinde uyguladığı biyokömür maddesinin düşük dozlarda ($0.5\ t\ ha^{-1}$) olumlu yönde etki ettiği gözlemlerken bu oran artırıldıkça bu bitkilerde olumsuz yönde bir etkiye neden olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer çalışması ise tropikal bölge topraklarında ve Avustralya bölgesinde yarı-kurak topraklarda biyokömür kullanılmasıyla beraber NPK gibi gübrelerinkinde uygulanması da verimi artırdığı gözlemlenmiştir.

Güney Amerika kıtasında yer alan Brezilya, toprakları içerisinde bulunan terra preta anthropogenik toprakların rengi genellikle koyu renge sahiptirler. Buradaki topraklarda uygulanan biyokömürün papaya ve mango'nun gelişimi ile beraber toprak verimliliğini önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir. Bu araştırma sonucunda uygulanan biyokömür maddesinin verim oranı düşük olan toprakların yaklaşık üç kat artırdığı gözlemlenmiştir (Smith, 1999). Brezilya topraklarına çok yakın benzerlik gösteren Batı Afrika'da (Benin,Libya), Güney Afrika, Peru ve Ekvator'da bulunmaktadır (Lehmann ve ark., 2003).

Biyokömür maddesinin belli bir değerde, $60\ t\ C\ ha^{-1}$ olan dozda kullanılması durumunda fasulye bitkisinde önemli derecede gelişme gösterdiğini gözlemleyen Rondon ve ark. (2007), Endenozya'da yer alan tropikal ormanlarda çeltik kavuzundan biyokömür elde etme metotlarından biri olan karbonizasyon metodu ile elde edilen biyokömür mısır ve soya fasulyesi gibi bitkilerde farklı miktarlarda kireç

ve magnezyum fosfat uygulandığında köklerde meydana gelen nodüllerde önemli ölçüde olumlu yönde bir yükseliş gösterdiği gözlemlenmiştir (Igarashi, 1996). Diğer bir Asya ülkesi olan Tayland, yarı tropikal iklimde bulunan ağaçlık alanlarda verimsiz ve kumlu topraklarda karbonizasyon metodu ile elde edilen biyokömür'ün (biochar) soya fasulyesi bitkisinde 10 t ha^{-1} değerinde kullanılması durumunda N fiksasyonunun oluşması ile soya fasulyesi gelişiminde ve veriminde artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Oka ve ark., 1993).

Yarı-tropikal topraklara sahip olan Avustralya' da şehirlerde meydana gelen belediye atıkları ve hayvansal atık olan sığır atıkları belli bir sıcaklıkta (450 °C) biyokömür üretim metotlarından biri olan zayıf piroliz ile elde edilmesi ile yem bitkisinde ve baklagil bitkisinde her örnek için ayrı ayrı 10 t ha^{-1} değerinde biyokömür (biochar) uygulanmasıyla buğdaygillerde ve baklagillerde %7.6 civarında verimde bir yükselişin olduğu gözlemlenmiştir. Uygulanan bu yöntemle yeşil bitkilerin atıklarıyla oluşturulan biyokömürün (biochar) araştırmada olumlu yönde bir artış göstermediği görülmüştür (Sinclair ve ark., 2008).

Farklı bir çalışmada biyokömürün (biochar) bitki gelişimi üzerinde etkisini gözlemlemek için mısır bitkisinde sadece NPK gübresi ve NPK-biyokömür (biochar) iki gübrenin aynı anda uygulanmış, bu çalışmanın sonunda yalnız NPK gübresinin uygulanması pek bir değişiklik göstermediği fakat NPK-biyokömür (biochar) birlikte uygulanması durumunda bitkide olumlu yönde bir gelişme gösterdiği gözlenmiştir (Best, 2008).

Yapılan çalışmalarda en fazla gelişim gösterdiği bitkinin kırmızı turp olduğu belirlenmiştir. Biyokömürün (biochar) %33 ve toprak miktarının %67 olduğu denemede çok iyi gelişme gösterdiği gözlemlenen kırmızı turp bitkisinde, biyokömür (biochar) miktarının artırılması durumunda birçok bitki gibi toksik etkiye neden olduğu gözlemlenmiştir (Kaufmann, 2008). Toprağın fiziksel özellikleri üzerine olan etkisi incelendiğinde biyokömürün; şişme büzülme özelliği, agregasyon, geçirgenlik ve işlenebilirlik gibi parametrelere etki ettiği belirlenmiştir. Biyokömür maddesinin yüzey alanı büyüklüğüne bakıldığında kum ve kilden oldukça fazla olduğu

görülmektedir. Bu nedenle biyokömürün toprak yapısını iyileştirici bir etki oluşturması için kullanılması durumunda toplam yüzey alanının önemli derecede artış olduğu görülmüştür (Downie ve ark., 2009).

Biyokömür maddesinin uygulanması ile yapılan bir araştırmada (oluşturulan materyal ile), KDK (Katyon Değişim Kapasitesi) ilk değerinin %40'ı oranında bir artış gösterdiği fakat pH değerinde mevcut değerin üstünde sadece bir birim arttığı görülmüştür (Tryon, 1948; Mikan ve Abrams, 1995; Topoliantz ve ark., 2002). Kapalı bir ortamda (sera) yapılan araştırmada ceviz kabuğunu biochar materyali elde etmek için piroliz yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen biochar 0,25 mm elekten geçirilerek ağırlık olarak %0 ve %2,0 değerlerinde saksı denemesi kurulmuş ve toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerindeki değişimi belirlenmiştir (Novak ve ark., 2009).

Bilim adamları (Lehmann ve ark., 2006) yaptıkları çalışmada fosil yakıtlarını kullanmaları sonucu ortaya çıkan C(karbon) emisyonu günümüzde ortam şartlarına bağlı olarak 0,1-0,6 PgCy r^{-1} değerinde iken bunun ileriki yıllarda (2100) 5,5-9,5 PgC yr^{-1} değerlere çıkacağı diğer bir araştırmada bu değerin 7.8 PgC yr^{-1} olacağı ön görülmüştür (Marland ve ark., 2006).

Yapılan çalışmalar sonucunda organik maddenin biyokömür üretmek için uygulanan yöntemlerden biri olan piroliz yöntemi uygulandığında salınan C (karbon) miktarı %50 oranında azaldığı fakat aksi durumda piroliz yöntemini uygulamadan kullanıldığı zaman C (karbon) salınımı %50 oranında artış gösterdiği görülmüştür (Lehmann ve ark., 2006).

Sera gazı tutunumu (emisyonu) araştırması yapan Gaunt ve Lehman (2008), enerji üretimi ve biyokömür için kullanılan materyal olan biyomas ürünlerinde doğal enerji (biyoenerji) ürünleri gelişimi için uygulanan düşük sıcaklıkta,zayıf proliz ile oluşturulan sera gazı tutulma oranları araştırılmıştır. Doğal enerji (biyoenerji) üretimi bu yöntemde önemli bir kaynak olmakta ve ortaya çıkan bu biyokömür uygulanıp eşitlendiği zaman dikkat çekici bir sera gazı tutunumu (emisyonu) gerçekleştiği

görülür. Buna örnek verecek olursak biyokömür (biochar), tarımda uygulandığı zaman fosil atıklarının yerine kullanıldığında 5 kat daha az sera gazı tutunumu (emisyonu) gerçekleşmektedir.

Canlı ve cansız varlıkların bulunduğu (ekosistem) ortamda oluşan N (Azot) döngüsüne baktığımız zaman $R\text{-}NH_2$ ürününün ortaya çıkmasında ihtiyaç duyulan amonyum mineralizasyonu oluşması için organik maddenin Nitrat (NO_3^-) oluşumundan nitrifikasyona dönüşmesi gerekmektedir. Bitkiler için nitrat (NO_3^-) azot'un (N) yarayışlı halde bulunması durumudur. Nitrifikasyon olayı meydana geldiği süre içerisinde nitrojen oksit (N_2O) serbest kalmaktadır dolayısıyla bitkiler tarafından alınamayan, ortamda fazla kalan nitrat (NO_3^-) yağmur suları ile veya yüzey akışı ile ortamdan uzaklaşmasını sağlamaktadır. Bununla beraber ortamda fazla bulunan nitrat (NO_3^-) denitrifikasyon ile nitrojen oksit (N_2O) tutunuşuna neden olmaktadır. Suyun toprakta bulunan gözeneklerin yüzeyine tutunmasıyla %70 civarında denitrifikasyonun gerçekleşmesine neden olduğu belirlenmiştir (Skiba ve Ball, 2002).

Bir araştırmada biyokömürün (biochar) toprağa uygulanması durumunda nitrojen oksit (N_2O) tutunumu (emisyonu) %80 değerinde bir düşüş gözlendiği ve metan tutunumu (emisyonu) yok denecek kadar azaldığı belirlenmiştir (Abbasi ve Adams, 2000; Lehmann, 2006)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Saksı denemesi Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesine bağlı tam otomasyonlu AR-GE ve uygulama sera kompleksinde kurulmuştur. Araştırmanın toprak materyalini tuzlu ve tuzsuz olmak üzere iki toprak çeşidi oluşturmaktadır. Tuzlu topraklar Şanlıurfa-Harran ilçesine bağlı Bozyazı köyünden (Şekil 3.1.), tuzsuz topraklar ise Eyyübiye Kampüsünden alınmıştır. Denemede kullanılacak tuzlu ve tuzsuz topraklar yukarıda adı geçen bölgelerden 0-30 cm derinlikten alınıp sonra 2 mm elekten geçirilerek her bir toprak çeşidi kendi içerisinde homojen bir karışım oluşturacak şekilde karıştırılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme alanında toprak alınması ve elekten geçirilmesi

Araştırmada tütün sapı ve pamuk sapından karbonizasyon yöntemi ile elde edilmiş olan biyokömür ikinci materyal olarak kullanılmıştır.

Denemede bitkisel materyal olarak patlıcan bitkisi kullanılmıştır. Bitkinin su ihtiyacı hesaplanarak drene olmayacak şekilde sulama yapılmıştır.

3.1.1. Deneme bitkisi

Denemede kullanılan patlıcan bitkisinin (Solanum melongena) anavatanı Hindistan ve Afrika oluşu nedeniyle sıcak iklim sebzesidir. Solanaceae familyasına ait bir bitkidir. Kuzey Afrika'da yetişen yabani patlıcan (Solanum incanum) bitkisinden türetilmiştir. Gelişmesi ve düzenli meyve bağlaması için 25-30 °C`lik sıcaklıkları ister. Gövdesi koyu yeşil renkli ve meyve kısmı kahverengi morumsu renkte orta erkenci bir çeşittir. Bitkinin gövdesi 90-110 cm boyundadır. 26-28 cm uzunluğunda 6-8 cm kalınlığında olan meyveleri koyu mor renkte olup ortası hafif bombeli silindir vari ve uçları sivri şekildedir. Kabuğu ince eti beyaz ve yumuşaktır. Patlıcan (Şekil 3.2.) sıcak iklim sebzesi olduğundan soğuklardan olumsuz etkilenir ve yetiştirme devrelerinde sıcaklık –1, -2 ° C'ye düştüğünde hemen ölür. Ilık iklimlerde senelik kültür bitkisi olarak yetiştirildiğinden, bahar ikliminden itibaren hasat devresi sonuna kadar ürün için normal olarak 15-35 °C'lerde ortalama altı aylık bir süreye ihtiyaç duymaktadır.

Toprak hususunda oldukça seçici bir sebzedir. Killi topraklardan hoşlanmaz bu gibi ağır ve rutubetli topraklarda kök gelişimi az görülür. Derin, yumuşak geçirgen, organik ve besin maddelerince tınlı topraklarda iyi gelişir ve bol ürün verir. Erkencilik düşünüldüğünde ahır gübresi veya yeşil gübreleme ile takviye edilmek şartı ile kumlu topraklar üzerinde de durulabilir (http://www.tarimkutuphanesi.com).



Şekil 3.2. Örtü altında saksı denemesi hazırlığı

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulama tekniği

Deneme için kullanılan biyokömür materyali karbonizasyon yöntemi ile daha önce yapılmış olan çalışmalarda üretilmiştir.

Deneme; tesadüf parselleri deneme desenine uygun şekilde 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Denemede 2 farklı faktörün etkisi incelenmiş olup ele alınan faktörler ve seviyeleri aşağıda belirtilmiştir:

1- Toprak faktörü:

(+ tuzlu, - tuzsuz)

2- Biyokömür uygulaması:

Tütün sapı (%0 - %0,3 - %0,6)

Pamuk sapı (%0 -%0,3 - %0,6)

Tuzsuz Toprak + %0 (Kontrol) Biyokömür (Tütün Sapı) × 4 tekerrür

Tuzsuz Toprak + %0,3 Biyokömür (Tütün Sapı) × 4 tekerrür

Tuzsuz Toprak + %0,6 Biyokömür (Tütün Sapı) × 4 tekerrür

Tuzlu Toprak + %0 Biyokömür (Tütün Sapı) × 4 tekerrür

Tuzlu Toprak + %0,3 Biyokömür (Tütün Sapı) × 4 tekerrür

Tuzlu Toprak + %0,6 Biyokömür (Tütün Sapı) × 4 tekerrür

Tuzsuz Toprak + %0 Biyokömür (Pamuk Sapı) × 4 tekerrür

Tuzsuz Toprak + %0,3 Biyokömür (Pamuk Sapı) × 4 tekerrür

Tuzsuz Toprak + %0,6 Biyokömür (Pamuk Sapı) × 4 tekerrür

Tuzlu Toprak + %0 Biyokömür (Pamuk Sapı) × 4 tekerrür

Tuzlu Toprak + %0,3 Biyo-kömür (Pamuk Sapı) × 4 tekerrür

Tuzlu Toprak + %0,6 Biyokömür (Pamuk Sapı) × 4 tekerrür

Deneme, her bir uygulama için 4 tekerrürden oluşmaktadır. Denemede kullanılan saksılar yaklaşık olarak 8 kg toprak almaktadır. Denemede toplam 48 adet saksı kullanılmıştır (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Saksı denemesinde patlıcan fidesi dikimi

3.2.2. Bitki - meyve ve toprak örneklerinin analizlere hazır hale getirilmesi

Getirilen toprakları temsil edecek şekilde 8-10 farklı yerden fide dikimi öncesi toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri örnekleme torbalarına doldurulup etiketlenmiştir. Bu örnekler laboratuara götürülmüş ve hava kuru olarak kurutulmuştur. Kuruyan toprak örnekleri 2 mm elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir.

Yapılan ikinci örnek alımı ise bitki toprak üstü ve toprak altı aksamı örnekleri alındıktan sonra saksılar ayrı ayrı olmak üzere topraklar plastik leğenlerde homojen karıştırılmış torbalara konularak etiketlenip laboratuar ortamında hava kuruda kurutularak elenmiş analizlere hazır hale getirilmiştir.

3. 2. 3. Bitki ölçüm ve analizleri

3.2.3.1. Bitki boyu (cm): Ekimi yapılan fideler hasat günü toprak seviyesinden en üst kısmına kadar tahta cetvel kullanılarak ölçümü yapılmıştır.

3.2.3.2. Gövde çapı (mm): Bitkinin toprak seviyesinden 1 cm yukarısından dijital kumpas (compass) kullanılarak gövde çapı ölçme işlemi yapılmıştır.

3.2.3.3. Bitki yaş ağırlığı (g/bitki): Deneme sonunda bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek tüm organlarıyla birlikte (yaprak, gövde ve dal) tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.3.4. Bitki kuru ağırlığı (g/bitki): Deneme sonunda bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek tüm organlarıyla birlikte (yaprak, gövde ve dal) 70 °C sıcaklıktaki etüv içinde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup ağırlığı alınmıştır.

