

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİYOKÖMÜRÜN (BIOCHAR) DOMATES, BİBER BİTKİLERİ VE
TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

İbrahim AKPİRİNÇ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİYOKÖMÜRÜN (BIOCHAR) DOMATES, BİBER BİTKİLERİ VE
TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

İbrahim AKPİRİNÇ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

Prof. Dr. Salih AYDEMİR danışmanlığında İbrahim AKPİRİNÇ'in hazırladığı **“Biyokömür (Biochar) Uygulamalarının Domates, Biber Bitkileri ve Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi”** konulu bu çalışma 11/07/2017 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. Cengiz KAYA

Üye : Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

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

Prof. Dr. H. Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 14142

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.....	x
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.2. Yöntem	9
3.2.1. Denemenin kurulması.....	9
3.2.2. Bu çalışmada yapılan toprak analizleri.....	10
3.2.2.1. Organik madde.....	10
3.2.2.2. Toprak pH'sı	11
3.2.2.3. Elektriksel iletkenlik (EC).....	11
3.2.2.4. Katyon değişim kapasitesi (KDK)	11
3.2.2.5. Değişebilir katyonlar (DK).....	12
3.2.2.6. Toprakta kireç	12
3.2.3. Bu çalışmada yapılan bitki ve meyve ölçümleri	12
3.2.3.1. Bitki boyu (cm)	12
3.2.3.2. Meyve sayısı (adet/bitki).....	12
3.2.3.3. Gövde çapı (mm).....	13
3.2.3.4. Meyve uzunluğu (mm).....	13
3.2.3.5. Meyve çapı (mm)	13
3.2.3.6. Perikarp kalınlığı (mm)	13
3.2.3.7. Meyve ağırlığı (g/meyve).....	13
3.2.3.8. pH.....	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	17
4.1. Çalışmada Yapılan Bitki Ölçüm ve Analizleri.....	17
4.1.1. Bitki boyu	17
4.1.1.1. Biber bitkisi.....	17
4.1.1.2. Domates bitkisi.....	18
4.1.2. Gövde çapı (mm)	20
4.1.2.1. Biber bitkisi.....	20
4.1.2.2. Domates bitkisi.....	21
4.1.3. Bitki yaş ağırlığı (g).....	22
4.1.3.1. Biber bitkisi.....	22
4.1.3.2. Domates bitkisi.....	24
4.1.4. Bitki kuru ağırlığı (g).....	25
4.1.4.1. Biber bitkisi.....	25
4.1.4.2. Domates bitkisi.....	27
4.1.5. Kök yaş ağırlığı (g).....	28
4.1.5.1. Biber bitkisi.....	28
4.1.5.2. Domates bitkisi.....	30
4.1.6. Kök kuru ağırlığı (g).....	31
4.1.6.1. Biber bitkisi.....	31
4.1.6.2. Domates bitkisi.....	33
4.1.7. Yaprak sayısı (adet).....	34
4.1.7.1. Biber bitkisi.....	34
4.1.7.2. Domates bitkisi.....	36
4.1.8. Yaprak klorofil içeriği	37
4.1.8.1. Biber bitkisi.....	37

4.1.8.2. Domates bitkisi.....	39
4.1.9. Bitkide toplam element analizi	40
4.1.9.1. Biber bitkisi Ca	40
4.1.9.2. Domates bitkisi Ca	42
4.1.9.3. Biber bitkisi Cu	43
4.1.9.4. Domates bitkisi Cu	45
4.1.9.5. Biber bitkisi Fe	46
4.1.9.6. Domates bitkisi Fe.....	47
4.1.9.7. Biber bitkisi K	49
4.1.9.8. Domates bitkisi K.....	50
4.1.9.13. Biber bitkisi Na	55
4.1.9.14. Domates bitkisi Na.....	56
4.1.9.15. Biber bitkisi P.....	58
4.1.9.16. Domates bitkisi P	59
4.2. Çalışmada Yapılan Meyve Ölçümleri.....	64
4.2.1. Meyve sayısı (adet).....	64
4.2.1.1. Biber bitkisi.....	64
4.2.1.2. Domates bitkisi.....	65
4.2.2. Meyve boyu (cm)	67
4.2.2.1. Biber bitkisi.....	67
4.2.2.2. Domates bitkisi.....	68
4.2.3. Meyve çapı (mm)	70
4.2.3.1. Biber bitkisi.....	70
4.2.3.2. Domates bitkisi.....	71
4.2.4.1. Biber bitkisi.....	73
4.2.4.2. Domates bitkisi.....	74
4.2.5. Meyve ağırlığı (g).....	76
4.2.5.1. Biber bitkisi.....	76
4.2.5.2. Domates Bitkisi	77
4.2.6.2. Domates bitkisi.....	80
4.2.7.2. Domates bitkisi.....	82
4.2.8. Suda çözünabilir kuru madde (%)	83
4.2.8.1. Biber bitkisi.....	83
4.2.8.2. Domates bitkisi.....	84
4.3. Çalışmada Yapılan Toprak Analizleri.....	86
4.3.1. Toprak pH'sı	86
4.3.1.1. Biber bitkisi.....	86
4.3.1.2. Domates bitkisi.....	87
4.3.2. Toprak EC'si	89
4.3.2.1. Biber bitkisi.....	89
4.3.2.2. Domates bitkisi.....	90
4.3.3. Toprak organik madde içeriği.....	92
4.3.3.1. Biber bitkisi.....	92
4.3.3.2. Domates bitkisi.....	93
4.3.4. Topraktaki kireç miktarı	95
4.3.4.1. Biber bitkisi.....	95
4.3.4.2. Domates bitkisi.....	96
4.3.4. Toprak KDK miktarı (cmol/kg).....	98
4.3.4.1. Biber bitkisi	98
4.3.4.2. Domates bitkisi.....	99
4.3.5. Toprak değişebilir katyon (DK) değerleri	101
4.3.5.1. Biber bitkisi DCa^{+2}	101
4.3.5.2. Domates bitkisi DCa^{+2}	102
4.3.5.3. Biber bitkisi DK^{+}	104
4.3.5.4. Domates bitkisi DK^{+}	105
4.3.5.5. Biber bitkisi DMg^{+2}	106
4.3.5.6. Domates bitkisi DMg^{+2}	107

4.3.5.7. Biber bitkisi DNA ⁺	109
4.3.5.8. Domates bitkisi DNA ⁺	110
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	112
KAYNAKLAR	114
ÖZGEÇMİŞ	117



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİYOKÖMÜRÜN (BIOCHAR) DOMATES, BİBER BİTKİLERİ VE TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

İbrahim AKPİRİNÇ

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

Danışman: Prof. Dr. Salih AYDEMİR
Yıl: 2017, Sayfa: 117

Biyokömür toprak özelliklerini iyileştirmede kompost veya hayvan gübresine benzer olmasıyla beraber toprak kalitesinin artırılmasında daha etkin rol oynamaktadır. Biyokömür çalışmaları yurt dışında geniş anlamda yapılırken, ülkemizde henüz yeni bir konu olarak görülmektedir. Çok yeni bir konu olmasına karşın kullanılan materyallere bağlı olarak tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olabilecek nitelikte karakteristik özellikler gösterebilmektedir. Çalışmada amaç, sera koşullarında, tuzlu ve tuzsuz topraklarda biyokömür uygulamalarının domates ve biber bitkilerine ve toprak parametrelerine etkilerinin ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda, kullanılan biyokömür hammaddesi olarak bölgeye adapte olmuş, Adıyaman ve Şanlıurfa'da yoğun tarımı yapılan tütün ve pamuk bitkilerinin artıkları olan tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS) kullanılmıştır. Çalışmada bu biyokömlere ait %0, %0,3 ve %0,6 dozları hem tuzlu toprakta hem de tuzsuz toprakta uygulanmış ve çalışmada iki ayrı bitki (biber ve domates) kullanılmıştır. Çalışmada toprağın bazı kimyasal özellikleri (organik madde, KDK (katyon değişim kapasitesi), DK (değişebilir katyonlar), pH, EC (elektriksel iletkenlik) ve kireç) üzerine olacak muhtemel etkileri araştırılmıştır. Ayrıca domates ve biber bitkilerinde (bitki boyu, meyve sayısı, gövde çapı, meyve uzunluğu, meyve çapı, perikarp kalınlığı, meyve ağırlığı, pH, EC, yaprak sayısı, SÇKM (suda çözünabilir kuru madde) miktarı, klorofil içeriği, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki kök yaş ağırlığı, bitki kök kuru ağırlığı, bitkide toplam element analizi) parametreleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında tuzlu ve tuzsuz topraklarda kontrol (%0) dozuna göre doz artışına bağlı olarak genelde bir iyileşme olduğu görülmektedir. Bu iyileşme öncelikle tuzlu topraklarda daha belirgin ortaya çıkmış olup kullanılan her iki materyalin (TS ve PS) en üst dozlarında (%0,6) etkili olmuştur. Bu etki tuzsuz toprakta da hem bitki, hem de toprak parametrelerinde kendisini göstermiştir ($p<0,05$). Bu çalışma neticesinde gerek organik tarım açısından ve gerekse normal tarımda girdi maliyetini azaltmak anlamında her iki biyokömür materyali de domates ve biber üreticilerine tavsiye edilebilir.

ANAHTAR KELİMELE: Tuzluluk, tütün sapı biyokömürü, pamuk sapı biyokömürü, domates, biber.

ABSTRACT

MSc Thesis

Determination Of The Effects Of Biochar On Soil Chemical Parameters And Tomato And Pepper Plants

İbrahim AKPİRİNÇ

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

**Supervisor: Prof. Dr. Salih AYDEMİR
Year: 2017, Page: 117**

Biochar is enriching soil characteristics similar to compost and cow dung. Researches on biochar widely doing by foreign countries however in Turkey biochar studies are considered as a new research topic. Although biochar is a new research topic in Turkish agriculture sector biochar will have an important role in the future. The aim of study is to determine effects of biochar applications on pepper and tomato plants under saline and non-saline soils in greenhouse conditions. In this context, Used raw materials were common agricultural residue which are easily can be found in Adiyaman and Şanlıurfa cities. Those are, tobacco stem (TS) and cotton straw (PS). In this study, 0% (control), 0,3% and 0,6% doses of biochar applied to saline and non-saline soils for both plants (tomato and pepper). Some of chemical characteristics of soil (organic matter, cation exchange capacity, pH, EC (electrical conductivity) and calcite) probable effects examined. In addition, tomato and pepper's plant height, fruit quantity, shaft diameter, fruit length, fruit diameter, pericarp thickness, fruit weight, pH, EC, leaf quantity, brix quantity, chlorophyll content, plant fresh biomass weight, plant dried biomass weight, plant fresh root weight, plant root dried root weight and total element analysis in plant parameters were investigated. Obtained results were compare to control (0%) group saline and non-saline soil results improving by increasing doses. This improvement was especially evident in saline soils with 0,6% dose for both raw materials (TS and PS). Improvement in non-saline soil was observed with not only soil parameters but also in plants ($p<0,05$). The results of this study show that biochar can reduce agricultural inputs in organic agriculture and current common agriculture sector.

KEY WORDS: Salinity, tobacco stem biochar, cotton straw biochar, tomato, pepper.

TEŞEKKÜR

Tez yazım aşamasında edindiğim bilgiler ile birlikte daha etkili ve kaliteli veriler sunmamda bana destek veren ve engin bilgileriyle farklı bir bakış açısı kazanmamda etkili olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Salih AYDEMİR'e saygılarımı sunarım. Gerek tez yazımında gerek Laboratuar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı araştırma görevlisi Hamza YALÇIN hocama, ziraat mühendisi Osman ALTUN ve ziraat mühendisi Haydar ÇİMEN' e, manevi olarak desteklerini esirgemeyen annem Ayşe AKPİRİNÇ'e, babam Şehmus AKPİRİNÇ'e her an yanımda olan sevgisini hissettiren gerektiğinde eksiklerimi tamamlayan biricik eşim Esmâ AKPİRİNÇ'e sonsuz şükranlarımı sunarım. Yapılan çalışmalara maddi olarak katkıda bulunan HÜBAK'a teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Biyokömür, bitkiler ve toprak materyali.	8
Şekil 3.2. Denemenin kurulması.	9
Şekil 3.3. Organik madde analizi.	10
Şekil 3.4. Toprak pH ve EC okumaları.	11
Şekil 3.5. Toprakta KDK ve DK analizinin yapılması.	12
Şekil 3.6. Bitkilerde toplam element analizi.	16
Şekil 4.1. Biyokömür ortalama dozlarının bitki boyu üzerine olan etkisi.	18
Şekil 4.2. Biyokömür ortalama dozlarının bitki boyu üzerine olan etkisi.	19
Şekil 4.3. Biyokömür ortalama dozlarının bitki gövde çapı üzerine olan etkisi.	20
Şekil 4.4. Biyokömür ortalama dozlarının bitki gövde çapı üzerine olan etkisi.	22
Şekil 4.5. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.	23
Şekil 4.6. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.	25
Şekil 4.7. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.	26
Şekil 4.8. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.	28
Şekil 4.9. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.	29
Şekil 4.10. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.	31
Şekil 4.11. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.	32
Şekil 4.12. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.	34
Şekil 4.13. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı üzerine olan etkisi.	35
Şekil 4.14. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı üzerine olan etkisi.	37
Şekil 4.15. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği üzerine olan etkisi.	38
Şekil 4.16. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği üzerine olan etkisi.	40
Şekil 4.17. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Ca üzerine olan etkisi.	41
Şekil 4.18. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Ca üzerine olan etkisi.	43
Şekil 4.19. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Cu üzerine olan etkisi.	44
Şekil 4.20. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Cu üzerine olan etkisi.	46
Şekil 4.21. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Fe üzerine olan etkisi.	47
Şekil 4.22. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Fe üzerine olan etkisi.	48
Şekil 4.23. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Mg üzerine olan etkisi.	51
Şekil 4.24. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Mg üzerine olan etkisi.	53
Şekil 4.25. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Na üzerine olan etkisi.	56
Şekil 4.26. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Na üzerine olan etkisi.	57
Şekil 4.27. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element P üzerine olan etkisi.	59
Şekil 4.28. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element P üzerine olan etkisi.	60
Şekil 4.29. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Zn üzerine olan etkisi.	62
Şekil 4.30. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Zn üzerine olan etkisi.	63
Şekil 4.31. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve sayısı üzerine olan etkisi.	65
Şekil 4.32. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve sayısı üzerine olan etkisi.	66
Şekil 4.33. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve boyu üzerine olan etkisi.	68
Şekil 4.34. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve boyu üzerine olan etkisi.	69
Şekil 4.35. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve çapı üzerine olan etkisi.	71
Şekil 4.36. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve çapı üzerine olan etkisi.	72
Şekil 4.37. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve et kalınlığı üzerine olan etkisi.	74
Şekil 4.38. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve et kalınlığı üzerine olan etkisi.	75
Şekil 4.39. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve ağırlığı üzerine olan etkisi.	77
Şekil 4.40. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve ağırlığı üzerine olan etkisi.	78
Şekil 4.41. Biyokömür ortalama dozlarının biber meyve SÇKM' sine olan etkisi.	84
Şekil 4.42. Biyokömür ortalama dozlarının domates meyve SÇKM' sine olan etkisi.	85
Şekil 4.43. Biyokömür ortalama dozlarının pH üzerine etkisi.	87
Şekil 4.44. Biyokömür ortalama dozlarının pH üzerine etkisi.	88
Şekil 4.45. Biyokömür ortalama dozlarının EC üzerine etkisi.	90
Şekil 4.46. Biyokömür ortalama dozlarının EC üzerine etkisi.	91
Şekil 4.47. Biyokömür ortalama dozlarının organik madde üzerine etkisi.	93

Şekil 4.48. Biyokömür ortalama dozlarının organik madde üzerine etkisi.	94
Şekil 4.49. Biyokömür ortalama dozlarının kireç üzerine etkisi.	96
Şekil 4.50. Biyokömür ortalama dozlarının kireç üzerine etkisi.	97
Şekil 4.51. Biyokömür ortalama dozlarının KDK üzerine etkisi.....	99
Şekil 4.52. Biyokömür ortalama dozlarının KDK üzerine etkisi.....	100
Şekil 4.53. Biyokömür ortalama dozlarının DCa^{+2} üzerine etkisi.	102
Şekil 4.54. Biyokömür ortalama dozlarının DCa^{+2} üzerine etkisi.	103
Şekil 4.55. Biyokömür ortalama dozlarının DK^{+} üzerine etkisi.	104
Şekil 4.56. Biyokömür ortalama dozlarının DK^{+} üzerine etkisi.	106
Şekil 4.57. Biyokömür ortalama dozlarının DMg^{+2} üzerine etkisi.	107
Şekil 4.58. Biyokömür ortalama dozlarının DMg^{+2} üzerine etkisi.	108
Şekil 4.59. Biyokömür ortalama dozlarının DNa^{+} üzerine etkisi.	109
Şekil 4.60. Biyokömür ortalama dozlarının DNa^{+} üzerine etkisi	111



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Biyokömür yapımında kullanılan ham materyal ve biyokömürün toplam C (%), toplam N (%) ve toplam H (%) sonuçları.....	5
Çizelge 2.2. Biyokömürün EC, pH ve yarıyışlı P sonuçları.	5
Çizelge 2.3. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak (DCa^{+2} , DK^+ , DMg^{+2} , DNa^+) ($cmol\ kg^{-1}$) analiz sonuçları.....	5
Çizelge 2.4. %0,2 Biyokömür uygulaması sonucu topraktaki değişim gösterilmektedir.	6
Çizelge 4.1. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi boyu üzerindeki etkisi.	17
Çizelge 4.2. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi boyu üzerindeki etkisi.	18
Çizelge 4.3. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi boyu üzerindeki etkisi.	20
Çizelge 4.4. Tuzlu ve tuzsuz topraklarda biyokömür ve dozlarına bağlı olarak domates bitkisinin gövde çapı üzerindeki etkisi.	21
Çizelge 4.5. Tuzlu ve tuzsuz topraklarda biyokömür ve dozlarına bağlı olarak domates bitkisinin gövde çapı üzerindeki etkisi.	22
Çizelge 4.6. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı(PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki yaş ağırlığı üzerindeki etkisi.	24
Çizelge 4.7. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı(PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.	25
Çizelge 4.8. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.	27
Çizelge 4.9. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisi.	28
Çizelge 4.10. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisi.	30
Çizelge 4.11. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki kök kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.	31
Çizelge 4.12. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki kök kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.	33
Çizelge 4.13. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki yaprak sayısı üzerindeki etkisi.	34
Çizelge 4.14. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki yaprak sayısı üzerindeki etkisi.	36
Çizelge 4.15. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki yaprak sayısı üzerindeki etkisi.	37
Çizelge 4.16. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi yaprak klorofil içeriği üzerindeki etkisi.	39
Çizelge 4.17. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Ca üzerindeki etkisi.	40

Çizelge 4.18. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Ca üzerindeki etkisi.	42
Çizelge 4.19. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Cu üzerindeki etkisi.	43
Çizelge 4.20. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Cu üzerindeki etkisi.	45
Çizelge 4.21. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Fe üzerindeki etkisi.	46
Çizelge 4.22. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Fe üzerindeki etkisi.	47
Çizelge 4.23. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi K üzerindeki etkisi.	49
Çizelge 4.24. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi K üzerindeki etkisi.	50
Çizelge 4.25. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Mg üzerindeki etkisi.	51
Çizelge 4.26. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Mg üzerindeki etkisi.	52
Çizelge 4.27. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Mn üzerindeki etkisi.	53
Çizelge 4.28. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Mn üzerindeki etkisi.	54
Çizelge 4.29. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Na üzerindeki etkisi.	55
Çizelge 4.30. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Na üzerindeki etkisi.	56
Çizelge 4.31. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi P üzerindeki etkisi.	58
Çizelge 4.32. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi P üzerindeki etkisi.	59
Çizelge 4.33. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Zn üzerindeki etkisi.	61
Çizelge 4.34. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Zn üzerindeki etkisi.	62
Çizelge 4.35. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve sayısına etkisi.	64
Çizelge 4.36. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve sayısına etkisi.	65
Çizelge 4.37. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve boyuna etkisi.	67

Çizelge 4.38. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve boyuna etkisi.	68
Çizelge 4.39. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve çapına etkisi.....	70
Çizelge 4.40. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve çapına etkisi.	71
Çizelge 4.41. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve et kalınlığına etkisi.	73
Çizelge 4.42. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve et kalınlığına etkisi.	74
Çizelge 4.43. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve ağırlığına etkisi.....	76
Çizelge 4.44. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve ağırlığına etkisi.....	77
Çizelge 4.45. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve suyu pH üzerine etkisi.	79
Çizelge 4.46. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve suyu pH üzerine etkisi.	80
Çizelge 4.47. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve suyu EC üzerine etkisi.....	81
Çizelge 4.48. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve suyu EC üzerine etkisi.	82
Çizelge 4.49. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber meyvesi SÇKM' sine etkisi.	83
Çizelge 4.50. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates meyvesi SÇKM' sine etkisi.	84
Çizelge 4.51. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak pH'sına etkisi.	86
Çizelge 4.52. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak pH'sına etkisi.	87
Çizelge 4.53. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak EC'sine etkisi.	89
Çizelge 4.54. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak EC'sine etkisi.	90
Çizelge 4.55. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak organik madde miktarına etkisi.	92
Çizelge 4.56. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak organik madde miktarına etkisi.	93
Çizelge 4.57. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak kireç miktarına etkisi.	95
Çizelge 4.58. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak kireç miktarına etkisi.	96
Çizelge 4.59. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak KDK madde miktarına etkisi.	98
Çizelge 4.60. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak KDK etkisi.	99
Çizelge 4.61. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Ca'a etkisi.	101
Çizelge 4.62. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Ca'a etkisi.	102
Çizelge 4.63. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak DK ⁺ 'a etkisi.....	104
Çizelge 4.64. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar K'a etkisi.	105
Çizelge 4.65. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Mg'a etkisi.	106

Çizelge 4.66. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Mg'a etkisi.....	107
Çizelge 4.67. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Na'a etkisi.....	109
Çizelge 4.68. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Na'a etkisi.....	110



SİMGELER DİZİNİ

cmol /kg	Santimol/Kilogram
EC	Elektriksel İletkenlik
KDK	Kasyon Değişim Kapasitesi
OM	Organik Madde
pH	Hidrojen İyon Konsantrasyonunun Negatif Logaritması
DK	Değişebilir Katyonlar
PS	Pamuk Sapı
TS	Tütün Sapı
°C	Santigrat Derece
AASP	Atomik Absorpsiyon Spektro Fotometre



1. GİRİŞ

Bitki artıkları ve hayvan gübresi gibi çeşitli materyallerin oksijenin çok az bulunduğu veya oksijenin hiç olmadığı kapalı bir ortamda ısıtılması ile elde edilen karbon bakımından zengin olan materyallere biyokömür denir. Daha da teknik anlamda değinirsek, az miktarda oksijenin olduğu ve göreceli olarak değişik sıcaklıklarda (<700°C) bitki artıklarının sıcaklıkla değişimi/pirolizi ile üretilen materyale biyokömür denilmektedir (Lehmann ve Joseph, 2009). Tarımsal bir faaliyette sürdürülebilirlik toprak verimliliğiyle ayrılmaz bir bütündür. Sürdürülebilirliğin devamlılığını sağlamak için toprağı anlamak ve gelecekteki kullanımlar için toprağı doğru okuyup, yönetmektir (Doran ve ark., 1996). Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitki gelişimi toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleriyle doğru orantılıdır. Tarımsal üretim faaliyetlerinde sürekliliği sağlama ve toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmede organik kökenli materyaller büyük ölçüde katkı sağlamaktadır (Bender ve ark., 1998). Asıl bileşenleri karbonhidrat olan biyokömür yenilenebilen organik maddelerdir. Bitki artıkları ve hayvansal atıklar biyokömürün büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Biyokömür oluşturmada kullanılan materyaller çok geniş alan kapsamaktadır. Bu materyaller, otsu ve odunsu türler, enerji ürünleri, odun atıkları, küspe, endüstriyel ve tarımsal atıklar, atık kâğıtlar, şehirlerin katı atıkları, talaş, biyokatılar, ürün işleme atıkları, çimler, hayvansal atıklar, su bitkileri ve algler gibi çeşitli doğal ve doğal ürünlerden elde edilir (OGM, 2009; Yaman, 2004).

Biyokömür toprak özelliklerini iyileştirmede kompost veya hayvan gübresine benzer olmasıyla beraber toprak kalitesinin artırılmasında daha etkin rol oynamaktadır. Bu özelliğine bağlı olarak yüksek yük yoğunluğu, yüksek besin elementi tutma kapasitesi ve spesifik kimyasal ve koloidal yapısından dolayı diğer organik materyallere göre mikrobiyal parçalamaya karşı olan direnci gibi sahip olduğu spesifik fiziksel ve kimyasal özelliklerden dolayıdır (Liang ve ark., 2006, Lehmann ve ark., 2003, Baldock ve Smemik, 2002, Lehmann ve ark., 2005, Cheng ve ark., 2008).

Özellikle GAP bölgesi içinde yoğun olarak üretimi yapılan ürünlerin biyokömüre dönüştürülen artıkları olan TS (tütün sapı) ve PS (pamuk sapı) bitkilerin atıklarıyla elde edilmiş olan biyokömürün sera ortamında saksıda uygulanması sonucu toprağın bazı kimyasal özellikleri (organik madde, KDK (katyon değişim kapasitesi), DK(değişebilir katyonlar), pH, EC (elektriksel iletkenlik), kireç üzerine olacak muhtemel etkileri araştırıldı. Ayrıca domates ve biber bitkilerinde (bitki boyu, meyve sayısı, gövde çapı, meyve uzunluğu, meyve çapı, perikarp kalınlığı, meyve ağırlığı, pH, elektriksel iletkenlik (EC), yaprak sayısı, SÇKM (suda çözünebilir kuru madde) miktarı, klorofil içeriği, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki kök yaş ağırlığı, bitki kök kuru ağırlığı, bitkide toplam element analizi) parametrelerine bakılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Biyokömür; son yıllarda tarımda revaç da olan organik tarım alanında bir çıkarılacak nitelikte olan bir materyal olarak değerlendirmek mümkündür. Biyokömür ülkemizde henüz çok yeni bir konudur. Çok yeni bir konu olmasına karşın tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olabilecek nitelikte karakteristik özelliklere sahiptir. Ülkemizde ve dünya çapında biyokömür ile ilgili olarak çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar farklı biyokömür materyalleri ile yapılmış olup çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalar neticesinde genel olarak biyokömürün toprak üzerinde olumlu ve iyileştirici özelliklere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre biyokömür topraktaki bazı kimyasal biyolojik ve fiziksel özellikleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu saptamalara göre biyokömür toprakların katyon değişim kapasitesinin arttığı ve besin maddelerini tutma özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan biyokömür materyaline bağlı olarak toprak pH'sında değişim olduğu belirlenmiştir. Biyokömür toprakta su tutma kapasitesini ve topraktaki biyolojik aktivitelerde bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar da kullanılan tüm topraklarda biyokömür uygulamasının toprak iyileştirici özelliği olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalara göre yağışların yetersiz ve bitki besin maddelerinin az ve bitki beslenmesinde yetersiz kaldığı topraklarda biyokömür uygulanmasının faydalı olacağının kanısına varılmış, biyokömür uygulaması ile bu topraklardaki iyileştirmelerin daha belirgin ve daha iyi olduğu görülmüştür (IBI, 2008). Biyokömür parçacıkları yüzeyinin toprak yüzeyinden daha fazla olması nedeniyle biyokömür uygulamaları sonucu toprakta ki toplam yüzey alanının arttığı belirlenmiştir (Downie ve ark., 2009). Tropikal bölgelerde yapılan biyokömür çalışmalarında fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), çinko (Zn) ve bakır (Cu)'ın bitkiler tarafından daha fazla miktarda alındığı görülmüştür (Lehmann ve Rondon., 2006). 1980 ve 1990 yıllarında biyokömür ile yapılan çalışmaları incelemiş ve araştırmacı şu kanıya varmıştır. Düşük oranlardaki biyokömür uygulamalarının (0,5 t ha⁻¹) bitki gelişiminde arttırıcı sonuçlar doğurduğunu, yüksek oranlardaki biyokömür uygulamalarının ise bitki gelişiminde olumsuz etkilediğini belirtmiştir (Glaser, 2001). Tropikal amazon toprakları ve Avustralya'nın yarı-kurak topraklarındaki çalışmalar sonucunda biyokömür ve NPK

gübrelemesinin birlikte yapılması ile bitki gelişiminin arttığı görülmüştür. Brezilya amazonlarının terra, preta, antropogenik koyu topraklarındaki biyokömürün uygulamalarının papaya ve mango benzeri ürünlerin gelişiminde ve toprak verimliliğinde artışın olduğunu belirlemiştir. Bu bölgelerde biyokömür uygulamasının sonucunda genelde verimin düşük olduğu topraklarda ki verimin 3 kattan fazla artış olduğu görülmüştür (Smith, 1999). Fasulye bitkisi ile yapılan bir çalışmayı incelediğimizde biyokömürün 60 t C ha¹ uygulamasının fasulye gelişimini arttırdığı görülmüştür (Rondon ve ark., 2007). Çeltik kılavuzundan yapılan biyokömürün soya fasulyesi ve mısır bitkilerinde uygulanmasında magnezyum, fosfor ve kireç yapılan uygulamalarda bitki köklerinde nodül oluşumunun, bitkideki gelişimin ve ürünün artışı görülmüştür (Igarashi, 1996).

