T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

KIRMIZI MERCİMEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ÇAPRAZ EKİM YÖNTEMLERİ İLE LEONARDİT KAYNAKLI KATI VE SIVI ORGANİK TOPRAK DÜZENLEYİCİLERİN VERİM, VERİM BİLEŞENLERİ VE TOPRAĞIN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Betül KOLAY

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ

ŞANLIURFA
2021

Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN danışmanlığında, Betül KOLAY'ın hazırladığı **"Kırmızı Mercimek Yetiştiriciliğinde Farklı Çapraz Ekim Yöntemleri ile Leonardit Kaynaklı Katı ve Sıvı Organik Toprak Düzenleyicilerin Verim, Verim Bileşenleri ve Toprağın Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi"** konulu bu çalışma 07/07/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN …….

Üye : Prof. Dr. Ayten NAMLI …….

Üye : Prof. Dr. Yasemin KAVDIR …….

Üye : Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ ……...……..

Üye : Prof. Dr. Osman ÇOPUR …….

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

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: TAGEM/TBAD/A/19/A7/P3/1073

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……. v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ…..…… ix
1. GİRİŞ…… 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……... 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM……. 21
3.1. Materyal……... 21
3.1.1. Denemede kullanılan bitkisel materyal……... 21
3.1.2. Denemede kullanılan katı leonardit……. 21
3.1.3. Denemede kullanılan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici……. 23
3.1.4. Deneme alanının toprak özellikleri…… 23
3.1.5. Deneme alanının iklim özellikleri……... 24
3.2. Yöntem……. 26
3.2.1.Çalışmada uygulanan tarımsal işlemler…… 28
3.2.2.Çalışmada incelenen özellikler……. 29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA……. 34
4.1. Katı Leonardit Materyali İle Yürütülen Denemeden Elde Edilen Bulgular…… 34
4.1.1. İncelenen bitkisel özelliklere ait bulgular…… 34
4.1.1.1. Bitki boyu……... 34
4.1.1.2. İlk bakla yüksekliği……. 36
4.1.1.3. Bitkide ana dal dayısı……. 39
4.1.1.4. Bitkide bakla sayısı……. 41
4.1.1.5. 1000 tane ağırlığı…… 43
4.1.1.6. Hasat indeksi……... 46
4.1.1.7. Biyolojik verim……... 48
4.1.1.8. Tane verimi……. 50
4.1.1.9. Hastalık durumu…….. 53
4.1.2. İncelenen kök özelliklerine ait bulgular…….. 53
4.1.2.1. Nodül sayısı…… 53
4.1.2.2. Yaş kök ağırlığı…….. 55
4.1.2.3. Kuru kök ağırlığı…… 57
4.1.2.4. Kök uzunluğu……. 60
4.1.3. İncelenen yabancı ot gözlemlerine ait bulgular…….. 62
4.1.3.1. Toplam yabancı ot sayısı…… 62
4.1.3.2. Yabancı ot kuru ağırlığı……. 65
4.1.4. İncelenen toprak özellikleri ile ilgili bulgular……. 66
4.1.4.1. Agregat stabilitesi……... 67
4.1.4.2. Hacim ağırlığı…… 69
4.1.4.3. Organik madde……... 71
4.1.4.4. Elektriksel iletkenlik…….. 73
4.1.4.5. pH……... 75
4.1.4.6. Toprak sıcaklığı…….. 76
4.1.4.7. Toprak nemi……... 79
4.1.4.8. Penetrasyon direnci…… 82
4.2. Leonardit Kaynaklı Sıvı Organik Toprak Düzenleyici İle Yürütülen Denemeden Elde Edilen Bulgular……..……..…… 85
4.2.1. İncelenen bitkisel özelliklere ait bulgular……..... 85
4.2.1.1. Bitki boyu……... 85
4.2.1.2. İlk bakla yüksekliği……. 88
4.2.1.3. Bitkide ana dal dayısı…….. 91

4.2.1.4. Bitkide bakla sayısı……. 93
4.2.1.5. 1000 tane ağırlığı……..... 95
4.2.1.6. Hasat indeksi……..... 97
4.2.1.7. Biyolojik verim……..... 99
4.2.1.8. Tane verimi……. 101
4.2.1.9. Hastalık durumu…….. 104
4.2.2. İncelenen kök özelliklerine ait bulgular…….. 104
4.2.2.1. Nodül sayısı…… 104
4.2.2.2. Yaş kök ağırlığı…….. 106
4.2.2.3. Kuru kök ağırlığı…… 108
4.2.2.4. Kök uzunluğu……. 111
4.2.3. İncelenen yabancı ot gözlemlerine ait bulgular……... 112
4.2.3.1. Toplam yabancı ot sayısı…… 112
4.2.3.2. Yabancı ot yaş ağırlığı……..... 115
4.2.3.3. Yabancı ot kuru ağırlığı…….. 117
4.2.4. İncelenen toprak özellikleri ile ilgili bulgular……. 119
4.2.4.1. Agregat stabilitesi……... 120
4.2.4.2. Hacim ağırlığı……. 122
4.2.4.3. Organik madde……... 124
4.2.4.4. Elektriksel iletkenlik……... 127
4.2.4.5. pH……... 128
4.2.4.6. Toprak sıcaklığı…….. 131
4.2.4.7. Toprak nemi……... 133
4.2.4.8. Penetrasyon direnci…… 136
4.3. Ekonomik Analiz…….. 138
4.3.1. Katı leonardit denemesine ait ekonomik analiz……. 138
4.3.2. Sıvı organik toprak düzenleyici denemesine ait ekonomik analiz……. 141
4.3.3. Ekim yöntemlerinin ekonomik analizi…….. 142
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER……... 144
5.1. Sonuçlar…… 144
5.2. Öneriler…… 155
KAYNAKLAR……. 157
ÖZGEÇMİŞ…….. 164

ÖZET

Doktora Tezi

KIRMIZI MERCİMEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ÇAPRAZ EKİM YÖNTEMLERİ İLE LEONARDİT KAYNAKLI KATI VE SIVI ORGANİK TOPRAK DÜZENLEYİCİLERİN VERİM, VERİM BİLEŞENLERİ VE TOPRAĞIN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Betül KOLAY

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

Danışman: Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN
Yıl: 2021, Sayfa: 168

Bu çalışma, kırmızı mercimek bitkisinde, yağışa dayalı şartlarda katı leonarditin, leonarditten elde edilmiş sıvı organik toprak düzenleyicinin ve farklı çapraz ekim yöntemlerinin verim, verim bileşenleri, bitkide kök gelişimi, yabancı ot gelişimi ve toprak kalite özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında iki yıl süre ile çakılı olarak iki ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür. Birinci denemede katı leonarditin 0, 50, 100, 150, 200 ve 250 kg da^{-1} dozları ile farklı çapraz ekim yöntemleri (düz, 45^0'lik çapraz ve 90^0'lik çapraz ekim) faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. İkinci denemede ise sıvı organik toprak düzenleyicinin 0, 5, 10 ve 15 L da^{-1} dozları ile farklı çapraz ekim yöntemleri (düz, 45^0'lik çapraz ve 90^0'lik çapraz ekim) faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, çapraz ekim yöntemlerinin tane verimi üzerinde etkili olmadığı, ancak özellikle 90^0'lik çapraz ekimin yabancı ot konrolünde kullanılabileceği belirlenmiştir. Katı leonarditin 100 kg da^{-1}, sıvı organik toprak düzenleyicinin 10 L da^{-1} dozunda en iyi tane verimi elde edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyicinin toprak organik madde içeriğini kontrol uygulamasına göre arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sıvı organik toprak düzenleyicinin kullanımında, toprakta tuzluluk dengesi açısından dikkat edilmesi gerektiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: toprak kalitesi, leonardit, kırmızı mercimek, verim, çapraz ekim

ABSTRACT

PhD Thesis

EFFECT OF DIFFERENT CROSS SOWING METHODS AND SOLID-LIQUID ORGANIC SOIL CONDITIONERS SOURCED LEONARDITE APPLICATIONS ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY PROPERTIES OF SOIL FOR RED LENTIL CULTIVATION

Betül KOLAY

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN
Year: 2021, Page: 168

This study was carried out to determine the effects of leonardites (solid leonardite- liquid organic soil conditioner obtained from leonardite) and different cross sowing methods on yield, yield components, root development, weed growth and soil quality characteristics in red lentil plant under rainfed conditions. The study was carried out in two separate field trials for two years in the 2018-2019 and 2019-2020 production seasons. In the first trial, different rates of (0, 50, 100, 150, 200 and 250 kg da^{-1}) of solid leonardite and different cross sowing methods (line, 45^0 cross and 90^0 cross sowing) were tested. In the second trial, different cross sowing methods (line, 45^0 cross and 90^0 cross sowing) and rates (0, 5 10 and 15 L da^{-1}) of liquid organic soil conditioner were tested. As a result, cross sowing methods did not increase grain yield, but especially cross sowing of 90^0 could be used in weed control. The highest grain yield was obtained with the applications of 100 kg da^{-1} solid leonardite and 10 L da^{-1} of liquid organic soil conditioner. It has been determined that the liquid organic soil conditioner increased the soil organic matter content compared to control treatment. Also, it has been determined that care should be taken in terms of salinity balance in the soil when using liquid organic soil conditioner.

KEY WORDS: soil quality, leonardite, red lentil, yield, cross sowing

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmanın bütçesini karşılayan Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne çok teşekkür ederim. Çalışmanın yürütüldüğü ve görev yaptığım Kurum olan GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürü Mehdi SÜMERLİ'ye, projenin yürütülmesi aşamasında desteğini esirgemeyen Müdür Yardımcısı Kudret BEREKATOĞLU'na, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü laboratuvar personeline çok teşekkür ederim. Doktora eğitimim süresince bilgi birikimi ile her zaman yanımda olan ve her türlü desteği sunan hocam Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Gerek arazi ve gerekse büro çalışmalarımda bana yardımcı olan iş arkadaşlarım Özlem AVŞAR ve Sibel VURAL'a çok teşekkür ederim. Son olarak ve en önemlisi bu çalışmamı yürütürken manevi yönden desteğini esirgemeyen annem Elif EREN, babam Mehmet EREN ve eşim Eren KOLAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Katı leonardit dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı…….. 79
Şekil 4.2. Katı leonardit dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi……... 82
Şekil 4.3. Katı leonardit dozlarının farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci……... 84
Şekil 4.4. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı……. 133
Şekil 4.5. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi……..... 135
Şekil 4.6. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci……..... 138

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan katı leonardit materyalinin içeriği…… 22
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin içeriği…..…….……..... 23
Çizelge 3.3. Deneme alanının toprak özellikleri……..... 24
Çizelge 3.4. Deneme alanının iklim özellikleri…….. 25
Çizelge 4.1. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitki boyu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu……..……..... 34
Çizelge 4.2. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen bitki boyu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…… 35
Çizelge 4.3. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu…….……...……... 37
Çizelge 4.4. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…….……. 38
Çizelge 4.5. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu……. 39
Çizelge 4.6. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……. 40
Çizelge 4.7. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..……. 41
Çizelge 4.8. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları.…… 42
Çizelge 4.9. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait varyans analiz tablosu……. 44
Çizelge 4.10. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…… 45
Çizelge 4.11. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede hasat indeksi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu……..... 47
Çizelge 4.12. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen hasat indeksi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..… 47
Çizelge 4.13. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu……... 48
Çizelge 4.14. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…… 49
Çizelge 4.15. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..…….……..... 50
Çizelge 4.16. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…… 51
Çizelge 4.17. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede nodül sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..……..... 53
Çizelge 4.18. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen nodül sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…… 54
Çizelge 4.19. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..……..…….. 55
Çizelge 4.20. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…… 56
Çizelge 4.21. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu……..……. 58
Çizelge 4.22. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları.…….…… 59
Çizelge 4.23. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede kök uzunluğu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu……..……..... 61
Çizelge 4.24. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen kök uzunluğu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…..……. 61

Çizelge 4.25. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..……..…. 62
Çizelge 4.26. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…. 63
Çizelge 4.27. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu…….……. 65
Çizelge 4.28. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları..... 65
Çizelge 4.29. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede agregat stabilitesi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu…..…..…….. 67
Çizelge 4.30. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen agregat stabilitesi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…..……...… 68
Çizelge 4.31. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait varyans analiz tablosu……..…….……..... 69
Çizelge 4.32. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…..…… 70
Çizelge 4.33. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede organik madde (%) parametresine ait varyans analiz tablosu……... 71
Çizelge 4.34. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen organik madde (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..... 72
Çizelge 4.35. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait varyans analiz tablosu……..……. 73
Çizelge 4.36. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…..… 74
Çizelge 4.37. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede pH parametresine ait varyans analiz tablosu…….……... 75
Çizelge 4.38. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen pH parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..... 76
Çizelge 4.39. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait varyans analiz tablosu……...…….…….. 77
Çizelge 4.40 Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..……..... 78
Çizelge 4.41. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede toprak nemi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu……..……...…….……..... 80
Çizelge 4.42. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…… 81
Çizelge 4.43. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait varyans analiz tablosu……..……. 83
Çizelge 4.44 Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…… 83
Çizelge 4.45. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede bitki boyu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu…… 86
Çizelge 4.46. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen bitki boyu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…….. 87
Çizelge 4.47. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait varyan sanaliz tablosu…….. 89
Çizelge 4.48. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…..…… 90
Çizelge 4.49. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede bitkide ana dal sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu..……. 91
Çizelge 4.50. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide ana dal sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..……..... 92

Çizelge 4.51. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…….. 93
Çizelge 4.52. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…….. 94
Çizelge 4.53. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait varyans analiz tablosu……. 96
Çizelge 4.54. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…….. 97
Çizelge 4.55. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede hasat indeksi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu…..……...…….. 98
Çizelge 4.56. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen hasat indeksi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…….. 98
Çizelge 4.57. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu……..…….. 100
Çizelge 4.58. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…….. 100
Çizelge 4.59. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..…….. 101
Çizelge 4.60. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..... 102
Çizelge 4.61. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede nodül sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..……..……... 104
Çizelge 4.62. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen nodül sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…….. 105
Çizelge 4.63. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..…….. 106
Çizelge 4.64. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…… 107
Çizelge 4.65. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu…….. 109
Çizelge 4.66. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…… 110
Çizelge 4.67. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede kök uzunluğu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu…….……..... 111
Çizelge 4.68. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen kök uzunluğu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..... 112
Çizelge 4.69. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..... 113
Çizelge 4.70. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…...……... 114
Çizelge 4.71. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede yabancı ot yaş ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu…..…… 115
Çizelge 4.72. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen yabancı ot yaş ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…..…..……..... 116
Çizelge 4.73. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu..……. 118
Çizelge 4.74. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde 118

edilen yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..……...
Çizelge 4.75. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede agregat stabilitesi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu…..….. 120
Çizelge 4.76. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen agregat stabilitesi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..……. 122
Çizelge 4.77. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait varyans analiz tablosu…...…. 123
Çizelge 4.78. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……... 124
Çizelge 4.79. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede organik madde (%) parametresine ait varyans analiz tablosu……. 125
Çizelge 4.80. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen organik madde (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..……...…… 126
Çizelge 4.81. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait varyans analiz tablosu... 127
Çizelge 4.82. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…...……. 128
Çizelge 4.83. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede pH parametresine ait varyans analiz tablosu…….……..... 129
Çizelge 4.84. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen pH parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..…….. 130
Çizelge 4.85. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait varyans analiz tablosu…….…. 131
Çizelge 4.86. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……..……..... 132
Çizelge 4.87. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede toprak nemi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu……..…….. 134
Çizelge 4.88. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları…...……..……... 135
Çizelge 4.89. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait varyans analiz tablosu…... 136
Çizelge 4.90. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları……... 137
Çizelge 4.91. Katı leonardit uygulamalarına ait ekonomik analiz…….. 139
Çizelge 4.92. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarına ait ekonomik analiz…….. 142
Çizelge 4.93. Farklı ekim yöntemlerinin ekonomik analizi…… 143

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

adet m^{-2}	1 metrekarede bulunan adet
ark.	Arkadaşları
Ca	Kalsiyum
$CaCO_3$	Kalsiyum karbonat
Cd	Kadmiyum
Cu	Bakır
cm	Santimetre
da	Dekar
dS/m	DesiSiemens/metre (elektriksel iletkenlik birimi)
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
g	Gram
g m^{-2}	1 metrekare alanda bulunan gram cinsinden ağırlık
g cm^{-3}	1 santimetreküp hacmin gram cinsinden ağırlığı
K	Potasyum
K_2O	Potasyum oksit
kg da^{-1}	1 dekar alanda kilogram cinsinden ağırlık
kg ha^{-1}	1 hektar alanda kilogram cinsinden ağırlık
kPa	Kilopaskal
L da^{-1}	1 dekar alanda litre cinsinden hacim
m	Metre
Mg	Magnezyum
mmhos cm^{-1}	miliMhos/cm (elektriksel iletkenlik birimi)
Mn	Mangan
N	Azot
P	Fosfor
P_2O_5	Di fosfor penta oksit
pH	Toprak reaksiyonu
T.D.	Toprak düzenleyici
tohum m^{-2}	1 metrekarede alanda bulunan tohum sayısı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
%	Yüzde
^0C	Santigrad derece
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim, insanların gıda ve giyim gibi temel ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla insanlığın ilk yıllarından bu yana yapılmaktadır ve insanoğlunun var olduğu süre boyunca önemini korumuştur, korumaya devam edecektir. Tarımsal üretim sekteye uğradığı takdirde insanlık açlık ve kıtlık tehlikesiyle karşı karşıya kalabilmekte ve yaşamı tehlikeye girebilmektedir. Toprak tarımsal üretimin temel öğelerinden olup, bitkilerin büyümesini ve bu arada insanlar ve hayvanlar için de besin maddesi oluşmasını sağlayan harika bir varlıktır.

Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik oldukça önemlidir. Yoğun ve bilinçsizce tarım yapıldığı takdirde toprak aşırı gübreleme ve pestisit kalıntıları ile kirletilmekte, bitki besin elementleri açısından aşırı sömürülmekte, fiziksel özellikleri ve biyolojik dengesi bozulmakta, dolayısıyla giderek verimsizleşmektedir. Bunu önlemek amacıyla gündeme gelen sürdürülebilir tarım kavramı, üretim yaparken aynı zamanda toprak ve su gibi doğal kaynakların kirletilmemesi ve etkin kullanımına dayanan bir kavramdır ve doğal kaynakları korumamız gerektiğini vurgulamaktadır.

Toprakta verimliliğin korunmasını sağlayan en önemli faktörlerden biri toprak organik maddesidir. Toprak organik maddesi, sahip oldukları yüzeylerle bitki besin elementleri ve suyu tutarak bitkilerin bundan faydalanmasını, toprağın daha çabuk ısınmasını ve bu ısının korunmasını, özellikle killi topraklarda, toprağın daha geçirgen bir yapıya sahip olmasını sağlarlar. Organik madde içeriği yüksek olan topraklarda havalanma daha iyidir ve toprak sıkışıklığı oluşma riski düşüktür. Toprağın organik madde içeriğinin en az % 5 seviyesinde olması arzu edilir. Bu nedenle, düşük organik madde içeriğine sahip toprakların, organik madde içeriğinin yükseltilmesi gerekmektedir. Ülkemizin Güneydoğu Anadolu Bölgesi toprakları organik madde yönünden genel olarak fakirdir.

Tarımda sürdürülebilirlik sağlanması amacıyla çevre dostu yöntemler uygulanmalı, toprağın yapısını bozmayacak ve organik madde miktarı üzerine

olumlu etki yapacak teknik ve yöntemler kullanılması gerekmektedir. Leonardit toprak ıslahı amacıyla kullanılan ve büyük oranda organik madde içeren bir organik toprak düzenleyicisidir. Toprağın fiziksel özellikleri üzerine iyileştirici etkisi bulunmaktadır (Ferrini ve ark., 2005; Alagöz ve ark., 2006; Ulukan, 2008; Kolay ve ark., 2016a; Saraç, 2018). Toprağın fiziksel özelliklerinin toprakta suyun tutulması, toprağın havalanması, toprağın hacim ağırlığı, geçirgenliği, ısınma yeteneği ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu özellikler bitki gelişimi üzerinde doğrudan etkilidir. Toprakta fiziksel özelliklerin iyi olmaması bitkinin toprak suyundan yeterince faydalanamamasına, toprak havasının yetersizliğine ve toprak sıkışıklığından dolayı köklerin iyi gelişememesine neden olmaktadır. Ülkemizde önemli leonardit yatakları bulunmaktadır. Yerli leonardit kaynaklarımızın bazıları organik madde, humik ve fulvik asit içeriği yönünden oldukça kalitelidir. Bu materyallerin toprak ıslahında kullanımı hem topraklarımızın kalitesini arttırma hem de ülkemiz ekonomisine katkı sağlama yönüyle oldukça önem taşımaktadır.

Çapraz ekim, özellikle buğdaygillerde yabancı ot yoğunluğunun azaltılması amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde sıralar üzerine mibzerle ekim yapıldıktan sonra belirli bir açı ile tekrar ekim yapılmaktadır. Yani tarlaya hem yatay hem de dikey olarak iki kez ekim yapılmaktadır. Amaç, kültür bitkilerinin yaşam alanını genişletmek ve bu sayede yabancı otların gelişim alanını daraltarak kültür bitkisinin daha iyi gelişimini sağlamaktır. Bu yöntemde, ilk ekimde tohum miktarının yarısı ekilmekte, daha sonra geriye kalan tohum yatay mesafede uygun açı ile ekilmektedir. Literatürler incelendiğinde, çapraz ekim ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok buğdaygillerde yapıldığı görülmektedir. Söz konusu literatürlerde, bu ekim yönteminin buğdaygil bitkilerinin verimi ve yabancı ot gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir (Singh ve Singh, 1996; Jat ve ark., 2003; Hussain ve ark., 2003; Pandey ve Kuldeep, 2003; Tomar, 2004; Kaydan ve ark., 2012; Chhokar ve ark., 2012; Chaudhary ve ark., 2013; Hussain ve ark, 2018; Singh ve ark., 2020). Bu ekim yönteminin baklagiller üzerine olan etkisi ile ilgili çalışmalar son derece azdır. Bu nedenle bu çalışmada, yabancı ot probleminin çok önemli olduğu kırmızı mercimek yetiştiriciliğinde, bu ekim yönteminin verim, kök ve nodül gelişimi ile yabancı ot gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir.

Yemeklik tane baklagiller, yüksek miktarda protein içeriğine sahip olmaları nedeniyle insan beslenmesi açısından oldukça önemlidir. Dünyada üretim miktarları giderek artmaktadır. Baklagiller aynı zamanda gerek ülkemizde ve gerekse bölgemizde çok geniş alanlarda üretimi yapılan serin iklim tahılları ile münavebede yer alması gereken önemli bir bitkidir. Bu bitkiler, köklerinde bulunan rhizobium bakterileri ile nodül oluşturup kök bölgesinde azot depolamaktadırlar. Bu nedenle gerek üretimi ve gerekse tüketimi teşvik edilmelidir.

Kırmızı mercimek yemeklik tane baklagiller içerisinde önemli bir yere sahiptir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kırmızı mercimek yetiştiriciliği yaygın şekilde yapılmakta olup bölgenin kuru tarım alanlarının en önemli bitkilerinden birisidir. Ülkemizdeki kırmızı mercimek üretimin çok büyük bir bölümü Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanmaktadır. 2019 yılı TÜİK verilerine göre Güneydoğu Anadolu Bölgesi, 2 228 387 da ekim alanı ve 289 907 ton üretim miktarı ile ekim alanı yönünden ülkemizin % 91.78'ini, üretim miktarı yönünden ise % 93.51'ini oluşturmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2020).

Bu çalışmada, insan beslenmesi için büyük önemi olan ve ülkemizdeki üretiminin büyük bir bölümü Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilen kırmızı mercimek bitkisinin yetiştiriciliğinde, ülkemizde önemli yatakları bulunan leonardit materyalinin uygulanmasının bitki gelişimi ve toprağın kalite özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Bu amaçla kırmızı mercimek bitkisinde hem katı leonarditin hem de leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin farklı dozlarının etkisi incelenmiştir. Çalışma, çakılı deneme olarak yürütülmüş olup bitkide verim ve verim öğeleri ile kök ve nodül gelişimi yanında toprakta kalite özellikleri ve yabancı ot gelişimi incelenmiştir. Katı leonardit ve leonarditten elde edilmiş sıvı organik toprak düzenleyicilerin seçiminde, yerli leonardit kaynaklarımızdan elde edilen ürünler kullanıldığından dolayı, milli kaynaklarımızın değerlendirilmesi açıdından da bu çalışma önem arz etmektedir. Toprağa uygulanacak organik materyallerin ne oranda kullanılacağı da oldukça önemlidir. Kırmızı mercimek bitkisi için katı leonardit ve leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin en uygun dozu bu çalışma ile belirlenmiştir. Ayrıca, buğday

bitkisinde verimi arttırıp yabancı ot yoğunluğunu azaltan çapraz ekimin, kırmızı mercimek bitkisinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında, kırmızı mercimek bitkisinin verimi ve yabancı ot gelişimi üzerine etkisi de bu çalışma ile belirlenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada kırmızı mercimek bitkisinin seçilmesinin amacı, ülkemizdeki toplam üretimin % 93.51'inin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmasıdır. Özellikle Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinin kuru tarım alanlarında geniş alanlarda ekimi yapılmaktadır. Buğdaygil bitkileri ile münavebe içerisinde yetiştirilmektedir. Bu nedenle Diyarbakır ili için oldukça önemli bir bitkidir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde oldukça yaygın bir şekilde yetiştirilen bu bitkinin yetiştiriciliğindeki en önemli sorun yabancı otlardır. Yabancı otlarla mücadele bu bitki için çok büyük önem arz etmektedir. Yabancı ot mücadelesinin yeterince veya gerektiği gibi yapılmaması durumunda çok ciddi verim kaybı yaşanmakta, bazen hiç ürün alınamamaktadır. Bu nedenle, buğday bitkisinde yabancı ot yoğunluğunu azaltan ve verim üzerine olumlu etkileri bulunan çapraz ekim yöntemlerinin, kırmızı mercimek bitkisinde verim ve yabancı ot gelişimi üzerine etkisi bu çalışma ile belirlenmiştir.

Ülkemiz önemli leonardit yataklarına sahiptir. Bu leonarditlerin önemli bir kısmı tarımda organik toprak düzenleyici olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Ülkemiz topraklarının düşük organik madde içeriğine sahip olması nedeniyle bu materyallerin tarımda kullanımı önem arz etmektedir. Kırmızı mercimek bitkisinde katı ve sıvı organik toprak düzenleyicilerin tarımda kullanımı ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, bu çalışmada katı ve sıvı organik toprak düzenleyicilerin farklı dozlarının kırmızı mercimek bitkisinin gelişimi üzerine etkisi incelenerek en uygun doz belirlenmiştir.

Bu konularla ilgili yapılmış olan çalışmaların bazıları şunlardır;

Singh ve Singh (1996), Hindistan'da, 1990-1993 yılları arasında, eğimli ve sele maruz kalan alanlarda geç ekilen buğdayda ekim yöntemleri ve yabancı ot kontrolü

ile ilgili yürüttükleri çalışma sonucunda, çapraz ekimden diğer yöntemlere göre daha yüksek tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ghosh ve ark. (1997), 1995 ve 1996 yıllarında Hindistan'da yaptığ çalışma sonucunda, yerfıstığında çapraz çizgi ekimin ve buğday samanı malçının kontrol uygulamasına göre daha yüksek verim verdiğini, çapraz çizgi ekim ve buğday samanı malçının beraber kullanıldığı uygulamadan ise en yüksek verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Togay ve Engin (2000) tarafından 1995-1996 ve 1996-1997 üretim sezonlarında, Van'da yapılan ve farklı sıra arası mesafe ve serpme ekimin mercimekte verim ve verim unsurları üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, en yüksek verim Kışlık Kırmızı-51 çeşidinden ve 15 cm sıra aralığından elde edilmiştir.

Jat ve ark. (2003), buğday tarımında yabancı ot kontrol sistemleri üzerine yaptıkları araştırmada çapraz ekim yönteminin (22,5 x 22,5) normal ekim yöntemine 22,5 ve 18 cm sıra aralığındaki ekimlere göre yabancı ot kuru madde ağırlığını düşürdüğünü, tane verimini yükselttiğini belirlemişlerdir.

Hussain ve ark. (2003) tarafından 1999-2000 üretim sezonunda, Pakistan'da yapılan, sıra aralarının buğdayda verim ve verim öğeleri üzerine etkisi adlı çalışmada maksimum biyolojik verim ve tane verimi çapraz ekim yönteminden (30 x 30 cm) elde edilmiştir. Dolayısıyla sıra aralığını daraltmak yerine çapraz ekim yapmak daha avantajlı bulunmuştur.

Pandey ve Kuldeep (2003), 2000-2001 ve 2001-2002 yıllarında buğdayda ekim metotları ve yabancı ot yönetimi ile ilgili çalışmaları sonucunda çapraz ekimin serpme ekime göre yabancı ot sayısı ve yabancı ot kuru madde ağırlığını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Tomar (2004) Hindistan'da, 2000-2001 ve 2001-2002 yıllarında yapmış olduğu çalışmada, yağışa dayalı şartlarda buğdayda farklı ekim yöntemleri ve tohum

oranlarını incelemiştir. Çapraz ekimden (20 x 20 cm) diğer yöntemlere göre daha yüksek tane verimi elde edilirken, 125 kg ha^{-1} tohum miktarı daha ekonomik bulunmuştur.

Tunio ve Kaka (2004) tarafından Pakistan'da, 2001 ve 2002 yıllarında yapılmış olan bir çalışmada, buğday bitkisinde yabancı ot kontrolünün intergrasyonu amacıyla ekim yöntemleri ile yabancı ot kontrol yöntemleri birleşik olarak uygulanmış ve verim üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim normal ekim uygulaması altında tüm sezon boyunca yabancı otların elle toplandığı uygulamadan elde edilmiştir.

Çakmakçı ve ark. (2005), 2001-2004 yılları arasında, Antalya'da, fiğ+ingiliz çimi karışımlarında farklı ekim yöntemlerinin ot verimine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 4 farklı ekim yöntemi (her iki türün saf ekimleri, alternatif ekim, türler aynı sıraya karışık olarak ve çaprazvari ekim) planlamışlardır. Araştırma sonucunda yeşil ot verimi yönünden saf fiğ ekiminde en düşük değer (1201 kg da^{-1}) elde edilmiştir. En yüksek verim 1867 kg da^{-1} ile çaprazvari ekimden sağlanmıştır ve diğer 3 yöntem arasında istatistiki fark bulunmamıştır. Kuru madde verimi, çaprazvari ekimde 525.8 kg da^{-1} ile en yüksek bulunmuştur. Ayrıca, bölgede karışımların ekiminde çaprazvari ekim yönteminin diğer yöntemlerle kıyaslandığında daha kolay olması nedeniyle avantaj sağladığını bildirmişlerdir.

Ferrini ve ark. (2005) leonarditin toprak iyileştirici olarak kullanılması ile toprak fiziksel özelliklerinin olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. İtalya-Floransa'da yapılmış çalışma sonucunda, leonardit uygulaması ile toprakta penetrasyon direnci kontrol ve gübrelemeye göre düşmüş, strüktür daha iyi gelişmiştir.

Engür (2005), leonardit ve gyttja materyallerini çinko ile birlikte mısır bitkisine sera koşullarında uygulamışlardır. Ankara'da sera koşullarında yürütülen çalışmada, çinko ile birlikte artan oranlarda leonardit ve gyttjanın uygulamasının, mısırda kuru ağırlık miktarı parametresine etkisi olmamıştır. N, P, K, Mg, Zn, Fe, Cu, Mn ve Ca

içeriğine çinko ile birlikte uygulanan leonardit ve gyttja materyallerinin etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Bitkideki Zn, K ve Mn miktarının, çinko ile birlikte uygulanan artan leonardit uygulaması ile birlikte arttığı gözlenmiştir.

Kaydan ve Geçit (2005) 2 farklı arpa çeşidinde farklı ekim sıklığı ve farklı ekim yöntemleri ile ilgili Ankara'da, 2000-2001 ve 2001-2002 yıllarında yürüttükleri çalışma sonucunda, çapraz ekim yöntemlerindeki birim alan tane verimlerinin sıraya ekim yönteminden daha yüksek, ekim derinliğine serpme ekim yönteminden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Alagöz ve ark. (2006)'a göre, farklı kaynaklardan elde edilen organik materyallerin düzenli ve etkili bir şekilde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirileceğini belirtmiştir.

Eraslan (2007), Elbistan'dan elde edilen leonardit materyalinin sularda boyar madde giderimine etkisini araştırmıştır. Boyar maddelerin başlangıçta kullanılan konsantrasyonlarının arttırılmasıyla giderim oranlarının azaldığı, birim miktar leonardit üzerine adsorbe olan miktarlarında artma gözlenmiştir.

Toğay ve Anlarsal (2008), 2000-2001 ve 2001-2002 yıllarında, Van'da, mercimek bitkisinde (*Lens culinaris Medic.*) farklı bitki sıklıklarının ile ekim şekillerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, Mercimekte sıraya ekim yapılacak ise, Sazak–91 çeşidi içim m^2'ye 250, Yerli Kırmızı çeşidi için m^2'ye 300 bitki sıklığı önerilmiştir. Yapılan bu çalışmada mercimek bitkisinin yabancı otlarla rekabetinin düşük olduğu vurgulanarak, diğer ekim şekillerine oranla 90^o çapraz ekimde yabancı ot sorununun en aza indiği bildirilmiştir. Bu sebeple, mercimekte değişik ekim şekillerinin yabancı ot mücadelesi üzerine etkisinin araştırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Ulukan (2008) humik asitlerin toprak ıslahında kullanılarak toprağın fiziksel ve kimyasal koşullarının iyileştirilebileceğini, ayrıca leonardit ve daha birçok farklı

kaynaktan elde edilecek humik asidin toprağa uygulanmasının doğal yolla bitkinin besin maddesi ihtiyacını karşılamanın bir yöntemi olduğu bildirilmiştir.

Erkoç (2009), Türkiye'de topraklardaki çözünemeyen formda bulunan fosforun azaltılması amacıyla yürüttükleri çalışmada, serada domates yetiştiriciliğinde fosforun leonardit ve kükürtün değişik dozlardaki interaksiyonlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda leonardit uygulaması, kükürt uygulamasına göre domates bitkisinin bitki büyüme parametreleri, verim ve meyve büyüklüğünde daha yüksek değerler elde edilmesini sağlamıştır. Toprak analizleri sonucunda kükürt uygulandığında, leonardite göre pH daha düşük olmuştur.

Öztürk (2010) tarafından, 2009 yılında Çanakkale ili Gökçeada ilçesinde yapılan bir araştırma, organik mısır yetiştiriciliğinde farklı leonardit miktarlarının verim ve verim unsurlarına etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Denemede 2 farklı çeşit (Tisa, Turtop) ve 5 farklı leonardit dozu (0, 100, 200, 300 ve 400 kg da^{-1}) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda çeşitler arasındaki farkın genel olarak önemli bulunmadığı, leonardit dozlarının ise incelenen birçok özellikler yönünden önemli olduğu bulunmuştur. 200 ve 300 kg da^{-1} dozlarından en yüksek tane verimi elde edilmiştir ve organik mısır yetiştiriciliğinde bu dozlar önerilebilir bulunmuştur.