3.2.3.5. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki): Deneme sonunda bitkilerin toprak altındaki kısmı (kök) topraktan çıkartılıp yıkanacak ortam sıcaklığında kurutulup tartılmıştır.

3.2.3.6. Bitki kök kuru ağırlığı (g/bitki): Deneme sonunda bitkilerin toprak altındaki kısmı (kök) topraktan çıkartılıp yıkanacak 70 ^{0}C sıcaklıktaki etüv içinde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup ağırlığı alınmıştır.

3.2.3.7. Yaprak sayısı (adet/bitki): Hasat edildikten sonra bitkideki yaprak sayısı sayılmıştır.

3.2.3.8. Klorofil içeriği (klorofil ölçer/Spad değeri): Bitkilerdeki orta kısımdaki yapraklar gelişimini tamamladıktan sonra klorofil ölçer cihazı ile klorofil okuması yapılmıştır.

3.2.4. Meyve ölçüm ve analizleri

3.2.4.1. Meyve sayısı (adet/bitki): Meyveler olgunlaştıktan sonra bitki başına düşen meyve sayısı adet olarak sayılmıştır.

3.2.4.2. Meyve uzunluğu (cm): Olgunlaşan meyve hasat edildikten sonra şerit metre kullanılarak meyve uzunluğu cm cinsinden ölçümü yapılmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Saksı denemesinde patlıcan bitkisi yetiştiriciliği

3.2.4.3. Meyve çapı (mm): Olgunlaşan meyve hasat edildikten sonra yaklaşık üç bölüme ayrılıp meyvenin sap kısmından itibaren 1/3'lük kısmında dijital kumpas (compass) aleti kullanılarak meyve çapı milimetre cinsinden ölçümü yapılmıştır.

3.2.4.4. Meyve dış kabuk kalınlığı (µ): Olgunlaşan meyveler hasat edilip ikiye bölündükten sonra orta kısmından dijital kumpas (compass) ile dış kabuk kalınlığı ölçümü yapılmıştır.

3.2.4.5. Meyve ağırlığı (g/meyve): Olgunlaşan meyveler hasat edildikten sonra tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.4.6. pH miktarı: Bitkilerden alınan meyveler blendırdan geçilerek çıkan meyve suyu pH metre ile pH değerleri okunmuştur.

3.2.4.7. Elektriksel iletkenlik (EC): Bitkilerden alınan meyveler blendırdan geçilerek çıkan meyve suyu EC metre ile EC değerleri okunmuştur.

3.2.4.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı: Bitkilerden alınan meyveler blendırdan geçilerek meyve suyu çıkarılıp el refraktometresi ile SÇKM miktarı belirlenmiştir.

3.2.5. Toprak kimyasal analizleri

3.2.5.1. Organik madde: Toprak organik maddesi, "Walkley-Black" yaş yakma yöntemi kullanılarak titrimetrik olarak belirlenmiş ve % şeklinde ifade edilmiştir.

3.2.5.2. Toprak reaksiyonu: Saturasyon çamuru 24 saat bekletildikten sonra, süzük çıkarma setinden çıkarılarak pH metre ile okuma yapılarak belirlenecektir (Thomas, 1996).

3.2.5.3. Elektriksel iletkenlik (EC): Saturasyon çamurundan elde edilen süzükten EC okuması yapılacaktır (Rhoades, 1996).

3.2.5.4. Katyon değişim kapasitesi (KDK): Sodyum asetat ve Amonyum asetat çözeltileri ile iyon değiştirme esasına dayanan yöntem (ICP-OES) ile tespit edilmiştir.

3.2.5.5. Değişebilir katyonlar (DK): Amonyum asetat ile reaksiyona giren toprağın tutabildiği katyonlar serbest bıraktırılarak AASP ile belirlenecektir (Thomas, 1996).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

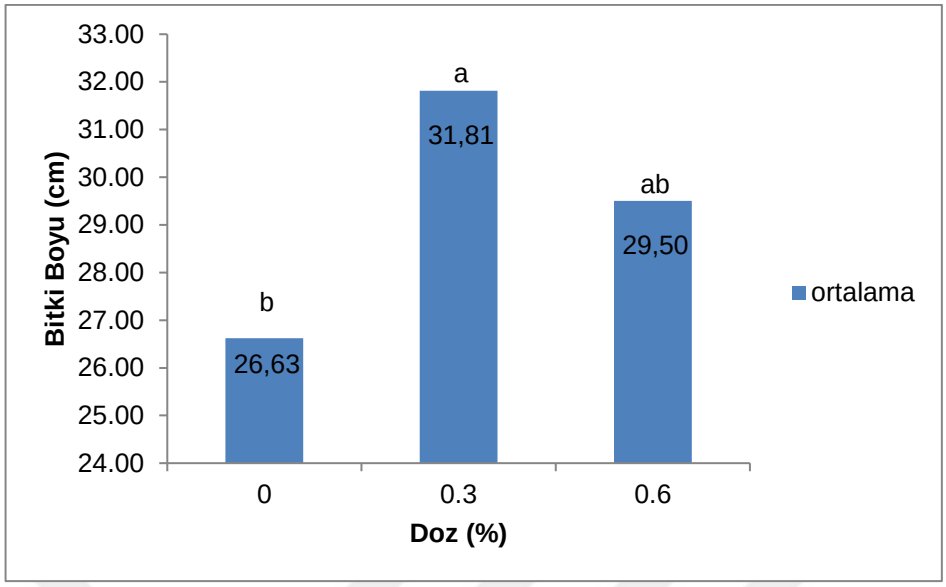
4. 1. Çalışmada yapılan bitki ölçüm ve analizleri

4.1.1. Bitki boyu

Çizelge 4.1. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki boyuna etkisi

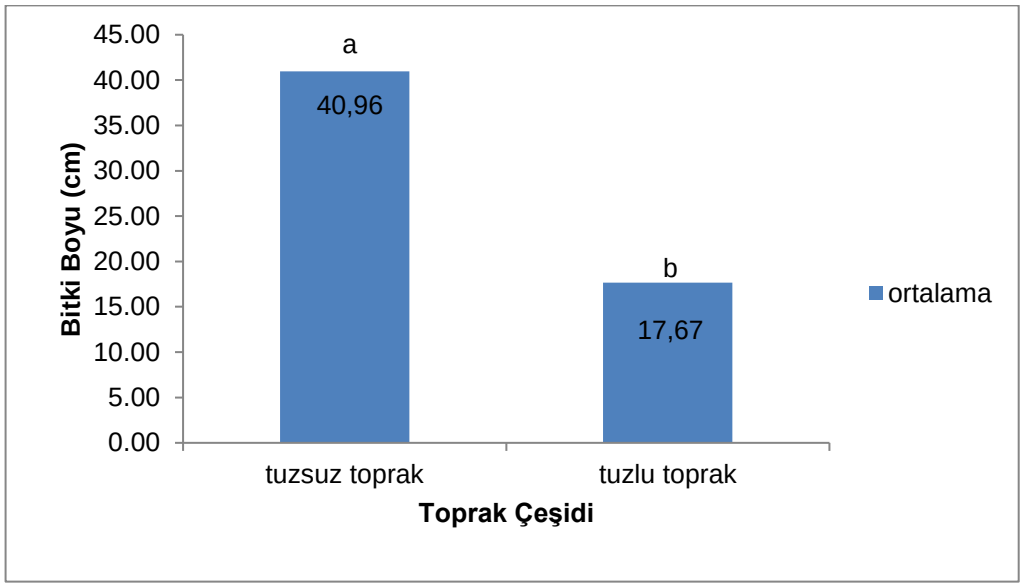
Bitki Boyu (cm)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	40,75	± 2,22	12,50	± 2,38
	%0,3	42,00	± 2,71	18,75	± 3,30
	%0,6	39,00	± 5,10	19,25	± 2,74
PS	%0	40,75	± 2,22	12,50	± 2,38
	%0,3	40,00	± 3,56	26,50	± 3,11
	%0,6	43,25	± 2,63	16,50	± 2,80

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi boyuna etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artışın olduğu görülmüş, %0,6 doz uygulamasının değerlerinin kontrolün altında olduğu görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarının bitki boyunda bir artışa sebep olduğu görülmüş olup dozların kendi aralarında önemli bir fark göstermediği belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki boyunda önemli bir artışın olmadığı hatta aynı kaldığı fakat %0,6 doz uygulamasıyla değerlerin kontrole göre artış gösterdiği belirlenmiştir. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki boyunda önemli bir artış göstermiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0,3 dozunun gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).



Şekil 4.1. Biyokömür uygulamalarının ortalama dozlarının bitki boyu üzerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki boyu artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p< 0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.1.).



Şekil 4.2. Farklı toprak ortamlarında biyokömür uygulamalarının bitki boyuna olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi boy ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki boylarını önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistikî olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Tuzsuz ve tuzlu topraklarda yetiştirilen patlıcan bitkisi boyları arasındaki fark

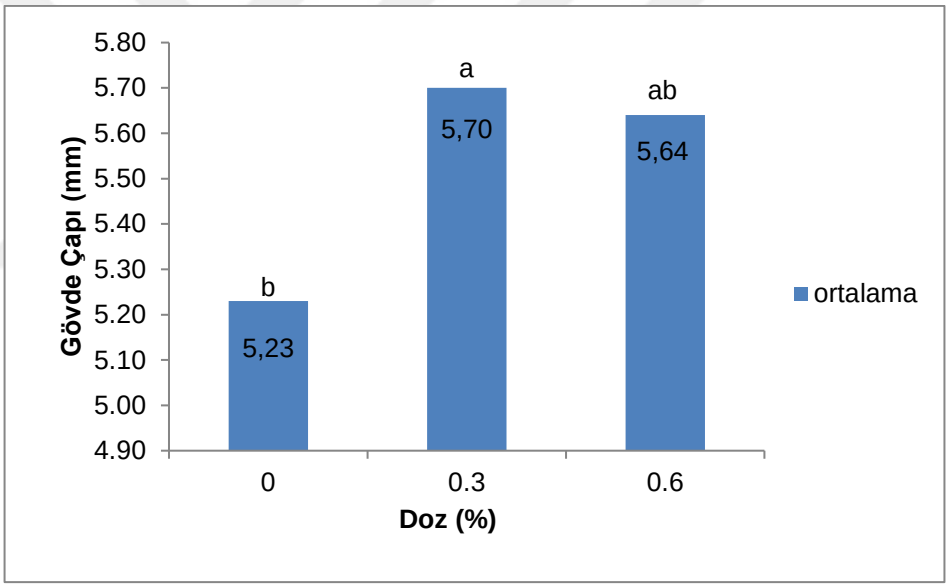
4.1.2. Gövde çapı (mm)

Çizelge 4.2. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak gövde çapına etkisi

Gövde Çapı (mm)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	6,48	± 0,30	3,98	± 0,25
	%0,3	7,00	± 0,45	4,40	± 0,20
	%0,6	6,55	± 0,11	4,44	± 0,70
PS	%0	6,48	± 0,30	3,98	± 0,25
	%0,3	6,81	± 0,38	4,59	± 0,39
	%0,6	6,76	± 0,44	4,82	± 0,58

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi gövde çapına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artışın olduğu görülmüş, %0,6 doz uygulamasının değerlerinin kontrolün biraz üstünde olduğu belirlenmiştir. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu

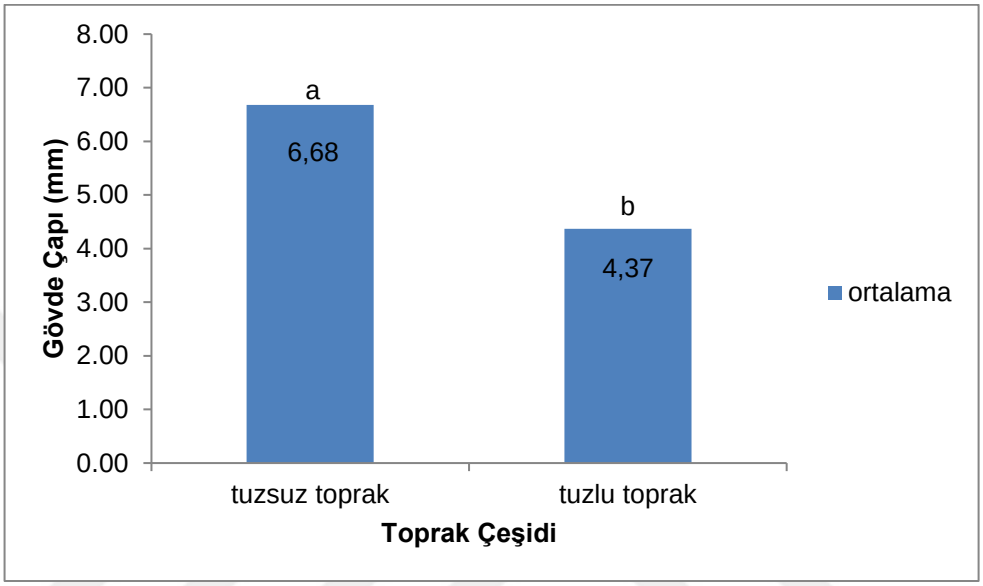
toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarının gövde çapında bir artışa sebep olduğu görülmüş olup dozların kendi aralarında önemli bir fark göstermediği belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki gövde çapında bir artışın olduğu, %0,6 doz uygulamasıyla değerlerin kontrole göre artış gösterdiği fakat %0,3 dozuna göre daha düşük olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki gövde çapında önemli bir artış göstermiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0,3 dozu ile arasındaki farkın fazla olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2.).



Şekil 4.4. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının gövde çapı üzerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde gövde çapı artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p< 0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.4.).

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi gövde çapı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki boylarını önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.5.).