Biyokömür ile yapılan farklı bir çalışmada ise araştırmacı biyokömürün yanında NPK gübresi uygulamıştır. Çalışmada mısır bitkisi kullanılmış olup deneme tarlada kurulmuştur. Çalışmada bir parselde sadece biyokömür kullanılmış bir parselde ise biyokömür ve NPK gübresi kullanılmıştır. Çalışmada bitki boy gelişim farklarında biyokömür ve NPK'nın birlikte uygulandığı bitkilerde belirgin bir boylanma farkı oluşmuştur (Best, 2008).

Saygan ve Aydemir. (2016)'e göre biyokömür uygulamasının bitki besin elementlerince fakir ve yüzey akışının az olduğu topraklara fayda sağlayabileceğini belirtmiştir. Antepfıstığı ile yapılan bir çalışmada araştırmacılar, fıstığın dış kabuğu biyokömürü ile yaptıkları çalışma sonucunda elde ettikleri verilere baktığımızda bu biyokömürün tarımda toprak iyileştirici olarak son derece önemli bir yere sahip olabileceği kanısına varılmıştır. Araştırmada inkübasyon denemesi kurulmuş olup başlangıçtan itibaren 15 gün 60 gün 120 gün ve 180 günlerde toprak örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Araştırmacıların elde ettikleri bulgulara göre toprakların inkübasyonda kalma süresi arttıkça ve biyokömürün uygulama dozu arttıkça topraktaki iyileşmenin de zamana ve biyokömür uygulama dozuna bağlı olarak oransal bir artışın olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmada topraktaki pH, EC fosfor (P) değişebilir katyonlar (DK) katyon değişim kapasitesi (KDK) gibi

parametrelere bakılmıştır. Araştırmada kullanılan biyokömür materyalinin analiz sonuçları (Çizelge 2.1), (Çizelge 2.2)'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Biyokömür yapımında kullanılan ham materyal ve biyokömürün toplam C (%), toplam N (%) ve toplam H (%) sonuçları.

Fıstığın dış kabuğu (FDK)	Toplam C (%)	Toplam N (%)	Toplam H (%)
Ham materyal	42.97	0.58	6.20
Biyokömür	75.94	0.70	2.70

Çizelge 2.2. Biyokömürün EC, pH ve yarayışlı P sonuçları.

Materyal	EC (dS m ⁻¹)	pH	Yarayışlı P (mg kg ⁻¹)
Biyokömür (FDKB)	4.54	9.72	200.24

İnkübasyon çalışmasındaki uygulamaların analiz sonuçlarından değişebilir katyonlardan (DCa⁺², DK⁺, DMg⁺², DNa⁺) değerlerini incelediğimizde doz artışlarına bağlı olarak ve zamana bağlı olarak değerlerinin arttığı gözlenmektedir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak (DCa⁺², DK⁺, DMg⁺², DNa⁺) (cmol kg⁻¹) analiz sonuçları.

Dozlar		15 gün	60 gün	120 gün	180 gün
DCa ⁺²	0%	27.87±0.07	29.79±0.08	29.85±0.06	30.79±0.13
	0.2%	29.89±0.01	31.10±0.12	31.38±0.07	31.33±0.13
	0.4%	35.30±0.07	32.33±0.02	31.59±0.15	33.51±0.14
	0.6%	36.48±0.10	33.44±0.08	32.32±0.14	34.00±0.05
	1.2%	37.03±0.17	34.58±0.10	35.94±0.09	34.80±0.12
	2.4%	37.53±0.12	35.34±0.12	35.8±0.07	37.74±0.19
DK ⁺	0%	0.63±0.02	0.76±0.01	0.62±0.02	0.72±0.05
	0.2%	1.08±0.01	0.92±0.01	0.98±0.01	1.08±0.07
	0.4%	1.16±0.01	0.99±0.01	1.09±0.01	1.23±0.02
	0.6%	1.24±0.03	1.16±0.03	1.17±0.02	1.37±0.04
	1.2%	1.4±0.01	1.49±0.02	1.34±0.03	1.53±0.03
	2.4%	1.63±0.04	1.71±0.03	1.65±0.02	1.99±0.07
DMg ⁺²	0%	0.99±0.05	1.60±0.00	1.16±0.06	1.57±0.06
	0.2%	1.77±0.01	1.71±0.02	1.65±0.01	1.75±0.03
	0.4%	1.80±0.00	1.73±0.00	1.69±0.01	1.81±0.01
	0.6%	1.84±0.02	1.75±0.01	1.71±0.00	1.84±0.00
	1.2%	1.88±0.00	1.77±0.01	1.72±0.01	1.90±0.04
	2.4%	1.89±0.01	1.79±0.01	1.74±0.01	2.31±0.21
DNa ⁺	0%	0.02±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00
	0.2%	0.00±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.03±0.00
	0.4%	0.00±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.03±0.00
	0.6%	0.00±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.04±0.00
	1.2%	0.00±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.07±0.01
	2.4%	0.02±0.00	0.02±0.00	0.05±0.00	0.12±0.02

Yaptığım çalışmaya benzer bir ortamda, serada ve saksı içerisinde ceviz kabuğundan elde edilmiş biyokömürü ile yapılan bir çalışmada %0 ve %2 dozlarında biyokömür kullanılmıştır. Bu çalışmada pH ve bazı besin elementlerine bakılmıştır. Deneme sonucunda çizelgede de görüldüğü gibi uygulama dozuna bağlı olarak doz arttıkça birçok elementin de arttığı gözlenmiştir. Ancak bu artış tüm elementlerde gerçekleşmemiştir. Araştırmada C, Ca ve K da belirgin bir artış gözlenirken, bunun tam tersine Mg, Na, Zn ve S değerlerinde ise belirgin bir azalmanın olduğu görülmektedir. Yine doza bağlı olarak pH da artış gözlenmiştir (Novak ve ark., 2009) (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4. % 0,2 Biyokömür uygulaması sonucu topraktaki değişim gösterilmektedir.

Karakteristikler	Birim	%0 Biyokatı	% 0,2 Biyokatı	Net değişim	İlişki (%)
pH	-	4.8	6.4	+1.6	+33
EC	cmolc kg ⁻¹	5.7	5.9	+0.2	+3.5
C	gkg ⁻¹	17.4	29.2	+11.8	+68
Ca	mg kg ⁻¹	437	692	+255	+58
Cu	mg kg ⁻¹	0.6	0.8	+0.2	+33
K	mg kg ⁻¹	35	69	+37	+106
Mg	mg kg ⁻¹	117	89	-28	-24
Mn	mg kg ⁻¹	12	10	-2	-17
N	g kg ⁻¹	1.24	1.21	-0.03	-2.4
Na	mg kg ⁻¹	5	4	-1	-20
P	mg kg ⁻¹	31	34	+3	+10
S	mg kg ⁻¹	9	4	-5	-56
Zn	mg kg ⁻¹	13	10	-3	-23

Çin' de kurulmuş olan 42 günlük bir inkübasyon denemesinde pH'sı 8,27 olan toprakta mısır artıklarından elde edilen biyokömür materyalinin farklı dozları (%0, 2, 4 ve 8) kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmayla biyokömür uygulamalarının yüksek pH içeriğine sahip olan toprakta pH üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yarayışlı P içeriğine olan etkisi ise sırasıyla 13, 53, 93, 137 mg kg⁻¹ değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Yapılmış olan bu çalışmayla mısır artıklarından elde edilen biyokömür uygulamaları alkalın topraklarda yarayışlı P içeriğini artırdığı tespit edilmiştir (Zhai ve ark., 2014).

Yapılan biyokömür uygulamalarıyla toprağa bağlanan C miktarı artar, aynı zamanda gübre gereksinimi azalır buna bağlı olarak gübre kaynaklı emisyonlar azalmaktadır (IBI, 2008). Biyokömür uygulamasıyla toprakta C'nin tutulmasının arttığı ve toprak organik C'nin ayrışmasını azalttığı belirlenmiştir (Lu ve ark., 2014). Biyokömürün tarım yapılan topraklarda kullanılmasıyla P'nin yarıyışlılığını artırdığı ve beraberinde P'li gübre kullanımının azaldığı saptanmıştır (Soinne ve ark., 2014).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemede kullanılan materyaller toprak ve biyokömürdür. Denemede kullanılan topraklar Harran ovası ikizce serisinden tuzsuz topraklar alındı, tuzlu topraklar ise Harran II serisinden alınmıştır. Toprak örneği 0-30 cm derinliğinden alınmıştır. Denemede kullanılan diğer materyal olan biyokömür ise bölgemizde yoğun olarak tarımı yapılan bitki atıklarından pamuk sapı ve tütün sapı kullanılmıştır. Denememizde, saksıda biber ve domates yetiştirildi. Deneme sonrasında hem bitkide bazı gözlem ve analizler (bitki boyu, meyve sayısı, gövde çapı, meyve uzunluğu, meyve çapı, perikarp kalınlığı, meyve ağırlığı, pH miktarı, elektriksel iletkenlik (EC), yaprak sayısı, SÇKM (suda çözünebilir kuru madde) miktarı, klorofil içeriği, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki kök yaş ağırlığı, bitki kök kuru ağırlığı, bitkide toplam element analizi) hem de toprakta bazı kimyasal analizler (organik madde, kireç, pH, EC, KDK ve DK) yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Biyokömür, bitkiler ve toprak materyali.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması

Denemede iki farklı toprak kullanılıp bu topraklar Harran Ovası'ndan alınmıştır. Bu topraklar tuzlu topraklar Harran II seri ve tuzsuz topraklar ikizce serisinden alınmıştır. Hem tuzlu topraklar hem tuzsuz topraklar her bir saksı için 6 kg toprak kullanılmıştır. Deneme kurulmadan kullanılan topraklar 2mm'lik elekten elendikten sonra uygulama öncesi örnekleme yapıldı, analiz için toprak örnekleri alındı daha sonra topraklar tartılarak saksılara doldurulmuştur. Saksı denemesi Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi tam otomasyonlu AR-GE ve uygulama sera kompleksinde kurulmuştur. Deneme kontrol ve iki farklı biyokömür dozu ile hazırlanmıştır. Biyokömürün kullanılan dozları (%0, 0,3 ve 0,6) olarak belirlenmiş ve uygulanmıştır. Deneme 4'er tekrardan oluşturulmuştur. Deneme saksılarının her birine 6 kg toprak doldurulmuştur. Her bir saksıda birer bitki olmak üzere toplamda her iki bitki(domates ve biber) için 96 adet saksı kullanılmıştır. Denemede yukarıda belirtilen dozlarda biyokömür materyali, tuzlu ve tuzsuz topraklarda kullanılmıştır.



Şekil3.2. Denemenin kurulması.

Deneme 15/04/2014 tarihinde kuruldu. Denemede Domates bitkisi için SANCAK RN F1 çeşidi fidesi kullanıldı. Biber bitkisinde ÇORBACI F1 fide çeşidi kullanıldı. Bitki su ihtiyacı hesaplanıp drene olmayacak şekilde su verilmiştir. Sulamada hem biber hem domates bitkisi için ekim tarihinden 13/06/2014 tarihine kadar her 48 saatte bir defa olmak üzere 640 ml su verilmiştir. Bu tarihten 25/06/2014 tarihine kadar her 24 saatte bir defa olmak üzere 640 ml su verilmiştir. Bu tarihten sonra ise hasada kadar (11/07/2014) her 12 saatte bir defa olmak üzere 640 ml su verilmiştir. Denemede hasat 11/07/2014 tarihinde yapılmıştır. Toprakta yapılacak olan ikinci örnek alımı ise bitki toprak üstü ve toprak altı aksamı alındıktan sonra saksı içersindeki toprak her bir saksı ayrı ayrı olmak üzere plastik leğene boşaltılıp homojen karışım sağlandıktan sonra örnekleme yapılmıştır. Örnekler etiketlenerek hava kuru koşullarında kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilerek analizi yapılmıştır (Şekil 3.2).

3.2.2. Bu çalışmada yapılan toprak analizleri

3.2.2.1. Organik madde

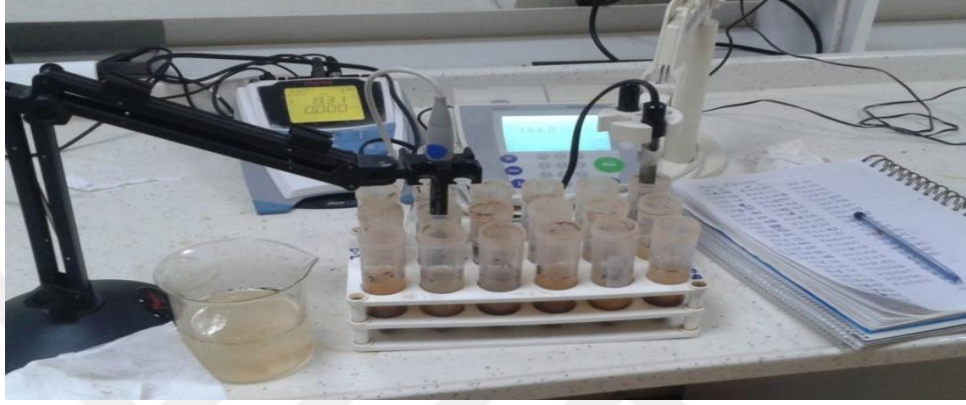
Topraklar hava kuruda kurutulup 2 mm'lik elekten elendikten sonra 0,5 gr toprak 500 ml'lik erlenmayer içerisine konulup üzerine 10 ml potasyum dikromat eklendi toprak iyice ıslandıktan sonra üzerine 20 ml derişik sülfürik asit eklenilir ve soğutulur daha sonra 180 °C de 1 dakika ısıtılır. Sonra tekrar soğutulur. Soğuduktan sonra üzerine 200 ml su eklenir iyice karıştırılır soğuduktan sonra 3-5 damla indikatör eklenir ve demir sülfat heptahidrat çözeltisi ile titre edilmiştir (Walkley ve Black, 1934) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Organik madde analizi.

3.2.2.2.Toprak pH'sı

Toprak-su (1:2,5'luk) karışımında pH belirlemesi havada kurutulmuş ve 2mm'lik elekten elenmiş 10 g toprak örneği 50 ml kapasiteli behere konur ve üzerine 25 ml arı su katılıp 20-30 dakika çalkalayıcıda çalkalanır. Ölçüm öncesi yeniden karıştırılarak pH metre ile ölçüm yapılmıştır (Horneck ve ark., 1989) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Toprak pH ve EC okumaları.

3.2.2.3.Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprak-su (1:2,5'luk) karışımında EC belirlemesi havada kurutulmuş ve 2mm'lik elekten elenmiş 10 g toprak örneği 50 ml kapasiteli behere konur ve üzerine 25 ml arı su katılmış, süspansiyon 20-30 dakika belli aralıklarla karıştırılmış ve ölçüm öncesi yeniden karıştırılarak EC metrede ölçüm yapılmıştır (Horneck ve ark., 1989).

3.2.2.4.Kasyon değişim kapasitesi (KDK)

Sodyum asetat ve Amonyum asetat çözeltileri ile iyon değiştirme esasına dayanan yöntem atomik absorpsiyon spektrofotometre (AASP) ile tespit edilmiştir (Sumner, 1996).

3.2.2.5. Değişebilir katyonlar (DK)

Amonyum asetat ile reaksiyona giren toprağın tutabildiği katyonlar serbest bırakılarak AASP ile belirlenmiştir (Thomas, 1982) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Toprakta KDK ve DK analizinin yapılması.

3.2.2.6. Toprakta kireç

Toprak 2 mm'lik elekten elendikten sonra 1 gr toprak tartılıp cam kavanoza konularak calsimetre ile topraktaki % kireç oranı belirtilmiştir (Nelson, 1982).

3.2.3. Bu çalışmada yapılan bitki ve meyve ölçümleri

3.2.3.1. Bitki boyu (cm)

Bitki boyları toprak seviyesinden bitkinin en uç noktasına kadar cetvel kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.3.2. Meyve sayısı (adet/bitki)

Hasat edilen meyveler sayılmıştır.

3.2.3.3. Gövde çapı (mm)

Gövde çapları dijital kumpas (compass) kullanılarak toprak yüzeyinin yaklaşık 1 cm yukarısından ölçülmüştür.

3.2.3.4. Meyve uzunluğu (mm)

Hasat edilen meyvelerin uzunlukları ölçülmüştür.

3.2.3.5. Meyve çapı (mm)

Hasat edilen meyvelerin meyve uzunluğu yaklaşık üçe bölünerek meyve sap tarafının 1/3' lük kısmından dijital kumpas (compass) ile meyve çapı ölçümleri yapılmıştır.

3.2.3.6. Perikarp kalınlığı (mm)

Hasat edilen meyveler bıçak ile ikiye bölünerek meyvenin orta kısmından dijital kumpas (compass) ile perikarp kalınlığı ölçülmüştür.

3.2.3.7. Meyve ağırlığı (g/meyve)

Hasat edilen meyveler sayılıp tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.3.8. pH

Hasat edilen meyveler blenderden geçirilerek meyve suyu çıkarılıp pH metre ile pH okuması yapılmıştır.

3.2.3.9. Elektriksel iletkenlik (EC)

Hasat edilen meyveler blenderden geçirilerek meyve suyu çıkarılıp EC okuması yapılmıştır.

3.2.3.10. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Bütün bitkilerde bitki üzerinde bulunan yapraklar sayılmıştır.

3.2.3.11. SÇKM (suda çözünebilir kuru madde) miktarı (%)

Hasat edilen meyveler blenderden geçirilerek meyve suyu çıkarılıp el refraktometresi kullanılarak SÇKM miktarı tespit edilmiştir.

3.2.3.12. Klorofil içeriği

Gelişimini tamamlamış orta yapraklardan klorofil okuması yapılmıştır.

3.2.3.13. Bitki yaş ağırlığı (g/bitki)

Deneme sonunda bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek tüm organlarıyla birlikte (yaprak, gövde ve dal) tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.3.14. 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.

3.2.3.15. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki)

Deneme sonunda bitkilerin toprak altındaki kısmı (kök) topraktan çıkartılıp yıkanarak ortam sıcaklığında kurutulup tartılmıştır.

3.2.3.16. Bitki kök kuru ağırlığı (g/bitki)

Deneme sonunda bitkilerin toprak altındaki kısmı (kök) topraktan çıkartılıp yıkanmış 70 °C sıcaklıktaki etüv içinde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup ağırlığı tartılmıştır.

3.2.3.17. Bitkide toplam element analizi

Kurutulmuş ve öğütülmüş ve bitki örneğinden 0,5 g tartılarak 150 ml'lik erlenmayere konulup üzerine 12 ml karışım asidi (4 kısım Nitrik asit: 1 kısım Perklorik asit) ilave edildi. Hafifçe çalkalandı, Erlenmayer üzerine küçük huni konuldu ve çeker ocak içinde hotplate üzerinde önce düşük sıcaklıkta sonra sıcaklık yavaş yavaş 150-200 °C'ye yükseltildi. Yakma sırasında erlenmayer hafifçe çalkalanarak yerleri değiştirildi. Ortamda nitrik asidin büyük kısmı uzaklaştıktan sonra erlenmayerin içinde açık-sarı bir renk oluştu. Perklorik asidin organik aksamı parçalamasıyla renk açıldı. Perklorik asidin yoğun beyaz dumanları erlenmayerin içini tamamen kapladıktan sonra en az 30 dakika yakmaya devam edilmiştir. Yakmanın sonunda erlenmayerin içinde yaklaşık 1-1,5 ml kadar beyaz renksiz sıvı kaldığında yakma işlemi sonlandırıldı. Yeterince soğuduktan sonra örnekler erlenmayer üzerindeki küçük huni, içinde sıcak saf su bulunan bir pisetle yıkanarak erlenmayerin içine aktarılmıştır. Erlenmayer içindeki yanmış örnek 3-4 kez 15-20 ml kadar sıcak su ilave edilerek filtre kâğıdından 100 ml'lik balon jöjeye süzüldü. Balon jöjeler oda sıcaklığına geldiğinde oda sıcaklığındaki saf su ile çizgisine tamamlandı. Tanık için ise aynı işlemler örnek kullanılmadan yapıldı. Yaş yakma yapılmış bu örneklerde Ca, Na, Cu, K, Mg, Fe, P, Mn ve Zn elementlerine bakılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Bitkilerde toplam element analizi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çalışmada Yapılan Bitki Ölçüm ve Analizleri

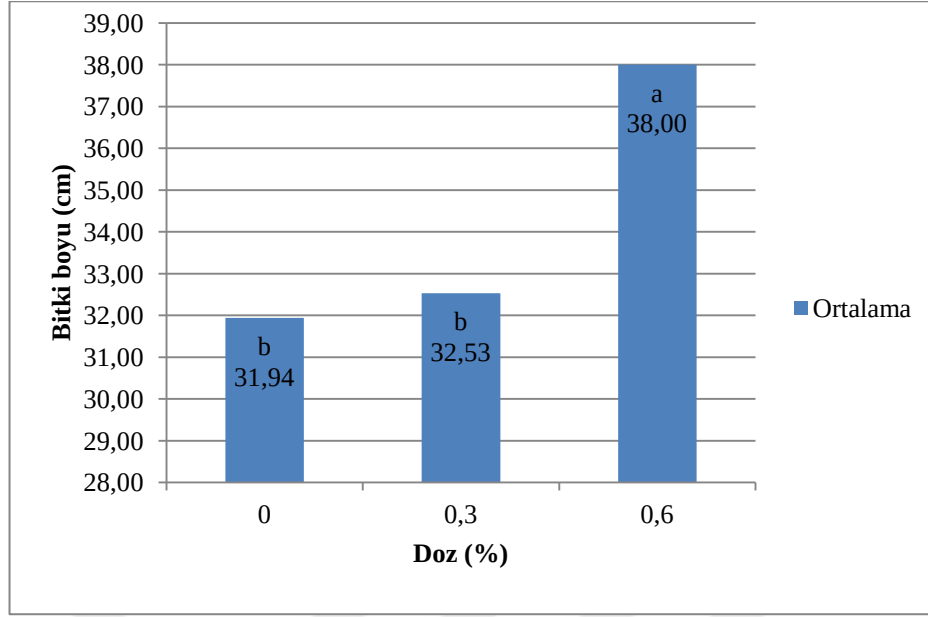
4.1.1. Bitki boyu

4.1.1.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.1. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi boyu üzerindeki etkisi.

Bitki boyu (cm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	48,50	± 1,96	16	± 1,15
	%0,3	47,75	± 2,06	22,5	± 2,08
	%0,6	61,25	± 1,71	15,13	± 1,32
PS	%0	50,87	± 2,17	14,75	± 1,50
	%0,3	40,5	± 2,08	17	± 1,22
	%0,6	59,75	± 3,30	15,88	± 0,85

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisi boyuna etkisi incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir azalmanın olduğu görülmüş, %0,6 doz uygulamasının değerlerinin ise en yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin ise kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunun bitki boyunda kontrole göre azalma gözlemlenmiş olup dozların kendi aralarında önemli bir fark göstermediği belirlenmiştir. Uygulama da kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bitki boyunda azalmanın olduğu fakat %0,6 doz uygulamasıyla bitki boyundaki değerlerin kontrole göre artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1).



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

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.1).

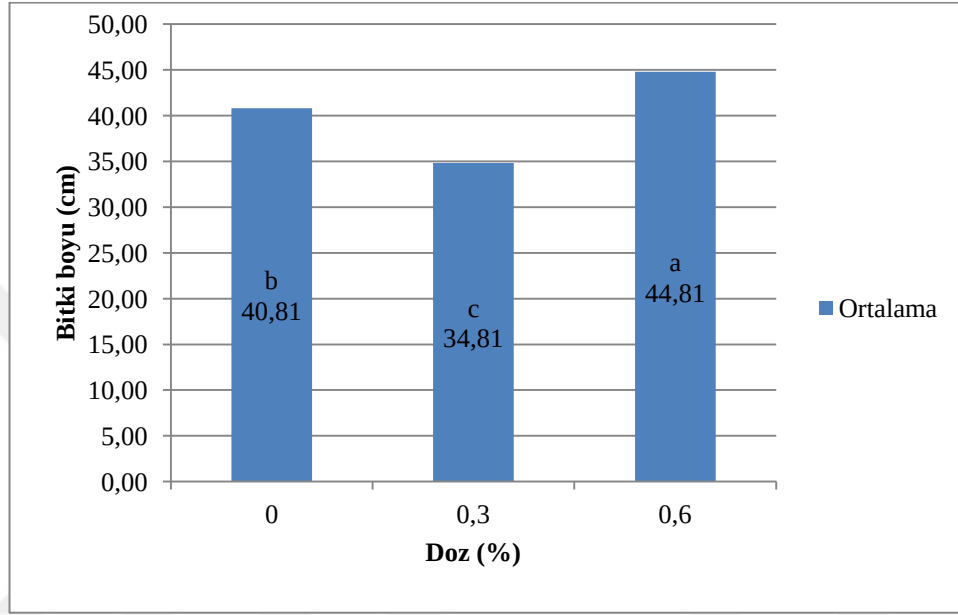
4.1.1.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.2. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi boyu üzerindeki etkisi.

Bitki boyu (cm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	50,25	± 2,50	26,25	± 1,71
	%0,3	31,00	± 1,83	31,00	± 1,83
	%0,6	60,50	± 3,70	24,75	± 1,71
PS	%0	68,75	± 2,99	18,00	± 1,83
	%0,3	54,00	± 2,71	20,75	± 2,06
	%0,6	73,75	± 1,71	20,25	± 1,89

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi bitki boyu incelendiğinde şu sonuçlar elde

edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken %0,6 dozunda kontrole göre bir artış gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu gözlenirken %0,6 dozunda kontrole göre azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.2).



Şekil 4.2. Biyokömür ortalama dozlarının bitki boyu üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.2).

