

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALLÜVİYAL MATERYALLER ÜZERİNDE OLUŞAN
TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN MISIR BİTKİSİNİN (*Zea mays* L)
VERİM ve BESİN İÇERİĞİ ÜZERİNE ORGANİK ve MİNERAL
GÜBRE UYGULAMALARININ ETKİSİ

Adem GÜNEŞ

TOPRAK ANABİLİMDALI

ERZURUM
2007

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Y. Lisans Tezi

ALLÜVİYAL MATERYALLER ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN MISIR BİTKİSİNİN (*Zea mays* L.) VERİM ve BESİN İÇERİĞİ ÜZERİNE ORGANİK ve MİNERAL GÜBRE UYGULAMALARININ ETKİSİ

Adem GÜNEŞ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Metin TURAN

Bu çalışma, humik asit içeriği yüksek Leonardit'in kimyasal ve mikrobiyal gübre desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) verim unsurları ve besin içerikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

5x5x5 faktoriyel düzenlemede tam şansa bağlı deneme desenine göre; 1 bitki (mısır), 5 leonardit (L) 0, 500, 1000, 1500, 2000 kg/ha, Azot (N) 0, 100, 200, 300, 400 kg/ha ve *Bacillus lentimorbus* (BA-142) 0, 1, 2, 3, 4 kez uygulama olarak ilave edilmiş ve 2 tekrerrür olmak üzere toplam 250 saksıda yürütülmüştür. Tohum ekiminden önce bitkilerin normal faaliyetini yürütebilmesi için gerekli olan, P (240 kg/ha) ve K (80 kg/ha) ihtiyaçları besin elementlerinin toprakta bulunan elverişli miktarları dikkate alınarak triple süperfosfat (%48 P₂O₅) ve potasyum sülfat (%50 K₂O) gübrelere sağlanmıştır. Azot kaynağı olarak amonyum sülfat (%20,5N) gübresi dekara 0, 100, 200, 300 ve 400 kg N/ha hesabıyla uygulanmıştır. Bakteri uygulamaları deneme başlangıcını takiben uygulanmaya başlanmıştır. Her bir uygulama 15 er gün aralıklarla her bir saksıya 10 ml (10⁸ CFU/ml) dozunda topraktan bitki köküne enjekte edilmiştir. Bitkiler 90 günlük büyüme periyodu sonucunda hasat edilerek kök, yaprak ve gövde aksamalarında makro ve mikro element analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranındaki en yüksek artışlar leonardit 1000 kg/ha-100 kg N/ha-3 kez bakteri (L₁₀₀₀-N₁₀₀-3 kez bakteri) uygulamasından elde edilmiştir. Bu artışlar hiçbir uygulamanın olmadığı kontrol uygulamasına göre kıyaslandığında; bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranında sırasıyla yaklaşık %31, %40 ve %40 oranlarında bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Bitki besin maddeleri bakımından incelendiğinde, en yüksek azot ve fosfor içeriği leonarditin 1500 kg/ha uygulama düzeyinde elde edilmiş olup bu artışlar kontrole göre sırası ile %46 ve %7 oranında olmuştur. Leonardit uygulaması ile birlikte diğer makro ve mikro besin elementlerinin içeriğinde genel olarak bir artış saptanmıştır.

2007, 85 sayfa

Anahtar kelimeler: Hümik asit, Leonardit, Mısır, Bakteri, Azot

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECT OF ORGANIC and MINERAL FERTILIZER APPLICATIONS on YIELD
and MINERAL CONTENTS of MAIZE (*Zea mays* L.) GROWN IN ALLUVIAL
SOILS

Adem GÜNEŞ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Metin TURAN

This study was conducted for determining effect of leonardite with high humic acid content on supported by chemical and microbial fertilizers on yield and nutrient contents of maize.