Çivit (2010), Mut-Mersin'de gidya, leonardit ve zeolitin marul bitkisine etkisini incelemiş ve kullanılan bu materyallerin büyüme parametreleri ile verim bileşenlerini arttırdığını tespit etmiştir. Leonardit materyalinin ise diğerlerine göre daha çok büyüme ve verim artışı sağladığını bildirmiştir.

Kaydan ve ark. (2012), Van ilinde, 2006-2007 ve 2008-2009 üretim sezonlarında buğday bitkisinde farklı ekim yöntemleri ve ekim sıklıklarının verim ve yabancı ot gelişimi üzerine etkisini inceledikleri çalışma sonucunda, 90º' lik çapraz ekim yönteminin birim alandaki yabancı ot sayısı üzerinde etkili olmadığı, ancak yabancı ot biyomas miktarını azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca daha fazla tohum kullanarak ekim sıklığını arttırmanın yabancı ot yoğunluğunu azaltmadığı, yabancı ot

biyomas miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada en yüksek verim, 650 tohum m^{-2} ekim sıklığı ile 90°' lik çapraz ekimden elde edilmiştir.

Yılmaz (2011), örtü altında yetiştirilen domateste, sera beyazsineği [Trialeurodes vaporariorum (Westw.) (Hom.: Aleyrodidae)]'ne karşı bazı insektisitlerle leonardit kaynaklı humik maddelerle karıştırmış ve bu humik maddelerin, kullanılan insektisitlerin parçalanma süreci ve biyolojik etkinliği üzerinde etkisini belirlemiştir. Sonuçta humik maddelerle karıştırılarak kulanılan bu insektisitlerin hem sera beyazsineğine etkisinde hem de bitkideki kalıntılarınn parçalanma süreci üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Bu etkinin hem kullanılan insektisite hem de kullanılan humik maddenin içeriğine göre değişebileceği söylenmiştir.

Doulati (2011) yapmış olduğu çalışmada, leonarditi siyenit, siyenit-mermer, şist ve gabro ana kayaların üzerinde oluşmuş yüzey toprak örneklerine uygulamıştır. Toprak örnekleri Kırşehir ili Akpınar ilçesinden alınmıştır. Bazı ağır metallerin adsorpsiyon ve desorpsiyon özelliklerinin incelendiği araştırmada, % 0, % 2 ve % 5 leonardit dozları uygulanmıştır. Siyenit ana metaryeli üzerinde oluşmuş toprakta diğer topraklara göre hem tüm metalleri desorpsiyonu fazla olmuş hem de leonardit artışına paralel olarak ağır metallerin desorpsiyonuda artmıştır. Pb'un desorpsiyonu Cd ve Zn'ya göre daha az olmuştur. % 2 ve % 5 leonardit dozlarında kökte ve gövdede Cd daha fazla birikmiştir.

Özel (2011), Tekirdağ ilinde, humik asit yönünden zengin bir leonarditin mineral azot içeren bir gübre ile mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) azot alımınına etkisini incelemiştir. Yapılan saksı denemesinde, 200 kg da^{-1} leonardit uygulaması ve mineral azot gübre uygulamasının verimi arttırdığı gözlenmiştir.

Engin ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışma kapsamında, katı leonardit olarak Meriç, Adıyaman ve Denizli Bölgesi leonarditlerinin tarımda gübre olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Demir ve ark. (2012), 2011 yılında, Tokat ilinde leonardit materyali ile birlikte azaltılarak uygulanan azot ile ilgili yapmış oldukları araştırmanın birinci yılında patates bitkisinde maksimum verimi 200 kg da^{-1} leonardit ve optimum oranda kullanılan NPK uygulamasından elde etmişlerdir.

Chhokar ve ark. (2012), buğdayda yabancı ot yönetimi stratejileri adlı çalışmalarında çapraz ekimin normal sıraya ekime göre birim alandaki yabancı ot sayısını azalttığı ve verimi yükselttiğini bildirmişlerdir.

Chaudhary ve ark. (2013) 2008-2009 yıllarında Hindistan'da, çeltik-buğday ekim nöbetinde, geç ekilen buğdayda farklı ekim metodları ve yabancı ot kontrol pratiklerini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek tane ve saman verimini çapraz ekim yönteminde elde etmişlerdir. Serpme ekim ve sıraya ekim bu özellikler yönünden çapraz ekimin gerisinde kalmıştır.

Çeler (2013) tarafından Daday orijinli sarıçam ile Anadolu karaçamı fidanlarının üretimi amacıyla leonardit kullanılmıştır. Kastamonu Taşköprü'de yürütülen çalışmada, ekim öncesi ve üzerinde fidan bulunan 1+0 yaşlı yastıklar üzerine leonardit uygulanmıştır. Leonardit materyalinin birçok dozunun fosfor ile birlikte kullanıldığında fidanların özellikleri üzerine olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Engin (2013) tarafından Soma, Niğde ve Meriç bölgelerinde bulunan leonardit materyallerinin karakterizasyonu yapılmışır. Alınan örneklerden ön konsantreler elde edilerek leonardit türevleri olan humik asit, fulvik asit ve hymatomelanik asit elde edilmiştir. Sonuçta, leonardit sınıflandırması dikkate alınarak kötü, orta ve iyi kalite leonarditler için hammaddeden uç ürünlerin elde edilmesi amacıyla akım şemaları oluşturulmuştur.

Öktem ve ark. (2013), 2010 ve 2011 yıllarında leonardit materyalini Harran Ovası'nda kırmızı mercimek bitkisine uygulamıştır. Leonarditin kontrol, 1.5 kg da^{-1}, 3 kg da^{-1}, 6 kg da^{-1}, 12 kg da^{-1} ve 24 kg da^{-1} olmak üzere 6 dozu uygulanmıştır. 2010

yılında maksimum verim 3 kg da^{-1} dozunda, minimum verim kontrol konusunda bulunmuştur. 2011 yılında leonardit dozları arasında bir fark görülmemiştir.

Doğan ve ark. (2014), 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında, Van'da, mercimek bitkisine humik asit ve fosfor uygulayarak bitki gelişimini gözlemlemişlerdir. Çalışmada kullanılan humik asitin kaynağının leonardit olduğu bildirilmiştir. Üç farklı leonardit dozu arasında (0, 300 ve 600 kg ha^{-1}) en iyi sonucun 600 kg ha^{-1} uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir.

Küçükyumuk ve ark. (2014), tarafından farklı dozlarda leonardit ve mikorizanın biber bitkisine etkisi incelenmiştir. Biber bitkisine leonardit uygulandığı takdirde daha iyi gelişim gözlemlemişlerdir. Mikorizanın ise bitki gelişimine olumlu katkısı gözlenmemiş ancak bitki bünyesinde bulunan bazı besin elementlerinin miktarını arttırmıştır.

Nazlı ve ark. (2014) tarafından 2010-2011 yıllarında, Çukurova'da yapılan bir çalışmada, yem amacıyla kullanılan sorgum x sudan otu melezine farklı organik gübreler uygulanmıştır. Kullanılan bu gübreler tavuk gübresi, sığır gübresi ve leonardittir. Çalışma sonucunda, hektara 500 kg leonardit + tavsiye edilen inorganik gübre dozunun tamamı uygulaması maksimum yeşil ot verimini sağlamıştır.

Adiloğlu ve ark. (2015), Türkiye'de bazı linyit yatakları üzerinde oluşan leonarditleri incelemişlerdir. Bu amaçla, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu'na ait Tekirdağ-Saray, Adana-Tufanbeyli, Konya-Beyşehir, Bursa-Davutlar, Balıkesir-Balya'da bulunan leonarditler araştırılmıştır. Leonardit materyallerinin önemli özellikleri ortaya konularak tarımda organik gübre kullanım olanakları incelenmiştir. Maden yataklarından elde edilen leonarditler arasında humik asit, bitki besin elementleri, ağır metaller ve organik asit gibi içerikler yönünden önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Canıeren (2015), tarafından Kahramanmaraş'ta bulunan Afşin-Elbistan bölgesinden çıkarılan leonarditlerden farklı yöntemlerle humik madde üretimine

yönelik bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda leonarditlerden yüksek humik madde içeren kaliteli ürünler üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Dindaroğlu ve ark. (2015), iki farklı tekstüre (kumlu ve killi) sahip topraklara farklı humik madde içeren gidya, pirina ve leonardit materyallerinin farklı dozlarını uygulamışlardır. Sonuç olarak, organik madde ilavesi ile toprakların COLE değerleri düşmüş (COLE Değeri: Toprakların büzülme oranı), likit limit ve plastik limit değerleri ise artış göstermiştir. Likit limit ve plastik limit değerleri toprakların sahip oldukları su içeriği ile işlenebilirlikleri arasında önemli ilişkileri ortaya koymaktadır.

Gökçek (2014) tarafından, 2009 ve 2010 yıllarında Ankara'da, leonarditin çim alanlarında kullanım olanakları araştırılmıştır. Yapılan çalışmada leonardit etkili kök derinliğine 500 kg da^{-1} ve üst örtü materyaline % 50 oranında uygulanmasının toplam yeşil ot verimi ve daha birçok önemli parametrede en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir. Leonardit materyalinin su kullanım etkinliğini arttırdığı gözlenmiştir. Çalışma sonucunda, çim alanları yapılırken leonardit materyalinin kullanılabileceği bildirilmiştir.

Khadıjah (2015), iki farklı lenardit kaynağı, dört farklı leonardit dozu (0, 0.6, 1.8 ve 2.4 g kg^{-1}) ve üç farklı azot dozu (0, 120 ve 240 mg kg^{-1}) kullanarak yapmış olduğu yüksek lisans çalışması sonucunda, leonardit kaynağının ve dozlarının bitki fiziksel parametrelerini istatistiksel olarak etkilemediğini, bir leonardit kaynağının bitkilerin P içeriğini arttırırken diğerinin ise bitki Mg içeriğini arttırdığını ortaya koymuştur. İki leonardit kaynağı da bitki Fe içeriğinde değişimlere yol açmıştır. Toprakta verimi en sınırlayıcı besin maddesi olduğu düşünülen azotun toprağa uygulanması hem bitki fiziksel parametrelerinde hem de bitki azot içeriğinde önemli istatistiksel artışlara neden olmuştur. Bu çalışmadan elde edilen veriler, çalışmada kullanılan leonardit kaynaklarının kimyasal gübrelere bir alternatif olmadığını göstermektedir.

Saltalı ve Eryiğit (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, leonarditlerten üretilen humik asitler gibi Elbistan-Afşin ve Sivas-Kangal linyitlerinden üretilen humik asitlerin de tarımda kullanılması tavsiye edilebilir bulunmuştur.

Kolay ve ark. (2016), Diyarbakır'da, 2009-2012 yılları arasında, buğday bitkisine artan oranlarda leonardit (0, 50, 100, 150 ve 200 ve 250 kg da^{-1}) uygulayarak toprak özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, leonardit uygulamasının toprakta organik madde içeriği, nem içeriği ve hacim ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı ancak penetrasyon direnci üzerine etkili olduğu görülmüştür. Toprak penetrasyon direnci leonardit uygulaması ile azalmıştır.

Kolay ve ark. (2016) tarafından, 2009-2012 yılları arasında Diyarbakır'da yürütülen çalışmada, buğday bitkisine farklı oranlarda leonardit (0, 50, 100, 150 ve 200 ve 250 kg da^{-1}) uygulanmış, 50, 100, 150 ve 200 kg da^{-1} seviyelerinde verimde artış sağladığını, 250 kg da^{-1} seviyesinde ise verimin düştüğü bildirilmiştir.

Öktem ve ark. (2017), 2009-2010 ve 2010-2011 üretim sezonlarında, Harran Ovası koşullarında mercimek bitkisinde sıvı hümik asidin farklı dozlarını (kontrol, 2 L da^{-1}, 4 L da^{-1}, 6 L da^{-1} ve 8 L da^{-1}) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, istatistiksel olarak farklılık bulunmamış ve tane verimi bakımından iki yılın ortalamasına göre en düşük verim kontrol parsellerinden, en yüksek verim 8 L da^{-1} hümik asit uygulamasından elde etmişlerdir.

Kıtır (2017) tarafından yapılan doktora çalışmasında, leonarditten elde edilen ve stabilize edilen ürün Bursa'da domates ve ceviz, Afyon'da şeker pancarı ve patates, Adana'da buğday ve mısır bitkilerinde, standart ve biyolojik hümik asit olmak üzere tarla koşullarında denenmiştir ve verimde artışlar gözlenmiştir. Bu artışlar aynı zamanda bitkilerin besin elementi element içeriği, organik asit, amino asit, hormon, hidrojen peroksit, antioksidant enzim içeriklerinde de belirlenmiştir. Bu nedenle, ürünün organik tarımda gübre olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Moreno ve ark. (2017) 2014 ve 2015 yıllarında İspanya'da, arpa yetiştiriciliğinde kompost, zeolit ve leonarditli zeolitin etkisini incelemişlerdir. Leonarditli zeolit, diğer uygulamalara kıyasla arpa verimini arttırmıştır, ancak toprakta Na ve N'nin suda çözünür içeriğini çok arttırmıştır. Bu nedenle, çevresel ve agronomik kriterleri dikkate alarak, tarımda kompost kullanımının en rasyonel eylem olacağı bildirilmiştir.

Namlı ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, Afşin-Elbistan linyit işletme alanı içerisinde bulunan ve içerisinde organik madde içeren üretilen humik asit, organomineral ve organik toprak düzenleyici materyallerin buğday bitkisine ve toprak özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, söz konusu işletme alanı içerisinde bulunan bu materyallerin organik toprak düzenleyicisi, organomineral gübre, K-humat ve humik asit şeklinde değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Aydın ve ark. (2018), Süleyman Demirel Üniveritesi, Toprak Biyolojisi Laboratuvarında, leonarditin nitrifikasyon ve nitrat amonifikasyonu üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, leonarditin azot döngüsü üzerinde çok az etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Bu nedenle, azot döngüsünü kırmak amacıyla kullanılması tavsiye edilmemiştir.

Saraç (2018) tarafından yapılmış olan bir yüksek lisans çalışmasında, leonarditin toprak strüktürüne etkisi incelenmiştir. Çalışmada strüktürel özellikleri iyi olmayan, Konya ili Karapınar ilçesinden alınan bir toprağa artan dozlarda hümik asit ve leonardit uygulamıştır. Sonuç olarak, hümik asit ve leonardit uygulaması toprakta küçük parça fraksiyonunu azaltarak büyük parça fraksiyonunu arttırmıştır. Bunun yanı sıra, uygulanan hümik asit ve leonardit toprakta mekaniksel stabilite, agregat stabilitesi ve organik madde miktarında artış sağlamıştır.

Taş (2018) tarafından yapılan saksı denemesinde, toprak değişik oranlarda leonardit ile karıştırılarak bitkilerin verim ve bitki besin elementlerini alım oranları incelenmiştir. Çalışmada ayrıca tam sulama, % 80 ve % 60 oranında sulamanın da

(kısıntılı sulama) etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, leonardit uygulanmamış tam sulama konusundan verim yönünden en iyi sonuç alınmıştır. Ayrıca suyun etkili kullanımı ve bitki besin maddelerinin alımı yönünde % 10 oranında leonardit ile karıştırılmış toprağa % 80 oranında sulama yapılan uygulama tavsiye edilebilir bulunmuştur. Leonardit materyalinin, verim parametresini arttıran bir organik gübreden ziyade toprağın özelliklerini iyileştiren bir materyal olarak düşünülmesi gerektiği bildirilmiştir.

Çay (2018) tarafından 2014 yılında, Çanakkale ilinde yapılan bir çalışmada, çilek bitkisine katı ve sıvı formda leonardit uygulanmıştır. Bu uygulamanın kullanılan iki farklı çilek çeşidinde de verimi olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

Akgün (2018) tarafından yapılan çalışmada, farklı deniz yosunlarından elde edilen sıvı ve katı formda organik gübrelerin toprak özelliklerine ve fasulyenin (*Phaseolus vulgaris*) gelişimine etkisi incelenmiştir. Çalışmada leonarditte kullanılmıştır. Bitkide yapılan metal analizlerinin sonucu incelendiğinde, en yüksek değer 200 ml uygulanmış ulva lactuva sıvı gübre ve 100 g uygulanmış leonarditte bulunmuştur. Yapılan çalışmanın, verime etkisinin belirlenebilmesi amacıyla uzun süreli yapılmasının daha belirleyici olacağı bildirilmiştir.

Hussain ve ark. (2018) 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında, Pakistan'da, buğday bitkisinin farklı varyeteleri ile farklı ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında, Dera 98 çeşidinde, her iki yılda da uygulanan çapraz ekim tekniğinin (30 x 30 cm^2) maksimum verim değerini verdiğini bildirmişlerdir.

Chornobay ve ark. (2018) 2015-2016 yıllarında, Brezilya'nın Parana eyaletinde, çapraz ekilen soya fasulyesinde farklı bitki popülasyonları ve farklı yabancı ot kontrolünü incelemişlerdir. Çalışma sonucunda tavsiye edilen bitki yoğunluğu ve iki kat bitki yoğunluğu ile çapraz ekim uygulamalarının her ikisinde de bitkilerde kök nodülasyon sayısı yükselmiştir. Ancak, tavsiye edilen bitki yoğunluğu ve iki kat bitki yoğunluğu ile çapraz ekim uygulamalarının uygulamalarının her

ikisinde de geleneksel ekime göre verim artışı sağlanmamış, yabancı ot kontrolüne yardım gözlenmemiştir.

Santini (2018) Brezilya'da 20011-22012 yıllarında yaptıkları çalışa sonucunda, soya fasulyesinde çapraz ekim yönteminden elde edilecek olan verimi, bitkinin alışkanlıklarının ve ekimdeki bitki popülasyonunun doğrudan etkileyeceğini bildirmiştir.

Adiloğlu ve ark. (2018) tarafından Tekirdağ'da yapılan, çavdar bitkisinde artan dozlarda leonardit uygulaması ile ilgili çalışma sonucunda, kuru madde verimi ile bitkilerin N ve Fe içerikleri artan leonardit uygulamaları ile artmıştır.

Aluç (2019), 2016 yılında Manisa'da yaptığı çalışmada, kiraz bahçelerinde toprağa artan oranlarda uygulanan leonarditin, toprağın organik madde içeriğini arttırdığını bildirmiştir.

Demir (2019) tarafından 2016 yılında, Şanlıurfa'nın Harran İlçesi'nde yürütülen çalışma sonucunda, pamukta leonardit uygulamasının pamuk verimi ve toprak organik maddesini arttırdığı bildirilmiştir.

Demirer (2019) leonardit uygulamasının vişnenin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışması sonucunda, leonardit dozu arttıkça etkisi de artmıştır ve iyonizasyon, hareketlilik ve uygulanan kimyasal gübrelerin adsorpsiyonundaki artış nedeniyle farklı gruplar oluşmuştur.

Işık (2019) tarafından 2018 yılında Adana'da yürütülen, ikinci ürün susam bitkisine leonardit ve azot uygulamaları ile ilgili çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi dekara 75 kg leonardit ve 7.5 kg N uygulamasından elde edilmiştir.

İmamoğlu (2019) tarafından bildirildiğine göre, leonardit fasulye bitkisinde erkencilik sağlayarak verim üzerine pozitif etki yapmıştır. Bursa-İnegöl'de 2013-

2014 yılları arasında yürütülen çalışmada sonucunda, leonardit fasulye bitkisinde organik gübre olarak önerilebilir bulunmuştur.

Jomhataikool ve ark. (2019) Taylant'ın leonarditinden elde edilen humik asitin çeltik bitkisinin gelişimine olan etkisini incelemişlerdir. Bu araştırmada, hümik asit, organik maddeyi arttırarak toprağı ve çeltiğin büyümesini iyileştirmiştir. Ayrıca hümik asit ve leonardit, kontrole kıyasla çeltiğin yaprak ve kök büyümesinde faydalı olmuştur.

Karakılıç (2019), sultani üzüm çeşidinde omca başına farklı leonardit miktarları ile ilgili Manisa'da yürüttüğü çalışmada, en yüksek verimi omca başına 1000 g leonardit uygulamasından elde etmiştir. Çalışmada ayrıca leonardit uygulaması ile yaprağın besin elementi içeriğinin de arttığı ifade edilmiştir.

Kiper (2019) tarafından amarant bitkisinde yapılan saksı denemesinde, leonardit farklı oranlarda toprak ile karıştırılarak bitki gelişimine etkisi belirlenmiştir. Sonuçta leonarditin artan oranlarının verimi arttırdığı tespit edilmiştir.

Öztürk (2019) 2017 yılında Erzurum'da yaptığı çalışmada, yağlık ayçiçeği bitkisinde leonardit ve solucan humusunu inorganik gübreler ile karşılaştırmıştır. Sonuçta, organik ve inorganik gübrelerin karışım olarak uygulanması, verim yönünden azot ile solucan humusunun (NS) kombinasyonu önerilmiştir.

Kiyas (2020) tarafından 2019 yılında, iklimlendirme odasında, fasulye bitkisinin tuz stresine olan dayanıklılığını belirlemek amacıyla leonarditin ve tuzun farklı miktarlarıyla ilgili yürütülen çalışma sonucunda, fasulye bitkisinde kullanılan leonardit materyalinin tuzlu ortamda bulunan fasulyede hem gelişimini hem de iyon alımını arttırmıştır.

Wang ve ark. (2020) farklı leonardit dozlarının tuzun yıkanması üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, leonardit dozunun artışına paralel olarak tahliye edilen tuz artmış ve EC değeri azalmıştır. Toprak organik maddesi kullanılan doza

bağlı olarak artmış ve leonarditin tuzdan etkilenen toprağı iyileştirmek için kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Singh ve ark. (2020), 2018-2019 sezonunda Hindistan'da yaptıkları çalışma sonucunda, çapraz ekimin buğdayda tane verimini serpme ve sıraya ekime göre önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir.

Kaya ve ark. (2020), 2011 yılında Şanlıurfa'da yürüttükleri çalışma sonucunda, sülfürle zenginleştirilmiş hümik asit ve leonarditin, fosfor stresi altındaki mısır bitkilerinde yaprak fosforunu ve verimi arttırdığını, su stresi altında ise hümik asit ve leonarditin ilişkili parametrelerde önemli artış gözlendiğini bildirmişlerdir. Hümik asit ve leonardit uygulamasına bağlı olarak verim ve bitki özelliklerinde en büyük artış, kombine stres durumunda gözlenmiştir. Sülfürle zenginleştirilmiş leonardit ve humik asit materyallerinin kullanımının, suyla sınırlı kireçli topraklarda mısır mahsulünün verimini korumak için etkili bir şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Uçar ve ark. (2020), Siirt koşullarında 2018-2019 yıllarında yürüttükleri çalışmalarında, nohut bitkisinde 100 kg da^{-1} dozunda leonardit kullanılmasını önermişlerdir.

Literatürler incelendiğinde, çapraz ekim yönteminin daha çok buğdaygil bitkilerinde yapıldığı görülmektedir. Baklagiller üzerinde bu ekim yöntemi ile ilgili çalışmaların son derece az olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, önemli bir yemeklik tane baklagil bitkisi olan ve yabancı otun büyük problem olduğu kırmızı mercimek bitkisinde çapraz ekim yöntemlerinin verim, toprağın bazı kalite özellikleri, yabancı ot gelişimi, kök gelişimi ve bitkide nodül gelişimi üzerine olan etkisi belirlenmiştir. Leonarditin mercimek bitkisi üzerine olan etkisi ile ilgili iki literatür mevcuttur. Bu literatürlerden ilkinde (Öktem ve ark., 2013) çok düşük leonardit dozları kullanıldığı görülmektedir. İkinci literatürde ise (Doğan ve ark., 2014) leonardit uygulamasının mercimekte verim unsurları üzerine olumlu etki yaptığı görülmüştür. 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının incelendiği çalışmada en iyi sonuç 600 kg ha^{-1} uygulamasından alınmıştır. Ancak bu çalışmada daha yüksek leonardit uygulamalarının mercimek

bitkisinin gelişimi üzerine nasıl bir etki edeceği görülemektedir. Yapılan bu çalışmada katı leonarditin daha yüksek dozlarının da mercimek bitkisinin gelişimi üzerine olan etkisi incelenmiş ve böylece hem çiftçiler için bir doz önerisi elde edilmiş, hem de bu konuda literatüre katkı sağlanmıştır. Kırmızı mercimek bitkisinde sıvı humik asit ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Öktem ve ark. (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada en yüksek sıvı humik asit dozu 8 L da^{-1} olarak kullanılmış ve en iyi sonuç da bu uygulamada bulunmuştur. Bu çalışmada, leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin daha yüksek dozlarının etkisi de görülebilmiştir. Çapraz ekim yöntemlerinde olduğu gibi, katı leonardit ve leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin de verim, toprağın bazı kalite özellikleri, yabancı ot gelişimi, kök gelişimi ve bitkide nodül gelişimi üzerine olan etkisi belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan bitkisel materyal

Bu çalışmada, bitki materyali olarak Fırat-87 kırmızı mercimek çeşidi kullanılmıştır. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından 1987 yılında introdüksiyon yöntemi ile ıslah edilen bu çeşit, 2012 yılında tescil ettirilmiştir. Bitki boyu 40-50 cm, ilk bakla yüksekliği 16-20 cm, çiçeklenme gün sayısı 162-167 gün, fizyolojik olum gün sayısı 190-230 gün olan çeşit yarı yatık büyüme şekline sahiptir. Kışlık büyüme tabiatına sahip olan çeşidin bin tane ağırlığı 35-40 g, tane verimi ise 175-225 kg da^{-1} civarındadır. Uzun yıllar önce tescil edilmiş bir çeşit olmasına rağmen, hastalıklara ve olumsuz iklim şartlarına dayanıklılık gibi özellikleri nedeniyle bölge çiftçileri tarafından yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).

3.1.2. Denemede kullanılan katı leonardit

Çalışmada Afşin-Elbistan bölgesinden çıkarılan katı formda bir leonardit kullanılmıştır. Söz konusu bölgeden getirilen katı leonarditin organik madde, bitki besin elementi ve ağır metal içeriği gibi özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla bir örnek alınarak Ankara Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvarında gerekli analizler yapılmıştır. Kullanılan katı formda leonardit materyalinin içeriği çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan katı leonardit materyalinin içeriği

Özellik	Birimi	İçerik
Organik madde	%	75.05
Humik+fulvik asit	%	95.46
EC	mmhos cm^{-1}	1.94
pH	-	5.76
Nem	%	35
$CaCO_3$	%	2.27
Toplam azot	%	1.3
Toplam fosfor	%	0.45
Toplam potasyum	%	0.07
Toplam kükürt	%	6.12
Toplam sodyum	%	0.90
Toplam kalsiyum	mg kg^{-1}	14 569
Toplam magnezyum	mg kg^{-1}	2 825
Toplam bor	mg kg^{-1}	37
Toplam demir	mg kg^{-1}	9273
Toplam bakır	mg kg^{-1}	4.76
Toplam mangan	mg kg^{-1}	26.67
Toplam krom	mg kg^{-1}	44.65
Toplam molibden	mg kg^{-1}	10.72

İncelenen toplam çinko, toplam nikel, toplam kurşun ve toplam kadmiyum değerleri, dedeksiyon limitinin altında bulunmuştur.

23 Şubat 2018 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan "Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik" kapsamında, tarımda kullanılacak leonarditlerin toplam humik+fulvik asit oranının en az % 40, $CaCO_3$ oranının en fazla % 8, ve maksimum nem içeriğinin en fazla % 35 olması gerektiği bildirilmiştir. Çizelge 3.1. incelendiğinde görüldüğü gibi, çalışmada kullandığımız leonardit bu nitelikleri taşımaktadır (Resmi Gazete, 2018).

Şengüler (2015) tarafından leonarditlerin kalite sınıflandırması yapılmış ve leonarditler düşük, orta ve yüksek kaliteli olmak üzere 3 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflamaya göre % 65-85 humik asit ve minimum % 65 organik madde içeren leonarditler yüksek kaliteli leonardit olarak sınıflandırılmıştır. pH değeri yönünden 4±1 olanlar yüksek, 5,5±1 olanlar orta kaliteli olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan bu sınıflamaya göre, bu çalışmada kullandığımız leonerdit, humik asit içeriği ile yüksek, organik madde içeriği ile yüksek, pH değeri yönünden orta kaliteli leonardit olarak sınıflandırılabilir.

3.1.3. Denemede kullanılan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici

Bu çalışmada, leonarditten üretilen ve piyasada satılan bir sıvı organik toprak düzenleyici kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyiciye ait içerik çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyicinin içeriği

Özellik	Birimi	İçerik
Toplam organik madde	%	12
Toplam (humik + fulvik) asit	%	15
pH	-	10
EC	mmhos cm^{-1}	1.318
Toplam bakır	mg kg^{-1}	464.2
Toplam mangan	mg kg^{-1}	2.0
Toplam çinko	mg kg^{-1}	942.4
Toplam potasyum	mg kg^{-1}	20338
Toplam fosfor	mg kg^{-1}	702.4
Toplam kalsiyum	mg kg^{-1}	1089
Toplam magnezyum	mg kg^{-1}	219.2
Toplam sodyum	mg kg^{-1}	5.0
Toplam kurşun	mg kg^{-1}	3.1
Toplam nikel	mg kg^{-1}	4.0
Toplam mangan	mg kg^{-1}	2.0
Toplam demir	mg kg^{-1}	1.4
Toplam krom	mg kg^{-1}	3.5
Toplam kobalt	mg kg^{-1}	0.5
Toplam kadmiyum	mg kg^{-1}	0.5
Toplam bor	mg kg^{-1}	19.43

3.1.4. Deneme alanının toprak özellikleri

Denemenin kurulduğu alana ait, 0-20 cm toprak derinliğinde belirlenen toprak özellikleri çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Özellik	Birimi	İçerik
Su ile doygunluk	%	72.5
Toprak bünyesi	-	Kil
Kum	%	25.84
Kil	%	56.50
Silt	%	17.66
Toplam tuz	%	0.023
pH	-	7.70
Kireç ($CaCO_3$)	%	7.31
Bitkiye yarayışlı P_2O_5	kg da^{-1}	1.49
Bitkiye yarayışlı K_2O	kg da^{-1}	94.38
Organik madde	%	0.96
Tarla kapasitesi	%	46.92
Daimi solma noktası	%	19.91
Hacim ağırlığı	g cm^{-3}	1.52
Toprak özgül ağırlığı	g cm^{-3}	2.75
Katyon değişim kapasitesi	me 100 g^{-1}	23

Çizelge incelendiğinde, deneme alanı toprağının killi bünyeye sahip, organik madde içeriği çok az, tuzsuz, alkali karakterli, orta kireçli, bitkiye yarayışlı fosfor yönünden fakir, bitkiye yarayışlı potasyum yönünden zengin olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.5. Deneme alanının iklim özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Diyarbakır ilinin, uzun yıllar ortalama iklim verileri ile 2018-2019 ve 2019-2020 mercimek yetiştirme sezonuna ait iklim verileri çizelge 3.4' de verilmiştir. Uzun yıllar ortalamalarına ait veriler, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün resmi sitesinden alınmış olup 1929-2020 yılları arasındaki ortalama verileri içermektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Çizelge 3.4. Deneme alanının iklim özellikleri

YILLAR	İncelenen Veriler	AYLAR								
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Uzun Yıllar	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	25.4	16.3	9.2	6.7	9.1	14.5	20.4	26.6	33.6
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	10.1	4.2	-0.2	-2.3	-1.0	2.5	7.0	11.2	16.6
	Ortalama Sıcaklık (°C)	17.5	9.7	4.0	1.7	3.7	8.3	13.8	19.3	26.0
	Aylık Toplam Yağış Miktarı (kg m^{-2})	33.0	55.2	72.3	70.7	67.6	66.7	70.0	44.4	8.7
2018-2019	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	25.8	15.5	9.9	7.8	10.9	13.7	17.8	28.3	37.0
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	12.4	5.7	3.1	0.1	0.4	3.1	5.8	11.1	18.2
	Ortalama Sıcaklık (°C)	18.7	10.2	6.2	3.9	5.3	8.2	11.8	20.2	28.3
	Aylık Toplam Yağış Miktarı (kg m^{-2})	76.6	88.2	190.8	67.6	77.4	135.2	152.6	45.8	1.0
2019-2020	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	27.7	18.3	11.4	8.3	8.6	16.4	20.1	26.7	34.7
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	11.2	2.4	3.0	-1.5	-0.5	5.3	7.1	11.2	16.3
	Ortalama Sıcaklık (°C)	19.1	9.7	6.8	3.6	3.7	10.6	13.5	19.3	26.1
	Aylık Toplam Yağış	52.0	9.0	185.4	89.4	58.6	164.8	110.0	63.2	0.6

	Miktarı (kg m^{-2})									

Çizelge incelendiğinde görüldüğü gibi, 2018-2019 kırmızı mercimek üretim sezonunda ekimin yapılması gereken Ekim ve Kasım aylarında uzun yıllar ortalamasının üzerinde yağışlar meydana gelmiştir. Aralık ayında da aynı şekilde aşırı yağışlar meydana gelmiştir. Bu nedenle, bu denemede de söz konusu üretim sezonunda ekim Ocak ayı içerisinde yapılabilmiştir.

3.2. Yöntem

Katı leonardit ve leonardit kaynaklı organik sıvı organik toprak düzenleyici uygulamaları için ayrı ayrı iki deneme kurulmuştur. Her bir deneme tarla koşullarında ve yağışa dayalı şartlarda, faktöriyel deneme desenine göre 2 yıl süre ile çakılı olarak yürütülmüştür. Katı leonardit materyali ile kurulan denemede farklı çapraz ekim yöntemleri ile farklı katı leonardit dozları deneme konuları olarak uygulanmıştır. Leonardit kaynaklı organik sıvı organik toprak düzenleyici ile kurulan denemede ise farklı çapraz ekim yöntemleri ile farklı sıvı organik toprak düzenleyici dozları deneme konuları olarak uygulanmıştır.

Çapraz ekim yöntemleri:

1- 45º'lik açı ile çapraz ekim: Bu ekim yönteminde birim alanda 300 adet m^{-2} bitki bulunmaktadır. Ekilmesi gereken tohumun yarısı 20 cm sıra aralığında ekilmiş, geri kalan diğer yarısı ise ilk ekilen sıraların üzerine 45º'lik açı ile tekrar ekilmiştir.

2- 90º'lik açı ile çapraz ekim: Bu ekim yönteminde birim alanda 300 adet m^{-2} bitki bulunmaktadır. Ekilecek tohumun yarısı 20 cm sıra aralığında ekilmiş, geri kalan diğer yarısı ise ilk ekilen sıraların üzerine 90º'lik açı ile parsele yatay olarak tekrar ekilmiştir.

3- Kontrol: Bu ekim yönteminde birim alanda 300 adet m^{-2} bitki bulunmaktadır. Tohumun tamamı 20 cm sıra aralığında ekilmiştir.

Katı formda leonardit için uygulanan dozlar:

1- 0 kg da^{-1} leonardit dozu

2- 50 kg da^{-1} leonardit dozu
3- 100 kg da^{-1} leonardit dozu
4- 150 kg da^{-1} leonardit dozu
5- 200 kg da^{-1} leonardit dozu
6- 250 kg da^{-1} leonardit dozu

Uygulanan olan leonardit dozları ekimden önce yaklaşık 10 cm toprak derinliğine atılarak karıştırılmıştır.

Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici için uygulanan dozlar:

1- 0 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici
2- 5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici
3- 10 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici
4- 15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici

Belirlenen dozlarda sıvı organik toprak düzenleyici, su ile karıştırılarak parsellere sırt pülverizatörü ile püskürtülerek uygulanmış ve 10 cm derinliğinde toprağa karıştırılmıştır.