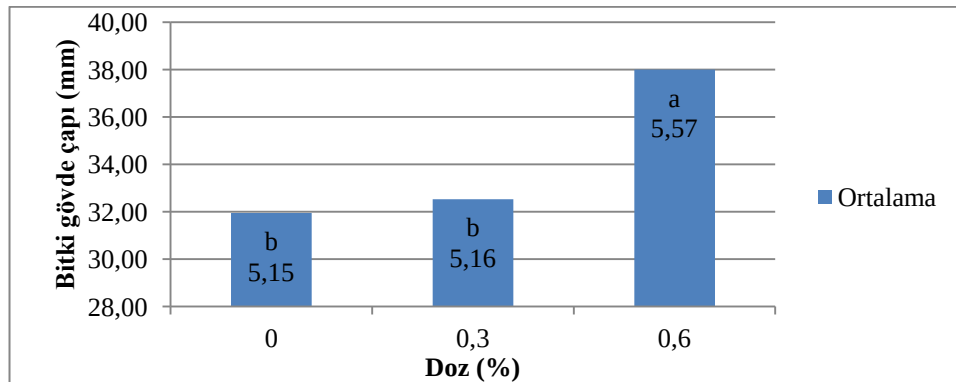
4.1.2. Gövde çapı (mm)

4.1.2.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.3. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi boyu üzerindeki etkisi.

Bitki gövde çapı (mm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	6,15	± 0,078	3,89	± 0,24
	%0,3	6,23	± 0,17	4,02	± 0,12
	%0,6	7,01	± 0,05	3,76	± 0,31
PS	%0	6,78	± 0,20	3,78	± 0,35
	%0,3	6,75	± 0,10	3,64	± 0,23
	%0,6	7,63	± 0,07	3,86	± 0,23

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklarda ki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitki gövde çapı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak gövde çapında bir artışın olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunun bitki gövde çapında kontrole göre azalma gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.3. Biyokömür ortalama dozlarının bitki gövde çapı üzerine olan etkisi.

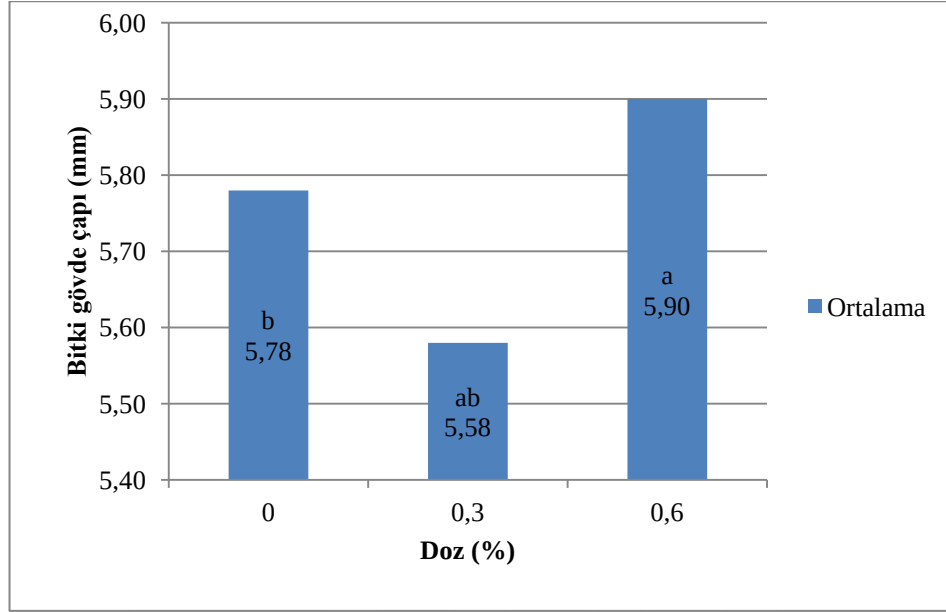
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.3).

4.1.2.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.4. Tuzlu ve tuzsuz topraklarda biyokömür ve dozlarına bağlı olarak domates bitkisinin gövde çapı üzerindeki etkisi.

Bitki gövde çapı (mm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	6,30	$\pm 0,17$	4,89	$\pm 0,22$
	%0,3	6,61	$\pm 0,36$	4,87	$\pm 0,26$
	%0,6	7,54	$\pm 0,19$	4,74	$\pm 0,32$
PS	%0	7,65	$\pm 0,21$	4,27	$\pm 0,36$
	%0,3	5,89	$\pm 0,05$	4,94	$\pm 0,48$
	%0,6	7,37	$\pm 0,26$	3,96	$\pm 0,37$

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi bitki gövde çapı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında doz artışlarına bağlı bir artış gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda kontrole göre azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.4).



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

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.4).

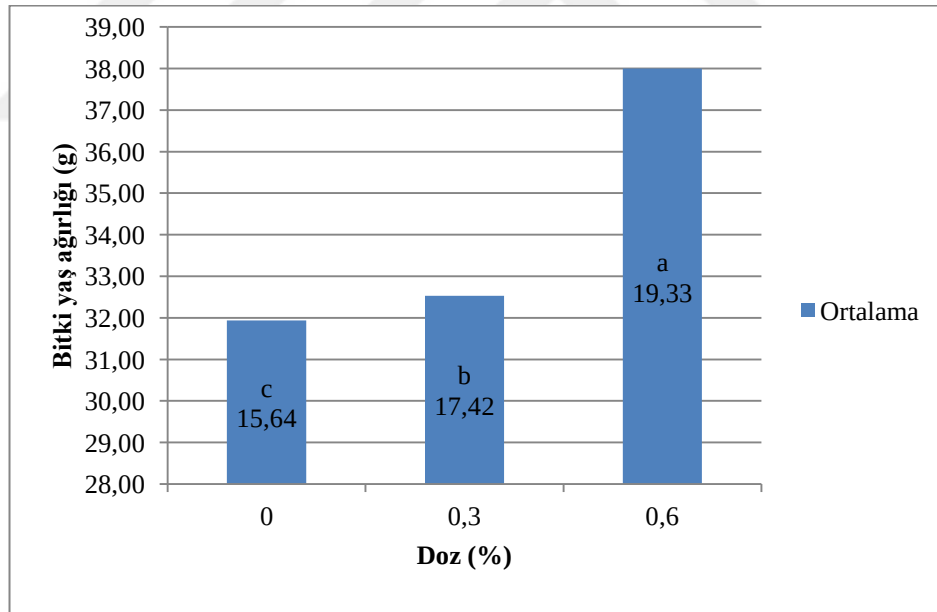
4.1.3.Bitki yaş ağırlığı (g)

4.1.3.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.5. Tuzlu ve tuzsuz topraklarda biyokömür ve dozlarına bağlı olarak domates bitkisinin gövde çapı üzerindeki etkisi.

Bitki yaş ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	22,22	± 0,62	4,70	± 0,13
	%0,3	25,87	± 0,29	7,23	± 0,23
	%0,6	28,94	± 0,25	4,90	± 0,11
PS	%0	31,68	± 0,63	3,98	± 0,11
	%0,3	32,34	± 0,24	4,27	± 0,24
	%0,6	39,00	± 0,77	4,49	± 0,34

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklarda ki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitki yaş ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarındaki artışa bağlı olarak bitki yaş ağırlığında bir artışın olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunun bitki yaş ağırlığı kontrole göre önemsiz bir artış gözlenirken %0,3 dozuna göre belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 doz artışına bağlı olarak bitki yaş ağırlığı da bir artışın olduğu gözlenmiştir. PS biyokömürünün tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 doz artışına bağlı olarak bitki yaş ağırlığında bir artışın olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.5).



Şekil 4.5. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.

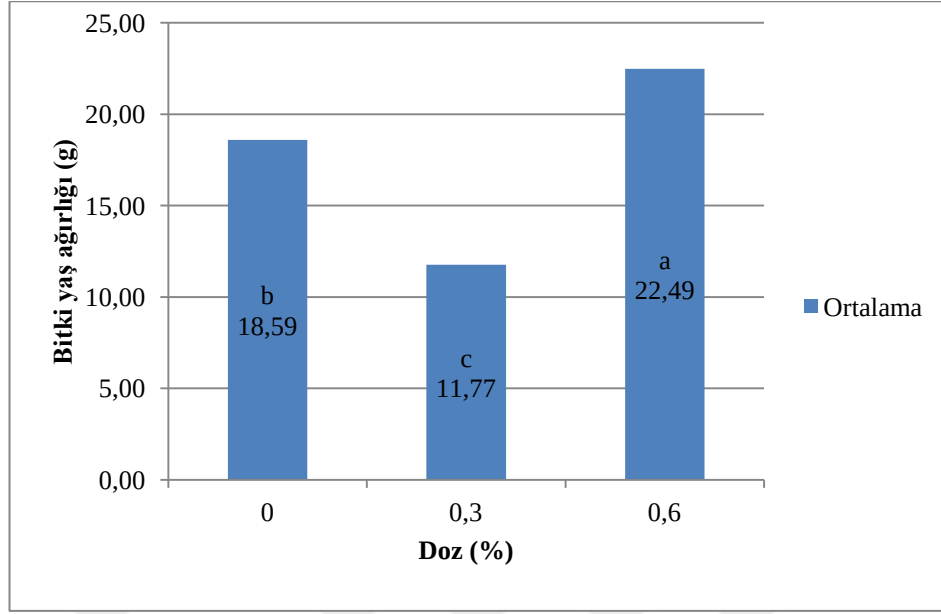
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.5).

4.1.3.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.6. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı(PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki yaş ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki yaş ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	15,04	± 0,37	11,71	± 0,96
	%0,3	16,07	± 0,64	8,23	± 0,38
	%0,6	28,38	± 1,48	8,87	± 0,80
PS	%0	41,40	± 0,59	6,19	± 0,30
	%0,3	15,59	± 0,28	7,18	± 1,01
	%0,6	45,33	± 1,54	7,38	± 0,43

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi bitki yaş ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında doz artışlarına bağlı bir artış gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre bir azalma görülmüş fakat %0,3 dozu örneklerine göre artış gözlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında doz artışlarına bağlı bir artış gözlenmiştir (Çizelge 4.6).



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

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.6).

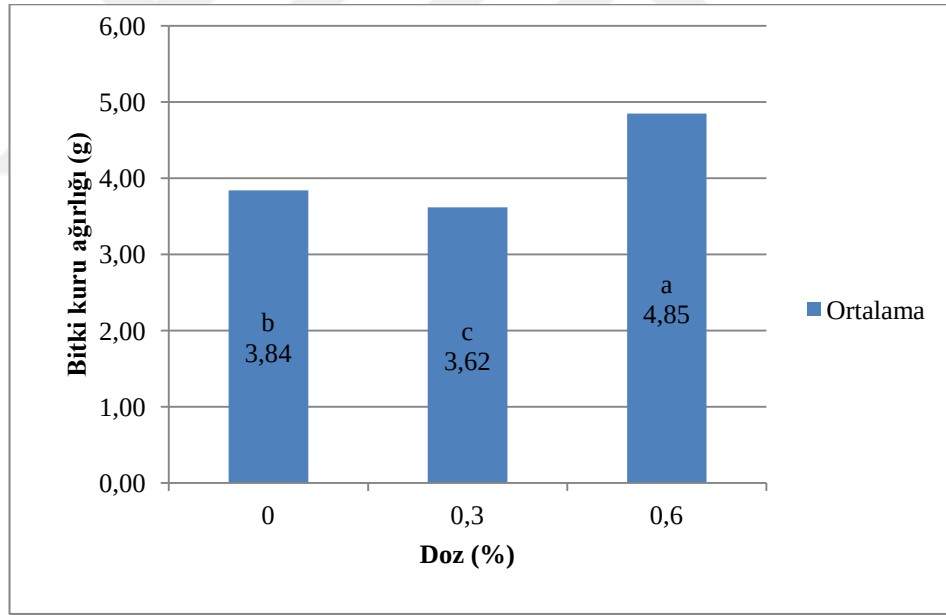
4.1.4. Bitki kuru ağırlığı (g)

4.1.4.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.7. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı(PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki kuru ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	5,52	± 0,10	1,14	± 0,05
	%0,3	6,08	± 0,03	1,69	± 0,11
	%0,6	7,37	± 0,08	0,96	± 0,14
PS	%0	7,97	± 0,16	0,74	± 0,09
	%0,3	5,47	± 0,22	1,24	± 0,10
	%0,6	10,11	± 0,13	0,97	± 0,06

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitki kuru ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarındaki artışa bağlı olarak bitki kuru ağırlığında bir artışın olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozunda belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir. PS biyokömürünün tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda artış görülürken, %0,6 dozunda ise azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.7).



Şekil 4.7. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.

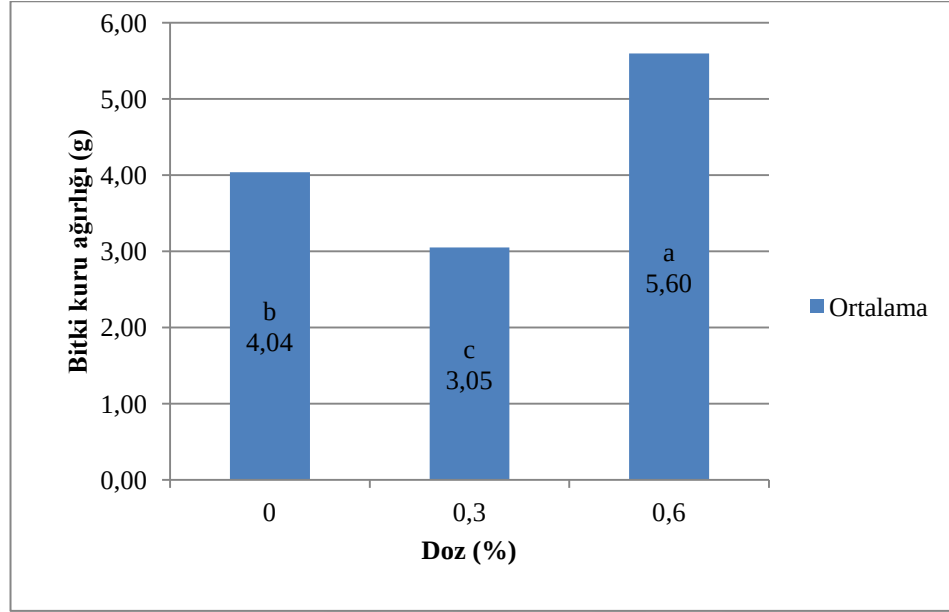
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.7).

4.1.4.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.8. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki kuru ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	3,58	± 0,22	2,04	± 0,09
	%0,3	3,96	± 0,11	2,15	± 0,18
	%0,6	8,15	± 0,31	1,78	± 0,23
PS	%0	8,80	± 0,19	1,75	± 0,28
	%0,3	4,30	± 0,25	1,79	± 0,27
	%0,6	11,15	± 0,48	1,34	± 0,25

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi bitki kuru ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında doz artışlarına bağlı bir artış gözlenmiştir. %0,6 dozunda ciddi bir artış olduğu görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre bir azalma gözlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.8).



Şekil 4.8. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.8).

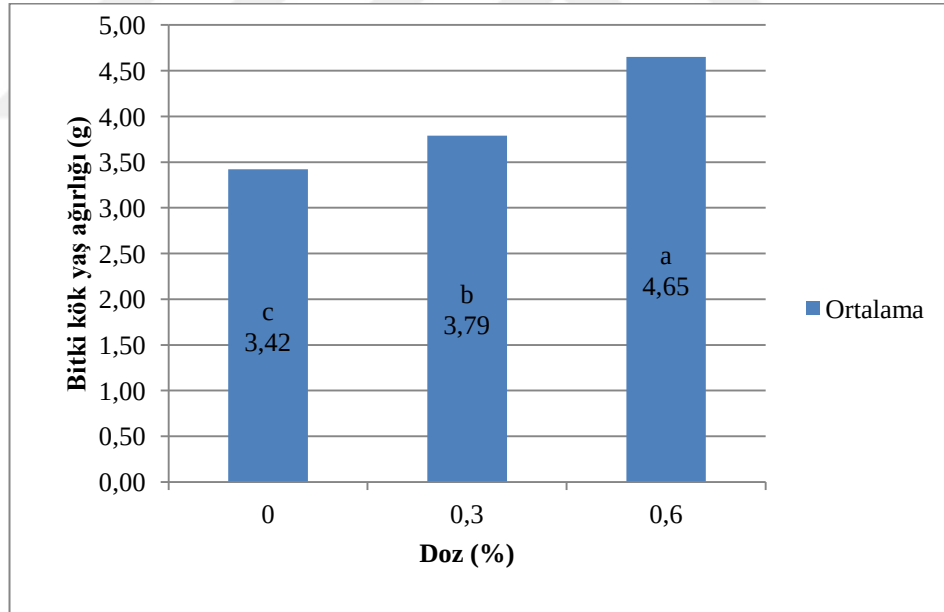
4.1.5. Kök yaş ağırlığı (g)

4.1.5.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.9. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki kök yaş ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	4,26	± 0,16	2,49	± 0,20
	%0,3	3,57	± 0,28	4,07	± 0,12
	%0,6	6,37	± 0,09	3,02	± 0,12
PS	%0	3,84	± 0,14	3,07	± 0,11
	%0,3	4,13	± 0,32	3,40	± 0,16
	%0,6	6,13	± 0,10	3,11	± 0,12

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitki kök yaş ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozunda kontrole göre arttığı gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda belirgin bir artış görülürken %0,6 dozunda %0,3 dozuna göre azalma gözlenmiş, fakat kontrol (%0) dozuna göre artış gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak bitki kök yaş ağırlığında bir artışın olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.9).



Şekil 4.9. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.

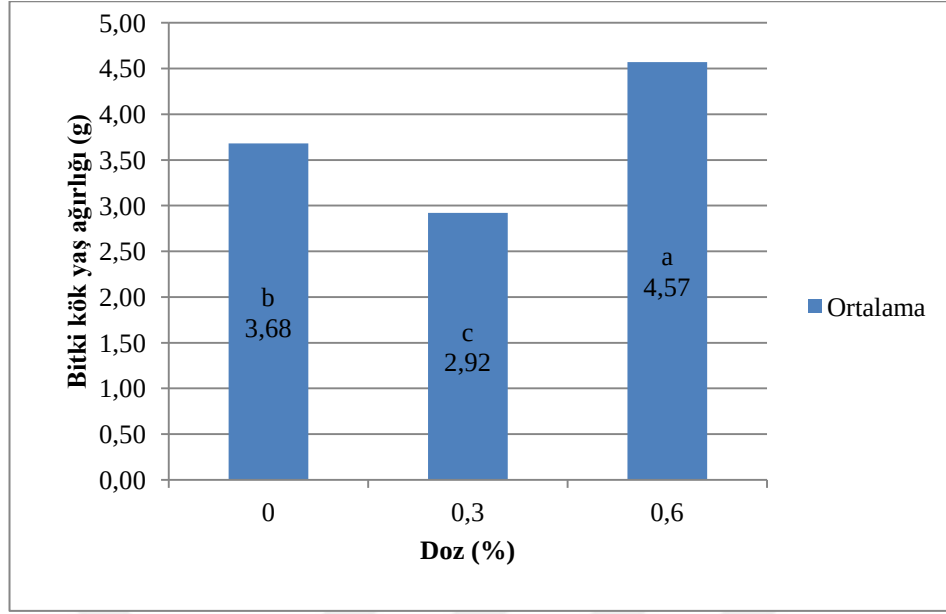
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.9).

4.1.5.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.10. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki kök yaş ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	3,66	± 0,28	3,53	± 0,27
	%0,3	1,99	± 0,18	2,34	± 0,32
	%0,6	5,42	± 0,26	2,69	± 0,31
PS	%0	4,69	± 0,25	2,84	± 0,21
	%0,3	4,38	± 0,38	2,99	± 0,31
	%0,6	8,09	± 0,39	2,07	± 0,35

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi bitki kök yaş ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre bir azalma görülürken %0,6 dozu örneklerinde %0,3 dozu örneklerine göre bir artış gözlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozu örneklerine göre artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde artış görülürken, %0,6 dozu örneklerinde kontrol (%0) dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.10).



Şekil 4.10. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.10).

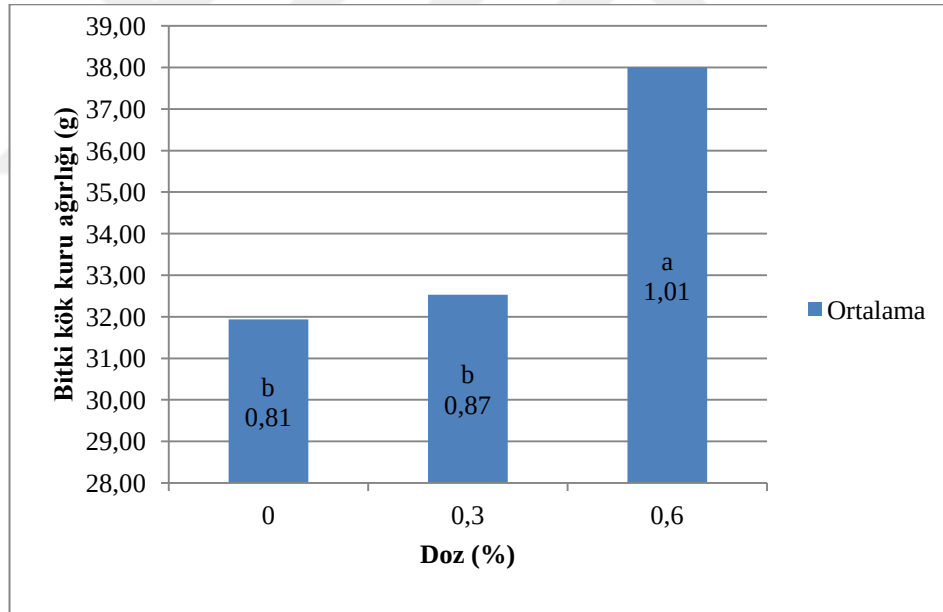
4.1.6. Kök kuru ağırlığı (g)

4.1.6.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.11. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki kök kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki kök kuru ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,11	± 0,03	0,44	± 0,11
	%0,3	0,90	± 0,1	0,75	± 0,10
	%0,6	1,35	± 0,04	0,52	± 0,04
PS	%0	1,14	± 0,07	0,57	± 0,05
	%0,3	1,24	± 0,09	0,58	± 0,06
	%0,6	1,68	± 0,11	0,49	± 0,06

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitki kök kuru ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozunda kontrole göre arttığı gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı gözlemlenmiştir. Uygulama da kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak bitki kök kuru ağırlığında bir artışın olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda belirgin bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre azaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.11).



Şekil 4.11. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.

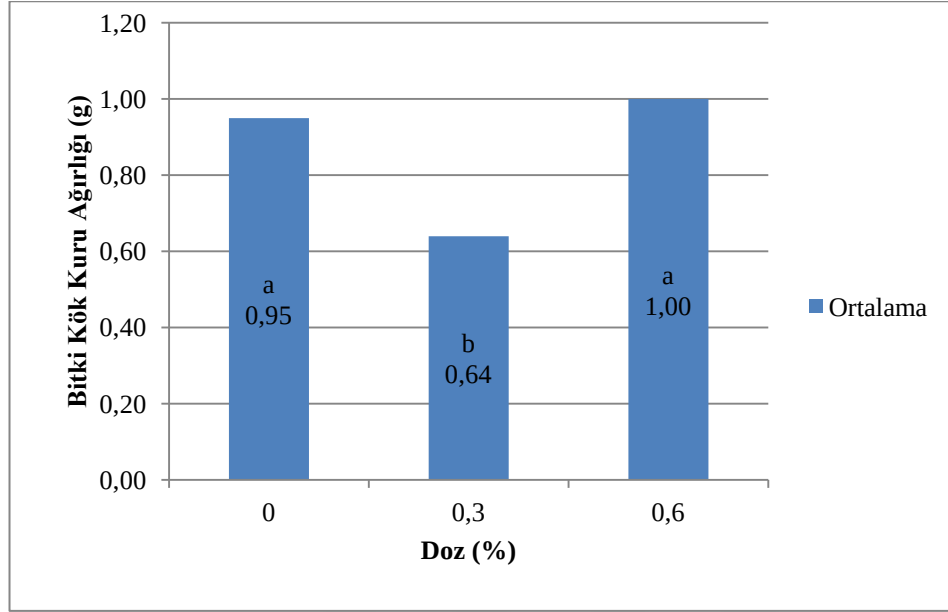
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.11).

4.1.6.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.12. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki kök kuru ağırlığı üzerindeki etkisi.

Bitki kök kuru ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,88	± 0,18	1,06	± 0,11
	%0,3	0,36	± 0,05	0,38	± 0,03
	%0,6	1,04	± 0,04	0,34	± 0,06
PS	%0	1,53	± 0,31	0,33	± 0,09
	%0,3	1,04	± 0,08	0,79	± 0,14
	%0,6	2,07	± 0,24	0,55	± 0,10

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi bitki kök kuru ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde artış görülürken, %0,6 dozu örneklerinde kontrol (%0) dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.12).



Şekil 4.12. Biyokömür ortalama dozlarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.12).

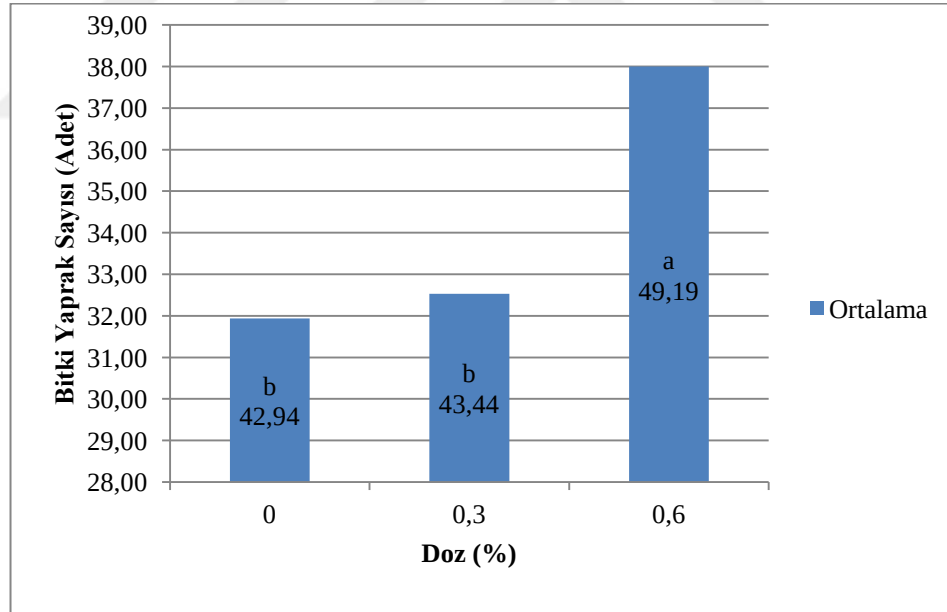
4.1.7. Yaprak sayısı (adet)

4.1.7.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.13. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi bitki yaprak sayısı üzerindeki etkisi.

Bitki yaprak sayısı(adet)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	67,25	± 2,22	19,25	± 2,22
	%0,3	68,00	± 1,83	23,75	± 1,26
	%0,6	65,75	± 2,06	27,50	± 2,08
PS	%0	68,50	± 3,51	16,75	± 0,96
	%0,3	59,00	± 1,15	23,00	± 2,71
	%0,6	81,25	± 2,99	22,5	± 2,22

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitki yaprak sayısı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda arttığı görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azalma gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak bitki yaprak sayısı bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı görülürken %0,6 dozunda kontrole göre belirgin bir artış gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda belirgin bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre arttığı fakat %0,3 dozuna göre azaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.13).



Şekil 4.13. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı üzerine olan etkisi.