This study was carried as a pot experiment (20 cm in diameter and 2000 g soil per pot) under greenhouse conditions. Study was conducted as a randomized design as 5*5*5* factorial with 2 replicates as 1 plant (*Maize*), 5 leonardite (L), 0, 500, 1000, 1500, 2000 kg ha⁻¹, nitrogen (N), 0, 100, 200, 300 and 400 kg ha⁻¹ and *Bacillus lentimorbus* (BA-142) 0, 1, 2, 3, 4 application. According to the available nutrients in soil basal fertilizers were applied as triple superfosfate (48%P₂O₅) and potassium sulfate (50% K₂O). as a nitrogen source ammonium sulfate (20,5% N) were applied as a doses of 0, 100, 200, 300 and 400 kg N per ha. Bacteria application was started after planting. Each treatment was made to plant root with 15 days interval as 10 ml (10⁸ CFU ml⁻¹) per pot. After 90 days of planting plants were harvested to investigate macro and micro nutrient contents in root, leaves and shoots. The most effective application rate was 1000 kg L ha⁻¹, 100kg N ha⁻¹ and 3 bacteria treatment based upon increases (L₁₀₀₀ N₁₀₀- 3 bacteria application) in plant height, weight and DM. As compared with the content the rates of increase in plant height, weight and dry matter were 31, 40 and 40% respectively. The highest nitrogen and phosphorus content in plant tissues was obtained in the application rate of 1500 kg kg L ha⁻¹ as 46% and 7%, respectively. Application of leonardite generally increased macro and micro element content in plant tissues.

2007, 85 page

Keywords: Humic acid, Leonardite, Maize, Bacteria, Nitrogen

TEŐEKKÖR

Bu alıőmanın planlanıp yűrűtűlmesindeki destek ve katkılarından dolayı Sayın hocam Doç.Dr. Metin TURAN'a, emekli hocam Prof.Dr. Yıldırım SEZEN'e, bűlűm başkanımız Sayın Prof.Dr. Taőkın ÖZTAŐ'a, çalıőmalarımnda yardımlarıyla destekçi olan Sayın Araő.Gör.Nizamettin ATAÖĐLU'na, laboratuvar çalıőmalarımnda yardımlarından dolayı Faruk TOHUMCU'ya ve diđer bűlűm hocalarıma teőekkűr etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca tezimin hazırlanmasında maddi desteklerini gűrdűđűm Atatűrk Ŭniversitesi Araőtırma Fonuna sonsuz teőekkűrlerimi sunarım.

Adem GÖNEŐ

Ağustos 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1.Araştırmada kullanılan materyaller.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi.....	12
3.3. Toprak Analizleri.....	14
3.3.1. Toprak tekstürü.....	14
3.3.2. Toprak reaksiyonu (pH).....	14
3.3.3. Kireç tayini (% CaCO ₃).....	14
3.3.4. Organik madde miktarı (%).....	14
3.3.5 Katyon değişim kapasitesi değerleri.....	14
3.3.6. Değişebilir katyonlar tayini.....	15
3.3.7 Fosfor tayini.....	15
3.3.8 Bitki tarafından alınabilir mikro element tayini.....	15
3.3.9. Toplam azot tayini.....	15
3.4. Bitki Analiz Yöntemleri.....	15
3.4.1. Bitkide toplam azot.....	15
3.4.2. Bitkide diğer elementler'in (P,K,Ca,Mg,Fe,Mn,Zn,Cu) miktarı.....	16
3.5. İstatistiksel Değerlendirme.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	17
4.1.Organik ve Mineral Karakterli Gübrelerin Toprağın Bazı Fiziksel ve	

Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi.....	17
4.1.1.Deneme öncesi toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	17
4.1.2.Topraklardaki NH ₄ ve NO ₃ miktarı üzerine farklı dozlarda uygulanan leonarditin etkisi.....	18
4.2.Farklı Dozlarda Leonardit, Azot ve Bakteri Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkisi.....	21
4.2.1.Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin bitki boyu üzerine etkisi.....	23
4.2.2.Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin bitki ağırlığı üzerine etkisi.....	25
4.2.3. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi.....	28
4.3.Farklı Dozlarda Leonardit Uygulamasının Mısır Bitkisinin Makro Besin Elementleri İçeriğine Etkisi.....	30
4.3.1. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak aksamalarının fosfor içeriği üzerine etkisi.....	31
4.3.2. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak azotu üzerine etkisi.....	36
4.3.3. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak kalsiyumu üzerine etkisi.....	41
4.3.4. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak magnezyumu üzerine etkisi.....	46
4.3.5. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak potasyumu üzerine etkisi.....	51
4.3.6. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak sodyumu üzerine etkisi.....	55
4.3.7. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak demir içeriğine etkisi.....	60
4.3.8. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak bakır içeriğine etkisi.....	65
4.3.9. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve	

yaprak çinko içeriğine etkisi.....	71
4.3.10.Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak mangan içeriğine etkisi.....	76
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	86

