T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MODİFİYE EDİLMİŞ VE EDİLMEMİŞ OLAN BENTONİT KİLLERİ VE LEONARDİT UYGULAMALARININ ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE TOPRAK ÖZELİKLERİ VE BİTKİ VERİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Güneş ÖZPOLAT

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLENMESİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MODİFİYE EDİLMİŞ VE EDİLMEMİŞ OLAN BENTONİT KİLLERİ VE LEONARDİT UYGULAMALARININ ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE TOPRAK ÖZELİKLERİ VE BİTKİ VERİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Güneş ÖZPOLAT

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLENMESİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜRLER iii
ŞEKİLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİN v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ vi
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1.Penergetic Boden (Modifiye edilmiş bentonit) ile yapılan çalışmalar 4
2.2.Leonardit ile yapılan çalışmalar 6
2.3.Bentonit ile yapılan çalışmalar 7
3. MATERYAL VE YÖNTEM 9
3.1. Materyal 9
3.1.1. Araştırma alanının özellikleri 9
3.1.2.Araştırma alanının tarımsal geçmişi 10
3.1.3. Araştırma alanının iklim özelikleri 10
3.1.4. Araştırma alanının jeolojik-jeomorfolojik özelikleri 10
3.1.5. Derik halhalı zeytin çeşidi 10
3.1.6. Penergetic boden 11
3.1.7. Leonardit 12
3.1.8. Bentonit 13
3.2. Yöntem 14
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi 14
3.2.2.Deneme alanında uygulanan dozlar 15
3.2.3. Toprak örneklerinin alınması 16
3.2.4. Toprak örneklerinin analize hazırlanması 17
3.2.5. Toprak analizlerin yapılmasında kullanılan yöntemler 17
3.2.6. Zeytin hasadında verimlilik parametreleri 19
3.2.7.İstatistiksel analizler 19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 21
4.1.Toprak Elektriksel İletkenlik Ölçümlerinin Analizi 21
4.2.Toprak Reaksiyonun Ölçümlerinin Analizi 26
4.3.Toprak Kireç Ölçümlerinin Analizi 29
4.4.Toprak Organik maddesi Ölçümlerinin Analizi 32
4.5.Toprak Potasyum Ölçümlerinin Analizi 35
4.6. Toprak Fosfor Ölçümlerinin Analizi 38
4.7.Toprak Katyon Değişim Kapasitesi Ölçümlerinin Analizi 41
4.8.Toprak Verimliliği ve Denemedeki Faktör Etkileri 44
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 47
KAYNAKLAR 50

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MODİFİYE EDİLMİŞ VE EDİLMEMİŞ OLAN BENTONİT KİLLERİ VE LEONARDİT UYGULAMALARININ ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE TOPRAK ÖZELİKLERİ VE BİTKİ VERİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Güneş ÖZPOLAT

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

Danışman: Prof. Dr. Salih AYDEMİR
Yıl: 2022, Sayfa:

Toprak verimliliği ve sürdürülebilirliği henüz yeni bir kavram olarak bilimsel anlamda çalışılmaya devam etmektedir. Toprakların besin maddelerince fakir oluşları, yeterli tarım girdisinin sağlanamayışı ve yoğun bir şekilde bilinçsizce yanlış toprak yönetim sistemlerinin uygulamaları altında üretim yapılması toprak verimliliğini ve sürdürülebilirliğini yeniden ele almayı gerektirmektedir. Bu çalışmanın amaçları: i) zeytin yetiştiriciliğinde, farklı karakterlere sahip mineral kökenli Penergetic Boden (modifiye edilmiş bentonit kili), Bentonit (modifiye edilmemiş bentonit kili) ve organik kökenli Leonardit (organik materyal) girdilerinin farklı dozlarının seçilmiş toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemek ve ii) ürünün verim kalitesi ve miktarı üzerine etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmada 3 marka x 3 doz x 2 dönem x 2 derinlik x 3 blok kullanılarak tesadüf blokları deneme deseni kurularak toprakta elektriksel iletkenlik (EC), toprak reaksiyonu (pH), kireç, organik madde, potasyum (K), fosfor (P), katyon değişim kapasitesi (KDK) ve verim kalitesi parametreleri ölçülmüştür. Bu çalışma sonuçlarına göre: Toprak EC si uygulama öncesi dönemine göre uygulama sonrasında bazı uygulamalarda %15.4 (PB2-D1), %47.5 (PB2-D2), %92.3 (PB3-D3), %66,7 (L1-D1), %50 (L1-D2), %69 (B3-D1) ve % 48.3 (B3-D2) istatiksel olarak önemli derecede artış görülmüştür ($p<0,05$). Toprak reaksiyonu (pH) penergetic bodende uygulama öncesi yüksek olurken uygulama sonrası pH değerleri genellikle uygulama öncesine göre daha düşük değerler almakta ama istatiksel olarak önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir. Leonardit ve Bentonit uygulamalarında uygulanan dozlar uygulama öncesi degerlere göre daha yüksek ve daha düşük pH değerleri almaktadırlar ama istatiksel olarak önemli bir farklılık L1-D1 gözlemlenmiştir ($p<0,05$) Uygulama sonrası değeri uygulama öncesine göre daha düşük olup pH yi notür değere yaklaşmıştır. Toprak organik madde konsantrasyonlarında Penergetic Boden ve Bentonit uygulamalarında uygulama öncesi yükseken uygulama sonrası azalış gösterme eğiliminde ama Leonardit uygulamalarında ise yükseliş görülmüş ve istatiksel olarak L1-D1 VE L3-D1 doz uygulamaları önemli görülmüştür ($p<0,05$). Toprağa uygulanan organik ve inorganik kökenli ürünlerin toprağın yarayışlı fosfor değerleri üzerine Leonarditin bütün dozları, Penergetic Bodenin PB2 ve PB3 dozları, Bentonitin B1 ve B2 dozlarında dönemler arasında fosfor açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Uygulanan dozların verim üzerine etkileri incelendiğinde B3>PB2>PB3>L3>B1> -B2>PB1>L2>L1>K sıralamasını izlemiştir. Sonuç olarak, bu çalışma toprak verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından kimyasal olmayan organik ve inorganik materyali girdilerin kulanılması bazı toprak parametrelerin iyileştirmesinde ve verimin artırılmasında etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Zeytin, Leonardit, Penergetic Boden, Bentonit

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECTS OF MODIFIED AND UNMODIFIED BENTONITE AND LEONARDITE APLICATIONS ON SOIL PROPERTIES AND OLIVE PLANT PRODUCTION PARAMETERS

Güneş ÖZPOLAT

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

Supervisor: Prof. Dr. Salih AYdemir
Year:2021, Page:

Soil fertility and sustainability are still being studied scientifically as new concept. The fact that the soils are poor in nütrients, the inability to provide sufficiend agricultural inputs and the production under the practices of intensive unconsciously wrong soil management systems require reconsidering soil fertility and sustainability. The aims of this study are i) to examine the effects of different doses of mineral origin Penergetic boden (modified bentonite clay), bentonite (unmodified bentonite clay) and organic origin leonardite(organic material) inputs with different characters on selected soil properties in olive cultivation and ii) The aim is to compare the effects on the yield quality and quantity of the product. In the study, by using 3 brands x 3 does x2 periods x 2 depth x 3 blocks, a randomized block trial desing was established, and electrical conductivity (EC), soil reaction (pH), Lime, organic matter , potassium (K), phosphorus(P) , cation in the soil. Exchange capacity (KDK), and yiyeld quality parameters were measured. According to the results of this study: Soil EC in some applications after application compared to the pre-application period%15.4 (PB2-D1), %47.5 (PB2-D2), %92.3 (PB3-D3), %66,7 (L1-D1), %50 (L1-D2), %69 (B3-D1) and % 48.3 (B3-D2) significant increase was observed ($p<0.05$).While the soil reaction (pH) in the penergetic boden is high before the application, the pH values after the application are generally lower than before the application, but no statistically significant difference was observed. The doses applied in leonardite and Bentonite applications have higher and lower pH values compared to the values before the application, but a statistically significant difference L1-D1 was observed($p<0,05$) the value after the application and the pH approached the neutral value. Soil organic matter concentrations tended to increase in penergetic boden and bentonite applications before application and to decrease after application, but an increase was observed in leonardite applications and L1-D1 and L3-D1 doses were found to be statistically significant. here were significant differences in phosphorus between the periods in all doses of Leonardite, PB2 and PB3 doses of Penergetic Boden, and B1 and B2 doses of Bentonite on the available phosphorus values of the organic and inorganic products applied to the soil ($p<0.05$). When the effects of the applied doses on yield were examined, the sequence B3>PB2>PB3>L3>B1>B2>PB1>L2>L1>K was followed. As a result, this study reveals that the use of non-chemical organic and inorganik materials is effective in improving some soil parameters and increasing yield in terms of soil fertility and sustainability.

KEY WORDS: Olives,Leonardite, Penergetic Boden, Bentonite

TEŞEKKÜRLER

Tezin konusunun seçiminde, planlanmasında ve uygulamasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Salih AYDEMİR'e ve tez çalışmamım yürütülmesi sırasında verdiği bilgilerinden ve desteklerinden dolayı Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Rıfat AKIŞ'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Tez çalışmamın arazi çalışmaları sırasında benden desteklerini esirgemeyen amcam Bilal PAMUKÇI'ya, kardeşim Hatip PAMUKÇI' ya laboratuvar çalışmaları sırasında benden desteklerini esirgemeyen kız kardeşim Hamdiye PAMUKÇI 'ya ve arkadaşlarım Pınar KARAMIK ile Serda UÇBAĞLAR'a ve yüksek lisans tezim sırasında laboratuvarlarını kullanmama olanak sağladığı için İzat Tarım Laboratuvar Gıda Tohum Paz. A.Ş teşekkürlerimi sunarım.Yaşamım boyunca bana sonsuz desteklerinden dolayı değerli aileme özellikle sevgili babam Necmettin PAMUKÇI'ya, annem Mekkiye PAMUKÇI'ya, ablam Mehtap PAMUKÇI' ya ve eşim Botan ÖZPOLAT' a teşekkür eder ve bu çalışmayı onlara atfederim.

ŞEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Parsel Sorgulamadan Alınan Araştırma Yerinin Görüntüsü 9
Şekil 3.2. Deneme alanından Derik Halhalı zeytin çeşidinin görüntüsü 11
Şekil 3.3. Denemede kulanılan penergetic boden 12
Şekil 3.4. Denemede kulanılan bentonit kili 13
Şekil 3.5. Deneme alanında leonardit,bentonit ve penergetic boden uygulamalarının görüntüleri 14
Şekil 3.6. Uygulama öncesi alınan toprak numunelerinin görüntüsü 16
Şekil 3.7. Uygulama sonrası alınan toprak numunelerinin görüntüsü 16
Şekil 3.8. Zeytin Hasadında Verimlilik Paremetrelerinin Görüntüsü 19
Şekil 4.1.Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak elektriksel iletkenliğine dönemsel etkileri. 21
Şekil 4.2.Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak elektriksel iletkenliğine dönemsel etkileri. 23
Şekil 4.3. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak elektriksel iletkenliğine dönemsel etkileri. 24
Şekil 4.4. Penergetic Bodenin (PB) ve kontrol uygulamalarının dönemsel olarak toprak reaksiyonu (pH) üzerine etkileri. 26
Şekil 4.5. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının dönemsel olarak toprak reaksiyonu (pH) üzerine etkileri. 26
Şekil 4.6. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının dönemsel olarak toprak reaksiyonu (pH) üzerine etkileri. 27
Şekil 4.7. Penergetic Boden (PB) ve Kontrol uygulamalarının toprağın kireç içeriğine (%) dönemsel etkileri 29
Şekil 4.8. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprağın kireç içeriğine (%) dönemsel etkileri .. 30
Şekil 4.9. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprağın kireç içeriğine (%) dönemsel etkileri ... 30
Şekil 4.10. Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak organik maddesi (%) içeriğine dönemsel etkileri 32
Şekil 4.11. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak organik maddesi (%) içeriğine dönemsel etkileri 33
Şekil 4.12. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak organik maddesi (%) içeriğine dönemsel etkileri 33
Şekil 4.13. Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak potasyum (K) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri 35
Şekil 4.14. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak potasyum (K) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri 36
Şekil 4.15. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak potasyum (K) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkleri 37
Şekil 4.16. Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak fosfor (P) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri 38
Şekil 4.17. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak fosfor (P) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri 39
Şekil 4.18. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak fosfor (P) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri 40
Şekil 4.19. Penergetic Bodenin (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine dönemsel etkileri 41
Şekil 4.20. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine dönemsel etkileri 42
Şekil 4.21. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine dönemsel etkileri 43
Şekil 4.22. Penergetic Boden(PB) uygulamalarının ürün verimi (kg) üzerine etkileri 44
Şekil 4.23. Leonardit (L) uygulamalarının ürün verimi (kg) üzerine etkileri 45
Şekil 4.24. Bentonit (B) uygulamalarının ürün verimi(kg) üzerine etkileri 46

ÇİZELGELER DİZİN

Sayfa No

Çizelge 3. 1. Denemede Kulanılan Penergetic Bodenin bileşimi 11
Çizelge 3. 2. Denemede Kulanılan Katı Leonarditin İçeriği 12
Çizelge 3. 3. Denemede Kulanılan Bentonitin Bileşimi 13
Çizelge 3. 4. Deneme Alanının Parsellenmiş Görünümü ve Uygulama Dozları 15
Çizelge 3. 5. Toprağın Suyla Doygunluğuna Göre Bünye Sınıfı 17
Çizelge 4.1. Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) elektiriksel iletkenlik (EC) varyans analiz tablosu. 25
Çizelge 4.2. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) toprak reaksiyonu (pH) varyans analiz tablosu. 28
Çizelge 4.3. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) kireç ($CaCO_3$) varyans analiz tablosu. 31
Çizelge 4.4. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) Organik madde (%) varyans analiz tablosu. 34
Çizelge 4.5. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) Potasyum (cmol kg-1) varyans analiz tablosu. 37
Çizelge 4.5. Devamı 38
Çizelge 4.6. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) Yarayışlı fosfor (ppm) varyans analiz tablosu. 41
Çizelge 4.7. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) KDK (cmol kg^{-1}) varyans analiz tablosu. 43
Çizelge 4.7. Devamı 44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AASP	Atomik absorpsiyon spektro fotometre
AB	Aktif bentonit
Al_2O_3	Aliminyum Oksit
B	Bentonit
B	Bor
B1	Ağaca 5 gr bentonit
B2	Ağaca 10 gr bentonit
B3	Ağaca 15 gr bentonit
CaO	Kalsiyum Oksit
Cu	Bakır
CO_2	Karbondioksit
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat
D1	Derinlik bir (0-30 cm)
D2	Derinlik iki (30-60 cm)
da	Dekar
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
Fe_2O_3	Demir Oksit
gr	Gram
HCL	Hidroklorik Asit
H_2SO_4	Sulfürik Asit
L	Leonardit
L1	Ağaca 5 kg leonardit
L2	Ağaca 10 kg leonardit
L3	Ağaca 15 kg leonardit
K	Kontrol Ağaca 0 uygulama
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
K	Potasyum
K_2O	Potasyum Oksit
KPa	kilopaskal
mm	milimetre
m^2	metrekare
MgO	Magnezyum Oksit
Mn	Mangan
N	Azot

Na_2O	Sodyum Oksit
NH_4OH	Amonyum Hidroksit
NP	Azot Fosfor gübresi
OM	Organik Madde
P	Fosfor
PB	Penergetic boden
PB1	Ağaca 5 gr Penergetic Boden
PB2	Ağaca 10 gr Penergetic Boden
PB3	Ağaca 15 gr Penergetic Boden
pH	Toprak Reaksiyonu
PK	Penergetic
PP	Penergetic
P_2O_5	Fosfor Pentaoksit
P<0.5	İstatistik Önem Seviyesi
SiO_2	Silikon Dioksit
Zn	Çinko

1.GİRİŞ

Zeytin, Oleacea (zeytingiller) familyasının bir üyesidir. Zeytin anavatanı, Güney Ön Asya ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de kapsayan Yukarı Mezopotamya dır (Özkaya ve ark., 2006).

Zeytin yetiştiriciliği dünya genelinde Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yapılmaktadır. Dünya da zeytin yetiştiriciliğinin büyük bır kısmı İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye, Fas, Fransa ve Portekiz de yer almaktadır. Zeytin üretimi yaklaşık olarak dünyada 10,6 milyon hektar alanda 16,6 milyon ton üretim yapılmaktadır (FAO, 2021).