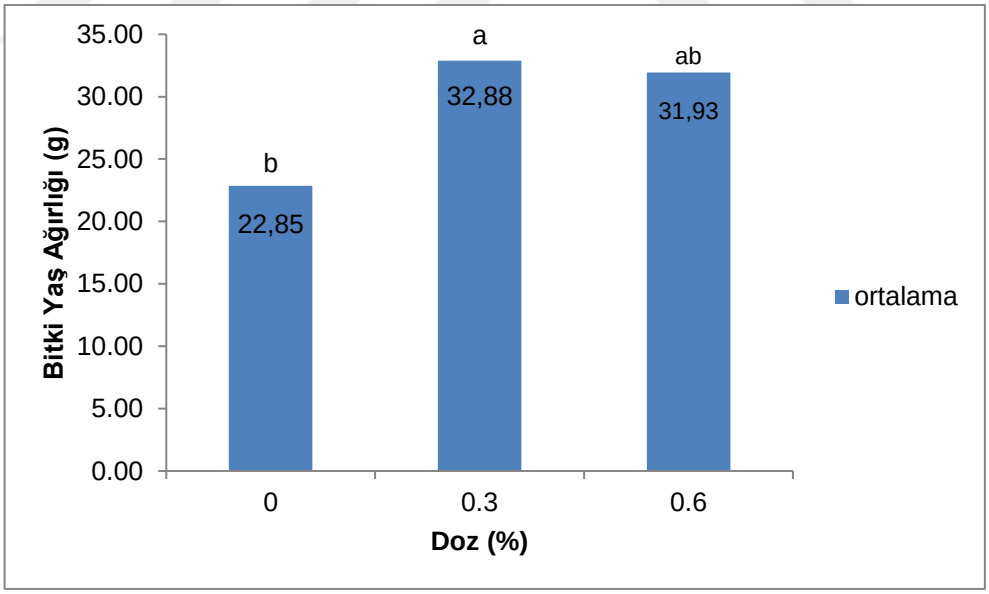
Şekil 4.5. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının gövde çapı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

4.1.3. Bitki yaş ağırlığı (g)

Çizelge 4.3. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki yaş ağırlığına etkisi

Bitki Yaş Ağırlığı (g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	37,06	± 2,94	8,65	± 2,26
	%0,3	43,74	± 4,43	19,48	± 2,61
	%0,6	45,41	± 3,99	18,43	± 3,60
PS	0%	37,06	± 2,94	8,65	± 2,26
	%0,3	39,66	± 3,70	28,66	± 3,24
	%0,6	50,92	± 3,08	12,96	± 3,15

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi yaş ağırlığına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının değerlerinin kontrole göre doz artışı ile beraber bir artış olduğu görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki yaş ağırlığında bir artış olduğu, %0,6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0,3 dozunun gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki yaş ağırlığında bir artışın olduğu, %0,6 doz uygulamasıyla değerlerin doz artışına bağlı olarak doğru orantılı bir artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki yaş ağırlığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0,3 dozundaki artışın gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

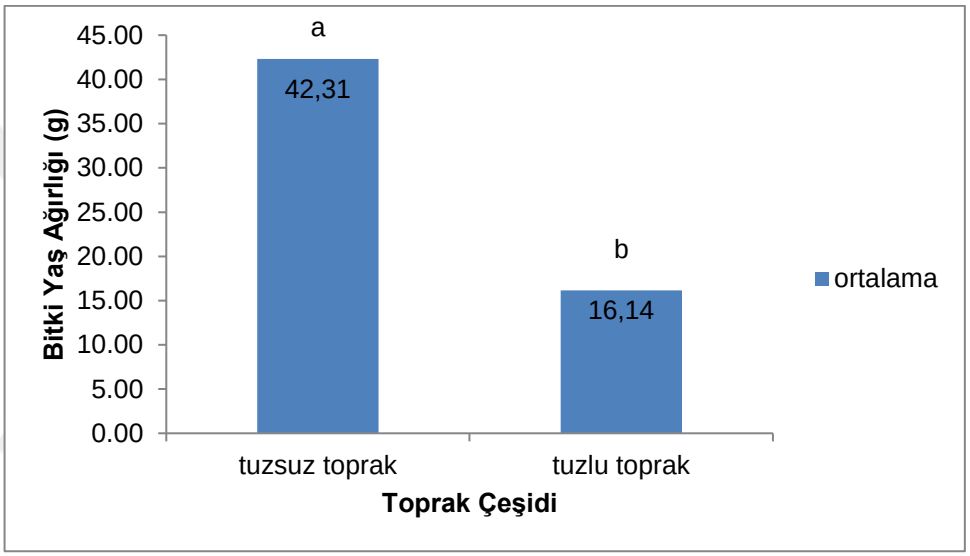


Şekil 4.6. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı üzerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki yaş ağırlığı artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p< 0,05$) olmadığı görülmüştür.

Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.6.).

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi yaş ağırlığı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki yaş ağırlığını önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.7. ve Şekil 4.8.).



Şekil 4.7. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi



Şekil 4.8. Patlıcan bitkisi yaş ağırlığı tartımı

4.1.4. Bitki kuru ağırlığı (g)

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi kuru ağırlığına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının değerlerinin kontrole göre doz artışı ile beraber bir artış olduğu görülmüştür.

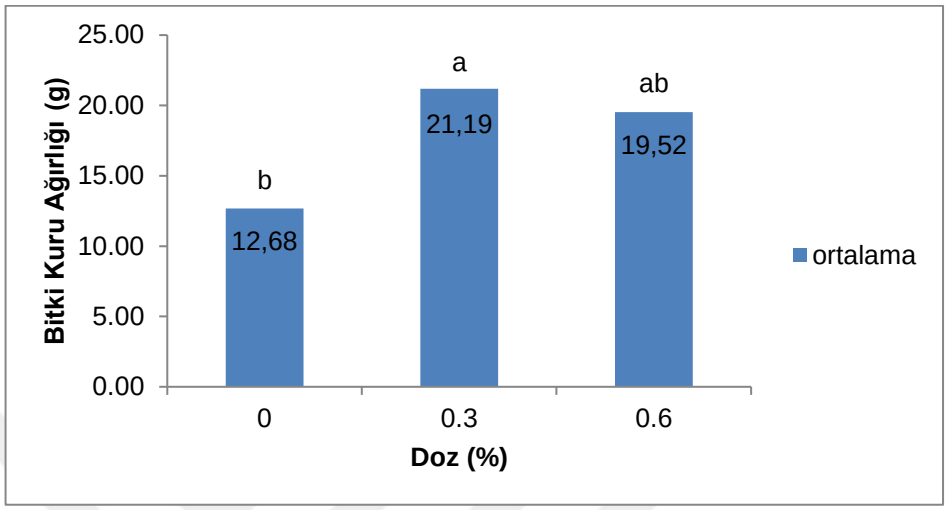
Çizelge 4.4. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki kuru ağırlığına etkisi

Bitki Kuru Ağırlığı (g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	0%	21,08	± 2,94	4,28	± 1,72
	%0,3	27,76	± 4,43	13,98	± 2,61
	%0,6	29,43	± 2,99	12,93	± 3,60
PS	%0	21,08	± 3,94	4,28	± 1,72
	%0,3	23,68	± 3,70	12,68	± 3,24
	%0,6	34,94	± 3,08	7,46	± 3,15

Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki kuru ağırlığında bir artış olduğu, %0,6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0,3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki kuru ağırlığında bir artışın olduğu, %0,6 doz uygulamasıyla değerlerin doz artışına bağlı olarak doğru orantılı bir artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki kuru ağırlığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0,3 dozundaki artışın gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

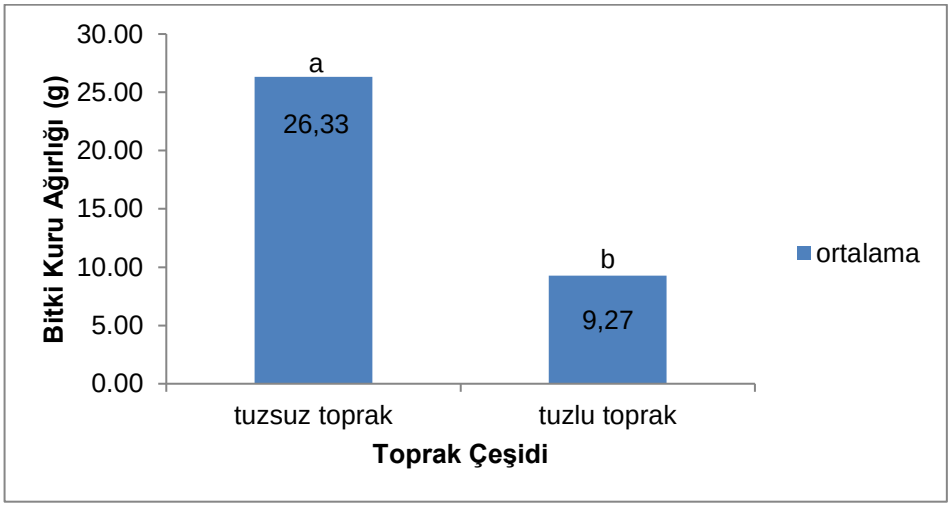
Yapılan istatistik analizinde bitki kuru ağırlığı artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p < 0,05$) olmadığı görülmüştür.

Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi kuru ağırlığı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki kuru ağırlığını önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki kur ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

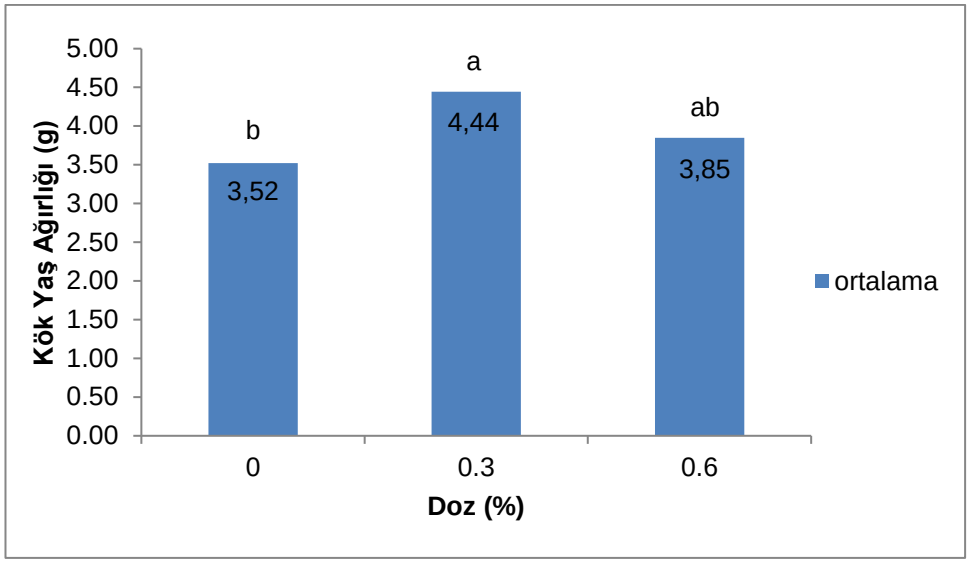
4.1.5. Kök yaş ağırlığı (g)

Çizelge 4.5. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak kök yaş ağırlığına etkisi

Kök Yaş Ağırlığı (g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	0%	6,12	± 0,64	1,58	± 0,20
	0,30%	7,12	± 0,71	1,77	± 0,58
	0,60%	8,15	± 1,59	1,65	± 0,58
PS	0%	6,12	± 0,64	1,58	± 0,40
	0,30%	6,66	± 0,24	1,95	± 0,25
	0,60%	8,64	± 0,97	2,10	± 0,14

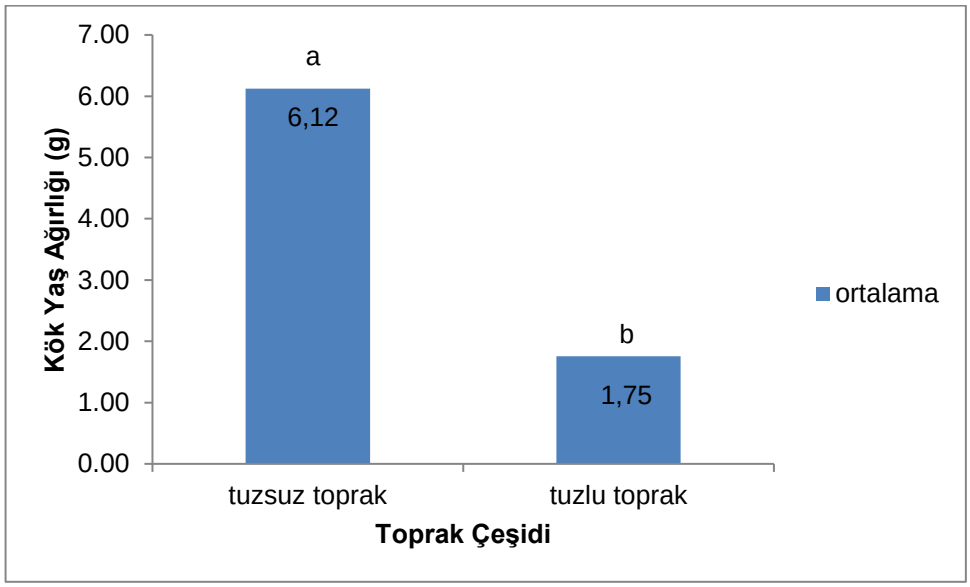
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi kök yaş ağırlığına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları ile artışın olduğu görülmüştür.

Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki kök yaş ağırlığında bir artış olduğu, %0,6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0,3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki kök yaş ağırlığında bir artışın olduğu, %0,6 doz uygulamasıyla değerlerin doz artışına bağlı olarak doğru orantılı bir artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki kök yaş ağırlığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0,3 dozundaki artışın gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).



Şekil 4.11. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki kök yaş ağırlığı artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p< 0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.11.).



Şekil 4.12. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök yaş ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

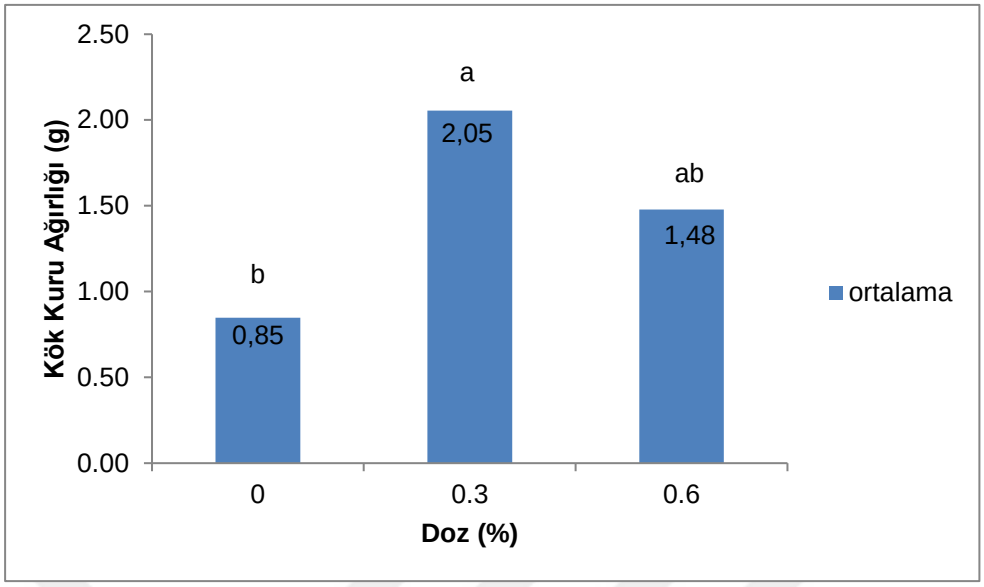
Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi kök yaş ağırlığı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki kök yaş ağırlığını önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.12.).