Katı leonardit ile kurulan denemede parsel boyu 6 metre, parsel eni 6 metre olarak belirlenmiştir. 4 tekerrürlü olarak kurulan denemede, parseller arasında 2 m, tekerrürler arasında 3 m boşluk bırakılmıştır. Sıvı organik toprak düzenleyici ile kurulan denemede ise yeterli alan olmaması nedeniyle, parsel boyu 3 metre, parsel eni 3 metre olarak belirlenmiştir. 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede, parseller arasında 2 m, tekerrürler arasında 3 m boşluk bırakılmıştır. Enstitü deneme alanlarında çok sayıda proje yürütülmesinden kaynaklanan yer sıkıntısı nedeniyle, sıvı organik toprak düzenleyici ile kurulan denemede parsel büyüklüğü azaltılmıştır.

Çalışmanın ilk yılında, ekim öncesi deneme alanının farklı noktalarından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak deneme alanının toprak özellikleri belirlenmiştir. Her iki yılda da toprak uygun şekilde işlenerek, parsellere belirlenen miktarda leonardit ve sıvı organik toprak düzenleyici toprağa atılarak

karıştırılmıştır. Ekimden önce tüm parsellere, Türkiye Gübreleme Rehberi'nde belirlenen oranlar dikkate alınarak, 4 kg da^{-1} saf azot, 8 kg da^{-1} saf P_2O_5 toprakta eksik kısmın tamamlanması şeklinde uygulanarak (Anonim, 2006) toprağa karıştırılmış ve daha sonra mibzerle ekim yapılmıştır. Kimyasal gübre olarak DAP ve üre gübresi kullanılmıştır. İlkbaharda yabancı ot gözlemleri alınmış, daha sonra yabancı otlar elle toplanmıştır. Bitkinin % 50 çiçeklenme döneminde nodül oluşumu gözlemleri alınmıştır. Ayrıca her iki yılda da çiçeklenme döneminden başlayarak hasada kadar tüm parsellerde 15 Nisan, 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihlerinde, 1 aylık periyodlar şeklinde, toprak nemi ve toprak sıcaklığı ve penetrasyon direnci ölçümü yapılarak uygulamalar arasında farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Bitkiler hasat olgunluğuna gelince biçerdöverle hasat yapılmıştır. Hasat sonrasında ise tekrar tüm parsellerden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Verilere JMP istatistik paket programı yardımıyla varyans analizi yapılmış ve önemli görülen verilere LSD testi uygulanmıştır.

3.2.1. Çalışmada uygulanan tarımsal işlemler

Çalışmada uygulanan tarımsal işlemler yıllara göre ayrılmış olup şu şekildedir:

2018-2019 yetiştirme sezonunda, 08.11.2018 tarihinde deneme alanının pullukla derin sürümü, 19.11.2018 tarihinde kültüvatörle sürümü yapılmıştır. 20.11.2018 tarihinde deneme alanına tapan çekilerek, 21.11.2018 ve 22.11.2018 tarihlerinde parselizasyon yapılmıştır. 26.11.2018 tarihinde parsellere sıvı organik toprak düzenleyicinin atılmıştır. 27.11.2018 tarihinde ise parsellere katı leonardit ve kimyasal gübre atılarak 28.11.2018 tarihinde, 10 cm toprak derinliğinde, bu materyaller toprağa karıştırılmıştır. 29.01.2019 tarihinde denemenin ekimi yapılmıştır. 13.03.2019'da parsel araları çapalanmıştır. 15.04.2019 tarihinde toprak sıcaklığı, toprak nemi ve penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. 30.04.2019'da yabancı ot gözlemlerinin alınmış, 02.05.2019 tarihinde yabancı otların elle yolunarak temizlenmiştir. 15.05.2019 tarihinde toprak sıcaklığı, toprak nemi ve penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. 24.05.2019'da bitki ve kök örneklerinin alınmıştır.

30.05.2019 tarihinde parsel araları makine ile çapalanmıştır. 15.06.2019'da toprak sıcaklığı, toprak nemi ve penetrasyon direnci ölçümü yapılmıştır. 18.06.2019 tarihinde denemenin hasadı yapılmıştır. Hasat sonrası 19.06.2019'da bozulmamış toprak örnekleri, 20.06.2019'da bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır.

2018-2019 üretim sezonunda parselizasyon işlemi sonrası yağışların uzun süreli ve aşırı miktarda olması nedeniyle, denemenin ekimi gecikmiştir.

15.06.2019 tarihinde, deneme alanının pullukla sürümü yapılarak birinci yıl tarla çalışmaları tamamlanmıştır.

2019-2020 yetiştirme sezonunda ise, 07.10.2019 tarihinde deneme alanının kültüvatörle sürümü yapılarak 08.11.2019'da deneme alanına tapan çekilmiştir. 11.11.2019 ve 12.11.2019 tarihlerinde parselizasyon yapılmıştır. 14.11.2019'da sıvı organik toprak düzenleyici, katı leonarditin ve kimyasal gübre parselere atılmıştır. 15.11.2019 tarihinde, toprak 10 cm derinliğinde işlenerek, uygulanan sıvı organik toprak düzenleyicinin, katı leonarditin ve kimyasal gübrenin toprağa karışması sağlanmıştır. 18.11.2019'da denemenin ekimi yapılmıştır. 13.04.2020 tarihinde parsel araları makine ile çapalanmıştır. 15.04.2020'de toprak sıcaklığı, toprak nemi ve penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. 16.04.2020 tarihinde yabancı ot gözlemlerinin alınarak, 17.04.2020 ve 20.04.2020 tarihlerinde yabancı otlar elle toplanarak temizlenmiştir. 27.04.2020'de bitki ve kök örnekleri alınmıştır. 14.05.2020 tarihinde parsel araları makine ile çapalanmıştır. 15.05.2020 ve 15.06.2020'de toprak sıcaklığı, toprak nemi ve penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. 17.06.2020 tarihinde deneme hasat edilmiştir. Hasat sonrası 18.06.2020'de bozulmamış, 19.06.2020'de bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır.

3.2.2.Çalışmada incelenen özellikler

İncelenen özellikler 4 başlık altında toplanmıştır.

A-Bitkisel Özellikler:

Bitkisel özellikler T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı'na göre belirlenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

1- Tane verimi (kg da^{-1}): Her tekrarlamadan elde edilen tane veriminin dekara çevrilmesi ile elde edilen değerdir.

2- Bitki boyu (cm):Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide, hasat döneminde toprak yüzeyi ile bitkinin doğal halde iken en üst noktası arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

3- İlk bakla yüksekliği (cm): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide, hasat döneminde toprak yüzeyi ile meyve bağlayan ilk bakla arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

4- Bitkide bakla sayısı (adet $bitki^{-1}$): Hasatta parsel içinde 10 bitkide bakla sayımı yapılmış ve bitki başına düşen ortalama bakla sayısı belirlenmiştir.

5- Bitkide ana dal sayısı (adet $bitki^{-1}$): Hasatta parsel içinden 10 bitkide dal sayımı yapılmış ve bitki başına düşen ortalama dal sayısı belirlenmiştir.

6- 1000 tane ağırlığı (g): Her tekerrürden 4 paralel halinde 100 tanenin ağırlık ortalaması alınmıştır. Sonuç, 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir.

7- Hastalık durumu (1-9): Denemedeki bitkilerin antraknoza yakalanma durumu 1-9 skalasına göre değerlendirilmiştir. Hastalık okumaları, çiçeklenme sonu ve bakla bağlama dönemi sonunda yapılmıştır. Antraknoz dışında görülen hastalıklar da gözlemlenmiştir.

1=Toleranslı 3 = Orta Toleranslı 5 = Orta hassas 7 = Hassas 9 = Çok hassas

8- Biyolojik verim (g $bitki^{-1}$): Bitkinin % 50 çiçeklenme döneminde, her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin toprak üstü aksamı tartılarak ortalaması alınmıştır.

9- Hasat indeksi (%): Hasat öncesi her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin tartımı yapılmıştır. Daha sonra bunların tohumları ayıklanmış ve tohum ağırlığıda belirlenmiştir. Aşağıdaki formül yardımı ile hasat indeksi hesaplanmıştır.

Hasat indeksi (%) = (Tane ağırlığı /Bitki ağırlığı) X 100

B-Toprak Özellikleri:

Çalışmanın ilk yılında ekim öncesinde toprağın aşağıda belirtilen tüm fiziksel ve kimyasal özelliği belirlenmiş olup, toprak sıcaklığı, toprak nemi ve penetrasyon

direnci çiçeklenme döneminden hasata kadar 15 Nisan, 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihlerinde 1 aylık zaman aralığı ile ölçülmüştür. Hasattan sonra ise organik madde, pH, EC, agregat stabilitesi ve hacim ağırlığı analizleri yapılmıştır.

1-Organik madde: Walkley-Black yaş yakma yöntemi ile belirlenmiştir. (Jackson, 1969)

2- Penetrasyon direnci (kPa): Penetrometre ile toprakta, her parselde 0-20 cm toprak derinliğinde, el penetrometresi yapılan ölçümlerde N (Newton) cinsinden elde edilen değerin kPa (kilopaskal) olarak hesaplanması sonucu bulunan değerdir. Bu değerler aşağıdaki formülde hesaplanarak, söz konusu toprak derinliğindeki sıkışma miktarı hakkında fikir vermektedir.

PD=(F /A) X 10

PD=Penetrasyon direnci (kPa)

F=Penetrometre göstergesinde okunan kuvvet değeri (N)

A=Konik ucun taban alanı (aletimizde 2 cm^2'dir) (Şeker,1999)

3- Toprak nem içeriği (%): 15 Nisan itibariyle periyodik aralıklar ile (15 gün) TDR aleti ile 0-20 cm toprak derinliğinde toprak nem içeriği belirlenmiştir.

4- Hacim ağırlığı (g cm^{-3}): Tarladan 100 cm^3 hacminde çelik silindirlerle alınan bozulmamış toprak örneklerinin 105 °C fırında 24 saat kurutulduktan sonra, kuru ağırlığın (g) toplam hacme (cm^3) bölünmesi ile g cm^{-3} olarak elde edilen değerdir. (Blake and Hartge,1986)

5- Azot (N):Kjeldahl yöntemi ile Behr InKjel M cihazı kullanılarak belirlenmiştir. (Kacar, 1994)

6- Yarayışlı fosfor (P_2O_5): Olsen yöntemi ve Hitachi U-1800 marka-model spektrofotometre yardımı ile belirlenmiştir. (Olsen ve ark., 1954)

7- Yarayışlı potasyum: (K_2O): Amonyum asetat ile ekstrakt edilmiştir. Fleym fotometrik yöntemle belirlenmiştir. (Kacar, 1994)

8- Diğer makro ve mikro besin elementleri: Thermo Scientific, İCAP 6000 SERIES marka-model ICP cihazı ile belirlenmiştir. Bunun için 0.500 g örnek 250 ml' lik erlenmayere tartıldı ve kralsuyundan ($3HCl+HNO_3$) 12 ml ilave edildi ve üzeri saat camı ile kapatılarak 110 ^0C ye ayarlanmış hotplate üzerinde 3 saat kaynatıldı. Kurumaya yakın, hazırladığımız % 2' lik HNO_3 'ten 20 ml eklenerek mavi bant

süzgeç kağıdı ile 50 ml'lik polipropilen balon jojelere süzüldü ve ultra saf su ile 50 ml' ye tamamlandı (Chen ve Ma, 2001; Düzgün, 2018).

9- % kireç: Scheibler kalsimetresi ile % $CaCO_3$ olarak belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. (Tüzüner, 1990)

10- pH: 1:2,5 oranında saf su ile karıştırılmış toprağın 180 devirde 30 dakika çalkalanıp süzülerek elde edilen çözeltisindeki hidrojen iyonu konsantrasyonunun HANNA marka pHmetre ile potansiyometrik olarak ölçülmesi ile bulunmuştur. (Tüzüner, 1990)

11- EC (dS/m): 1:2,5 oranında saf su ile karıştırılmış toprağın 180 devirde 30 dakika çalkalanıp süzülerek elde edilen çözeltisinin HANNA marka EC metre cihazında ölçümlerinin yapılması ile bulunmuştur (Hızalan ve Ünal, 1966).

12- Tekstür: Hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir. (Bouyocous, 1951)

13- Tarla Kapasitesi: Basınçlı tencere yöntemiyle yapılmıştır. (Tüzüner, 1990)

14- Daimi solma Noktası: Basınçlı tencere yöntemiyle yapılmıştır. (Tüzüner, 1990)

16- Agregat stabilitesi: Eijkelkamp marka cihaz kullanılarak, ıslak eleme yöntemi ile belirlenmiştir.

17- Katyon değişim kapasitesi: 1 N sodyum asetat (pH = 8.2) yöntemine göre yapılmıştır.

C-Kök Gözlemleri:

1-Bitkide nodül sayısı (adet bitki^{-1}): Her parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği tarihte, köklere zarar vermeden rastgele alınan on adet bitki bir kova içerisinde bol su ile kök yıkaması yapıldıktan sonra kök üzerinde görülen nodüller sayılıp ortalaması alınarak hesaplanmıştır. (Erdemci, 2012)

2- Yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}): Her parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği tarihte, köklere zarar vermeden rastgele alınan on adet bitki bir kova içerisinde bol su ile kök yıkaması yapıldıktan sonra bitkinin toprak üstü aksamı kök bölgesinden ayrılmış ve köklerin tartımı yapılarak ortalaması hesaplanmıştır.

3- Kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}): Tarladan alınan köklerin, fırında 70 ^{0}C'de 24 saat kurutulduktan sonra, tartılması sonucu elde edilen değerdir (Kahrıman ve ark, 2019).

4- Kök uzunluğu (cm): Bitkinin toprak altında kalan kök kısmının cetvelle ölçülmesi ile bulunmuştur.

D-Yabancı Ot Gözlemleri:

1- Birim alan yabancı ot sayısı (adet m^{-2}): Her parsele rastgele atılacak 0,25 cm^2'lik 4 adet çerçeve içerisinde kalacak yabancı otun sayılarak metrekareye çevrilmesi sonucu elde edilen değerdir. (Gürsoy ve ark., 2014)

2- Yabancı ot yaş biyomas ağırlığı (g m^{-2}): Her parsele rastgele atılacak 0,25 cm^2'lik 4 adet çerçeve içerisinde kalacak yabancı otun tartılarak metrekareye çevrilmesi sonucu elde edilen değerdir.

3- Yabancı ot kuru biyomas ağırlığı (g m^{-2}): Her parsele rastgele atılacak 0,25 cm^2'lik 4 adet çerçeve içerisinde kalacak yabancı otun serada kurutulup tartılarak metrekareye çevrilmesi sonucu elde edilen değerdir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Katı Leonardit Materyali İle Yürütülen Denemeden Elde Edilen Bulgular:

4.1.1. İncelenen bitkisel özelliklere ait bulgular:

Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}), bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}), 1000 tane ağırlığı (g), hasat indeksi (%), biyolojik verim (g bitki^{-1}), tane verimi (kg da^{-1}) ve hastalık durumu parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.1.1.1. Bitki boyu:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitki boyu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	1.9415	2.6658
Ekim Yöntemi	2	1.7626	5.8944**
Leonardit Dozu	5	1.2570	5.0608**
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.7441	3.1670**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	87.3613**	
Tekerrür (Yıl)	6	2.8734**	
Ekim Yöntemi	2	2.7028*	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	2.4375	
Leonardit Dozu	5	2.7595*	
Yıl* Leonardit Dozu	5	2.0673	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3059	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.2485*	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen bitki boyu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	33.37	32.97	33.85	33.40
50	33.67	32.15	32.82	32.88
100	34.10	32.85	34.60	33.85
150	34.50	33.27	32.47	33.41
200	33.30	32.52	31.00	32.27
250	32.92	32.95	32.72	32.86
Ortalama	33.64	32.78	32.92	
CV	5.17			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	36.80 abc	34.02 efg	34,55 c-g	35.34 BC
50	31.87 g	35.42 b-e	36.37 a-d	34.55 C
100	33.84 deg	35.87 a-e	36.85 abc	35.82 ABC
150	37.27 ab	35.05 cde	38.10 **a**	36.63 **A**
200	36.02 a-e	36.15 a-e	36.82 abc	36.33 AB
250	32.80 fg	34.25 def	35.42 b-e	34.15 C
Ortalama	34.83 B	35.12 B	36.46 **A**	
CV	4.32			
LSD	Ekim yöntemleri:0.92 Leonardit dozu:1.34 İnteraksiyon:2.17			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	35.08	33.50	34.16	34.28 B
50	32.77	33.78	34.60	33.72 B
100	34.99	34.36	35.72	35.00 **A**
150	35.88	34.16	35.25	34.96 **A**
200	34.66	34.33	33.91	34.30 AB
250	34.36	33.60	34.07	33.87 B
Ortalama	34.56 **A**	33.95 B	34.57 **A**	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
33.11 B		35.71 **A**		
CV				
LSD	Yıl:0.53 Ekim yöntemleri:0.65 Leonardit dozu:0.95 İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitki boyu parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, hem ekim yöntemleri hem de katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek bitki boyu 36.46 cm ile 90^0'lik

çapraz ekim uygulamasından, katı leonardit dozları arasında ise en yüksek bitki boyu 36.63 cm ile 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Denemenin ikinci yılında daha yüksek bitki boyu değerleri elde edilirken, ekim yöntemleri arasında düz ekim ve 90^0' lik çapraz ekim uygulamasında bitki boyunun daha yüksek olduğu görülmüştür. Katı leonardit dozları arasında ise 100 ve 150 kg da^{-1} leonardit uygulamalarında daha yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiştir.

Tomar (2004), Chaudhary ve ark. (2013) ve Iqtidar (2018), yapmış olduğu çalışmalarında buğday bitkisinde çapraz ekimde bitki boyunun sıraya ekime göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek bitki boyunu iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 45^0 çapraz ekimde saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, birleşik analiz sonuçlarına göre, 90^0'lik çapraz ekim ve düz ekim uygulamaları istatistiksel olarak 45^0 çapraz ekim uygulamasından daha yüksek bitki boyuna sahip olmuştur. Bu çalışmada, Toğay ve Anlarsal (2008) ile zıt sonuçlar bulunmuştur. Bunun nedeninin, çalışmanın birbirinden çok farklı ekolojik koşullarda yürütülmüş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öztürk (2010), mısır bitkisinde leonarditin tüm dozlarında (100, 200, 300 ve 400 kg da^{-1}), 0 (kontrol) dozuna göre bitki boyunun daha yüksek olduğunu bildirmiştir. İmamoğlu (2019) leonardit uygulaması ile fasulyede bitki boyunun arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise mercimek bitkisinde, bitki boyunun 100 ve 150 kg da^{-1} dozlarına kadar artış gösterirken, daha yüksek dozlarda azalmaya başladığı belirlenmiştir. Her bitkinin farklı bir biyomasa sahip olması sebebiyle, farklı leonardit dozlarına farklı tepki verebileceği düşünülmektedir.

4.1.1.2. İlk bakla yüksekliği:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	5.8760	1.8605
Ekim Yöntemi	2	0.0185	2.3747
Leonardit Dozu	5	2.0891	4.0433
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3811	2.9116*
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	49.8022**	
Tekerrür (Yıl)	6	3.2454**	
Ekim Yöntemi	2	2.5121	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	2.2815	
Leonardit Dozu	5	2.2854*	
Yıl* Leonardit Dozu	5	5.1028**	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.2883**	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.1633	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, ilk bakla yüksekliği parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*lonardit dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmazken, ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. En yüksek ilk bakla 16.07 cm ile 45^0'lik çapraz ekim*200 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*lonardit dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Denemenin ilk yılında ilk bakla yüksekliği değeri daha büyük bulunurken, katı leonardit doları arasında 0 kg da^{-1} leonardit dozunda en fazla ilk bakla yüksekliği değeri elde edilmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 100 ve 150 kg da^{-1} leonardit uygulamalarında daha yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiştir. İnteraksiyon incelendiğinde ise, 45^0'lik çapraz ekim*200 kg da^{-1} leonardit

uygulaması ve 90^0'lik çapraz ekim*250 kg da^{-1} leonardit uygulamasında bitkide ilk bakla daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.4. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.42	14.45	15.77	14.76
50	15.92	14.62	14.87	15.14
100	14.17	15.32	15.51	15.00
150	15.81	15.35	15.29	15.38
200	14.67	14.77	13.05	14.16
250	15.47	15.55	15.80	15.60
Ortalama	15.11	15.02	14.95	
CV	7.94			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.22 abc	15.55 ab	15.57 ab	15.11
50	11.60 cd	12.95 bcd	13.75 a-d	12.76
100	15.57 ab	11.92 cd	12.77 bcd	13.42
150	14.30 abc	10.92 d	13.60 a-d	12.94
200	12.97 bcd	16.07 **a**	13.72 a-d	14.25
250	12.75 bcd	13.72 a-d	15.35 ab	13.94
Ortalama	13.57	13.52	14.12	
CV	15.80			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu: ö.d. İnteraksiyon:3.08			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.32 a-e	15.00 abc	15.32 ab	14.93 **A**
50	13.76 c-f	13.78 b-f	14.31 a-e	13.95 BC
100	12.83 e-f	13.62 c-f	14.41 a-e	13.79 C
150	14.80 a-d	12.76 f	14.87 a-d	14.20 ABC
200	13.82 b-f	15.42 **a**	13.38 d-f	14.21 ABC
250	14.11 a-f	14.63 a-d	15.57 **a**	14.77 AB
Ortalama	14.06	14.20	14.66	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
15.17 **A**		13.41 B		
CV	10.49			
LSD	Yıl:0.49 Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:0.87 İnteraksiyon:1.48			

İlk bakla yüksekliği, hasat sırasında tane kayıplarının önlenmesi açısından önemlidir. İlk bakla yüksekliğinin fazla olması, biçerdöverle hasatta tanenin

biçerdöver tarafından alınabilmesini kolaylaştırır. Yüzeye çok yakın olan baklalar, hasat edilemeden tarlada kalabilmektedir. Öktem ve ark. (2013), tarafından yapılan ve leonarditin 0, 1.5, 3, 6, 12 ve 24 kg da^{-1} dozlarının mercimek bitkisinde denendiği çalışmalarında leonardit dozlarının ilk bakla yüksekliği üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Öztürk (2010), mısır bitkisinde leonarditin 0, 100, 200, 300 ve 400 kg da^{-1} dozlarını uyguladığı çalışmasında ilk koçan yüksekliğinin en fazla 400 kg da^{-1} dozunda olduğunu bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Öktem ve ark. (2013) tarafından yürütülen çalışmada deneme çakılı kurulmadığından dolayı, ilk yıl sonuçları ile karşılaştırdığımızda paralel sonuçlar bulunmuştur. Öztürk (2010) tarafından yapılan çalışma ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.1.1.3. Bitkide ana dal sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitkide ana dal sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	4.1916	0.9486
Ekim Yöntemi	2	0.5832	25.2350**
Leonardit Dozu	5	0.5552	20.0168**
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.7021	8.3912**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	1.5138	
Tekerrür (Yıl)	6	5.0427**	
Ekim Yöntemi	2	6.4902**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	4.7229**	
Leonardit Dozu	5	6.4350**	
Yıl* Leonardit Dozu	5	3.6281**	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.3721**	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.4022**	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	3.70	3.15	3.15	3.33
50	3.45	3.45	3.55	3.48
100	3.25	3.55	3.40	3.40
150	3.05	3.85	3.35	3.41
200	3.15	3.55	3.70	3.46
250	2.95	3.10	3.30	3.11
Ortalama	3.25	3.44	3.40	
CV	18.46			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	2.72 ghı	3.32 de	2.32 ı	2.79 D
50	3.32 de	3.17 ef	2.80 fgh	3.10 C
100	3.10 efg	4.02 abc	2.62 hı	3.25 BC
150	4.07 ab	3.72 bcd	4.07 ab	3.95 **A**
200	3.00 e-h	3.40 de	3.62 cd	3.34 BC
250	3.17 ef	4.22 **a**	2.82 fgh	3.40 B
Ortalama	3.23 B	3.64 **A**	3.04 C	
CV	8.79			
LSD	Ekim yöntemleri:0.16 Leonardit dozu:0.24 İnteraksiyon:0.42			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	3.21 de	3.23 cde	2.73 f	3.06 C
50	3.38 a-e	3.31 b-e	3.17 def	3.29 BC
100	3.17 def	3.78 **a**	3.01 ef	3.32 B
150	3.85 **a**	3.78 **a**	3.71 ab	3.77 **A**
200	3.07 def	3.47 a-d	3.66 abc	3.40 B
250	3.06 def	3.66	3.06 abc	3.26 BC
Ortalama	3.28 B	3.54 **A**	3.22 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
3.39		3.30		
CV	13.44			
LSD	Yıl:ö.d. Ekim yöntemleri:0.18 Leonardit dozu:0.25 İnteraksiyon:0.43			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide ana dal sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en fazla

ana dal sayısı 3.64 adet ile 45^0'lik çapraz ekim uygulamasından, katı leonardit dozları arasında ise en fazla ana dal sayısı 3.95 adet ile 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu incelendiğinde, 45^0'lik çapraz ekim*250 kg da^{-1} leonardit uygulamasından en yüksek ana dal sayısı elde edildiği görülmektedir. Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Ekim yöntemleri arasında 45^0' lik çapraz ekim uygulamasında ana dal sayısının daha fazla olduğu görülmüştür. Katı leonardit dozları arasında ise 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasında daha yüksek ana dal sayısı değeri elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden ise 45^0'lik çapraz ekim*100 kg da^{-1} ve 45^0'lik çapraz ekim*150 kg da^{-1} leonardit uygulamalarında ana dal sayısının daha fazla olduğu gözlenmiştir.

4.1.1.4. Bitkide Bakla Sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede bitkide bakla sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	6.8986	2.3335
Ekim Yöntemi	2	1.8317	10.3897**
Leonardit Dozu	5	0.5823	12.2905**
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.2074	4.7372**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	44.9049**	
Tekerrür (Yıl)	6	5.9533**	
Ekim Yöntemi	2	5.6902**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	2.9577*	
Leonardit Dozu	5	3.8670**	
Yıl* Leonardit Dozu	5	2.0175	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.9264**	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.6453	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.8. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.65	9.09	8.50	10.65
50	15.15	10.85	12.60	12.86
100	12.60	13.70	10.00	12.10
150	12.95	12.65	11.40	12.33
200	11.35	12.65	10.83	11.80
250	10.40	11.30	12.45	11.38
Ortalama	12.85	11.70	10.99	
CV	27.89			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	13.57 d-g	14.22 cf	12.02 fg	13.27 CD
50	16.47 bc	17.62 ab	12.42 fg	15.50 B
100	11.22 gh	15.84 bcd	9.32 f	11.72 D
150	20.00 **a**	15.27 b-e	17.02 b	17.43 **A**
200	15.07 b-e	16.52 bc	16.62 bc	16.07 AB
250	12.92 efg	16.92 b	14.10 cf	14.65 BC
Ortalama	14.87 B	16.04 **A**	13.58 C	
CV	12.55			
LSD	Ekim yöntemleri:1.08 Leonardit dozu:1.5 İnteraksiyon:2.62			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.11 a-d	11.66 def	10.26 ef	12.02 D
50	15.81 ab	14.23 a-d	12.51 cde	14.18 AB
100	11.91 c-f	15.60 ab	9.66 f	12.39 CD
150	16.47 **a**	13.96 a-d	14.21 a-d	14.88 **A**
200	13.21 bcd	14.58 abc	13.73 a-d	14.13 ABC
250	11.66 def	14.11 a-d	13.27 bcd	13.01 BCD
Ortalama	13.86 **A**	14.07 **A**	12.34 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
11.87 B		14.93 **A**		
CV	20.26			
LSD	Yıl:0.91 Ekim yöntemleri:1.08 Leonardit dozu:1.56 İnteraksiyon:2.69			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide bakla dal sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri

arasında en fazla bakla sayısı 16.04 adet ile 45^0'lik çapraz ekim uygulamasından, katı leonardit dozları arasında ise en fazla ana dal sayısı 17.43 adet ile 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu incelendiğinde, düz ekim*150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından en yüksek bakla sayısı elde edildiği görülmektedir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıl, ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. 2019-2020 üretim sezonunda yani çalışmanın ikinci yılında daha yüksek bakla sayısı değerleri elde edilmiştir. Ekim yöntemleri arasında düz ekim ve 45^0' lik çapraz ekim uygulamasında bakla sayısının daha fazla olduğu görülmüştür. Katı leonardit dozları arasında ise 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasında daha yüksek bakla sayısı değeri elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden ise düz ekim*150 kg da^{-1} leonardit uygulamasnda bakla sayısının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek bitkide bakla sayısının, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 90^0'lik çapraz ekim ve sıraya ekimde olduğunu saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada düz (sıraya) ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerinde bakla sayısı daha yüksek bulunmuştur.

4.1.1.5. 1000 tane ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	2.5021	6.1761
Ekim Yöntemi	2	2.0327	3.3651*
Leonardit Dozu	5	1.1919	1.2486
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.4203	2.3011*
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	44.6425**	
Tekerrür (Yıl)	6	5.7986**	
Ekim Yöntemi	2	4.4338**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.4049	
Leonardit Dozu	5	2.0371	
Yıl* Leonardit Dozu	5	1.1785	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.5086	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.4446	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide bakla dal sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en fazla 1000 tane ağırlığı 35.21 g ile 45^0' lik çapraz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu incelendiğinde, 45^0'lik çapraz ekim*50 kg da^{-1} leonardit uygulamasından en yüksek 1000 tane ağırlığı elde edildiği görülmektedir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıl ve ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. 2019-2020 üretim sezonunda yani çalışmanın ikinci yılında daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Ekim yöntemleri arasında 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında 1000 tane ağırlığının daha fazla olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	33.00	32.27	32.05	32.44
50	31.42	32.62	30.70	31.58
100	31.30	31.27	32.42	31.66
150	31.95	32.70	30.86	31.94
200	32.12	32.32	32.05	32.16
250	32.10	32.45	31.85	32.13
Ortalama	31.98	32.27	31.70	
CV	3.26			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	33.02 abc	36.35 a	32.25 a-d	33.91
50	35.80 a	36.77 **a**	32.50 a-d	35.02
100	34.42 ab	35.82 a	33.12 abc	34.45
150	27.67 d	34.87 ab	32.90 abc	31.81
200	35.07 ab	30.82 bcd	35.90 a	33.93
250	29.05 cd	36.17 a	33.92 abc	33.05
Ortalama	32.50 B	35.21 **A**	33.43 AB	
CV	10.39			
LSD	Ekim yöntemleri:2.04 Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon4.94			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	34.16	34.36	33.22	33.92
50	33.61	34.70	31.60	33.30
100	32.86	33.55	32,77	33.06
150	30,59	33.78	31.60	32.08
200	33.60	32.68	33.97	33.40
250	32.45	34.31	32.88	33.34
Ortalama	33.00 B	33.90 **A**	32.62 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2018-2019		
31.94 B		34.54 **A**		
CV	6.30			
LSD	Yıl:0.71 Ekim yöntemleri:0.87 Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Hussain ve ark. (2003) buğdayda çapraz ekim (30x30 cm) yapıldığında, 1000 tane ağırlığının 8, 18 ve 30 cm aralıkla sıraya ekim uygulamalarından daha yüksek, 45 ve 60 cm aralıkla sıraya ekim uygulamalarından daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Kaydan ve ark. (2012), buğday bitkisinde farklı ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek 1000 tane ağırlığının sırasıyla ekim

derinliğine serpme ekim, 90^0'lik çapraz ekim ve sıraya ekim yöntemlerinden elde edildiğini bildirmiştir. Chaudhary ve ark. (2013), buğdayda 1000 tane ağırlığı açısından çapraz ekim, serpme ve sıraya ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek 1000 tane ağırlığının, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda serpme ekimde ve 90^0' lik çapraz ekimde olduğunu saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, düz (sıraya) ekime göre daha yüksek 1000 tane ağırlığı değeri elde edilmesi nedeniyle Hussain ve ark. (2003), Kaydan ve ark. (2012), Chaudhary ve ark. (2013) ile paralel sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, 45^0'lik çapraz ekim yönteminden, 90^0'lik çapraz ekim yöntemine göre 1000 tane ağırlığının daha yüksek elde edilmesinden dolayı Toğay ve Anlarsal (2008) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

Öztürk (2010), mısır bitkisinde leonarditin 0, 100, 200, 300 ve 400 kg da^{-1} dozlarını uyguladığı çalışmasında en yüksek 1000 tane ağırlığının 400 kg da^{-1} dozunda olduğunu bildirmiştir. Öktem ve ark. (2013) tarafından yapılan ve leonarditin 0, 1.5, 3, 6, 12 ve 24 kg da^{-1} dozlarının mercimek bitkisinde denendiği çalışmalarında leonardit dozlarının 1000 tane ağırlığı üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Öktem ve ark. (2017) ile paralel, Öztürk (2010) ile zıt sonuçlar bulunmuştur. Öztürk (2010) tarafından yapılan çalışmanın mısır bitkisinde yapılmasından dolayı farklı sonuçlar bulunduğu düşünülmektedir.

4.1.1.6. Hasat indeksi:

Çalışmanın ikinci yılı olan 2019-2020 üretim sezonunda bitkide hasat indeksi gözlemi alınmıştır. 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede hasat indeksi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	3	2.6493
Ekim Yöntemi	2	0.4550
Leonardit Dozu	5	2.5428*
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3667

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen hasat indeksi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.69	18.97	19.09	17.68 B
50	27.09	23.51	21.51	24.04 **A**
100	19.69	18.56	22.89	20.38 AB
150	16.25	22.23	20.58	19.68 B
200	19.16	23.38	17.73	20.09 B
250	20.80	18.17	16.48	18.48 B
Ortalama	19.75	20.80	19.71	
CV	23.70			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:4.00 İnteraksiyon:ö.d.			

Çalışmanın ikinci yılında hasat indeksi parametresi incelenmiştir. İncelenen hasat indeksi parametresi yönünden, leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edişmiştir. En yüksek hasat indeksi % 24.04 ile 50 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Hussain ve ark. (2003) buğdayda çapraz ekim (30x30 cm)yapıldığında, hasat indeksinin 18 ve 60 cm aralıkla sıraya ekim uygulamalarından daha yüksek, 8, 30 ve 45 cm aralıkla sıraya ekim uygulamalarından daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Kaydan ve ark. (2012), buğday bitkisinde farklı ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında, 90^{0}'lik çapraz ekim yönteminde hasat indeksi değerinin, ekim derinliğine serpme ekim ve sıraya ekim yöntemlerinden daha düşük olduğunu bildirmiştir. Chaudhary ve ark. (2013), buğdayda çapraz ekim uygulamasında saman veriminin, serpme ve sıraya ekime göre daha fazla olduğunu bildirmiştir. Iqtidar (2018), buğdayda 30x30 cm çapraz ekimin 30 cm mesafeyle sıraya ekime göre hasat

indeksini arttırdığını bildirmiştir. Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek hasat indeksinin, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 90^0'lik çapraz ekimde olduğunu saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Öktem ve ark. (2013) tarafından yapılan ve leonarditin 0, 1.5, 3, 6, 12 ve 24 kg da^{-1} dozlarının mercimek bitkisinde denendiği çalışmalarında leonardit hasat indeksi üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, 50 kg da^{-1} dozunda hasat indeksi değeri en yüksek bulunmuştur. Öktem ve ark. (2013) tarafından uygulanan leonardit dozlarının bu çalışmada uygulanan dozlara göre düşük olmasından dolayı istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı düşünülmektedir.