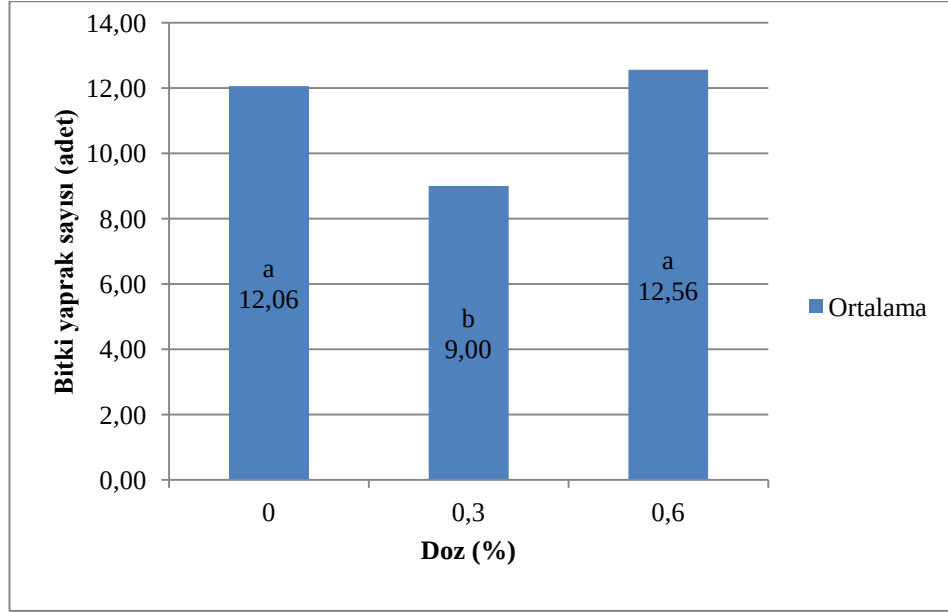
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.13).

4.1.7.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.14. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki yaprak sayısı üzerindeki etkisi.

Bitki yaprak sayısı (adet)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	12,50	± 1,29	9,00	± 1,83
	%0,3	7,00	± 0,82	8,50	± 1,29
	%0,6	15,25	± 0,96	8,00	± 1,15
PS	%0	18,00	± 1,83	8,75	± 1,71
	%0,3	13,25	± 2,22	7,25	± 1,50
	%0,6	20,25	± 2,36	6,75	± 1,50

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaprak sayısı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde azalma gözlenirken, %0,6 dozu örneklerine göre kontrol (%0) dozu örneklerinde artış olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda azalma olduğu gözlenirken, %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerinde %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.14).



Şekil 4.14. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak sayısı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.14).

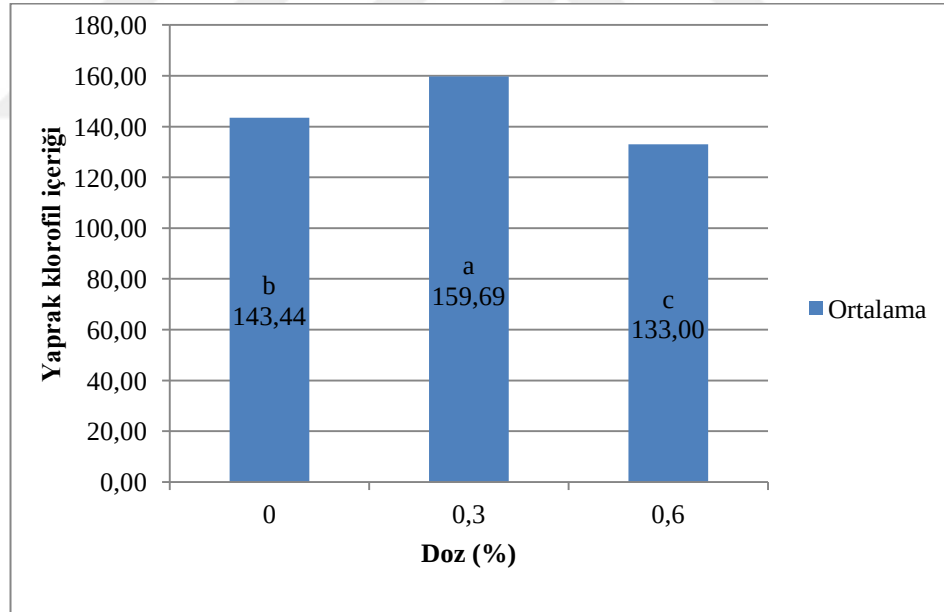
4.1.8. Yaprak klorofil içeriği

4.1.8.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.15. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi bitki yaprak sayısı üzerindeki etkisi.

Yaprak klorofil içeriği					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	144,25	± 10,21	137,75	± 7,72
	%0,3	147,50	± 10,88	185,25	± 6,85
	%0,6	140,25	± 11,95	117,25	± 5,56
PS	%0	160,50	± 7,33	131,25	± 4,86
	%0,3	144,25	± 6,08	161,75	± 5,68
	%0,6	136,00	± 4,16	138,50	± 7,00

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaprak klorofil içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda arttığı görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azalma gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda arttığı görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azalma gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda kontrole göre bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda belirgin bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre arttığı fakat %0,3 dozuna göre azaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.15).



Şekil 4.15. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği üzerine olan etkisi.

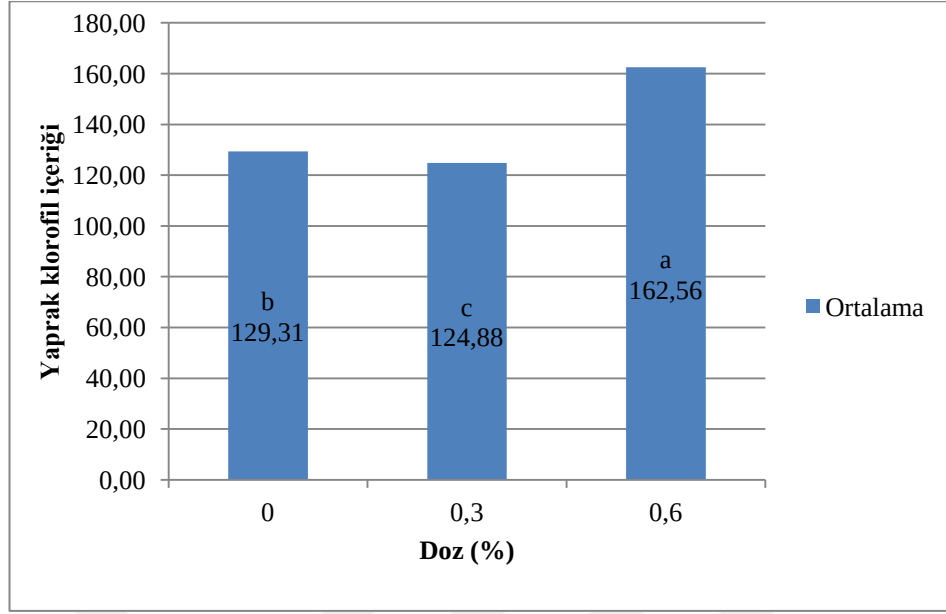
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.15).

4.1.8.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.16. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi yaprak klorofil içeriği üzerindeki etkisi.

Bitki yaprak klorofil içeriği					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	162,50	± 7,33	122,75	± 3,59
	%0,3	146,00	± 2,58	84,50	± 1,29
	%0,6	135,50	± 3,87	119,00	± 3,37
PS	%0	129,25	± 4,57	102,75	± 4,50
	%0,3	129,75	± 2,99	139,25	± 5,38
	%0,6	187,25	± 5,12	208,50	± 6,25

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaprak klorofil içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre azalma olduğu fakat %0,6 dozu örneklerinde %0,3 dozu örneklerine göre artış olduğu gözlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda örneklerinde artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerinde %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.16).



Şekil 4.16. Biyokömür ortalama dozlarının bitki yaprak klorofil içeriği üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.16).

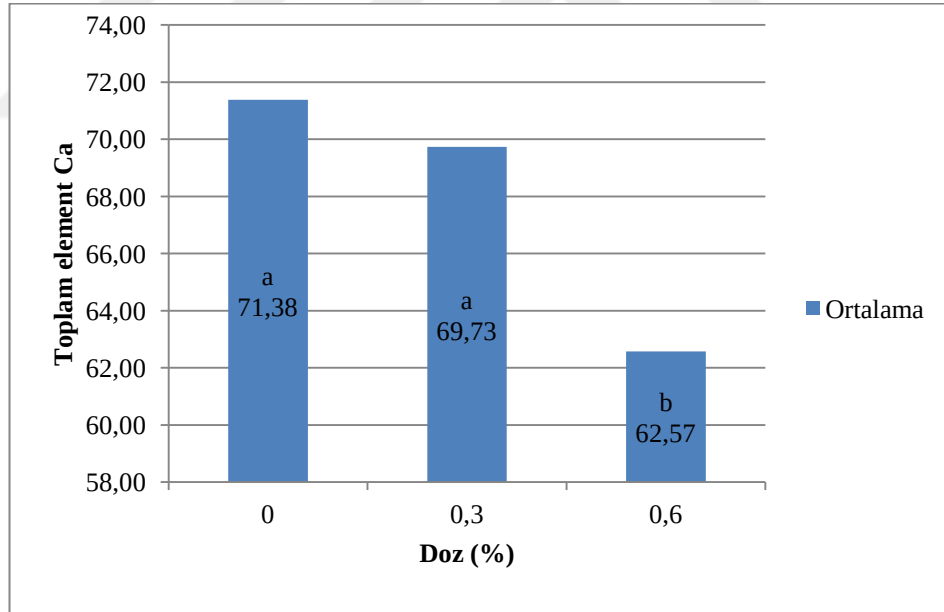
4.1.9. Bitkide toplam element analizi

4.1.9.1. Biber bitkisi Ca

Çizelge 4.17. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Ca üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Ca (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	71,72	± 3,52	76,28	± 2,91
	%0,3	64,01	± 4,25	74,79	± 6,79
	%0,6	64,08	± 1,85	53,21	± 1,84
PS	%0	76,83	± 2,67	60,68	± 5,57
	%0,3	71,16	± 5,51	68,97	± 4,38
	%0,6	72,59	± 6,90	60,42	± 2,84

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Ca içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı belirlenirken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı fakat %0,3 dozuna göre arttığı belirlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarında kontrole göre azalma belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı belirlenirken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı fakat %0,3 dozuna göre arttığı belirlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 dozunda bir artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre arttığı fakat %0,3 dozuna göre azaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.17).



Şekil 4.17. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Ca üzerine olan etkisi.

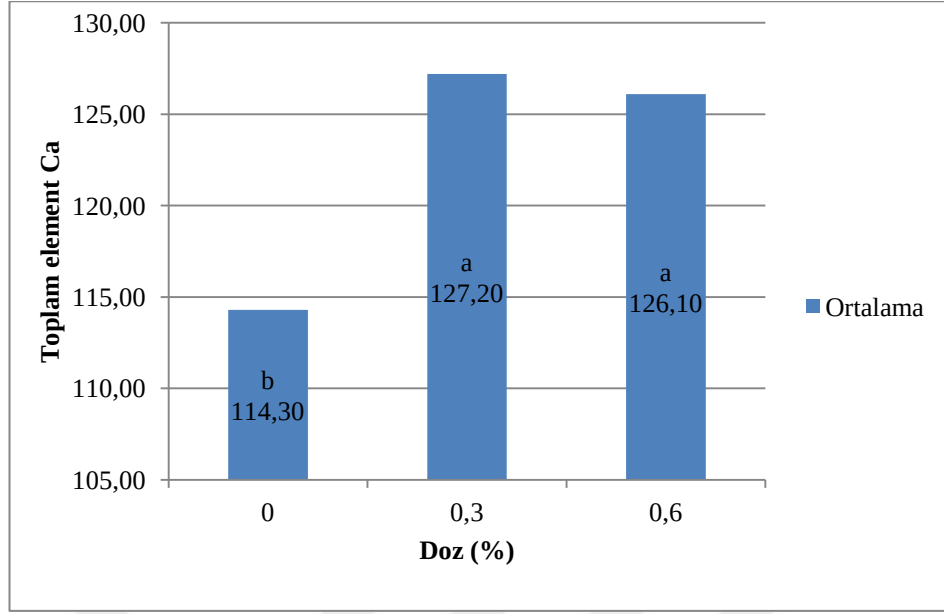
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.17).

4.1.9.2. Domates bitkisi Ca

Çizelge 4.18. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Ca üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Ca (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	129,72	± 3,27	85,78	± 3,27
	%0,3	172,72	± 2,53	90,34	± 1,36
	%0,6	180,48	± 1,98	108,73	± 2,76
PS	%0	134,64	± 2,94	107,06	± 1,64
	%0,3	143,93	± 4,66	101,81	± 5,05
	%0,6	130,80	± 3,04	84,39	± 3,15

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaprak klorofil içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak belirgin bir şekilde artış göstermişler. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak belirgin bir şekilde artış gösterdiği izlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örnekleri artış göstermiş olup %0,6 dozunda ki örneklerin ise kontrol (%0) dozu örneklerine göre azaldığı görülmüştür. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerinde %0,3 ve %0,6 dozu örneklerine göre azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.18).



Şekil 4.18. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Ca üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.18).

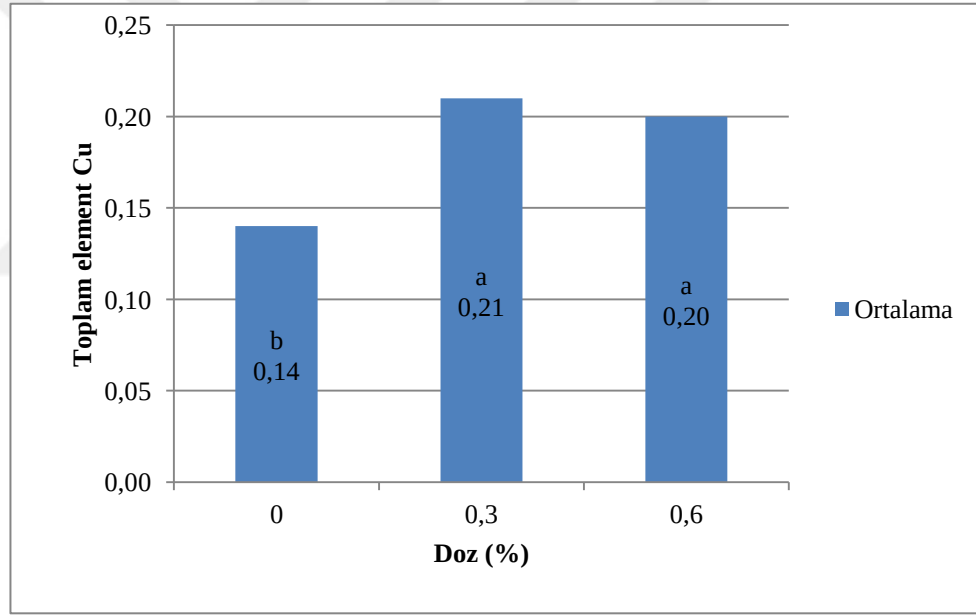
4.1.9.3. Biber bitkisi Cu

Çizelge 4.19. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Cu üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Cu (ppm)					
Biyokömür	Doz	Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
		Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,021	± 0,001	0,27	± 0,008
	%0,3	0,024	± 0,0011	0,32	± 0,017
	%0,6	0,022	± 0,0011	0,28	± 0,039
PS	%0	0,028	± 0,0004	0,25	± 0,0037
	%0,3	0,026	± 0,001	0,48	± 0,031
	%0,6	0,031	± 0,001	0,47	± 0,074

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Cu içeriği incelendiğinde

şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda artış olduğu görülmek, fakat %0,6 dozunda %0,3 dozuna göre azaldığı belirlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda artış olduğu görülmek, fakat %0,6 dozunda %0,3 dozuna göre azaldığı belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı belirlenirken %0,6 dozunda kontrole ve %0,3 dozuna göre arttığı görülmektedir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda artış olduğu görülmek, fakat %0,6 dozunda %0,3 dozuna göre azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.19).



Şekil 4.19. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Cu üzerine olan etkisi.

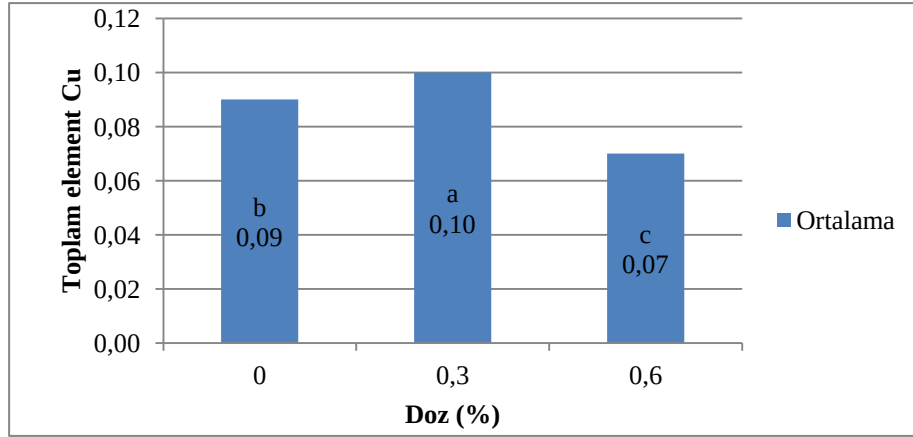
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.19).

4.1.9.4. Domates bitkisi Cu

Çizelge 4.20. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Cu üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Cu (ppm)					
Biyokömür	Doz	Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
		Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,029	±0,002	0,127	±0,007
	%0,3	0,038	±0,001	0,136	±0,006
	%0,6	0,039	±0,001	0,14	±0,006
PS	%0	0,030	±0,001	0,193	±0,001
	%0,3	0,031	±0,001	0,205	±0,010
	%0,6	0,027	±0,001	0,078	±0,019

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma Cu incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örneklerinde artış göstermişler. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerinde göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış gösterdiği izlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örnekleri artış göstermiş olup %0,6 dozunda ki örneklerin ise kontrol (%0) dozu örneklerine göre azaldığı görülmüştür. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda artış görülürken, %0,6 dozu örneklerinde ciddi bir azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20).



Şekil 4.20. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Cu üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.20).

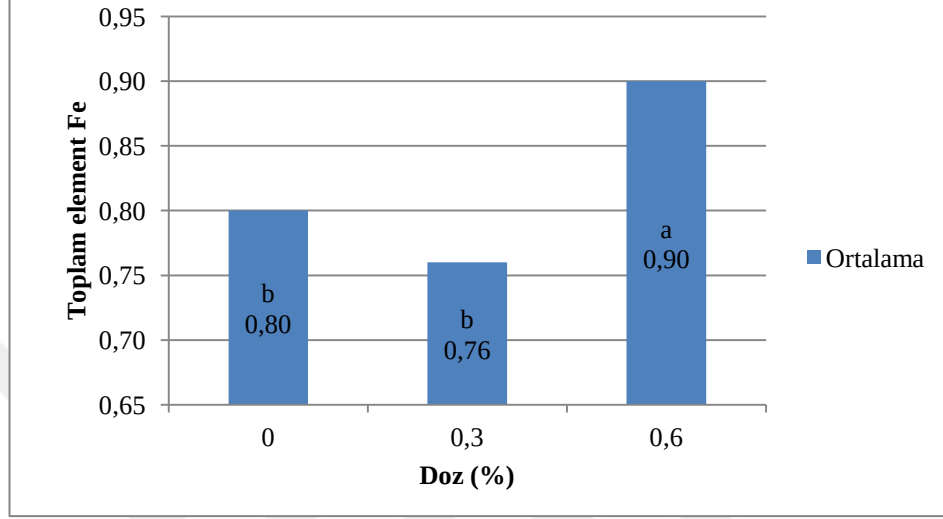
4.1.9.5. Biber bitkisi Fe

Çizelge 4.21. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Fe üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Fe (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,76	± 0,09	0,73	± 0,09
	%0,3	0,94	± 0,05	0,86	± 0,10
	%0,6	1,06	± 0,18	0,97	± 0,16
PS	%0	0,69	± 0,08	0,83	± 0,12
	%0,3	0,79	± 0,08	0,65	± 0,12
	%0,6	0,89	± 0,10	0,89	± 0,10

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Fe içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu topraklarda TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 doz artışına bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS

biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 doz artışına bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı belirlenirken %0,6 dozunda kontrol dozuna göre arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21).



Şekil 4.21. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Fe üzerine olan etkisi

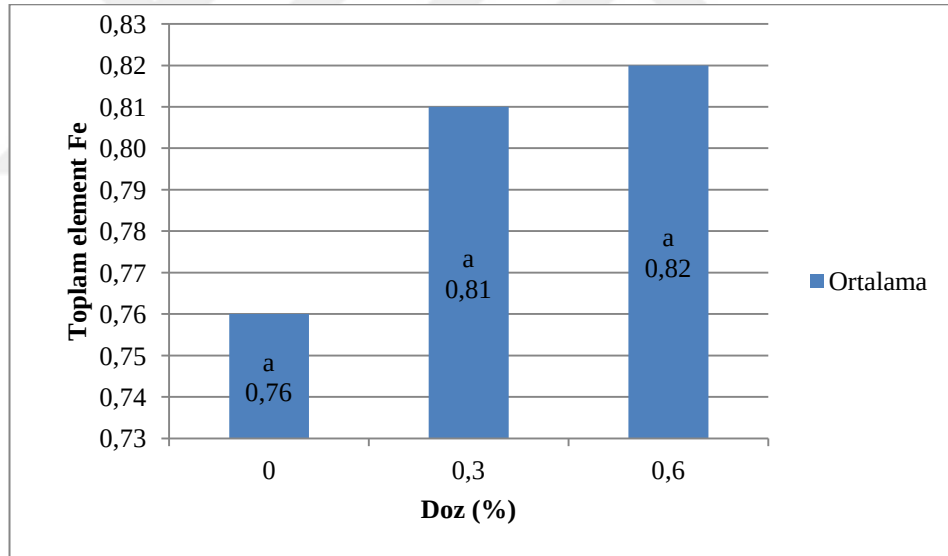
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.21).

4.1.9.6. Domates bitkisi Fe

Çizelge 4.22. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Fe üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Fe (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,62	± 0,06	0,55	± 0,06
	%0,3	0,71	± 0,04	0,61	± 0,05
	%0,6	0,88	± 0,10	0,87	± 0,09
PS	%0	0,69	± 0,05	1,17	± 0,05
	%0,3	0,84	± 0,10	1,07	± 0,09
	%0,6	0,92	± 0,10	0,59	± 0,11

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde Fe incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.22).



Şekil 4.22. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Fe üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$) (Şekil 4.22).

4.1.9.7. Biber bitkisi K

Çizelge 4.23. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi K üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi K (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	98,36	± 2,52	72,27	± 3,58
	%0,3	87,63	± 2,02	75,55	± 1,35
	%0,6	75,65	± 3,32	78,42	± 1,27
PS	%0	97,15	± 1,68	56,53	± 1,40
	%0,3	95,25	± 2,03	59,00	± 0,99
	%0,6	103,72	± 1,47	66,75	± 1,54

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu K içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı belirlenirken %0,6 dozunda kontrole ve %0,3 dozuna göre azaldığı belirlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozlarındaki artışa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün hem tuzsuz topraklarda hem de tuzlu topraklarda uyguladığımızda kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozlarındaki artışa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

4.1.9.8. Domates bitkisi K

Çizelge 4.24. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi K üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi K (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	53,29	± 3,90	22,89	± 1,49
	%0,3	44,66	± 2,48	28,08	± 0,90
	%0,6	21,35	± 0,72	30,48	± 1,42
PS	%0	43,47	± 4,29	21,38	± 0,79
	%0,3	49,78	± 2,42	30,37	± 2,69
	%0,6	43,09	± 1,46	25,23	± 0,56

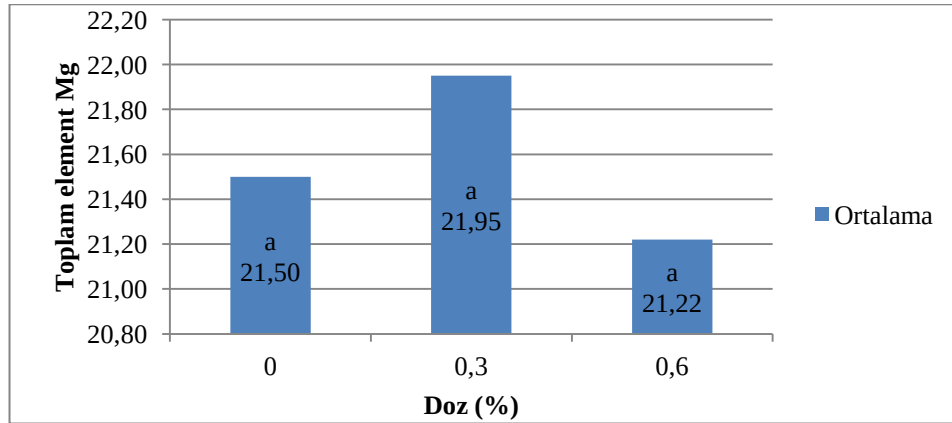
Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde K incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri dozlarında azalma olduğu izlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde artış görülürken %0,6 dozu örnekleri azalma olduğu tespit edilmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde artış görülürken %0,6 dozu örnekleri azalma olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

4.1.9.9. Biber bitkisi Mg

Çizelge 4.25. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Mg üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Mg (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	15,57	± 0,7	31,75	± 1,19
	%0,3	13,23	± 0,94	28,40	± 0,43
	%0,6	11,26	± 0,70	25,91	± 1, 4
PS	%0	14,08	± 0,85	24,6	± 0,99
	%0,3	15,77	± 0,98	30,38	± 0,96
	%0,6	15,79	± 0,21	31,93	± 0,72

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Mg içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzlu ve tuzsuz toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda azalma olduğu görülmektedir. Uygulama da kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzlu ve tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda ve %0,6 dozunda artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.25).



Şekil 4.23. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Mg üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir

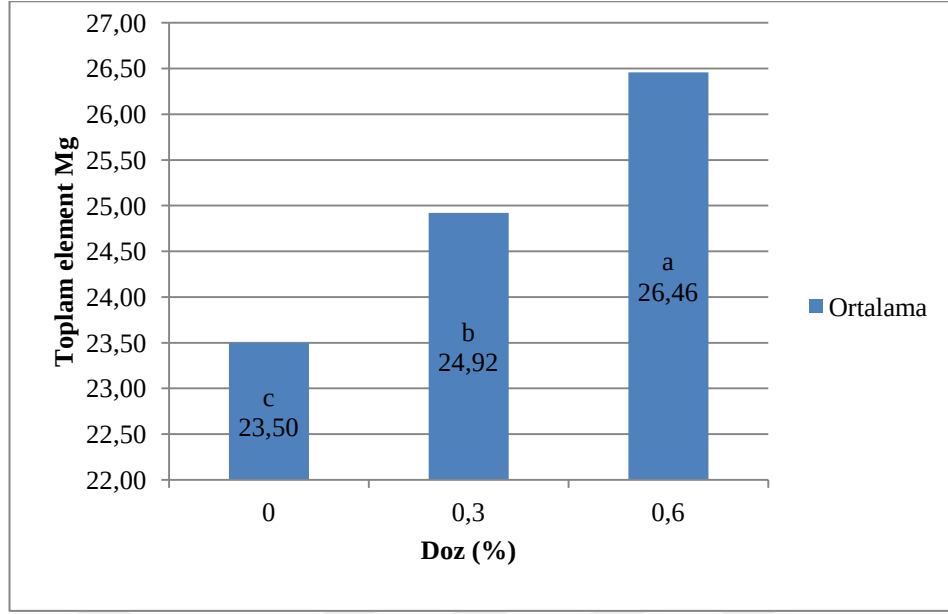
fark bulunmamıştır ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p<0,05$) (Şekil 4.23).