Turkiye de zeytin yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği Ege, Marmara, Akdeniz, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır. Yoğun olarak zeytin yetiştiriciliği Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yapılmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, Mardin ili zeytin üretimi ile GAP Bölgesi'nin zeytin yetiştiriciliğinde 3. sırada yer almaktadır. Ayrıca Mardin ilinde yetiştiriciliği yapılan zeytin üretiminin %75 payı Derik ilçesinde yapılmaktadır. Derik ilçesinde sentetik kimyasallar kullanılmadan üretilen zeytin genellikle yeşil sofralık ve yağlık olarak tüketilmekte ve ilçenin ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma; sentetik gübre kullanılmadan zeytin yetiştiriciliği yapılan Derik ilçesinde yüzyıllardan beri yetiştirilen Halhalı çeşidi kurulu zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla modifiye edilmiş ve edilmemiş killerin ve leonarditin değişik dozlarını uygulamak suretiyle yapılmıştır.

Topraklar tarımsal üretimin en temel bileşenidir. Tarımsal üretiminin sürdürülebilirliğini sağlamak için toprak verimliliğinin sürdürülebilir olması ve toprakta bitki besin maddesi ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir.

Tarımsal faaliyetlerimizi yürüttüğümüz topraklar, günümüzde genelikle yoğun ve bilinçsizce kulanılmakta, aşırı gübreleme ve pestisit kalıntıları ile kirletilmekte, bitki besin elementleri açısından aşırı sömürülmekte, fiziksel özellikleri ve biyolojik dengesi bozulmakta, dolayısıyla toprak giderek verimsizleşmektedir. Yoğun bir şekilde kimyasal ilaç ve sentetik gübre kullanılması verim artışını sağlamak amacı taşımaktadır. Ancak bu süreçte üründe kalite kaybı, toprakta organik madde kaybı, yararlı mikroorganizma sayısının azalması ve bunun sonucu olarak toprakta ki mikroorganizma faaliyetlerinin zamanla yok olması, toprak erozyon kayıplarının artması, farklı hastalık ve zararlı etmenlerinin çoğalması, çevre kirliliğinin artması (su kalitesinde azalma, kirlilik ve toprakta tuzlanma) gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Walaga ve ark., 2005).

Bozulan toprak kalitesinin yeniden kazanılması ve bozulan ekosistem fonksiyonlarının düzeltilebilmesinin en iyi yolu, toprak içindeki doğal canlı yaşamı destekleyici şekilde topraktaki organik madde rezervinin artırılmasıdır. Bu rezervin süreklilik arzetmesi (sürdürülebilir olması) toprakta drenaj ve ıslah çalışmalarıyla desteklenmelidir. (Bozkurt, 2005).

Tarımda sürdürülebilirlik sağlanması amacıyla çevre dostu yöntemler uygulanmalı, toprağın yapısını bozmayacak ve organik madde miktarı üzerine olumlu etki yapacak tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Sağlıklı yaşam ve çevre dostu yöntemlerin önem kazandığı günümüz koşullarında, toprak organik madde konsantrasyonlarının artırılması açısından toprak verimliliğinde organik gübre tabanlı bitki besin elementlerinin toprağa ilavesi ve organik gübre kullanımına yönelimi de beraberinde getirmektedir. Bu ihtiyaçları karşılayabilmek için tarımda verimliliği ve sürdürülebilirliği hedefleyen bir yaklaşım gerekmektedir. Tarımda sürdürülebilirliği destekleyen ve toprakların verimliliğini aynı seviyede tutan veya artıran organik

materyaller ve yeni tarım teknolojileri geliştirilmekte olup, bu endüstriyel ürünler koruyucu toprak işleme ve toprak yönetiminde kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmanın amaçları i) zeytin yetiştiriciliğinde, farklı karakterlere sahip mineral kökenli Penergetic boden (modifiye edilmiş bentonit kili), Bentonit (modifiye edilmemiş bentonit kili) ve organik kökenli leonardit (organik materyal) girdilerin farklı dozlarının toprak uygulamalarında seçilmiş toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemek ve ii) ürünün verim kalitesi ve miktarı üzerine etkilerini karşılaştırmaktır. Bu çalışmada elde edilen bulgular araştırma alanında (Derik/Mardin) ekolojik zeytin üretimi yapan üreticilerin sentetik gübreler kulanmadan toprakların beslenme ihtiyaçlarını organik materyallerle karşılamaları sürdürülebilir toprak verimliliği ve sağlığı açısından bir temel teşkil edecektir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1.Penergetic Boden (Modifiye edilmiş bentonit) ile yapılan çalışmalar

Penergetic teknolojisi fizik prensiplerine dayanır. Her atomun, molekül yada bileşimin kendine özgü bir elektromanyetik frekansı olduğunun tespit edilmesi penergetic teknolojisinin gelişmesine ön-ayak olmuştur. Bu teknoloji ile bir taşıyıcı madde üzerinde hedeflenen elektromanyetik uyarı sağlanabilir. Böylece, penergetic teknolojisi uygulanan maddelerde elektron yapısı etkilenir, ve bu taşıyıcı maddeler yoluyla istenen/seçilen elektromanyetik frekansları uygulama yapılacak alanlara taşınabilir. Sonuçta, kimyasal yollarla müdehale edilmeye çalışılan etkilerin toprağa, bitkilere, hayvanlara yada insanlara zarar vermeyecek şekilde fizik prensiplerine bağlı olarak oluşturulmasını sağlar (penergetic).

Penergetic biyoaktivatör Brezilya'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Etki mekanizmaları mikrobiyal toprak aktivitesini desteklemek ve bununla besin döngüsünü artırmak ve sonuç olarak kimyasal gübrelerin kullanımını azaltarak daha iyi bir ortam sağlamak olarak sıralanmıştır (Brito ve ark., 2012).

Varşova yaşam bilimleri üniversitesinde tarım enstitüsü tarafından yürütülen bu çalışma çeşitli lokasyonlarda elde edilen sonuçlar, şekerin biyolojik verimini ve saf şeker verimini düşürmeden şeker pancarı bitkisinin mineral azot ile gübrelenmesini %30 oranında azaltmanın ve hatta penergetic-k ve penergetic-p kulanımı sonucu bir artış elde etmenin mümkün olduğunu kanıtlamıştır. Bu çevre dostu teknolojilerle yüksek şeker verimlerinin elde edilebileceği kanıtlanmıştır (Artyszak ve Gozdowski, 2020).

Penergetic teknolojisi ve örtü bitkisi çeşitleri birlikte kullanılarak, kimyasal gübre dozunu azaltmak ve kahve bitkisinin ürün verimde artış sağlamak mümkün olmuştur. Yapılan araştırmada tedavi 7 (%100 gübre) ve tedavi 10 (%75+gübre+PNG+CC) karşılaştırıldığında, tedavi 10 uygulaması % 33 daha fazla verim ortaya koymuştur. Aynı çalışmada %50 gübre+PNG+CC karışımı uygulaması sadece %100 kimyasal gübre ile muamele (tedavi 7) ile karşılaştırıldığında, karlılıkla birlikte yüksek kahve tane verimi ve neredeyse %23 daha yüksek verim elde edildiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada kimyasal gübreler uygulansın veya uygulanmasın, örtü bitkileri ile birlikte penergetic ve penergetic etkileri içeren veriler, kontrol parseli ile karşılaştırıldığında kuru tane veriminde önemli farklılıklar meydana getirmiştir. Penergetic uygulaması diğer uygulamalara göre çok daha iyi sonuçlar alınmıştır (Franco Junior ve ark., 2018).

Oxisol (%54 kil içeren) olarak sınıflandırılan bir toprakta 30 metre genişliğinde ve 120 metre uzunluğundaki ekim bantlarında Penergecitsiz uygulama ve penergetic uygulaması olarak adlandırılan iki dönem kullanarak soya fasulyesi ve buğday bitkisi yetiştirmek amacıyla, 1- soya fasulyesi 2- buğday-soya fasulyesi olarak adlandırılan art arda yetiştiricilik yapılır. İki yetiştirme aralığında gübreleme ve bitki sağlığı yönetimi aynı olmasına rağmen. Yapılan bu çalışma sonucunda penergetic uygulamasında 11 ile 22 cm derinliklerinde penetrasyon direncinde önemli bir azalma tespit edilmiştir. Toprak sıkışmasında en büyük azalmalar 14 ile 20 santimetre derinliklerde meydana gelmiştir. Soya fasulyesi 1 ekiminden önce, bu derinliklerde penetrasyon diren 2400 kilopaskal (kPa) civarında olduğu belirlenmiştir. Soya fasulyesi 2 ekiminden sonra, bu derinliklerde penetrasyon direnci 1900 kPa dan daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmada yüzey altı katmanlardaki toprak sıkışmasının azaldığı ve ürünün veriminin arttığı görülmüştür. Değerlendirmenin ilk yılında, soya fasulyesi ürün verimi, penergetic kullanılmayan muameleye göre %7,09'luk bir artış göstermiştir. Ekimin ikinci yılında soya fasulyesinde verim artışı %10,33 olduğu gözlemlenmiştir. Soya fasulyesinden sonra gelen buğday mahsulünde, penergeticinin kullanılmadığı işleme göre %16,54'lük bir verimlilik artışı görülmüştür. Bu sonuçlar, üretim sisteminde sürekli bir gelişme olduğunu, toprak koşullarını iyileştirdiği ve zamanla faydaların artığını göstermektedir (Steffen ve Steffen, 2020).

Yapılan bir tarla denemesinde kışlık örtü bitkileri ile mısır bitkisini rotasyona sokarak Pioneer P1225VYHR hibrit mısır çeşidi üç farklı bitki muamelesi üzerine ekilmiştir. Bu çalışmada penergetic teknolojisinin kulanımı, değerlendirilen her örtü bitkisi karışımı için mısır verimliliğinde önemli bir artış sağlanmış. Penergetic kullanımının etkisi, bitkilerde artan kök hacmi ve daha yüksek besin konsantrasyonu ile sonuçlanmıştır. Sonuç olarak penergetic içermeyen örtü bitkisi karışımlarının kullanımına kıyasla mısır veriminde %13 ile 61 oranında artışa bulunmuştur. Bu sonuçlar, tarım topraklarının yenilenmesini amaçlayan farklı teknolojilerin ve yönetim uygulamalarının birleştirilmesinin önemini göstermektedir (Steffen ve Steffen, 2021).

2.2.Leonardit ile yapılan çalışmalar

Mısır yetiştiriciliği yapılan çalışmada toprağa humik asit uygulanılınca mısırlarda verimin arttığı, kök ve sürgünlerde gelişmenin hızlandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca topraktaki humik asit miktarı arttırıldıkça bitkideki fosfor miktarının arttığı da kanıtlanmış ve bitkilerin topraktaki fosforu alma yeteneklerini humik asit uygulamaları nedeniyle artması bitkilerin fosfor alım mekanizmalarıyla topraktaki humik asit miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Lee ve Bartlett, 1976) .

Toprak ve Leonardit arasındaki fark bitki besin elementleridir. Leonardit fosfor bakımdan yüksek, potasyum yönünden ise fakirdir, kireç içerikleri yüksek olup, toprak pH sı nötr düzeyindedir (Olivella ve ark., 2002).

Leonardit ile yapılan çalışmalarda leonardit'in toprağın biyolojik özelliklerine olumlu etkilerinin olduğu ve topraklara uygulanan ticari gübre uygulamaları sonucu toprağa bulaşan ağır metalleri tutma özelliği gösterdiği görülmüştür(Karaca ve ark., 2005) .

Leonarditin yapısına bulunan çökelen kahverengi kömür tabakaları en önemli humik asit kaynağıdır. Humik asitler topraktaki besin maddelerinin bitkiler tarafından alınmasına kolaylık sağlamaktadırlar (Engin ve Cöcen, 2012).

2.3.Bentonit ile yapılan çalışmalar

"Alüminyum ve magnezyum bakımından zengin volkanik kül, tüf ve lavların kimyasal ayrışması sonucu oluşan, ağırlıklı olarak smektit (montmorillonit) grubu kil minerallerinden meydana gelen ve diğer kil minerallerini de içeren killerin kalitelerini fazla bozmadan yer değiştirmiş olanlarına bentonit denir" (Akbulut, 1996).

Domates bitkisinde, pH' yı düşürmek amacıyla yapılan çalışmada uygulanan leonardit ve mikronize-bentonitli-kükürt uygulanan parselerde başlangıçta 8.01 olan pH değeri, mikronize-bentonitli-kükürtte 7.58, kontrolde 8.09, leonarditte 7.64, olarak görülmüştür(Yaraş ve Daşgan, 2012).

Asitle aktive edilmiş bentonit, amonyum hidroksit ve üre azotu uygulanmış kum kültürü ortamında çeltiğin sap ve kök kuru madde miktarları incelenmiştir. Çalışmada inkübasyon ve saksı denemeleri yürütülmüştür. Artan konsantrasyonlarda asitle aktive edilmiş bentonit, orijinal bentonite göre, verilen NH_4OH azotundan fiks edilen miktarı ve amonyum azotunun ortamda tutulabilme etkinliğini arttırmıştır. Aktive bentonit oranı arttıkça toprağın pH'sında azalma EC'sinde ise artış sağlamıştır. Asitle aktive edilmiş bentonitin çeltik sap ve kök kuru madde miktarına ve azot kapsamına etkisi aktivasyonda kullanılan asitin konsantrasyonuna ve uygulanan azot formlarına (Üre ve NH_4OH) bağlı olarak farklı seviyelerde bulunmuştur. Kum ortamına NH_4OH uygulanması halinde en yüksek sap kuru madde miktarı, 4 N asitle aktive edilmiş bentonitin uygulanması ile elde edilmiştir. Fakat kum ortamına NH_4OH uygulandığında sapta en yüksek azot kapsamı 1 N asitle aktive edilmiş bentonitin uygulanması halinde elde edilmiştir (Erdil, 2019).

Suya doygun inkübasyon şartlarında, 1 N H_2SO_4 ile aktive edilerek toprağa uygulanan aktif bentonitin (AB) toprağın yarayışlı Fe ve Zn kapsamına etkilerini belirlemiştir. Denemeden elde edilen verilere göre AB dozu arttıkça toprakların pH değerinin düştüğü, EC değerinin artığı, yarayışlı Fe, Mn ve Cu kapsamının azaldığı, Zn kapsamının ise %3 AB dozuna kadar arttığı daha yüksek AB dozlarında azaldığı bulunmuştur. Çalışma sonunda suya doygun şartlarda topraklarda Fe toksite riskini önlemek için AB % 6 oranında; Zn yarayışlılığını artırmak için ise AB %3 oranında topraklara uygulanması önerilmektedir (Şit, 2019).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

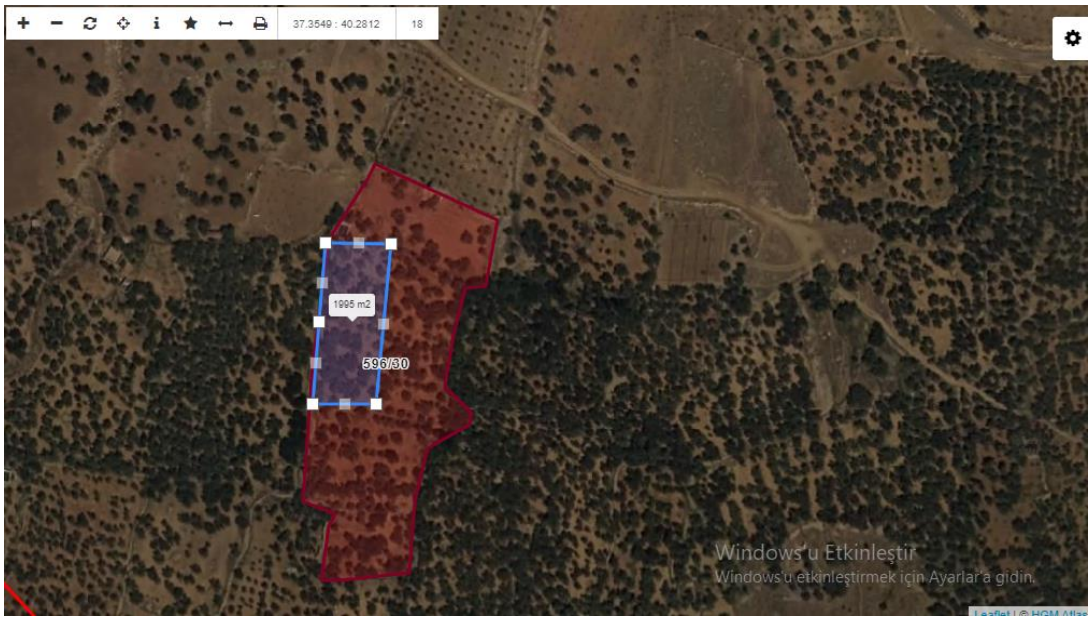
Bu tez çalışması 2020/2022 yıllarında Mardin'in Derik ilçesideki Küçükpınar mahalesindeki zeytin bahçesinde yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Materyal olarak Mardin ilinin Derik ilçesinde yetiştirilen Derik Halhalı zeytin çeşidi, Penergetic Boden, Bentonit ve Leonardit kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma alanının özellikleri

Araştırma Mardin İli Derik İlçesi Küçükpınar Mahallesinde 596 ada 30 parsel numaralı zeytin bahçesinde (Şekil 3.4) yürütülmüştür Araştırmanın yürütüldüğü alan 37 enlem ile 40 boylam arasında yer almaktadır.