4.1.1.7. Biyolojik verim:

Çalışmanın ikinci yılı olan 2019-2020 üretim sezonunda bitkide biyolojik verim gözlemi alınmıştır. 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede biyolojik verim (g $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	3	3.8183
Ekim Yöntemi	2	0.3425
Leonardit Dozu	5	1.7344
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	5.6391**

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.14. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	3.13 b-f	3.71 abc	2.53 e-h	3.12
50	3.11 b-f	3.01 c-g	2.09 h	2.74
100	2.83 c-h	3.32 b-e	4.00 ab	3.38
150	4.36 **a**	2.15 fh	3.00 c-g	3.17
200	2.47 e-h	2.81 c-h	3.45 bcd	2.91
250	2.34 fgh	3.54 abc	2.58 d-h	2.82
Ortalama	3.04	3.09	2.94	
CV	20.86			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:0.90			

Çalışmanın ikinci yılında bitkinin biyolojik verimi incelenmiştir. Biyolojik verim parametresi yönünden, ekim yöntemi*leonardit dozu parametresinin önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek biyolojik verim, 4.36 g bitki^{-1} olarak düz ekim*150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Hussain ve ark. (2003) buğdayda çapraz ekimin (30x30 cm) biyolojik verimi arttırdığını tespit etmiştir. Iqtidar (2018), buğdayda 30x30 cm çapraz ekimin 30 cm mesafeyle sıraya ekime göre biyolojik verimi arttırdığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Hussain ve ark. (2003) ve Iqtidar (2018) ile zıt sonuçlar bulunmuştur. Söz konusu bu iki çalışmanın buğday bitkisinde yapılmış olduğundan dolayı zıt sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Öztürk (2010), mısır bitkisinde leonarditin 0, 100, 200, 300 ve 400 kg da^{-1} dozlarını uyguladığı çalışmasında yeşil ot verimi açısından dozlar arasında farklılık olmadığını bildirmiştir. Çay (2018) çilekte hem katı hem de sıvı formda leonardit kullanımının, Albion çilek çeşidinde bitki yaş ağırlığını etkilemezken, Sweet Ann çeşidinde arttırdığını belirlemiştir. Nazlı ve ark. (2014), sorgum x sudan otu melezine hektara 500 kg leonardit + tavsiye edilen inorganik gübre dozunun tamamı uygulaması maksimum yeşil ot verimini sağlamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Öztürk (2010) ve Çay (2018) tarafından Albion çilek çeşidinde yapılan çalışma ile paralel, Nazlı ve ark. (2014) ve Çay (2018) tarafından Sweet Ann çilek çeşidinde yapılan çalışma ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.1.1.8. Tane verimi:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	9.8043	14.5398
Ekim Yöntemi	2	1.4880	0.0440
Leonardit Dozu	5	0.4212	2.1068*
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.6686	2.3256*
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	17.6538**	
Tekerrür (Yıl)	6	11.6833**	
Ekim Yöntemi	2	0.5533	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.2834	
Leonardit Dozu	5	0.9447	
Yıl* Leonardit Dozu	5	1.4608	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.3343**	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.0719	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Genel olarak, her iki yılda da yağış dengesizliğinden dolayı düşük verim değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.16. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	67.61	58.08	78.25	67.98
50	65.67	63.61	71.09	65.87
100	66.00	65.12	65.99	64.47
150	71.05	67.68	71.93	70.21
200	68.59	68.51	71.17	68.30
250	63.89	76.50	74.80	71.73
Ortalama	66.44	65.43	72.56	
CV	16.90			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	73.76 b-e	82.26 a-d	65.54 de	73.03 B
50	82.94 a-d	85.88 a-d	76.44 ba-e	81.75 AB
100	98.96 **a**	78.76 a-e	89.12 abc	88.95 **A**
150	57,12 e	72.28 cde	96.31 ab	75.59 B
200	77.59 a-e	69.97 cde	79.04 a-e	75.53 B
250	72.49 cde	81.76 a-d	59,93 e	71.39 B
Ortalama	77.15	78.48	77.73	
CV	19.68			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:12.86 İnteraksiyon:23.48			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	69.76 b-e	70.17 b-e	71.89 a-d	70.40
50	74.31 a-d	73.90 a-d	73.76 a-d	73.70
100	79.43 ab	71.94 a-d	77.55 abc	75.23
150	58.95 e	69.98 b-e	84.12 **a**	71.02
200	77.66 a-d	65.18 cde	64.22 de	68.71
250	68.19 b-e	79.13 ab	72.35 a-d	73.57
Ortalama	70.47	71.53	74.24	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
67.56 B		76.97 **A**		
CV	16.67			
LSD	Yıl:4.33 Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:13.14			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, verim parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Katı leonardit dozları arasında ise en yüksek verim 88.95 kg

ile 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu incelendiğinde, 98.96 kg ile düz ekim*100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından en yüksek verim elde edildiği görülmektedir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıl ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. 2019-2020 üretim sezonunda yani çalışmanın ikinci yılında daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden ise 90^0'lik çapraz ekim*150 kg da^{-1} leonardit uygulamasında verimin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Singh ve Singh (1996), Ghosh ve ark. (1997), Hussain ve ark. (2003), Tomar (2004), Chhokar ve ark. (2012), Chaudhary ve ark. (2013) Hussain ve ark. (2018) Iqtidar (2018), Jat ve ark. (2003) ve Singh ve ark. (2020) çapraz ekimin buğdayda tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2005), fiğ+ingiliz çimi karışımlarında, Kaydan ve Geçit (2005) arpada ve Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekimin verimi arttırdığını belitmişlerdir.

Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek tane veriminin, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 90^0'lik çapraz ekimde ve sıraya ekimde olduğunu saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak konular arasında farklılık bulunmadığı görülmüştür.

Öztürk (2010) organik mısır yetiştiriciliğinde, Çivit (2010) marul bitkisinde, Özel (2011) mısır bitkisinde, Demir ve ark. (2012) patates bitkisinde, Nazlı ve ark. (2014) sorgum x sudan otu melezinde, Gökçek (2014) çim alanlarında, Kolay ve ark. (2016b) buğday bitkisinde, Moreno ve ark. (2017) arpada, Çay (2018) çilekte, Demir (2019) pamukta, Işık (2019) ikinci ürün susam bitkisinde, İmamoğlu (2019) fasulye bitkisinde, Kiper (2019) amarant bitkisinde ve Karakılıç (2019) üzümde leonarditin verim üzerine olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Öktem ve ark. (2013), leonardit materyalinin kırmızı mercimek bitkisine uygulamıştır. Çalışmanın ilk yılında maksimum verim 3 kg da^{-1} dozunda, minimum verim kontrol konusunda bulunmuştur. 2011 yılında leonardit dozları arasında bir fark görülmemiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, iki yıllık leonardit uygulaması sonucunda 100 kg da^{-1} leonardit dozunda mercimek bitkisinde en yüksek verim değeri elde edilmiştir.

4.1.1.9. Hastalık durumu:

Bu denemede, her iki yılda da herhangi bir hastalık bulgusuna rastlanılmamıştır.

4.1.2. İncelenen kök özelliklerine ait bulgular:

Katı leonardit ile materyali yürütülen denemede, alınan kök örneklerinde nodül sayısı (adet $bitki^{-1}$), yaş kök ağırlığı (g $bitki^{-1}$), kuru kök ağırlığı (g $bitki^{-1}$) ve kök uzunluğu (cm) parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.1.2.1. Nodül sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede nodül sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	0.6367	6.9864
Ekim Yöntemi	2	0.2780	0.4748
Leonardit Dozu	5	4.9081**	2.2453*
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	3.4518**	0.5382

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen nodül sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	9.37 c-h	7.55 e-h	7.12 fgh	8.01 C
50	9.82 c-f	8.72 d-h	6.62 gh	8.39 BC
100	10.45 a-e	8.35 d-h	10.55 a-e	9.78 B
150	10.77 a-d	9.05 d-h	9.57 c-g	9.80 B
200	6.52 h	12.85 ab	10.37 a-e	9.91 B
250	12.22 abc	9.92 b-f	13.37 **a**	11.84 **A**
Ortalama	9.86	9.40	9.60	
CV	21.94			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:1.72 İnteraksiyon:2.98			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	32.70	45.16	36.05	36.47 B
50	41.15	39.00	39.70	39.95 AB
100	46.69	43.35	57.30	50.01 **A**
150	36.15	34.30	35.35	35.26 B
200	35.30	33.02	42.00	37.54 B
250	35.00	34.82	35.05	35.65 B
Ortalama	37.77	38.50	40.90	
CV	29.75			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:10.09 İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide nodül sayısı parametresi yönünden katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Leonardit dozları arasında en yüksek değer 11.84 adet ile 250 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilirken, ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu incelendiğinde, 90^{0}'lik çapraz ekim*250 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 13.37 adet ile en fazla nodül oluştuğu belirlenmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Katı leonardit dozları arasında en fazla nodül sayısı 50.01 adet ile 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, nodül sayısı parametresinde yılların birleşik analiz yapılmaması gerektiği, ayrı ayrı değerlendirilmesinin uygun olacağı belirlendiğinden dolayı birleşik analiz yapılmamıştır.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının her ikisinde de bitkilerde kök nodülasyon sayısının yükseldiğini bildirmiştir. Bu çalışmada, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

4.1.2.2. Yaş kök ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	1.2785	6.5156
Ekim Yöntemi	2	11.3421**	1.3332
Leonardit Dozu	5	2.7189*	1.1475
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	3.8013**	1.5260
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	418.4693**	
Tekerrür (Yıl)	6	4.2544**	
Ekim Yöntemi	2	2.2581	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.1359	
Leonardit Dozu	5	2.2638*	
Yıl* Leonardit Dozu	5	0.3181	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.7687**	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3866	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.20. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0,22 cde	0,14 efg	0,16 d-g	0.18 B
50	0,21 c-f	0,19 d-g	0,37 ab	0.24 **A**
100	0,26 bcd	0,11 g	0,37 **a**	0.25 **A**
150	0,23 cde	0,19 d-g	0,33 abc	0.24 **A**
200	0,12 fg	0,26 bcd	0,25 cd	0.211 **AB**
250	0,11 g	0,22 cde	0,22 cde	0.18 B
Ortalama	0.19 B	0.19 B	0.28 **A**	
CV	31.82			
LSD	Ekim yöntemleri:0.04 Leonardit dozu:0.06 İnteraksiyon:0.08			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.45	0.69	0.45	0.53
50	0.61	0.65	0.63	0.63
100	0.56	0.66	0.69	0.63
150	0.68	0.53	0.51	0.57
200	0.57	0.58	0.73	0.63
250	0.46	0.65	0.55	0.55
Ortalama	0.55	0.62	0.59	
CV	23.73			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.33 de	0.40 bcd	0.28 e	0.34 B
50	0.41 bcd	0.42 bcd	0.43 a-d	0.42 **A**
100	0.41 bcd	0.34 cde	0.53 **a**	0.42 **A**
150	0.46 abc	0.36 cde	0.42 a-d	0.40 **A**
200	0.35 cde	0.42 bcd	0.49 ab	0.42 **A**
250	0.28 e	0.43 a-d	0.39 b-e	0.37 AB
Ortalama	0.37	0.39	0.42	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.20 B		0.59 **A**		
CV	28.21			
LSD	Yıl:0.035 Ekim yöntemleri: ö.d. Leonardit dozu:0.063 İnteraksiyon:0.110			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide yaş kök ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında, bitkide yaş kök ağırlığı parametresi yönünden 90^{0}'lik çapraz ekim uygulamasında daha yüksek değer elde edilmiştir.

Leonardit dozları arasında, en yüksek değer 0.25 g bitki^{-1} ile 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. 50, 100 ve 150 kg da^{-1} dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu incelendiğinde, 90^0'lik çapraz ekim*100 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 0.37 g bitki^{-1} ile en fazla yaş kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Yapılan birleşik analiz sonucunda, bitkide yaş kök ağırlığı parametresi yönünden yıllar, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında yaş kök ağırlığı değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katı leonardit dozları arasında en yüksek değer 50 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 0.423 g bitki^{-1} olarak elde edilirken 50, 100, 150 ve 200 kg da^{-1} leonardit uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birleşik analiz sonucunda belirlenen ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu incelendiğinde, 90^0'lik çapraz ekim*100 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 0.53 g bitki^{-1} ile en fazla yaş kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

Çeler (2013), Anadolu karaçamı ve sarıçam fidanlarında fosfor ile birlikte kullanılan leonarditin kök taze ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. Çay (2018) çilekte hem katı hem de sıvı formda leonardit kullanımının, Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin her ikisinde de kök yaş ağırlığını etkilememiştir. İmamoğlu (2019) leonardit uygulaması ile fasulyede yaş kök ağırlığının arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Çeler (2013), İmamoğlu (2019) ve Çay (2018) tarafından yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.1.2.3. Kuru kök ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	3.2791	3.2423
Ekim Yöntemi	2	4.7793**	2.9775*
Leonardit Dozu	5	0.6436	6.6409**
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	4.0356**	3.5027**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	23.5999**	
Tekerrür (Yıl)	6	2.5361*	
Ekim Yöntemi	2	2.5078*	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	3.8063*	
Leonardit Dozu	5	3.3054**	
Yıl* Leonardit Dozu	5	1.8847	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	2.8790**	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	3.9790**	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.22. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.122 ab	0.075 c-g	0.047 fg	0.082
50	0.110 a-d	0.070 c-g	0.099 a-d	0.093
100	0.136 **a**	0.040 g	0.111 abc	0.091
150	0.087 b-f	0.092 b-e	0.102 a-d	0.093
200	0.057 efg	0.076 c-g	0.106 a-d	0.080
250	0.075 c-g	0.092 b-e	0.105 a-d	0.090
Ortalama	0.096 **A**	0.074 B	0.095 **A**	
CV	31.82			
LSD	Ekim yöntemleri:0.016 Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:0.04			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.076 fg	0.108 b-e	0.089 d-g	0.091 D
50	0.117 a-d	0.126 ab	0.121 abc	0.123 AB
100	0.106 b-e	0.147 **a**	0.130 ab	0.125 **A**
150	0.115 bcd	0.066 g	0.107 b-e	0.096 CD
200	0.100 c-f	0.099 c-f	0.124 abc	0.107 BC
250	0.088 efg	0.116 bc	0.106 b-e	0.103 CD
Ortalama	0.100 B	0.108 AB	0.112 **A**	
CV	10.00			
LSD	Ekim yöntemleri:0.010 Leonardit dozu0.015 İnteraksiyon:0.026			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.099 a-e	0.092 b-f	0.068 f	0.086 C
50	0.123 **a**	0.098 a-e	0.110 abc	0.110 **A**
100	0.114 ab	0.093 b-f	0.120 a	0.107 AB
150	0.101 a-e	0.079 ef	0.104 a-d	0.094 BC
200	0.078 ef	0.088 c-f	0.115 ab	0.093 C
250	0.081 def	0.104 a-d	0.105 a-d	0.097 ABC
Ortalama	0.099 AB	0.091 B	0.104 **A**	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.088 B		0.108 **A**		
CV	22.23			
LSD	Yıl:0.008 Ekim yöntemleri:0.010 Leonardit dozu:0.014 İnteraksiyon:0.025			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide kuru kök ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Bitkide kuru kök ağırlığı parametresi yönünden düz ekim uygulamasında 0.096 g bitki^{-1} ile en yüksek değer elde edilmiştir. Düz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim

uygulamaları arasında istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. İnteraksiyon yönünden, düz ekim*100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 0.112 g $bitki^{-1}$ ile 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından elde edilirken, leonardit dozları arasında, en yüksek değer 0.125 g $bitki^{-1}$ ile 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu incelendiğinde, 45^0'lik çapraz ekim*100 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 0.147 g $bitki^{-1}$ ile en fazla kuru kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan birleşik analiz sonucunda, kuru kök ağırlığı parametresinde yıllar, ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu yönünden istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında kuru kök ağırlığı değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ekim yöntemleri arasında 0.104 g $bitki^{-1}$ ile 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir. Katı leonardit dozları arasında en yüksek değer 50 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 0.110 g $bitki^{-1}$ olarak elde edilmiştir. Birleşik analiz sonucunda belirlenen ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunu incelendiğinde, düz ekim*50 kg da^{-1} leonardit uygulamasında 0.123 g $bitki^{-1}$ ile en fazla kuru kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

Çeler (2013), Anadolu karaçamı ve sarıçam fidanlarında fosfor ile birlikte kullanılan leonarditin kök taze ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. İmamoğlu (2019), leonardit uygulamaları fasulyede Jawa çeşidinde kontrol ile aynı grupta yer aldığını, Volare çeşidinde kontrole göre arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Çeler (2013) ve İmamoğlu (2019) tarafından Volare çeşidinde yapılan çalışma ile paralel, İmamoğlu (2019) tarafından Jawa çeşidinde yapılan çalışma ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.1.2.4. Kök uzunluğu:

Çalışmanın ikinci yılı olan 2019-2020 üretim sezonunda bitkide kök uzunluğu gözlemi alınmıştır. 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede kök uzunluğu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	3	1.3301
Ekim Yöntemi	2	7.4381**
Leonardit Dozu	5	1.9593
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.6792

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.24. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen kök uzunluğu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	11.86	15.52	15.00	14.12
50	15.20	15.13	16.46	15.59
100	14.83	13.00	15.40	14.41
150	13.40	11.93	15.03	13.70
200	12.73	14.43	15.60	14.25
250	13.46	15.93	15.33	14.90
Ortalama	13.58 B	14.51 B	15.47 **A**	
CV	11.71			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:0.90			

Çalışmanın ikinci yılında bitkinin kök uzunluğu incelenmiştir. Kök uzunluğu parametresi yönünden, ekim yönteminin önemli önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek kök uzunluğu, 15.47 cm olarak 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından elde edilmiştir.

Çay (2018) çilekte hem katı hem de sıvı formda leonardit kullanımının, Albion çilek çeşidinde kök uzunluğunu etkilemezken, Sweet Ann çeşidinde arttırdığını belirlemiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, leonardit dozları arasında istatistiksel

olarak farklılık olmadığından dolayı Çay (2018) tarafından Sweet Ann çeşidinde yapılan çalışma ile benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.1.3. İncelenen yabancı ot gözlemlerine ait bulgular:

Katı leonardit ile materyali yürütülen denemede, metrekarede yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) ve metrekarede yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.1.3.1. Toplam yabancı ot sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.26.'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	0.4704	7.7642
Ekim Yöntemi	2	0.0632	3.365*
Leonardit Dozu	5	1.3411	5.3067**
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3945	1.4429
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	1.0779	
Tekerrür (Yıl)	6	2.1388*	
Ekim Yöntemi	2	1.6856	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.2246	
Leonardit Dozu	5	2.9753**	
Yıl* Leonardit Dozu	5	1.7977	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.8755*	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3642	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.26. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45⁰'lik çapraz ekim	90⁰'lik çapraz ekim	Ortalama
0	27.00	15.59	20.50	21.45
50	21.50	18.83	22.00	21.09
100	23.00	28.50	27.50	26.33
150	19.50	29.50	27.50	25.50
200	29.50	29.00	20.00	26.16
250	27.15	24.00	25.50	25.45
Ortalama	24.52	24.90	23.83	
CV	30.58			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45⁰'lik çapraz ekim	90⁰'lik çapraz ekim	Ortalama
0	28.00	28.25	21.50	25.91 BC
50	32.00	24.25	17.00	24.41 CD
100	32.50	34.00	23.00	29.83 ABC
150	14.00	20.00	23.75	19.25 **D**
200	29.00	35.00	31.00	31.66 AB
250	32.75	37.00	29.00	32.91 **A**
Ortalama	28.04 AB	29.75 **A**	24.20 **B**	
CV	28.25			
LSD	Ekim yöntemleri:4.46 Leonardit dozu:6.30 İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45⁰'lik çapraz ekim	90⁰'lik çapraz ekim	Ortalama
0	27.50 a-d	21.79 c-f	21.00 def	23.78 BC
50	26.75 a-e	25.12 be	19.50 ef	23.79 BC
100	27.75 a-d	28.59 a-d	25.25 b-e	26.95 AB
150	16.75 f	24.75 b-e	25.62 a-e	22.37 **C**
200	29.25 abc	32.00 ab	25.50 a-e	28.91 **A**
250	32.87 **a**	23.78 b-f	27.25 a-d	28.09 AB
Ortalama	26.81	26.06	24.02	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
25.07		26.18		
CV	28.00			
LSD	Yıl: ö.d. Ekim yöntemleri: ö.d. Leonardit dozu:4.43 İnteraksiyon: ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, metrekarede yabancı ot sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek yabancı ot sayısı 29.75 adet ile 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında görülmüştür. En düşük yabancı ot sayısı ise 24.20 adet ile 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise en yüksek yabancı ot sayısının metrekarede 32.91 adet ile 250 kg da^{-1} leonardit uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Bunu 200 kg da^{-1} leonardit uygulaması (31.66 adet) izlemiştir. En düşük yabancı ot sayısı ise 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından (19.25 adet) elde edilmiştir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, ekim yöntemleri ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 200 kg da^{-1} leonradit uygulamasından elde edilirken, bunu 250 kg da^{-1} leonradit uygulaması izlemiştir. 150 kg da^{-1} leonradit uygulamasında ise yabancı ot sayısının en düşük olduğu görülmüştür. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden ise düz ekim*250 kg da^{-1} leonardit uygulamasında yabancı ot sayısının (32.87 adet) daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Pandey ve Kuldeep (2003), buğdayda çapraz ekimin serpme ekime göre yabancı ot sayısını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kaydan ve ark. (2012), buğdayda 90^0'lik çapraz ekim yönteminin birim alandaki yabancı ot sayısı üzerinde etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Chhokar ve ark. (2012), buğdayda çapraz ekimin normal sıraya ekime göre birim alandaki yabancı ot sayısını azalttığını bildirmişlerdir. Jat ve ark. (2003), buğdayda çapraz ekimin sıraya ekime göre yabancı otun sıklığını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının yabancı ot kontrolüne yardımının gözlenmediğini bildirmiştir.

Toğay ve Anlarsal (2007) tarafından, mercimek bitkisinde diğer ekim şekillerine oranla 90^0'lik çapraz ekimde yabancı ot sorununun en aza indiği

bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ikinci deneme yılında 90^0' lik çapraz ekim yönteminin yabancı ot sayısını azalttığı, birleşik analiz sonucunda da 90^0' lik çapraz ekim yönteminde yabancı ot sayısının daha az olduğu ancak konular arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmüştür.

4.1.3.2. Yabancı ot kuru ağırlığı:

2018-2019 üretim sezonuna ait yabancı ot yaş ağırlığı parametresine ait istatistiksel değerlendirme sonucunda değişim katsayısının yüksek bulunmasından dolayı bu yıla ait veriler değerlendirilmemiştir. 2019-2020 üretim sezonunda yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.28.'da verilmiştir.

Çizelge 4.27. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	3	4.3766
Ekim Yöntemi	2	1.5430
Leonardit Dozu	5	7.1577**
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	14.8140**

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.28. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	130.85 efg	133.12 def	78.57 hı	114.18 BC
50	180.82 bcd	233.40 a	89.43 f-ı	167.88 **A**
100	141.87 cde	190.91 abc	131.77 def	149.88 **A**
150	67.10 **ı**	95.05 e-ı	122.57 e-h	94.90 **C**
200	234.92 **a**	111.47 e-ı	81.82 ghı	142.74 AB
250	70.42 ı	63.90 ı	229.77 ab	121.36 BC
Ortalama	137.66	134.86	122.32	
CV	26.69			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:29.48 İnteraksiyon:49.64			

2019-2020 üretim sezonunda ise, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise en yüksek yabancı ot kuru ağırlığınınn metrekarede 167.88 g ile 50 kg da^{-1} leonardit uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. 50 ve 100 kg da^{-1} leonardit uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük yabancı ot kuru ağırlığı ise 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından (94.90 adet) elde edilmiştir. Ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu yönünden en yüksek değer 234.92 g ile düz ekim*200 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Leonarditin düşük dozlarında yabancı ot yaş ağırlığının daha yüksek olduğu, dozun leonardit dozunun 150 kg da^{-1} seviyesinde ise yabancı ot kuru ağırlığının daha düşük olduğu görülmektedir.

Jat ve ark. (2003), buğdayda çapraz ekimin sıraya ekime göre yabancı ot kuru madde ağırlığını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Pandey ve Kuldeep (2003), buğdayda çapraz ekimin serpme ekime göre yabancı ot kuru madde ağırlığını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kaydan ve ark. (2012), buğdayda 90^0'lik çapraz ekim yönteminin yabancı ot biyomas miktarını azalttığını tespit etmişlerdir.

Toğay ve Anlarsal (2007) tarafından, mercimek bitkisinde diğer ekim şekillerine oranla 90^0'lik çapraz ekimde yabancı ot sorununun en aza indiği bildirilmiştir.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının yabancı ot kontrolüne yardımının gözlenmediğini bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ekim yöntemleri arasında en düşük yabancı ot kuru biyomas ağırlığı 90^0 çapraz ekim uygulamasından elde edilmiş, ancak konular arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çalışmanın 1. yıl sonuçları değerlendirmeye alınmadığından dolayı, birleşik analiz yapılmamıştır.

4.1.4. İncelenen toprak özellikleri ile ilgili bulgular:

Toprakta 15 Nisan tarihinden itibaren tüm parsellerden, 1 aylık aralıklarla düzenli olarak toprak nemi (%), toprak sıcaklığı (^{0}C) ve penetrasyon direnci (kPa) gözlemleri alınmıştır. Daha öncesi dönemde, tarlada yağışlardan dolayı gözlem alınamadığından dolayı 15 Nisan tarihi ölçümler için başlangıç kabul edilmiştir. Bu gözlemlerin alınması hasat dönemine kadar devam etmiştir. Hasat sonrası her parselden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak, bozulmamış toprak örneklerinde hacim ağırlığı (g cm^{-3}), bozulmuş toprak örneklerinde ise organik madde (%), pH, EC (dS/m) ve agregat stabilitesi (%) analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.1.4.1. Agregat stabilitesi:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29.'da, Çizelge 4.30.'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede agregat stabilitesi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	1.3044	1.7553
Ekim Yöntemi	2	0.1758	0.0583
Leonardit Dozu	5	0.6326	0.3427
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.6950	0.7740
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	60.7904*	
Tekerrür (Yıl)	6	2.1811	
Ekim Yöntemi	2	0.0114	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.1590	
Leonardit Dozu	5	0.3567	
Yıl* Leonardit Dozu	5	0.7292	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.8402	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.5430	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.30. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen agregat stabilitesi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	45.93	42.80	43.20	43.94
50	44.00	39.29	38.14	40.48
100	39.59	44.10	50.16	44.62
150	47.86	42.88	43.73	45.14
200	37.43	44.44	45.74	42.54
250	39.32	40.27	40.98	40.21
Ortalama	42.27	42.33	43.99	
CV	19.93			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	54.94	51.72	61.34	55.60
50	61.29	56.88	52.37	56.85
100	55.08	51.74	51.10	52.64
150	54.29	57.20	55.11	55.54
200	50.86	51.07	59.90	53.95
250	54.77	59.40	53.68	55.95
Ortalama	55.20	54.67	55.37	
CV	16.67			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	50.38	47.26	52.33	49.77
50	52.64	48.09	45.25	48.66
100	47.34	47.92	50.63	48.63
150	51.08	50.04	49.36	50.56
200	44.15	47.76	49.41	47.05
250	47.04	52.73	47.27	49.49
Ortalama	48.88	48.97	49.22	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
43.16 B		54.78 **A**		
CV	16.33			
LSD	Yıl:2.97 Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında, agregat stabilitesi parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Birleşik analiz sonuçları incelendiğinde ise yıllar arasnda farklılık olduğu, ekim yöntemleri ve katı

leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmektedir. 2019-2020 üretim sezonunda agregat stabilitesi değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Saraç (2018), toprağa uygulanan leonarditin 45 günlük inkübasyon sonucunda agregat stabilitesi miktarında artış sağladığını bildirmiştir. Alagöz ve ark. (2006), toprağa uygulanan leonarditin agregat stabilitesi üzerine etkisi, değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde gerçekleştiğini bildirmiştir. Leonardit uygulamasının 8-4 mm boyuta sahip agregatların stabilitesini arttırırken, 0.25–0.050 mm boyutundaki agregatların stabilitesi üzerine bir etkisi olmamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, iki yıllık birleşik analiz sonuçları dikkate alındığında Alagöz ve ark. (2006) ile paralel, Saraç (2018) ile zıt sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada, 1 mm ve daha küçük boyuttaki agregatların dayanıklılığı incelenmiştir.

4.1.4.2. Hacim ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.32.'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	1.4544	0.5680
Ekim Yöntemi	2	1.4647	7.2423**
Leonardit Dozu	5	1.0759	1.5546
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.5466	1.3651
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	821.0014**	
Tekerrür (Yıl)	6	1.0191	
Ekim Yöntemi	2	3.4675*	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	4.7786**	
Leonardit Dozu	5	1.4546	
Yıl* Leonardit Dozu	5	1.1877	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.8698	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.8528	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.32. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.02.	1.04	0.97	1.01
50	1.08.	1.08	1.16	1.11
100	1.23.	1.19	1.12	1.18
150	1.04.	1.32	1.07	1.13
200	1.04.	1.26	1.21	1.17
250	1.06.	1.20	1.08	1.12
Ortalama	1.08	1.17	1.10	
CV	17.86			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.89	1.93	2.01	1.94
50	1.93	1.81	1.91	1.89
100	1.85	1,96	2.05	1.96
150	2.06	1.82	2.12	1.99
200	1.93	1.93	2.18	1.98
250	1.85	1.92	1.97	1.91
Ortalama	1.92 B	1.90 B	2.04 **A**	
CV	6.03			
LSD	Ekim yöntemleri:0.06 Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.46	1.48	1.54	1.50
50	1.51	1.45	1.54	1.48
100	1.54	1.58	1,59	1.57
150	1.56	1.50	1,62	1.60
200	1.49	1.59	1.74	1.61
250	1.45	1.61	1.53	1.55
Ortalama	1.51 B	1.55 AB	1.59 **A**	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
1.11 B		1.97 **A**		
CV	10.97			
LSD	Yıl:0.059 Ekim yöntemleri:0.071 Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, hacim ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek hacim ağırlığı 2.04 g cm^{-3} olarak 90^0'lik çapraz ekim uygulamasında görülmüştür. Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde yıllar ve ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. 2019-2020 üretim sezonunda hacim ağırlığı değeri daha yüksek bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer hacim ağırlığı 2.04 g cm^{-3} olarak 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından elde edilmiştir.

Alagöz ve ark. (2006), toprağa uygulanan leonarditin kontrole göre hacim ağırlığı değerini düşürdüğünü bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, hacim ağırlığı değeri leonardit uygulamaları ile değişmediği için Alagöz ve ark. (2006) ile zıt sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.4.3. Organik madde:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.34.'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede organik madde (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	1.4870	1.5468
Ekim Yöntemi	2	0.6588	0.6806
Leonardit Dozu	5	0.7769	1.5216
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.1225	0.8358
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	134.6148**	
Tekerrür (Yıl)	6	1.1804	
Ekim Yöntemi	2	1.3540	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.9114	
Leonardit Dozu	5	1.0556	
Yıl* Leonardit Dozu	5	0.8554	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.3735	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.1267	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.34. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen organik madde (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.28	1.16	1.24	1.22
50	1.16	1.09	1.25	1.16
100	1.05	1.30	1.22	1.19
150	1.20	1.19	1.10	1.16
200	1.17	1.39	1.11	1.20
250	0.98	1.09	1.19	1.08
Ortalama	1.13	1.19	1.18	
CV	15.39			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.96	0.89	0.97	0.94
50	0.983	0.89	0.98	0.95
100	0.92	0.90	0.96	0.93
150	0.83	0.94	0.89	0.89
200	0.99	0.97	0.96	0.97
250	0.87	0.91	0.91	0.90
Ortalama	0.92	0.92	0.94	
CV	8.61			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.12	1.02	1.11	1.07
50	1.01	0.99	1.11	1.03
100	0.99	1.10	1.09	1.06
150	1.02	1.07	1.06	1.04
200	1.08	1.17	1.03	1.08
250	0.99	1.01	1.06	1.00
Ortalama	1.02	1.05	1.07	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
1.18 **A**		0.93 B		
CV	11.43			
LSD	Yıl: 0.03 Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim sezonunda, 2019-2020 üretim sezonunda ve birleşik analiz sonucunda, organik madde içeriği yönünden ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Saraç (2018), uygulanan leonarditin toprakta organik madde miktarında artış sağladığını bildirmiştir. Aluç (2019), kiraz bahçelerinde toprağa artan oranlarda uygulanan leonarditin, toprağın organik madde içeriğini arttırdığını bildirmiştir. Demir (2019) tarafından yürütülen çalışma sonucunda, pamukta leonardit uygulamasının pamuk verimi ve toprak organik maddesini arttırdığı bildirilmiştir. Wang ve ark. (2020) toprak organik maddesinin kullanılan leonardit dozuna bağlı olarak arttığını bildirmiştir. Saraç (2018), toprağa uygulanan leonarditin 45 günlük inkübasyon sonucunda organik madde miktarında artış sağladığını bildirmiştir. İmamoğlu (2019) fasulye bitkisine leonardit uygulaması ile toprakta organik madde miktarının bildirmiştir. Alagöz ve ark. (2006), toprağa uygulanan leonarditin kontrole göre organik madde miktarını arttırdığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise, organik madde miktarı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

4.1.4.4. Elektriksel iletkenlik:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.36.'da verilmiştir.

Çizelge 4.35. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	1.9852	1.7426
Ekim Yöntemi	2	0.9811	0.1509
Leonardit Dozu	5	0.1857	1.5400
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.6532	0.9232
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	349.6459**	
Tekerrür (Yıl)	6	1.8648	
Ekim Yöntemi	2	0.1775	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.9447	
Leonardit Dozu	5	1.0911	
Yıl* Leonardit Dozu	5	0.7467	
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.5577	
Yıl* Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	0.9819	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.36. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.29	0.26	0.28	0.28
50	0.27	0.29	0.28	0.28
100	0.28	0.27	0.26	0.27
150	0.28	0.29	0.26	0.28
200	0.28	0.29	0.29	0.28
250	0.29	0.28	0.26	0.28
Ortalama	0.28	0.28	0.27	
CV	7.15			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.17	0.18	0.20	0.19
50	0.18	0.16	0.184	0.17
100	0.17	0.19	0.15	0.17
150	0.20	0.19	0.21	0.20
200	0.19	0.19	0.18	0.19
250	0.18	0.18	0.200	0.19
Ortalama	0.18	0.18	0.19	
CV	11.12			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.23	0.22	0,24	0.24
50	0.23	0.22	0.23	0.23
100	0.23	0.23	0,21	0.22
150	0.24	0.24	0,24	0.24
200	0.23	0.24	0.23	0.23
250	0.23	0.23	0.23	0.23
Ortalama	0.24	0.23	0.23	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.28 **A**		0.18 B		
CV	8.70			
LSD	Yıl:0.008 Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim yıllarında, elektriksel iletkenlik parametresi yönünden ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar arasında farklılık olduğu, ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmektedir. Çalışmanın ilk yılında elektriksel iletkenlik değerinin 0.28 dS/m, ikinci yılında 0.18 dS/m olduğu görülmektedir.