4.1.6. Kök kuru ağırlığı (g)

Çizelge 4.6. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak kök kuru ağırlığına etkisi

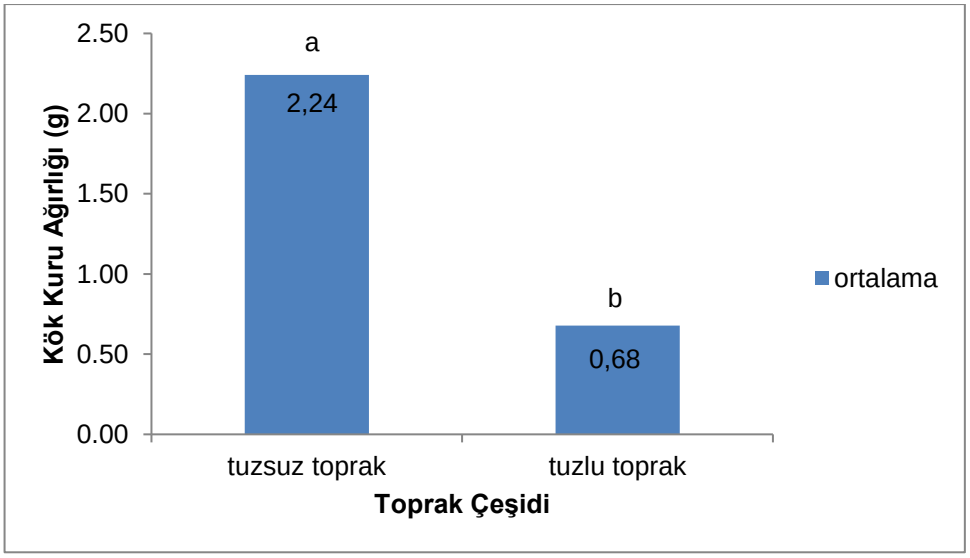
Kök Kuru Ağırlığı (g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,23	± 0,43	0,47	± 0,13
	%0,3	1,46	± 0,71	0,47	± 0,15
	%0,6	1,44	± 0,59	0,60	± 0,24
PS	%0	1,23	± 0,43	0,47	± 0,13
	%0,3	2,61	± 0,24	0,97	± 0,25
	%0,6	4,28	± 0,86	1,11	± 0,14

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi kök kuru ağırlığına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları ile artışın olmadığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki kök kuru ağırlığında bir artış olmadığı, %0,6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0,3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki kök kuru ağırlığında bir artışın olduğu, %0,6 doz uygulamasıyla değerlerin doz artışına bağlı olarak doğru orantılı bir artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki kök kuru ağırlığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6.).



Şekil 4.13. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki kök kuru ağırlığı artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p< 0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.13.).



Şekil 4.14. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının kök kuru ağırlığı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

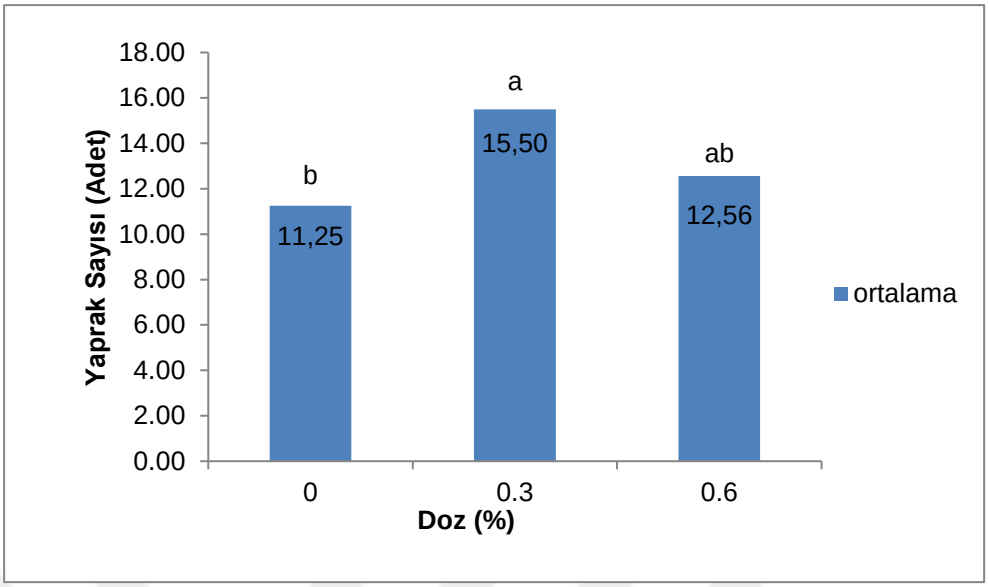
Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi kök kuru ağırlığı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki kök kuru ağırlığını önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.14.).

4.1.7. Yaprak sayısı (adet)

Çizelge 4.7. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki yaprak sayısına etkisi

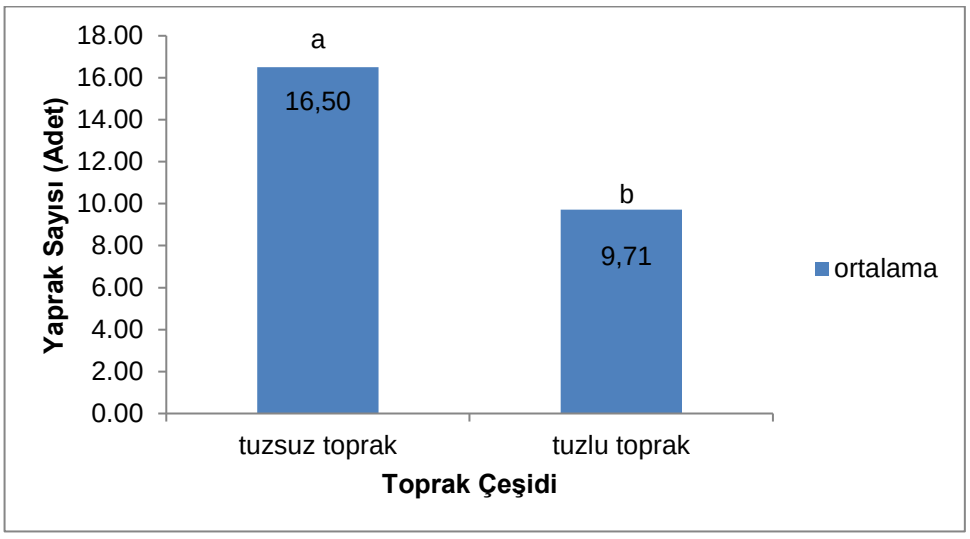
Yaprak Sayısı (adet)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	0%	16,50	± 3,11	6,00	± 0,82
	%0,3	18,25	± 2,06	11,00	± 2,58
	%0,6	17,00	± 2,94	13,75	± 5,56
PS	%0	16,50	± 3,11	6,00	± 0,82
	%0,3	17,50	± 1,00	15,25	± 2,63
	%0,6	16,25	± 3,20	7,25	± 1,71

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi yaprak sayısına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları ile artışın olduğu ve %0,6 dozu %0,3 dozunun gerisinde kaldığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki yaprak sayısı adedinde bir artış olduğu, %0,6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0,3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki yaprak sayısı adedinde bir artışın olduğu, %0,6 doz uygulamasıyla artış olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki yaprak sayısında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı %0,3 dozunun gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).



Şekil 4.15. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı üzerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki yaprak sayısı adedi artışında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.15.).



Şekil 4.16. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi yaprak sayısı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların bitki yaprak sayısı adedini önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.16.).

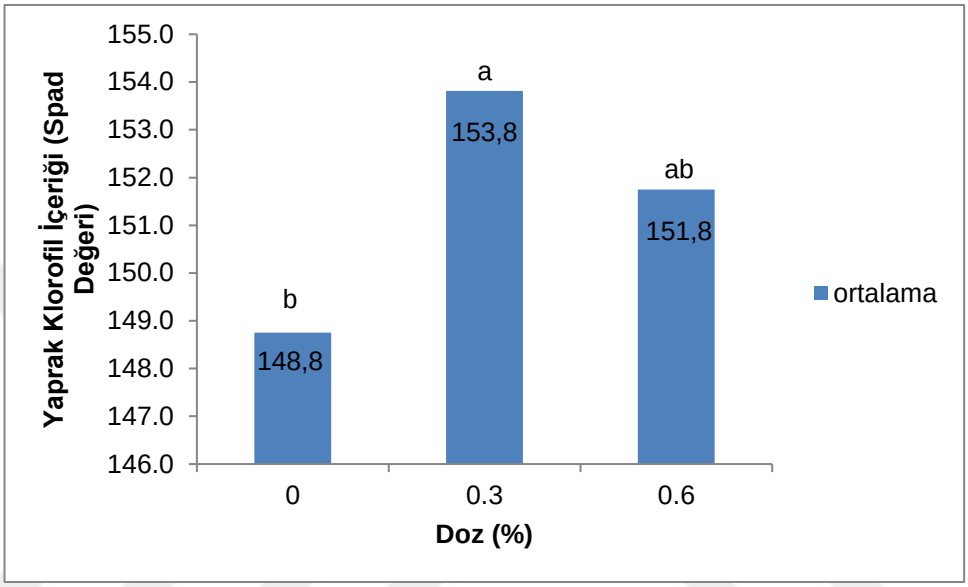
4.1.8. Yaprak klorofil içeriği (klorofil ölçer/spad değeri)

Çizelge 4.8. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak bitki yaprak klorofil içeriğine etkisi

Yaprak Klorofil İçeriği (Spad Değeri)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	151,50	± 7,33	146,00	± 6,86
	%0,3	153,00	± 7,19	164,25	± 7,62
	%0,6	151,75	± 6,60	156,50	± 8,88
PS	%0	151,50	± 7,33	146,00	± 7,86
	%0,3	151,75	± 7,10	162,25	± 8,25
	%0,6	152,75	± 9,09	171,00	± 9,93

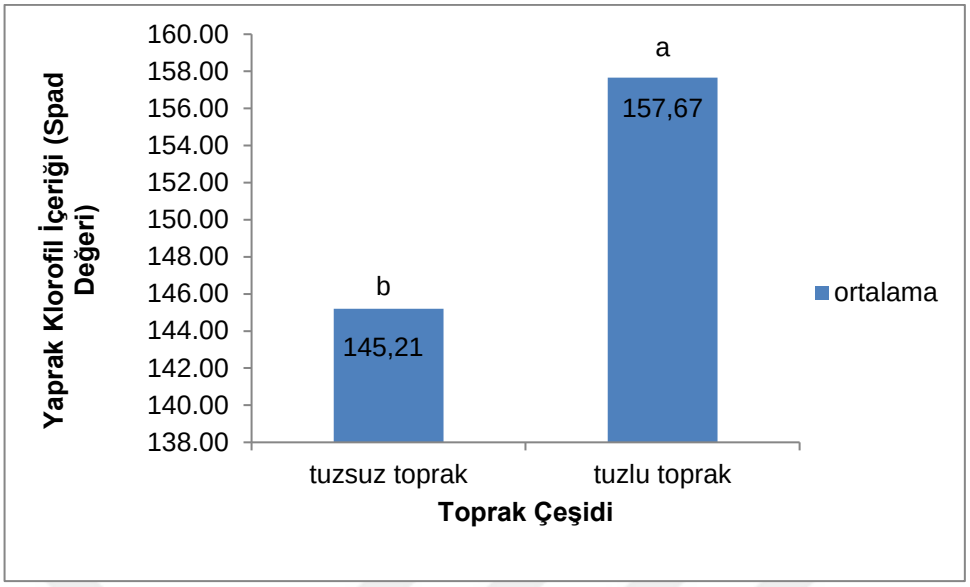
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi yaprak klorofil içeriği incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları arasında farkın olmadığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki yaprak klorofil içeriği bir artış olduğu, %0,6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0,3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki yaprak klorofil içeriğinde bir değişikliğin olmadığı aynı şekilde %0,6 doz uygulamasında da değişiklik olmadığı görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu bitki yaprak klorofil içeriği bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0,6 dozunun da artış sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Yapılan istatistik analizinde bitki yaprak klorofil içeriğinde biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu topraklarında yetiştirilen patlıcan bitkisi yaprak klorofil içeriği ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzsuz toprakların bitki yaprak klorofil içeriği önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

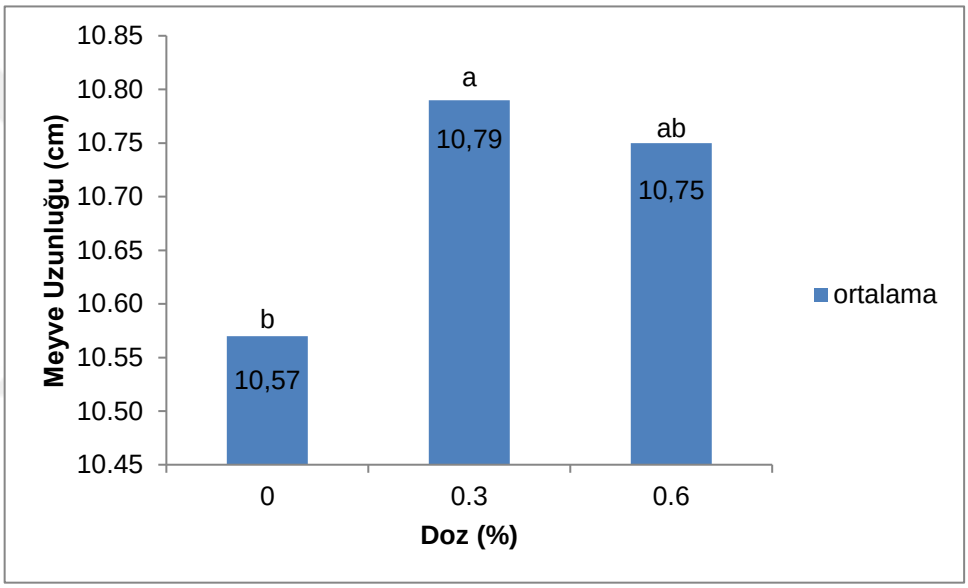
4.2. Çalışmada yapılan meyve ölçümleri

4.2.1. Meyve uzunluğu (cm)

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve uzunluğu incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları arasında farkın olmadığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmemiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda meyve uzunluğunda bir artış olmadığı aynı şekilde %0,6 doz uygulamasında da değişiklik olmadığı görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprak tuzluluğu nedeniyle meyve oluşumu gerçekleşmemiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve uzunluğuna etkisi

Meyve Uzunluğu (cm)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	10,75	± 1,26	-	-
	%0,3	10,75	± 1,00	-	-
	%0,6	11,33	± 2,08	-	-
PS	%0	10,75	± 1,26	-	-
	%0,3	11,38	± 1,80	-	-
	%0,6	11,00	± 1,55	-	-



Şekil 4.19. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve uzunluğuna olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve uzunluğu biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.19. ve Şekil 4.20.).



Şekil 4.20. Patlıcan bitkisinin saksı denemesinde oluşan meyve uzunluğu

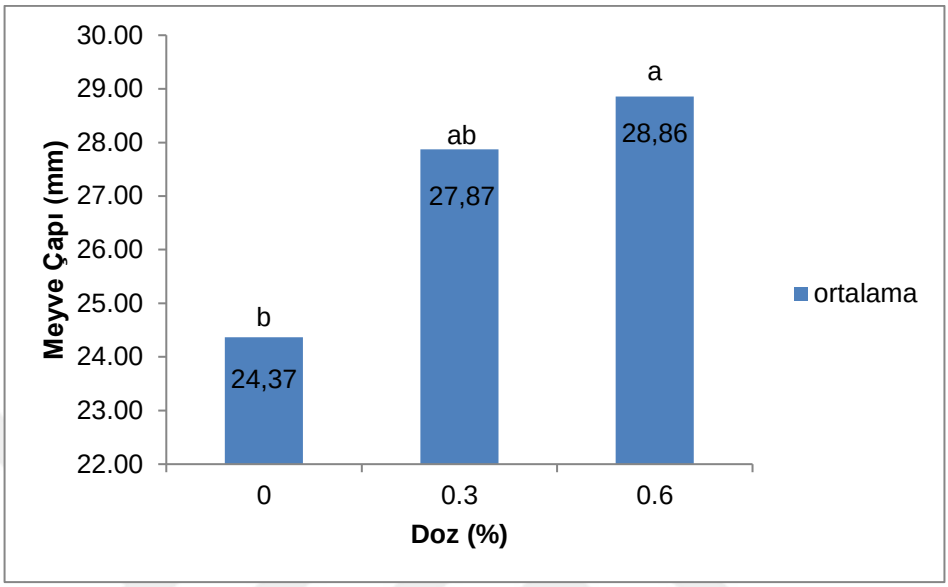
4.2.2. Meyve çapı (mm)

Çizelge 4.10. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve çapına etkisi

Meyve Çapı (mm)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	24,37	± 2,46	-	-
	%0,3	26,18	± 3,47	-	-
	%0,6	32,85	± 1,99	-	-
PS	%0	24,37	± 2,46	-	-
	%0,3	29,14	± 2,87	-	-
	%0,6	25,86	± 3,94	-	-

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve çapı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları ile paralel bir artış görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmemiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda meyve çapında bir artış olduğu, %0,6 doz

uygulamasında da değişiklik olmadığı görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmediği görülmüştür (Çizelge 4.10.).