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
cmol/kg	santimol/kilogram
da	Dekar
Fe	Demir
K	Potasyum
M	Molar
Mg	Magnezyum
mmol	Milimol
M	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
P	Fosfor
ppm	Part per million
Zn	Çinko
nm	Nanometre
BA-142	<i>Bacillus lentimorbus</i>
EDTA	Etilendiamintetra asetikasit
HA	Hümikasit
L	Leonardit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Leonardit uygulamasının mısır bitkisinin bitki boyu üzerine olan regrasyon grafiği.....	25
Şekil 4.2. Leonardit uygulamasının mısır bitkisinin bitki ağırlığı üzerine olan regrasyon grafiği.....	27
Şekil 4.3. Leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine olan regrasyon grafiği.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Denemede kullanılan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	17
Çizelge 4.2.	Topraktaki amonyum ve nitrat miktarına (%) ait varyans analizi sonuçları.....	18
Çizelge 4.3.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki NO ₃ içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	19
Çizelge 4.4.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki NH ₄ içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	21
Çizelge 4.5.	Leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin verim parametreleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.6.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin bitki boyu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	24
Çizelge 4.7.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin bitki ağırlığı üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	26
Çizelge 4.8.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	29
Çizelge 4.9.	Mısır bitkisinin fosfor içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	32
Çizelge 4.10.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök fosfor içeriği üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.11.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak fosforu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.12.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde fosforu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.13.	Mısır bitkisinin azot içeriği (%) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	37
Çizelge 4.14.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak azotu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.15.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök azotu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.16.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde azotu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait	

	duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.17.	Mısır bitkisinin kalsiyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	42
Çizelge 4.18.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök kalsiyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.19.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde kalsiyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.20.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak kalsiyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.21.	Mısır bitkisinin magnezyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	47
Çizelge 4.22.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök magnezyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.23.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde magnezyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	49
Çizelge 4.24.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak magnezyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.25.	Mısır bitkisinin potasyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	52
Çizelge 4.26.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök potasyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	53
Çizelge 4.27.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde potasyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.28.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak potasyumu üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.29.	Mısır bitkisinin sodyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	56
Çizelge 4.30.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök sodyum (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.31.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde sodyum (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.32.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak sodyum (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.33.	Mısır bitkisinin demir içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve	

	bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	61
Çizelge 4.34.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök demir içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	62
Çizelge 4.35.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde demir içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.36.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak demir içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	64
Çizelge 4.37.	Mısır bitkisinin bakır içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	66
Çizelge 4.38.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök bakır içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.39.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde bakır içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	68
Çizelge 4.40.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak bakır içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	70
Çizelge 4.41.	Mısır bitkisinin çinko içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri.....	71
Çizelge 4.42.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök çinko içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	73
Çizelge 4.43.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök çinko içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.44.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak çinko içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	75
Çizelge 4.45.	Mısır bitkisinin mangan içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri	77
Çizelge 4.46.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök mangan içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	78
Çizelge 4.47.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde mangan içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.48.	Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök mangan içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	80

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde yeni geliştirilen yöntemler olmasına rağmen, tarımın temeli toprağa dayanmaktadır. Tarımsal alanlardan elde edilecek ürünün miktar ve kalitesini artırmak amacıyla yapılan tarımsal faaliyetler, çeşitli kimyasalların kullanımı tarımsal alanların sürdürülebilirliğini tehlikeye düşürebilmektedir. Tarımsal alanların yoğun ve bilinçsiz olarak kullanımı, toprakta organik maddenin azlığına, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının bozulmasına neden olmakta ve tarım alanlarının verimli ve sürdürülebilir kullanılabilme yeteneklerini sınırlandırmaktadır.