Wang ve ark. (2020), leonardit dozunun artışına paralel olarak tahliye edilen tuzun arttığını ve EC değerinin azaldığını bildirmiştir. Saraç (2018), toprağa uygulanan leonarditin 45 günlük inkübasyon sonucunda elektriksel iletkenlik yönünden artış sağladığını bildirmiştir. Alagöz ve ark. (2006), toprağa uygulanan leonarditin elektriksel iletenlik üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Alagöz ve ark. (2006) ile paralel, Wang ve ark. (2020) ve Saraç (2018) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.1.4.5. pH:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.38.'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede pH parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	3	0.9404	0.2260
Ekim Yöntemi	2	1.5650	2.3092
Leonardit Dozu	5	0.4158	2.1547
Ekim Yöntemi*Leonardit Dozu	10	1.4074	1.4005

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.38. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemeden elde edilen pH parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	7.70	7.74	7.65	7.69
50	7.75	7.73	7.69	7.72
100	7.74	7.81	7.63	7.73
150	7.71	7.78	7.66	7.72
200	7.77	7.60	7.66	7,68
250	7.69	7.64	7.76	7.70
Ortalama	7.73	7.24	7.67	
CV	1.30			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Katı Leonardit Dozları (kg da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	7.31	7.09	7.09	7.16
50	7.41	7.52	7.27	7.40
100	7.15	7.27	7.29	7.24
150	7.57	7.10	6.99	7.19
200	7.04	7.00	7.14	7.06
250	7.29	7.38	7.00	7.22
Ortalama	7.29	7.23	7.13	
CV	3.61			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim yıllarında, pH parametresi yönünden ekim yöntemleri, katı leonardit dozları ve ekim yöntemi*leonardit dozu interaksiyonu açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Saraç (2018), toprağa uygulanan leonarditin 45 günlük inkübasyon sonucunda pH yönünden azalış sağladığını, bunun leonarditin ciddi oranda düşük pH değerinden kaynaklandığını bildirmiştir. İmamoğlu (2019) fasulye bitkisine leonardit uygulaması ile toprakta pH değerinin değişmediğini bildirmiştir. Alagöz ve ark. (2006), toprağa uygulanan leonarditin 100, 200 ve 400 kg ha^{-1} dozlarının kontrole göre pH değerini arttırdığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, her iki üretim sezonunda da pH parametresi yönünden leonardit uygulamaları arasında farklılık bulunmamıştır.

4.1.4.6. Toprak sıcaklığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.40.'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri		
		15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
2018-2019				
Tekerrür	3	6.1276**	5.0235**	8.466**
Ekim Yöntemi	2	0.0915	0.1003	0.7751
Leonardit Dozu	5	0.1735	1.8384	0.3636
Ekim Y.*Leonardit Dozu	10	1.2949	0.8117	1.4314
2019-2020				
Tekerrür	3	2.9368*	2.2911	10.2**
Ekim Yöntemi	2	15.841**	5.0110*	0.0097
Leonardit Dozu	5	3.6252**	2.0739	5.65**
Ekim Y.*Leonardit Dozu	10	5.4667**	5.5212**	4.22**

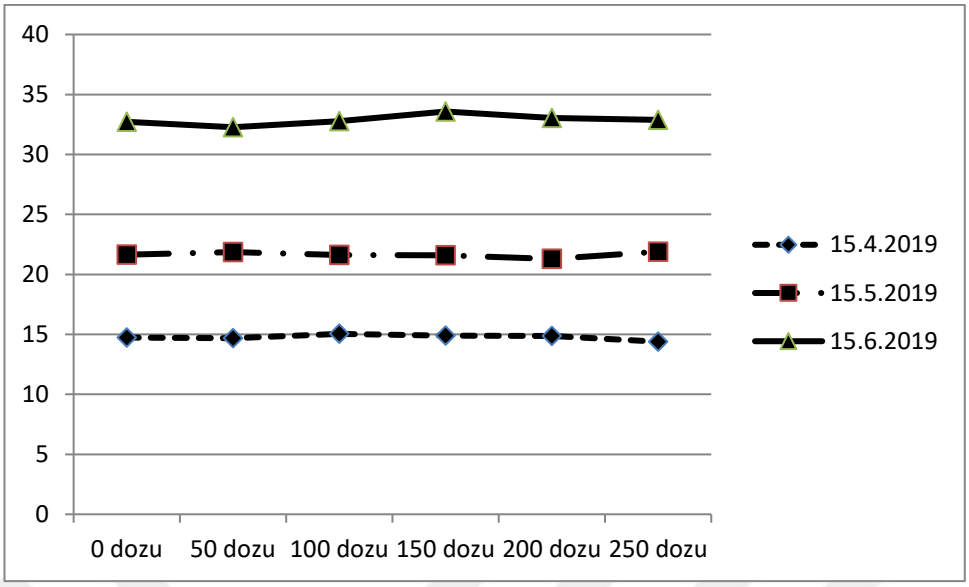
*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.40. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	19.34	24.64	32.83
45^0'lik çapraz ekim	19.43	24.77	32.68
90^0'lik çapraz ekim	19.36	24.77	32.94
Katı Leonardit Dozları			
0	19.27	24.72	32.81
50	19.41	25.42	32.71
100	19.49	25.11	32.74
150	19.44	24.43	33.07
200	19.26	24.30	32.81
250	19.39	24.39	32.76
CV	3.93	4.61	2.23
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
LSD (leonardit dozu)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
2019-2020			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	14.53 B	21.41 B	32.88
45^0'lik çapraz ekim	15.14 **A**	21.87 **A**	32.91
90^0'lik çapraz ekim	14.63 B	21.63 AB	32.84
Katı Leonardit Dozları			
0	14.72 ABC	21.64	32.71 BC
50	14.69 BC	21.86	32.27 C
100	15.04 **A**	21.63	32.78 BC
150	14.89 AB	21.60	33.58 **A**
200	14.87 AB	21.29	33.05 AB
250	14.39 C	21.89	32.89 B
CV	2.71	2.22	1.89
LSD (ekim yöntemi)	0.22	0.28	ö.d.
LSD (leonardit dozu)	0.32	ö.d.	0.52

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim sezonunda 3 farklı dönemde ölçülen toprak sıcaklığı parametresi incelendiğinde, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

2019-2020 üretim sezonunda toprak sıcaklığı parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Mayıs ölçümlerinde ekim yöntemleri arasında, 15 Nisan ve 15 Haziran ölçümlerinde katı leonardit dozları istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri açısından, tüm ölçüm zamanlarında 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında yüksek toprak sıcaklığı değerleri belirlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Nisan tarihli ölçümde 100 kg da^{-1}, 15 Haziran tarihli ölçümde 150 kg da^{-1} uygulamasında toprak sıcaklığı değeri daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.1. Katı leonardit dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı

Şekil 1 incelendiğinde, çalışmanın ikinci yılında, ölçüm tarihleri arasında toprak sıcaklığı değeri yönünden oldukça fark olduğu görülmektedir. Toprak sıcaklığı değeri 15 Nisan tarihince 15 ^{0}C civarında iken, hasata yakın tarih olan 15 Haziranda 30 ^{0}C'nin üzerine çıkmıştır.

4.1.4.7. Toprak nemi:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.42.'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede toprak nemi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri		
		15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
2018-2019				
Tekerrür	3	11.235**	13.998**	20.4**
Ekim Yöntemi	2	0.943	2.120	1.51
Leonardit Dozu	5	0.897	1.214	0.72
Ekim Y.*Leonardit Dozu	10	0.526	0.756	1.24
2019-2020				
Tekerrür	3	10.580**	24.179**	14.2**
Ekim Yöntemi	2	0.5955	1.7848	4.96**
Leonardit Dozu	5	1.3291	13.470**	11.4**
Ekim Y.*Leonardit Dozu	10	2.4804*	6.6405**	11.6**

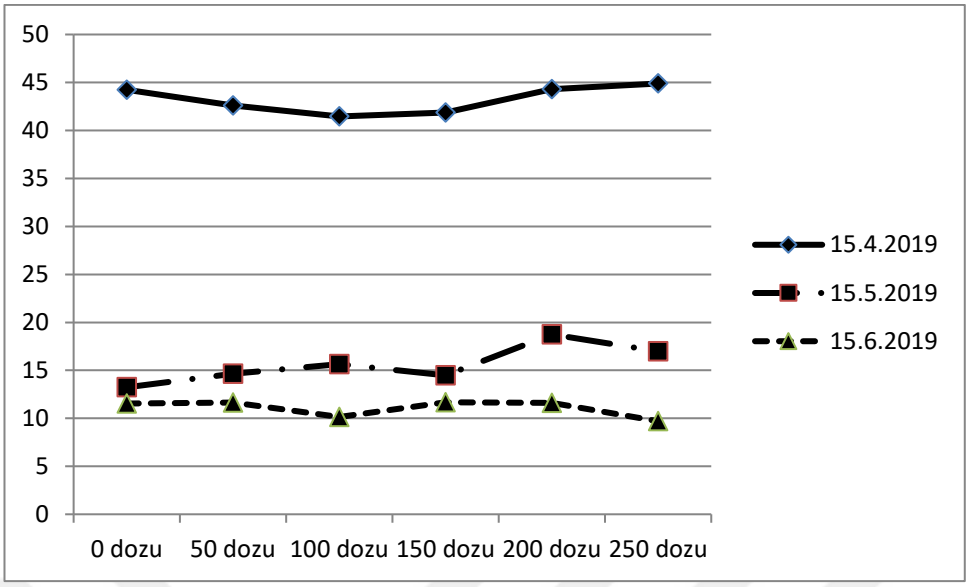
*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.42. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	55.02	23.99	3.75
45^0'lik çapraz ekim	56.40	26.73	3.86
90^0'lik çapraz ekim	57.33	27.82	3.51
Katı Leonardit Dozları			
0	56.20	22.69	3.61
50	55.13	25.75	3.80
100	57.10	28.80	3.97
150	57.17	27.30	3.46
200	57.76	25.47	3.66
250	53.97	27.21	3.72
CV	8.93	26.93	18.92
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
LSD (leonardit dozu)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
2019-2020			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	42.38	15.78	10.67 B
45^0'lik çapraz ekim	43.55	15.72	10.74 B
90^0'lik çapraz ekim	43.68	15.24	11.48 **A**
Katı Leonardit Dozları			
0	44.25	13.23 D	11.53 A
50	42.59	14.64 CD	11.64 A
100	41.46	15.66 BC	10.15 B
150	41.87	14.48 CD	11.67 **A**
200	44.30	18.74 **A**	11.62 A
250	44.89	16.98 B	9.70 B
CV	9.86	12.01	7.84
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	ö.d.	0.52
LSD (leonardit dozu)	ö.d.	1.56	0.72

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim sezonunda 3 farklı dönemde ölçülen toprak nemi parametresi incelendiğinde, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

2019-2020 üretim sezonunda toprak nemi parametresi açısından, 15 Haziran tarihli ölçümlerde ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. 90^0'lik çapraz ekim yönteminde toprak nem içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Mayıs tarihli ölçümlerde 200 kg da^-, 15 Haziran tarihli ölçümlerde 150 kg da^{-1} uygulamasında toprak nemi daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.2. Katı leonardit dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi

Şekil 2 incelendiğinde, çalışmanın ikinci yılında, ölçüm tarihleri arasında toprak nemi değeri yönünden oldukça fark olduğu görülmektedir. 15 Nisan tarihli ölçümlerde nemin oldukça yüksek olduğu, hasat dönemine yakın olan 15 Haziran tarihinde ise çok düşük olduğu görülmektedir.

4.1.4.9. Penetrasyon direnci:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.44.'de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri		
		15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
2018-2019				
Tekerrür	3	3.6226*	2.6666	6.96**
Ekim Yöntemi	2	3.3343*	0.8027	3.902*
Leonardit Dozu	5	1.7340	2.4072*	1.103
Ekim Y.*Leonardit Dozu	10	1.1810	1.3342	1.665
2019-2020				
Tekerrür	3	22.683**	4.707**	3.390*
Ekim Yöntemi	2	2.6065	9.206**	5.41**
Leonardit Dozu	5	1.0586	6.542**	4.01**
Ekim Y.*Leonardit Dozu	10	4.0355**	4.601**	2.348*

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

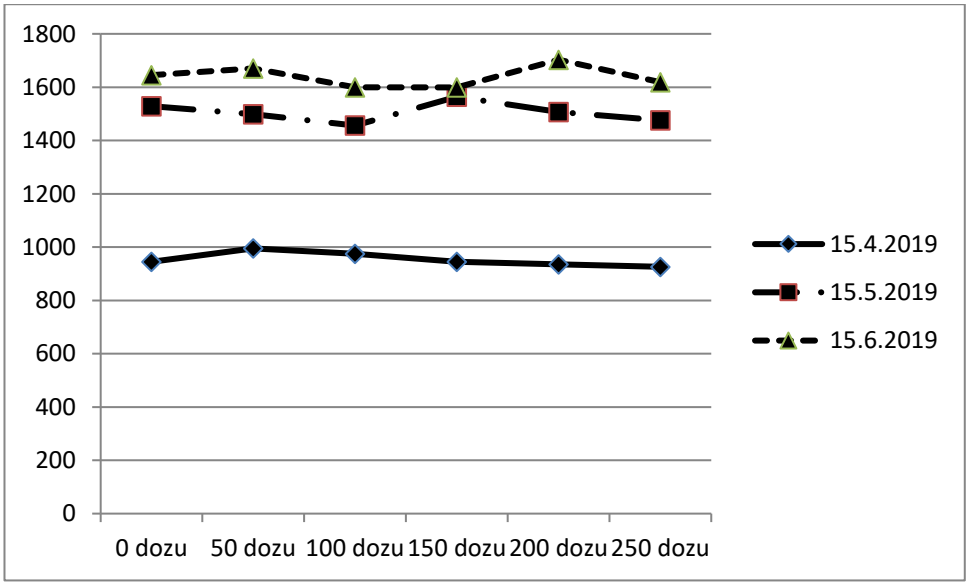
Çizelge 4.44 Katı leonardit materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	835 **B**	1971	2602 AB
45^0'lik çapraz ekim	857 A	1934	2701 A
90^0'lik çapraz ekim	847 AB	2040	2524 **B**
Katı Leonardit Dozları			
0	833	1920 AB	2623
50	861	1818 **B**	2568
100	852	1865 **B**	2680
150	840	2045 AB	2519
200	837	2120 A	2688
250	855	2123 A	2578
CV	3.43	14.89	8.40
LSD (ekim yöntemi)	1.10	ö.d.	126.64
LSD (leonardit dozu)	ö.d.	240.94	ö.d.
2019-2020			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	970	1493 **B**	1671 A
45^0'lik çapraz ekim	970	1480 **B**	1643 AB
90^0'lik çapraz ekim	920	1541 A	1603 **B**
Katı Leonardit Dozları			
0	945	1528 AB	1645 ABC
50	995	1499 BC	1670 AB
100	975	1456 **D**	1600 **C**
150	945	1564 A	1599 **C**
200	935	1507 BC	1703 A
250	926	1476 CD	1619 BC
CV	9.12	3.39	4.34
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	30.4	41.40
LSD (leonardit dozu)	ö.d.	42.00	58.54

2018-2019 üretim sezonunda penetrasyon direnci parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Haziran tarihli ölçümlerde 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında daha yüksek penetrasyon direnci değeri belirlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Mayıs tarihli ölçümde 50 kg da^{-1} ve 100 kg da^{-1} uygulamalarında penetrasyon direnci değerinin diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

2019-2020 üretim sezonunda 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihli ölçümlerde ekim yöntemleri arasında farklılık bulunmuştur. 15 Mayıs tarihli ölçümde 90^0'lik çapraz ekim, 15 Haziran tarihli ölçümde ise düz ekim uygulamasında daha yüksek penetrasyon direnci değeri belirlenmiştir. Penetrasyon direnci parametresi açısından, farklı ölçüm tarihlerinde ekim yöntemleri arasındaki farklılığın stabil olmadığı, farklı ekim zamanlarında farklı yöntemlerde penetrasyon direncinin daha yüksek bulunduğu gözlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Mayıs tarihli ölçümde 100 kg da^{-1} uygulamasından en düşük, 15 Haziran tarihli ölçümlerde ise 100 kg da^{-1} ve 150 kg da^{-1} uygulamasından en düşük penetrasyon direnci değeri elde edilmiştir.

Ferrini ve ark. (2005), leonardit uygulaması ile toprakta penetrasyon direncinin düştüğünü bildirmişlerdir. Kolay ve ark. (2016a), buğday bitkisinde, toprak penetrasyon direncinin leonardit uygulaması ile azaldığını bildirmiştir.



Şekil 4.3. Katı leonardit dozlarının farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci

Şekil 3 incelendiğinde, çalışmanın ikinci yılında, ölçüm tarihleri arasında penetrsyon direnci değeri yönünden fark olduğu görülmektedir. Penetrasyon direnci değeri 15 Nisan tarihinde 1000 kPa civarında iken, hasata yakın tarih olan 15 Haziranda 1600 kPa seviyelerine çıkmıştır.

4.2. Leonardit Kaynaklı Sıvı Organik Toprak Düzenleyici İle Yürütülen Denemeden Elde Edilen Bulgular:

4.2.1. İncelenen bitkisel özelliklere ait bulgular:

Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}), bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}), 1000 tane ağırlığı (g), hasat indeksi (%), biyolojik verim (g bitki^{-1}), tane verimi (kg da^{-1}) ve hastalık durumu parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.2.1.1. Bitki boyu:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.46.'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede bitki boyu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	1.2685	4.8861
Ekim Yöntemi	2	2.7377	7.5492**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.2649	0.1196
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.9835	2.0772
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	210.8112**	
Tekerrür (Yıl)	4	3.3521**	
Ekim Yöntemi	2	9.8606**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.1571	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.2869	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.0755	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.7070	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.5199	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.46. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen bitki boyu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	31.30	29.90	29.96	30.38
5	30.80	28.80	29.56	29.72
10	32.80	29.06	29.40	30.42
15	29.70	29.70	31.26	30.22
Ortalama	31.15	29.36	30.05	
CV	6.23			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	40.76	35.20	35.83	37.26
5	37.70	36.96	36.00	36.88
10	38.00	35.20	38.13	37.11
15	38.73	34.00	39.73	37.48
Ortalama	38.80 **A**	35.34 B	37.42 **A**	
CV	5.89			
LSD	Ekim yöntemleri:1.84 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	36.03	32.55	32.90	33.82
5	34.25	32.88	32.78	33.30
10	35.40	32.13	33.76	33.76
15	34.21	31.85	35.50	33.85
Ortalama	34.97 **A**	32.35 C	33.73 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
30.18 B		37.18 **A**		
CV	6.06			
LSD	Yıl:0.97Ekim yöntemleri:1.18 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitki boyu parametresi yönünden ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek bitki boyu 38.80 cm ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Düz ekim ve 90^{0}'lik çapraz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar ve ekim yöntemleri arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Denemenin ikinci yılında daha yüksek bitki boyu değerleri elde edilirken, ekim yöntemleri arasında düz ekim uygulamasında bitki boyunun daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tomar (2004), Chaudhary ve ark. (2013) ve Iqtidar (2018) yapmış olduğu çalışmalarında, buğday bitkisinde çapraz ekimde bitki boyunun sıraya ekime göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek bitki boyunu iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 45^0 çapraz ekimde saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, 45^0 çapraz ekimde daha düşük bitki boyu elde edildiğinden dolayı Toğay ve Anlarsal (2008) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

İmamoğlu (2019) sıvı humik asit uygulaması ile fasulyede bitki boyunun arttığını bildirmiştir. Öktem ve ark. (2017) uygulanan sıvı humik asitin farklı dozlarının, kırmızı mercimek bitkisinde bitki boyu üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Doğan ve ark. (2014), mercimekte humik asidin 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının etkisini belirledikleri çalışmalarında en yüksek bitki boyunun 600 kg ha^{-1} dozunda bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Öktem ve ark. (2017) ile paralel, Doğan ve ark. (2014) ve İmamoğlu (2019) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.2. İlk bakla yüksekliği:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.48.'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.3814	60.4048
Ekim Yöntemi	2	1.0040	6.9380**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.2613	1.9260
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.3492	3.9133**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	7.8237**	
Tekerrür (Yıl)	4	21.9809**	
Ekim Yöntemi	2	4.4249**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.8538	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.2034	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.5173	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	2.5455*	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.7180	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, ilk bakla yüksekliği parametresi yönünden ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek ilk bakla yüksekliği 13.72 cm ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Düz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar ve ekim yöntemleri arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Çalışmanın ilk yılında daha yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri elde edilirken, ekim yöntemleri arasında düz ekim uygulamasında ilk bakla yüksekliğinin daha fazla olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.48. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	13.90	13.53	13.40	13.61
5	14.03	13.46	12.83	13.44
10	15.46	13.03	13.73	14.07
15	13.50	13.45	13.50	13.48
Ortalama	14.22	13.37	13.36	
CV	12.46			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	12.20 b-e	13.06 a-d	14.86 **a**	13.37
5	13.63 abc	11.56 cde	11.33 de	12.17
10	14.86 **a**	10.10 e	13.76 ab	12.91
15	12.23 b-e	11.40 de	12.86 a-d	12.16
Ortalama	13.23 **A**	11.53 B	13.20 **A**	
CV	10.12			
LSD	Ekim yöntemleri:1.07 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:2.15.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	13.05 bcd	13.30 bcd	14.13 ab	13.49
5	13.83 abc	12.51 bcd	12.08 cd	12.81
10	15.16 **a**	11.56 d	13.75 abc	13.49
15	12.86 bcd	12.42 bcd	13.18 bcd	12.82
Ortalama	13.72 **A**	12.45 B	13.28 AB	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
13.65 **A**		12.65 B		
CV	11.49			
LSD	Yıl:0.70 Ekim yöntemleri:0.87 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:1.75			

Öktem ve ark. (2017), uygulanan sıvı humik asitin farklı dozlarının, kırmızı mercimek bitkisinde ilk bakla yüksekliği üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Doğan ve ark. (2014) mercimekte humik asidin 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının etkisini belirledikleri çalışmalarında en yüksek ilk baklanın 600 kg ha^{-1} dozunda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada Öktem ve ark. (2017) ile benzer, Doğan ve ark. (2014) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.3. Bitkide ana dal sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.50.'de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	1.5825	0.5850
Ekim Yöntemi	2	6.0409**	0.7893
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.1444	2.0842
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	2.8675*	0.9628
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	4.6677*	
Tekerrür (Yıl)	4	0.2792	
Ekim Yöntemi	2	1.0659	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.4710	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.2374	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.3858	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	2.2657*	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.7887	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.50. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide ana dal sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	4.00 ab	3.93 abc	4.13 ab	4.02
5	3.20 cd	4.16 ab	3.20 cd	3.45
10	4.50 **a**	4.53 **a**	3.00 d	4.11
15	4.10 ab	3.80 a-d	3.46 bcd	3.72
Ortalama	3.91 **A**	4.10 **A**	3.47 B	
CV	11.75			
LSD	Ekim yöntemleri:2.28 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:0.75			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	3.50	2.80	3.40	3.23
5	3.08	3.08	2.93	3.03
10	3.56	3.43	3.06	3.35
15	3.50	3.40	3.76	3.55
Ortalama	3.41	3.17	3.29	
CV	13.68			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	3.75 ab	3.36 abc	3.76 ab	3.62
5	3.14 bc	3.14 bc	3.06 bc	3.11
10	4.03 **a**	3.98 **a**	2.76 c	3.59
15	3.35 abc	3.60 ab	3.61 ab	3.52
Ortalama	3.56	3.52	3.30	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
3.63 **A**		3.29 B		
CV	19.37			
LSD	Yıl:0.31Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:0.77			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, ana dal sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek ana dal sayısı düz ekim (4.10 adet) ve 45^{0}'lik çapraz ekim (3.91 adet) uygulamalarından elde edilmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri ve sıvı humik asit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Çalışmanın ilk yılında daha yüksek ana dal sayısı değerleri elde edilirken, düz ekim*10 L da^{-1} ve 45^0'lik çapraz ekim*10 L da^{-1}uygulamalarında ana dal sayısının daha en yüksek değeri elde ettiği görülmüştür.

Doğan ve ark. (2014) mercimekte humik asidin 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının etkisini belirledikleri çalışmalarında en yüksek dal sayısının 600 kg ha^{-1} dozunda bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ana dal sayısı sıvı organik toprak düzenleyici uygulmalarından etkilenmediğinden dolayı Doğan ve ark. (2014) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.4. Bitkide bakla sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.52.'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede bitkide bakla sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.1293	0.0721
Ekim Yöntemi	2	1.0960	0.2781
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.6447	1.2239
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.5789	2.7030*
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	0.1310	
Tekerrür (Yıl)	4	0.0381	
Ekim Yöntemi	2	0.4028	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.3940	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.8615	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.0614	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.6403	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.5057	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.52. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen bitkide bakla sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	21.93	17.65	14.66	18.17
5	14.26	16.73	14.66	15.22
10	17.73	20.93	14.73	17.80
15	18.00	17.90	17.86	17.92
Ortalama	17.98	18.39	15.48	
CV	29.16			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	20.50 ab	15.06 c	18.20 abc	17.92
5	15.10 c	18.50 abc	14.73 c	16.11
10	16.56 bc	17.63 abc	16.20 bc	16.80
15	16.63 bc	16.53 bc	21.93 **a**	18.36
Ortalama	17.20	16.93	17.76	
CV	6.10			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:4.71			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	20.40	16.43	16.43	17.60
5	14.68	17.61	14.70	15.66
10	17.15	17.80	15.46	16.72
15	17.90	17.21	19.90	18.23
Ortalama	17.25	17.20	16.62	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
16.68		17.30		
CV	17.65			
LSD	Yıl:ö.d. Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. ozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide bakla sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozu ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek bitkide bakla sayısı 21.93 adet ile 90^{0}'lik çapraz ekim ekim*15 L da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıl, ekim yöntemi, sıvı organik toprak düzenleyici dozu ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında farklılık bulunmamıştır.

Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek bitkide bakla sayısının, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 90^0'lik çapraz ekim ve sıraya ekimde olduğunu saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, birleşik analiz sonucunda düz (sıraya) ve 45^0'lik çapraz ekim uygulamalarında daha yüksek bakla sayısı elde edilmiş ancak konular arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Öktem ve ark. (2017) uygulanan sıvı humik asitin farklı dozlarının, kırmızı mercimek bitkisinde bakla üzerine etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Çakılı olarak yürütülmemiş olan çalışmanın, ilk yılında 8 L da^{-1}, ikinci yılında 2 L da^{-1} sıvı humik asit dozundan en yüksek bakla sayısı elde edilmiştir. Doğan ve ark. (2014) mercimekte humik asidin 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının etkisini belirledikleri çalışmalarında en yüksek bakla sayısının 600 kg ha^{-1} dozunda bulunduğunu bildirmişlerdir. 300 ve 600 kg ha^{-1} dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, konular arasında istatistiksel olarak fark olmadığından dolayı Öktem ve ark. (2017) ve Doğan ve ark. (2014) ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.5. 1000 tane ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.53.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.54.'de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.1174	12.9015
Ekim Yöntemi	2	1.1408	1.0771
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.6667	0.7834
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.5609	0.6058
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	267.1659**	
Tekerrür (Yıl)	4	2.8448*	
Ekim Yöntemi	2	0.9752	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.4199	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.0994	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.6925	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0,3721	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.4843	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim yıllarında, 1000 tane ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozu ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıllar arasındaki farklılık önemli, ekim yöntemi, sıvı organik toprak düzenleyici dozu ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. 2019-2020 üretim sezonunda yani çalışmanın ikinci yılında 1000 tane ağırlığı değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.54. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen 1000 tane ağırlığı (g) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	27.41	22.11	18.33	22.71
5	17.83	20,91	18.33	19.02
10	22.33	26.16	18.41	22.30
15	22.50	22.70	22.33	22.51
Ortalama	22.33	21.16	21.30	
CV	29.16			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	37.46	38.73	39.20	38.46
5	37.03	36.36	37.43	36.94
10	35.90	39.43	36.00	37.11
15	35.56	37.43	37.53	36.84
Ortalama	36.49	37.99	37.54	
CV	6.86			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	31.40	30.52	28.76	31.04
5	27.43	28.64	27.88	27.98
10	29.11	30.94	27.20	29.47
15	29.71	30.07	29.93	30.67
Ortalama	30.16	30.72	28.44	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
20.89 B		37.34 **A**		
CV	13.05			
LSD	Yıl:1.97 Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Öktem ve ark. (2017) uygulanan sıvı humik asitin farklı dozlarının, kırmızı mercimek bitkisinde 1000 tane ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Öktem ve ark. (2017) ile paralel sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.6. Hasat indeksi:

2019-2020 üretim sezonunda yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.56.'de verilmiştir.

Çizelge 4.55. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede hasat indeksi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	2	0.4697
Ekim Yöntemi	2	5.5551**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.4559*
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	2.0820

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.56. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen hasat indeksi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	18.82	14.48	25.20	19.50 B
5	15.40	21.73	20.17	19.10 B
10	21.35	22.23	23.16	22.25 AB
15	16.74	27.01	28.79	24.18 **A**
Ortalama	18.08 B	21.36 AB	24.33 **A**	
CV	21.59			
LSD	Ekim yöntemleri:3.87 Sıvı o.t.d. dozu:4.47 İnteraksiyon:ö.d.			

Çalışmanın ikinci yılında hasat indeksi parametresi incelenmiştir. Hasat indeksi parametresi yönünden, ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 90^0'lik çapraz ekim uygulaması % 24.33 hasat indeksi değeri ile ekim yöntemleri arasında en yüksek bulunmuştur. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında en yüksek hasat indeksi % 24.18 ile 15 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Hussain ve ark. (2003) buğdayda çapraz ekim (30x30 cm) yapıldığında, hasat indeksinin 18 ve 60 cm aralıkla sıraya ekim uygulamalarından daha yüksek, 8, 30 ve 45 cm aralıkla sıraya ekim uygulamalarından daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Kaydan ve ark. (2012), buğday bitkisinde farklı ekim yöntemlerini inceledikleri

çalışmalarında, 90^0'lik çapraz ekim yönteminde hasat indeksi değerinin, ekim derinliğine serpme ekim ve sıraya ekim yöntemlerinden daha düşük olduğunu bildirmiştir. Chaudhary ve ark. (2013), buğdayda çapraz ekim uygulamasında saman veriminin, serpme ve sıraya ekime göre daha fazla olduğunu bildirmiştir. Iqtidar (2018), buğdayda 30x30 cm çapraz ekimin 30 cm mesafeyle sıraya ekime göre hasat indeksini arttırdığını bildirmiştir. Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek hasat indeksinin, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 90^0'lik çapraz ekimde olduğunu saptamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Kaydan ve ark. (2012), Chaudhary ve ark. (2013) ve Toğay ve Anlarsal (2008) ile paralel sonuçlar bulunmuştur.

Öktem ve ark. (2017) uygulanan sıvı humik asitin farklı dozlarının, kırmızı mercimek bitkisinde hasat indeksi üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Doğan ve ark. (2014) mercimekte humik asidin 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının etkisini belirledikleri çalışmalarında en yüksek hasat indeksinin 600 kg ha^{-1} dozunda bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının hasat indeksini arttırması nedeniyle Doğan ve ark. (2014) ile paralel, Öktem ve ark. (2017) ile zıt sonuçlar bulunmuştur. Yapmış olduğumuz çalışma çakılı ve elde edilen hasat indeksi değerlerinin iki yıllık uygulama sonucunda elde edilen değerler olduğundan dolayı, Öktem ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmanın çakılı olmaması nedeniyle farklı sonuçlar elde edildiği düşünülmektedir.

4.2.1.7. Biyolojik verim:

2019-2020 üretim sezonunda yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.58.'de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	2	1.6215
Ekim Yöntemi	2	1.3587
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	15.4236**
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	7.0367**

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.58. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen biyolojik verim (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	2.84 d	3.29 d	3.27 d	3.13 C
5	5.03 ab	5.81 **a**	3.40 d	4.47 **A**
10	4.26 bc	3.65 cd	4.25 ab	4.10 B
15	4.98 ab	3.41 d	4.90 ab	4.43 AB
Ortalama	4.28	3.71	3.95	
CV				
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:0.56 İnteraksiyon:0.83			

Çalışmanın ikinci yılında bitkinin biyolojik verimi incelenmiştir. Biyolojik verim parametresi yönünden, istatistiksel olarak sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici parametrelerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Sıvı humik asit dozları arasında en yüksek biyolojik verim 4.47 g bitki^{-1} ile 5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasından elde edilmiştir. İnteraksiyon yönünden en yüksek biyolojik verim, 5.81 g bitki^{-1} olarak 45^0'lik çapraz ekim*5 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Hussain ve ark. (2003) buğdayda çapraz ekimin (30x30 cm) biyolojik verimi arttırdığını tespit etmiştir. Iqtidar (2018), buğdayda 30x30 cm çapraz ekimin 30 cm mesafeyle sıraya ekime göre biyolojik verimi arttırdığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Hussain ve ark. (2003) ve Iqtidar (2018) ile zıt sonuçlar bulunmuştur. Söz konusu bu iki çalışmanın buğday bitkisinde yapılmış olduğundan dolayı zıt sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Çay (2018) çilekte hem katı hem de sıvı formda leonardit kullanımının, Albion çilek çeşidinde bitki yaş ağırlığını etkilemezken, Sweet Ann çeşidinde arttırdığını belirlemiştir. Doğan ve ark. (2014) mercimekte humik asidin 0, 300 ve 600 kg ha^{-1} dozlarının etkisini belirledikleri çalışmalarında en yüksek biyolojik verimin 600 kg ha^{-1} dozunda bulunduğunu bildirmişlerdir. Nazlı ve ark. (2014), sorgum x sudan otu melezine hektara 500 kg leonardit ve kullanılması gereken inorganik gübrenin tamamının uygulanması ile diğer uygulamalara göre en yüksek yeşil ot verimini elde etmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Doğan ve ark. (2014) ve Çay (2018) tarafından Sweet Ann çilek çeşidinde yapılan çalışma ile paralel, Nazlı ve ark. (2014) ve Çay (2018) tarafından Albion çilek çeşidinde yapılan çalışma ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.8. Tane verimi:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.60.'da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	28.6139	10.0332
Ekim Yöntemi	2	1.3668	3.8433*
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.7770	2.9706*
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	1.8868	1.1588
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	121.6915**	
Tekerrür (Yıl)	4	9.2961**	
Ekim Yöntemi	2	2.1459	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.4218	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.9303*	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.3017	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.5919	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.7481	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.60. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	58.40	76.47	65.14	66.67
5	62.08	36.93	54.76	58.15
10	82.18	62.01	68.32	72.13
15	70.90	69.27	53.03	64.40
Ortalama	69.11	67.98	60.31	
CV	18.85			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:14.21 İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	110.88	109.57	102.57	109.46 B
5	113.70	132.22	87.61	111.17 B
10	147.22	127.17	129.49	134.63 **A**
15	118.68	138.78	94.10	117.25 AB
Ortalama	122.62 **A**	126.93 **A**	103.44 B	
CV	16.95			
LSD	Ekim yöntemleri:18.44 Sıvı o.t.d. dozu:20.92 İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	84.64	93.02	93.48	90.38 B
5	87.89	94.35	71.18	84.48 B
10	120.33	94.59	98.91	104.61 **A**
15	94.79	104.2	79.88	92.90 AB
Ortalama	96.91	96.50	85.86	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
65.86 B		120.32 **A**		
CV	21.51			
LSD	Yıl:9.86 Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:13.96 İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, verim parametresi yönünden ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda ise ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir. Ekim yöntemleri arasında en yüksek verim değeri 126.93 kg da^{-1} ile 45^0'lik çapraz ekim uygulamasından elde edilmiştir. 45^0'lik çapraz ekim ve düz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Uygulanan sıvı

organik toprak düzenleyici dozları arasında en yüksek verim 134.63 kg da^{-1} olarak 10 L da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan birleşik analiz sonuçları incelendiğinde, yıl ve ekim yöntemleri yönünden uygulamalar arasında farklılık bulunmuştur. Çalışmanın ikinci yılında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulanan sıvı humik asit dozları arasında en yüksek verim 104.61 kg da^{-1} olarak 10 L da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir.