Şekil 4.21. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve çapına olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve çapında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,6 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.21.).

4.2.3. Meyve kabuk kalınlığı (µ)

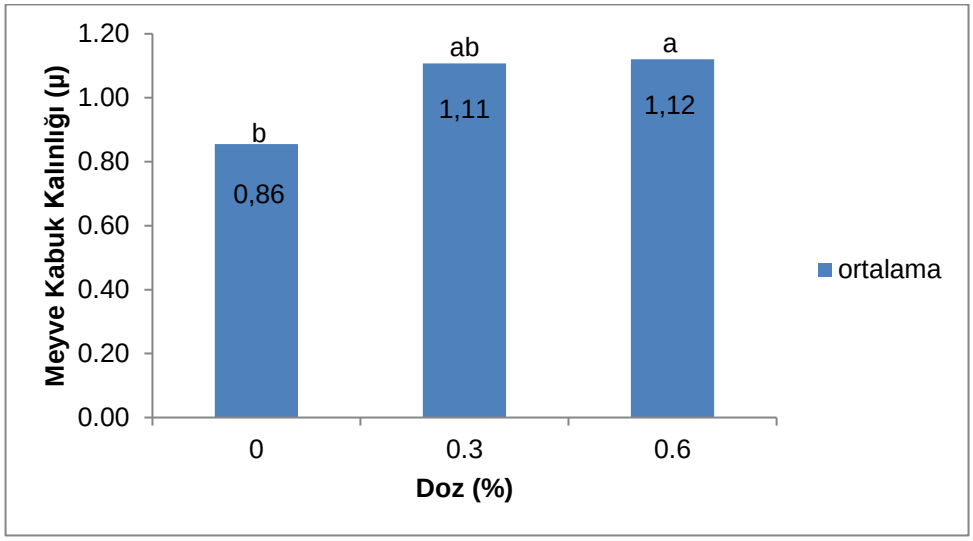
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve kabuk kalınlığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları ile paralel bir artış görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmemiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol(%0) örneklerine göre %0,3 dozunda meyve kabuk kalınlığında bir artış

olduğu, %0,6 doz uygulamasında da artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmediği görülmüştür (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve kabuk kalınlığına etkisi

Meyve Kabuk Kalınlığı (µ)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,86	± 0,11	-	-
	%0,3	1,10	± 0,13	-	-
	%0,6	1,13	± 0,16	-	-
PS	%0	0,86	± 0,11	-	-
	%0,3	1,09	± 0,30	-	-
	%0,6	1,14	± 0,21	-	-

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve kabuk kalınlığında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,6 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.22.).



Şekil 4.22. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve kabuk kalınlığına olan etkisi

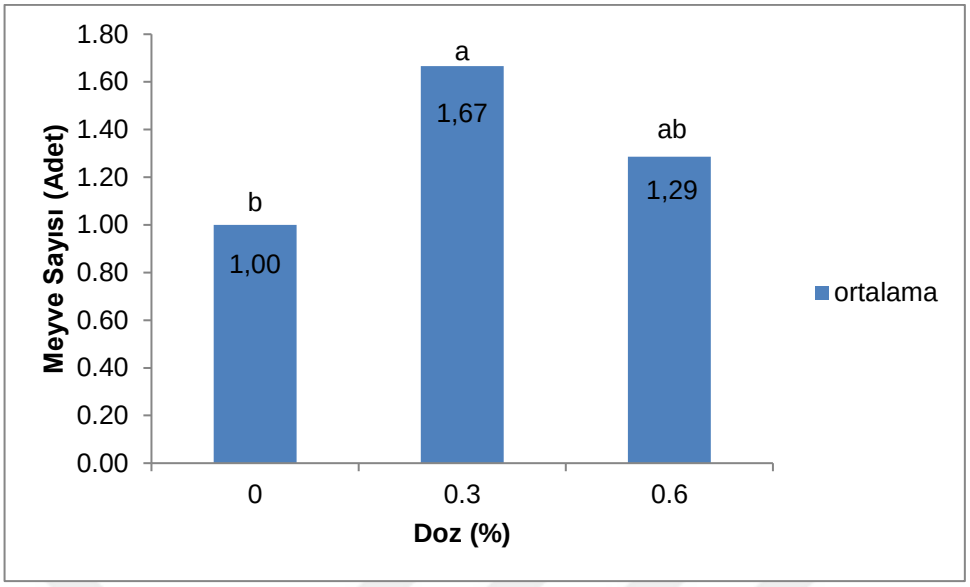
4.2.4. Meyve sayısı (adet)

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve sayısı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu fakat %0,6doz uygulamasında hiçbir değişimin olmadığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında isetoprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmemiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda meyve sayısında bir artış olduğu, %0,6 doz uygulamasında da artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmediği görülmüştür (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve sayısına etkisi

Meyve Sayısı (Adet)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,00	± 0,00	-	-
	%0,3	1,50	± 0,71	-	-
	%0,6	1,00	± 0,00	-	-
PS	%0	1,00	± 0,00	-	-
	%0,3	1,75	± 0,50	-	-
	%0,6	1,50	± 0,58	-	-

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve sayısında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.23.).



Şekil 4.23. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve sayısına olan etkisi

4.2.5. Meyve ağırlığı (kg)

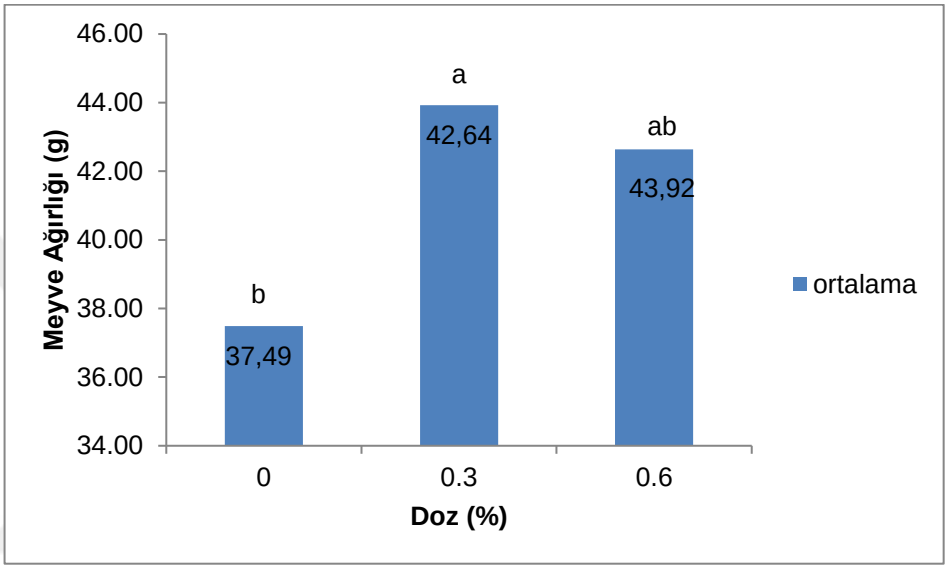
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve ağırlığı incelenmiştir.

Çizelge 4.13. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve ağırlığına etkisi

Meyve Ağırlığı(kg)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	37,49	± 4,99	-	-
	%0,3	38,31	± 4,35	-	-
	%0,6	37,69	± 0,92	-	-
PS	%0	37,49	± 4,99	-	-
	%0,3	48,88	± 4,47	-	-
	%0,6	37,60	± 4,53	-	-

Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu fakat %0,6 doz uygulamasında meyve ağırlığında değişim olmadığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek

tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmemiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda meyve ağırlığında bir artış olduğu, %0,6 doz uygulamasında bir değişimin olmadığı görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmediği görülmüştür (Çizelge 4.13.).



Şekil 4.24. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve ağırlığına olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve ağırlığında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0,3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.24.).

4.2.6. Meyve suyu pH'sı

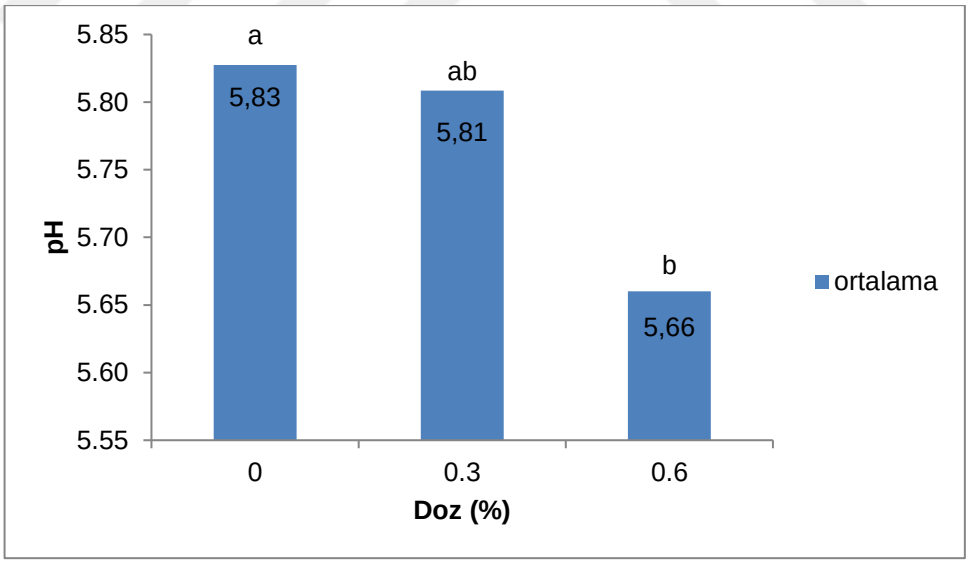
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve suyu pH'sı (Şekil 4.26) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzsuz toprağa farklı dozlarda (%0-

%0,3-%0,6) uygulanmasına rağmen meyve suyu pH değerlerinde bir değişimin gerçekleşmediği görülmüştür.

Çizelge 4.14. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve suyu pH'sına etkisi

pH					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	5,83	± 0,04	-	-
	%0,3	5,79	± 0,10	-	-
	%0,6	5,53	± 0,46	-	-
PS	%0	5,83	± 0,04	-	-
	%0,3	5,82	± 0,19	-	-
	%0,6	5,76	± 0,17	-	-

Tuzlu toprağa biyokömür materyali uygulanmasına rağmen bitkide toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak meyve oluşumu gerçekleşmediği için meyve pH değerine bakılamamıştır (Çizelge 4.14.).



Şekil 4.25. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve suyu pH'sına olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve suyu pH'sı arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı

görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre pH değerinde düşüşün olduğu ve %0,6 doz uygulamasının en düşük sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.25.).



Şekil 4.26. Patlıcan meyvesinin blendırdan geçirilip suyu çıkarılması

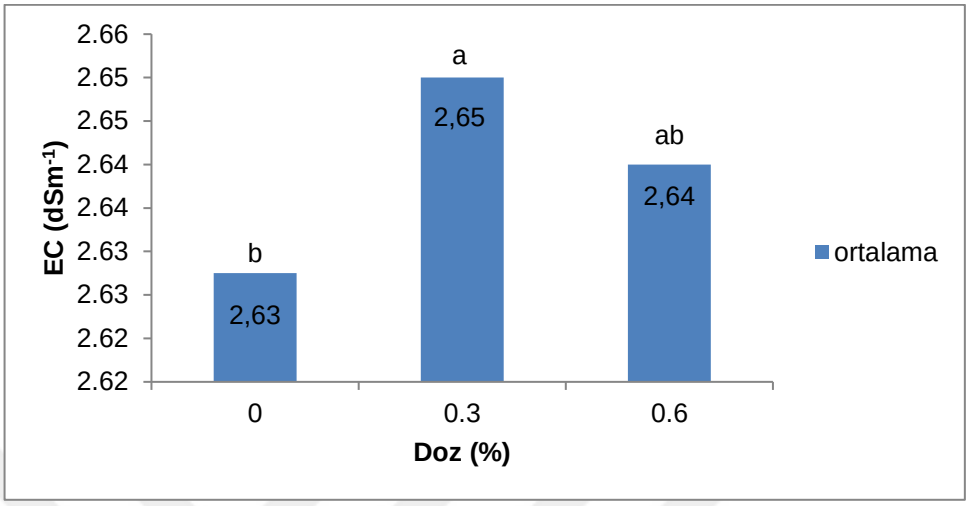
4.2.7. Meyve suyu EC'si (dSm-1)

Çizelge 4.15. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak meyve suyu EC'sine etkisi

EC (dSm^{-1})					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	2,63	± 0,23	-	-
	%0,3	2,63	± 0,27	-	-
	%0,6	2,63	± 0,58	-	-
PS	%0	2,63	± 0,23	-	-
	%0,3	2,64	± 0,19	-	-
	%0,6	2,52	± 0,63	-	-

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi meyve suyu EC değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzsuz toprağa farklı dozlarda (%0-%0,3-%0,6) uygulanmasına rağmen meyve suyu EC değerlerinde bir değişimin gerçekleşmediği görülmüştür. Tuzlu toprağa biyokömür materyali uygulanmasına

rağmen toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak bitkide meyve oluşumu gerçekleşmediği için meyve EC değerine bakılamamıştır (Çizelge 4.15.).



Şekil 4.27. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve suyu EC'sine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde bitki meyve suyu EC değerleri arasında, biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre EC değerinde bir değişimin olmadığı görülmüştür (Şekil 4.27.).

4.2.8. SÇKM (Suda çözünebilir kuru madde)

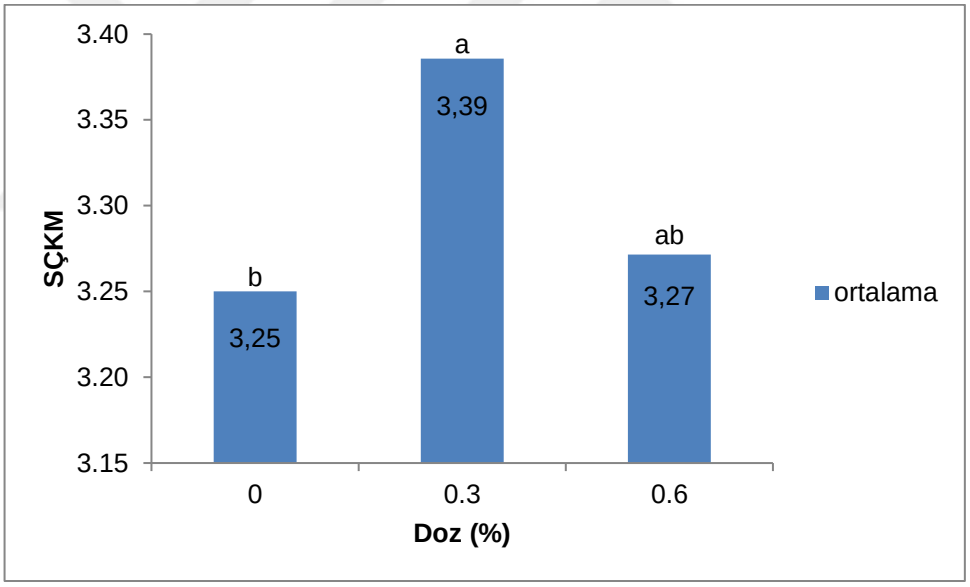
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin patlıcan bitkisi SÇKM değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzsuz toprağa farklı dozlarda (%0-%0,3-%0,6) uygulanmasına rağmen meyve SÇKM değerlerinde bir değişimin gerçekleşmediği görülmüştür. Tuzlu toprağa biyokömür materyali uygulanmasına rağmen toprağın yüksek tuzlu olmasına bağlı olarak bitkide meyve oluşumu gerçekleşmediği için SÇKM değerine bakılamamıştır (Çizelge 4.16.).