4.1.9.10. Domates bitkisi Mg

Çizelge 4.26. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Mg üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Mg (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	17,58	$\pm 0,72$	29,56	$\pm 1,92$
	%0,3	21,01	$\pm 1,21$	30,94	$\pm 1,18$
	%0,6	23,14	$\pm 0,82$	34,23	$\pm 1,08$
PS	%0	15,94	$\pm 0,98$	30,89	$\pm 0,82$
	%0,3	17,05	$\pm 1,08$	30,69	$\pm 0,93$
	%0,6	18,72	$\pm 1,21$	30,75	$\pm 1,12$

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde Mg içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzlu ve tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz artışlarına bağlı bir artış izlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 doz artışlarına bağlı bir artış izlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) %0,3 ve %0,6 dozlarında değişim olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.26).



Şekil 4.24. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Mg üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.24).

4.1.9.11. Biber bitkisi Mn

Çizelge 4.27. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Mn üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Mn (ppm)					
Biyokömür	Doz	Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
		Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,21	± 0,004	0,38	± 0,010
	%0,3	0,18	± 0,012	0,34	± 0,010
	%0,6	0,15	± 0,007	0,31	± 0,010
PS	%0	0,19	± 0,268	0,38	± 0,010
	%0,3	0,19	± 0,384	0,38	± 0,008
	%0,6	0,19	± 0,385	0,38	± 0,016

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Mn içeriği incelendiğinde

şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzlu ve tuzsuz toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda azalma olduğu görülmektedir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzlu ve tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarında bir değişim olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.27).

4.1.9.12. Domates bitkisi Mn

Çizelge 4.28. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Mn üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Mn (ppm)					
Biyokömür	Doz	Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
		Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,31	± 0,027	0,20	± 0,012
	%0,3	0,35	± 0,025	0,21	± 0,011
	%0,6	0,30	± 0,014	0,23	± 0,010
PS	%0	0,26	± 0,018	0,26	± 0,005
	%0,3	0,34	± 0,011	0,24	± 0,007
	%0,6	0,26	± 0,010	0,17	± 0,010

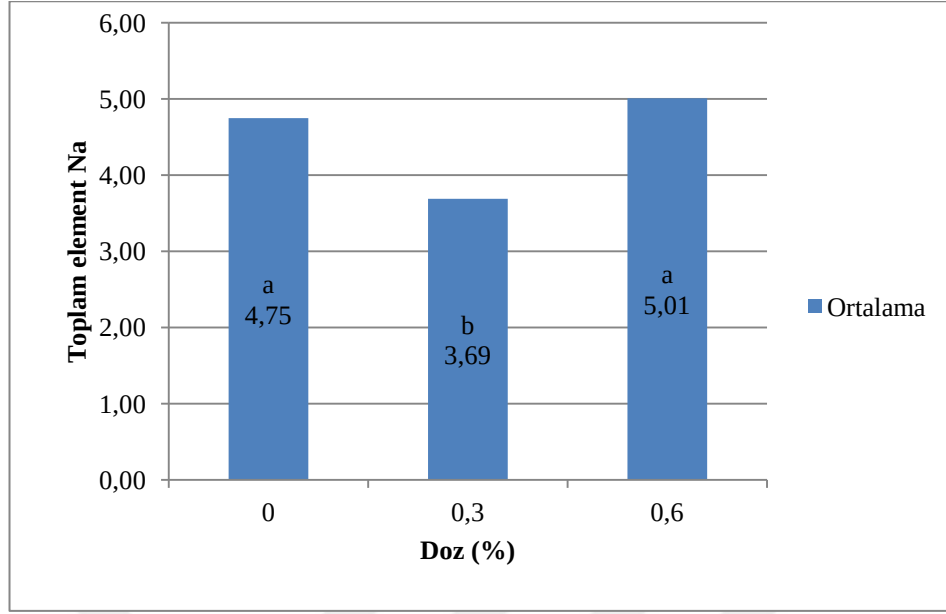
Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde Mn içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 artış görülürken,%0,6 doz azalma olduğu izlenmiştir. Tuzlu ve tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve%0,6 dozunda artma olduğu izlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 artış görülürken,%0,6 dozunda kontrole göre değişim olmadığı izlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) %0,3 ve %0,6 dozlarında azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.28).

4.1.9.13. Biber bitkisi Na

Çizelge 4.29. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Na üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Na (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,21	± 0,03	7,49	± 0,47
	%0,3	0,71	± 0,07	6,40	± 0,41
	%0,6	0,61	± 0,03	11,80	± 0,68
PS	%0	1,24	± 0,08	9,05	± 0,69
	%0,3	0,82	± 0,08	6,81	± 0,27
	%0,6	1,03	± 0,08	6,60	± 0,29

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Na içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı, %0,6 dozunun %0,3 dozundan daha az olduğu belirlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozlarında kontrole göre artış belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azaldığı belirlenirken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı fakat % 0,3 dozuna göre arttığı belirlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0), örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.29).



Şekil 4.25. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Na üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.25).

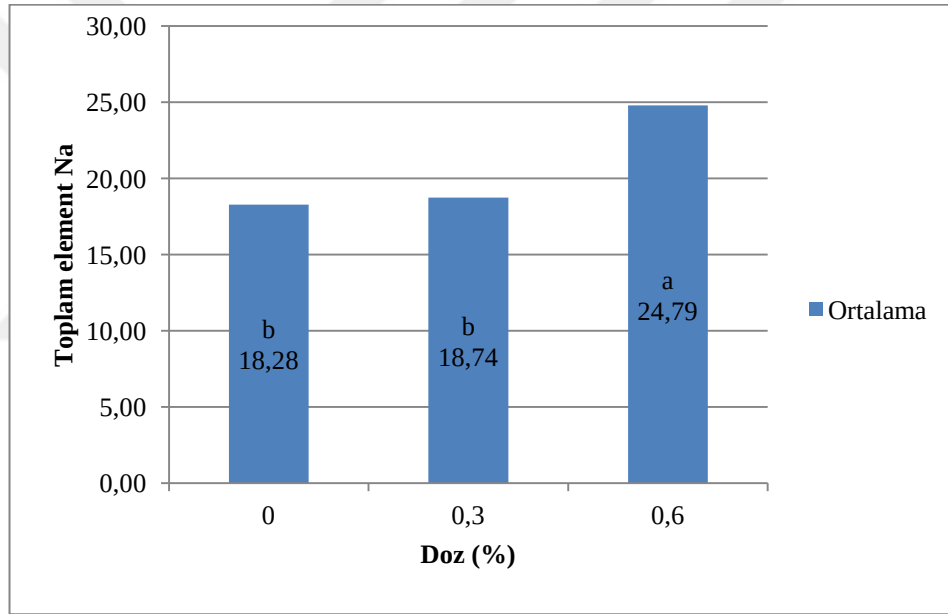
4.1.9.14. Domates bitkisi Na

Çizelge 4.30. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Na üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Na (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	5,65	± 0,56	27,72	± 1,36
	%0,3	6,50	± 1,13	36,98	± 1,01
	%0,6	2,71	± 0,25	42,59	± 2,68
PS	%0	2,54	± 0,19	37,19	± 10,04
	%0,3	3,90	± 0,24	27,57	± 2,54
	%0,6	3,61	± 0,20	50,25	± 1,99

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde Na incelendiğinde şu

sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozundaki örneklerde artış olurken %0,6 dozu örneklerinde azalma olduğu izlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozundaki örneklerde artış olurken %0,6 dozu örneklerinde azalma olduğu izlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde azalma görülürken %0,6 dozu örneklerinde belirgin bir artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.30).



Şekil 4.26. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Na üzerine olan etkisi.

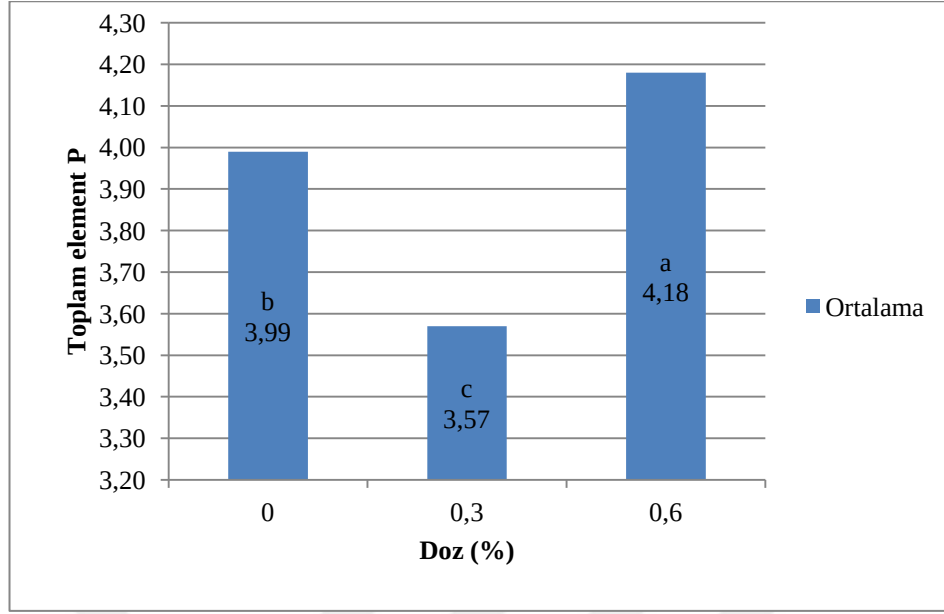
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.26).

4.1.9.15. Biber bitkisi P

Çizelge 4.31. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi P üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi P (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	3,70	± 0,14	4,56	± 0,26
	%0,3	3,60	± 0,10	3,30	± 0,13
	%0,6	3,73	± 0,13	3,57	± 0,14
PS	%0	4,28	± 0,34	3,43	± 0,10
	%0,3	3,29	± 0,14	4,10	± 0,25
	%0,6	5,71	± 0,20	3,69	± 0,20

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu P içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunun daha düşük olduğu fakat %0,6 dozunda kontrole göre arttığı belirlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozlarında kontrole göre azaldığı fakat % 0,3 dozuna göre arttığı belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunun daha düşük olduğu fakat %0,6 dozunda kontrole göre arttığı belirlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunun azaldığı görülürken %0,6 dozunda kontrole göre arttığı fakat %0,3 dozuna göre azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.31).



Şekil 4.27. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element P üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.27).

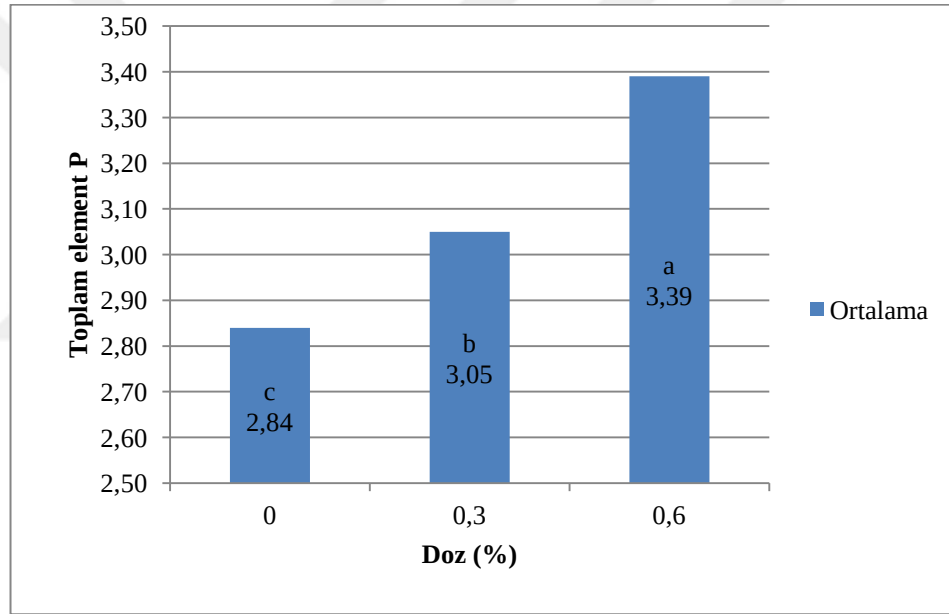
4.1.9.16. Domates bitkisi P

Çizelge 4.32. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi P üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi P (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	2,32	± 0,21	3,46	± 0,14
	%0,3	2,81	± 0,08	3,64	± 0,21
	%0,6	3,96	± 0,17	3,78	± 0,25
PS	%0	3,46	± 0,11	2,13	± 0,15
	%0,3	3,58	± 0,22	2,18	± 0,11
	%0,6	3,45	± 0,17	2,35	± 0,24

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde P incelendiğinde şu

sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozundaki örneklerde artış olurken %0,6 dozu örneklerinde kontrol (%0) dozu örneklerine göre azalma olduğu izlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler (Çizelge 4.32).



Şekil 4.28. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element P üzerine olan etkisi.

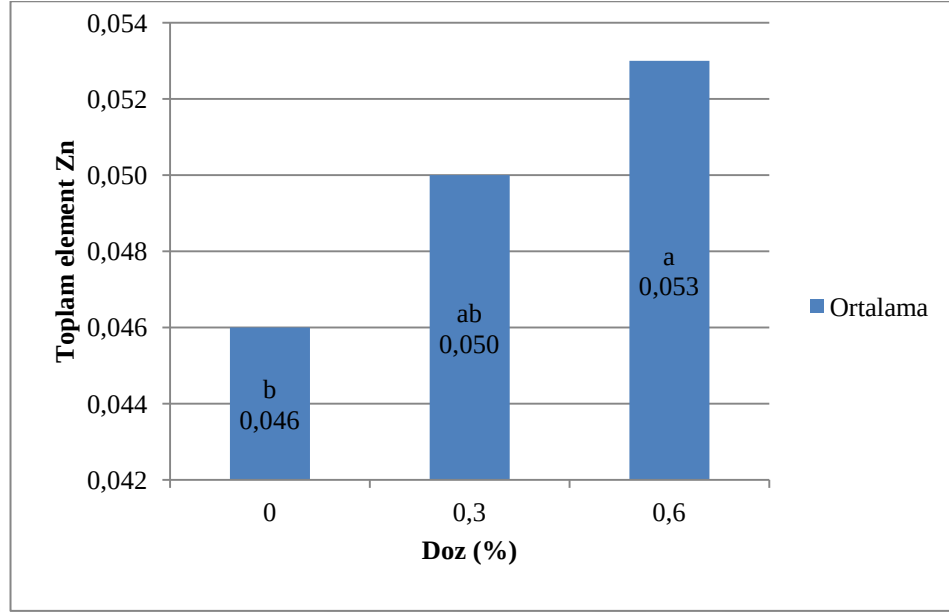
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.28).

4.1.9.17. Biber bitkisi Zn

Çizelge 4.33. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisinde toplam element analizi Zn üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Zn (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,067	± 0,006	0,046	± 0,003
	%0,3	0,066	± 0,009	0,042	± 0,005
	%0,6	0,062	± 0,008	0,046	± 0,006
PS	%0	0,039	± 0,005	0,036	± 0,008
	%0,3	0,044	± 0,004	0,050	± 0,006
	%0,6	0,044	± 0,006	0,051	± 0,009

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber yaş yakma analizi sonucu Zn içeriği incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzlu ve tuzsuz toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozunda herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzlu ve tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarında aynı oranda artış görülürken %0,3 ve %0,6 dozları arasında herhangi bir farklılık görülmemektedir (Çizelge 4.33).



Şekil 4.29. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Zn üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.29).

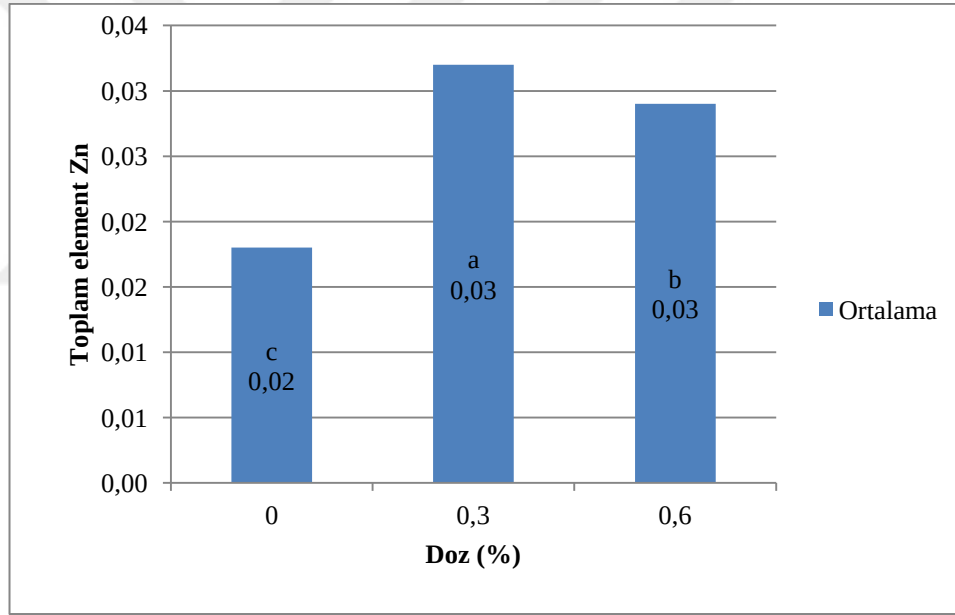
4.1.9.18. Domates bitkisi Zn

Çizelge 4.34. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisinde toplam element analizi Zn üzerindeki etkisi.

Bitkide toplam element analizi Zn (ppm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,012	± 0,005	0,017	± 0,002
	%0,3	0,054	± 0,005	0,021	± 0,002
	%0,6	0,034	± 0,005	0,053	± 0,001
PS	%0	0,013	± 0,002	0,028	± 0,002
	%0,3	0,043	± 0,003	0,010	± 0,002
	%0,6	0,007	± 0,002	0,021	± 0,007

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisi yaş yakma analizinde Zn incelendiğinde şu

sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda artış görülmekte, %0,6 dozunda kontrole göre artış fakat %0,3 dozuna görede azalma olduğu görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örnekleri doz artışına bağlı olarak artış göstermişler. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozunda artış görülmekte, %0,6 dozunda kontrole göre artmış fakat %0,3 dozuna görede azalma olduğu görülmüştür. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozu örneklerinde azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.34).



Şekil 4.30. Biyokömür ortalama dozlarının bitki toplam element Zn üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.30).

4.2. Çalışmada Yapılan Meyve Ölçümleri

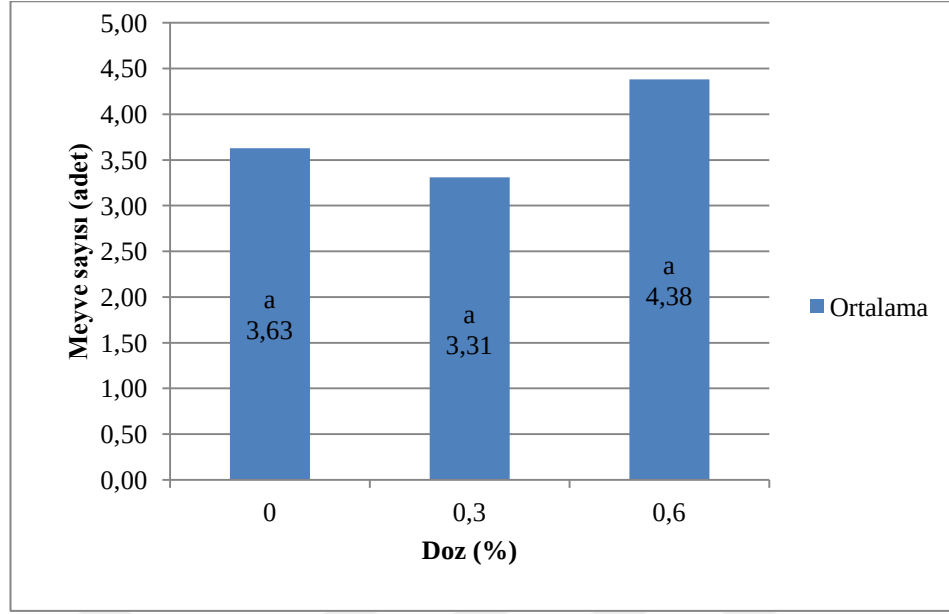
4.2.1. Meyve sayısı (adet)

4.2.1.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.35. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve sayısına etkisi.

Meyve sayısı (adet)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	4,75	± 0,96	1,00	± 0,00
	%0,3	5,00	± 2,16	1,50	± 0,58
	%0,6	7,50	± 4,51	1,50	± 0,58
PS	%0	7,50	± 3,79	1,25	± 0,50
	%0,3	5,50	± 3,11	1,25	± 0,50
	%0,6	7,50	± 1,29	1,00	± 0,00

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisindeki meyve sayısı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozlarında kontrole göre arttığı fakat %0,3 dozuna göre bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunun daha azalma olduğu fakat %0,6 dozunda kontrole göre bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda bir değişimin olmadığı görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.35).



Şekil 4.31. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve sayısı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$) (Şekil 4.31).

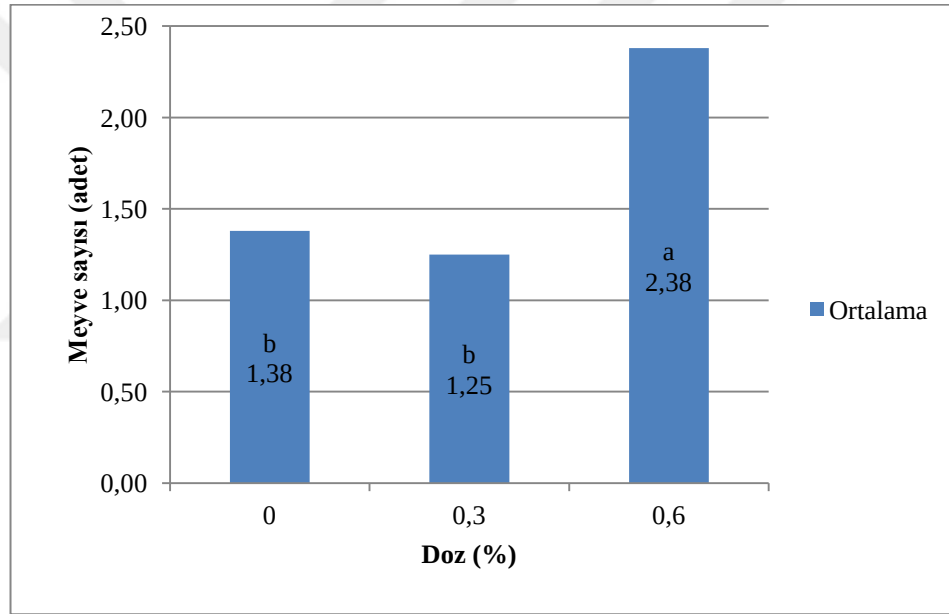
4.2.1.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.36. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve sayısına etkisi.

Meyve sayısı (adet)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,00	± 0,00	1,00	± 0,00
	%0,3	1,25	± 0,50	1,00	± 0,00
	%0,6	5,00	± 0,82	1,00	± 0,00
PS	%0	2,50	± 1,29	1,00	± 0,00
	%0,3	1,50	± 0,58	1,25	± 0,50
	%0,6	2,50	± 0,58	1,00	± 0,00

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklarda ki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisindeki meyve sayısı incelendiğinde şu

sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunun daha azalma olduğu fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) göre bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) örneklerine göre bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.36).



Şekil 4.32. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve sayısı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.32).

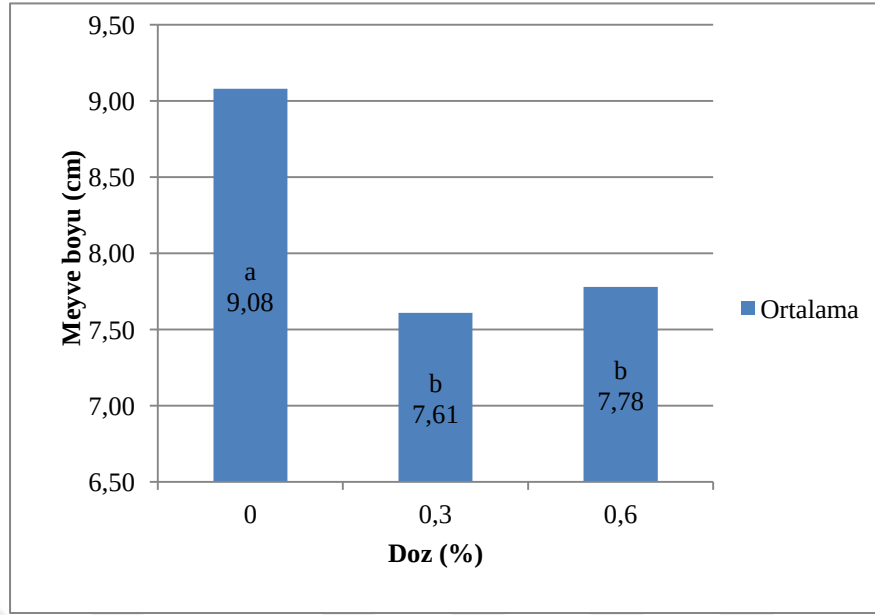
4.2.2. Meyve boyu (cm)

4.2.2.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.37. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve boyuna etkisi.

Meyve boyu (cm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	11,64	± 0,64	7,02	± 0,23
	%0,3	7,96	± 0,82	6,64	± 0,07
	%0,6	8,80	± 0,94	5,65	± 0,33
PS	%0	12,29	± 0,49	5,38	± 0,06
	%0,3	9,72	± 0,52	6,13	± 0,16
	%0,6	11,38	± 0,77	5,30	± 0,17

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisindeki meyve boyundaki değişim incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozundaki meyve boylarında azalma olduğu fakat % 0,3 dozuna göre % 0,6 dozunda bir artış olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarında kontrole göre azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozundaki meyve boylarında azalma olduğu fakat %0,3 dozuna göre %0,6 dozunda bir artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.37).



Şekil 4.33. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve boyu üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.33).

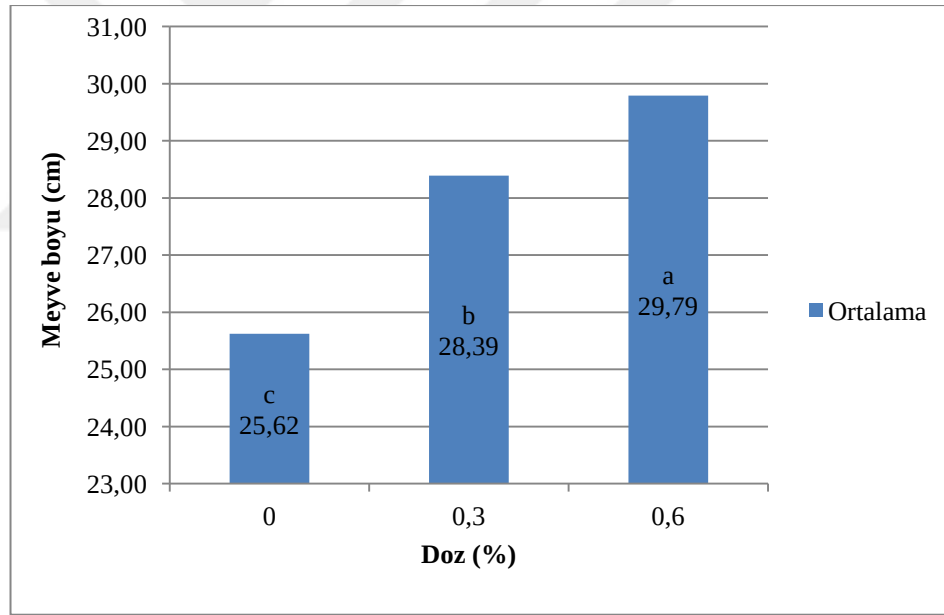
4.2.2.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.38. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve boyuna etkisi.