Şekil 3.1. Parsel Sorgulamadan Alınan Araştırma Yerinin Görüntüsü

3.1.2.Araştırma alanının tarımsal geçmişi

Bu denemenin yapıldığı zeytin bahçesi 30-50 yaşlarında olup bugüne kadar herhangi bir kimsayal ilaç ve gübre kullanılmamıştır. Çiftçi yılda iki defa sürümünü yapıp yılda bir defa ahır gübresi kullanmaktadır. Bugüne kadar hastalık ve zararlılar için herhangi bir kimyasal girdi kullanılmamıştır.

3.1.3. Araştırma alanının iklim özelikleri

Derik ilçesinin kurulu olduğu vadi kuzey etkilerine kapalı bir mikroklima alanıdır. Bu vadide yoğun olarak Akdeniz iklimine uyumlu zeytin tarımı yapılmaktadır (Yıldırım ve Karadoğan, 2010).

3.1.4. Araştırma alanının jeolojik-jeomorfolojik özelikleri

Derik ilçesin bulunduğu derin yarılmış vadi ve güney faylı Turcel dağı çevresi 1. ve 2. jeolojik dönemlere ait masif alanlardır (Yıldırım ve Karadoğan, 2010).

3.1.5. Derik halhalı zeytin çeşidi

Orijini Mardin ili Derik ilçesidir. Halhalı çeşidi orta büyüklükte bir taç oluşturan, kuvvetli peryodizite gösteren, soğuğa karşı aşırı duyarlı olmayan, geç kararan bir çeşittir. Halhalı çeşidinin 1 kg 'ında 260-270 meyve bulunmakta olup, meyvelerin et oranı %82.8 oranında, yağ içerikleri ise %21 ile %33 arasındadır. Halhalı zeytin çeşidi (Şekil 3.1.) kendine has mükemmel bir aromaya sahiptir. Ürünün genellikle Yeşil Olum döneminde hasadı yapılmakta ve kırma tipinde işlenerek bölgede tüketimi yapılmaktadır (Ay, 2018).



Şekil 3.2. Deneme alanından Derik Halhalı zeytin çeşidinin görüntüsü

3.1.6. Penergetic boden

Elektrik ve manyetik alan uygulamasına tabi tutulan bentonit killerine frekans yüklenmesiyle penergetic boden üretilir. (penergetic). Başka bir değişle, elektrik ve manyetik frekansları artırılmış bentonit kiline Penergetic Boden adı verilmektedir.

Çizelge 3. 1. Denemede Kulanılan Penergetic Bodenin bileşimi

Penergetic Boden Bileşimi	
$SİO_2$	% 51
Fe_2O_3	% 3.7
Al_2O_3	% 14
CaO	% 4.6
Na_2O	% 0.07
MgO	% 4
K_2O	% 0.05



Şekil 1.3. Denemede kulanılan penergetic boden

3.1.7. Leonardit

‘‘Leonardit, tarih öncesi dönemlerde bitki ve hayvan kalıntılarının bataklıklarda ve göl ortamlarında çökelmesi; sıcaklık, basınç ve anaerobik şartlarda milyonlarca yılda parçalanarak bozuşması, humifikasyonu, oksidasyonu ve başkalaşıma uğraması sonucunda tabakalaşan, killi organik sedimanter bir kayaçtır ’’(Akıncı , 2011;Pekcan ve Çolak , 2018).

Çizelge 3. 2. Denemede Kulanılan Katı Leonarditin İçeriği

Denemede Kulanılan Katı Leonarditin İçeriği	
Toplam Organik Maddesi	%40
Toplam Hümik ve Fulvik Asit	%40
pH	5-7
Maksimum Nem	%35

3.1.8. Bentonit

‘‘Alüminyum ve magnezyum bakımından zengin volkanik kül, tüf ve lavların kimyasal ayrışması sonucu oluşan, ağırlıklı olarak montmorillonit içeren killer ‘bentonit’ olarak tanımlanır’’ (Şit, 2019).

Çizelge 3. 3. Denemede Kulanılan Bentonitin Bileşimi

Bentonitin Bileşimi	
$SİO_2$	% 51
Fe_2O_3	% 3.7
Al_2O_3	% 14
CaO	% 4.6
Na_2O	% 0.07
MgO	% 4
K_2O	% 0.05



Şekil 3.4. Denemede kulanılan bentonit kili

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırma, Mardinin Derik ilçesine bağlı Küçükpınar Mahallesinde yaklaşık 10 dekarlık zeytin bahçesinde beslenme ve hastalık yönünden korunumlu bir alanda, tesadüf parselleri deneme desenine göre 30 zeytin ağacında yürütülmüştür. Bu çalışmada ,Penergetic boden, Bentonit ve Leonardit olmak üzere 3 ürün farklı dozlarda ve öngürülen miktarlarda 3 doz, 3 tekerrür ve 3 kontrol olarak yürütülmüştür. Uygulamalar 2 defa yapılmış olup ilk uygulamalar 26 şubat 2020 de, 2. uygulama 10 haziran 2020 de ağaçların taç iz düşüm alanına uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Deneme alanında leonardit,bentonit ve penergetic boden uygulamalarının görüntüleri

Çizelge 3. 4. Deneme Alanının Parsellenmiş Görünümü ve Uygulama Dozları

30 AGAÇLIK DENEME ALANININ PARSELENMİŞ GÖRÜNÜMÜ VE UYGULAMA DOZLARI					
BLOK-1		BLOK-2		BLOK-3	
1.	B3	11.	PB3	21.	L2
2.	L1	12.	B3	22.	PB2
3.	K	13.	B2	23.	L1
4.	PB2	14.	L3	24.	B2
5.	PB3	15.	PB1	25.	B3
6.	L2	16.	L1	26.	PB1
7.	B2	17.	B1	27.	L3
8.	PB1	18.	L2	28.	PB3
9.	B1	19.	K	29.	B1
10.	L3	20.	PB2	30.	K

3.2.2.Deneme alanında uygulanan dozlar

K: Kontrol Ağaca 0 uygulama

B1 : Ağaca 5 gr bentonit

B2 : Ağaca 10 gr bentonit

B3 : Ağaca 15 gr bentonit

PB1 : Ağaca 5 gr Penergetic Boden

PB2 : Ağaca 10 gr Penergetic Boden

PB3 : Ağaca 15 gr Penergetic Boden

L1 : Ağaca 5 kg leonardit

L2 : Ağaca 10 kg leonardit

L3 : Ağaca 15 kg leonardit

3.2.3. Toprak örneklerinin alınması

Denemenin kurulduğu 30 zeytin ağacından her ağacın (taç alanı içinden) 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğinden 2 toprak numunesi alınarak uygulama öncesi 11 Ekim 2019'da 60 toprak örneği (Şekil 3.6) ve uygulama sonrası 0-30 ve 30-60 cm derinliğinden 1 Kasım 2020'de 60 toprak örneği alınmıştır (Şekil 3.7). Uygulama öncesi ve uygulama sonrası toplamda 120 toprak örneği alınmıştır.



Şekil 3.3. Uygulama öncesi alınan toprak numunelerinin görüntüsü



Şekil 3.4. Uygulama sonrası alınan toprak numunelerinin görüntüsü

3.2.4. Toprak örneklerinin analize hazırlanması

Bu çalışmada 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğinden uygulama öncesi ve uygulama sonrası alınan 120 toprak örneği tarladan laboratuvara getirilmiştir. Toprak örnekleri gölgede hava kurusu olacak biçimde kurutulmuş ve 2 mm' lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirmiştir.

3.2.5. Toprak analizlerin yapılmasında kullanılan yöntemler

Analize hazır hale getirilen 120 toprak örneğin aşağıda belirtilen yöntemlerle analizleri tayin edilmiştir.

Tekstür; Toprak örneklerinin tekstür analizleri Kurucu ve ark. (1990) a göre yapılmıştır. Bu yöntemde toprak örneği suya doyana kadar (sature oluncaya) saf su ilave edilir. Daha sonra toprak örneklerinin suyla doygunluk değerlerine göre aynı kaynakta bildirilen sınır değerler dikkate alınarak toprak tekstürü sınıflandırılmıştır (Kurucu ve ark., 1990)**.**

Çizelge 3. 5. Toprağın Suyla Doygunluğuna Göre Bünye Sınıfı

Suyla Doygunluk %	Bünye Sınıfı
<30	Kumlu
31-50	Tın
51-70	Killi-tın
71-110	Killi
>110	Ağır killi

Toprak reaksiyonu (pH); Toprak örnekleri 2 mm'lik elekten geçirilerek 100 g toprak örneği alınmıştır. Bu toprak örneği saf suyla doygun hale getirilerek 24 saat

bekletildikten sonra cam elektrodlu bir pH metre ile doğrudan pH okuması yapılmıştır (Thomas, 1996).

Elektriksel iletkenlik (EC); Toprak örnekleri 2 mm lik elekten geçirilerek 100 g toprak örneği alınmıştır. Bu toprak örnekler saf suyla doygunluk derecesine kadar saf su ilave edilerek saturasyon çamuru hazırlanmıştır. Saf suyla doygun hale getirileren saturasyon çamuru 24 saat bekletildikten sonra, EC bu saturasyon çamurunda okunmuştur.(Rhoades, 1996).

Kireç ($CaCO_3$, %); Bu yöntem, toprağı %10 'luk HCI ile muamele ederek, toprakta bulunan $CaCO_3$ 'ın HCI ile reaksiyona girmesi sonucunda açığa çıkan CO_2 gazı hacminin ölçülmesi prensibine dayanır. Scheibler kalsimetresi ile ölçülüp ve sonuçlar % $CaCO_3$ olarak verilmiş (Çağlar, 1949) .

Organik madde; Toprakların % organik madde içerikleri, Jackson (1960) tarafından bildirildiği şekilde modifiye Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir.

Fosfor; Toprakların alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirilen yönteme göre belirlenmiştir. Bu yöntem, kireçli, alkalin ve nötr reaksiyonlu topraklardaki yararlanılabilir fosfor (bitkiye yarayışlı fosfor) miktarını belirlemek için kullanılır. Bu yöntemin prensibi toprakta bulunan fosforu sodyum bikarbonat çözeltisi ile açığa çıkararak, çözeltide bulunan fosforun miktarına göre mavi renk oluşturan bir ortam da fosforu bağlayıp, indirgeyerek elde edilen mavi rengin yoğunluğunun spektrofotometrede okunmasına ve okunan değerin aynı koşullarda hazırlanmış ve içinde fosfor miktarı bilinen standart çözeltilerle karıştırılması esasına dayanır.

Potasyum; Toprakta bulunan potasyumu 1.0 N amonyum asetat (pH 7.0) çözeltisi ile açığa çıkararak çözeltiye geçen potasyumun fleyfotometrede okunması ve okunan değerin aynı koşularda hazırlanmış ve içindeki potasyum miktarı bilinen standartlarla kıyaslanması kuralına dayanır (TSE, 1990).

Katyon değişim kapasitesi (KDK); Sodyum asetat (kimyasal formül, konsantrasyon, pH) ve Amonyum asetat (kimyasal formül, konsantrasyon, pH) çözeltileri ile iyon değiştirme esasına dayanan yöntem atomik absorpsiyon spektro fotometre (AASP) ile belirlenmiştir (Sumner ve Miller, 1996).

3.2.6. Zeytin hasadında verimlilik parametreleri

Denemenin kurulduğu zeytin bahçesinde 8 kasım 2020 de zeytinler yeşil olum döneminde hasat edilip çalı çırpıdan ayıklandıktan sonra ağaç başına düşen zeytin verimlilik ağırlığı(kg) analizi yapılmıştır.



Şekil 3.5. Zeytin Hasadında Verimlilik Paremetrelerinin Görüntüsü

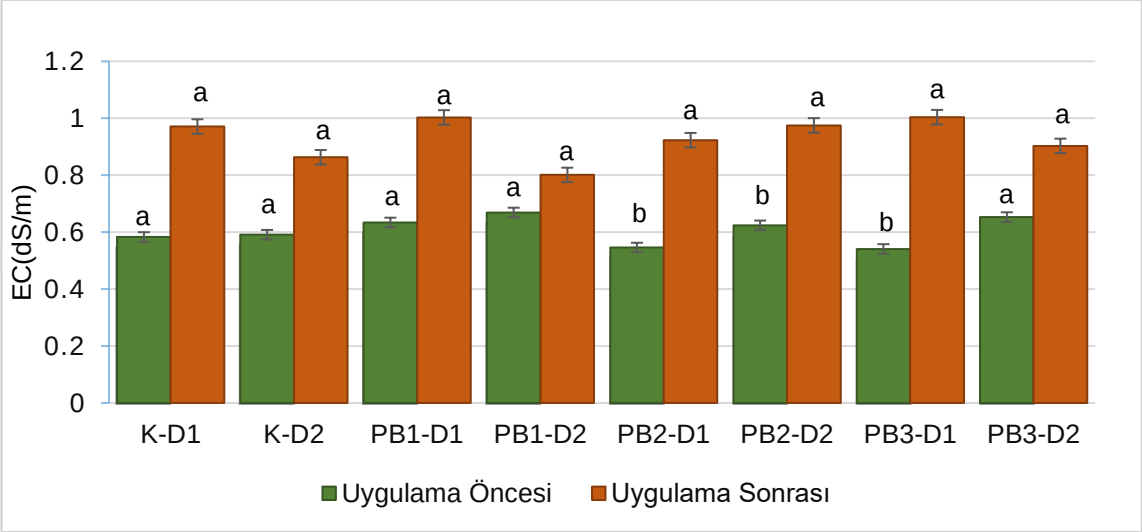
3.2.7.İstatistiksel analizler

Minitab 17.0 istatistik paket programı yardımıyla çok seviyeli faktöriyel deneme deseni oluşturulmuştur. Bu deneme deseninde yapılan analiz genel faktöriyel regresyon analizi olarak bilinmektedir. Varyans analizi denemede incelenen her bir

değişken için parsellere yapılan uygulamalar arası farkların test edilmesinde One-way ANOVA testi kullanılarak yapılmıştır. ANOVA testi hangi parsel ortalamasının önemli derecede farklı olduğunu göstermediği için, ortalamalar arası farklılıkların önemli çıktığı durumlarda ortalamanın güvenilirlik testi olarak Tukey'in en düşük önemli fark testi (Tukey's least significant differeence test, LSD) %95 güven aralığında ve %5 önem derecesinde yapılmıştır Bu test ortalamaları çiftler halinde kıyaslayarak ortalamalar arasındaki en düşük farkın önemli olup olmadığına karar vermektedir. Bütün toprak değişkenleri ve parametreler %95 güven aralığı ve p = 0,05 önemlilik derecesi değerinde sınanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1.Toprak Elektriksel İletkenlik Ölçümlerinin Analizi



Şekil 4.1.Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak elektriksel iletkenliğine dönemsel etkileri.

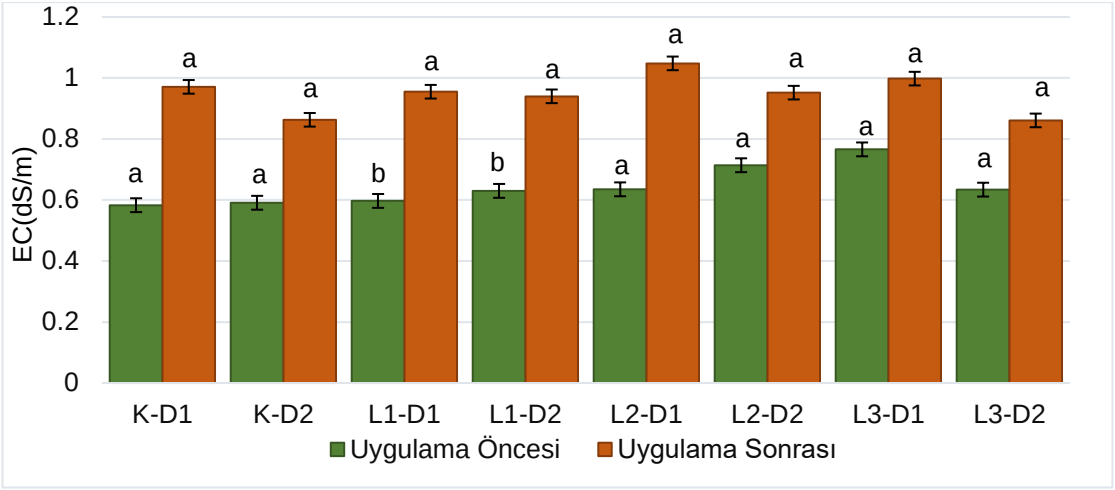
Şekil 4.1 Kontrol parselleri (K) ve Penergetic Boden uygulamalarının (PB) değişik dozlarının toprağın farklı derinliklerinin (D1:0-30 cm, D2: 30-60 cm) elektriksel iletkenlik (EC) değerleri üzerine uygulama öncesi ve uygulama sonrası dönemlerde yaptığı etkiyi göstermektedir. Uygulama dönemleri arasında kontrol uygulamalarının yüzey toprağı (0-30 cm) ve alt katman toprağının (30-60 cm) elektrik iletkenlik değerleri üzerinde herhangi bir önemli etki göstermemiştir ($p>0,05$).