Singh ve Singh (1996), Ghosh ve ark. (1997), Hussain ve ark. (2003), Tomar (2004), Chhokar ve ark. (2012), Chaudhary ve ark. (2013) Hussain ve ark. (2018) Iqtidar (2018) ve Jat ve ark. (2003), Singh ve ark. (2020) çapraz ekimin buğdayda tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2005), fiğ+ingiliz çimi karışımlarında, Kaydan ve Geçit (2005), arpada ve Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekimin verimi arttırdığını belitmişlerdir.

Toğay ve Anlarsal (2008), mercimek bitkisinde serpme, sıraya, 45^0 ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek tane veriminin, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 90^0'lik çapraz ekimde ve sıraya ekimde olduğunu saptamıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ilk yıl ekim yöntemleri arasında verim yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmazken, çalışmanın ikinci yılında düz (sıraya) ve 45^0'lik çapraz ekim yöntemlerinden daha yüksek verim alındığı görülmüştür. Yapılan birleşik analiz sonucunda göre, düz (sıraya) ve 45^0'lik çapraz ekim yöntemlerinde verim daha fazla olmuştur ancak istatistiksel olarak konular arasında farklılık bulunmadığı görülmüştür.

Öktem ve ark. (2017) uygulanan sıvı humik asitin farklı dozlarının, kırmızı mercimekte verim üzerine istatistiksel olarak etkisinin olmadığını ancak kontrol uygulamasında en düşük verimin elde edildiğini bildirmişlerdir. Ancak bu çalışma

çakılı olarak yürütülmemiştir. Doğan ve ark. (2014), mercimek bitkisinde yaptıkları çalışmada, kullanılan humik asitin üç farklı leonardit dozu arasında (0, 300 ve 600 kg ha^{-1}) en iyi sonucun 600 kg ha^{-1}'dan elde edildiği belirtilmiştir. Çay (2018), çilekte katı ve sıvı formda leonardit uygulamasının verimi olumlu yönde etkilediği bildirmiştir. İmamoğlu (2019) sıvı humik asit uygulaması ile fasulyede verimin arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, sıvı humik asitin verimi arttırmasından dolayı, Öktem ve ark. (2017), Doğan ve ark. (2014), Çay (2018) ve İmamoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmalar ile paralel sonuçlar bulunmuştur.

4.2.1.9. Hastalık durumu:

Bu denemede, her iki yılda da herhangi bir hastalık bulgusuna rastlanılmamıştır.

4.2.2. İncelenen kök özelliklerine ait bulgular:

Katı leonardit ile materyali yürütülen denemede, alınan kök örneklerinde nodül sayısı (adet $bitki^{-1}$), yaş kök ağırlığı (g $bitki^{-1}$), kuru kök ağırlığı (g $bitki^{-1}$) ve kök uzunluğu (cm) parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.2.2.1. Nodül sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.61.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.62.'de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede nodül sayısı (adet $bitki^{-1}$) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.0424	58.5006
Ekim Yöntemi	2	1.2625	2142.471**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	6.2958**	5176.810**
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	3.1763*	1240.466**

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.62. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen nodül sayısı (adet bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	11.00 b	7.50 d	10.23 b-d	9.57 B
5	11.56	10.84 bc	8.06 cd	10.08 B
10	9.90 b-d	10.50 bc	9.36 b-d	9.92 B
15	11.26 b	14.33 **a**	12.13 ab	12.57 **A**
Ortalama	10.93	10.80	9.95	
CV	15.45			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:1.57 İnteraksiyon:2.75			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	37.76 f	15.70 ı	29.50 g	27.65 C
5	48.56 d	60.46 b	57.38 c	55.07 **A**
10	38.06 f	12.01 j	25.20 h	28.64 D
15	63.43 **a**	40.83 e	29.20 g	44.48 B
Ortalama	46.95 **A**	36.17 C	33.20 B	
CV	1.39			
LSD	Ekim yöntemleri:0.50 Sıvı o.t.d. dozu:0.54 İnteraksiyon:0.91			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide nodül sayısı parametresi yönünden sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. 12.57 adet bitki^{-1} ile en yüksek nodül sayısı değeri 15 L da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden, 14.33 adet bitki^{-1} ile 45^{0}'lik çapraz ekim*15 L da^{-1} uygulamasında en yüksek nodül sayısı oluştuğu belirlenmiştir.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, leonardit dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 46.95 adet bitki^{-1} ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında, en yüksek değer 55.07 adet bitki^{-1} ile 5 L da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi* sıvı humik asit interaksiyonunu incelendiğinde, düz ekim*15 L da^{-1} leonardit uygulamasında 63.43 adet bitki^{-1} ile en fazla nodül sayısı oluştuğu belirlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, nodül sayısı parametresinde yılların birleşik analiz yapılmaması gerektiği, ayrı ayrı değerlendirilmesinin uygun olacağı belirlendiğinden dolayı birleşik analiz yapılmamıştır.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının her ikisinde de bitkilerde kök nodülasyon sayısının yükseldiğini bildirmiştir. Bu çalışmada, ilk yıl ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmazken, ikinci yıl düz ekimde daha yüksek nodül sayısı elde edilmiştir.

4.2.2.2. Yaş kök ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.63.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.64.'de verilmiştir.

Çizelge 4.63. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.1680	17.1099
Ekim Yöntemi	2	7.0320**	75.8752**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.1970	175.7604**
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.5789	87.0446**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	2718.159**	
Tekerrür (Yıl)	4	5.3799**	
Ekim Yöntemi	2	29.9382**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	37.3475**	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	50.8865**	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	61.3487**	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	29.9012**	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	27.0476**	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.64. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen yaş kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.28	0.28	0.19	0.25
5	0.28	0.23	0.16	0.22
10	0.23	0.21	0.20	0.21
15	0.22	0.18	0.15	0.18
Ortalama	0.25 **A**	0.22 **A**	0.17 B	
CV	22.73			
LSD	Ekim yöntemleri:0.04 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.51 g	0.74 d	0.74 d	0.66 D
5	0.88 b	0.93 **a**	0.91 ab	0.91 **A**
10	0.82 c	0.12 h	0.65 e	0.68 C
15	0.96 **a**	0.60 f	0.87 bc	0.81 B
Ortalama	0.798 **A**	0.719 B	0.795 **A**	
CV	3.76			
LSD	Ekim yöntemleri:0.027 Sıvı o.t.d. dozu:0.027 İnteraksiyon:0.047			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.40 f	0.51 cd	0.46 de	0.45 C
5	0.58 ab	0.58 ab	0.54 bc	0.57 **A**
10	0.53 c	0.24 g	0.42 ef	0.40 D
15	0.59 **a**	0.39 f	0.51 cd	0.50 B
Ortalama	0.52 **A**	0.43 C	0.48 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.22 B		0.74 **A**		
CV	8.34			
LSD	Yıl:0.020 Ekim yöntemleri:0.024 Sıvı o.t.d. dozu:0.028 İnteraksiyon:0.048			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide yaş kök ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. 0.25 g bitki^{-1} ile en yüksek yaş kök ağırlığı değeri düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Düz ekim ve 45^{0}'lik çapraz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, leonardit dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu yönünden

uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 0.798 g bitki^{-1} ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Düz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında, en yüksek değer 0.91 g bitki^{-1} ile 5 L da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici interaksiyonunu incelendiğinde, düz ekim*15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında 0.96 g bitki^{-1} ile en fazla yaş kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, yaş kök ağırlığı parametresinde yıllar, ekim yöntemleri, katı sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi* sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu yönünden istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında daha yüksek yaş kök ağırlığı değeri elde edilmiştir. Yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ekim yöntemleri arasında 0.52 g bitki^{-1} ile düz ekim uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında en yüksek değer 5 L da^{-1} leonardit uygulamasında 0.57 g bitki^{-1} olarak elde edilmiştir. Birleşik analiz sonucunda belirlenen ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu incelendiğinde, düz ekim*15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında 0.59 g bitki^{-1} ile en fazla yaş kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

Jomhataikool ve ark. (2019) leonarditten elde edilen humik asitin çeltiğin kök ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. Çay (2018) çilekte hem katı hem de sıvı formda leonardit kullanımının, Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin her ikisinde de kök yaş ağırlığını etkilememiştir. İmamoğlu (2019) sıvı humik asit uygulaması ile fasulyede yaş kök ağırlığının arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Jomhataikool ve ark. (2019), Çay (2018) ve İmamoğlu (2019) ile benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.2.2.3. Kuru kök ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.65.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.66.'da verilmiştir.

Çizelge 4.65. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.6926	8.6071
Ekim Yöntemi	2	2.4992	92.3238**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.2891	149.9737**
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.3567	141.2903**
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	3.0922	
Tekerrür (Yıl)	4	1.4640	
Ekim Yöntemi	2	4.4525**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	6.7552**	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	4.9313**	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	8.5871**	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	6.1208**	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	7.6244**	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, bitkide kuru kök ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, leonardit dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 0.124 g bitki^{-1} ile 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından elde edilirken, sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında, en yüksek değer 0.134 g bitki^{-1} ile 15 L da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi* sıvı organik toprak düzenleyici interaksiyonunu incelendiğinde, 90^0'lik çapraz ekim*15 L da^{-1} leonardit uygulamasında 0.188 g bitki^{-1} ile en fazla kuru kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.66. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen kuru kök ağırlığı (g bitki^{-1}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.114	0.101	0.104	0.107
5	0,124	0.109	0.082	0.105
10	0.105	0.092	0.090	0.095
15	0.094	0.089	0.078	0.087
Ortalama	0.109	0.097	0.088	
CV	22.23			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.048 f	0.090 ef	0.098 e	0.078 D
5	0.087 f	0.132 c	0.113 d	0.111 B
10	0.142 b	0.054 f	0.093 ef	0.096 C
15	0.130 c	0.085 f	0.188 **a**	0.134 **A**
Ortalama	0.102 B	0.090 C	0124 **A**	
CV	5.43			
LSD	Ekim yöntemleri:0.004 Sıvı o.t.d. dozu:0.005 İnteraksiyon:0.009			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.081 ef	0.080 ef	0.101 b-e	0.087 C
5	0.105 bcd	0.120 ab	0.093 c-f	0.106 AB
10	0.123 ab	0.073 f	0.091 c-f	0.096 BC
15	0.112 abc	0.087 ef	0.133 **a**	0.110 **A**
Ortalama	0.105 **A**	0.090 B	0.104 **A**	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.096		0.104		
CV				
LSD	Yıl:ö.d.Ekim yöntemleri:0.010 Sıvı o.t.d. dozu:0.012 İnteraksiyon:0.022			

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, kuru kök ağırlığı parametresinde ekim yöntemleri, katı sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi* sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu yönünden istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ekim yöntemleri arasında 0.105 g bitki^{-1} ile düz ekim uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir. Düz ekim ve 90^{0}'lik çapraz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında en yüksek değer 15 L da^{-1} sıvı organik toprak

düzenleyici uygulamasında 0.110 g bitki^{-1} olarak elde edilmiştir. Birleşik analiz sonucunda belirlenen ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu incelendiğinde, 90^0'lik çapraz ekim*15 L da^{-1} leonardit uygulamasında 0.133 g bitki^{-1} ile en fazla kuru kök ağırlığı oluştuğu belirlenmiştir.

Jomhataikool ve ark. (2019) leonarditten elde edilen humik asitin çeltiğin kök ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. İmamoğlu (2019), sıvı humik asit uygulamaları fasulyede Jawa çeşidinde 12 L da^{-1} dozunda, Volare çeşidinde ise hem 6 hem de 12 L da^{-1} dozunda kuru kök ağırlığının kontrole göre arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, humik asidin kuru kök ağırlığını arttırması nedeniyle, Jomhataikool ve ark. (2019) ve İmamoğlu (2019) ile benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.2.2.4. Kök uzunluğu:

Çalışmanın ikinci yılı olan 2019-2020 üretim sezonunda bitkide kök uzunluğu gözlemi alınmıştır. 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.67.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.68.'de verilmiştir.

Çizelge 4.67. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede kök uzunluğu (cm) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri
		2019-2020
Tekerrür	2	2.1272
Ekim Yöntemi	2	9.0767**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	13.8425**
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	7.2692**

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2019-2020 üretim sezonunda kök uzunluğu parametresi açısından ekim yöntemleri, leonardit dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek kök uzunluğu 15.96 cm ile düz ekim uygulamasından elde edilirken, sıvı humik asit dozları arasında, en yüksek değer 16.56 cm ile 5 L da^{-1}

leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici interaksiyonunu incelendiğinde, 45^0'lik çapraz ekim*5 L da^{-1} leonardit uygulamasında 17.66 cm ile en fazla kök uzunluğu oluştuğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.68. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen kök uzunluğu (cm) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.36 de	13.56 ef	13.43 ef	13.78 C
5	17.03 ab	17.66 **a**	15.23 cd	16.56 **A**
10	15.63 bcd	13.25 ef	17.13 ab	15.60 B
15	16.83 abc	12.46 f	14.21 de	14.50 BC
Ortalama	15.96 **A**	14.03 B	15.00 B	
CV	6.25			
LSD	Ekim yöntemleri:0.79 Sıvı o.t.d. dozu:0.95 İnteraksiyon:1.60			

Jomhataikool ve ark. (2019) leonarditten elde edilen humik asitin çeltiğin kök uzunluğunu arttırdığını bildirmiştir. Çay (2018) çilekte hem katı hem de sıvı formda leonardit kullanımının, Albion çilek çeşidinde kök uzunluğunu etkilemezken, Sweet Ann çeşidinde arttırdığını belirlemiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Jomhataikool ve ark. (2019) ve Çay (2018) tarafından Sweet Ann çeşidinde yapılan çalışma ile benzer, Çay (2018) tarafından Albion çeşidinde yapılan çalışma ile zıt sonuçlar bulunmuştur.

4.2.3. İncelenen yabancı ot gözlemlerine ait bulgular:

Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, metrekarede yabancı ot sayısı (adet m^{-2}), metrekarede yabancı ot yaş ağırlığı (g m^{-2}) ve metrekarede yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.2.3.1. Toplam yabancı ot sayısı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.69.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.70.'de verilmiştir.

Çizelge 4.69. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.4575	0.3661
Ekim Yöntemi	2	0.7467	11.4775**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.7649	1.2521
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	1.1832	1.3231
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	0.2536	
Tekerrür (Yıl)	4	0.8095	
Ekim Yöntemi	2	11.1020**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	3.4537*	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.8056	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.5971	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.2738	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.4175	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, metrekarede toplam yabancı ot sayısı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 45.63 adet ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. 45^0'lik çapraz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamalarında daha düşük yabancı ot sayısı değerleri bulunmuştur.

Yapılan birleşik analiz sonucunda, toplam yabancı ot sayısı parametresinde ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ekim yöntemleri arasında 41.30 adet ile düz ekim uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir.

Çizelge 4.70. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen toplam yabancı ot sayısı (adet m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	37.33	40.00	30.66	36.00
5	40.26	26.75	32.66	32.85
10	26.00	32.66	34.00	30.88
15	37.75	25.66	26.66	28.87
Ortalama	34.40	31.54	31.00	
CV	27.26			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	63.85	37.66	21.66	38.50
5	46.00	34.66	22.33	34.33
10	43.00	29.35	32.00	35.75
15	35.00	34.33	22.33	30.55
Ortalama	45.63 **A**	34.63 B	24.58 B	
CV	31.99			
LSD	Ekim yöntemleri:9.98 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	50.59	38.83	26.16	37.17
5	45.33	35.00	27.50	35.94
10	34.50	31.00	33.00	33.17
15	38.16	30.00	24.50	30.88
Ortalama	41.30 **A**	34.00 B	27.79 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
33.91		34.64		
CV				
LSD	Yıl:ö.d. Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:6.18 İnteraksiyon:ö.d.			

Pandey ve Kuldeep (2003), buğdayda çapraz ekimin serpme ekime göre yabancı ot sayısını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kaydan ve ark. (2012), buğdayda 90^0' lik çapraz ekim yönteminin birim alandaki yabancı ot sayısı üzerinde etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Chhokar ve ark. (2012), buğdayda çapraz ekimin normal sıraya ekime göre birim alandaki yabancı ot sayısını azalttığını bildirmişlerdir. Jat ve ark. (2003), buğdayda çapraz ekimin sıraya ekime göre yabancı otun sıklığını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının yabancı ot kontrolüne yardımının gözlenmediğini bildirmiştir. Toğay ve Anlarsal (2007) tarafından, mercimek bitkisinde diğer ekim şekillerine oranla 90^0 çapraz ekimde yabancı ot sorununun en aza indiği bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, çapraz ekim yöntemlerinin yabancı ot sayısını azaltmada etkili olduğu, özellikle 90^0' lik çapraz ekim yönteminde yabancı ot sayısının diğer yöntemlere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.2.3.2. Yabancı ot yaş ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.71.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.72.'de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede yabancı ot yaş ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	2.4488	3.4180
Ekim Yöntemi	2	2.5409	3.4041*
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.5405	0.4587
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	1.4702	2.8789*
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	92.1875**	
Tekerrür (Yıl)	4	9.5909**	
Ekim Yöntemi	2	5.6717**	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.5070	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.0804	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.6661	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	2.0878	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.6808	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.72. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen yabancı ot yaş ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45º'lik çapraz ekim	90º'lik çapraz ekim	Ortalama
0	55.33	60.00	50.00	55.11
5	40.59	73.33	33.74	51.71
10	63.66	53.33	62.66	59.88
15	78.59	68.00	36.00	57.25
Ortalama	57.30	63.66	47.09	
CV	34.82			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45º'lik çapraz ekim	90º'lik çapraz ekim	Ortalama
0	218.23 ab	208.90 abc	66.33 c	164.48
5	247.40 **a**	109.06 cd	174.56 abc	177.01
10	139.76 bcd	220.64 abc	162.86 a-d	173.11
15	187.63 abc	119.90 bcd	132.44 bcd	146.65
Ortalama	198.25 **A**	162.78 AB	134.05 B	
CV	36.37			
LSD	Ekim yöntemleri:50.94 Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:101.90			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45º'lik çapraz ekim	90º'lik çapraz ekim	Ortalama
0	109.52	99.55	58.16	88.16
5	146.77	93.72	118.61	114.55
10	101.71	101.73	112.76	102.43
15	144.15	93.95	84.22	107.44
Ortalama	120.06 **A**	96.60 B	93.44 B	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
63.19 B		151.37 **A**		
CV	32.95			
LSD	Yıl:17.58 Ekim yöntemleri:20.28 Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, metrekarede yabancı ot yaş ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 198.25 g m^{-2}

ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden, 247.40 g m^{-2} ile düz ekim*5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir.

Yapılan birleşik analiz sonucunda, yabancı ot yaş ağırlığı parametresinde yıllar ve ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın 2019-2020 üretim sezonunda daha yüksek yabancı ot yaş ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Ekim yöntemleri arasında 120.06 g m^{-2} ile düz ekim uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir. 45^0'lik çapraz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamalarında daha düşük yabancı ot yaş ağırlığı değerleri bulunmuştur.

Jat ve ark. (2003), çapraz ekimin sıraya ekime göre yabancı ot kuru madde ağırlığını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Pandey ve Kuldeep (2003), buğdayda çapraz ekimin serpme ekime göre yabancı ot kuru madde ağırlığını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kaydan ve ark. (2012), buğdayda 90^0'lik çapraz ekim yönteminin yabancı ot biyomas miktarını azalttığını tespit etmişlerdir.

Toğay ve Anlarsal (2007) tarafından, mercimek bitkisinde diğer ekim şekillerine oranla 90^0'lik çapraz ekimde yabancı ot sorununun en aza indiği bildirilmiştir.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının yabancı ot kontrolüne yardımının gözlenmediğini bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada da, çapraz ekim yöntemlerinin yabancı ot yaş biyomas ağırlığını azalttığı, özellikle 90^0'lik çapraz ekim uygulamasndan daha düşük yaş biyomas ağırlığı değeri elde edildiği belirlenmiştir.

4.2.3.3. Yabancı ot kuru ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.73.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma

sonuçları Çizelge 4.74.'de verilmiştir. Yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak yüksek bulunmasından dolayı, yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.73. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemede yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	3.8217	3.6786
Ekim Yöntemi	2	1.0471	5.6259**
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.0620	3.9685*
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	1.0585	11.7438**

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.74. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici ile yürütülen denemeden elde edilen yabancı ot kuru ağırlığı (g m^{-2}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	14.00	16.66	16.33	15.66
5	11.53	22.33	11.60	15.85
10	13.33	16.00	15.00	14.77
15	19.53	14.33	13.66	14.87
Ortalama	13.60	17.33	14.54	
CV	37.07			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^0'lik çapraz ekim	90^0'lik çapraz ekim	Ortalama
0	112.03 ab	144.06 **a**	43.53 e	95.83 **A**
5	111.76 ab	60.66 de	112.83 ab	95.08 **A**
10	79.53 cd	132.11 a	91.36 bc	98.60 **A**
15	93.26 bc	65.80 cde	68.35 cde	75.80 B
Ortalama	99.15 **A**	95.55 **A**	79.02 B	
CV	18.89			
LSD	Ekim yöntemleri:14.58 Sıvı o.t.d. dozu:17.59 İnteraksiyon:29.18			

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, metrekarede yabancı ot kuru ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 99.15 g m^{-2} ile düz ekim uygulamasından elde edilmiştir. Düz ekim ve 45^0'lik çapraz ekim uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. İncelenen organik toprak düzenleyici dozları arasında 98.60 g m^{-2} ile 10 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında yabancı ot kuru ağırlığının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. 0, 5 ve 10 L da^{-1} sıvı humik asit dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden, 144.06 g m^{-2} ile 45^0'lik çapraz ekim*0 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir.

Jat ve ark. (2003), çapraz ekimin sıraya ekime göre yabancı ot kuru madde ağırlığını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Pandey ve Kuldeep (2003), buğdayda çapraz ekimin serpme ekime göre yabancı ot kuru madde ağırlığını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kaydan ve ark. (2012), buğdayda 90^0' lik çapraz ekim yönteminin yabancı ot biyomas miktarını azalttığını tespit etmişlerdir.

Toğay ve Anlarsal (2007) tarafından, mercimek bitkisinde diğer ekim şekillerine oranla 90^0'lik çapraz ekimde yabancı ot sorununun en aza indiği bildirilmiştir.

Chornobay ve ark. (2018) soya fasulyesinde çapraz ekim uygulamalarının yabancı ot kontrolüne yardımının gözlenmediğini bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, 90^0' lik çapraz ekim uygulamasndan daha düşük kuru biyomas ağırlığı değeri elde edildiği belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, ilk yıl ekim yöntemleri arasında farklılık bulunmazken ikinci yıl 90^0'lik çapraz ekim yönteminde daha düşük yabancı ot kuru ağırlığı değeri elde edilmiştir.

4.2.4. İncelenen toprak özellikleri ile ilgili bulgular:

Toprakta 15 Nisan tarihinden itibaren tüm parsellerden, 1 aylık periyodlarla düzenli olarak toprak nemi (%), toprak sıcaklığı (^{0}C) ve penetrasyon direnci (kPa) gözlemleri alınmıştır. Daha öncesi dönemde, tarlada yağışlardan dolayı gözlem alınamadığından dolayı 15 Nisan tarihi ölçümler için başlangıç kabul edilmiştir. Bu gözlemlerin alınması hasat dönemine kadar devam etmiştir. Hasat sonrası her parselden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak, bozulmamış toprak örneklerinde hacim ağırlığı (g cm^{-3}), bozulmuş toprak örneklerinde ise organik madde (%), pH, EC (dS/m) ve agregat stabilitesi (%) analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler şu şekildedir:

4.2.4.1. Agregat stabilitesi:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.75.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.76.'de verilmiştir.

Çizelge 4.75. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede agregat stabilitesi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.6668	0.3498
Ekim Yöntemi	2	0.3666	2.4376
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	3.2454*	0.3535
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	3.2113*	1.0095
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	85.0528**	
Tekerrür (Yıl)	4	0.4809	
Ekim Yöntemi	2	0.9017	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	2.6014	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.6358	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.1768	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.6883	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	2.9350*	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, agregat stabilitesi parametresi yönünden sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel

olarak farklılık bulunmuştur. En yüksek agregat stabilitesi değeri % 44.23 ile 10 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasında tespit edilmiştir. Ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonunda ise en yüksek değer % 48.63 ile 90^0'lik çapraz ekim*10 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasında olduğu görülmektedir.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Yapılan birleşik analiz sonucunda, agregat stabilitesi parametresi açısından yıllar arasında farklılık olduğu, ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın 2019-2020 üretim sezonunda, daha yüksek agregat stabilitesi değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.76. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen agregat stabilitesi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	43.15 abc	41,72 abc	38.38 a-e	41.09 AB
5	40.70 a-d	29.91 f	35.53 cde	35.38 B
10	47.02 ab	37.03 b-e	48.63 **a**	44.23 **A**
15	30.80 de	45.61 abc	39.44 a-e	38.62 AB
Ortalama	40.42	38.57	40.50	
CV	15.67			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:6.08 İnteraksiyon:10.53			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	52.01	53.95	54.95	53.64
5	54.40	61.88	55.65	57.44
10	52.37	62.23	50.51	54.01
15	62.73	59.93	46.74	55.56
Ortalama	54.62	59.16	51.57	
CV	14.21			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	47.58	47.84	46.67	47.36
5	47.55	45.89	45.59	45.76
10	49.70	49.63	49.57	48.83
15	46.77	52.77	43.09	46.59
Ortalama	47.21	48.42	45.79	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
39.83 B		55.12 **A**		
CV	14.90			
LSD	Yıl:3.42 Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Saraç (2018), toprağa uygulanan humik asidin 45 günlük inkübasyon sonucunda agregat stabilitesi miktarında artış sağladığını bildirmiştir. Oğuz ve ark. (2015), farklı humik asit dozlarının 64 günlük inkübasyon sonunda toprakta agregat stabilitesi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, ikli yıllık birleşik analiz sonuçları dikkate alındığında Oğuz ve ark. (2015) ile paralel, Saraç (2018) ile zıt sonuçlar elde edilmiştir.

4.2.4.2. Hacim ağırlığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.77.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.78.'de verilmiştir.

Çizelge 4.77. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	0.8440	0.7497
Ekim Yöntemi	2	0.2428	2.9849
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.7500	0.4146
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.8530	0.5255
Genel			
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	391.0999**	
Tekerrür (Yıl)	4	1.1676	
Ekim Yöntemi	2	0.3471	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.7973	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.4206	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.6484	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.1119	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.9095	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında, hacim ağırlığı parametresi yönünden ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.78. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen hacim ağırlığı (g cm^{-3}) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45⁰'lik çapraz ekim	90⁰'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.12	1.14	1.20	1.14
5	1.10	1.08	1.30	1.14
10	1.23	1.21	1.18	1.21
15	1.28	1.39	1.23	1.31
Ortalama	1.18	11.21	1.21	
CV	11.67			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45⁰'lik çapraz ekim	90⁰'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.91	2.09	2.12	2.04
5	1,86	2.04	1.99	1.97
10	1.91	2.01	2.01	1.98
15	1.93	1.90	2.13	1.98
Ortalama	1.90	2.01	2.06	
CV	7.54			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Leonardit dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45⁰'lik çapraz ekim	90⁰'lik çapraz ekim	Ortalama
0	1.51	1.62	1.59	1.57
5	1.57	1.56	1.55	1.56
10	1.57	1.61	1.59	1.59
15	1.60	1.65	1.61	1.62
Ortalama	1.56	1.61	1.59	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
1.17 B		2.01 **A**		
CV	10.70			
LSD	Yıl:0.08 Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Yapılan birleşik analiz sonucunda, hacim ağırlığı parametresi açısından yıllar arasında farklılık olduğu, ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın 2019-2020 üretim sezonunda, daha yüksek hacim ağırlığı değerleri elde edilmiştir.

4.2.4.3. Organik madde:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.79.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.80.'de verilmiştir.

Çizelge 4.79. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede organik madde (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	3.1930	2.5684
Ekim Yöntemi	2	0.8237	0.2615
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	4.6972*	0.7223
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.1745	0.5634
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	0.8522	
Tekerrür (Yıl)	4	2.9236*	
Ekim Yöntemi	2	0.7947	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	0.5243	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.8417*	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.8922*	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.5350	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.2219	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.80. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen organik madde (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.68	0.84	0.68	0.73 B
5	0.93	1.00	0.91	0.94 **A**
10	0.95	0.92	0.89	0.91 **A**
15	0.93	0.97	0.91	0.95 **A**
Ortalama	0.87	0.93	0.85	
CV	14.78			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:0.12 İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.86	0.91	0.86	0.88
5	0.90	0.87	0.91	0.90
10	0.89	0.84	0.80	0.84
15	0.85	0.89	0.85	0.86
Ortalama	0.88	0.88	0.86	
CV	8.05			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{o}'lik çapraz ekim	90^{o}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.77	0.87	0.83	0.83 B
5	0.92	0.93	0.91	0.92 **A**
10	0.92	0.89	0.85	0.87 **AB**
15	0.89	0.93	0.88	0.90 **A**
Ortalama	0.87	0.90	0.87	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.89		0.87		
CV	11.37			
LSD	Yıl:ö.d.Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:0.07 İnteraksiyon:ö.d.			

Saraç (2018), toprağa uygulanan humik asidin 45 günlük inkübasyon sonucunda organik madde miktarında artış sağladığını bildirmiştir. Jomhataikool ve ark. (2019) leonarditten elde edilen humik asitin toprakta organik maddeyi arttırdığını bildirmiştir. İmamoğlu (2019) fasulye bitkisine sıvı humik asit uygulaması ile toprakta organik madde miktarının arttığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada Saraç (2018), Jomhataikool ve ark. (2019) ve İmamoğlu (2019) benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.2.4.4. Elektriksel iletkenlik:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.81.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.82.'de verilmiştir.

Çizelge 4.81. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	1.6544	1.6659
Ekim Yöntemi	2	1.8285	1.0182
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.6114	2.5056
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	0.8825	1.0287
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	85.9308**	
Tekerrür (Yıl)	4	1.1840	
Ekim Yöntemi	2	0.6005	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	1.0076	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	3.6087*	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	1.4408	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	0.8012	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	2.3590*	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında elektriksel iletkenlik parametresi yönünden sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Birleşik analiz sonucunda, elektriksel iletkenlik parametresi açısından yıllar ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında farklılık olduğu, ekim yöntemleri ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın 2018-2019 üretim sezonunda 0.27 dS/m ile daha yüksek elektriksel iletkenlik değerleri elde edilmiştir. Birleşik analiz sonuçlarına göre, elektriksel iletkenlik değerinin sıvı organik toprak düzenleyicinin kullanımı ile arttığı tespit edilmiştir. En yüksek elektriksel iletkenlik, 15 L da^{-1} uygulama dozunda 0.25 dS/m olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.82. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen elektriksel iletkenlik (dS/m) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.30	0.27	0.27	0.28
5	0.27	0,24	0.26	0.26
10	0.28	0.27	0.26	0.27
15	0.28	0.26	0.31	0.28
Ortalama	0.28	0.26	0.27	
CV	7.41			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.17	0.16	0.17	0.17
5	0.16	0.16	0.18	0.16
10	0.15	0.16	0.22	0.17
15	0.19	0.23	0.19	0.20
Ortalama	0.17	0.17	0.19	
CV	16.67			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	0.24	0.21	0.22	0.22 B
5	0.21	0.20	0.22	0.21 B
10	0.24	0.21	0.25	0.23 AB
15	0.24	0.26	0.25	0.25 **A**
Ortalama	0.23	0.22	0.23	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
0.27 **A**		0.19 B		
CV	13.05			
LSD	Yıl:0.017Ekim yöntemleri: ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:0.024 İnteraksiyon:ö.d.			

Saraç (2018), toprağa uygulanan humik asidin 45 günlük inkübasyon sonucunda elektriksel iletkenlik yönünden humik asit uygulanmayan kontrol ile aynı grupta yer aldığını bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, en yüksek humik asit dozunda en yüksek elektriksel iletkenlik değeri elde edildiği için Saraç (2018) ile zıt sonuçlar elde edilmiştir.

4.2.4.5. pH:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.83.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.84.'de verilmiştir.

Çizelge 4.83. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede pH parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		2018-2019	2019-2020
Tekerrür	2	1.0813	1.3157
Ekim Yöntemi	2	5.6716*	1.1849
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	2.6866*	0.6588
Ekim Yöntemi* Sıvı Organik T.D.	6	2.1504	1.3305
BİRLEŞİK ANALİZ			
Yıl	1	229.5118**	
Tekerrür (Yıl)	4	0.6304	
Ekim Yöntemi	2	0.0674	
Yıl*Ekim Yöntemi	2	3.0487	
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.6701	
Yıl*Sıvı Organik Toprak Düzenleyici	3	0.3201	
Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	1.3437	
Yıl* Ekim Yöntemi* Sıvı O.T.D.	6	4.2159	

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim yılında, pH parametresi yönünden ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasında en yüksek değer 7.73 ile 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise, en yüksek pH değeri 7.72 ile 0 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasında bulunmuştur.

2019-2020 üretim sezonunda ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Yapılan birleşik analiz sonucunda, agregat stabilitesi parametresi açısından yıllar arasında farklılık olduğu, ekim yöntemleri, sıvı organik toprak düzenleyici dozları ve ekim yöntemi*sıvı organik toprak düzenleyici dozu interaksiyonu

yönünden istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın 2018-2019 üretim sezonunda, daha yüksek pH değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.84. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemeden elde edilen pH parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	7.74	7.74	7.66	7.72 **A**
5	7.60	7.73	7.52	7.62 B
10	7.66	7.70	7.66	7.67 AB
15	7.57	7.74	7.71	7.67 AB
Ortalama	7.64 B	7.73 **A**	7.64 B	
CV	0.92			
LSD	Ekim yöntemleri:0.04 Sıvı o.t.d. dozu:0.06 İnteraksiyon:ö.d.			
2019-2020 Üretim Yılı				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	7.21	7.20	7.34	7.25
5	7.17	7.03	7.25	7.15
10	7.21	7.12	7.14	7.16
15	7.68	7.24	7.01	7.31
Ortalama	7.32	7.15	7.19	
CV	3.88			
LSD	Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			
Birleşik Analiz				
Sıvı Organik Toprak Düzenleyici Dozları (L da^{-1})	Ekim Yöntemleri			
	Düz ekim	45^{0}'lik çapraz ekim	90^{0}'lik çapraz ekim	Ortalama
0	7.35	7.47	7.50	7.47
5	7.38	7.38	7.39	7.38
10	7.44	7.41	7.40	7.41
15	7.54	7.40	7.36	7.47
Ortalama	7.44	7.45	7.41	
Yılların Ortalaması				
2018-2019		2019-2020		
7.67 **A**		7.16 B		
CV	1.62			
LSD	Yıl:0.016 Ekim yöntemleri:ö.d. Sıvı o.t.d. dozu:ö.d. İnteraksiyon:ö.d.			