Meyve boyu (cm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	21,26	± 0,43	28,81	± 0,59
	%0,3	28,87	± 0,42	29,01	± 0,11
	%0,6	34,07	± 0,31	28,73	± 0,75
PS	%0	32,38	± 0,94	20,03	± 0,37
	%0,3	30,69	± 0,94	25,03	± 0,55
	%0,6	33,11	± 1,08	23,28	± 0,76

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisindeki meyve boyundaki değişim

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozundaki meyve boylarında doz artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozu örneklerine göre azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde azalma olduğu görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozu örneklerine göre artış sağladığı görülmektedir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 dozunda artış olduğu görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) örneklerine göre arttığı fakat %0,3 dozu örneklerine göre artış olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.38).



Şekil 4.34. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve boyu üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.34).

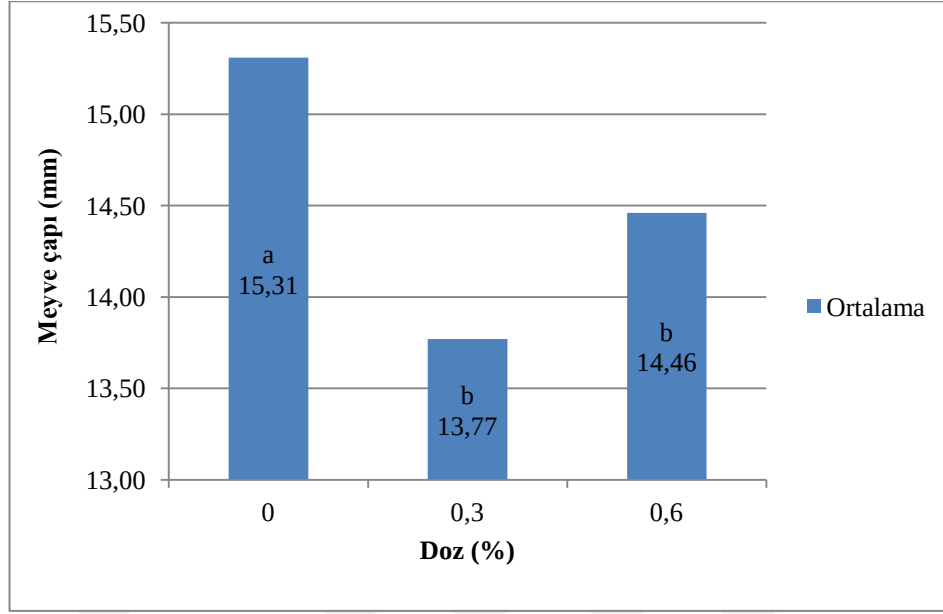
4.2.3. Meyve çapı (mm)

4.2.3.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.39. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve çapına etkisi.

Meyve çapı (mm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	16,90	± 1,65	14,45	± 0,91
	%0,3	14,79	± 0,96	13,67	± 0,31
	%0,6	15,79	± 0,87	12,26	± 0,34
PS	%0	18,08	± 1,11	11,82	± 0,18
	%0,3	14,09	± 0,63	12,52	± 0,53
	%0,6	16,75	± 1,05	13,04	± 0,14

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisindeki meyve çapındaki değişim incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozundaki meyve çaplarında azalma olduğu fakat %0,3 dozuna göre %0,6 dozunda bir artış olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) örneklerine göre %0,3 ve %0,6 dozlarında kontrole göre azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozundaki meyve çaplarında azalma olduğu fakat %0,3 dozuna göre %0,6 dozunda bir artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.39).



Şekil 4.35. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve çapı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$) (Şekil 4.35).

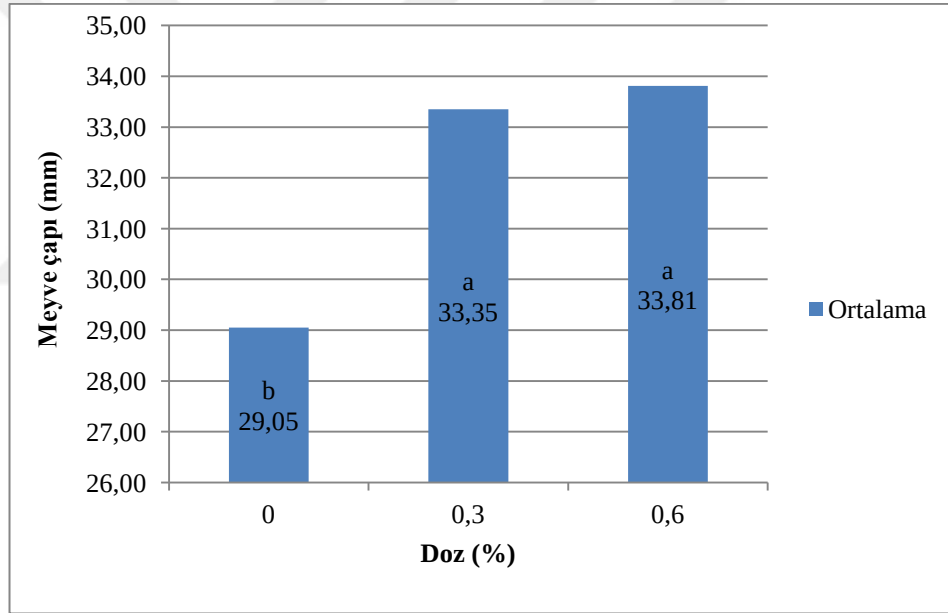
4.2.3.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.40. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve çapına etkisi.

Meyve çapı (mm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	22,28	± 0,77	34,87	± 0,10
	%0,3	35,91	± 2,36	33,89	± 0,37
	%0,6	36,75	± 1,86	32,83	± 0,14
PS	%0	36,66	± 1,58	22,42	± 0,68
	%0,3	37,15	± 1,03	26,43	± 0,45
	%0,6	41,29	± 4,44	24,36	± 0,54

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisindeki meyve çapındaki değişim

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlardaki artışa bağlı olarak meyve çapında artış olduğu gözlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında kontrole göre azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozu örneklerinde çapta artış olduğu %0,6 dozundaki meyve çaplarında kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu fakat %0,3 dozuna göre %0,6 dozunda bir azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.40).



Şekil 4.36. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve çapı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.36).

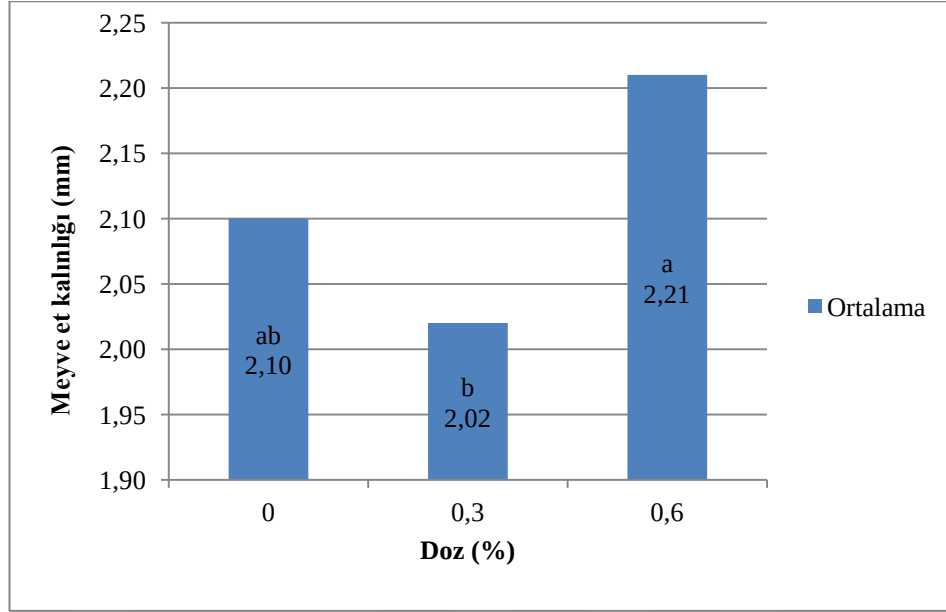
4.2.4. Meyve et kalınlığı (mm)

4.2.4.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.41. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve et kalınlığına etkisi.

Meyve et kalınlığı (mm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	2,32	±0,23	2,13	±0,21
	%0,3	2,10	±0,35	1,88	±0,11
	%0,6	2,52	±0,27	2,16	±0,091
PS	%0	2,23	±0,22	1,73	±0,182
	%0,3	1,80	±0,18	2,28	±0,16
	%0,6	2,29	±0,32	1,95	±0,15

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisindeki meyve et kalınlığındaki değişim incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda azalma görülürken, %0,6 dozunda meyve et kalınlığında artış görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda azalma görülürken, %0,6 dozunda meyve et kalınlığında artış görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda azalma görülürken, %0,6 dozunda meyve et kalınlığında artış görülmüştür. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken, %0,6 dozunda meyve et kalınlığında kontrole göre meyve et kalınlığı artırmakta fakat %0,3 dozuna göre azaldığı izlenmiştir (Çizelge 4.41).



Şekil 4.37. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve et kalınlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$) (Şekil 4.37).

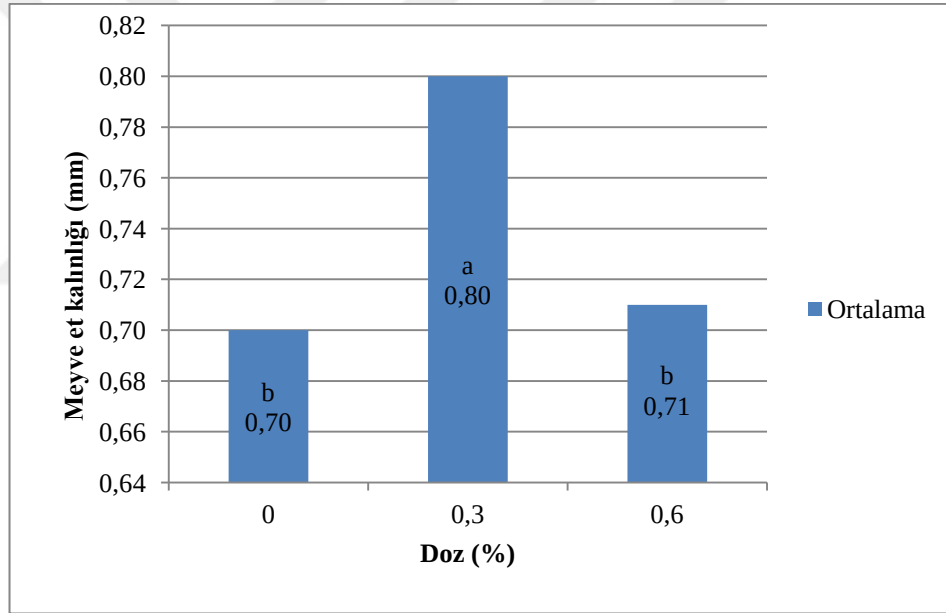
4.2.4.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.42. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve et kalınlığına etkisi.

Meyve et kalınlığı (mm)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,53	$\pm 0,041$	0,88	$\pm 0,022$
	%0,3	0,78	$\pm 0,071$	0,87	$\pm 0,013$
	%0,6	0,66	$\pm 0,039$	0,82	$\pm 0,0107$
PS	%0	0,75	$\pm 0,033$	0,64	$\pm 0,026$
	%0,3	0,78	$\pm 0,025$	0,77	$\pm 0,017$
	%0,6	0,68	$\pm 0,12$	0,71	$\pm 0,013$

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisindeki meyve et kalınlığı incelendiğinde şu

sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre artma görülürken %0,3 dozuna göre azalma olduğu görülmektedir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında kontrole göre azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre artma görülürken %0,3 dozuna göre azalma olduğu görülmektedir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre artma görülürken %0,3 dozuna göre azalma olduğu görülmektedir (Çizelge 4.42).



Şekil 4.38. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve et kalınlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.38).

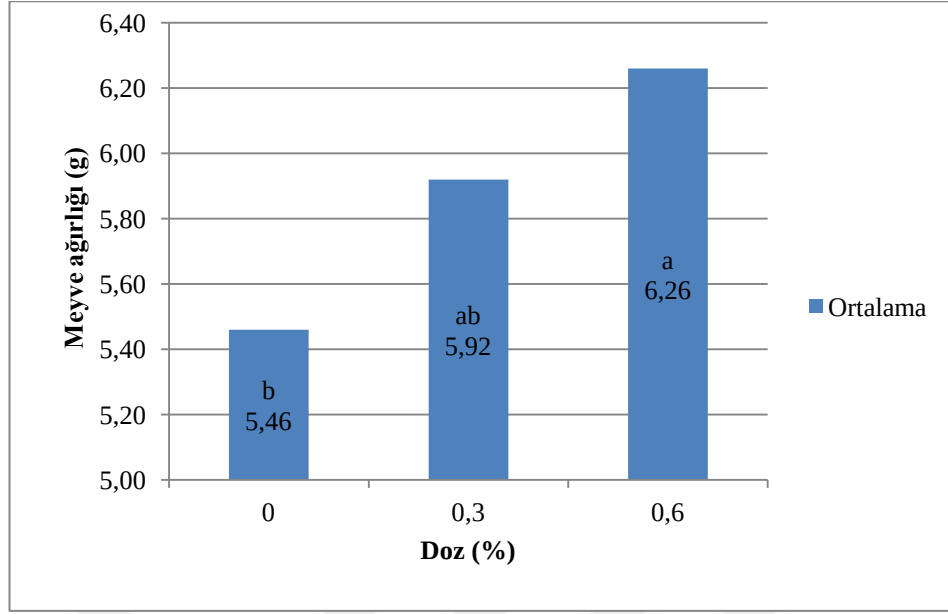
4.2.5. Meyve ağırlığı (g)

4.2.5.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.43. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve ağırlığına etkisi

Meyve ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	4,50	± 0,45	6,60	± 0,32
	%0,3	6,27	± 0,92	6,92	± 0,63
	%0,6	7,02	± 2,48	6,94	± 0,22
PS	%0	5,35	± 0,81	5,41	± 0,69
	%0,3	3,45	± 0,57	7,03	± 0,43
	%0,6	5,86	± 0,64	5,24	± 0,65

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisindeki meyve ağırlığı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunun azaldığı fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre bir artış olduğu gözlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.43).



Şekil 4.39. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve ağırlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p<0,05$) (Şekil 4.39).

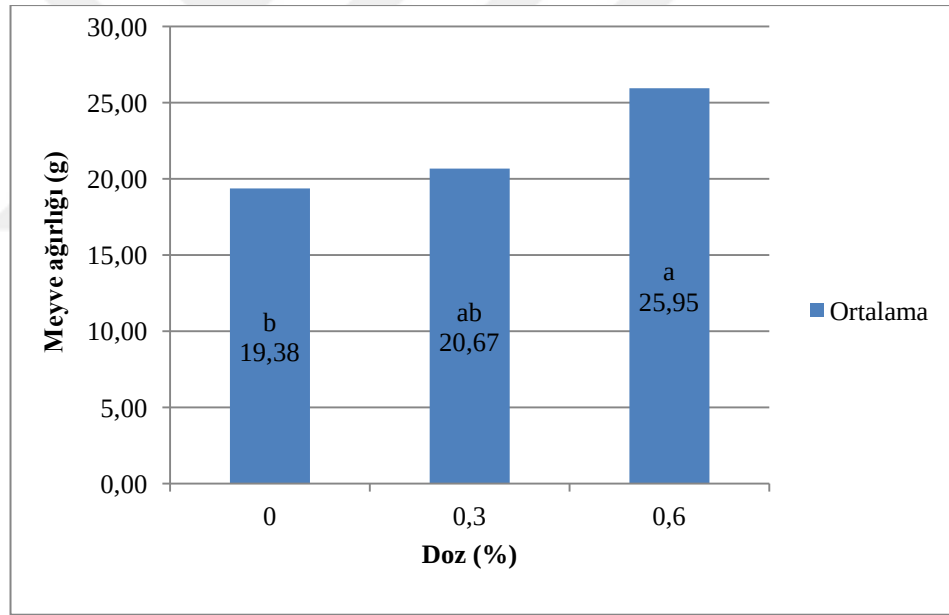
4.2.5.2. Domates Bitkisi

Çizelge 4.44. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve ağırlığına etkisi.

Meyve ağırlığı (g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	10,36	± 0,69	19,30	± 0,28
	%0,3	21,49	± 5,13	19,23	± 0,22
	%0,6	31,72	± 4,52	15,95	± 0,13
PS	%0	35,03	± 17,18	12,83	± 0,24
	%0,3	24,53	± 9,53	17,45	± 4,74
	%0,6	39,77	± 10,04	16,36	± 0,50

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisindeki meyve ağırlığı incelendiğinde şu

sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde meyve ağırlığında önemsiz bir düşüş görülürken %0,6 dozda diğer dozlara göre arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozu örneklerine göre %0,3 dozu örneklerinde meyve ağırlığında önemsiz bir düşüş görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozu örneklerine göre arttığı görülmüştür. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artmış fakat % 0,3 dozu örneklerine göre azaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.44).



Şekil 4.40. Biyokömür ortalama dozlarının bitki meyve ağırlığı üzerine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.40).

4.2.6. Meyve suyu pH

4.2.6.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.45. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve suyu pH üzerine etkisi.

Meyve suyu pH					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	5,65	± 0,39	5,61	± 0,24
	%0,3	5,34	± 0,083	5,35	± 0,19
	%0,6	5,45	± 0,153	5,53	± 0,41
PS	%0	5,37	± 0,18	5,81	± 0,21
	%0,3	5,53	± 0,29	5,33	± 0,11
	%0,6	5,39	± 0,12	5,77	± 0,25

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinde meyve suyunun pH değerleri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) değerine göre hem %0,3, hem de %0,6 dozlarında pH değerinin azaldığı, fakat %0,6 değerinin ise %0,3 ten daha büyük olduğu görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü hem tuzsuz hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) değerine göre hem %0,3, hem de %0,6 dozlarında pH değerinin azaldığı, fakat %0,6 değerinin ise %0,3'ten daha büyük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.45).

4.2.6.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.46. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve suyu pH üzerine etkisi.

Meyve suyu pH					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	4,71	±0,03	4,39	±0,03
	%0,3	4,47	±0,04	4,19	±0,03
	%0,6	4,41	±0,03	4,55	±0,04
PS	%0	4,48	±0,02	4,88	±0,12
	%0,3	4,41	±0,02	4,51	±0,13
	%0,6	4,35	±0,02	4,79	±0,15

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği meyve suyu pH sı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozlar azalma olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozun da kontrol örneklerine göre artış olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozlar azalma olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki PS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozun da kontrole göre azalma fakat %0,3 dozuna göre artma olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.46).

4.2.7. Meyve suyu EC

4.2.7.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.47. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber bitkisi meyve suyu EC üzerine etkisi.

Meyve suyu EC					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,74	± 0,14	1,77	± 0,11
	%0,3	2,23	± 0,11	2,07	± 0,11
	%0,6	2,17	± 0,21	1,88	± 0,19
PS	%0	1,99	± 0,17	1,68	± 0,13
	%0,3	1,60	± 0,12	2,24	± 0,11
	%0,6	2,29	± 0,19	1,42	± 0,11

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinde meyve suyunun EC değerleri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz ve tuzlu topraklarda TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) değerine göre hem %0,3, hem de %0,6 dozlarında EC değerleri artmaktadır. Fakat %0,6 değerinin %0,3 ten daha küçük olduğu görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün Hem tuzsuz hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) değerine göre %0,3 dozunda azalma olurken kontrole göre %0,6 dozlarında EC değerinin arttığı görülmektedir. Tuzlu topraklarda ki uygulamada ise kontrol değerine göre %0,3 dozunda artma gözlenirken, %0,6 azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.47).

4.2.7.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.48. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates bitkisi meyve suyu EC üzerine etkisi.

Meyve suyu EC					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	2,26	±0,05	2,10	±0,07
	%0,3	1,74	±0,04	2,51	±0,10
	%0,6	1,93	±0,02	1,78	±0,04
PS	%0	1,99	±0,04	1,68	±0,13
	%0,3	1,74	±0,03	1,90	±0,08
	%0,6	2,05	±0,05	1,55	±0,04

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği meyve suyu EC değerleri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozlar azalma olduğu, fakat %0,3 dozuna göre %0,6 dozunda artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 azalma görülürken %0,6 dozun da kontrole göre artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki PS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozun da azalma olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.48).

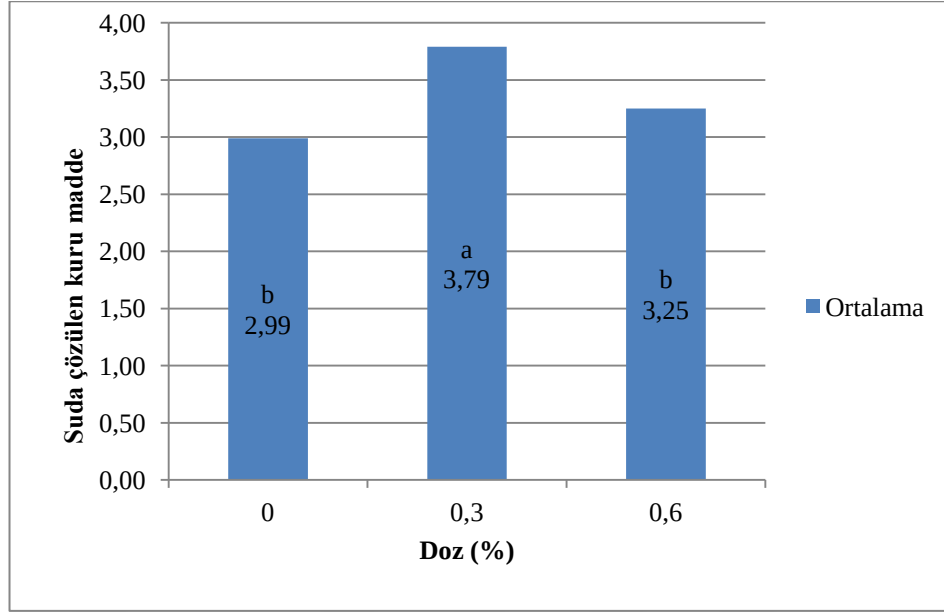
4.2.8. Suda çözünebilir kuru madde (%)

4.2.8.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.49. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak biber meyvesi SÇKM' sine etkisi.

Suda çözülen kuru madde (%)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	2,60	± 0,32	3,33	± 0,34
	%0,3	3,66	± 0,59	3,73	± 0,52
	%0,6	3,88	± 0,22	2,56	± 0,20
PS	%0	3,25	± 0,16	2,78	± 0,17
	%0,3	3,31	± 0,18	4,48	± 0,33
	%0,6	4,15	± 0,15	2,40	± 0,26

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisindeki meyvede Suda Çözülen Kuru Madde incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunun artış olduğu fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre bir azalma olduğu ölçülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunun artış olduğu fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre bir azalma olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.49).



Şekil 4.41. Biyokömür ortalama dozlarının biber meyve SÇKM' sine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.41).

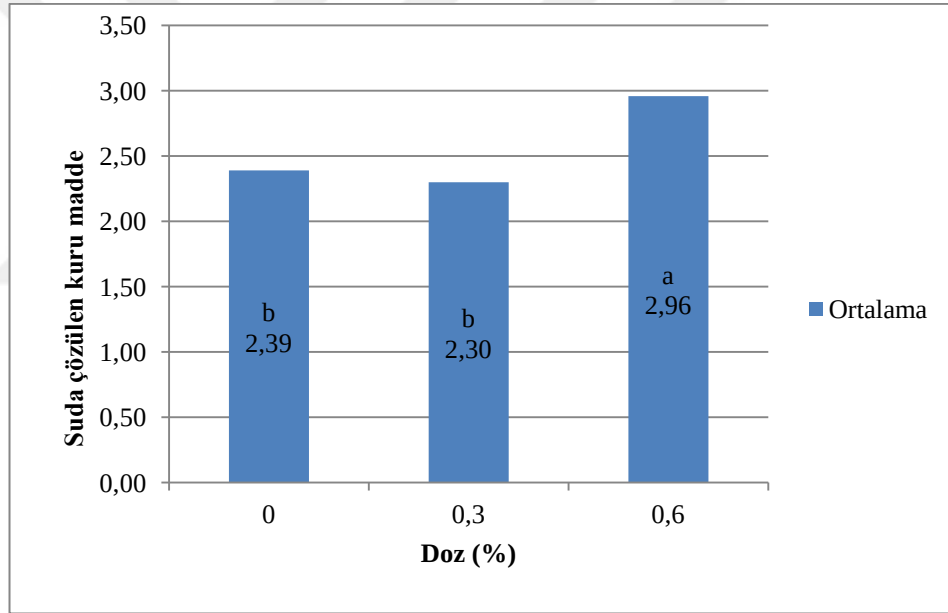
4.2.8.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.50. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak domates meyvesi SÇKM' sine etkisi.

Suda çözünen kuru madde (%)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,23	± 0,05	2,33	± 0,17
	%0,3	2,03	± 0,15	2,10	± 0,08
	%0,6	3,23	± 0,17	2,40	± 0,08
PS	%0	3,43	± 0,17	2,60	± 0,08
	%0,3	2,95	± 0,13	2,13	± 0,13
	%0,6	3,53	± 0,10	2,70	± 0,08

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinde meyve suyunda çözünen kuru madde

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunun azalma olduğu fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu ölçülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunun azalma olduğu fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu ölçülmüştür. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunun azalma olduğu fakat %0,6 dozunda kontrol (%0) dozuna göre artış olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.50).



Şekil 4.42. Biyokömür ortalama dozlarının domates meyve SÇKM' sine olan etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.42).

4.3. Çalışmada Yapılan Toprak Analizleri

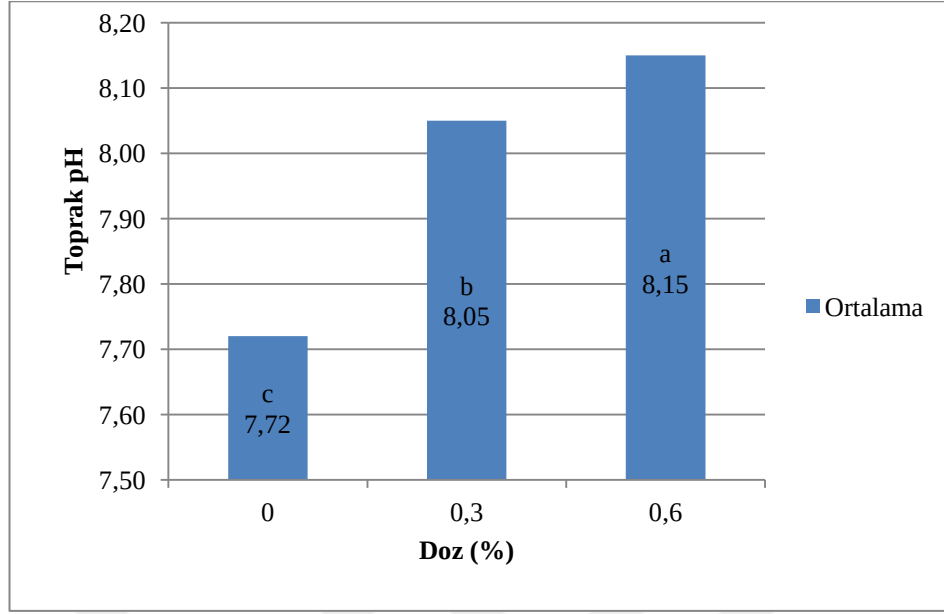
4.3.1. Toprak pH'sı

4.3.1.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.51. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak pH'sına etkisi.