Yapılan istatistik analizinde SÇKM biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel

ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında SÇKM değerinde %0,3 değerinde bir artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.28.).

Çizelge 4.16. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak SÇKM'sine etkisi

SÇKM					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	3,25	± 0,60	-	-
	%0,3	3,37	± 0,25	-	-
	%0,6	3,30	± 0,36	-	-
PS	%0	3,25	± 0,60	-	-
	%0,3	3,40	± 0,94	-	-
	%0,6	3,25	± 0,85	-	-



Şekil 4.28. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının meyve suyu SÇKM'sine olan etkisi

4.3. Çalışmada yapılan toprak analizleri

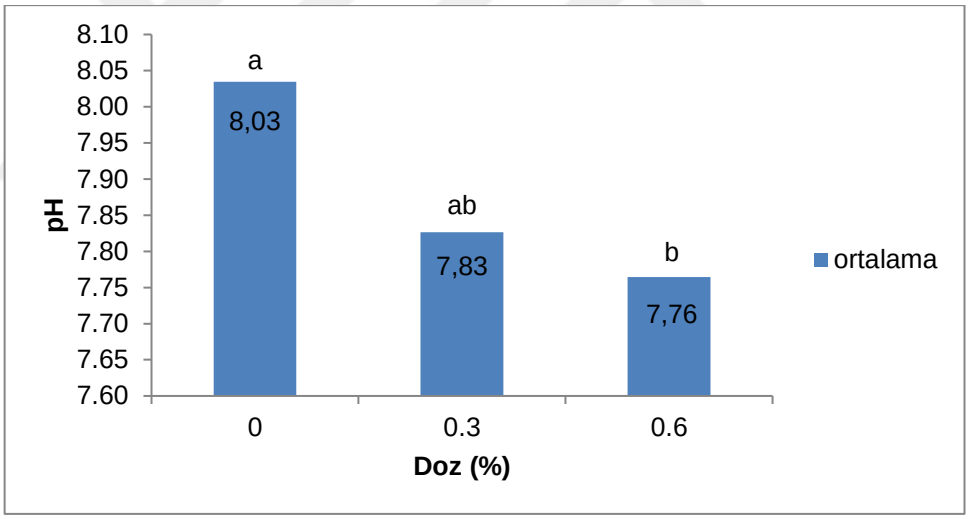
4.3.1. Toprak pH'sı

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak pH'sı üzerine olan etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür

materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa farklı dozlarda (%0-%0,3-%0,6) uygulanmasına sonucu toprak pH değerlerinde çok az bir düşüş olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

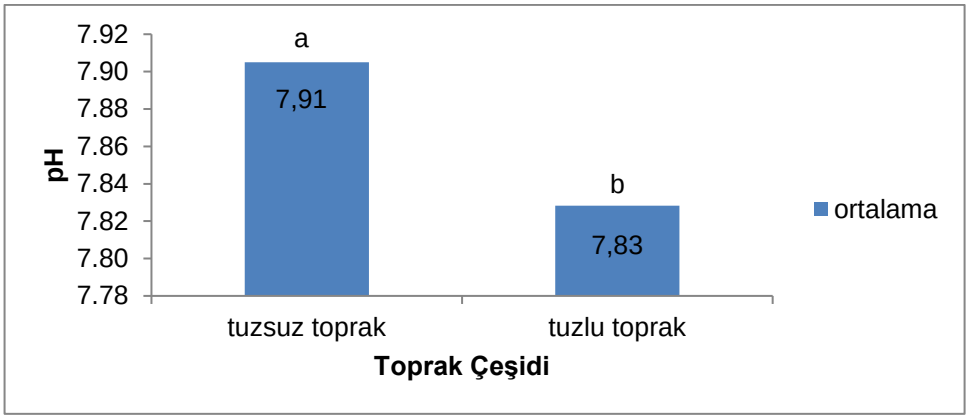
Çizelge 4.17. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak pH'sına etkisi

pH					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	8,06	± 0,03	8,00	± 0,04
	%0,3	7,94	± 0,13	7,84	±0,48
	%0,6	7,75	± 0,30	7,48	± 0,08
PS	%0	8,06	± 0,03	8,00	± 0,04
	%0,3	7,55	± 0,73	7,72	± 0,36
	%0,6	7,85	± 0,28	7,95	± 0,06



Şekil 4.29. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak pH'sına olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde toprak pH'sı arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre pH değerinde düşüşün olduğu ve %0,6 doz uygulamasının en düşük sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.29.).



Şekil 4.30. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak pH'sı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların pH ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların pH önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.30.).

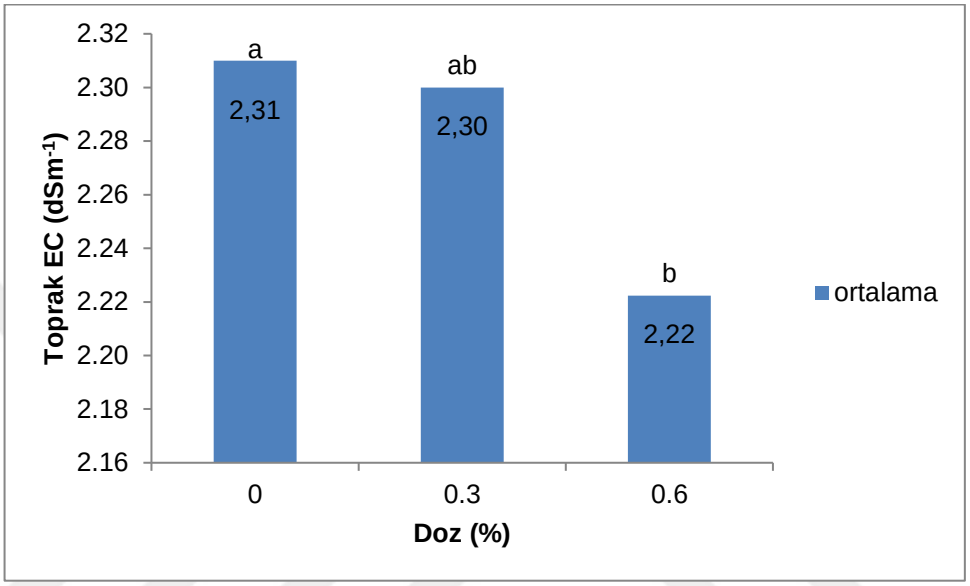
4.3.2. Toprak EC'si (dSm^{-1})

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak EC değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa uygulanması ile kontrol dozlarına göre artan doz oranları EC değerlerinde genel olarak bir düşüşe sebep olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18.).

Çizelge 4.18. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak EC'sine etkisi

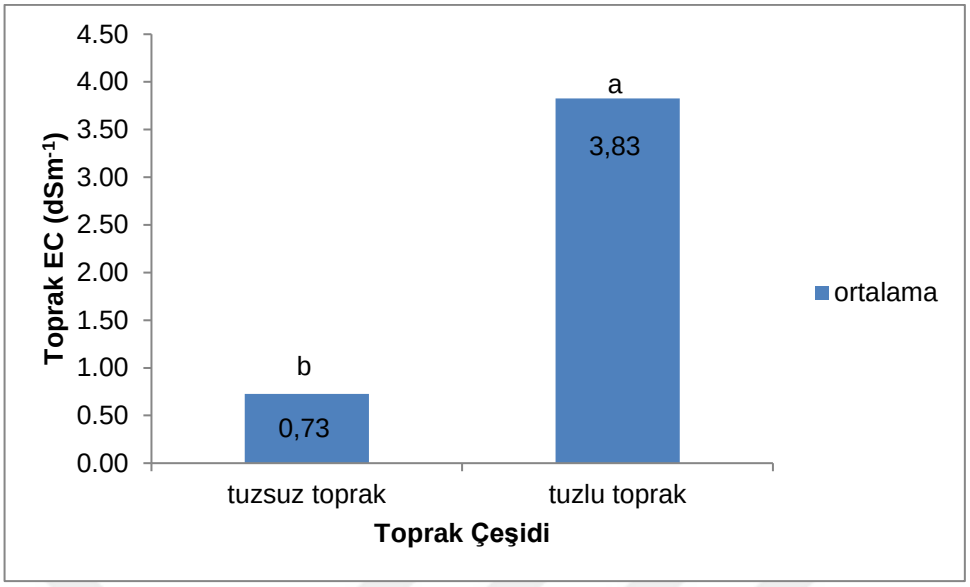
EC(dSm^{-1})					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,79	± 0,12	11,4	± 0,12
	%0,3	0,70	± 0,12	10,95	± 0,38
	%0,6	0,71	± 0,08	10,2	± 0,14
PS	%0	0,79	± 0,12	10,60	± 0,12
	%0,3	0,65	± 0,16	11,22	± 0,15
	%0,6	0,55	± 0,08	10,89	± 0,24

Yapılan istatistik analizinde toprak EC'si değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre EC değerinde düşüşün olduğu ve %0,6 doz uygulamasının en düşük sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.31.).



Şekil 4.31. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak EC'sine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların EC ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzsuz toprakların EC değerini önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.32.).



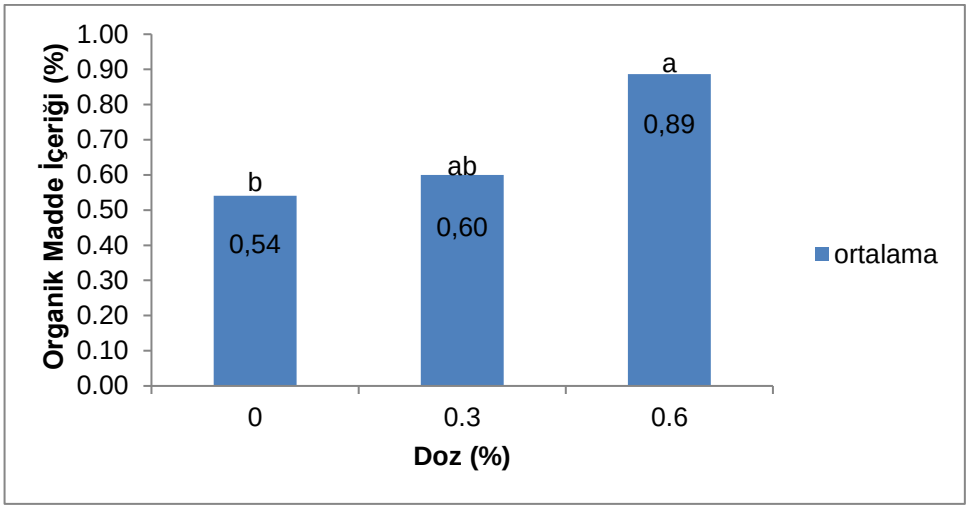
Şekil 4.32. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak EC'si vetoprak çeşidi üzerine olan etkisi

4.3.3. Toprak organik madde içeriği (%)

Çizelge 4.19. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak organik madde miktarına etkisi

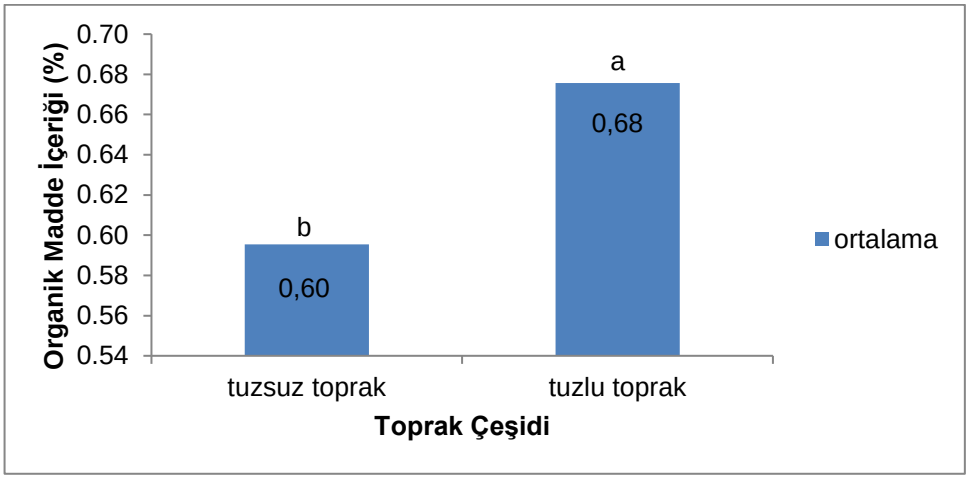
Organik Madde İçeriği (%)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,81	± 0,14	0,39	± 0,11
	%0,3	0,69	± 0,06	0,42	± 0,07
	%0,6	1,06	± 0,07	0,78	± 0,06
PS	%0	0,81	± 0,14	0,39	± 0,11
	%0,3	0,90	± 0,05	0,59	± 0,03
	%0,6	1,0,1	± 0,08	1,01	± 0,06

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak organik madde değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa uygulanması ile kontrol dozlarına göre artan doz oranları toprak organik madde içeriği değerlerinde genel olarak bir artış sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 4.19.).



Şekil 4.33. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak organik madde miktarına olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde toprak organik madde içeriği değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre organik madde içeriği değerinde artışın olduğu ve %0,6 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 4.33.).



Şekil 4.34. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak organik madde miktarı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların toprak organik madde miktarı ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzsuz toprakların toprak organik

madde miktarı değerini önemli ölçüde düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.34.).

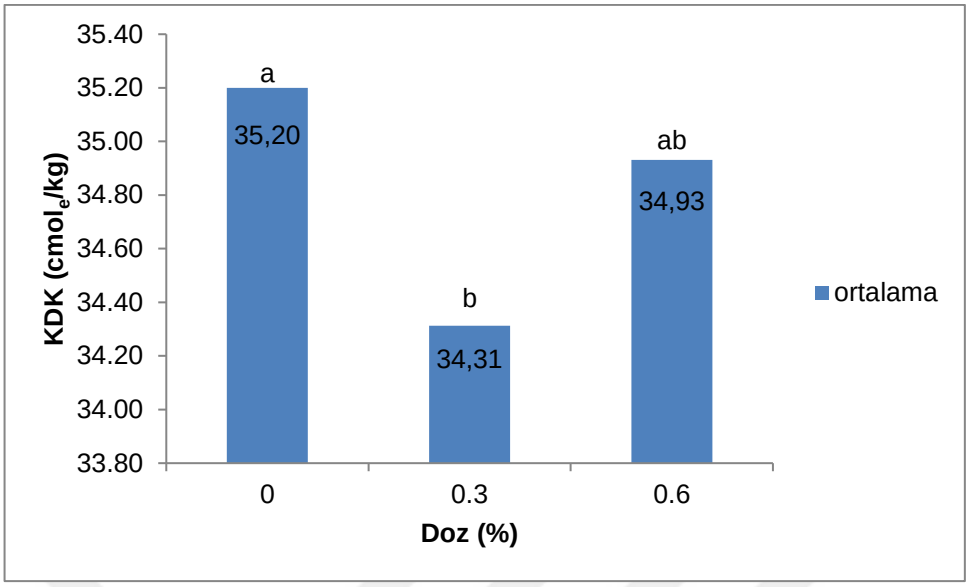
4.3.4. Toprak KDK değeri (cmolc/kg)

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak KDK değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında artan doz oranları ile bir artışın olduğu, tuzlu toprakta uygulanması durumunda hiçbir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.20.).