Saraç (2018), toprağa uygulanan humik asidin 45 günlük inkübasyon sonucunda pH miktarında azalış sağladığını bildirmiştir. İmamoğlu (2019) fasulye bitkisine sıvı humik asit uygulaması ile toprakta pH değerinin değişmediğini bildirmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, her ne kadar ilk yıl sıvı humik asit dozlarının pH değeri üzerine düşürücü etkisi olsada, iki yıllık birleşik analiz

sonucunda, sıvı humik asit uygulamalarının pH değeri üzerine etkisi olmadığından dolayı İmamoğlu (2019) ile paralel, Saraç (2018) ile zıt sonuçlar elde edilmiştir.

4.2.4.6. Toprak sıcaklığı:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.85.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.86.'da verilmiştir.

Çizelge 4.85. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri		
		15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
2018-2019				
Tekerrür	3	3.6266*	1.5400	3.1230
Ekim Yöntemi	2	1.4348	2.3264	1.6351
Sıvı Organik T. D.	5	0.5544	4.1352**	0.0861
Dozu	10	2.5675*	0.3861	0.7576
İnteraksiyon				
2019-2020				
Tekerrür	3	0.0632	1.1732	7.62**
Ekim Yöntemi	2	6.7985**	5.3822*	2.853
Sıvı Organik T. D.	5	1.6122	2.9808	4.84**
Dozu	10	1.1132	2.6113*	3.91**
İnteraksiyon				

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

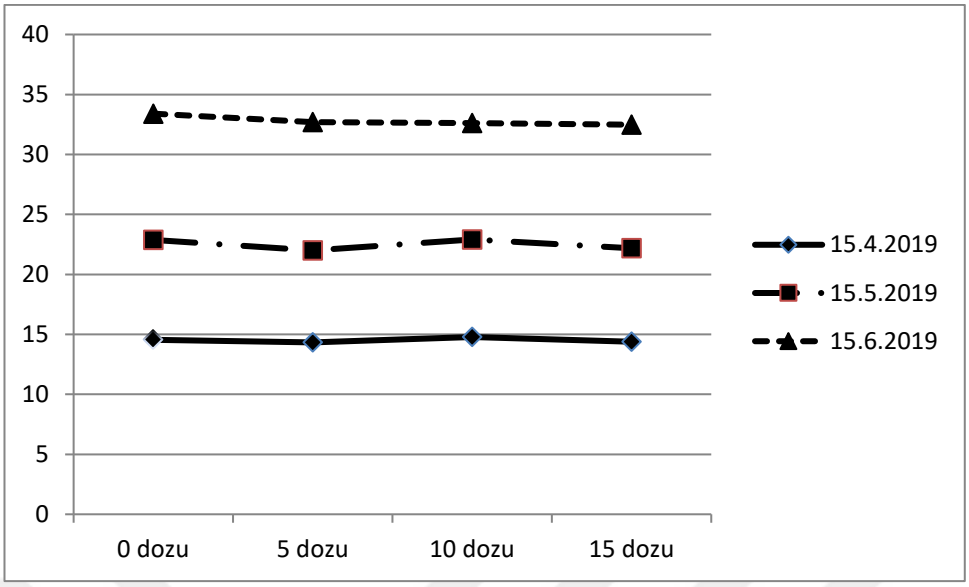
Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim sezonunda 3 farklı dönemde ölçülen toprak sıcaklığı parametresi incelendiğinde, 15 Mayıs tarihinde yapılan ölçümlerde sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. 15 L da^{-1} uygulamasında en yüksek toprak sıcaklığı değeri bulunmuştur.

2019-2020 üretim sezonunda toprak sıcaklığı parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Mayıs ölçümlerinde ekim yöntemleri arasında, 15 Haziran ölçümlerinde ise sıvı organik toprak düzenleyici dozları istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri açısından, her iki ölçüm zamanında da 45^0'lik ve 90^0'lik çapraz

ekim uygulamalarında daha yüksek toprak sıcaklığı değerleri belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise 15 Haziran tarihli ölçümde 0 L da^{-1} uygulamasında toprak sıcaklığı değeri daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.86. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı (^{0}C) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	19.48	24.92	33.34
45^0'lik çapraz ekim	19.26	25.70	32.95
90^0'lik çapraz ekim	19.56	25.57	32.97
Sıvı Org. T.D. Dozları			
0	19.55	24.88 B	33.04
5	19.46	25.20 B	33.14
10	19.41	25.14 B	33.13
15	19.30	26.32 **A**	33.03
CV	2.27	3.67	1.79
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
LSD (org. t.d. dozu)	ö.d.	0.89	ö.d.
2019-2020			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	14.10 B	21.86 B	33.11
45^0'lik çapraz ekim	14.73 **A**	22.82 **A**	32.60
90^0'lik çapraz ekim	14.70 **A**	22.78 **A**	32.69
Sıvı Org. T.D. Dozları			
0	14.55	22.86	33.40 **A**
5	14.33	22.00	32.70 B
10	14.78	22.91	32.62 B
15	14.39	22.18	32.48 B
CV	3.24	3.56	1.68
LSD (ekim yöntemi)	0.39	0.68	ö.d.
LSD (org. t.d. dozu)	ö.d.	ö.d.	0.53



Şekil 4.4. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak sıcaklığı

Şekil 4 incelendiğinde, çalışmanın ikinci yılında, ölçüm tarihleri arasında toprak sıcaklığı değeri yönünden oldukça fark olduğu görülmektedir. Toprak sıcaklığı değeri 15 Nisan tarihince 15 ^{0}C civarında iken, hasata yakın tarih olan 15 Haziranda 30 ^{0}C'nin üzerine çıkmıştır.

4.2.4.7. Toprak nemi:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.87.'de, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.88.'de verilmiştir.

Çizelge 4.87. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede toprak nemi (%) parametresine ait varyans analiz tablosu

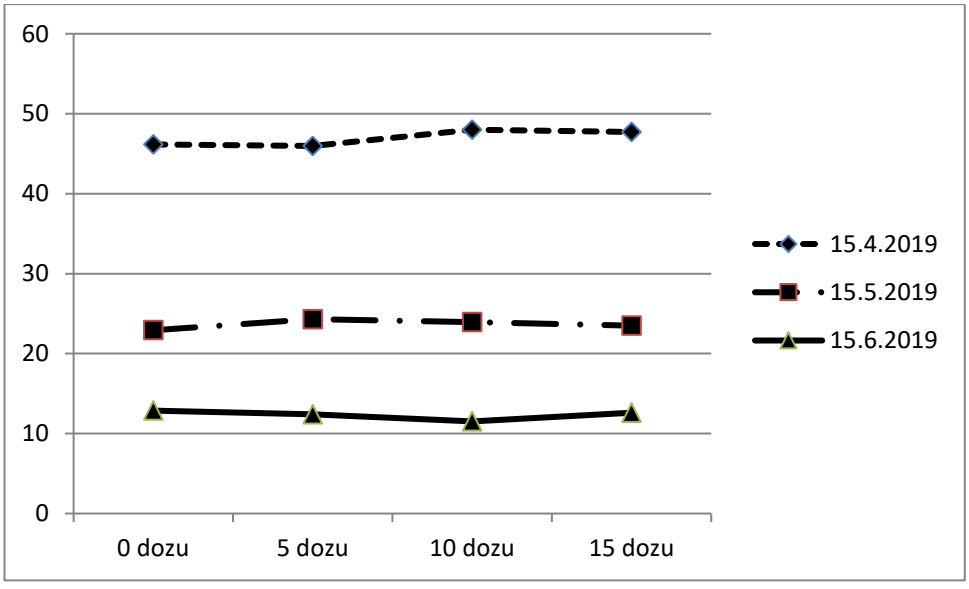
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri		
		15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
2018-2019				
Tekerrür	3	4.7551*	1.4651	6.22**
Ekim Yöntemi	2	0.4662	0.4088	0.0647
Sıvı Organik T. D. Dozu	5	0.5034	0.5955	0.9794
İnteraksiyon	10	0.7523	0.9974	1.1267
2019-2020				
Tekerrür	3	23.066**	17.617**	1.2011
Ekim Yöntemi	2	12.568**	12.688**	0.1305
Sıvı Organik T. D. Dozu	5	2.7892	0.3127	2.0308
İnteraksiyon	10	7.8118**	9.7234**	1.7472

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim sezonunda 3 farklı dönemde ölçülen toprak nemi parametresi incelendiğinde, tüm ölçüm zamanlarında, ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda toprak nemi parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Mayıs ölçümlerinde ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. 15 Nisan tarihli ölçümlerde 45^0'lik ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamalarında, 15 Mayıs tarihli ölçümlerde düz ekim ve 45^0'lik çapraz ekim uygulamalarında daha yüksek toprak nemi değerleri belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise tüm ölçüm zamanlarında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. İkinci yıl yapılan ölçümler sonucunda, farklı ekim yöntemlerinin toprak nem içeriği üzerinde etkili olduğu ancak tek bir ekim yönteminin nem içeriği yönünden stabil olmayıp, farklı ölçüm zamanlarında faklı ekim yöntemlerinin nem içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.88. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi (%) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	53.65	40.77	3.80
45^0'lik çapraz ekim	52.27	41.62	3.87
90^0'lik çapraz ekim	53.86	36.86	3.76
Sıvı Org. T.D. Dozları			
0	53.60	37.81	3.86
5	54.22	42.70	4.11
10	51.80	35.73	3.46
15	53.42	42.75	3.82
CV	7.55	33.34	21.00
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
LSD (org. t.d. dozu)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
2019-2020			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	45.03 B	26.12 **A**	12.27
45^0'lik çapraz ekim	47.77 **A**	24.91 **A**	12.28
90^0'lik çapraz ekim	48.19 **A**	19.96 B	12.47
Sıvı Org. T.D. Dozları			
0	46.17	22.92	12.87
5	45.97	24.31	12.39
10	48.00	23.92	11.52
15	47.70	23.51	12.60
CV	2.18	13.05	9.73
LSD (ekim yöntemi)	1.58	2.67	ö.d.
LSD (org. t.d. dozu)	ö.d.	ö.d.	ö.d.



Şekil 4.5. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının farklı dönemlerde ölçülen toprak nemi

Şekil 5 incelendiğinde, çalışmanın ikinci yılında, ölçüm tarihleri arasında toprak nemi değeri yönünden oldukça fark olduğu görülmektedir. 15 Nisan tarihli ölçümlerde nemin oldukça yüksek olduğu, hasat dönemine yakın olan 15 Haziran tarihinde ise çok düşük olduğu görülmektedir.

4.2.4.9. Penetrasyon direnci:

2018-2019 ve 2019-2020 üretim sezonlarında yürütülen denemeden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.89.'da, ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.90.'da verilmiştir.

Çizelge 4.89. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değeri		
		15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
2018-2019				
Tekerrür	3	1.9495	1.1179	1.271
Ekim Yöntemi	2	1.0637	5.402*	0.451
Sıvı Organik T. D. Dozu	5	0.5098	2.0679	0.338
İnteraksiyon	10	0.8335	0.5271	1.193
2019-2020				
Tekerrür	3	0.0709	12.1**	8.207**
Ekim Yöntemi	2	0.0467	4.77*	6.073**
Sıvı Organik T. D. Dozu	5	1.4664	1.1790	0.5884
İnteraksiyon	10	2.1612	1.8417	5.577**

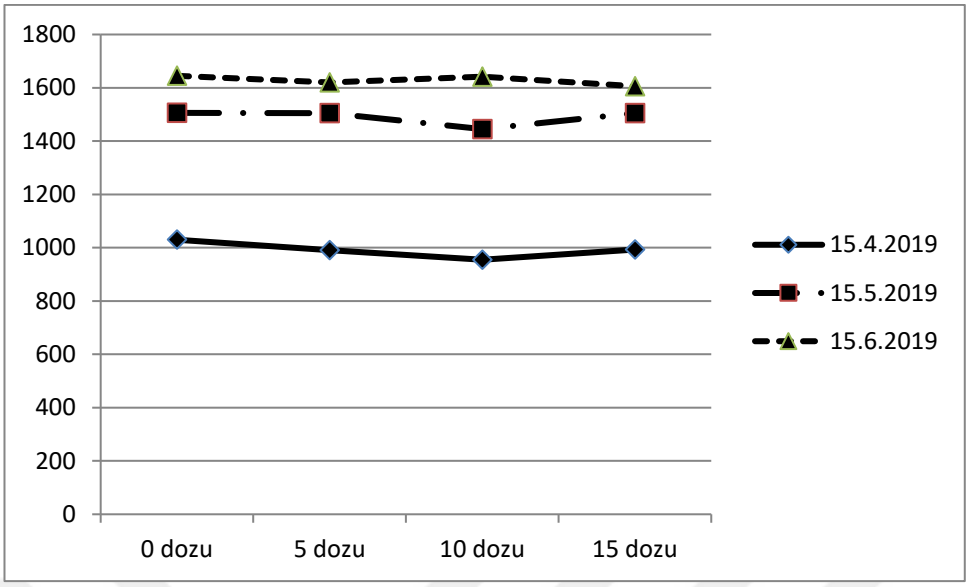
*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, 2018-2019 üretim sezonunda 3 farklı dönemde ölçülen penetrasyon direnci parametresi incelendiğinde, 15 Mayıs tarihinde yapılan ölçümlerde ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. 15 Mayıs tarihinde yapılan ölçümde ise 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında penetrasyon direncinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda penetrasyon direnci parametresi açısından, 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihlerinde yapılan ölçümlerinde ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. 15 Mayıs tarihinde düz

ekim ve 90^0'lik çapraz ekim, 15 Haziran tarihli ölçümde ise düz ekim ve 45^0'lik çapraz ekim yöntemlerinde daha yüksek penetrasyon direnci değerleri belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.90. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici materyali ile yürütülen denemede, toprakta farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci (kPa) parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

2018-2019			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	815	1723 B	2680
45^0'lik çapraz ekim	840	2025 **A**	2745
90^0'lik çapraz ekim	815	1675 B	2648
Sıvı Org. T.D. Dozları			
0	828	1973	2696
5	814	1853	2624
10	815	1718	2743
15	835	1690	2700
CV	5.71	16.15	9.44
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	249.14	ö.d.
LSD (org. t.d. dozu)	ö.d.	ö.d.	ö.d.
2019-2020			
Ekim Yöntemleri	15 Nisan	15 Mayıs	15 Haziran
Düz Ekim	990	1515 **A**	1666 **A**
45^0'lik çapraz ekim	989	1430 B	1649 **A**
90^0'lik çapraz ekim	998	1525 **A**	1570 B
Sıvı Org. T.D. Dozları			
0	1030	1506	1645
5	991	1505	1620
10	955	1445	1642
15	993	1505	1606
CV	7.56	5.57	4.43
LSD (ekim yöntemi)	ö.d.	70.27	60.89
LSD (org. t.d. dozu)	ö.d.	ö.d.	ö.d.



Şekil 4.6. Leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici dozlarının farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon direnci

Şekil 6 incelendiğinde, çalışmanın ikinci yılında, ölçüm tarihleri arasında penetrasyon direnci değeri yönünden önemli farklılık olduğu görülmektedir. Penetrasyon direnci değeri 15 Nisan tarihinde 1000 kPa civarında iken, hasata yakın tarih olan 15 Haziranda 1600 kPa seviyelerine çıkmıştır.

4.3. Ekonomik Analiz:

4.3.1. Katı leonardit denemesine ait ekonomik analiz:

Bu denemede, verilerin ekonomik analizi yapılırken, iki yıllık uygulama sonuçlarının görülebilmesi amacıyla ikinci yıl elde edilen verim değerleri kullanılmıştır. Çiftçinin kendi mülk arazisinde üretim yaptığı ve kendine ait alet ve makinaları kullandığı varsayılarak yapılan ekonomik analize ait veriler Çizelge 4.91'de verilmiştir. Amortisman bedeli dikkate alınmamıştır.

Tüm gelir ve gider parametreleri 1 da alan için hesaplanmıştır.

Çizelge 4.91: Katı leonardit uygulamalarına ait ekonomik analiz

DENEME KONULARI	GELİRLER			GİDERLER							KAR
	Ürün Geliri	Ürün Desteklemesi	Toplam Gelir	Tohum	Yakıt Gideri	Gübre+İlaç Gideri	Bakım ve İşçilik	Hasat ve Harman	Leonardit Fiyatı	Toplam Gider	
0 kg da^{-1} leonardit	243.70	62.11	305.81	96	24	35.58	172	-	-	327.58	-21.77
50 kg da^{-1} leonardit	284.49	72.51	357.00	96	24	35.58	172	-	12.5	340.08	+16.92
100 kg da^{-1} leonardit	309.54	78.89	388.43	96	24	35.58	172	-	25	352.58	+35.85
150 kg da^{-1} leonardit	263.05	67.04	330.09	96	24	35.58	172	-	37.5	365.08	-34.99
200 kg da^{-1} leonardit	262.84	66.99	329.83	96	24	35.58	172	-	50	377.58	-47.75
250 kg da^{-1} leonardit	248.43	63.32	311.75	96	24	35.58	172	-	62.5	390.08	-78.33

Çizelge 4.91'de verilen parametreler şu şekilde hesaplanmıştır:

Ürün geliri: Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından yayınlanan, Haziran 2021 tarihli Mercimek raporunda, 2020 yılında 1 kg ürün fiyatı 3.48 olarak bildirilmiştir. Uygulamadan elde edilen dekara verim değerinin ürün fiyatı ile çarpılması sonucu ürün geliri bulunmuştur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Tarımsal desteklemeler: Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından yayınlanan, Haziran 2021 tarihli Mercimek raporunda, 2020 yılında mercimeğin kg başına verilen toplam tarımsal destekleme 0.887 TL olduğu bildirilmiştir. Uygulamadan elde edilen dekara verim değerinin 0.887 ile çarpılması sonucu tarımsal destekleme hesaplanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Toplam gelir: Ürün geliri ile tarımsal desteklemenin toplamıdır.

Tohum gideri: 2020 yılında, Tarımsal İşletmeler Genel Müdürlüğü resmi internet sitesinde, mercimek tohumu satış fiyatının 8 TL olduğu görülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021). Metrekareye 300 adet tohum kullanıldığı ve Fırat-87 kırmızı mercimek tohumunun 1000 tane ağırlığının yaklaşık 40 g olduğu dikkate alındığında 1 da arazi için 12 kg tohum kullanılması gerektiği belirlenmiştir. 12 kg tohum 96 TL'dir.

Yakıt gideri: Pulluk ile sürümde dekara 1.98 L, kültüvatör ile sürümde dekara, 1.18 L ve ekimde dekara 0.81 L yakıt tüketimi hesabıyla (Marakoğlu ve Çarman, 2008) 1 da arazi için toplam 3.97 L yakıt tüketimi değeri belirlenmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından yayınlanan, Haziran 2021 tarihli Mercimek raporunda, 2020 yılı mazot fiyatı 6.07 TL olarak bildirildiğinden, yakıt gideri 24 TL olarak belirlenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Gübre ve ilaç gideri: Çalışmada herhangi bir hastalık veya zararlı görülmediğinden dolayı ilaçlama yapılmamıştır. Toprakta eksik kısmın tamamlanması şeklinde yapılan kimyasal gübrelemede, ekimle beraber 17 kg DAP ve 2.5 kg üre kullanılmıştır. DAP gübresi kg fiyatı 1.85 TL ve üre gübresinin kg fiyatı 1.65 TL olarak hesaplandığında 1 da alanın toplam gübre maliyeti 35.58 TL olmaktadır.

Bakım ve işçilik: Yabancı ot mücadelesi amacıyla işçilik ücreti günlük 130 TL (işçilik ücreti + sigorta primi) olarak hesaplanmıştır. 1 işçinin, 1 günde, 1 da

mercimek tarlasının yabancı otunu temizleyebileceği düşünülerek, bakım ve işçilik ücreti 130 TL olarak belirlenmiştir.

Hasat ve harman: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak, biçerdöver sahipleri tarafından saman karşılığı hasat yapıldığı için hasat masrafı olmamaktadır.

Leonardit fiyatı: Bu çalışma için alınan leonarditin 1 kg fiyatı 25 kuruştur.

Toplam gider: Tohum, yakıt, gübre, ilaç, işçilik, leonardit ile hasat ve harman giderlerinin toplanması ile bulunmuştur.

Kar: Toplam gelirden toplam giderin çıkarılması ile bulunmuştur.

2020 yılında meydana gelen aşırı yağışlar nedeniyle Diyarbakır'da kırmızı mercimek bitkisinde düşük verim değerleri elde edilmiştir. Bu nedenle ürün geliri de az olmuştur. Tablo 4.91 incelendiğinde, 50 ve 100 kg da^{-1} leonardit uygulamalarının karlı olduğu, ancak 0, 150, 200 ve 250 kg da^{-1} leonardit uygulamalarından zarar edildiği görülmektedir. En yüksek kar, dekara 35.85 TL ile 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

4.3.2. Sıvı organik toprak düzenleyici denemesine ait ekonomik analiz:

Bu denemede, verilerin ekonomik analizi yapılırken, iki yıllık uygulama sonuçlarının görülebilmesi amacıyla ikinci yıl elde edilen verim değerleri kullanılmıştır. Yapılan ekonomik analize ait veriler Çizelge 4.92'de verilmiştir.

Sıvı organik toprak düzenleyici fiyatı: 5 Litre fiyatı 11.80 TL olarak hesaplanmıştır. Diğer gelir ve gider parametreleri katı leonardit denemesi ile aynı şekilde hesaplanmıştır.

Çizelge 4.92: Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarına ait ekonomik analiz

DENEME KONULARI	GELİRLER			GİDERLER							KAR
	Ürün Geliri	Ürün Desteklemesi	Toplam Gelir	Tohum	Yakıt Gideri	Gübre+İlaç Gideri	Bakım ve İşçilik	Hasat ve Harman	Sıvı O.T.D. Fiyatı	Toplam Gider	
0 L da^{-1} sıvı org. toprak düzenleyici	380.92	97.09	478.01	96	24	35.58	172	-	-	327.58	+150.43
5 L da^{-1} sıvı org. toprak düzenleyici	386.87	98.60	485.47	96	24	35.58	172	-	11.80	339.38	+146.09
10 L da^{-1} sıvı org. toprak düzenleyici	468.51	119.41	587.92	96	24	35.58	172	-	23.60	351.18	+236.74
15 L da^{-1} sıvı org. toprak düzenleyici	408.03	104.00	512.03	96	24	35.58	172	-	35.40	362.98	+149.05

Çizelge 4.92 incelendiğinde görüldüğü gibi, sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında en karlı uygulama 10 L da^{-1} sıvı organik gübre uygulaması olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında, 10 L da^{-1} sıvı organik gübre uygulaması ile 1 dekar alandan % 57.37 daha fazla kar elde edilmiştir.

4.3.3. Ekim yöntemlerinin ekonomik analizi:

Ekim yöntemlerinin ekonomik analizi yapılırken, iki yıllık ortalama verim değerleri kullanılmıştır. Yapılan ekonomik analize ait veriler Çizelge 4.93'de verilmiştir. Ekim yöntemleri arasındaki değişen masraf, çapraz ekim yöntemlerinde iki defa ekim yapılmasından kaynaklanmaktadır. Yakıt tüketimi hesaplanırken, çapraz ekim yöntemlerinde iki defa ekim yapıldığı dikkate aınarak yakıt gideri hesaplanmıştır.

Çizelge 4.93: Farklı ekim yöntemlerinin ekonomik analizi

DENEME KONULARI	GELİRLER			GİDERLER						KAR
	Ürün Geliri	Ürün Desteklemesi	Toplam Gelir	Tohum	Yakıt Gideri	Gübre+İlaç Gideri	Bakım ve İşçilik	Hasat ve Harman	Toplam Gider	
Düz ekim (kontrol)	337.24	85.95	423.19	96	24.00	35.58	172	-	327.58	+95.61
45^0'lik çapraz ekim	335.82	85.59	421.41	96	28.92	35.58	172	-	332.50	+88.91
90^0'lik çapraz ekim	298.79	76.15	374.94	96	28.92	35.58	172	-	332.50	+42.44

Yapılan ekonomik analiz sonucunda düz ekim yöntemi daha karlı bulunmuştur. Ancak çapraz ekim yöntemlerinin yabancı ot sayı ve yoğunluğunu azalttığı bu çalışmada belirlenmiştir. Bu nedenle, bu yöntemlerin yabancı ot kontrolü için harcanan işçilik masrafını azaltması gerekmektedir. Bu çalışmada, işçilerin birim alanda bulunan yabancı otları hangi yöntemde hangi sürede topladığı ile ilgili bir gözlem alınmadığından dolayı, tüm yöntemler için işçilik masrafı aynı hesaplanmıştır. İleride yapılacak olan çalışmalarda bu hususun mutlaka dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Toprak, insanoğlunun sahip olduğu en değerli varlıklardan biridir. En temel ihtiyaçlarımızdan biri olan beslenme ihtiyacımızın karşılanmasını sağlar. Tarımsal üretim yaparken, sürdürülebilir tarım açısından sahip olduğumuz su ve toprak gibi doğal kaynakları kirletmemeli, onların gelecek nesillere bozulmadan aktarılmasını sağlamalıyız. Bu nedenle çevre dostu teknik ve yöntemler uygulamalı, tarımsal üretimde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz etkilemeyecek, aksine iyileştirecek teknik ve yöntemleri kullanmalıyız.

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın şekilde yetiştirilen ve insan beslenmesi için oldukça faydalı bir baklagil bitkisi olan kırmızı mercimek bitkisinde farklı çapraz ekim yöntemleri, leonardit uygulamaları ve leonardit kaynaklı sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarının bitki gelişimi, kök gelişimi, yabancı ot gelişimi ve toprak özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Farklı çapraz ekim yöntemleri ve katı leonarditin farklı dozları ile kurulan denemeden şu sonuçlar elde edilmiştir:

Bitki boyunun, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Leonardit uygulamasının bitki boyuna olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek bitki boyunun 100 ve 150 kg da^{-1} uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

İlk bakla yüksekliği açısından, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı, iki yıllık uygulama sonucunda leonardit dozları arasında ise en 0 kg da^{-1} uygulamasında ilk baklanın en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bitkide ana dal sayısının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, 45^0'lik çapraz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Leonardit uygulamasının ana dal sayısına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek ana dal sayısının 150 kg da^{-1} uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Bitkide bakla sayısının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ve 45^0'lik çapraz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Leonardit uygulamasının bitkide bakla sayısına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek bakla sayısının 150 kg da^{-1} uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

1000 tane ağırlığının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, 45^0'lik çapraz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Leonardit uygulamasının 1000 tane ağırlığına olan etkisi incelendiğinde ise, uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Hasat indeksi değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı, leonardit dozları arasında ise en 50 kg da^{-1} uygulamasında hasat indeksinin en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Biyolojik verim değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, ekim yöntemleri ve leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Tane verimi değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının tane verimine olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek tane veriminin 100 kg da^{-1} uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Nodül sayısı yönünden, her iki yılda da ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. İlk uygulama yılında en yüksek nodül sayısı 250 kg da^{-1} leonardit uygulamasından, ikinci uygulama yılında ise en yüksek nodül sayısı 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

Yaş kök ağırlığı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının yaş kök ağırlığına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek yaş kök ağırlığının 50, 100, 150 ve 200 kg da^{-1} uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir.

Kuru kök ağırlığının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, 90^0'lik çapraz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Leonardit uygulamasının kuru kök ağırlığına olan etkisi incelendiğinde ise, 50 ve 100 kg da^{-1} dozlarında kuru kök ağırlığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kök uzunluğu değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, 90^0'lik çapraz ekim yönteminde kök uzunluğunun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Metrekarede toplam yabancı ot sayısı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının yabancı ot sayısına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en düşük yabancı ot sayısının 150 kg da^{-1} uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Metrekarede yabancı ot kuru ağırlığı değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. Leonardit dozları arasında ise, en düşük yabancı ot kuru ağırlığının 150 kg da^{-1} uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Toprakta agregat stabilitesi değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının agregat stabilitesine olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Toprakta hacim ağırlığı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, 90^0'lik çapraz ekim yönteminde hacim ağırlığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Leonardit uygulamasının hacim ağırlığına olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Toprak organik maddesi değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının organik madde olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Toprakta elektriksel iletkenlik değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının elektriksel iletkenlik üzerine olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

pH değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekimde pH değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Leonardit uygulamasının pH değerine olan etkisi incelendiğinde ise, her iki üretim sezonunda da leonardit dozları arasında pH parametresi yönünden istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Katı leonardit uygulamaları toprak pH' sı üzerinde etkili olmamıştır.

15 Nisan, 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihlerinde toprak sıcaklığı, toprak nemi ve toprak penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır.

Toprak sıcaklığı parametresi incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda ise, ekim yöntemleri açısından, tüm ölçüm zamanlarında 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında yüksek toprak sıcaklığı değerleri belirlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Nisan tarihli ölçümde 100 kg da^{-1}, 15 Haziran tarihli ölçümde 150 kg da^{-1} uygulamasında toprak sıcaklığı değeri daha yüksek bulunmuştur.

Toprak nemi parametresi incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda, ekim yöntemleri ve katı leonardit dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda toprak nemi parametresi açısından, 15 Haziran tarihli ölçümlerde 90^0'lik çapraz ekim yönteminde toprak nem içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Mayıs tarihli ölçümlerde 200 kg da^{-1}, 15 Haziran tarihli ölçümlerde ise 150 kg da^{-1} uygulamasında toprak nemi daha yüksek bulunmuştur.

Penetrasyon direnci parametresi incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda penetrasyon direnci parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Haziran tarihli ölçümlerde 45^0'lik çapraz ekim uygulamasında daha yüksek penetrasyon direnci değeri belirlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Mayıs tarihli ölçümde 50 kg da^{-1} ve 100 kg da^{-1}uygulamalarında penetrasyon direnci değerinin diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihli ölçümlerde ekim yöntemleri arasında farklılık bulunmuştur. 15 Mayıs tarihli ölçümde 90^0'lik çapraz ekim, 15 Haziran tarihli ölçümde ise düz ekim uygulamasında daha yüksek penetrasyon direnci değeri belirlenmiştir. Penetrasyon direnci parametresi açısından, farklı ölçüm tarihlerinde ekim yöntemleri arasındaki farklılığın stabil olmadığı, farklı ekim zamanlarında farklı yöntemlerde penetrasyon direncinin daha yüksek bulunduğu gözlenmiştir. Katı leonardit dozları arasında ise 15 Mayıs tarihli ölçümde 100 kg da^{-1} uygulamasından en düşük, 15 Haziran tarihli

ölçümlerde ise 100 kg da^{-1} ve 150 kg da^{-1} uygulamasından en düşük penetrasyon direnci değeri elde edilmiştir.

Sonuç olarak; ekim yöntemleri açısından en yüksek bitki boyunun 90^0'lik çapraz ekim, en yüksek ana dal sayısı ve 1000 tane ağırlığı 45^0'lik çapraz ekim uygulamasndan elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu 100 ve150 kg da^{-1} leonardit uygulamalarından elde edilirken, ana dal sayısı ve bakla sayısı 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. 50 kg da^{-1} leonardit uygulamasında hasat indeksi değeri daha yüksek bulunmuştur. En yüksek tane verimi 100 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. 90^0'lik çapraz ekim yönteminde kuru kök ağırlığı ve kök uzunluğu daha yüksek bulunmuştur. Kökte bulunan nodül sayısı ilk uygulama yılında 250 kg da^{-1}, ikinci uygulama yılında 100 kg da^{-1} leonardit dozundan elde edilmiştir. 50, 100, 150 ve 200 kg da^{-1} leonardit uygulamalarında yaş kök ağırlığı, 50 ve 100 kg da^{-1} leonardit uygulamalarında kuru kök ağırlığı daha yüksek bulunmuştur. En düşük yabancı ot sayısı ve yabancı ot kuru ağırlığı 150 kg da^{-1} leonardit uygulamasından elde edilmiştir. 90^0'lik çapraz ekim uygulamasından daha yüksek hacim ağırlığı değeri elde edilmiştir. pH değeri leonardit uygulamalarından etkilenmemiştir. 45^0'lik çapraz ekim yönteminde toprak sıcaklığı daha yüksek bulunurken, 15 Nisanda 100 kg da^{-1}, 15 Haziranda 150 kg da^{-1} leonardit seviyesinde en yüksek toprak sıcaklığı değeri elde edilmiştir. 15 Haziranda, 90^0'lik çapraz ekim yönteminde toprak nemi daha yüksek bulunmuştur. 15 Mayısta 200 kg da^{-1}, 15 Haziranda 150 kg da^{-1} leonardit seviyelerinde daha yüksek toprak nemi değeri elde edilmiştir. İkinci uygulama yılında 15 Mayısta 100 kg da^{-1}, 15 Haziranda 100 ve 150 kg da^{-1} leonardit seviyelerinde penetrasyon direnci daha düşük bulunmuştur.

Farklı çapraz ekim yöntemleri ve leonarditten elde edilen sıvı organik toprak düzenleyicinin farklı dozları ile kurulan denemeden şu sonuçlar elde edilmiştir:

Bitki boyunun, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının bitki boyuna olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmektedir.

İlk bakla yüksekliği açısından, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının ilk bakla yüksekliğine olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmektedir.

Bitkide ana dal sayısının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının ana dal sayısına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının bakla sayısına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

1000 tane ağırlığının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının 1000 tane ağırlığına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Hasat indeksi değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, ekim yöntemleri 90^0'lik çapraz ekim yönteminde, sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise en 15 L da^{-1} uygulamasında hasat indeksinin en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Biyolojik verim değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark

bulunmadığı, sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise 5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici dozunda en yüksek biyolojik verim değeri elde edilmiştir.

Tane verimi değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının tane verimine olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek tane veriminin 10 L da^{-1} uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Nodül sayısı yönünden, ilk uygulama yılında ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, ikinci uygulama yılında en yüksek nodül sayısı düz ekim yönteminden elde edilmiştir. İlk uygulama yılında en yüksek nodül sayısı 15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasından, ikinci uygulama yılında ise en yüksek nodül sayısı 5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasından elde edilmiştir.

Yaş kök ağırlığı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekim yönteminde yaş kök ağırlığının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının yaş kök ağırlığına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda en yüksek yaş kök ağırlığının 5 L da^{-1} uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Kuru kök ağırlığının, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim yönteminde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının kuru kök ağırlığına olan etkisi incelendiğinde ise, 15 L da^{-1} dozlarında kuru kök ağırlığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kök uzunluğu değeri yönünden, ikinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, düz ekim yönteminde kök uzunluğunun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise, en yüksek kök uzunluğu 5 L da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir.

Metrekarede toplam yabancı ot sayısı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, düz ekimde çapraz ekim yöntemlerine göre yabancı ot sayısının daha fazla belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının yabancı ot sayısına olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Metrekarede yabancı ot yaş ağırlığı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, 90^0'lik çapraz ekim ve 45^0'lik çapraz ekim yöntemlerinde yabancı ot yaş ağırlığının daha düşük olduğu belirlenmiştir. İkinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Metrekarede yabancı ot kuru ağırlığı değeri yönünden, ilk yıl konular arasında farklılık bulunmamıştır. İkinci uygulama yılında elde edilen değerler incelendiğinde, 90^0'lik çapraz ekim yönteminde yabancı ot kuru ağırlığının daha düşük olduğu belirlenmiştir.15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici dozunda yabancı ot kuru ağırlığının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Toprakta agregat stabilitesi değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının agregat stabilitesine olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda leonardit dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Toprakta hacim ağırlığı değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının hacim ağırlığına olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Toprak organik maddesi değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının organik madde olan etkisi incelendiğinde, sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarının tüm dozlarında organik maddenin arttığı tespit edilmiştir.