Toprak pH sı					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	7,74	± 0,05	7,76	± 0,16
	%0,3	8,05	± 0,09	8,07	± 0,10
	%0,6	8,19	± 0,05	8,13	± 0,04
PS	%0	7,60	± 0,03	7,78	± 0,17
	%0,3	8,01	± 0,08	8,08	± 0,07
	%0,6	8,15	± 0,05	8,15	± 0,05

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprağın pH sı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.51).



Şekil 4.43. Biyokömür ortalama dozlarının pH üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.43).

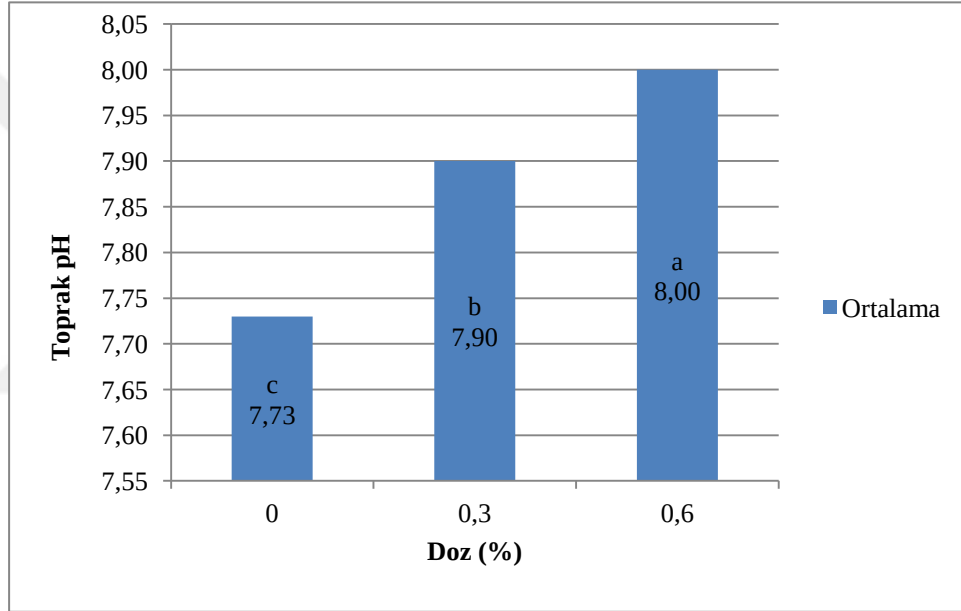
4.3.1.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.52. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak pH'sına etkisi.

Toprak pH'sı					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	7,62	± 0,04	7,74	± 0,01
	%0,3	7,94	± 0,02	7,83	± 0,04
	%0,6	8,17	± 0,01	7,88	± 0,06
PS	%0	7,84	± 0,03	7,70	± 0,03
	%0,3	8,02	± 0,02	7,83	± 0,03
	%0,6	8,06	0,02	7,90	0,05

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprağın pH'sı

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün tuzsuz toprağa uyguladığımızda, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir. PS materyali tuzlu toprağa uygulandığında, kontrol (%0) , %0,3 ve %0,6 dozların artışına bağlı olarak artış olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.52).



Şekil 4.44. Biyokömür ortalama dozlarının pH üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.44).

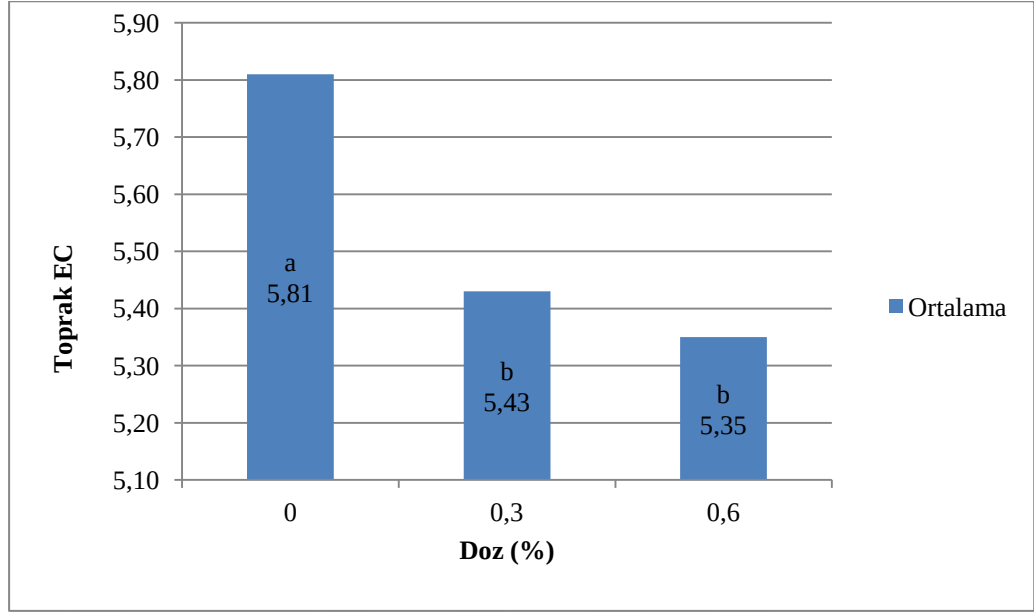
4.3.2. Toprak EC'si

4.3.2.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.53. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak EC'sine etkisi.

Toprak EC (dS/m)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,80	± 0,01	10,55	± 0,89
	%0,3	0,78	± 0,01	10,01	± 0,37
	%0,6	0,77	± 0,05	9,76	± 0,95
PS	%0	0,77	± 0,02	11,11	± 0,31
	%0,3	0,72	± 0,02	10,22	± 0,36
	%0,6	0,69	± 0,01	10,17	± 0,27

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprağın EC sı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozlar azalma gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozların da azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün hem tuzsuz toprakta hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozların da azalma olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.53).



Şekil 4.45. Biyokömür ortalama dozlarının EC üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.45).

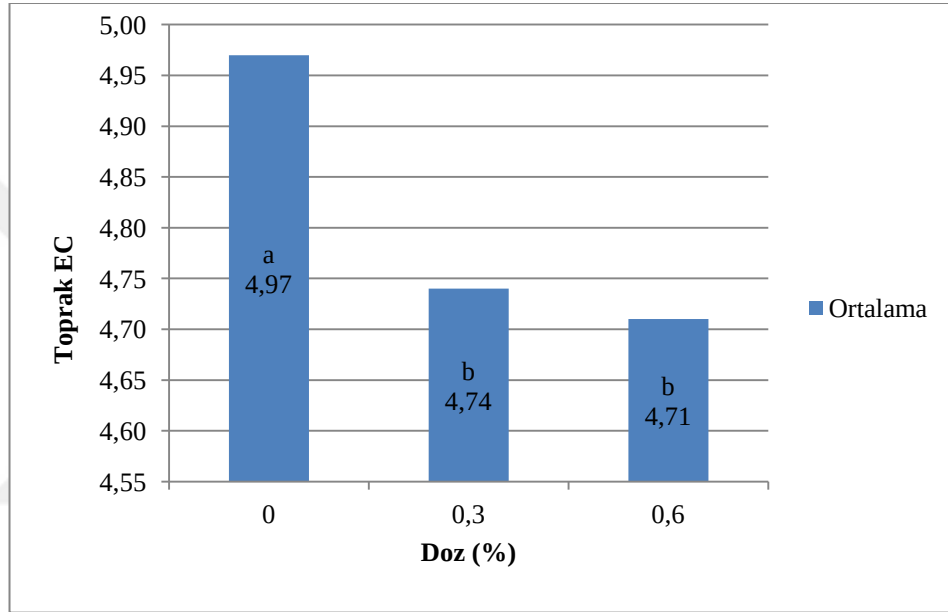
4.3.2.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.54. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak EC'sine etkisi.

Toprak EC (dS/m)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,77	± 0,03	9,06	± 0,31
	%0,3	0,73	± 0,02	8,70	± 0,21
	%0,6	0,72	± 0,02	8,63	± 0,55
PS	%0	0,77	± 0,02	9,26	± 0,59
	%0,3	0,72	± 0,02	8,81	± 0,11
	%0,6	0,72	± 0,02	8,77	± 0,18

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprağın EC sı

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozlar azalma gözlemlenmiştir. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozların da azalma olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün hem tuzsuz toprakta hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 ve %0,6 dozların da azalma olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.54).



Şekil 4.46. Biyokömür ortalama dozlarının EC üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.46).

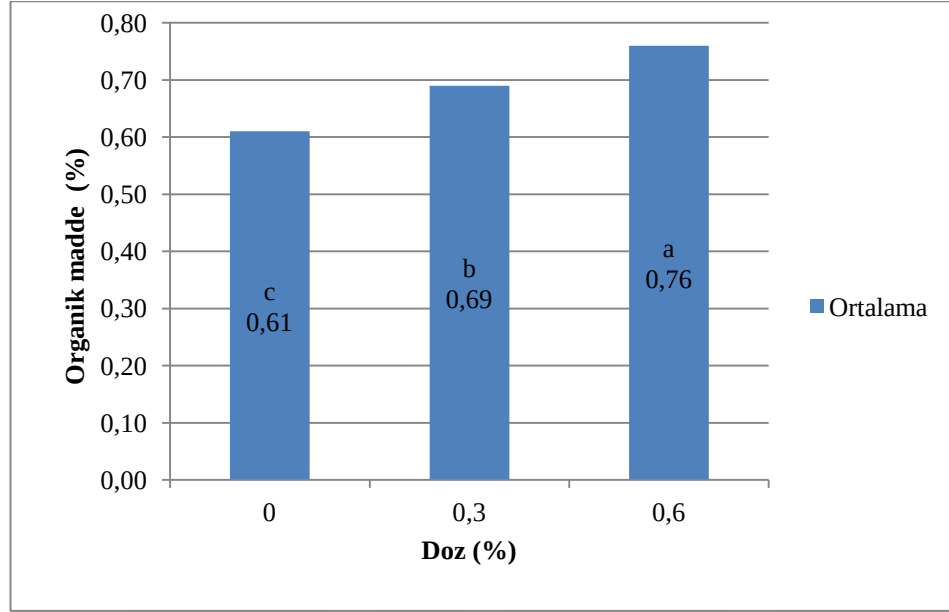
4.3.3. Toprak organik madde içeriği

4.3.3.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.55. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak organik madde miktarına etkisi.

Toprak organik madde (%)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,89	± 0,06	0,34	± 0,04
	%0,3	1,00	± 0,05	0,48	± 0,07
	%0,6	1,08	± 0,07	0,50	± 0,05
PS	%0	0,86	± 0,07	0,34	± 0,05
	%0,3	0,94	± 0,14	0,36	± 0,03
	%0,6	0,98	± 0,05	0,49	± 0,04

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprağın organik maddesi incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem Tuzsuz hem de tuzlu toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünün hem tuzsuz toprakta hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.55).



Şekil 4.47. Biyokömür ortalama dozlarının organik madde üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.47).

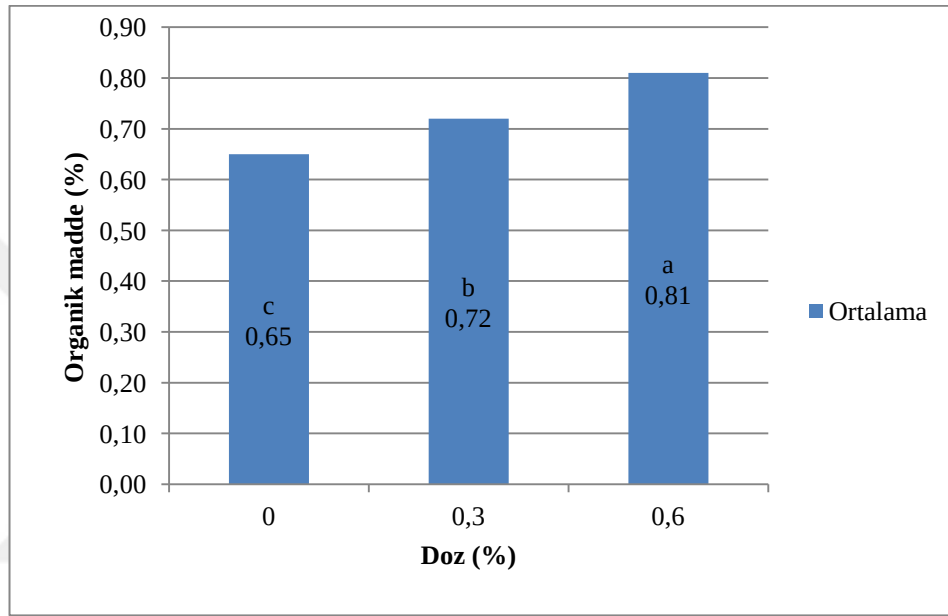
4.3.3.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.56. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak organik madde miktarına etkisi.

Toprak organik madde (%)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,88	± 0,04	0,46	± 0,04
	%0,3	0,91	± 0,04	0,49	± 0,05
	%0,6	1,01	± 0,06	0,53	± 0,03
PS	%0	0,88	± 0,04	0,37	± 0,05
	%0,3	0,90	± 0,03	0,58	± 0,03
	%0,6	1,09	± 0,03	0,60	± 0,03

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprağın organik maddesi

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem Tuzsuz hem de tuzlu toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü hem tuzsuz toprakta hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.56).



Şekil 4.48. Biyokömür ortalama dozlarının organik madde üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.48).

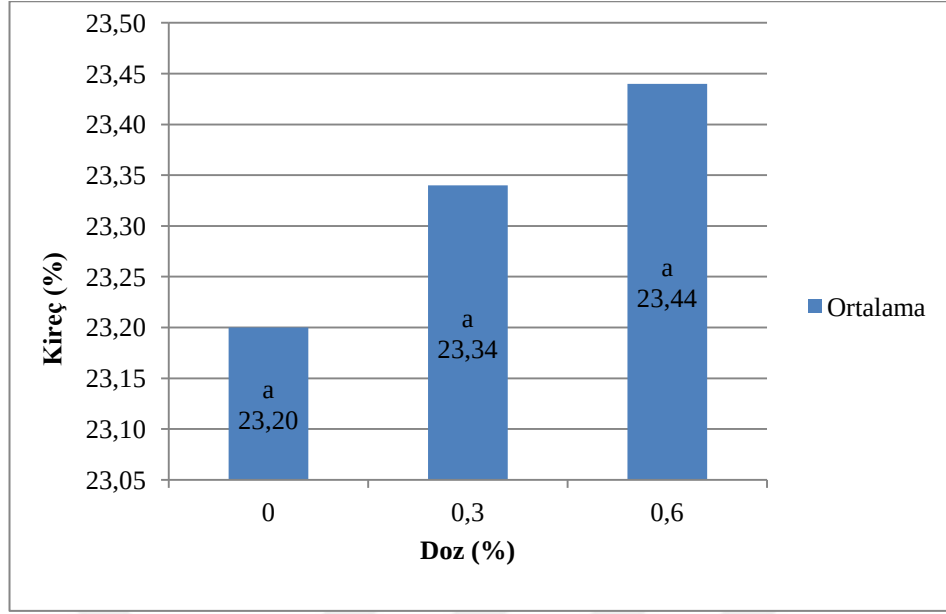
4.3.4. Topraktaki kireç miktarı

4.3.4.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.57. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak kireç miktarına etkisi.

Toprakta kireç (%)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	13,95	± 0,51	32,94	± 0,65
	%0,3	12,58	± 0,37	34,69	± 1,08
	%0,6	13,70	± 0,30	33,60	± 1,05
PS	%0	13,44	± 0,48	32,47	± 1,16
	%0,3	13,47	± 0,53	33,04	± 1,12
	%0,6	13,82	± 0,92	32,24	± 0,50

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta ki kireç oranı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda azalma görülürken %0,6 dozunda kontrole göre azalma olmuş fakat %0,3 dozuna göre biraz artış görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 artış görülürken, %0,6 dozunda kontrole (%0) dozuna göre biraz artış görülmesine rağmen %0,3 dozuna göre azalma olduğu görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir. Tuzlu topraklardaki PS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülmüş fakat %0,6 dozunda da kontrol (%0) dozuna göre azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.57).



Şekil 4.49. Biyokömür ortalama dozlarının kireç üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$) (Şekil 4.49).

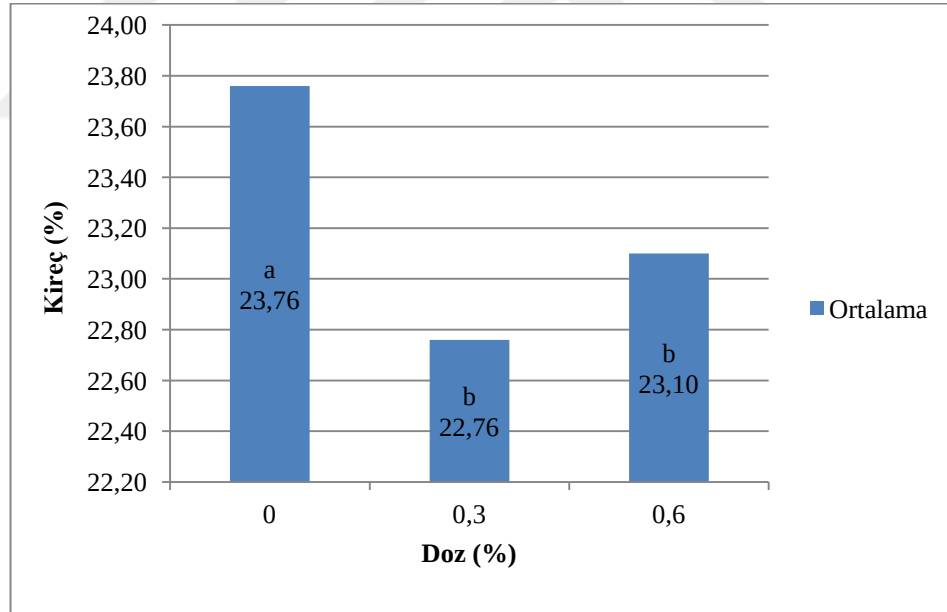
4.3.4.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.58. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak kireç miktarına etkisi.

Toprakta kireç (%)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	12,98	± 0,53	34,70	± 1,39
	%0,3	13,24	± 0,29	32,39	± 0,28
	%0,6	13,24	± 0,30	32,92	± 0,33
PS	%0	13,65	± 0,27	33,72	± 0,94
	%0,3	13,10	± 0,30	32,30	± 0,68
	%0,6	13,25	± 0,14	32,96	± 0,33

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprakta ki kireç oranı

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0) dozuna göre %0,3 dozunda artış görülürken %0,6 dozunda kontrole göre artış olmuş fakat %0,3 dozu ile aynı kaldığı görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3dozu örneklerinde azalma olduğu görülürken, %0,6 dozunda kontrole (%0) dozuna göre azalma görülmesine rağmen %0,3 dozu örneklerine göre arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) dozuna göre %0,3dozu örneklerinde azalma olduğu görülürken, %0,6 dozunda kontrole (%0) dozuna göre azalma görülmesine rağmen %0,3 dozu örneklerine göre arttığı görülmüştür. Tuzlu topraklardaki PS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0) dozuna göre %0,3dozu örneklerinde azalma olduğu görülürken, %0,6 dozunda kontrole (%0) dozuna göre azalma görülmesine rağmen %0,3 dozu örneklerine göre arttığı görülmüştür (Çizelge 4.58).



Şekil 4.50. Biyokömür ortalama dozlarının kireç üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.50).

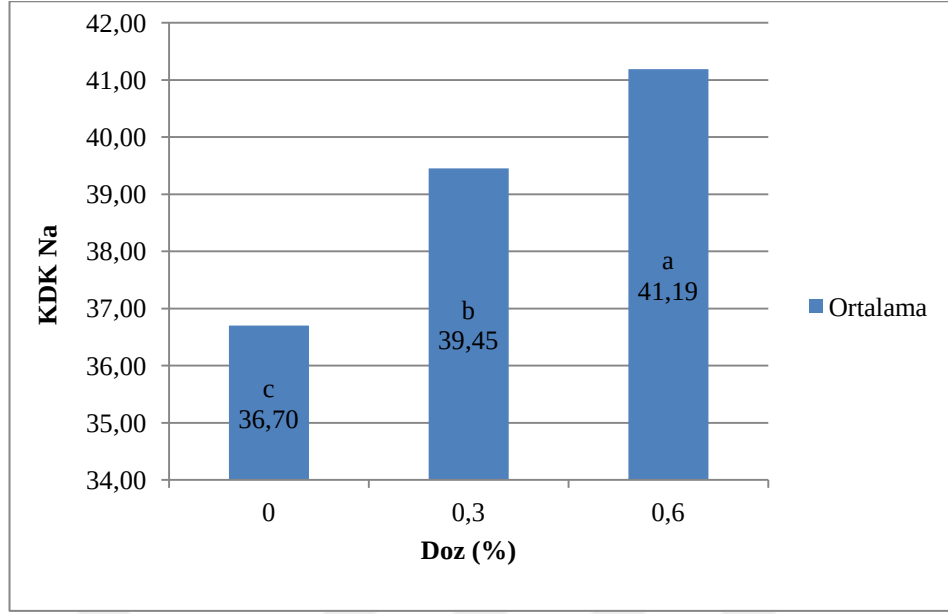
4.3.4. Toprak KDK miktarı (cmol/kg)

4.3.4.1. Biber bitkisi

Çizelge 4.59. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak KDK madde miktarına etkisi.

Toprak KDK Na (cmol/kg)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	46,75	± 1,31	27,14	± 2,17
	%0,3	53,93	± 1,50	28,12	± 1,05
	%0,6	54,41	± 1,55	30,06	± 1,25
PS	%0	47,00	± 0,71	25,95	± 1,50
	%0,3	48,98	± 1,25	26,79	± 1,41
	%0,6	50,73	± 2,46	29,56	± 1,11

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta KDK değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir. Tuzlu topraklardaki PS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 4.59).



Şekil 4.51. Biyokömür ortalama dozlarının KDK üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.51).

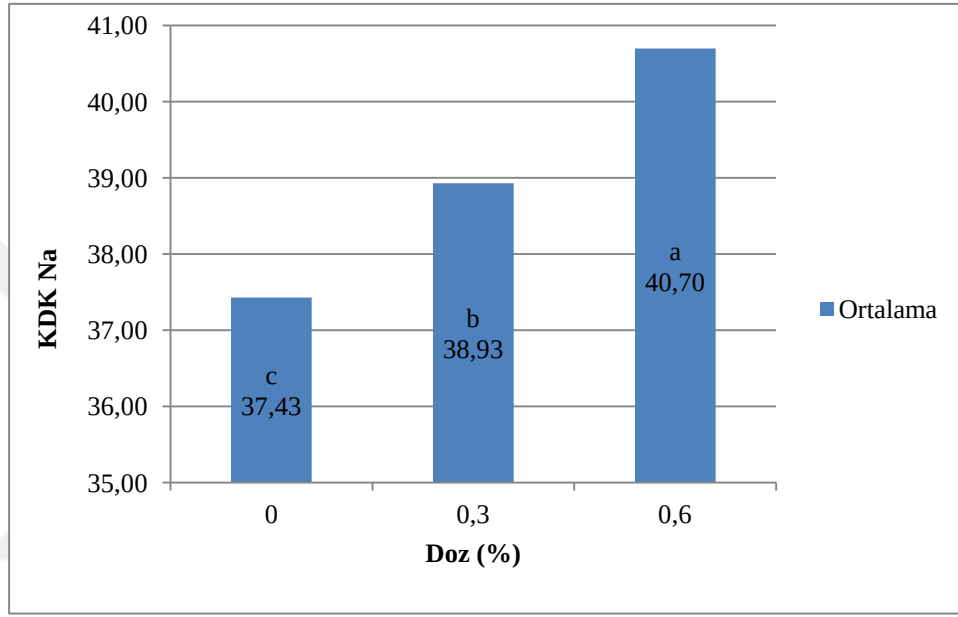
4.3.4.2. Domates bitkisi

Çizelge 4.60. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak KDK etkisi.

Toprak KDK Na (cmol/kg)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	46,99	± 1,65	26,79	± 1,90
	%0,3	48,86	± 0,87	27,42	± 0,57
	%0,6	49,70	± 1,28	30,26	± 1,12
PS	%0	47,99	± 0,86	27,93	± 0,52
	%0,3	50,56	± 0,65	28,90	± 1,45
	%0,6	52,97	± 1,01	29,88	± 0,87

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta KDK değeri

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz ve tuzlu toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki örneklerde doz artışına bağlı olarak bir artış görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz ve tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak örneklerde bir artış görülmektedir (Çizelge 4.60).



Şekil 4.52. Biyokömür ortalama dozlarının KDK üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.52).

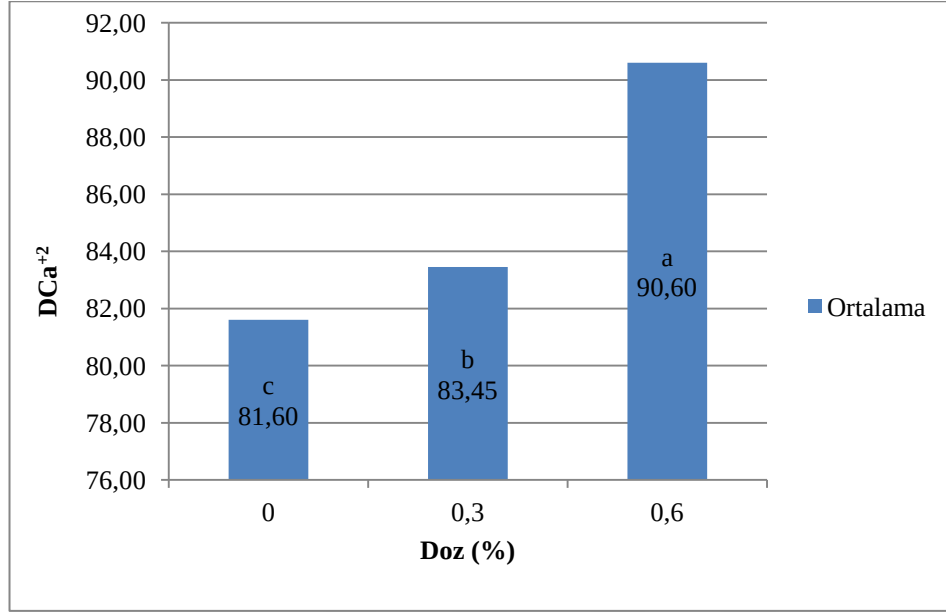
4.3.5. Toprak değişebilir katyon (DK) değerleri

4.3.5.1. Biber bitkisi DCa^{+2}

Çizelge 4.61. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Ca 'a etkisi.

Toprak DCa^{+2} (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	60,73	± 0,64	91,53	± 3,19
	%0,3	61,18	± 1,05	96,20	± 1,84
	%0,6	61,26	± 1,06	115,13	± 2,23
PS	%0	61,08	± 2,91	113,06	± 2,26
	%0,3	62,11	± 1,13	114,33	± 2,33
	%0,6	63,58	± 1,52	122,42	± 1,99

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta DCa^{+2} değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarındaki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Tuzlu topraklardaki TS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir. Tuzlu topraklardaki PS biyokömür materyalinin uygulanmasında kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 4.61).



Şekil 4.53. Biyokömür ortalama dozlarının DCa⁺² üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.53).