Penergetic Boden'in en düşük doz (PB1:5 gr) uygulaması da toprak derinliklerinin EC değerleri ortalamaları üzerinde deneme süresi boyunca önemli bir etki oluşturmamıştır ve bu açıdan karşılaştırıldığında kontrol parselleriyle aynı etkiyi göstermiştir. Sadece göreceli olarak uygulama öncesi ve uygulama sonrası toprak EC si birinci ve ikinci derinliklerde önemsiz derecede artış göstermiştir (Şekil 4.1).

Penergetic Boden'in ikinci dozu (PB2:10 gr) birinci doza göre her iki dönemde de toprak derinliklerinin EC ortalamaları üzerine önemli derecede etki etmiş ve yüzey toprağında PB2-D1 uygulaması uygulama sonrası dönemde kontrol ve PB1-D1 uygulamalarından önemli derecede daha düşük toprak EC değerleri oluşmasına sebep olmuştur. Alt toprak katmanında ise P2-D2 uygulaması uygulama sonrası kontrol uygulamalarına (K-D1, K-D2), birinci doz Penergetic Boden uygulamalarına PB1-D2 ve PB2-D1 uygulamalarına kıyasla önemli derecede daha yüksek toprak EC değerleri oluşmasına sebep olmuştur. PB2-D1, PB2-D2 ve PB3-D1 uygulama sonrası dönemde toprak EC değerlerini önemli derecede artırmıştır ve bu artış K-D1, K-D2, PB1-D1, PB2-D2 ve PB3-D2 uygulamalarına göre çok önemli bir artışı ifade etmektedir.

Benzer şekilde Penergetic Boden'in üçüncü dozu (PB3:15 gr) uygulama öncesi ve uygulama sonrası dönemde yüzey toprağının EC üzerine önemli derecede artırıcı bir etki oluşturmuş ve istatiksel olarak önemli görülmüştür ($p<0,05$). Penergetic boden'in üçüncü dozunun alt toprak katmanı (PB3-D2) ancak kontrol parseller kadar etkili olmuştur. Toprak EC değerleri uygulama sonrasında en çok PB3-D1 uygulamasında önemli derecede artış göstermiştir. Sonuç olarak bu da 15 gr dozunun gereğinden fazla bir uygulama dozu olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle toprakta tuz konsantrasyonunu artırmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde uygulama öncesi EC değerleri uygulama sonrası değerlere göre her iki toprak derinliği için aynı dağılım desenini göstermektedirler (uygulama öncesi düşük ve uygulama sonrası yüksek). Bu durum toprak EC sinin daha çok dönemsel bir davranış sergilediğini göstermektedir.



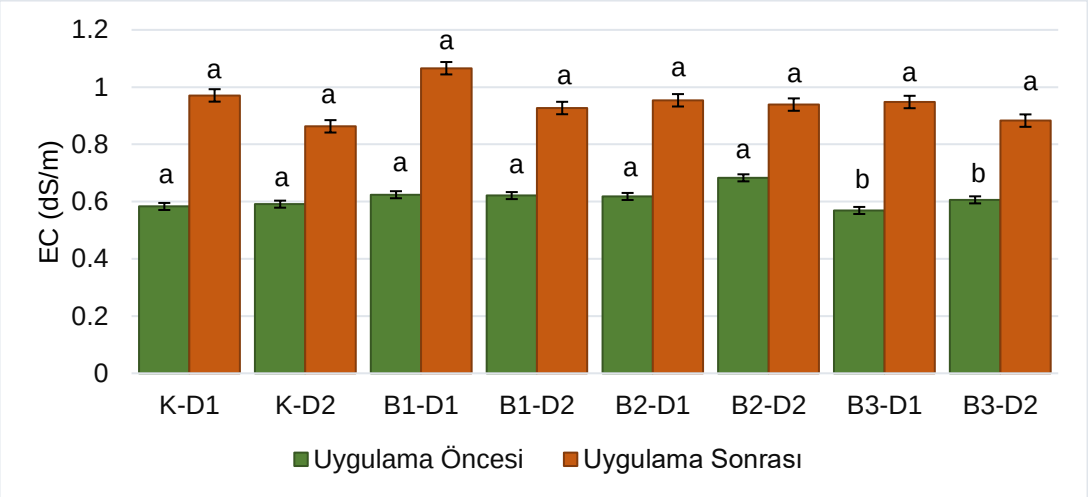
Şekil 4.2.Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak elektriksel iletkenliğine dönemsel etkileri.

Şekil 4.2 Leonardit uygulamalarının (L) değişik dozlarının (Leonardit 5 kg (L1), Leonardit 10 kg (L2) ve Leonardit 15 kg (L3)) kontrol parsellerine (K) karşı toprağın farklı derinliklerinin (D1:0-30 cm, D2: 30-60 cm) elektriksel iletkenlik (EC) değerleri üzerine uygulama öncesi ve uygulama sonrası dönemlerde yaptığı etkiyi göstermektedir. Uygulama dönemleri arasında kontrol uygulamalarının yüzey toprağı (0-30 cm) ve alt katman toprağının (30-60 cm) elektrik iletkenlik değerleri arasında herhangi bir önemli fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Leonardit'in en düşük dozu (L1:5 kg) toprağın her iki derinliğinin EC değerleri üzerinde önemli derecede etki yaptığı gözlemlenirken ($p<0,05$) Leonardit uygulamalarının yüksek dozları (L2=10 gr ve L3=15 gr) toprak EC değerleri üzerinde uygulama sonrası dönemde herhangi bir önemli etkiye sebep olmamışlardır.

Genel olarak leonardit uygulaması sonucu yüzey toprak katmanında meydana gelen tuzluluk alt toprak katmanında oluşan tuzluluk değerine göre daha fazla olma eğilimi göstermektedir. Bu önemli derecede EC artışı toprakta ürünün yetişmesi açısından herhangi bir engelleyici seviyede olmayıp sadece uygulama öncesi doğal olarak toprakta bulunan tuz konsantrasyonu çok düşük bulunduğundan leonardit

uygulaması bu doğal tuz miktarına kıyasla daha fazla bir artışa sebep olmuştur ve bu artış bitki yetiştirmeye engel teşkil etmemektedir (EC<0,9 dSm^{-1}).



Şekil 4.3. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak elektriksel iletkenliğine dönemsel etkileri.

Kontrol uygulamalarının uygulama dönemleri boyunca yüzey toprağı (0-30 cm) ve alt katman toprağının (30-60 cm) EC değerleri üzerinde herhangi bir önemli etkisi görülmemiştir (p>0,05).

Bentonit'in birinci dozu (B1:5 gr) uygulama dönemleri arasında yüzey toprağı (0-30 cm) alt katman toprağıyla (30-60 cm) kıyaslandığında EC değerleri üzerinde herhangi önemli bir etki göstermemiştir (p>0,05).

Bentonitin ikinci dozu (B2:10 gr) uygulama dönemleri arasında yüzey toprağı (0-30 cm) ve alt katman toprağı (30-60 cm) kıyaslandığında elektrik iletkenlik değerleri üzerinde herhangi önemli bir etki göstermemiştir (p>0,05).

Bentonitin'in üçüncü dozu (B3:15 gr) ve kontrol parseline ve diğer bentonit uygulamalarına göre her iki toprak derinliklerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası toprak EC ortalamaları üzerine önemli derecede etki ettiği görülmektedir

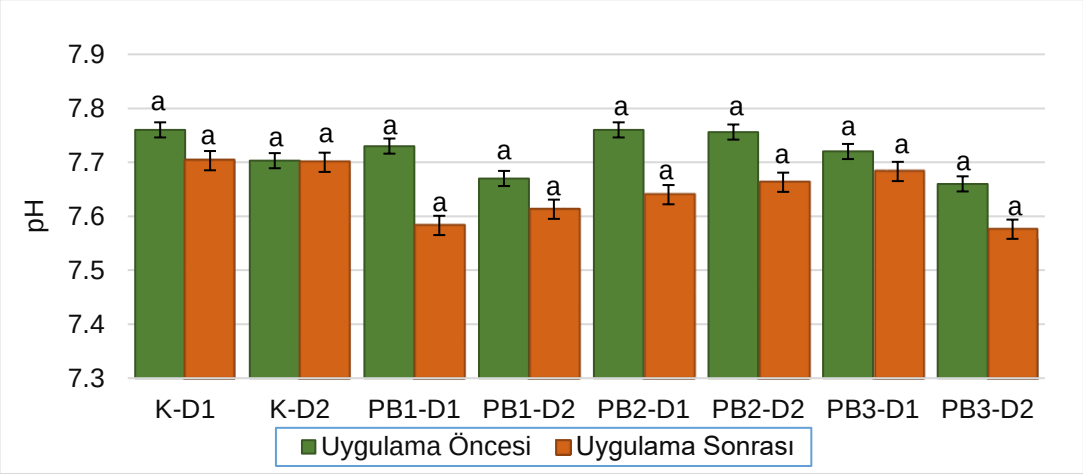
($p<0,05$). Bu etki uygulama öncesi doğal olarak toprakta bulunan EC değerlerine kıyasla meydana gelen önemli bir artışı ifade etmektedir ancak bu artış bitki gelişimini tehlikeli boyutlarda etkileyecek bir artış değildir ($EC<0,88$ dS. m^{-1}).

Sonuç olarak Toprak EC değerleri Ürün ve Doz faktörlerine bağlı olarak farklı değişkenlikler kaydetmiştir. En büyük EC değeri Leonardit uygulamasıyla en düşük tuzluluk değeri Penergetic uygulamasıyla elde edilmiştir. Bu durum kurak ve yarı kurak iklim bölge topraklarında tuzlulukla mücadeleye karşı Penergetic Boden ürününün Leonardit ve Bentonit kiline göre daha çok tercih edilmesini sağlayıcı bir kalite özelliğidir. Genel bir etki olarak kontrol parselleri hariç bütün ürün uygulamaları uygulama sonrası dönemde benzer şekilde toprak EC sinin artışına sebep olmaktadırlar ancak bu artışlar ürünün gelişimini sekteye uğratacak boyutta değildir.

Çizelge 4.1. Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) elektiriksel iletkenlik (EC) varyans analiz tablosu.

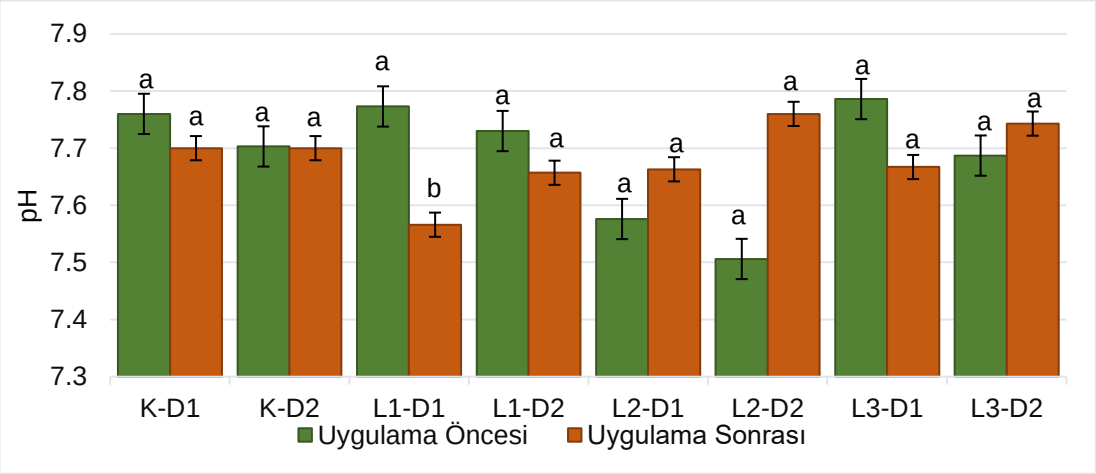
EC VARYANS ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	0,583a	0,971a	0,157
K-D2	0,591a	0,863a	0,248
PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	0,634a	1,003a	0,086
PB1-D2	0,669a	0,801a	0,410
PB2-D1	0,546b	0,923a	0,016
PB2-D2	0,624b	0,975a	0,004
PB3-D1	0,541b	1,004a	0,034
PB3-D2	0,653a	0,903a	0,134
LEONARDİT			
L1-D1	0,597b	0,955a	0,002
L1-D2	0,630b	0,940a	0,003
L2-D1	0,635a	1,048a	0,061
L2-D2	0,714a	0,952a	0,285
L3-D1	0,766a	0,998a	0,428
L3-D2	0,634a	0,861a	0,256
BENTONİT			
B1-D1	0,624a	1,066a	0,145
B1-D2	0,621a	0,927a	0,273
B2-D1	0,618a	0,954a	0,104
B2-D2	0,683a	0,939a	0,337
B3-D1	0,569b	0,948a	0,005
B3-D2	0,606b	0,883a	0,003

4.2.Toprak Reaksiyonun Ölçümlerinin Analizi



Şekil 4.4. Penergetic Bodenin (PB) ve kontrol uygulamalarının dönemsel olarak toprak reaksiyonu (pH) üzerine etkileri.

Penergetic Boden uygulamasının toprak reaksiyonları (pH) genel olarak uygulama öncesi yüksek olurken uygulama sonrası pH değerleri genellikle azalmaktadır ve bu karakteristik olarak kontrol parsellerine benzemektedir (Şekil 4.4). Uygulama sonrası toprak pH değerleri uygulama öncesi ve kontrol parsellerine göre daha düşük olup genel olarak pH yı nötür değere yaklaştırmıştır ancak bu etki görecelidir ve önemli bir etki değildir ($p>0,05$).

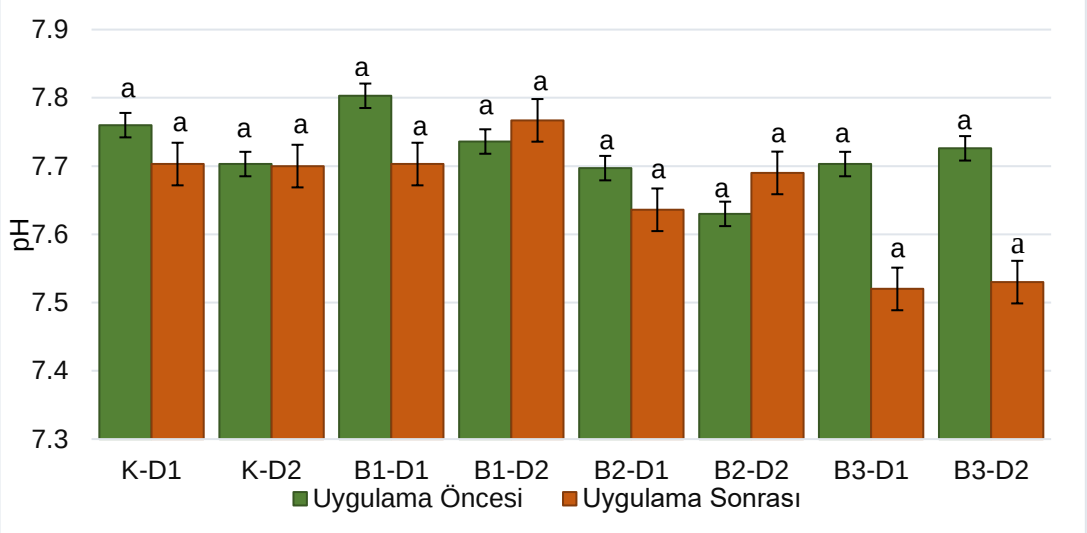


Şekil 4.5. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının dönemsel olarak toprak reaksiyonu (pH) üzerine etkileri.