Toprakta elektriksel iletkenlik değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının elektriksel iletkenlik üzerine olan etkisi incelendiğinde, iki yıllık uygulama sonucunda 10 ve 15 L da^{-1} sıvı humik asit uygulamasında elektriksel iletkenlik değerinin arttığı belirlenmiştir. Ancak toprakta tuzluluk oluşturacak kadar yüksek bir değer elde edilmemiştir.

pH değeri yönünden, iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, ekim yöntemleri arasında istatistikel olarak farklılık bulunmamıştır. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının pH değerine olan etkisi incelendiğinde ise, iki yıllık uygulama sonucunda, sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarının toprakta pH değeri üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir.

15 Nisan, 15 Mayıs ve 15 Haziran tarihlerinde toprak sıcaklığı, toprak nemi ve toprak penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır.

Toprak sıcaklığı parametresi incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda, 15 Mayıs tarihinde yapılan ölçümlerde 15 L da^{-1} uygulamasında en yüksek sıvı toprak sıcaklığı değeri bulunmuştur. 2019-2020 üretim sezonunda toprak sıcaklığı parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Mayıs ölçümlerinde ekim yöntemleri arasında, 15 Haziran ölçümlerinde ise sıvı organik toprak düzenleyici dozları istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Ekim yöntemleri açısından, her iki ölçüm zamanında da 45^0'lik ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamalarında daha yüksek toprak sıcaklığı değerleri belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise 15 Haziran tarihli ölçümde 0 L da^{-1} uygulamasında toprak sıcaklığı değeri daha yüksek bulunmuştur.

Toprak nemi parametresi incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda, tüm ölçüm zamanlarında, ekim yöntemleri ve sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 2019-2020 üretim sezonunda toprak nemi parametresi açısından, 15 Nisan ve 15 Mayıs ölçümlerinde ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. 15 Nisan tarihli ölçümlerde 45^0'lik ve 90^0'lik çapraz ekim uygulamalarında, 15 Mayıs tarihli ölçümlerde düz ekim ve 45^0'lik çapraz ekim uygulamalarında daha yüksek toprak nemi değerleri belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında ise tüm ölçüm zamanlarında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. İkinci yıl yapılan ölçümler sonucunda, farklı ekim yöntemlerinin toprak nem içeriği üzerinde etkili olduğu ancak tek bir ekim yönteminin nem içeriği yönünden stabil olmayıp, farklı ölçüm zamanlarında faklı ekim yöntemlerinin nem içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Penetrasyon direnci parametresi incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda, 15 Mayıs tarihinde yapılan ölçümde ise 90^0'lik çapraz ekim uygulamasında penetrasyon direncinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 2019-2020 üretim sezonunda penetrasyon direnci parametresi açısından, 15 Mayıs tarihinde düz ekim ve 90^0'lik çapraz ekim, 15 Haziran tarihli ölçümde ise düz ekim ve 45^0'lik çapraz ekim yöntemlerinde daha düşük penetrasyon direnci değerleri belirlenmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Sonuç olarak; sıvı humik asit materyali ile kurulan denemede bitki boyu ve ilk bakla düz ekimde daha yüksek bulunmuştur. 90^0'lik çapraz ekim uygulamasında hasat indeksi daha yüksek olurken, 15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında hasat indeksi, 5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında biyolojik verim daha yüksek bulunmuştur. 10 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında, en yüksek tane verimi değerleri elde edilmiştir. Nodül sayısı ilk uygulama yılında 15 L da^{-1} sıvı humik asit, ikinci uygulama yılında 5 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici dozunda daha yüksek olmuştur. İki yıllık uygulama

sonucunda yaş kök ağırlığı ve kök uzunluğu 5 L da^{-1}, kuru kök ağırlığı 15 L da^{-1} seviyesinde daha yüksek bulunmuştur. 90^0'lik çapraz ekim uygulamasında yabancı ot kuru ağırlığı en düşük bulunmuştur. Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasının tüm dozlarında kontrole göre organik madde miktarı artmıştır. 10 ve 15 L da^{-1} sıvı organik toprak düzenleyici uygulamasında elektriksel iletkenlik değerinin arttığı belirlenmiştir.

Yöntemlerin ekonomik analizi incelendiğinde; katı leonardit materyali ile kurulan denemede en karlı yöntem 100 kg da^{-1} leonardit uygulaması, sıvı organik toprak düzenleyici ile kurulan denemede 10 L da^{-1} uygulaması en karlı yöntem olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan ekonomik analiz sonucunda düz ekim, çapraz ekim yöntemlerine göre daha karlı bulunmuştur. Çapraz ekim yöntemlerinde, yabancı ot sayı ve yoğunluğunun azalması nedeniyle işçilik maliyeti bir miktar düşeceği de unutulmamalıdır. Bu nedenle, bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda bu hususun göz önüne alınması gerektiği düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Her iki denemede de, ekim yöntemlerinin tane verimi üzerine istatistiksel olarak bir etkisi olmamıştır. Ancak ekim yöntemleri ve sıvı humik asidin farklı dozları ile yürütülen deneme sonucunda, 45^0'lik ve 90^0'lik çapraz ekim yöntemlerinin yabancı ot sayısını ve yaş ağırlığını azaltmada etkili olduğu, aynı zamanda 90^0'lik çapraz ekimin yabancı ot kuru ağırlığını da azalttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, kırmızı mercimek bitkisinde yabancı ot mücadelesi açısından 90^0'lik çapraz ekim yöntemi önerilebilir.

Sıvı organik toprak düzenleyici uygulamalarının bitkide kök gelişimi, biyolojik verim, hasat indeksi ve tane verimi üzerine olan olumlu etkileri gözlenmiştir. En yüksek verim 10 L da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir. Sıvı organik toprak düzenleyici aynı zamanda toprakta organik madde içeriğininde artmasını sağlamıştır. Yapılan ekonomik analiz sonucunda 10 L da^{-1} uygulaması en karlı yöntem olarak belirlenmiştir. Bu nedenle sıvı humik asidin kırmızı mercimek

yetiştiriciliğinde 10 L da^{-1} dozunda uygulanması önerilebilir. Ancak yüksek dozların elektriksel iletkenlik değerinde artışa neden olmasından dolayı uzun yıllar kullanımında ve tuzlu topraklarda kullanımında dikkatli olmak gerekmektedir.

Katı leonarditin 100 kg da^{-1} seviyesinde hem tane veriminin hem de kök gelişiminin arttığı gözlenmiştir. Bu nedenle kırmızı mercimek yetiştiriciliğinde katı leonarditin 100 kg da^{-1} dozu önerilebilir bulunmuştur. Yapılan ekonomik analiz sonucunda da 100 kg da^{-1} uygulaması en karlı yöntem olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

ADİLOĞLU. A., BELLİTÜRK. K., ADİLOĞLU. S. ve SOLMAZ. Y., 2018. The Effect of increasing leonardit applications on dry matter yield and some nutrient elements contents of rye (Secale cerale L.) plant. Eurasian Journal of Forest Science, 6(1): 44-51.

ADİLOĞLU, A., TURAN, M., KARAMAN, M.R., DİZMAN, M., YALÇIN, H. ve DEMİR, S., 2015. Türkiye'deki bazı linyit yataklarında gelişen leonardit oluşumlarının incelenmesi. II. Uluslararası Katılımlı Ulusal Humik Madde Kongresi, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş, s.54-59.

AKGÜN, H., 2018. Leonardit ve organik deniz yosunu gübrelerinin fasulye bitkisinin gelişimi ile toprağın fiziko-kimyasal özelliklerine etkisi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 100s.

ALAGÖZ, Z., YILMAZ, E. ve ÖKTÜREN, F., 2006. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 245-254.

ALUÇ. Ö., 2019. Farklı dozda uygulanan leonardit'in kirazda verim ve kalite kriterlerine etkisi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 77s.

ANONİM, 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, T.C., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.

AYDIN. H. R., KURAL. F., ARIN. A., YAYLACI. C. ve COŞKAN. A., 2018. Leonardit uygulamasının nitrifikasyon ve nitrat amonifikasyonu üzerindeki etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı: 429-434.

BLAKE, G. R., and HARTGE, K. H., 1986. Bulk density. in Klute, A. ed. Methods of Soil Analysis pt. 1., 2nd ed. Agronomy, 9:363–375.

BOUYOUCOUS, G. J., 1951. A Recalibration of the hydrometer for mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43: 434-438.

CANIEREN, Ö., 2015. Afşin Elbistan leonarditlerinin değerlendirilmesi üzerine teknolojik araştırma. Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 70s.

CHAUDHARY, G., SHARMA, J. D. and YADAV, A.S., 2013. Productivity and economics of late sown wheat under different sowing methods and weed management practices. Indian Journal of Weed Science, 45(4): 294–295.

CHEN, M., MA and L.Q. 2001. Comparison of Three Aqua Regia Digestion Methods for Twenty Florida Soils. Soil science society of America Journal, 65(2):491–499.

CHHOKAR, R.S., SHARRNA, R. K. and SHARMA, I., 2012. Weed management strategies in wheat-A review. J. Wheat Res. 4(2): 1-21.

ÇAKMAKÇI, S., AYDINOĞLU B., ARSLAN, M. ve BİLGEN, M., 2005. Farklı ekim yöntemlerinin fiğ (*Vicia sativa L.*)+ingiliz çimi (*Lolium perenne L.*) karışımlarının ot verimine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 107-112.

ÇAY, S., 2018. Çilek yetiştiriciliğinde leonardit kullanımı ve farklı MAP

uygulamalarının muhafaza kalitesine etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Çanakkale, 112s.
ÇELER, E., (2013). Çıplak köklü sarıçam ve karaçam fidanı morfolojik kalite özelliklerine leonarditin etkileri. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu, 98s.
CHORNOBAY, A. K., PENHA L. A. O. and YAGİ R., 2018. Plant populations and chemical weed control in soybean cross-sowing. Communications in Plant Sciences, 8(2018):69-74
ÇİVİT, B., 2010. Bazı doğal maddelerin (gidya, zeolit ve leonardit) marulda (*Lactuca sativa L. var longifolia*) verim ve büyüme üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 38s.
DEMİR. M., 2019. Leonardit ile birlikte azaltılmış kimyasal gübrenin toprağın bazı özellikleri ve pamuk bitkisinin kütlü verimi üzerine etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 43s.
DEMİR, M., NOYAN, Ö. F. ve OĞUZ, İ., 2012., Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, (2012-1): 445-455.
DEMİRER. T., 2019. Effect of leonardite application on leaf nutrient content and fruit chemical parameters of cherry (*Prunus avium L.*). Journal of Plant Nutrition, 42(19): 2532-2538.
DİNDAROĞLU, T., YAKUPOĞLU, T., KELEŞOĞLU, S. ve BOLAT, Ö., 2015. Farklı konsantrasyonlarda humik madde içeren organik madde kaynaklarının toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi. II. Uluslararası Katılımlı Ulusal Humik Madde Kongresi, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş, s.66-70.
DOĞAN, Y., TOGAY, Y., TOGAY, N ve, KULAZ, H., 2014. Effect of humic acid and phosphorus applications on the yield and yield components in lentil (*Lens Culınarıs Medıc.*), Agrıcultural Research Communıcatıon Centre, Legume Res., 37 (3): 316-320.
DOULATİ, B., 2011. Farklı kayalar üzerinde oluşan topraklara leonardit uygulamalarının bazı ağır metallerin tutulmasına etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 175s.
DÜZGÜN, M., 2018. Diyarbakır yöresindeki tarım topraklarının hümik asit yönünden araştırılması ve ağır metallerle ilişkilendirilmesi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır, 154s.
ENGİN, V.T., CÖCEN, İ. ve İNCİ, U., 2012. Türkiye'de leonardit. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, (2012-1):435-443.
ENGİN, V.T. ve CÖCEN, E. İ., 2013. Türkiye leonarditlerinin değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 119s.
ENGÜR, B., 2005, Çinko ile birlikte uygulanan leonardit ve gyttjanın mısır bitkisinin beslenmesine etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 88s.
ERASLAN, E., 2007. Sulu çözeltilerde metilen mavi ve rhodamine-B'nin leonardit adsorbenti kullanılarak giderilmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 54s.
ERDEMCİ, İ., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında farklı nohut (*Cicer arietinum L.*) genotiplerinin yazlık ve kışlık ekimlerinde bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerin belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri

Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 264s.
ERKOÇ, İ., 2009. Sera domates yetiştiriciliğinde kükürt ve leonardit uygulamalarının fosfor yarayışlılığına etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana 139s.
FERRİNİ, F., GİUNTOLİ, A., NİCESE, F. P., PELLEGRİNİ, S. and VİGNOZZİ, N., 2005. Effect of fertilization and backfill amendments on soil characteristics, growth, and leaf gas exchange of english oak (*Quercus robur L.*), Journal of Arboriculture 31(4):182–190.
GHOSH, P. K., DAYAL, D., SİNGH, V. and NAİK, P. R., 1997. Improvement of yield of summer groundnut through mulching and criss-cross sowing in gujarat India. International Arachis Newsletter, 17(1997): 61-62. (http://oar.icrisat.org/9579/1/IAN%20No.%2017.pdf#page=67)
GÖKÇEK, Ç., 2014. Leonardit'in çim alanda kullanımı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 276s.
GÜRSOY, S., ÖZASLAN, C., URĞUN, M.,, KOLAY, B. ve KOÇ, M., 2014. Farklı toprak işleme yöntemlerinin kullanıldığı mercimek tarımında bazı yabancı ot türlerinin yoğunluğu ile tane verimi arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 1(2): 1-13
HIZALAN, E. ve ÜNAL, H., 1966. Toprakta önemli kimyasal analizler. Ankara Ünv. Zir. Fak. Yayınları: 278, Ankara.
HUSSAİN, I., KHAN, M. A., and AHMAD, K., 2003. Effect of row spacing on grain yield and the yield components of wheat (*Triticum aestivum L.*). Pakistan Journal of Agronomy, 2(3), 153-159.
HUSSAİN, I., KHAN, E. K., SADOZAİ, U. K. and BAKSH, I., 2018. Metric traits studies in wheat varieties as affected by sowing techniques. Pak. J. Bot., 50(4): 1373-1378
IŞIK. M., 2019. Leonardit ve azot uygulamasının ikinci ürün koşullarında susam bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 96s.
İMAMOĞLU. S., 2019. Farklı leonardit uygulamalarının fasulyede verim ve kalite üzerine etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 77s.
JACKSON, M. L., 1969. Soil chemical analysis-Advanged Course, Madison, Wiscontin, 895pp.
JAT, R. S., NEPALİA, V. and CHAUDHARY, P. D., 2003. Influence of herbicides and methods of sowing on weed dynamics in wheat (*Triticum aestivumL.*), Indian Journal of Weed Science, 35(1&2): 18- 20.
JOMHATAİKOOL. B., FAUNGNAWAKİJ. K., KUBOON. S., KRAİTHONG. W., CHUTİPAİCHİT. S., FUJİ. M. and EİAD-UA. A., 2019. Effect of humic acid extracted from Thailand's leonardite on rice growth. Journal of Metals, Marerials and Minerals, 29(1): 1-7.
KACAR, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. toprak analizleri. A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705s.
KAHRIMAN, F., KAYA S., TALAY C. ve SONGUR U., 2019. Mısır tanesinde nem tayini için kullanılan farklı ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması. 01-04 Kasım, Antalya, s.136-142
KARAKILIÇ. S., 2019. Sultani çekirdeksiz üzüm (Vitis vinifera L.) çeşidinde farklı dozlarda leonardit uygulamalarının verim ve bazı makro ve mikro element

içeriklerine etkisi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa,78s.
KAYA, C., ŞENBAYRAM, M., AKRAM, N. A., ASHRAF, M., ALYEMENİ, M. N., and AHMAD, P., 2020. Sulfur-enriched leonardite and humic acid soil amendments enhance tolerance to drought and phosphorus deficiency stress in maize (Zea mays L.). Scientific reports, 10(1): 1-13.
KAYDAN, D. ve GEÇİT, H. H., 2005. Arpada ekim yöntemleri ve ekim sıklıklarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1): 43-52.
KAYDAN, D., TEPE, I., YAĞMUR, M. ve YERGİN, R., 2012. Ekim yöntemi ve sıklığının buğdayda tane verimi, bazı verim öğeleri ve yabancı otlar üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17 (2011) 310-323.
KHADIJAH, M. A. R., 2015. Effect of leonardite and nitrogen applications on pepper (Capsicum annuum L.) plant growth. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 35s.
KITIR N., 2017. Evaluation of Some leonardite sources in Turkey for biologic humic production via biotechnological method for organic farming usage. Yeditepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 241s.
KİPER. S. K., 2019. Farklı leonardit düzeylerinde toprağın tane amarant (Amaranthus cruentus L.) yetiştiriciliği üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 50s.
KİYAS. Ü., 2020. Farklı leonardit ve tuz seviyelerinin fasulyenin (Phaseolus vulgaris L.) fide gelişimi üzerine etkisi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl, 73s.
KOLAY, B., GÜRSOY, S., AVŞAR, Ö., BAYRAM, N., ÖZTÜRKMEN, A.R., AYDEMİR S. ve AKTAŞ H., 2016a. Buğday bitkisine uygulanan farklı miktarlarda leonarditin bazı toprak özelliklerine etkisi. Toprak Su Dergisi, 2016, 5 (2): 32-36.
KOLAY, B., GÜRSOY, S., AVŞAR, Ö., BAYRAM, N., ÖZTÜRKMEN, A.R., AYDEMİR, S. ve AKTAŞ, H., 2016b. Toprağa farklı miktarlarda uygulanan leonarditin buğday bitkisinin verim, verim öğeleri ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(3): 93-98.
KÜÇÜKYUMUK, Z., DEMİREKİN, H., ALMAZ, M. ve ERDA,L İ., 2014. Leonardit ve mikorizanin biber bitkisinin gelişimi ve besin elementi konsantrasyonu üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (2):42-48.
MARAKOĞLU T. ve ÇARMAN K., 2008. Buğday üretiminde azaltılmış toprak işleme ve direk ekim uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(46):(2008) 73-76
MORENO. J. L., ONDOÑO. S., TORRES. I. and BASTİDA. F., 2017. Compost, leonardite, and zeolite impacts on soil microbial community under barley crops. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 17(1): 214-230.
NAMLI, A., AKÇA, M., O. ve AKÇA H., 2017. EÜAŞ Afşin-Elbistan Havzası Kışlaköy Linyit İşletmesinde bulunan organik materyallerin tarımda kullanım olanaklarının belirlenmesi. Toprak Su Dergisi, 2017 (Özel Sayı): 46-54.
NAZLI, R. İ., İNAL İ., KUŞVURAN, A. ve TANSI, V., 2014. Effects of different

organic materials on forage production from sorghum x sudangrass hybrid (Sorghum bicolor x sorghum bicolor var. sudanense). Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2(Special Issue): 2075-2082.

OĞUZ, İ., KOÇYİĞİT R. ve DEMİR S., 2015. Farklı miktarlarda hümik madde uygulamasının farklı tekstüre sahip toprakların agregat stabilitesi üzerine etkisi. KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı:2015

OLSEN, S. R., COLE, c. v., WATANABE, F. S. and DEAN, L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. United State Deparment of Agriculture No: 939, Washington D.C., 19pp.

ÖKTEM, A.G., NACAR, A.S. ve ÖKTEM, A., 2017. Sıvı olarak toprağa uygulanan hümik asit miktarlarının kırmızı mercimek bitkisinde (*Lens culinaris Medic.*) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (Özel Sayı): 119−124.

ÖKTEM, A.G., NACAR, A.S. ve ŞAKAK, A., 2013. Harran Ovası koşullarında farklı dozlarda leonardit uygulamasının kırmızı mercimekte (*Lens culinaris*) verim ve verim unsurları üzerine etkisi, Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya.

ÖZEL, E. Z., 2011, İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alımına etkisi. Namık Kemal Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 68s.

ÖZTÜRK, E., 2010. Organik mısır yetiştiriciliğinde farklı leonardit miktarlarının verim ve verim unsurlarına etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 56s.

ÖZTÜRK, H., 2019. İnorganik gübreler ile solucan humusu ve leonarditin yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) bitkisinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 64s.

PANDEY, I.B. and KULDEEP, K., 2003. Response of wheat (*Triticum aestivum*) to seeding methods and weed management. Indian Journal of Agronomy, Year : 2005, 50(1): 48-51.

SALTALI, K. ve ERYİĞİT, N., 2015. Farklı linyit kömüründen elde edilen humik asidin bazı toprak özellikleri ve bitki gelişimine etkisi. II. Uluslararası Katılımlı Ulusal Humik Madde Kongresi, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş, s.60-65.

SANTİNİ, J. M. K., SİLVEİRA, F. DE O., BUZETTİ, S., PERİN, A., FURQUİM, L. C., NUNEZ, D. N. C. and FİLHO L. C. L., 2018. Cultivars of early soybeans subjected to cross-sowing in sowing populations. Cientifika, 46(2):132-137.

SARAÇ, E. H., 2018. Toprağın strüktürel gelişimi üzerine hümik asit ve leonardit uygulamalarının etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 31s.

SİNGH, G. and SİNGH, O. P., 1996, Response of late-sown wheat (*Triticum aestivum*) to seeding methods and weed-control measures in flood-prone areas. Indian Journal of Agronomy, 41(2): 237-242.

SİNGH, R. K., DİXİT, A., SHUKLA, R. K., THAKUR, M., and SHESH, J., 2020. Effect of sowing methods and weed management on growth yield attributes and yield of wheat in Chhattisgarh plains. International Journal of Chemical Studies, 8(3):2102-2106.

ŞEKER, C., 1999. Farklı toprakların penetrasyon dirençleri üzerine su içeriklerinin

etkisi ve regresyan modelleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (2) : 467 - 471.
ŞENGÜLER İ., 2015. Leonardit: özellikleri, önemi ve ekonomik değeri. MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, (19):101-106.
Tarım ve Orman Bakanlığı. "GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü" Erişim tarihi: 25 Mart 2020. https://arastirma. tarimorman.gov.tr/gaputaem/Belgeler/ %C3%A7 e%C5%9Fit%20belgeleri/ t%C3%BCrk%C3%A7e/mercimek/f%C4%B1rat%2087%20tr.pdf
Tarım ve Orman Bakanlığı. "Meteoroloji Genel Müdürlüğü" Erişim tarihi: 28 Temmuz 2021. https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx? m=DIYARBAKIR
Tarım ve Orman Bakanlığı. "Strateji Geliştirme Başkanlığı" Erişim tarihi:19 Temmuz 2021. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Haziran%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Mercimek,%20Haziran-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf
Tarım ve Orman Bakanlığı. "Tarımsal İşletmeler Genel Müdürlüğü" Erişim tarihi:14 Temmuz 2021. https://www.tigem.gov.tr/WebUserFile/DosyaGaleri/2021/3/8bb6faef-059c-4bb5-9f52-26f327ccac90/dosya/Yazl%C4%B1k%20Tohumluk%20Fiyatlar%C4%B1%202020.pdf
Tarım ve Orman Bakanlığı. "Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü" Erişim tarihi:16.03.2020. https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/Yemeklik%20Tane%20Baklagiller/yemeklik%20tane%20baklagiller.pdf
TAŞ, B., 2018. Farklı leonardit ve sulama düzeylerinde toprağın su tutma kapasitesi ve kıvırcık yaprak salata (*Lactuva Sativa Var. crispa*) verim bileşenleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 57s.
T.C. Cumhurbaşkanlığı. "Resmi Gazete" Erişim tarihi:19 Temmuz 2021. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180223-4.htm
TOGAY, N. ve ENGİN, M., 2000. Van koşullarında sıra aralığı ve serpme ekimin mercimek (*Lens culinaris Medic*) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (4): 11-15.
TOMAR, S. K., 2004. Response of rainfed wheat to sowing methods and seed rate under diara land condition. Madras Agric. J. 91 (1-3): 47-51.
TOĞAY, N. ve ANLARSAL A.E., 2008. Van koşullarında farklı bitki sıklıklarının ve ekim şekillerinin mercimek (*Lens culinaris Medic.*)'de verim ve verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 18(1): 35-47.
TUNİO, S.D. and KAKA, S.N., 2004. Effect of integrated weed management practices on wheat yield. Pak. J. Agric. Eng. Vet. Sci., 20(1): 5-10.
Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim tarihi:16.03.2020. https://www.tuik.gov.tr/
TÜZÜNER, A., 1990, Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 375s.
UÇAR, Ö., SOYSAL, S., ve ERMAN, M., 2020. Farklı Leonardit Dozlarının Nohut (Cicer arietinum L.)'un Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkileri. Avrupa

Bilim ve Teknoloji Dergisi, (20):917-921.
ULUKAN, H., 2008. Tarla bitkileri tarımında humik asit uygulaması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(2):119-128.
YILMAZ, C., 2011. Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde sera beyazsineği [*Trialeurodes vaporariorum* (*Westw*.) (*Hom.: Aleyrodidae*)]'ne karşı leonardit kaynaklı hümik maddelerle karıştırılarak uygulanan bazı insektisitlerin parçalanma süreci ve biyolojik etkinliği üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 71s.
WANG. J., YUAN. G., LU. J. and WU. J., 2020. Leaching of salt-affected soil amended by leonardite. Journal Physical Geopraphy,

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Betül KOLAY

Uyruğu :

Doğum Yeri ve Tarihi :

Telefon :

Faks :

e-mail :

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	**:** Ev Ekonomisi Meslek Lisesi Trabzon/Yomra	1995
Üniversite	**:**Harran Ünv. Ziraat Fakültesi/Şanlıurfa	2001
Yüksek Lisans	**:**Harran Ünv. Fen Bilimleri Enstitüsü/Şanlıurfa	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1996-2003	Tarım İl Müdürlüğü (Şanlıurfa)	Teknisyen-Mühendis
2003-Devam	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (Diyarbakır)	Araştırmacı

UZMANLIK ALANI

Toprak fiziği, toprak ıslahı, agronomi

YABANCI DİLLER

İngilizce (YDS:52.5 YÖKDİL:58.75)

YAYINLAR

Uluslararası Dergilerde Yayınlanan Makaleler:

1- GÜRSOY S., SESSİZ A., KARADEMİR E., KARADEMİR Ç., KOLAY B., URGUN M., MALHİ S.S., 2011, Effects of ridge and conventional tillage systems on soil properties and cotton growth, International Journal of Plant Production 5 (3), July 2011, ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online)

2- GÜRSOY S., MUTLU Ç., URĞUN M., KOLAY B., KARACA V., DUMAN M., 2012, The effect of ridge planting and earliness of durum wheat varieties on sunn pest (*Eurygaster spp.*) damage and grain yield, Crop Protection, 38 (2012) 103-107

3- GÜRSOY S., ÖZASLAN C.,URĞUN M., KOLAY B., KOÇ M., 2014, The effect of sowing time, tillage system and herbicides on weed species density, weed biomass and yield of lentil within a lentil-wheat sequence, Agriculture and Forestry, Vol. 60 Issue 3: 73-85

4- GÜRSOY S**.,** KOLAY B., AVŞAR Ö., SESSİZ A., 2015, Evaluation of wheat stubble management practices interms of the fuel consumption and field capacity, Research in Agricultural Engineering, Vol. 61, 2015(3):116–1

5- KARADEMİR, E., KARADEMİR, C., KOLAY, B., SEZENER, V., BASAL, H., 2020, Evaluation of cotton (Gossypium spp.) Germplasm for heat tolerance under normal and late planting time, Cercetări Agronomice în Moldova, Vol. LIII , No. 3 (183) / 2020: 255-265

Uluslararası Kongre, Konferans, Sempozyum ve Toplantılarda Yayınlanan Makaleler:

1- KOLAY B., GÜRSOY S., DEĞERLİ Ö., SÜMERLİ M., KILIÇ H., ÖZTÜRKMEN A.R.,TEKİN Ş., TÜRK Z., 2010, Buğday bitkisine artan dozlarda arıtma çamuru uygulaması ile bazı toprak özelliklerinin farklı toprak derinliklerindeki değişiminin belirlenmesi, Uluslararası Su ve Atıksu Yönetimi Sempozyumu, (Cilt 2, Sayfa:1310-1318) Konya, TÜRKİYE

2- KOLAY B., ÖZTÜRKMEN A. R., TEKİN Ş., GÜRSOY S., SÜMERLİ M., TÜRK Z., DEĞERLİ Ö., 2012, Determination of the change of some soil properties

in different soil depth due to the ıncreasing dose application of sewage sludge to lentil, 8th International Soil Science Congress, Volume 3, Page 565, İzmir TURKEY

3- KOLAY B., AVŞAR Ö., 2014, Mısır yetiştiriciliğinde çift sıra ve dar sıra uygulamaları, Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, Sayfa 961, Diyarbakır, TÜRKİYE

4- GÜRSOY S., KOLAY B., AVŞAR Ö., SESSİZ A., 2014, Economic evaluation of making the straw from wheat stubble by using the stubble chopper mounted on combine, 12. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Adana, TÜRKİYE

5- GÜRSOY S., KOLAY B., AVŞAR Ö., SESSİZ A., 2019, Determınatıon of yıeld and some yıeld components of dırectly sowıng red lentıl after dıfferent harvestıng methods of wheat, 1st İnternational Göbeklitepe Agriculture Congress,November 25-27, Şanlıurfa Page: 91-96

6- KOLAY B., GÜRSOY S., SÜMERLİ M., ÖZTÜRKMEN A. R., TÜRK Z., 2019, The effect of applying different doses of sewage sludge to soil on protein rate and the amount of some oil acids in soybean, 1st İnternational Göbeklitepe Agriculture Congress,November 25-27, Şanlıurfa Page: 245-250

Ulusal Dergilerde Yayınlanan Makaleler:

1- GÜRSOY S., KOLAY B., 2012, Buğday hasadı sonrası farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve mercimeğin çıkış oranına etkisi, Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(3):(2012) 50-56, ISSN: 1309-0550

2- GÜRSOY S., ÖZASLAN C.,URĞUN M., KOLAY B., KOÇ M., 2014, Farklı toprak işleme yöntemlerinin kullanıldığı mercimek tarımında bazı yabancı ot türlerinin yoğunluğu ile tane verimi arasındaki ilişkinin belirlenmesi, Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi , Journal of Bahri Dagdas Crop Research (1-2):1-13, 2014

3- KOLAY B., GÜRSOY S., AVŞAR Ö., BAYRAM N., ÖZTÜRKMEN A.R., AYDEMİR S., AKTAŞ H., 2016, Buğday bitkisine uygulanan farklı miktarlarda leonarditin bazı toprak özelliklerine etkisi, Toprak Su Dergisi, 2016, 5 (2): (32-36)

4- KOLAY B., GÜRSOY S., AVŞAR Ö., BAYRAM N., ÖZTÜRKMEN A.R., AYDEMİR S., AKTAŞ H., 2016, Toprağa farklı miktarlarda uygulanan leonarditin

buğday bitkisinin verim, verim öğeleri ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, DUFED 5(3): (2016) 93-98

5- KOLAY B., GÜRSOY S., AVŞAR Ö., SESSİZ A., Farklı anız yönetim sistemlerinin yakıt, kapasite yönünden karşılaştırılması ve doğrudan anıza ekim, Derim, 2018/35(2):201-208

6- KOLAY B., Pamuk yetiştiriciliği, Diyarbakır'da Tarım Dergisi (Diyarbakır Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü yayını), Mayıs-Ağustos 2019, Sayı:34, Sayfa:53-55

7- KOLAY B., GÜRSOY S., ÖZASLAN C., AVŞAR Ö., SÜER İ., E., KOÇ M. 2020, Koruyucu Toprak İşleme Yöntemlerinin Uygulandığı Buğday-Mercimek Münavebesinde Farklı İlaçlama Tekniklerinin Etkinliğinin Belirlenmesi, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Cilt 24, Sayı 3, Sayfa:359-371

8- KOLAY, B., ÖZTÜRKMEN, A.R., 2021, Farklı Çapraz Ekim Yöntemleri ve Leonardit Kaynaklı Sıvı Organik Gübre Uygulamalarının Kırmızı Mercimek Bitkisinde Yabancı Ot Gelişimi ve Verime Etkisi, International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research (Baskıda), **(Bu yayın doktora çalışmasından türetilmiştir)**

Ulusal Kongre, Konferans, Sempozyum ve Toplantılarda Yayınlanan Makaleler:

1- KOLAY, B., ÖZTÜRKMEN, A.R., 2007. Diyarbakır koşullarında ll. ürün soya tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin bazı toprak özelliklerine etkisi, 13 Haziran 2007, 2. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, (Sayfa 55-67) Ege Ünv. Zir. Fak., İzmir, TÜRKİYE **(Bu yayın yüksek lisans çalışmasından türetilmiştir)**

2- KOLAY, B., ÖZTÜRKMEN, A.R., ALTIKAT A., 2007. Diyarbakır koşullarında ll. ürün soya tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin ekonomik analizi, 13 Haziran 2007, 2. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, (Sayfa 68-74) Ege Ünv. Zir. Fak., İzmir, TÜRKİYE **(Bu yayın yüksek lisans çalışmasından türetilmiştir)**

3- KOLAY B., ÖZTÜRKMEN A.R., 2009, Diyarbakır koşullarında ll. ürün soya tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin verim ve verim bileşenleri üzerine

etkisi, VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, (Cilt 1, Sayfa:213-216), Hatay, TÜRKİYE **(Bu yayın yüksek lisans çalışmasından türetilmiştir)**

4- KOLAY B., GÜRSOY S., 2009, Türkiye'de organik ürün ihracatı, 1.GAP Organik Tarım Kongresi, Sayfa:1024-1027, Şanlıurfa, TÜRKİYE

5- GÜRSOY S., TÜRK Z., İKİNCİ.T.İ., KOLAY B.**,** 2009, Diyarbakır İli ve ilçelerinde çiftçilerin organik tarıma bakış açısı, 1.GAP Organik Tarım Kongresi, Sayfa:254-259, Şanlıurfa, TÜRKİYE

6- GÜRSOY S., KOLAY B., SESSİZ A., 2010, Diyarbakır İlinde tarım makinaları sanayisinin gelişimini engelleyen faktörlerin irdelenmesi, 1. Uluslararası Katılımlı Kamu-Üniversite-Sanayi Sempozyumu ve Mermercilik Şurası UDUSİS , Sayfa:275-278, Diyarbakır, TÜRKİYE

7- GÜRSOY S., KOLAY B., 2011, Diyarbakır ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi, GAP VI. Tarım Kongresi, Sayfa 521-526, Şanlıurfa, TÜRKİYE

8- KOLAY B., AVŞAR Ö., TEKİN Ş., 2012, Kentsel arıtma çamurlarının tarımsal alanlarda kullanım olanakları, 4. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, Antalya, TÜRKİYE

9- GÜRSOY. S., KOLAY. B., SESSİZ. A., 2012, Farklı toprak işleme yöntemleri kullanılarak yeşil gübrelemenin mısırdaki çıkış oranı ve bazı toprak özelliklerine etkisi, 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, Samsun, TÜRKİYE

10- KOLAY B., AVŞAR Ö., 2015, Diyarbakır ili tarımsal atık potansiyeli, 29. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Diyarbakır, TÜRKİYE Sayfa:524-527

11- KOLAY B., GÜRSOY S., AVŞAR Ö., KARADEMİR E., ATAKUL Ş., SAYAR M.S., DORAN İ., SESSİZ A., 2016, Farklı toprak işleme yöntemleri kullanılan pamuk-mısır münavebesinde pamuk ekimi öncesi yetiştirilen yem bezelyesinin gelişimi, 9. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 11-12 Mayıs 2016 Şanlıurfa, TÜRKİYE