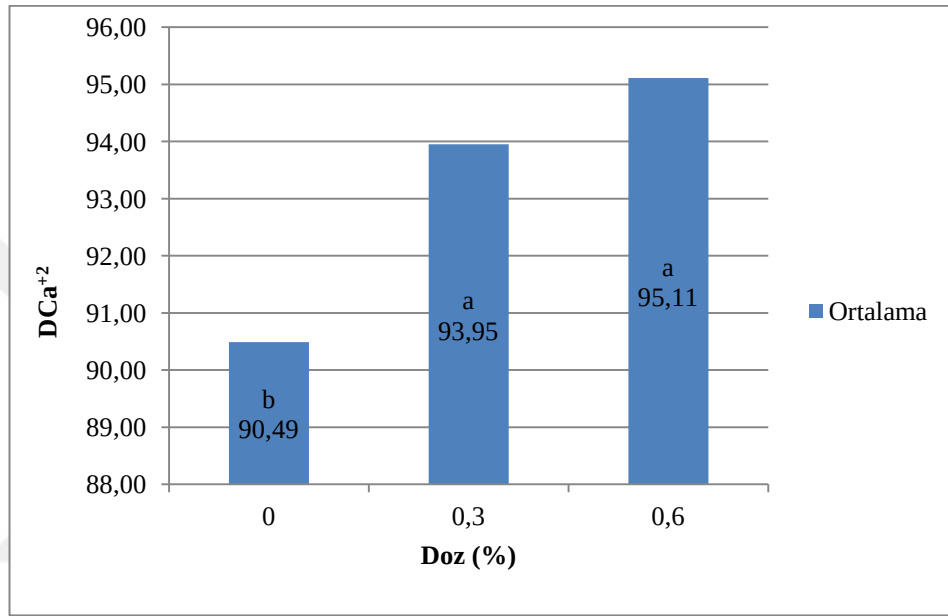
4.3.5.2. Domates bitkisi DCa⁺²

Çizelge 4.62. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Ca'a etkisi.

Toprak DCa ⁺² (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	64,08	± 1,30	118,76	± 1,94
	%0,3	69,05	± 0,73	124,71	± 1,37
	%0,6	69,28	± 0,73	125,88	± 0,78
PS	%0	62,33	± 1,15	116,77	± 2,76
	%0,3	63,27	± 1,08	118,76	± 2,17
	%0,6	65,65	± 0,32	119,63	± 1,23

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprakta DCa⁺² değeri

incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz ve tuzlu toprakta TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak örneklerin arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz ve tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak örneklerde bir artış görülmektedir (Çizelge 4.62).



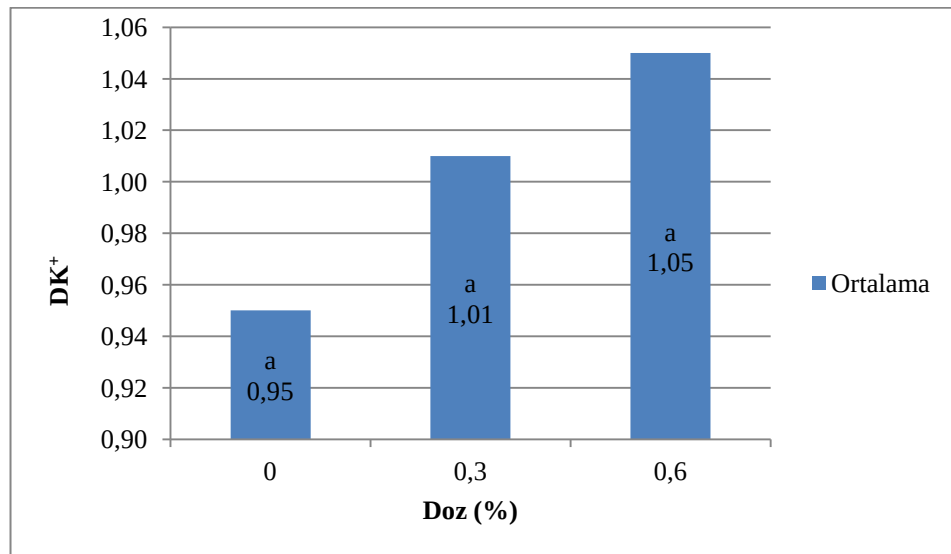
Şekil 4.54. Biyokömür ortalama dozlarının DCa⁺² üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.54).

4.3.5.3. Biber bitkisi DK^+ Çizelge 4.63. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak DK^+ 'a etkisi.

Toprak DK^+ (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,32	± 0,13	0,50	± 0,06
	%0,3	1,38	± 0,04	0,52	± 0,09
	%0,6	1,41	± 0,05	0,61	± 0,05
PS	%0	1,30	± 0,20	0,70	± 0,05
	%0,3	1,40	± 0,17	0,73	± 0,04
	%0,6	1,44	± 0,24	0,74	± 0,02

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta DK^+ değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz ve tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz ve tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.63).

Şekil 4.55. Biyokömür ortalama dozlarının DK^+ üzerine etkisi.

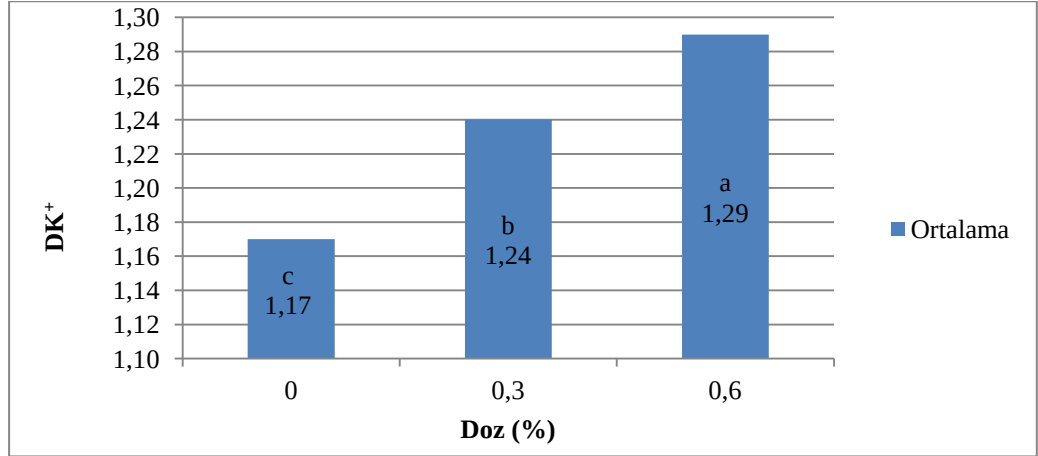
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p<0,05$) (Şekil 4.55).

4.3.5.4. Domates bitkisi DK^+

Çizelge 4.64. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar K'a etkisi.

Toprak DK^+ (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	1,65	$\pm 0,04$	0,67	$\pm 0,01$
	%0,3	1,70	$\pm 0,02$	0,82	$\pm 0,01$
	%0,6	1,73	$\pm 0,04$	0,84	$\pm 0,03$
PS	%0	1,69	$\pm 0,02$	0,69	$\pm 0,02$
	%0,3	1,72	$\pm 0,05$	0,73	$\pm 0,03$
	%0,6	1,81	$\pm 0,01$	0,77	$\pm 0,02$

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprakta DK^+ değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Tuzsuz ve tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak örneklerin DK^+ değerinin arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz ve tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak örneklerin DK^+ değerlerinde artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.64).



Şekil 4.56. Biyokömür ortalama dozlarının DK⁺ üzerine etkisi.

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.56).

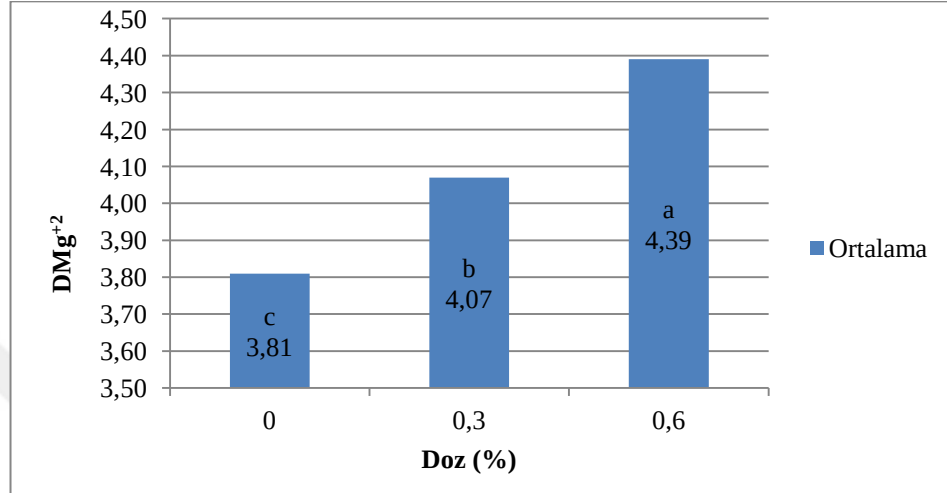
4.3.5.5. Biber bitkisi DMg⁺²

Çizelge 4.65. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Mg'a etkisi.

Toprak DMg ⁺² (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	3,40	± 0,21	3,34	± 0,40
	%0,3	3,55	± 0,24	3,74	± 0,24
	%0,6	3,61	± 0,25	4,78	± 0,30
PS	%0	3,46	± 0,07	5,06	± 0,12
	%0,3	3,81	± 0,44	5,19	± 0,23
	%0,6	3,92	± 0,21	5,25	± 0,05

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta DMg⁺² değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki

artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü hem tuzsuz hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 4.65).



Şekil 4.57. Biyokömür ortalama dozlarının DMg⁺² üzerine etkisi.

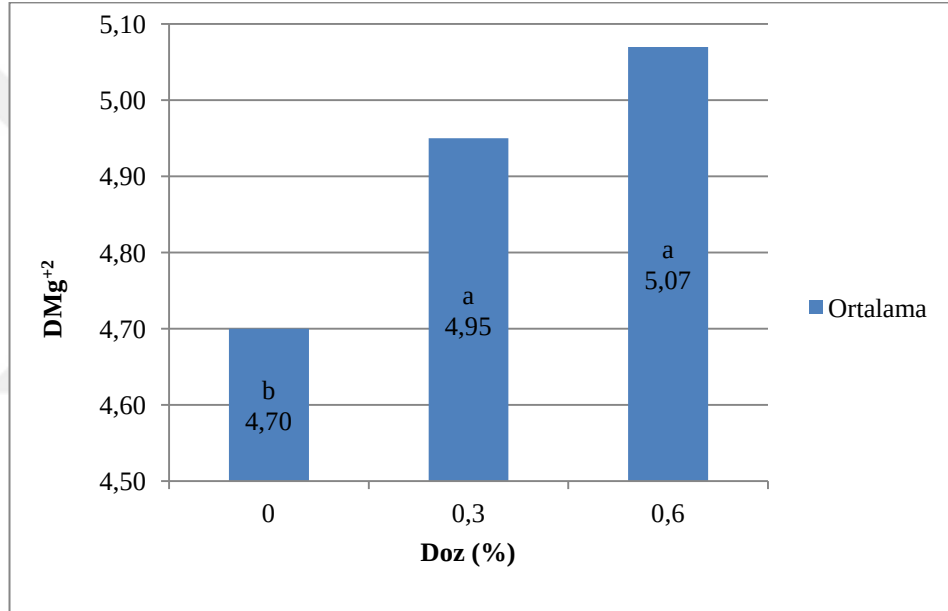
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.57).

4.3.5.6. Domates bitkisi DMg⁺²

Çizelge 4.66. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Mg'a etkisi.

Toprak DMg ⁺² (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	4,14	± 0,05	5,20	± 0,14
	%0,3	4,26	± 0,07	5,81	± 0,14
	%0,6	4,42	± 0,21	5,82	± 0,11
PS	%0	4,13	± 0,21	5,34	± 0,10
	%0,3	4,24	± 0,13	5,47	± 0,10
	%0,6	4,38	± 0,17	5,67	± 0,35

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprakta DMg^{+2} değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak örneklerin DMg^{+2} değerlerinin arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü hem tuzsuz hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak örneklerin DMg^{+2} değerlerinde bir artış görülmektedir (Çizelge 4.66).



Şekil 4.58. Biyokömür ortalama dozlarının DMg^{+2} üzerine etkisi.

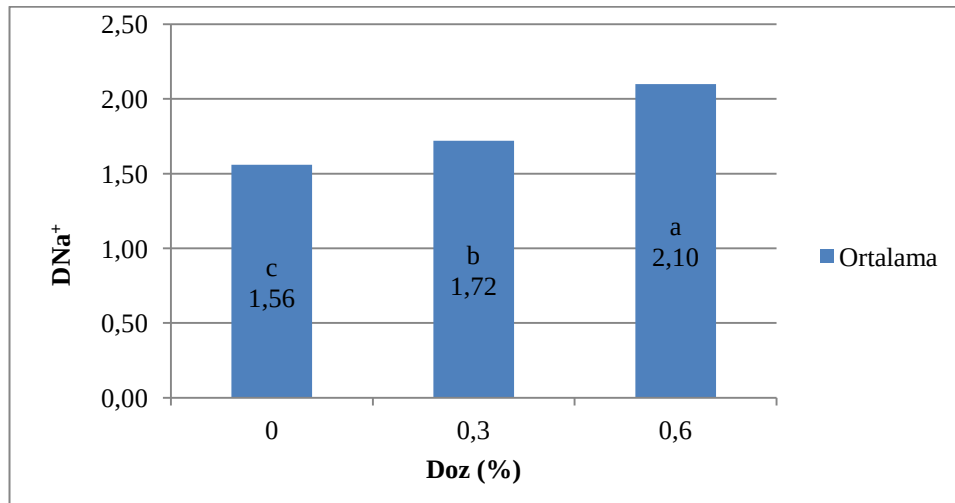
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.58).

4.3.5.7. Biber bitkisi DNA^+

Çizelge 4.67. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Na'a etkisi.

Toprak DNA^+ (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,40	$\pm 0,08$	1,75	$\pm 0,22$
	%0,3	0,50	$\pm 0,03$	2,08	$\pm 0,13$
	%0,6	0,52	$\pm 0,03$	3,28	$\pm 0,21$
PS	%0	0,48	$\pm 0,06$	3,61	$\pm 0,13$
	%0,3	0,57	$\pm 0,11$	3,75	$\pm 0,19$
	%0,6	0,65	$\pm 0,10$	3,97	$\pm 0,15$

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların biber bitkisinin yetiştirildiği toprakta DNA^+ değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü hem tuzsuz hem de tuzlu toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarının doz artışına bağlı olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 4.67).

Şekil 4.59. Biyokömür ortalama dozlarının DNA^+ üzerine etkisi.

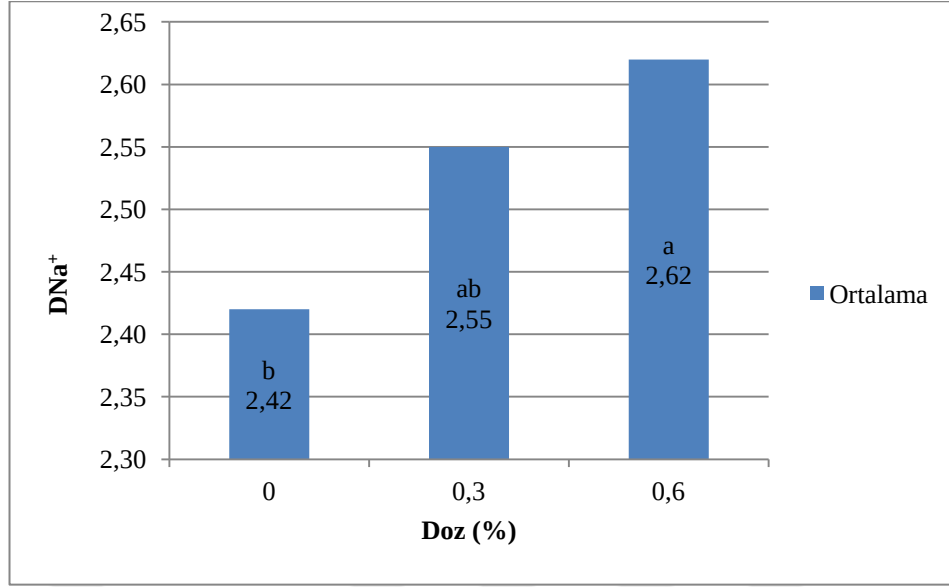
Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.59).

4.3.5.8. Domates bitkisi DNa^+

Çizelge 4.68. Tuzlu ve tuzsuz toprakta biyokömürlerin (tütün sapı (TS) ve pamuk sapı (PS)) dozlarına bağlı olarak toprak değişebilir katyonlar Na'a etkisi.

Toprak DNa^+ (meq/100g)					
		Tuzsuz toprak		Tuzlu toprak	
Biyokömür	Doz	Orta.	Standart sapma	Orta.	Standart sapma
TS	%0	0,47	$\pm 0,01$	4,47	$\pm 0,37$
	%0,3	0,55	$\pm 0,07$	4,71	$\pm 0,21$
	%0,6	0,60	$\pm 0,04$	4,81	$\pm 0,12$
PS	%0	0,49	$\pm 0,05$	4,26	$\pm 0,25$
	%0,3	0,45	$\pm 0,01$	4,51	$\pm 0,04$
	%0,6	0,54	$\pm 0,02$	4,55	$\pm 0,11$

Çalışmanın istatistikî sonuçlarını incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki farklı biyokömür materyallerinin ve bu biyokömür materyallerine ait farklı dozlardaki uygulamaların domates bitkisinin yetiştirildiği toprakta DNa^+ değeri incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu toprağa TS biyokömür materyali uygulandığında, kontrol (%0), %0,3 ve %0,6 dozlarında ki artışa bağlı olarak örneklerin DNa^+ değerlerinin arttığı görülmüştür. Uygulamada kullandığımız farklı bir materyal olan PS biyokömürünü tuzsuz toprakta uyguladığımızda, kontrol (%0) örnekleri değerlerine göre %0,3 dozu örneklerinde DNa^+ değerinde azalma görülürken %0,6 dozu örneklerinin kontrol (%0) dozu örneklerine göre arttığı görülmektedir (Çizelge 4.68).



Şekil 4.60. Biyokömür ortalama dozlarının DNa⁺ üzerine etkisi..

Tuzlu ve tuzsuz topraklar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Biyokömür uygulamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Uygulama dozları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.60).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan biyokömürler %0, %0,3 ve %0,6 dozları hem tuzlu toprakta hem de tuzsuz toprakta uygulanarak toprağın bazı kimyasal özellikleri (organik madde, KDK (katyon değişim kapasitesi), DK (değişebilir katyonlar), pH, EC (elektriksel iletkenlik) ve kireç) üzerine olacak muhtemel etkileri araştırılmıştır. Ayrıca domates ve biber bitkilerinde (bitki boyu, meyve sayısı, gövde çapı, meyve uzunluğu, meyve çapı, perikarp kalınlığı, meyve ağırlığı, pH miktarı, elektriksel iletkenlik (EC), yaprak sayısı, SÇKM (suda çözünabilir kuru madde) miktarı, klorofil içeriği, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki kök yaş ağırlığı, bitki kök kuru ağırlığı, bitkide toplam element analizi) parametreleri incelenmiştir. Doz değişimlerine göre genel bir artış olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada tuzlu ve tuzsuz toprakta incelenen parametrelerde (pH, EC, organik madde, kireç, DK, KDK) incelediğimizde materyallerin doz artışına bağlı olarak bir artış sergiledikleri görülmektedir. Çalışmada kullanılan iki toprak çeşidi karşılaştırıldığında her iki bitkininde büyüme durumları göz önüne alındığında kullanılan biyokömürlerin tuzlu topraklarda etkisini hem bitki gelişimi üzerinde hem de topraktaki değişiminde daha belirgin olduğu görülmektedir. Çalışma sunucuna bakılarak biber ve domates yetiştiriciliğinde topraklara uyguladığımız biyokömürlerin bitki gelişimi ve meyve olumun da pozitif yönde etkilerinin olduğu görüldüğünden üreticilerin biyokömür uygulamalarında fayda sağlayacağı kanısındayım.

Çalışmada elde edilen sonuçları incelediğimizde tuzlu ve tuzsuz topraklarda kontrol (%0) dozuna göre doz artışına bağlı olarak genelde bir iyileşme olduğu hem bitki hem de toprak parametrelerinde görülmektedir. Bu iyileşme öncelikle tuzlu topraklarda bitki gelişimi üzerinde daha belirgin ortaya çıkmış olup kullanılan her iki materyalin (TS ve PS) en üst dozlarında (%0,6) etkili olmuştur. Bu etki tuzsuz toprakta da hem bitki, hem de toprak parametrelerinde kendisini göstermiş olup istatistikî olarak sonuçlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Bu çalışma neticesinde gerek organik tarım açısından ve gerekse normal tarımda her iki biyokömür materyalinin %0,6 dozu domates ve biber üreticilerine tavsiye edilebilir.



KAYNAKLAR

- ANTAL, M.J., and GRONLI, M., 2003. The Art, Science, and Technology of Charcoal Production. *Industrial Engineering and Chemical Research*, 42: 1619-1640.
- BALDOCK JA., SMERNİK RJ., 2002, Chemical composition and bioavailability of thermally altered *Pinus renosa* (red pine) wood. *Org. Geochem.*, 33: 1093-1109.
- BRENDER, D., ERDAL, İ., DENİZ, O., GÜRBÜZ, M. VE TARAKÇIOĞLU, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir*, 506-510 ss.
- BEST, 2008. BEST Pyrolysis Inc.
[http://www.garnautreview.Org.au/CA25734E0016A131/WebObj/D0820706ResponsetolssuePaper1,\(10.05.2017\).](http://www.garnautreview.Org.au/CA25734E0016A131/WebObj/D0820706ResponsetolssuePaper1,(10.05.2017).)
- CHENG CH., LEHMANN J., ENGELHARD MH., 2008, Natural oxidation of black carbon in soils: Changes in molecular form and surface charge along a climosequence. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 72: 1598-1610.
- DORAN, J. W., SARRANTONİO, M. AND LİEBİG., M. A., 1996. Soil Health and Sustainability. *Advances in Agronomy*. 56: 1-54.
- 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. 13-32
- DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M., KAPUR, S., GÜZEL, N., DERİCİ, R., YEŞİLİSOY, M. Ş., YEĞİNGİL, İ., SARI, M., KAYA, Z., AYDIN, M., KETTAŞ, F., BERKMAN, A., ÇOLAK, A. K., YILMAZ, K., TUNÇGÖĞÜS, B., ÇAVUŞGİL, V., ÖZBEK, H., GÜLÜT, K.Y., KARAMAN, C., DİNÇ, O., ÖZTÜRK, N., ve KARA, E., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları I. Harran Ovası TÜBİTAK-TOAG Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Raporu Proje No: TOAG 534, Ankara.
- GLASER, B., HAUMAİER, L., GUGGENBERGER, G., and ZECH, W., 2001. The Terra Preta Phenomenon; A Model for Sustainable Agriculture in The Humid Tropics. *Naturwissenschaften*, 88: 37-41.
- HORNECK DA, HART JM, TOPPER K, KOEPESELL B. 1989. Methods of soil analysis used in the Soil Testing Laboratory at Oregon State University. SM 89:4 Agric. Expt. Sta., 21 pgs. OSU, Corvallis, OR.
- IGARASHI, T., 1996. Soil Improvement Effect of FMP and CRH in Indonesia, JICA Pamphlet, p.30.
- INTERNATIONAL BIOCHAR INITIATIVE (IBI), 2008. [http://www.biochar-international.org/,\(20.05.2017\).](http://www.biochar-international.org/,(20.05.2017).)
- LU, W., ZHANG, J., BOLAN, N., XİE, Z., 2014. Biochar suppressed the decomposition of organic carbon in a cultivated sandy loam soil: A negative priming effect *Soil Biyology & Biochemistry*, 76: 12-21.
- LEHMANN, J., DA SILVA JR., J.P., STEINER, C., NEHLS, T., ZECH, W. and GLASER, B., 2003, Nutrient Availability and Leaching in An Archaeological Anthrosol and A Ferralsol of The Central Amazon Basin: Fertilizer, Manure and Charcoal Amendments, *Plant and Soil*, 249: 343–357.

- LEHMANN, J., LIANG, B., SOLOMON, D., LEROTIĆ, M., LUÍZAO, F., KINYANGI, F., SCHAFER, T., WIRICK, S. And IACOBSEN, C. 2005. Near-edge X-ray absorption fine structure (NEXAFS) spectroscopy for mapping nano-scale distribution of organic carbon forms in soil: Application to black carbon particles, *Global Biogeochemical Cycles*, 19: GB 1013.
- LEHMANN, C.J., and RONDON, M., 2006. Biochar 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, J., JOSEPH, S., 2009. Biochar for Environmental Management: an Introduction. In *Biochar for Environmental Management. Science and Technology* (Eds.). LEHMANN, J., and JOSEPH, S., London, Earth scan Publications, pp: 1-13.
- LIANG, B., LEHMANN, J., SOLOMON, D., KINYANGI, J., GROSSMAN, J., O'NEILL, B., SKJEMSTAD, J.O., THIES, J., LUIZAO, F.J., PETERSEN, J., NEVES, E.G., 2006. Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 70: 1719-1730.
- LINDSAY WL, NORVELL WA. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci., Soc. Am. J.*, 42: 421-428.
- NELSON, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), *Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties* 2nd Edition. Agronomy Series No:9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. pp. 181-196.
- NOVAK, J. M., BUSSCHER, W. J., LAIRD, D. L., AHMEDNA, M., WATTS, D. W., and NIANDOU, M.A. S., 2009. Impact of Biochar Amendment on Fertility of a Southeastern Coastal Plain Soil. *Soil Science*, 174: 105-112.
- ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (OGM), 2009. Türkiye’de Odunsu Biyokütleden Temiz Enerji Üretimi. Biyoenerji Çalışma Grubu.
- 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.
- SAYGAN E.P. ve AYDEMİR S., *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* (2016). 20(4): 301-312
- SMITH, N.J.H., 1999. *The Amazon River Forest: A Natural History of Plants, Animals, and People*. Oxford University Press, New York, NY, USA.
- SOINNE, H., HOVÍ J., TAMMEORG P., TURTOLA E., 2014. Effect of biochar on phosphorus sorption and clay soil aggregate stability. *Geoderma*, 219-220:162-167.
- SUMNER, M. E., MILLER, W.P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. In *Methods of Soil Analysis Chemical Methods*, pp., 1201-1229.
- THOMAS, G.W., 1982. Exchangeable Cations. In: A.L. Page. R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). *Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties and Edition*. Agronomy Series No: 9. Am. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin USA, 159-164.
- WALKLEY A. BLACK IA, 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Sci.*, 63: 251-263.
- YAMAN, S., 2004. Pyrolysis of biomass to produce fuels and chemical feedstocks. *Energy Conversion and Management*, 45: 651–671.

ZHAI, L., CAIJI, Z., LIU, J., WANG, H., REN, T., GAI, X., XI, B., LIU, H., 2014.
Short-term effects of maize residue biochar on phosphorus availability in two
soils with different phosphorus sorption capacities Biol Fertil Soils, 51: 113-
122.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İbrahim AKPİRİNÇ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Siverek / 22.05.1984
Telefon : 0543 418 94 92
e-mail : akpirincibrahim@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Namık Kemal Lisesi, Bağlar – Diyarbakır	2003
Üniversite	: Harran Üniversitesi Kahta MSYO, Kahta – Adıyaman	2007
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Merkez – Şanlıurfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Merkez – Şanlıurfa	2017

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2008-2009	Bilen Harita Diyarbakır	Harita Teknikeri
2012-2013	Şanlıurfa DSİ 15. Bölge Müdürlüğü	Harita Teknikeri
2014-2015	Harran Üniversitesi	Burslu
2015-	Polen Tohumculuk	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİLLER

İngilizce