Toprak bozulmasına sebep olan faktörlere bağlı olarak yapısı bozulan, verimini ve üretkenliğini kaybeden toprakların ıslah edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla günümüzde çok çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Ancak uygulanan yöntemlerin ekonomik açıdan uygun olması, hem toprak yapısını düzenleyici hemde bitki gelişimini artırıcı olması zorunludur.

Toprak düzenleyicisi olarak kullanılan ve aynı zamanda doğrudan ve dolaylı bir şekilde bitki gelişimini artıran humik asit içeren çeşitli organik toprak düzenleyicilerinin kullanılmasının gerekliliği her geçen gün daha iyi bir şekilde anlaşılmaktadır. Toprağın ıslah edilmesinde, sanayi artıklarının kirlettiği toprağın ve bunların oluşturduğu bataklıkların tümüyle temizlenmesinde, buralardaki kötü kokuların giderilmesinde, zengin organik kolloidal mineraller içermesi nedeniyle, hayvan yemi katkı maddesi olarak, hava ve su filtre sistemlerinde vb. birçok alanda hümik asit içerikli organik gübreler kullanılmaktadır.

Organik karakterli materyaller, toprağın tampon kapasitesini artırarak, besin maddelerinin elverişliliğini artırarak bitkilerin bunlardan daha rahat faydalanmasını sağlamaktadır. Organik karakterli materyallerde bulunan humat moleküllerinin etrafı negatif yüklü olduğundan ve uygulanan gübrelerdeki besin maddelerinin topraktaki

negatif yüklü kil mineralleri tarafından sıkıca tutulmasını önleyerek bitkiler tarafından daha kolay alınmasını sağlarlar.

Hümik maddeler son yıllarda zirai ve bahçe bitkilerinde uygulanan bitki gelişimini teşvik eden ajanlardır. Ancak bitkilerde bu materayallerin nasıl çalıştığı hümik maddelerin doğadaki kompleks yapılarından dolayı hala çok iyi anlaşılamamıştır. Biyokitlede artma, kök, gövde ve çiçek gelişiminin uyarılmasında, ürün veriminde direkt olarak hümik maddelerin bir çok etkisinin olduğu ve ürün verimlerinde önemli artışlar sağlandığı belirlenmiştir. Hümik maddeler hümik asit fulvik asit ve hüminlerden oluşmaktadır.

Birçok araştırmacı humik asitlerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde etkili olduğunu, düşük miktarlarda uygulandığında gelişimi olumlu yönde etkilediğini; bununla beraber fazla miktarda uygulandığında gelişim üzerinde etkisiz veya olumsuz etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir (Chen and Aviad 1990; Padem ve Öcal 1999).

Ayrıca hümik asitlerin ağır metallerin toksik etkisini azaltmasında etkili olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur (Gerzabek *et al.* 1990).

Humik maddeler, bitkilerin çimlenmesini ve büyümesini uyarıcı olarak bilinirler. Özellikle bitki zarlarının içerisinde geçebilirler, iz elementlerinin bitki kökleri içerisinde taşınmasını kolaylaştırırlar. Humik maddeler bitkilerde büyüme hormonlarına benzer davranışlar sergilerler. Son zamanlarda çözülebilir humik maddeler, bitkilerin sulama suyuna karıştırılmış ve laboratuvar koşullarında bulunan verimli topraklarda kurak ve yarı kurak koşullar oluşturularak kullanılmıştır (Masciandaro *et al.* 2002).

Doğada pekçok organik kaynak içerisinde belirli düzeylerde hümik asit içeriğine sahiptir. Ancak en yüksek humik asit oranına sahip olan ve en önemli hümik asit kaynaklarının başında leonardit gelmektedir. Bu gerçek, yapılan birçok araştırma ile de kanıtlanmış durumdadır. Leonardit, 70 milyon yıl süren bir humifikasyon sürecinin