Leonardit'in en düşük dozu L1 uygulaması sadece yüzey toprak katmanında (0-30 cm) uygulama öncesi ve uygulama sonrası dönmeler arasında pH değerleri üzerine yaptığı etki pH ortalamalarının önemli derecede farklı olmalarına neden olmuştur ($p<0,05$). Bu durum leonarditin en düşük dozunun yüzey toprak EC değerleri üzerine yaptığı etkiyle benzeşmektedir (Şekil 4.2).

Leonardit'in en yüksek dozu L3 uygulaması sadece yüzey toprak katmanında (0-30 cm) uygulamalarının toprak reaksiyonları (pH) uygulama öncesi yüksek olurken uygulama sonrası pH değeri uygulama öncesine ve kontrol uygulamalarına göre daha düşük değer almakta ve genel olarak pH yı notür değere yaklaştırmıştır (Şekil 4.5).

Diğer Leonardit uygulamaları ve kontrol parsellerinde her iki derinlik için uygulama öncesi ve uygulama sonrası toprağın pH değerlerinde herhangi bir önemli farklılık oluşturmamıştır.



Şekil 4.6. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının dönemsel olarak toprak reaksiyonu (pH) üzerine etkileri.

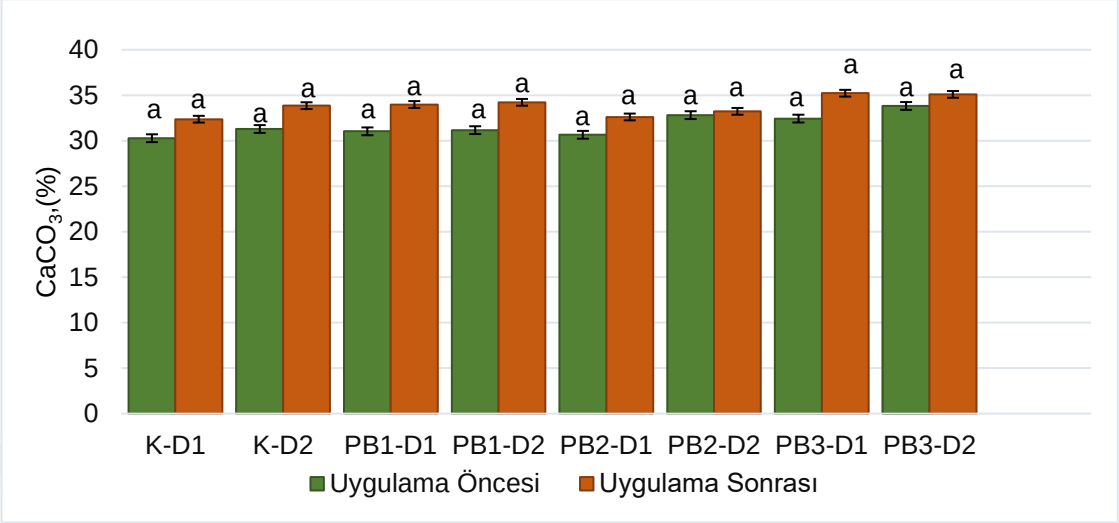
Kontrol parselleri ve Bentonit uygulamalarının, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak pH değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark

gözlemlenmemiştir (p>0,05). Bentonit uygulamalarının toprak reaksiyonu üzerine etkileri Kontrol parselleriyle aynıdır (p>0,05).

Çizelge 4.2. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) toprak reaksiyonu (pH) varyans analiz tablosu.

pH VARYANS ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	7,760a	7,703a	0,608
K-D2	7,703a	7,700a	0,961
PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	7,730a	7,583a	0,292
PB1-D2	7,670a	7,613a	0,597
PB2-D1	7,760a	7,640a	0,052
PB2-D2	7,756a	7,663a	0,294
PB3-D1	7,720a	7,683a	0,449
PB3-D2	7,660a	7,576a	0,407
LEONARDİT			
L1-D1	7,773a	7,566b	0,017
L1-D2	7,730a	7,657a	0,581
L2-D1	7,576a	7,663a	0,624
L2-D2	7,506a	7,760a	0,161
L3-D1	7,786a	7,667a	0,317
L3-D2	7,687a	7,743a	0,720
BENTONİT			
B1-D1	7,803a	7,703a	0,343
B1-D2	7,736a	7,767a	0,767
B2-D1	7,697a	7,636a	0,618
B2-D2	7,630a	7,690a	0,665
B3-D1	7,703a	7,520a	0,161
B3-D2	7,726a	7,533a	0,088

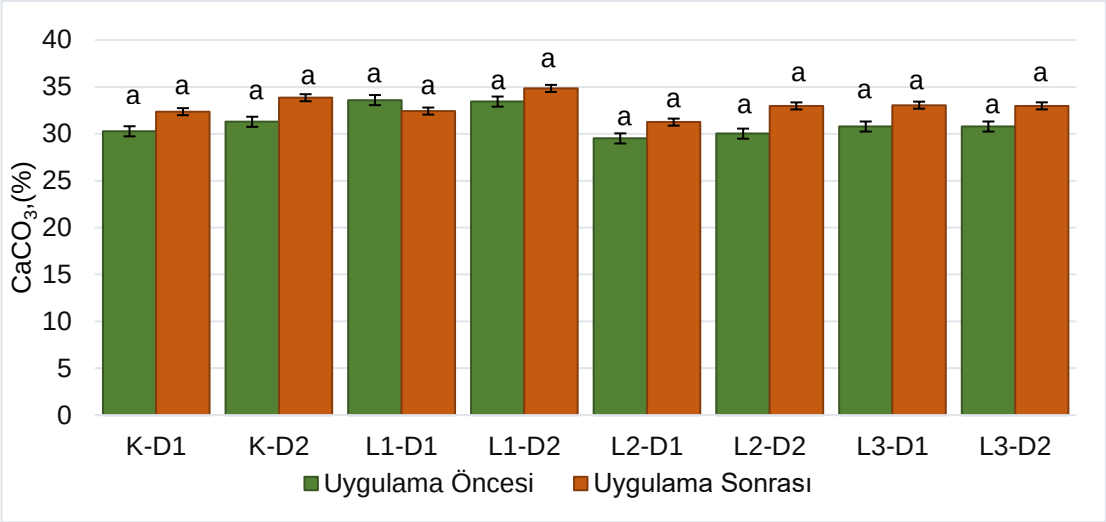
4.3.Toprak Kireç Ölçümlerinin Analizi



Şekil 4.7. Penergetic Boden (PB) ve Kontrol uygulamalarının toprağın kireç içeriğine (%) dönemsel etkileri .

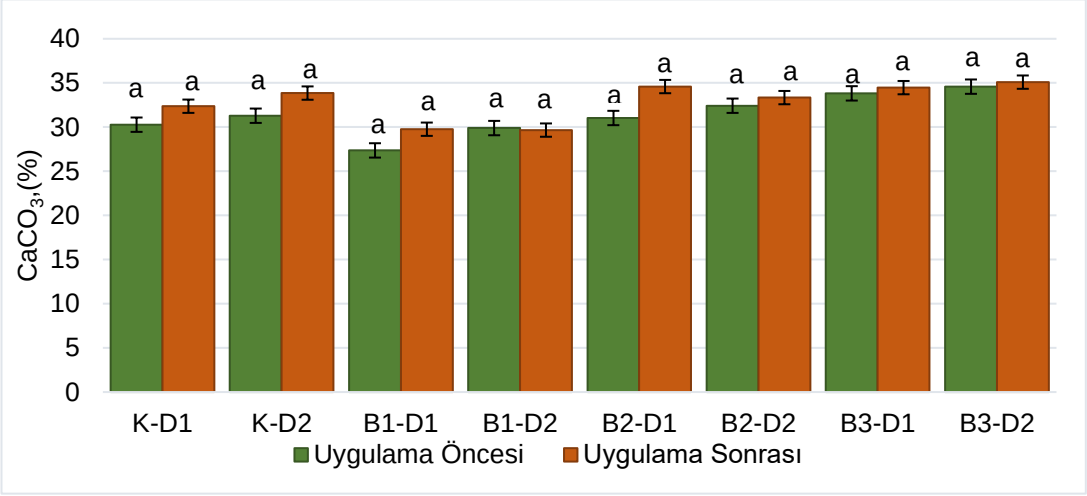
Penergetic Boden uygulaması toprak derinliklerinin kireç içeriği açısından önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$) ve kontrol uygulamalarıyla arasında hiçbir fark yoktur. Uygulama öncesi topraklarda $CaCO_3$(%) değerleri 30,27-33,82 arasında değişmekte uygulama sonrası kireç değerleri 32,26-35,22 arasında değişmektedir.

Genel olarak uygulama öncesi toprak derinliklerinin kireç içerikleri uygulama sonrası kireç içeriklerinden göreceli olarak düşük bulunmuştur ancak bu farklılık toprağın kireç içeriğinde önemli bir değişim meydana getirmemiştir. Bu da demektir ki toprakların kireç içerikleri çok geniş değerlere kadar dağılım göstermektedirler. En yüksek kireç içeriği uygulama süresi boyunca (her iki dönemde de) PB3 dozunda meyana gelmiştir ve bu artış toprağın kireç içeriği açısından önemli bir etki meydana getirmemektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.8. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprağın kireç içeriğine (%) dönemsel etkileri

Leonardit uygulaması toprak kireç içeriği açısından önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$) ve kontrol uygulamalarıyla arasında hiçbir fark yoktur. Uygulama öncesi topraklarda $CaCO_3$(%) değerleri 29,513-33,60 arasında değişmekte uygulama sonrası kireç değerleri 31,250-34,844 arasında değişmektedir.



Şekil 4.9. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprağın kireç içeriğine (%) dönemsel etkileri

Bentonit uygulaması toprak kireç içeriği açısından önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$) ve kontrol uygulamalarıyla arasında hiçbir fark yoktur.

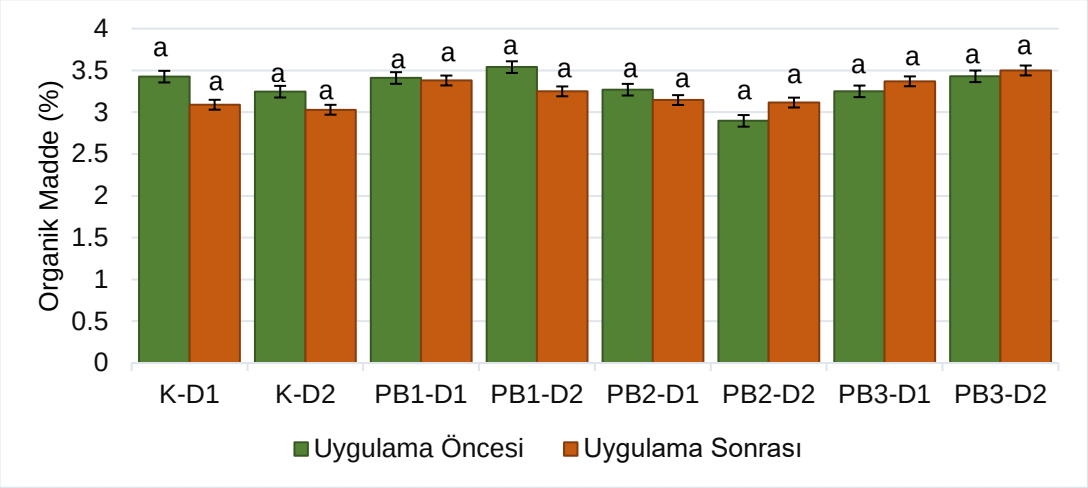
Uygulama öncesi topraklarda $CaCO_3$(%) değerleri 30,27-33,82 arasında değişmekte uygulama sonrası kireç değerleri 32,26-35,22 arasında değişmektedir.

Toprak kireç içeriği açısından uygulamaların toprak reaksiyonu üzerindeki pH yı düşürme etkileri toprakta kireç miktarının değişimi üzerinde etkili olma eğilimine sahiptir. Toprakta kireç artışının olması pH üzerinde artırıcı bir etki meydana getirmesi beklentisini desteklemektedir ancak bu kireç artış miktarları uygulama sonrası önemli derecede etki meydana getirmediğinden toprak pH sı artış göstermemiştir.

Çizelge 4.3. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) kireç ($CaCO_3$) varyans analiz tablosu.

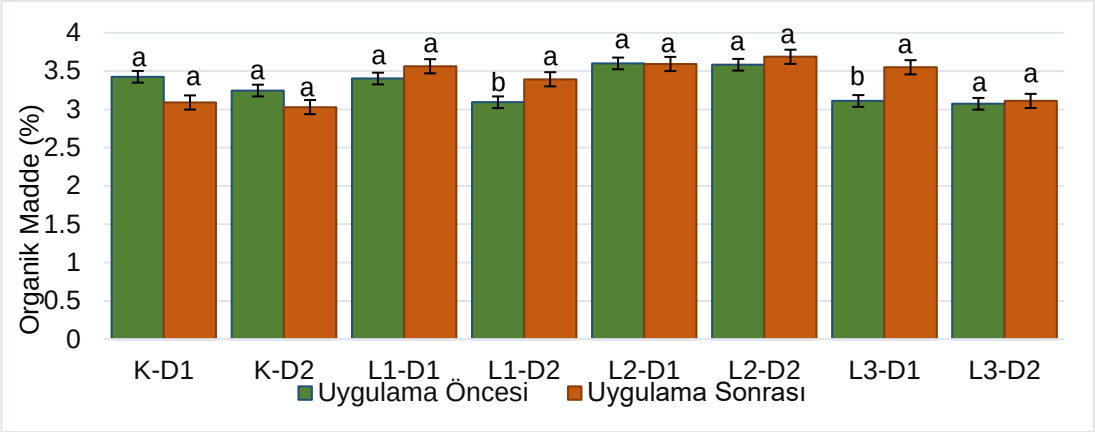
$CaCO_3$(%) VARYANS ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	30,27a	32,36a	0,313
K-D2	31,29a	33,85a	0,407
PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	31,03a	33,98a	0,265
PB1-D2	31,16a	34,22a	0,208
PB2-D1	30,65a	32,61a	0,476
PB2-D2	32,81a	33,23a	0,910
PB3-D1	32,43a	35,22a	0,325
PB3-D2	33,82a	35,09a	0,689
LEONARDİT			
L1-D1	33,60a	32,43a	0,596
L1-D2	33,44a	34,844a	0,466
L2-D1	29,513a	31,250a	0,691
L2-D2	30,02a	32,98a	0,513
L3-D1	30,78a	33,06a	0,448
L3-D2	30,78a	32,98	0,505
BENTONİT			
B1-D1	27,36a	29,76a	0,189
B1-D2	29,893a	29,661a	0,789
B2-D1	31,03a	34,60a	0,264
B2-D2	32,43a	35,34a	0,356
B3-D1	33,82a	34,472a	0,498
B3-D2	34,58a	35,092a	0,731

4.4.Toprak Organik maddesi Ölçümlerinin Analizi



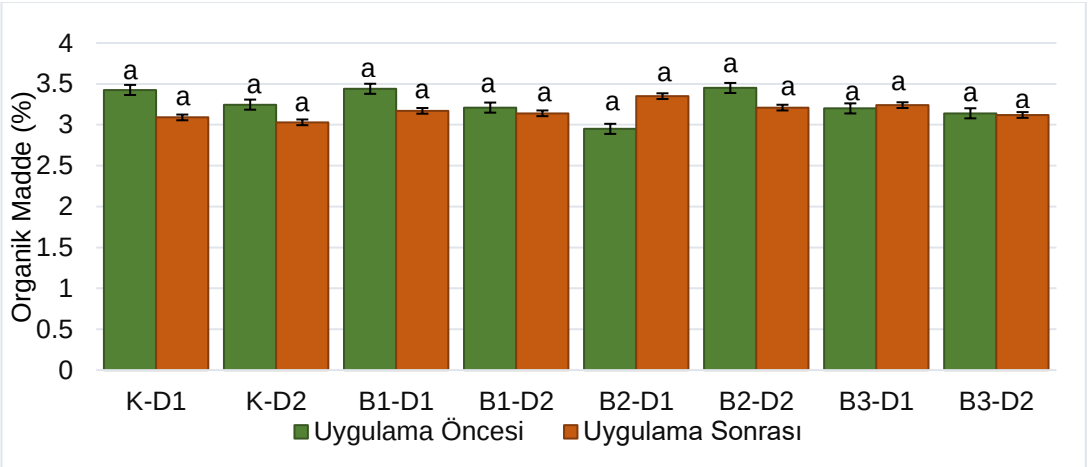
Şekil 4.10. Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak organik maddesi (%) içeriğine dönemsel etkileri

Kontrol uygulamalarında derinlikler arası organik madde konsantrasyonlarında her iki dönemde de hiç bir önemli fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Genel olarak Kontrol parselleri ve Penergetic Boden uygulamalarının, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak organik madde konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Ancak, Penergetic boden'in ikinci doz (10 gr) ve ikinci derinlik uygulaması ve üçüncü doz-birinci ve ikinci derinlik uygulamaları uygulama sonrası dönemde çok zayıf ta olsa toprak organik maddesinde önemsiz denecek kadar bir artış meydana getirmiştir (Şekil 4.10). Bu uygulamalar haricinde Penergetic Boden organik maddeyi uygulama sonrası dönemde azaltıcı bir etkide bulunmuştur ama bu etki istatistiki olarak önemli değildir ($p>0,05$). Penergetic Boden uygulamalarının organik madde üzerindeki azaltıcı etkisi toprak respirasyonuyla tanımlanabilir ve bu durum Penergetic Boden uygulamaları sonucu toprak kireç içeriğinin azalmasını açıklayabilir.