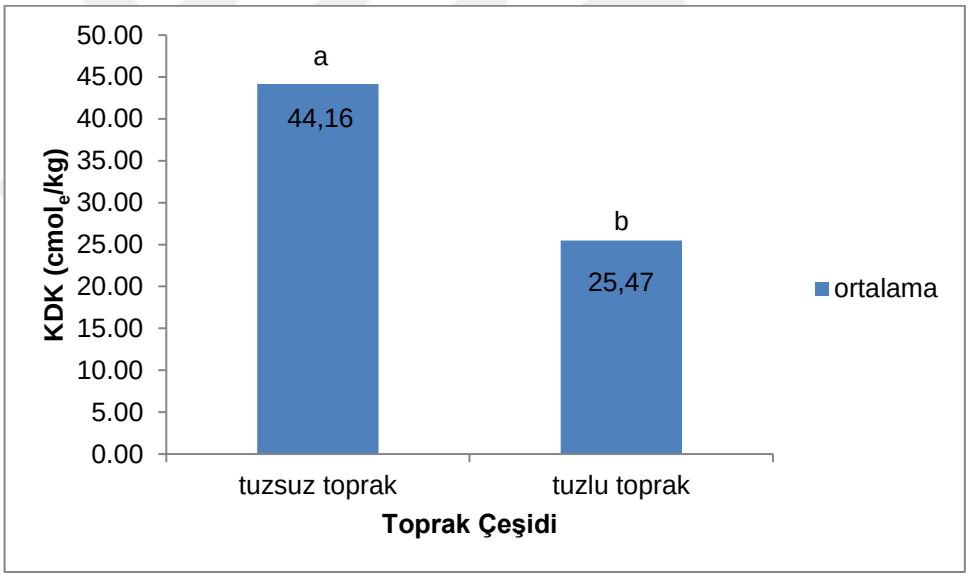
Çizelge 4.20. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak KDK madde miktarına etkisi

KDK ($cmol_c/kg$)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	43,83	± 0,50	26,58	± 1,11
	%0,3	44,05	± 0,86	26,43	± 0,48
	%0,6	45,05	± 0,65	26,20	± 2,61
PS	%0	43,83	± 0,50	26,58	± 1,11
	%0,3	44,38	± 0,99	26,40	± 0,58
	%0,6	45,83	± 1,26	26,65	± 1,14

Yapılan istatistik analizinde toprak KDK değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre KDK değerinde önemli değişiklik olmadığı %0,3 dozunda az bir düşüş olduğu görülmüştür (Şekil 4.35.).



Şekil 4.35. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak KDK'sına olan etkisi



Şekil 4.36. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak KDK'sı ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların KDK ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların KDK miktarını önemli derecede düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.36.).

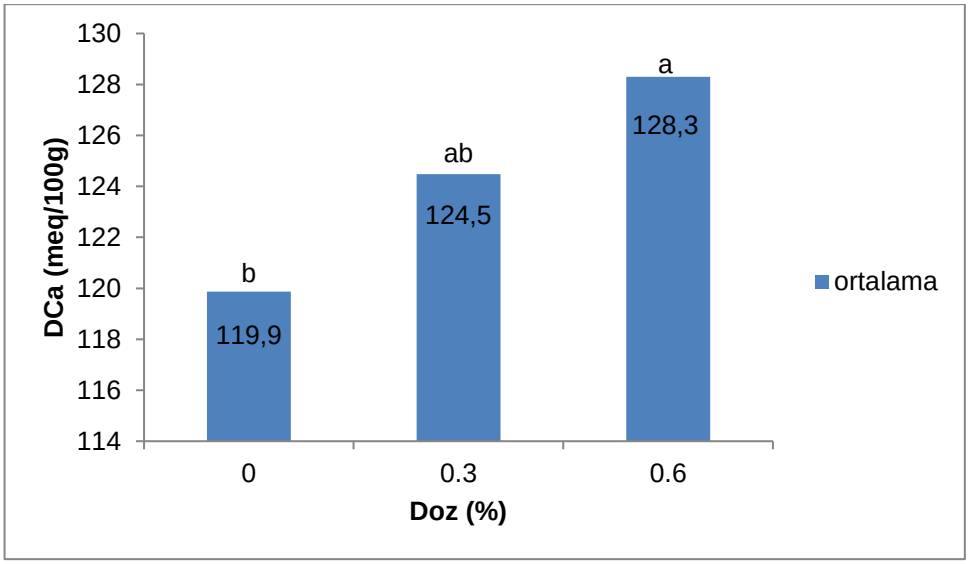
4.3.5. Toprak değişebilir katyon (DK) değerleri

4.3.5.1. Toprak DCa değeri (meq/100g)

Çizelge 4.21. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Ca'a etkisi

DCa (meq/100g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	75,21	± 0,64	164,54	± 7,32
	%0,3	76,75	± 0,94	177,85	± 6,45
	%0,6	77,46	± 0,49	178,79	± 6,26
PS	%0	75,21	± 0,64	164,54	± 7,32
	%0,3	76,07	± 1,16	171,26	± 5,95
	%0,6	77,13	± 3,73	186,85	± 6,99

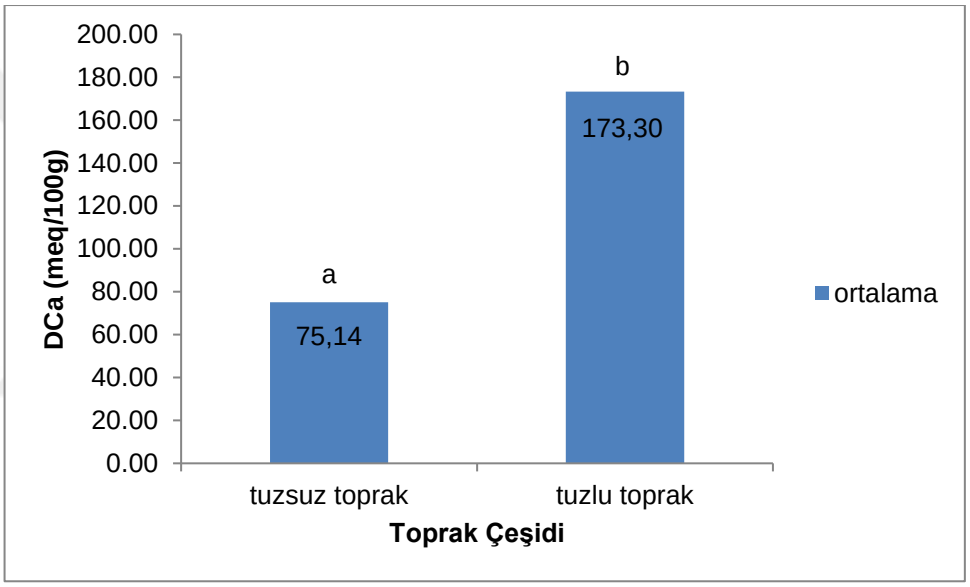
Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak değişebilir katyonlar arasında Ca değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa uygulandığında artan doz oranları ile değişebilir katyonlarda Ca değerinde bir artışın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21.).



Şekil 4.37. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Ca" değerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde toprak değişebilir katyonlar içerisinde bulunan Ca değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında %0,6 dozunda en fazla artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.37.).

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların değişebilir katyonlar arasında Ca ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların Ca değerini önemli derecede yükseltmiş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.38.).



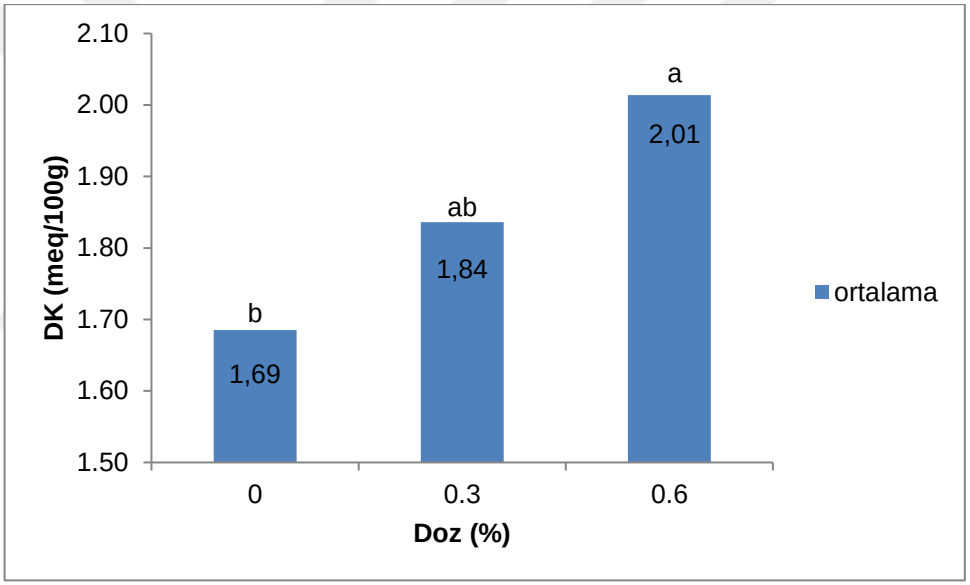
Şekil 4.38. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Ca" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

4.3.5.2. Toprak DK değeri (meq/100g)

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak değişebilir katyonlar arasında K değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa uygulandığında artan doz oranları ile değişebilir katyonlarda K değerinde genel olarak bir artışın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22.).

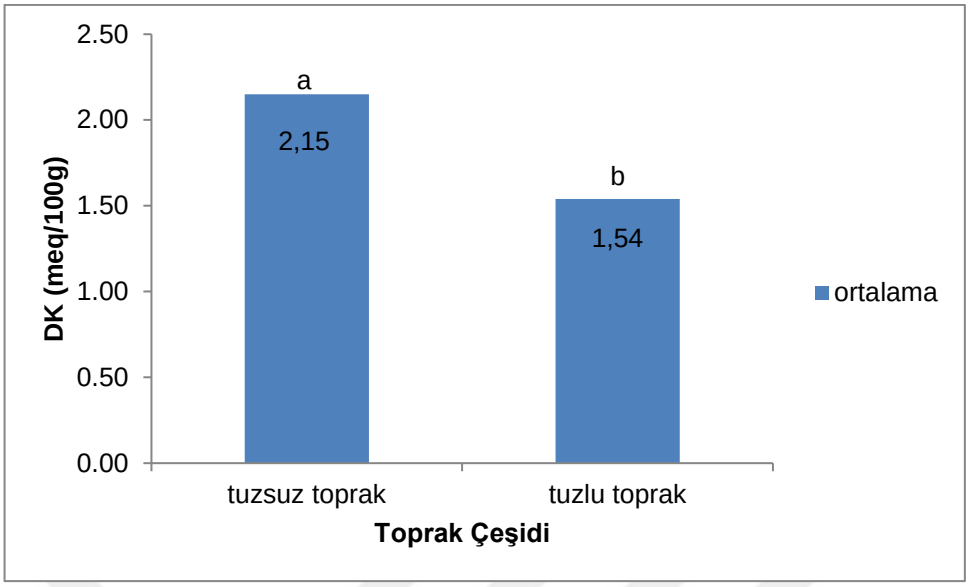
Çizelge 4.22. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar K'a etkisi

DK (meq/100g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,99	± 0,04	1,38	± 0,04
	%0,3	2,27	± 0,06	1,61	± 0,08
	%0,6	2,46	± 0,10	1,78	± 0,06
PS	%0	1,99	± 0,04	1,38	± 0,04
	%0,3	2,06	± 0,08	1,42	± 0,07
	%0,6	2,13	± 0,21	1,69	± 0,22



Şekil 4.39. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "K" değerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde toprak değişebilir katyonlar içerisinde bulunan K değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında %0,6 dozunda en fazla artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.39.).



Şekil 4.40. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "K" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların değişebilir katyonlar arasında K ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzlu toprakların K değerini düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.40.).

4.3.5.3. Toprak DMg değeri (meq/100g)

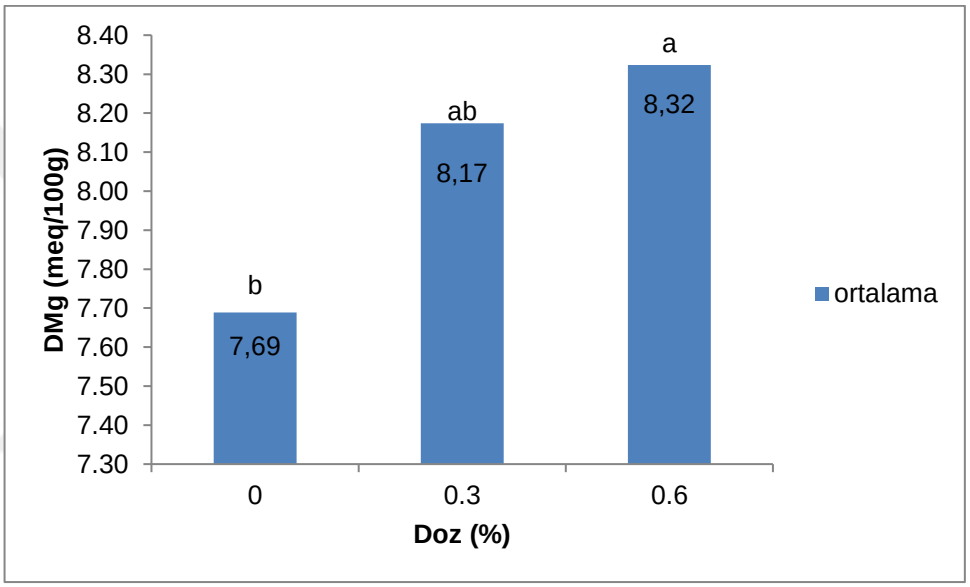
Çizelge 4.23. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Mg'a etkisi

DMg (meq/100g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	5,92	± 0,12	9,46	± 0,23
	%0,3	6,67	± 0,26	10,56	± 0,37
	%0,6	6,87	± 0,09	10,58	± 0,36
PS	%0	5,86	± 0,12	9,46	± 0,23
	%0,3	5,92	± 0,20	9,61	± 0,29
	%0,6	6,05	± 0,72	10,39	± 1,43

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak değişebilir katyonlar arasında Mg değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre,

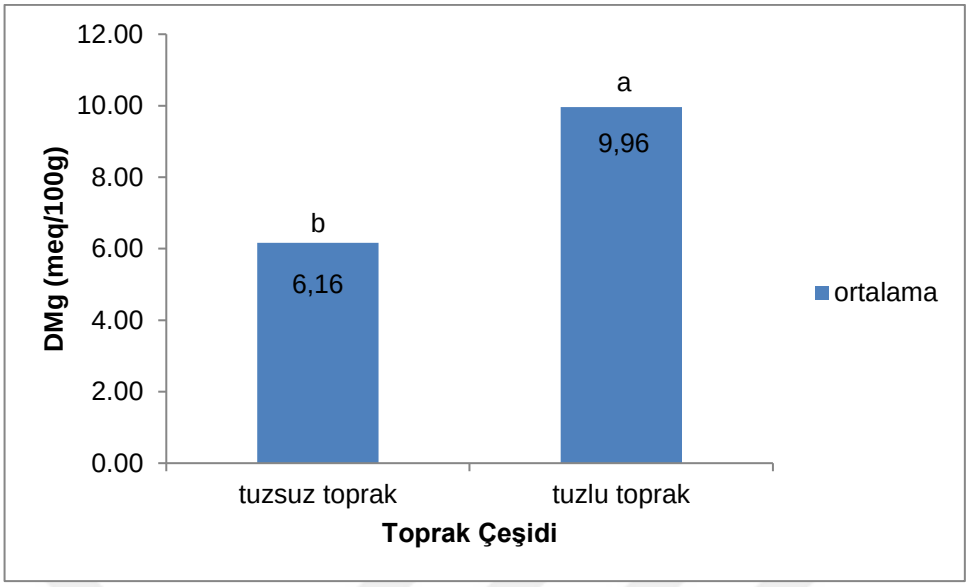
TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa uygulandığında artan doz oranları ile değişebilir katyonlarda K değerinde genel olarak bir artışın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23.).