ürünüken, peat ve muck gibi oluşum süreci yalnızca birkaç bin yıl içinde tamamlanmaktadır. Leonardit adı ABD ve dünyanın pekçok ülkesinde genellikle kabul edilmekle beraber bazı ülkelerde Humat, Organik Humat, Humalit veya Humus olarak da adlandırılmaktadır. Leonardit'in bir maden olarak tanınması ve yaygın olarak kullanılmaya başlanması oldukça yenidir. Buna rağmen, şimdiden, bazı ülkelerin maden varlıkları listelerinde ve üretim tablolarında ayrı bir maden türü olarak yer almıştır. Leonardit ve diğer humik asit kaynakları arasındaki fark, leonardit'in molekül yapısı nedeniyle aşırı derecede biyoaktif olma özelliğinde yatmaktadır. Bu biyolojik aktivite diğer organik maddelere nazaran beş kat daha güçlüdür ve bu nedenle bir kilo leonardit diğer humik asit kaynaklarının 5 kilosuna eşittir.

Leonardit bir gübre kaynağı olmaktan ziyade toprak düzenleyicisi ve bitkiler için biyolojik çözücü ve biyolojik alıcı olarak kullanımı daha yaygındır. Diğer organik ürünlerle karşılaştırıldığında leonardit özellikle bitki gelişimini güçlendirip hızlandırır ve toprağın üretkenliğini artırır. Leonardit'in bir başka avantajı ise (uzun süre etkili olmasıdır) hayvan gübresi, kompost yada torf gibi çabuk parçalanıp 3-5 yıl gibi kısa sürede etkisinin azalmasına rağmen, etkisinin daha uzun süreli olmasıdır.

Sıvı yada toz humik asitler (toz humatlar suda tamamen eriyebilme özelliğine sahiptir) sulama suyuna karıştırılarak kullanılacağı gibi, yapraktan da uygulanabilmektedir. Katı leonardit (granül yada pelet) veya humatları (sıvı, toz) tarımda tek başına kullanılacağı gibi doğal veya kimyevi gübreler ile (NPK) karıştırılarak da kullanılırlar. Leonardit ve Leonardit'ten elde edilen humik asitler bütün dünya ülkelerince kabul edilmiş olan organik (ekolojik) tarıma tam uygunluk sertifikasına da sahiptir. Gelişmiş ülkelerin tarımda kimyasal gübre ve ilaç kullanımına getirdikleri sınırlamalar ve yasakların yanı sıra organik tarım ürünlerine olan talep artışları da leonardit kullanımının hızla yaygınlaşmasında önemli bir etken olmaktadır.

Mısır (*Zea mays* L.) ılıman ve tropik bölgelerde tarımı yapılan bir bitkidir. Farklı iklim koşullarına adapte olmuş ticari üretimi yapılan pek çok mısır tipleri mevcuttur. Mısırın yayılma alanı Kuzey yarım kürede, Kanada'da 58° kuzey enlemlerinden, Güney

Afrika'da 35-40° güney enlemlerine kadar uzanır. Diğer yandan deniz seviyesinden daha alçak yerlerde ve dört bin metre yüksekliklere kadar olan yerlerde mısır tarımı yapılabilmektedir.

Mısır bitkisi 10-11°C'de çimlenmeye başlayabilir. Toprak sıcaklığı 5-10 cm derinlikte 15°C'ye ulaştığı zaman çimlenme hızlanır. Mısır bir sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen aşırı sıcaklık isteyen bitki değildir. Ülkemizin iklim verileri dikkate alındığında düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık ve düşük bağıl nem koşullarının hakim olduğu yöreler dışında kalan bölgelerde uygun çeşit ve sulamayla rahatlıkla mısır üretimi yapılabilir.

Azot, mısır bitkisinin tüm yaşam dönemi süresince kullandığı bir besin elementidir. Azotlu gübre gereksinimi büyüme periyodu başlarında pek fazla değilken, ekimin üçüncü haftasında birden artar ve püskül oluşumunun 10 gün öncesinden başlayarak 25-30 gün sonrasına kadar en yüksek düzeye ulaşır. Mısır bitkisi havadaki azotu hiç kullanamaz. Toprağa verilen azotun yarısının mısır bitkisi tarafından kullanılabilmesi, geriye kalan kısmının ise çeşitli şekillerde kaybolması nedeniyle azot gübrelemesi gübreleme programının en güç kısmını oluşturur (Kırtok 1998).