Şekil 4.11. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak organik maddesi (%) içeriğine dönemsel etkileri

Kontrol uygulamalarında derinlikler arası organik madde konsantrasyonlarında her iki dönemde de hiç bir önemli fark bulunmamaktadır. Genel olarak Kontrol parselleri Leonardit'in birinci dozuna ve üçüncü dozuna göre uygulama öncesi dönemde daha fazla organik madde içermelerine rağmen, kontrol parsellerindeki organik madde içeriği azalmaya devam etmiştir. Leonardit (L1-D2 ve L3-D1) uygulamalarında bu oran uygulama sonrası önemli bir artış meydana getirmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.11). Bu durum leonardit uygulamalarının karbonat konsantrasyonlarında da etkili olmuş ve bu uygulamaların kireç içerikleri de organik maddedeki artışa paralel olarak zayıfta olsa artış göstermiştir (Şekil 4.8).



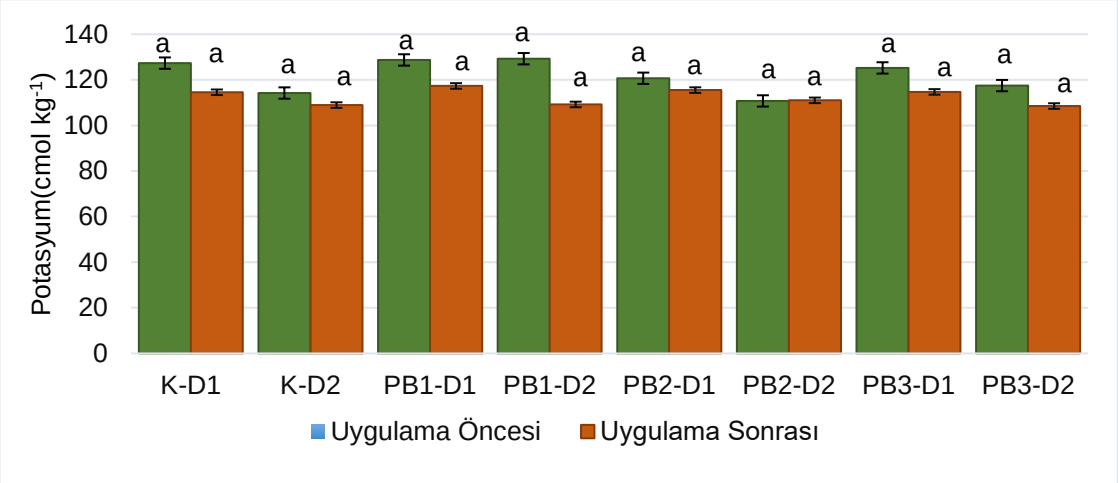
Şekil 4.12. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak organik maddesi (%) içeriğine dönemsel etkileri

Kontrol parselleri ve Bentonit uygulamalarının, uygulama öncesi ve sonrası toprak organik madde konsantrasyonları üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi gözlemlenmemiştir ($p>0,05$) (Şekil 4.12). Deneme parsellerine bentonit uygulamaları yapıldıktan sonra, toprak organik madde içerikleri ya uygulama öncesine göre düşüş göstermiştir ya da en fazla uygulama öncesi seviyesinde tutunmaya devam etmiştir (Şekil 4.12). Kullanılan ürünlerin marka sıralaması dikkate alındığında, toprak organik maddesinin artışında Leonardit >Penergetic > Bentonit sıralaması ortaya çıkmaktadır. Normal bentonit kili organik maddeyi en az artırma eğilimi gösterirken leonardit materyali en çok artışı (etki) yapma eğilimindedir. Toprak organik madde konsantrasyonlarının artışında Penergetic materyali Bentonite göre daha yüksek Leonardite göre daha düşük etki etmiştir.

Çizelge 4.2. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) Organik madde (%) varyans analiz tablosu.

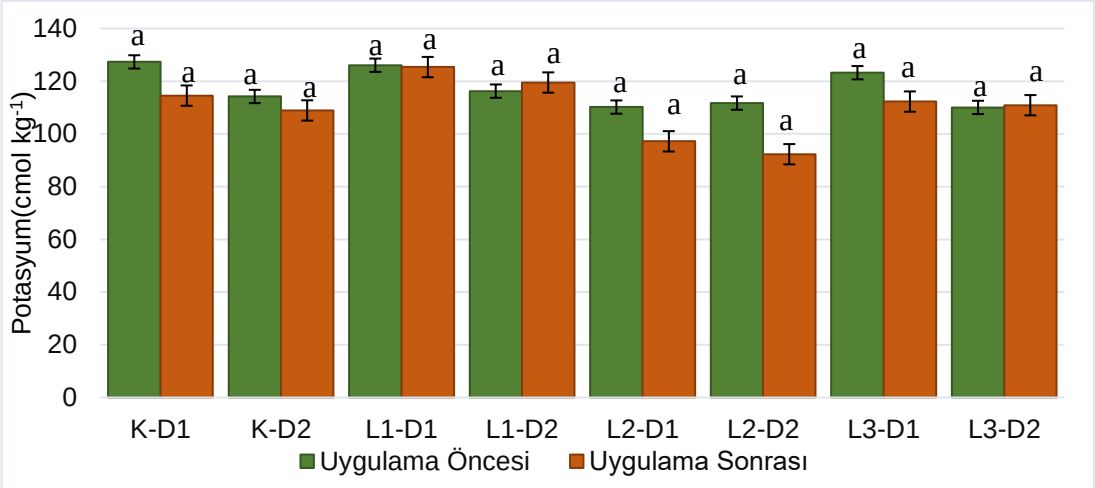
ORGANİK MADDE (%) ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	3,427a	3,090a	0,194
K-D2	3,247a	3,030a	0,249
PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	3,41a	3,38a	0,942
PB1-D2	3,54a	3,25a	0,463
PB2-D1	3,270a	3,146a	0,583
PB2-D2	2,897a	3,116a	0,444
PB3-D1	3,250a	3,370a	0,855
PB3-D2	3,430a	3,500a	0,896
LEONARDİT			
L1-D1	3,403a	3,563a	0,377
L1-D2	3,093b	3,393a	0,017
L2-D1	3,600a	3,593a	0,987
L2-D2	3,583a	3,687a	0,818
L3-D1	3,110b	3,550a	0,001
L3-D2	3,073a	3,110a	0,869
BENTONİT			
B1-D1	3,447a	3,170a	0,256
B1-D2	3,213a	3,146a	0,454
B2-D1	2,953a	3,350a	0,308
B2-D2	3,457a	3,210a	0,389
B3-D1	3,203a	3,240a	0,944
B3-D2	3,147a	3,123a	0,959

4.5.Toprak Potasyum Ölçümlerinin Analizi



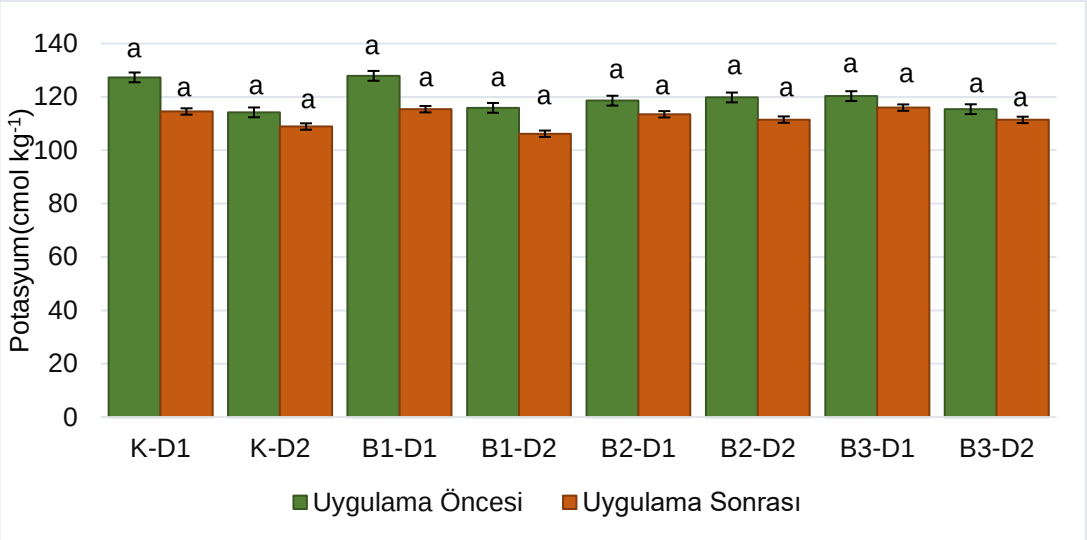
Şekil 4.13. Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak potasyum (K) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri

Deneme topraklarında Penergetic Boden uygulamalarının tamamında ve kontrol parsellerinde karakteristik olarak uygulama sonrası dönemde toprak potasyum içerikleri (K) uygulama öncesi döneme göre daha düşük olmuştur (Şekil 4.13). Bu durum toprakların K depolarının azalması nedeniyle ortaya çıkmış olabileceği gibi K fiksasyonu yetenekli iyon değiştiricilerin toprakta etkinliğinin bir sonucu olabileceğini doğurmaktadır. Kontrol parselleri ve Penergetic Boden uygulamalarının, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak potasyum konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.14. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak potasyum (K) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri

Kontrol parselleri ve Leonardit uygulamalarının, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak potasyum konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Şekil 4.14 leonardit uygulamalarının toprak K içeriğine hiçbir artırıcı etkisinin olmadığını göstermektedir ve bu etki Penergetic Boden uygulamasının doğurduğu sonuca çok benzerdir (Şekil 4.13). Genel K deseni kontrol parsellerinde ve Leonardit uygulamalarında uygulama öncesi yüksek uygulama sonrası hep azalmaya devam etmiştir. Bir tek L1-D2 uygulaması göreceli olarak K içeriğini uyglama sonrası artırmıştır ancak bu fark tesadüften ibarettir. Bu nedenle sonuç Penergetic Boden uygulamasının bir benzeridir ve Leonardit uygulamaları K içeriklerini artırmaya yönelik bir etki meydana getirmemiştir.



Şekil 4.15. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak potasyum (K) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkleri

Kontrol parselleri ve Bentonit uygulamalarının, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak potasyum konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Şekil 4.15 Bentonit uygulamalarının Kontrol parsellerinden herhangi bir farkını olmadığını ve uygulama önceki toprak K içeriğinin uygulama sonrası toprak K içeriğinden deneme süresince daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum sebep ve sonuçlarıyla Penergetic Boden ve Leonardit uygulamalarının toprak K içeriğine yaptıkları etkinin aynısının Bentonit tarafından da yapıldığını göstermektedir (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14).

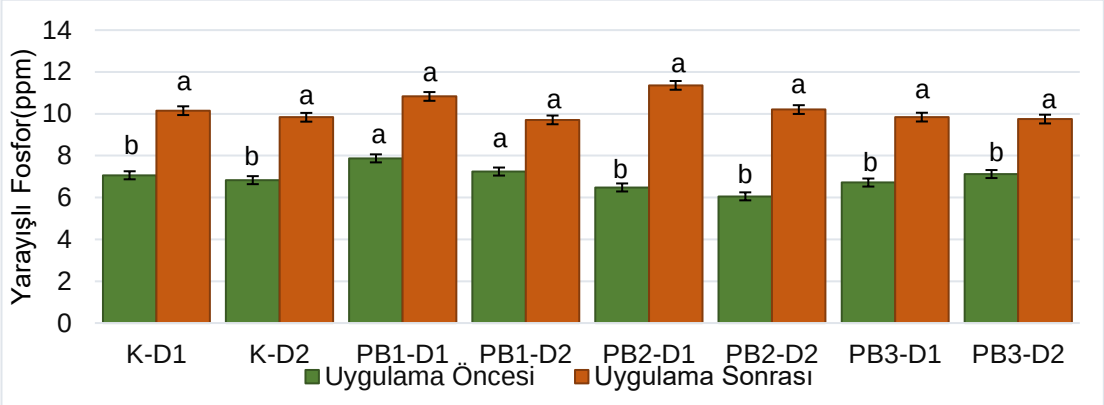
Çizelge 4.3. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) Potasyum (cmol kg-1) varyans analiz tablosu.

POTASYUM (cmol kg^{-1}) VARYANS ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	127,33a	114,54a	0,300
K-D2	114,21a	108,91	0,604
PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	128,72a	117,3a	0,542
PB1-D2	129,26a	109,2a	0,134
PB2-D1	120,68a	115,49a	0,593
PB2-D2	110,74a	111,00a	0,984
PB3-D1	125,22a	114,70a	0,452
PB3-D2	117,47a	108,50a	0,616

Çizelge 4.4. Devamı

LEONARDİT			
L1-D1	126,07a	125,37b	0,946
L1-D2	116,25a	119,5a	0,857
L2-D1	110,2a	97,2a	0,478
L2-D2	111,7a	92,3a	0,374
L3-D1	123,2a	112,28a	0,445
L3-D2	110,06a	110,890a	0,876
BENTONİT			
B1-D1	127,92a	115,45a	0,126
B1-D2	115,95a	106,25a	0,106
B2-D1	118,618a	113,5a	0,666
B2-D2	119,81a	11,5a	0,474
B3-D1	120,37a	116,04a	0,653
B3-D2	115,43a	11,42a	0,678

4.6. Toprak Fosfor Ölçümlerinin Analizi



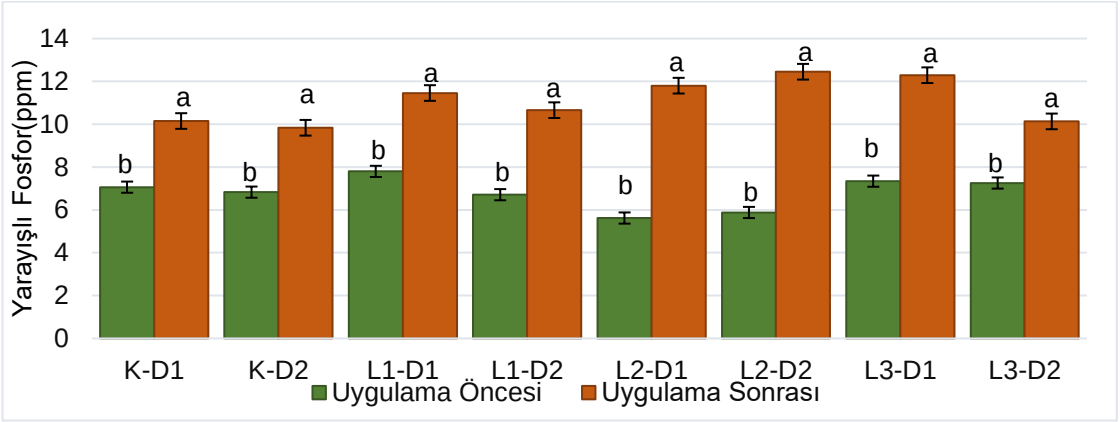
Şekil 4.16. Penergetic Boden (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak fosfor (P) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri

Her iki toprak derinliği için incelendiğinde kontrol parsellerine hiçbir Penergetic boden uygulaması yapılmamasına rağmen uygulama öncesi toprağın doğal olarak yapısında bulunan fosfor (P) içeriği uygulama sonrası P içeriğinden her iki derinlikte de önemli derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol parsellerinde zaman içerisinde yarayışlı fosforun önemli derecede artışı ($p<0,05$). P elementinin organik ve inorganik kaynaklardan çözünürlüğünün artması sonucu meydana gelmiş olabileceği sonucunu doğurmaktadır (Şekil 4.16).

Penergetic boden'in birinci dozu (PB1) uygulama sonrası dönemde yüzey toprağının ve alt katman toprağın P içeriğini önemsiz derecede artırmıştır. Bu artış kontrol parsellerindeki uygulama sonrası dönemde meydana gelen artışlara ya eşit ya da daha fazla bir artıştır (Şekil 4.16).