Yapılan istatistik analizinde toprak değişebilir katyonlar içerisinde bulunan Mg değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında %0,6 dozunda en fazla artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.41.).



Şekil 4.41. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı Mg değerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların değişebilir katyonlar arasında Mg ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzsuz toprakların değişebilir Mg değerini düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.42.).



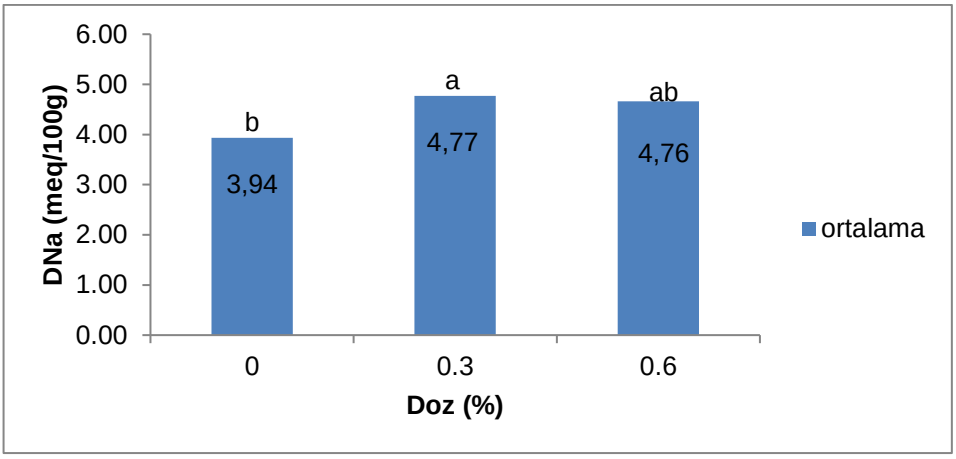
Şekil 4.42. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Mg" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

4.3.5.4. Toprak DNa değeri (meq/100g)

Çizelge 4.24. Biyokömürlerin (Tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) tuzlu ve tuzsuz toprakta dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Na'a etkisi

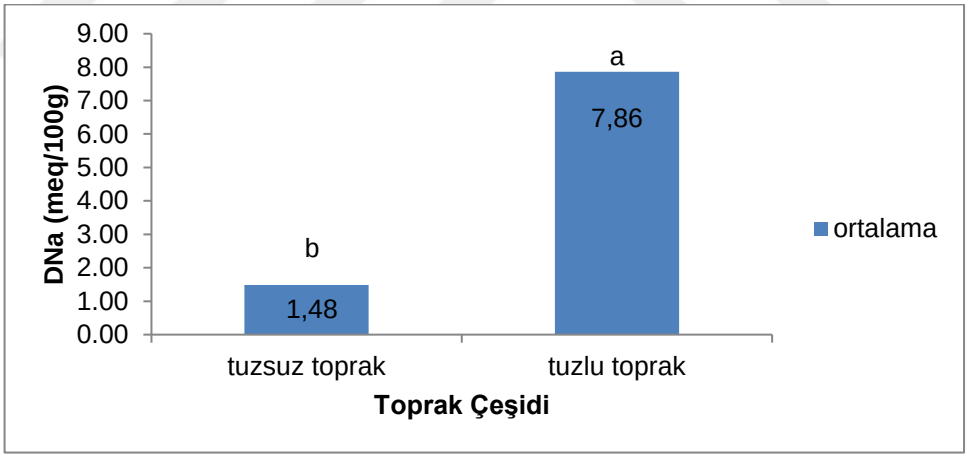
DNa (meq/100g)					
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,5	± 0,1	6,4	± 1,2
	%0,3	1,5	± 0,2	8,3	±1,1
	%0,6	1,5	± 0,1	8,7	± 0,7
PS	%0	1,5	± 0,1	6,4	± 1,2
	%0,3	1,5	± 0,2	7,8	± 0,6
	%0,6	1,5	± 0,1	8,1	± 1,9

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak değişebilir katyonlar arasında Na değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu toprakta artan doz oranları ile beraber artışın olduğu ve tuzsuz toprağa uygulandığında değişebilir katyonlarda Na değerinde genel olarak bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24.).



Şekil 4.43. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı Na değerine olan etkisi

Yapılan istatistik analizinde toprak değişebilir katyonlar içerisinde bulunan Na değerleri arasında biyokömürler arasında farkın çok olmadığı ve olan farkında anlamlı ($p<0,05$) olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında %0,3 dozunda en fazla artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.43.).



Şekil 4.44. Biyokömür uygulama ortalama dozlarının toprak DK'sı "Na" değeri ve toprak çeşidi üzerine olan etkisi

Denemede kullanılan tuzsuz ve tuzlu toprakların değişebilir katyonlar arasında Na ortalama değerleri önemli farklılık göstermiştir ve tuzsuz toprakların Na değerini düşürmüş olduğu görülmüştür. Bu durum istatistiki olarak ta anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$) (Şekil 4.44.).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan deneme sonrasında elde edilen verilerden çıkan sonuca göre; incelenen parametreye, uygulanan biyokömür materyalinin dozundaki değişmelere bağlı olarak bitkisel parametrelerde (bitki boyu, gövde çapı, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak klorofil içeriği) artan doz oranları ile beraber genel bir artışın olduğu bu dozlar arasında %0,3 dozunun daha etkili olduğu, meyve parametrelerinde uygulanan doz oranlarına rağmen bir değişimin gerçekleşmediği görülmüştür. Toprak parametrelerinde ise pH, EC değerlerinde uygulanan dozlara bağlı olarak, değerlerde az bir düşüşe sebep olduğu, organik madde miktarında artan dozlara bağlı olarak bir artış olduğu, KDK ve DK değerlerinde de artan doz oranları ile beraber bir artış olduğu belirlenmiştir. Kullanılan biyokömürler arasında kıyas yapıldığında ise PS biyokömür materyalinin genellikle daha etkili olduğu görülmüştür. Denemede kullanılan iki toprak çeşidi karşılaştırıldığında kullanılan biyokömürlerin tuzlu topraklarda etkisini hem bitki ve hem de toprak parametrelerinde daha fazla gösterdiği belirlenmiştir. Tuzlu topraklarda yetişen bitkinin strese girmesi, yapılan biyokömür uygulamaları ile kontrole göre nispeten azaltılabilmiş fakat bitkilerde meyve oluşumu için yeterli bir iyileşme sağlayamamıştır.

Yapılan bu araştırmada, biyokömür materyallerinden tuzsuz ve az tuzlu (EC: 3-4 $dSm^{-}1$) olan topraklarda PS biyokömürünün patlıcan bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılmasının önerilebileceği ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda bu materyalin tuzsuz toprakta düşük dozunun ve tuzlu toprakta da yüksek dozunun kullanılmasının daha etkili olduğu belirlenmiş olup, uygulamalarda bu durumun dikkate alınması önerilmektedir. Tuzlu topraklardaki düşük doz uygulamasının üreticinin girdi maliyetinin azalmasında önemli bir veri olarak değerlendirilebileceği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

ABBASI, M.K., and ADAMS, W.A., 2000. Estimation of Simultaneous Nitrification and Denitrification in Grassland Soil Associated with Urea-N Using 15N and Nitrification Inhibitor. Biology and Fertility of Soils, 31: 38-44.

BEST 2008. BEST Pyrolysis Inc.

BOYACI, B., ve TOPAL, H., 2008. Dolaşımlı Akışkan Yatakta Düşük Sıcaklıklarda Orman Ürünlerinden Oluşan Sentetik Gazın Deneysel İncelenmesi Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 23(4): 953-959.

DOWNIE, A., CROSKY, A., and MUNROE, P., 2009. Physical Properties of Biochar. In: Biochar for Environmental Management: Science and Technology (eds. Lehmann J., and Joseph S). Earthscan Ltd. London., 24-45.

GAUNT, J.L., and LEHMANN, J., 2008. Energy Balance and Emissions Associated with Biochar Sequestration and Pyrolysis Bioenergy Production. Environmental Science & Technology., 42: 4152-4158.

GLASER, B., LEHMANN, J., and ZECH, W., 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in The Tropics with Charcoal: A Review. Biology and Fertility of Soils., 35: 219-230.

HTTP://www.tarimkutuphanesi.com

IGARASHI, T., 1996. 'Soil Improvement Effect of FMP & CRH in Indonesia', JICA Pamphlet p30. INTERNATIONAL BIOCHAR INITIVATIVE (IBI), 2008 http://www.biochar-international.org/

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), 2006. Renewable Energy. Paris: Actis.

KAUFMANN, B., 2008. Effects of Varied Soil Composition (Char, Sand, Potting Mix) on the Growth of Radish Starts.,

LEHMANN, C.J., and RONDON, M., 2006. Bio-char Soil Management on Highly-Weathered Soils in The Tropics. In: Uphoff, N.T. (Ed.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. CRC Press, Boca Raton, pp. 517-530.

LEHMANN, C.J., CZIMCZIK, C.I., SOHI, D.L.S.P., 2009. Stability of Biochar in Soil Ecosystems. In: Lehmann, C.J.,Joseph, S. (Eds.), Biochar for Environmental Management: Science and Technology., 25-35

LEHMANN, J., 2007. Bio-energy in The Black. Frontiers in Ecology and the. Environment 5: (7) 381-387.

LEHMANN, J., 2009. Biochar for Environmental Management: An Introduction. In: Biochar for Environmental Management:Science and technology.(eds. Lehmann, J., and Joseph S). Earthscan Ltd, London., 1-405

LEHMANN, J., DA SILVA JR., J.P., STEINER, C., NEHLS, T., ZECH, W. and GLASER, B., 2003, "Nutrient Availability andLeaching in An Archaeological Anthrosol and A Ferralsol of The Central Amazon Basin: Fertilizer, Manure and Charcoal Amendments", Plant and Soil 249: 343–357.

MARLAND, G., BODEN, T.A., and ANDRES, R.J., 2006. "Global, Regional, and National CO_2 Emissions",In Trends: A Compendium of Data on Global Change, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National

Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, TN, http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm

MIKAN, C.J. and ABRAMS, M.D., 1995. Altered Forest Composition and Soil Properties of Historic Charcoal Hearths in Southeastern Pennsylvania, Can. J. Forest Res., 25, 687–696.

NOVAK, J. M., BUSSCHER, W. J., LAIRD, D. L.. AHMEDNA, M., WATTS, D. W., and NİANDOU, M.A. S., 2009. Impact of Biochar Amendment on Fertility of a Southeastern Coastal Plain Soil. Technıcal Artıcle.

OKA, H., RUNGATTANAKASIN, W., ARRORATANA, U., and IDTHIPONG, S., 1993. Improvement of Sandy Soil in The Northeast by Using Carbonized Rice Husks, JICA Technical Report, 13, 42-40 (in Japanese, with translation).

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (OGM), 2009. Türkiye'de Odunsu Biyokütleden Temiz Enerji Üretimi. Biyoenerji Çalışma Grubu.

ÖZÇIMEN,D., ERSOY-MERIÇBOYU, A., 2009. Fındık Kabuğu Karbonizasyon Sonuçlarının Istatistiksel Değerlendirilmesi. Itü Dergisi, Cilt 8, S:1,116-124.

RHOADES, J.D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. In. D.L. Sparks et. al., (Ed.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p. 417-436.

RONDON, M.A., LEHMANN, J., RAMIREZ, J., HURTADO, M., 2007. Biological Nitrogen Fixation by Common Beans (Phaseolus vulgaris L.) Increases with Bio- char Additions. Biology and Fertility of Soils 43, 699-708.

SINCLAIR, K., SLAVICH, P., VAN ZWIETEN, L., and DOWNIE, A., 2008. Productivity and Nutrient Availability on A Ferrosol: Biochar, Lime and Fertiliser. In: Proceedings of The Australian Society of Agronomy Conference, 21-25th September 2008, Adelaide Australia.

SKIBA U., and BALL B., 2002. The Effect of Soil Texture and Soil Drainage on Emissions of Nitric Oxide and Nitrous Oxide. Soil Use and Management. 18: 56-60.

SMITH, N.J.H., 1999. The Amazon River Forest: A Natural History of Plants, Animals, and People. Oxford University Press, New York.

STEINER, C., TEIXEIRA, W., LEHMANN, J., ZECH, W., 2003. Microbial Response to Charcoal Amendments of Highly Weathered Soils and Amazonian Dark Earths in Central Amazonia– Preliminary Results. In: Lehmann, J.,Kern, D.C., Glaser, B., Woods, W.I. (Eds.), Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

SHINOGI, Y., YOSHIDA, H., KOIZUMI, T., YAMAOKA, M., SAITO, T., 2002. Basic Characteristics of Low-temperature Carbon Products from Waste Sludge. Advances in Environmental Research 7: 661-665.

THOMAS, G.W., 1996. Soil pH and Soil Acidity. In. D.L. Sparks et. al., (ed.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. pp. 475-490.

TOPOLIANTZ, S. ET AL., 2002. Effect of Organic Manure and Endogeic Earthworm Pontoscolex Corethrurus (Oligochaeta: Glossoscolecidae) on Soil Fertility and Bean Production, Biol. Fertil. Soils, 36: 313–319.

TYRON, E.H., 1948. Effect of Charcoal on Certain Physical, Chemical and Biological Properties of Forest Soils. Ecological. Monographs. 18: 82–115.

UENO, M., KAWAMITSU, Y., KOMIYA, Y., SUN, L., 2007. Carbonisation and Gasification of Bagasse for Effective Utilisation of Sugarcane Biomass. International Sugar Journal 110, 22-26.

WILLIAMS, A.G., AUDSLEY, E., and SANDERS, D.L., 2006. Determining The Environmental Burdens and Resource Use in The Production of Agricultural and Horticultural Commodities. Main Report. DefraResearch Project IS0205. Cranfield University.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Murat ÖZYAVUZ
Uyruğu **:** T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Harran-12.07.1989
Telefon **:** +0905433468916
e-mail **:** mrtozyavuz@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Süleyman demirel çok programlı lisesi, Harran, Şanlıurfa	2006
Üniversite	: Harran Üniversitesi Ziraat Fakületsi, Haliliye, Şanlıurfa	2012

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013-2016	Altınkoza Tarımsal Danışmanlık Eğitim Hiz. Ltd. Şti.	Yönetici
2016-2017	Gap-Sulama Birliği	Mühendis

YABANCI DİLLER

İngilizce
Arapça