Mısır ekim alanı ve üretimi bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye'de önemli bir yere sahip değildir. Bölgede toplam ekim alanı yaklaşık 1500 ha dolayında olup, bu durumyla Türkiye mısır ekim alanlarının sadece %0,28'ine; yaklaşık üretimin ise %0,19'una sahiptir. Bu bölgede mısır ekiminin yeterli düzeylere ulaşmamasının nedeni son yıllara kadar farklı vejetasyonlar için farklı tohumların bulunmamasıydı. Ancak son zamanlarda bölgenin vejetasyonuna uygun 90, 110 ve 120 günlük vejetasyona sahip mısır tohumlarının üretilmesi ve bölge çiftçisinin özellikle süt sığırcılığı yetiştiriciliğinde silajlık mısıra gereken önemi vermesi ve aynı zamanda bölgede ve özellikle Erzurum'da toprakların büyük bir kısmının sulanabilmesi ve allüviyal toprak özelliğinde olması nedeniyle mısır yetiştiriciliği süratle artmaktadır. Allüviyal alanlarda geçirgenlik, havalanma kapasitesi ve kök gelişimini tehdit eden fiziksel koşullar olmamasına rağmen, başta azot olmak üzere bazı makro ve mikro besin elementlerinin yetersiz seviyelerde bulunması ve toprakların tampon kapasitelerinin düşük düzeylerde

bulunması, bitkinin büyüme peryodu boyunca ihtiyaç duyduğu besin elementlerini yeterli ve dengeli bir şekilde bitkiye sağlayamamasına neden olmaktadır. Buda bölgede yapılan yetiştiriciliğin hem verim hemde kalite bakımından yetersiz düzeylerde bulunmasına neden olmaktadır (DİE 2000).

Bu çalışmanın amacı, bölgede mısır yetitiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı tarımsal alanların tampon kapasitesini artırarak uygulanan mineral gübrelerin etkinliğini artırmak amacıyla toprak düzenleyicisi olarak kullanılan ve aynı zamanda doğrudan ve dolaylı bir şekilde bitki gelişimini artıran humik asit içeriği yüksek leonardit toprak düzenleyicisinin mineral ve mikrobiyal gübre desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) verim unsurları ve besin içeriği üzerine etkilerini ortaya koymaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması ve humik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle ülkemizde bugüne kadar yapılan araştırmaların büyük bir kısmında leonardit'in gübre olarak kullanım potansiyeli üzerinde durulmuş ve bitki verimine etkisi, gübre değeri, organik madde içeriği ve humin madde içeriğinin değerlendirilmesi gibi konularda araştırmalar yürütülmüştür.

Clapp (1998), humik maddeleri, son yıllarda bahçe bitkileri ve ziraat yönetiminde uygulanan bitki büyüme düzenleyici ajan olarak belirlemiştir. Ancak bu maddelerin doğadaki kompleksliğinden dolayı detaylı mekanizmalarının nasıl çalıştığı halen daha anlaşılmamıştır. Humik asidin bitki biyokütlesi, kök, sürgün ve çiçek büyümesi üzerine pek çok etkisinin olduğu rapor edilmiştir. Humik maddeler humin, fülvik asit ve humik asitten oluşur ve bu madde leonardit, toprak ve turbadan farklı ekstraktlarla ekstrakte edilebilir.

Hanafi *et al.* (1998), bir inkübasyon çalışmasında humik asit ilavesinin toprağın kimyasal özelliklerine olan etkisini araştırmışlardır. Humik asit üç toprak örneğine farklı konsantrasyonlarda ilave edilmiştir (0, 50, 100, 150 ve 350 mg karbon kg⁻¹) ve 30 gün inkübasyona bırakılmıştır. Toprak örneklerinin pH değişimleri, organik asit, katyon değişim kapasitesi, kadmiyum adsorpsiyonu ve Zn konsantrasyonu belirlenmiştir. Toprak pH'sı humik asit ilavesiyle artan seviyelere ulaşmıştır ve bazı seviyelerde organik karbon ve katyon değişim kapasindeki değişiklikler gözlenmiştir.