Penergetic Boden'in ikinci ve üçüncü dozları her iki derinlikte de toprağın P içeriğine çok önemli bir etkide bulunmuş ve bu artışlar uygulama sonrası çok önemli artış değerleridir. Bunun yanında PB2 nin sebep olduğu artış (etki) PB3 ün sebep olduğu artıştan (etki) her iki derinlik için karşılaştırıldığında daha yüksek bir etkidir.

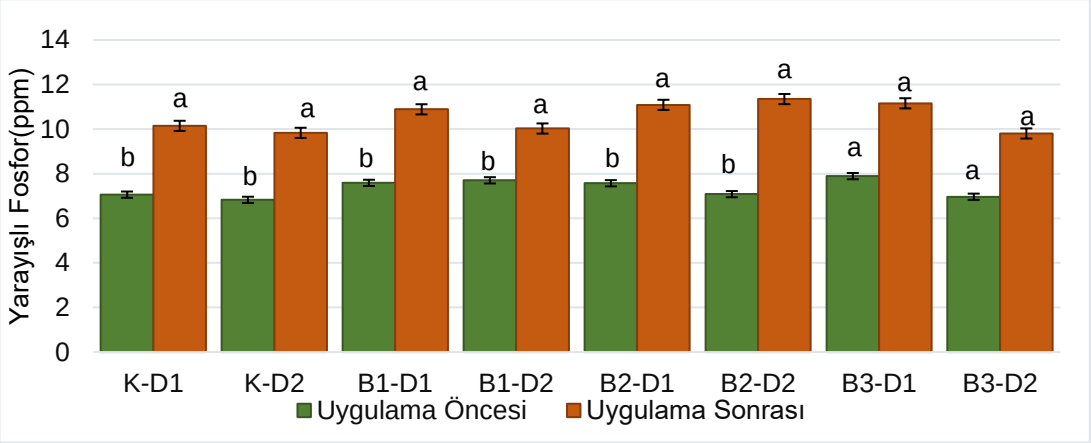
Başka bir deyişle, toprak fosfor konsantrasyonlarının miktar ve değişimleri uygulanan doza ve uygulamanın yapıldığı dönem periyoduna çok önemli derecede bağlıdır. Sonuç olarak, dönem ve dozların etkileri istatiksel olarak önemli bulunmuştur. Dozların artımı toprakta P miktarını uygulama sonrası dönemde önemli derecede artırmıştır. Bu durum fosfor mineralizasyonu ve bitkinin fosfor tüketimi ilişkisiyle açıklanabilir.



Şekil 4.17. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak fosfor (P) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri

Şekil 4.17 Toprakta ki yarayışlı fosforun uygulama sonrası dönemde hem kontrol deneme parsellerinde hem de leonardit uygulamalarının hepsinde çok önemli derecede hem yüzey hem de alt katman toprağında arttığı görülmektedir ($p<0.05$).

Leonardit uygulamalarının 2. ve 3. cü dozları yüzey toprakta alt toprak katmanına kıyasla çok daha yüksek bir P konsantrasyon artışı meydana getirmiştir. Leonarditin bu etkisi hem kendi yapısında bulunan P hem de topraktan çözünerek gelen P havuzlarıyla birlikte toprağın yarayışlı fosfor miktarını artırdığını göstermektedir.



Şekil 4.18. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak fosfor (P) konsantrasyonları (ppm) üzerine dönemsel etkileri

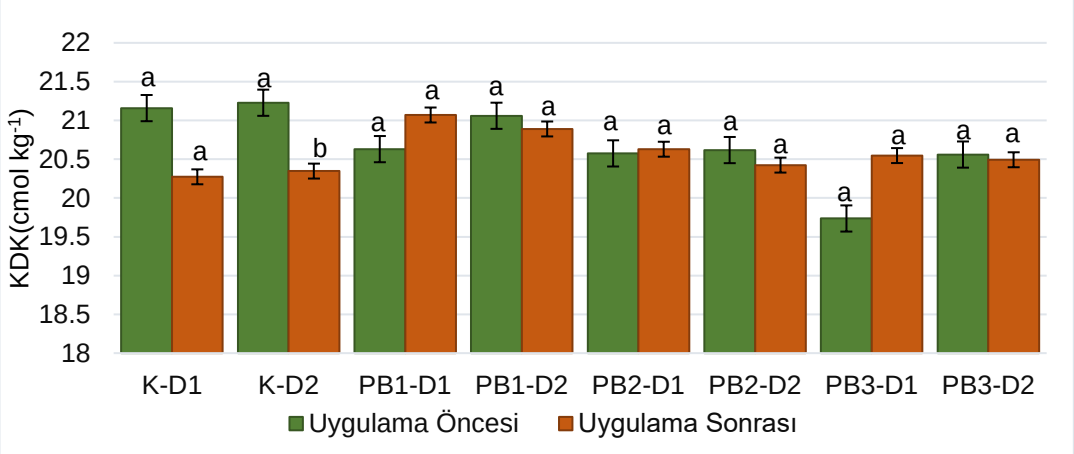
Bentonit kilinin toprakta ki yarayışlı fosforun konsantrasyonları üzerine etkisi incelendiğinde deneme toprakları Leonardit uygulamalarının neden olduğu sonuçlara çok önemli derecede benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Bentonit uygulamalarının üçüncü dozu toprak yarayışlı fosfor içeriğine deneme süresi boyunca hiçbir önemli etkide bulunmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 4.18).

Bentonit uygulamalarının B1.ci ve B2.ci dozları Kontrol parsellerinde olduğu gibi toprağın yarayışlı P miktarları üzerine çok önemli artırıcı etkilerde bulunmuşlardır. Hem Kontrol parsellerinde hem Bentonit uygulamalarında uygulama öncesi yarayışlı P miktarları uygulama sonrası dönemlerdeki P miktarlarına kıyasla her iki derinlik içinde önemli derecede düşük değerler göstermiştir. Başka bir değişle Bentonit uygulamalarının B1.ci ve B2.ci dozları yarayışlı P miktarlarını her iki derinlikte de önemli derecede artırmıştır.

Çizelge 4.5. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) Yarayışlı fosfor (ppm) varyans analiz tablosu.

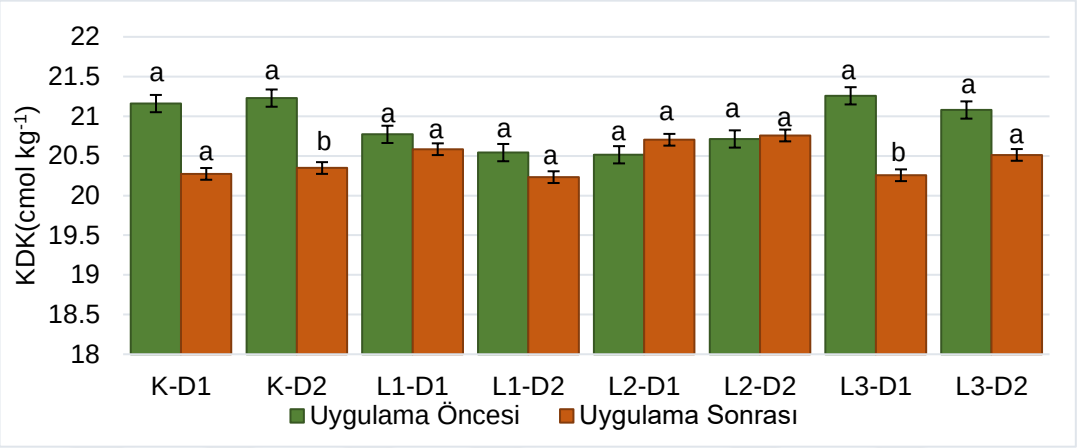
YARAYIŞLI FOSFOR (ppm) VARYANS ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	7,062b	10,149a	0,000
K-D2	6,829b	9,835a	0,002
PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	7,87a	10,83a	0,098
PB1-D2	7,24a	9,71a	0,061
PB2-D1	6,485b	11,360a	0,011
PB2-D2	6,055b	10,203a	0,003
PB3-D1	6,715b	9,842a	0,001
PB3-D2	7,121b	9,748a	0,026
LEONARDİT			
L1-D1	7,798b	11,457a	0,011
L1-D2	6,711b	10,656a	0,000
L2-D1	5,621b	11,80a	0,046
L2-D2	5,882a	12,45a	0,107
L3-D1	7,342b	12,29a	0,022
L3-D2	7,256b	10,132a	0,025
BENTONİT			
B1-D1	7,590b	10,892a	0,004
B1-D2	7,706b	10,037a	0,026
B2-D1	7,574b	11,099a	0,006
B2-D2	7,084b	11,358a	0,007
B3-D1	7,89a	11,160a	0,062
B3-D2	6,97a	8,58a	0,492

4.7.Toprak Katyon Değişim Kapasitesi Ölçümlerinin Analizi



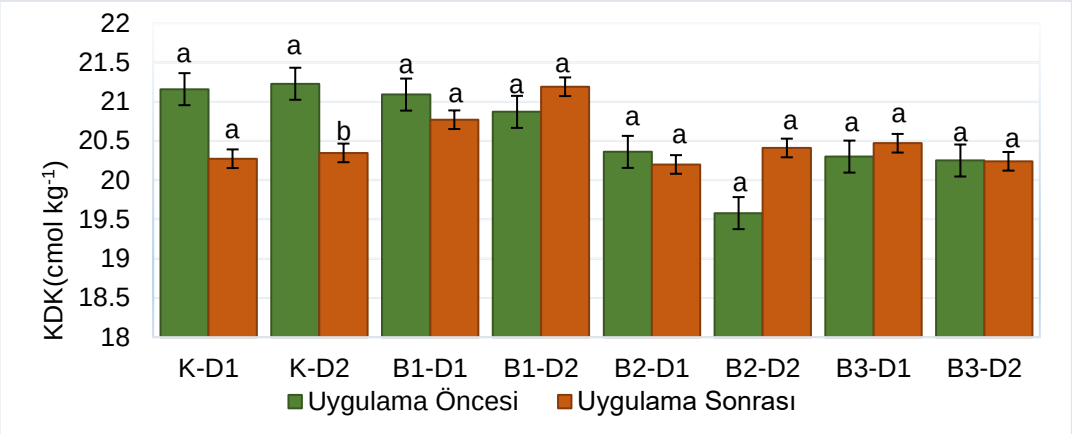
Şekil 4.19. Penergetic Bodenin (PB) ve kontrol uygulamalarının toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine dönemsel etkileri

Kontrol parsellerinde uygulama sonrası dönemde, toprak derinliklerinin her ikisinde de KDK göreceli olarak uygulama öncesi döneme göre düşüktür ve istatiksel olarak kontrol uygulamasının 2. derinliği önemli görülmüştür ($p<0,05$). Büyük ihtimalle zamansal bir değişimdir. Başka bir değişle zaman içerisinde bu dağılım deseni değişebilir. Penergetic Boden uygulamaları karakterisitik olarak yüzey toprak katmanında uygulama sonrası KDK yı artırırken alt toprak katmanında KDK değerlerini düşürmektedir. Ancak bu etkiler önemsiz etkilerdir.



Şekil 4.20. Leonardit (L) ve kontrol uygulamalarının toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine dönemsel etkileri

Kontrol parselleri alt toprak katmanında (30-60 cm) Leonardit uygulamasından önce ve sonraki toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlemlenmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.20). Buna rağmen kontrol parsellerinin 1.ci derinliği için KDK değerleri deneme boyunca önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Leonarditin 3. dozu (L3) uygulama sonrası dönemde toprak KDK değerlerini 1.derinlikte çok önemli derecede azaltırken 2. derinlikte istatiksel olarak hiçbir fark oluşturmamıştır. Leonardit uygulamasının 2. dozu uygulama sonrası toprak derinlik katmanlarında KDK yı göreceli olarak uygulama öncesine göre artırmıştır ancak bu etki önemli bir etki olmayıp tesadüfen oluşan bir etkidir.



Şekil 4.21. Bentonit (B) ve kontrol uygulamalarının toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine dönemsel etkileri

Kontrol parselleri 2. derinlik (30-60 cm) uygulamaları, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark göstermiştir ($p>0,05$) ve uygulama sonrası dönemde 30-60 cm katmanında KDK önemli derecede düşük çıkmıştır. Ancak bu durumun deneysel hatalar sonucu ortaya çıkma ihtimali çok yüksektir çünkü hiçbir ürün uygulaması olmaksızın kontrol deneme parsellerinde bu önemli değişimin ortaya çıkmasını gerektirecek bir deneysel durum/aktivite oluşmamıştır. Dolayısıyla her ne kadar istatistiksel olarak çok önemli bir farklılık olarak görünse de bu durumun tarla şartlarında ve ürün rekoltesi bakımından fiziksel bir önemi olmadığı görülmektedir (Şekil 4.21). Bentonit uygulamalarının 2. dozunda her iki derinlikte uygulama sonrası toprak KDK sı uygulama öncesi döneme göre nispi olarak artmıştır ancak bu önemli bir artış değildir ve bu durum bentonit uygulamalarının hiç birinin bir diğerine karşı toprak KDK'sın da her hangi bir önemli artış yapamadığını göstermektedir.

Çizelge 4.6. Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden (PB), Leonardit (L) ve Bentonit (B) uygulamalarının Uygulama Öncesi (U.Ö) ve Uygulama Sonrası (U.S) farklı toprak derinliklerinin (D1: 0-30 cm, D2: 30-60 cm) KDK (cmol kg^{-1}) varyans analiz tablosu.

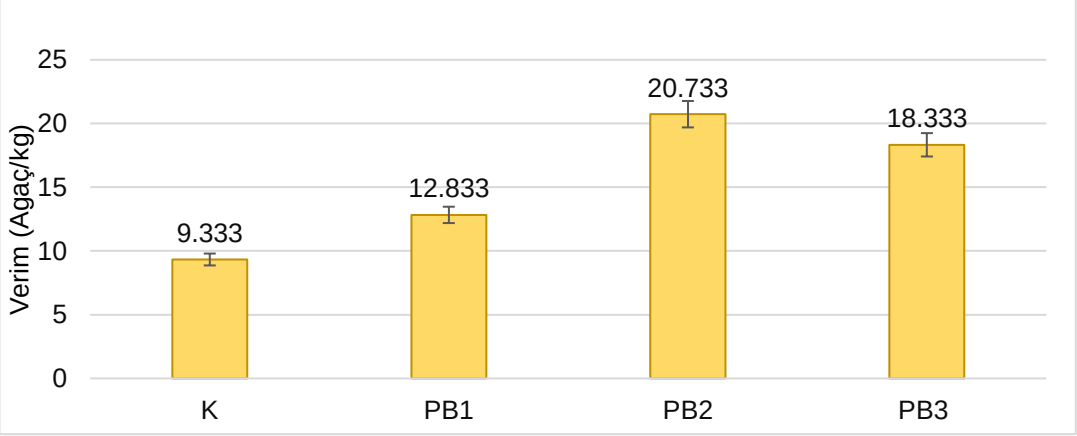
KDK (cmol kg^{-1}) VARYANS ANALİZ TABLOSU			
DOZLAR	U.Ö	U.S	P-DEĞERİ
KONTROL			
K-D1	21,159a	20,274a	0,086
K-D2	21,229a	20,348b	0,023

Çizelge 4.7. Devamı

PENERGETİC BODEN			
PB1-D1	20,63a	21,07a	0,643
PB1-D2	21,06a	20,89a	0,384
PB2-D1	20,575a	20,629a	0,895
PB2-D2	20,618a	20,424a	0,681
PB3-D1	19,736a	20,547a	0,176
PB3-D2	20,560a	20,493a	0,893
LEONARDİT			
L1-D1	20,771a	20,584a	0,448
L1-D2	20,541a	20,232a	0,547
L2-D1	20,514a	20,703a	0,805
L2-D2	20,713a	20,757a	0,951
L3-D1	21,258a	20,257b	0,031
L3-D2	21,078a	20,612a	0,180
BENTONİT			
B1-D1	21,093a	20,766a	0,399
B1-D2	20,841a	21,190a	0,443
B2-D1	20,365a	20,205a	0,653
B2-D2	19,584a	20,415a	0,360
B3-D1	20,305a	20,478a	0,794
B3-D2	20,258a	20,241a	0,962

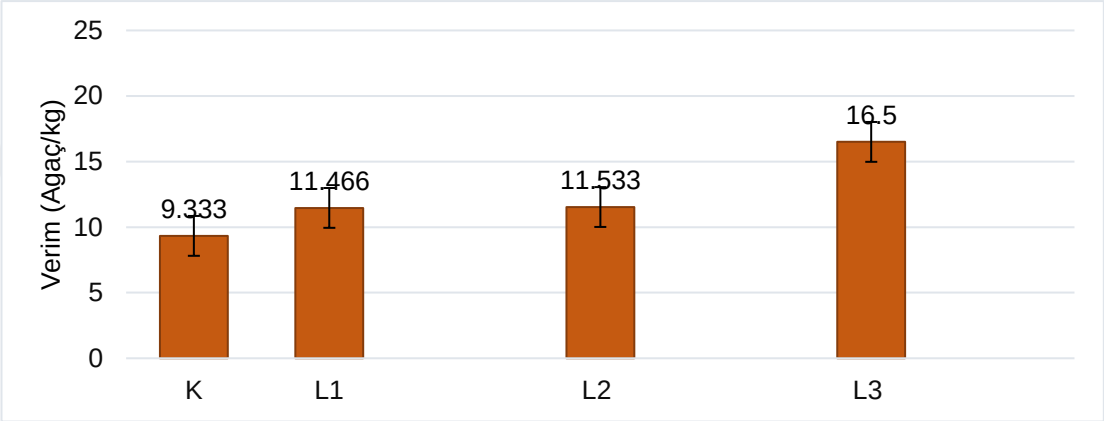
4.8.Toprak Verimliliği ve Denemedeki Faktör Etkileri

Deneme alanının Ürün-Verim parametresi Kontrol ve Penergetic Boden uygulamalarının üç doz (PB1, PB2 ve PB3) faktörleri etkisi altında değerlendirilmiştir.