Pinton *et al.* (1999) besin elementi alımı üzerine yaptıkları çalışmada demir eksikliği görülen hıyar bitkilerine humik asit ile birlikte demir (FeCl₃) uygulanmış, yaprakların demir ve klorofil içeriklerinin arttığı, yine bu bitkilerde yaprak ve kökte element birikiminin Fe-citrate yada FeCl₃ uygulaması yapılmış bitkilere oranla daha yüksek düzeyde gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Bidegain *et al.* (2000) yaptıkları bir çalışmada humik asitin bakır ile manganez alınımını ve kök gelişimini arttırdığı, nitrojen alımı ile ürün eldesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Sahin (2001) yaptığı araştırmaya göre, mısır bitkisi genellikle her çeşit toprakta yetişmekte fakat su tutma kapasitesi fazla, derin, humuslu, iyi havalanabilen ve besin maddelerince zengin toprakları sevdiğini belirlemiştir. Ayrıca mısır yetiştirilecek toprakların azot ve fosfor bakımından zengin olması beklenir. Mısır bitkisinden istenilen verimi sağlayabilmek için aynı tarlaya üstüste ekilmemesi ve özellikle azotlu gübre verilmesi gerekir. Ülkenin farklı yörelerine göre çeşitli ekim nöbetleri uygulanmaktadır. Bütün bunların yanısıra ülkemizde mısır üretiminde istenilen seviyeye ulaşılabilmesi için kaliteli tohum kullanılmalı ve gübre kullanımı yaygınlaştırılması gerektiğini belirtmiştir.

Yazıcı (2001) B toksisitesine veya Zn noksanlığına sahip problemlili topraklara leonardit uygulaması yapılarak bitki büyümesi ve verimde söz konusu problemlerden kaynaklanan olumsuzlukların önüne geçilebileceği belirlenmiştir.

Pılanalı vd (2001) katı (%85 hümik asit) 0, 100, 200, 300, 400 kg/ha olarak dikimden önce ve sıvı formdaki hümik asitin (%15) 0, 250, 500, 750, 1000 ml/da/ay olarak) iki sene üst üste uygulamalarının çileğin meyve şeker kapsamlarına ve meyve şekeri ile toprağın bitki besin kapsamları arasındaki ilişkileri üzerine etkileri sera denemesinde belirlenmiştir. Denemede hümik asitle beraber 200 kg/ha N, 100 kg/ha P₂O₅, ve 400 kg/ha K₂O uygulanmıştır. Katı formdaki hümik asitlerin indirgen şeker, sakkaroz, toplam şeker kapsamlarına ve sıvı hümik asitin indirgen şeker kapsamlarına önemli etkisinin olmadığı, sıvı formdaki hümik asit kullanımının sakkaroz ile toplam şeker kapsamlarına istatistiki olarak önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Meyve şekeri ile toprağın bitki besin madde kapsamları arasındaki ilişkilerde, sıvı hümik asit uygulamalarının katı hümik asite göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Kalınbacak (2002) iki farklı kiraz anacı üzerine, aşılı olan 4 kiraz çeşidine demir klorozunun giderilmesi için; FeEDDHA, humik asit, FeSO₄ ve humik asit+FeSO₄ ile yaptığı çalışmada denemenin devam ettiği üç yıl süresince (1998, 1999, 2000); gövde çapı, sürgün uzunluğu, sürgün sayıları, çiçek sayıları ve tam çiçeklenme tarihleri ile yaprakların toplam klorofil, aktif demir, toplam N, P, K, Fe, Cu, Zn, Mn içerikleri yanında yaprak rengi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda uygulanan dört demir bileşiği içerisinde klorozu gideren en iyi uygulama FeEDDHA olduğu ve bunu HumikAsit+FeSO₄ uygulamalarının izlediğini, bu iki uygulama gövde çapı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı, yaprakların klorofil ve aktif demir içeriklerini artırdığını, humik asit ve FeSO₄ uygulamalarının tek başına uygulandıklarında klorozu gidermede etkili olamadığı, ancak demir klorozunun giderilmesinde humik asit+FeSO₄ uygulaması FeEDDHA'ya alternatif bir kaynak olarak kullanılabileceğini belirlemiştir.