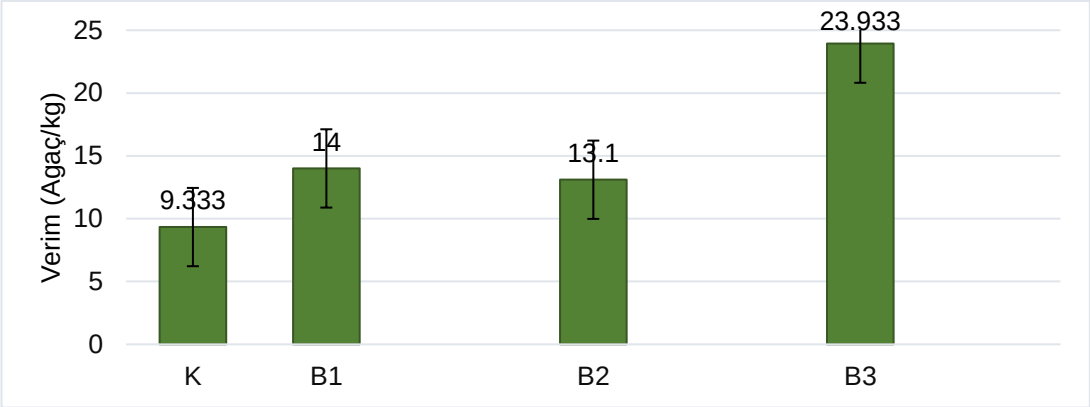
Şekil 4.22. Penergetic Boden(PB) uygulamalarının ürün verimi (kg) üzerine etkileri

Kontrol parseleri ve Penergetic Boden uygulama dozlarının verim parametresine etkileri incelendiğinde bu dozların verim ortalamalarına etkileri önemli bulunmuştur. PB2 dozunun verim üzerine etkisi çok önemli derecede yüksek bulunurken kontrol dozunun etkisi (önemli derecede) düşük bulunmuştur. Dozların verim üzerine etkileri PB2> PB3>PB1> Kontrol sıralamasını izlemiştir. PB2 ile PB3 uygulamaları verim üzerine artırıcı bir etkide bulunmuşlardır (Şekil 4.22).



Şekil 4.23. Leonardit (L) uygulamalarının ürün verimi (kg) üzerine etkileri

Leonardit uygulama dozlarının verim parametresine etkileri incelendiğinde bu dozların verim ortalamalarına etkileri önemli bulunmuştur . L3 dozunun verim üzerine etkisi çok önemli derecede yüksek bulunurken kontrol dozunun etkisi (önemli derecede) en düşük bulunmuştur. Dozların verim üzerine etkileri L3> L2>L1> Kontrol sıralamasını izlemiştir. (Şekil 4.23).



Şekil 4.24. Bentonit (B) uygulamalarının ürün verimi(kg) üzerine etkileri

Bentonit uygulama dozlarının verim parametresine etkileri incelendiğinde bu dozların verim ortalamalarına etkileri önemli bulunmuştur . B3 dozunun verim üzerine etkisi çok önemli derecede yüksek bulunurken kontrol dozunun etkisi (önemli derecede) en düşük bulunmuştur. Dozların verim üzerine etkileri B3> B1>B2> kontrol sıralamasını izlemiştir. B3 uygulaması verim üzerine artırıcı bir etkide bulunmuştur (Şekil 4.24).

Deneme alanının ürün verim parametresi Doz ve Marka faktörleri etkisi altında değerlendirilmiştir. Doz ve markaya göre elde edilen verimler hesaplanabilirken dönem (başka dönemlere ait veri yok) ve derinliklere göre verim hesabı yapılamadığı için sadece doz ve markaya bağlı kalarak verim kıyası yapılmıştır. ANOVA testi sonucuna göre Dozlar p=0.013 seviyesinde verim üzerine önemli etkide bulunurken marka faktörü önemsiz bulunmuştur (p=0.322). Verim üzerine en önemli etki ortalama olarak verildiğinde 3. dozlar tarafından yapılmıştır ve p=0.006 seviyesinde önemlilik göstermişlerdir.

Ürün verimi ve faktörlerin (dozların) etkileri zeytin ağaçlarında bir yıllık verim alınan dönem ve ardıl yılda peryodizite dönemi olduğundan sadece bir yıllık zeytin verimi dikkate alınarak yapılmıştır. İkinci yıl zeytin verimi elde bulunmadığından yukarıdaki değerlendirmeler zeytinin verimli olduğu yıl için geçerlidir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kontrol parselleri (K), Penergetic Boden uygulamaları (PB1), Leonardit uygulamaları (L2 ve L3) ve Bentonit uygulamalarının (B1 ve B2) dozlarının toprağın farklı derinliklerinin (D1:0-30 cm, D2: 30-60 cm) elektriksel iletkenlik (EC) değerleri üzerine uygulama öncesi ve uygulama sonrası dönemlerde herhangi bir önemli etki göstermemiştir ($p>0,05$). Toprak EC si uygulama öncesi döneme göre uygulama sonrasında %15.4 (PB2-D1), %47.5 (PB2-D2) ve %92.3 (PB3-D3) önemli derecede artış göstermiştir. Leonardit için bu oranlar %66,7 (L1-D1) ve %50 (L1-D2) iken, Bentonit için bu artışlar B3-D1 ve B3-D2 uygulamaları için sırasıyla %69 ve % 48.3 olarak hesaplanmıştır. Uygulamaların 3. dozları önemli derecede tuzluluk artışına sebep olmuşlardır. Bu durum her ne kadar toprak tuzluluğunu tehlikeli boyutlarda etkilemese de bu ürünlerin sebep olduğu tuzluluk artışları çok dikkatle karar verme süreçleri gerektirmektedir.

Toprak pH değerleri genel olarak Penergetic Boden'de uygulama öncesi yüksek olurken uygulama sonrası pH değerleri genellikle daha düşük değerler almaktadırlar. Bu karakteristik olarak kontrol parsellerine benzerlik göstermektedir. Penergetic Boden toprak katmanlarının pH değerlerini etkilememiştir ($p>0,05$).

Leonardit'in en düşük dozu (L1) uygulaması sadece yüzey toprak katmanında (0-30 cm) uygulama öncesi ve uygulama sonrası dönmeler arasında pH ortalamalarının önemli derecede farklı olmalarına neden olmuştur ($p<0,05$). Bu durum leonarditin en düşük dozunun yüzey toprak EC değerleri üzerine yaptığı etkiyle benzeşmektedir. L3-D1 uygulamalarının toprak reaksiyonları (pH) uygulama öncesi yüksek olurken uygulama sonrası pH değeri uygulama öncesine ve kontrol uygulamalarına göre daha düşük değer almakta ve genel olarak pH yı notür değere yaklaştırmıştır. Bentonit uygulamalarıda toprak pH sında önemli bir değişim e neden olmamıştır. Genel olarak toprak pH sı oldukça ideale yakın 7,77 ile 7,56 aralığında

değişmiştir. Bu durum toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından çok ideal ve istenen bir durum ortaya koymaktadır. Kullanılan üç ürünün de toprak pH sı üzerindeki etkileri genellikle uygulama sonrası toprak pH sını sınırlandırıcı özellikler göstermektedir.

Penergetic Boden, Leonardit ve Bentonit uygulamalarının toprak kireç içeriği, potasyum konsantrasyonları ve katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine etkileri sınırlı olmuş ve önemli bir etki göstermemişlerdir ($p>0,05$).

Kontrol, Bentonit ve Penergetic Boden uygulamaları, uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki toprak organik madde konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Bunun tersine, genel olarak toprak organik madde konsantrasyonları uygulama öncesi yüksekken uygulama sonrası azalış gösterme eğilimindedir. Leonardit uygulamaları ise toprağın organik madde konsantrasyonları üzerine uygulama öncesi düşüken uygulama sonrası yükseliş göstermiştir ve istatiksel olarak L1-D2 ve L3-D1 uygulamaları önemli görülmüştür ($p<0,05$). Toprağın organik maddesi üzerine yaptıkları etkiler aynı zamanda bu ürünlerin toprağın kireç içeriği üzerine yaptıkları etkilerle ilişkilidir.

Toprağa uygulanan organik ve inorganik kökenli ürünlerin toprağın yarayışlı fosfor değerleri üzerinde önemli etkileri görülmüştür. Leonarditin bütün dozları, Penergeticin PB2 ve PB3 dozları, Bentonitin B1 ve B2 dozlarında dönemler arasında fosfor açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($p<0,05$).

Deneme alanında ürün verim parametresi doz ve marka faktörleri etkisi altında değerlendirildiğinde uygulanan dozların,kontrol parselerine göre önemli derecede ürünü artırdığı görülmektedir. Uygulanan dozların verim üzerine etkileri incelendiğinde B3>PB2>PB3>L3>B1>B2>PB1>L2>L1>K sıralamasını ortaya çıkmıştır.

Topraktan zeytin bitkisinin ürün verimliliği ve kalitesi üzerine ürün ve uygulama dozları çok önemli derecede etkide bulunmuştur. Zeytin verimi kontrole göre kıyaslandığında, bitkisel ürün verimi (tane verimi) %45-47 arasında artış göstermiştir.

Bu çalışma, toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği ve verim kalitesinin geliştirilmesi için kimyasal olmayan tarımsal girdilerin (özellikle üç farklı ürünün) kullanılmasıyla tarım topraklarında bir kirlilik kaynağı ve ekosistem fonksiyonlarında bir yavaşlamaya yada zayıflama meydana getirmeden ürün verimini artırmanın mümkün olup olmadığını incelemiş ve ürün veriminde ve kalitesinde çok önemli derecede artışlar meydana geldiğini kayıt altına almıştır. Bu çalışma sonucu adı geçen ürünlerin net etkilerinin anlaşılması ve daha detaylı incelenmeleri için gelecekte başka toprak verimliliği ve sürdürülebilir verim kalite ve kantite ilişkileri alanında çalışmalar yapılması ve sürdürülebilir toprak verimliliği prensiplerinin geliştirilmesine katkı sunulmalıdır.

KAYNAKLAR

AKBULUT, A., (1996). *Bentonit.* Ankara: MTA Yayınları.

AKINCI, Ş., (2011). Hümik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1), 46-56.

AY, M., (2018). Derik ilçesinde (Mardin) Yetiştirilen Yerel zeytin Çeşitlerinin Bazı Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran üniversitesi Fen Billimleri Enstitüsü.

ARTYSZAK, A., & GOZDOWSKİ, D., (2020). Is It Possible to Replace Part of the Mineral Nitrogen Dose in Maize for Grain by Using Growth Activators and Plant Growth-Promoting Rhizobacteria *https://doi.org/10.3390/agronomy 10111647*, 10 (11), 1647.

AVCI, S. B., (2009). *Soda ve MgO ile Aktiflendirilmiş aratip bentonitlerin sondaj ve döküm bentoniti karakteristiklerinin incelenmesi.* İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

BOZKURT, M., (2005). *Ayrışma Dereceleri Farklı Peatlerin Humik Asit Kapsamlarının.* Ankara: Ankara Üniversitesi.

BRİTO, O. R., DEQUECH, F. K., & BRİTO, R. M. (2012). *Use of Penergetic products P and K in the snap bean production.* Annu.

ÇAĞLAR, K. Ö., (1949). *Toprak Bilgisi Ders Kitabı .* Ankara: Ankara Üniv. Ziraat Fak.Yay,(10) .

DEMİRBAŞ, Ö., (2006). *Kil mineralleri yüzeyine bazı biyomoleküllerin immobilizasyonu ve elektrokinetik özellikleri.* Balıkkesir: Balıkkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü.

ENGİN, V. T., & CÖCEN, E. İ., (2012). Leonardit ve humik maddeler. *MT Bilimsel*, (2), 13-20.

ERDİL, A., (2019). *Asitle Aktive Edilmiş Bentonite Uygulanan Amonyum Azotunun Çeltiğin Gelişim ve Azot Beslenmesine Etkisi.* Samsun: Ondokuz Mayıs

EVLİYA, H., (1964). *Kültür bitkilerinin beslenmesi.* ANKARA: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Sayı 36.

FAO. (2021). FAOSTAT veri taban: http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx adresinden alındı

FRANCO JUNİOR, K. S., TERRA, A. B., TERUAL, T. R., MANTOVANİ, J. R., & FLORENTİN, L. A., (2018). *EFFECT OF COVER CROPS AND BIOACTIVATORS IN COFFEE PRODUCTION Franco Jr, K. S. et al.* UFLA.

KARACA, A., TURGAY, O. C., & TAMER, N. (2005). *Effects of Gyttja on Soil Chemical and Properties and Availability of Heavy Metal in Soil.* Ankara: Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Ankara University.

KURUCU, N., GEDİKOĞLU, i., & EYÜPOĞLU, F. (1990). *Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı.* Ed.: A. Tüzüner. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.

LEE, Y. S., & BARTLETT, R. J., (1976). Stimulation of plant growth by humic substances. *Soil Science Society of America Journal*, 40, 876-879s.

MALAYOĞLU, U., & AKAR, A., (1995). Killerin sınıflandırmasında ve kullanım alanlarının saptanmasında aranan kriterlerin irdelenmesi. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*, (s. 95, 125-142.). İzmir.

OLİVELLA, M. A., DEL RİO, J. C., PALACİOS, J., VAİRAVAMURTHY, M, M. A., & DE LAS HERAS, F. X., (2002). Characterization of humic acid from

leonardite coal: an integrated study of PY-GC-MS, XPS and XANES techniques. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 63(1), 59-68.

PEKCAN, T., & ÇOLAK, E., (2018). Leonardit kökenli organik materyallerin bazı fizİksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 31-41.

RHOADES, J. D. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. *Methods of soil analysis* (s. 417-435). içinde Wiley Çevrimiçi Kitaplığı}.

STEFFEN, R., & STEFFEN, G. (2020). *Anwendungsbericht/User Application Report.* Brazil.

STEFFEN, R., & STEFFEN, G., (2021). *Anwendungsbericht/User Application Report.*

SUMNER, M., & MİLLER, W., (1996). Katyon değişim kapasitesi ve değişim katsayıları. *Toprak analizi yöntemleri* (s. 1201-1229). içinde Wiley Çevrimiçi Kitaplığı.

ŞİT, B. (2019). *Asitle Aktive Edilmiş Bentonitin Suya Doygun İnkübasyon Şartlarında Toprağın Yarayışlı Demir ve Çinko Kapsamına Etkisi.* Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Thomas, G. (1996). Toprak pH ve toprak asitliği. *Toprak analizi yöntemleri*, 475-490.

TÜZEL, Y., EŞİYOK, D., ANAÇ, D., ÖZTEKİN, G. B., ELGİN, Ç., KILIÇ, Ö. G., KAYA, S. (2006). Organik Roka Üretiminde Agryl Örtü Kullanımının Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. *Türkiye 3.Organik Tarım Sempozyumu, Program ve Bildiri Özetleri.* Yalova.

VELDE, B., (1995). *Origin and Mineralogy of Clays.* Berlin: Heidelberg, New York.

WALAGA, C., HAUSER, M., DELVE, R., and NAGAWA, F., (2005). Promoting Organic Agriculture İn Uganda. *LEISA-LEUSDEN*, 21(4), 9.

YILDIRIM, A., KARADOĞAN, S., (2010). Derik (Mardin) Güneyinde Korunması Gereken. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 119-133.