Nardi *et al.* (2002) bitki büyüme ve metabolizmasının durumu üzerine hümik asitin fizyolojik etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, hümik asitin etkisinin kaynağına, konsantrasyona ve moleküler ağırlığına bağlı olarak değiştiğini, hümik asitin moleküler büyüklüğü arttıkça bitki hücre duvarından adsorbe edilmesinin zorlaştığını belirlemişlerdir.

Samet (2004), yaptığı bir çalışmada tatlı biberin (*Capsicum annum L.*) protein ile vitamin C içeriği ve bazı verim öğelerine (bitki boyu, gövde kalınlığı, dallanmalar arası mesafe) ahır gübresi ve hümik asitle birlikte topraktan ve yapraktan uygulanan manganın etkileri karşılaştırılmıştır. Ahır gübresi ve hümik asit uygulaması biberin toplam verimini kontrole göre sırasıyla % 38.98 ve % 16.82 oranlarında arttırmıştır. Topraktan ve yapraktan mangan uygulamalarında dallanmalar arası mesafeler, ahır gübresi ile dozlara bağlı olarak azaltırken hümik asit ile arttırmıştır.

Brooks *et al.* (2004), yapmış oldukları tarla çalışmalarına göre atmosferik aerosollarda öncelikli olarak karakterize edilmeyen organik bileşiklerin büyük bir parçasının topraktaki humik materyaller (HMs)'e benzeyen polikarboksilik asitler olduğunu, bu bileşenlerin varlığının su alımını değiştirebildiğini belirlemişlerdir. Sonuçta su alımının

nispi humiditinin bir fonksiyonu olarak humik asit ve amonyum sülfat partiküllerinin karışımıyla ve saf hümik asitle ölçülmüş ve nispi humiditinin % 90'a kadar su alımını etkilemediğini ortaya koymuşlardır.

Turgay vd (2004), leonardit ve ham linyit materyallerinin toprağın biyolojik özelliklerine etkisini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada farklı leonardit materyallerinin (kömürlü leonardit, humuslu leonardit ve ham linyit) mikrobiyal biyokütle ve toprak solunumu üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmek için leonardit formlarını %1-2-4 ve 8 (ağırlık bazında) oranında toprağa karıştırmışlar ve laboratuvar koşullarında 90 gün süre ile inkübe etmişlerdir. İnkübasyonun 7, 30, 60 ve 90. günlerinde mikrobiyal biyokütle karbonu ve toprak solunumu ölçümlerinde yüksek dozlu leonardit uygulamaları (%4 ve %8) özellikle inkübasyon sürecinin başında düşük dozlu uygulamalara kıyasla daha yüksek biyokütle düzeyleri gösterdiğini, inkübasyonun 30. gününden itibaren mikrobiyal biyokütle bütün uygulamalarda azalma eğiliminde olduğunu belirlemişlerdir. Kömürlü leonardit uygulaması haricindeki diğer leonardit uygulamalarında toprak solunumu inkübasyon süreçleri içinde ve arasında azalan ve artan değerler göstermiş ve bu durum tüm örnekler bazında yüksek varyasyona neden olduğundan, uygulamaların toprak solunumu üzerine etkisiyle ilgili olarak istatistiki açıdan önemli sonuçlar elde edilmemiştir. Elde edilen bulgular kömürlü leonardit'in tarımsal amaçlı kullanımlar açısından daha avantajlı olabileceğini göstermiştir.

Delfine *et al.* (2005), hümik asitin yapraktan uygulanmasının bitki gelişimine fotosentetik metabolizmaya ve durum buğdayının dane kalitesine olan etkilerini belirlemek amacıyla, yapraktan hümik asit uygulaması ile dikim, köklenme ve gövde gelişimi esnasında mineral azot gübrelemesinin ve amonyum nitrat solusyonu olarak azotun yapraktan uygulamasını karşılaştırmışlardır. Hümik asitin yapraktan uygulanması kontrol ve toprağa gübre olarak azot uygulamasına göre bitki kuru madde miktarında bir artış sağlanmıştır. Bu etki dane verimi ve dane protein içeriğine denemenin sürdüğü her iki yildada gözlenmiştir. Sonuç olarak hümik asitin durum buğdayının bitki gelişimine dane verimine ve kalitesine ve fotosentetik metabolizmalarını kısmi artırıcı etkileri olduğu belirtilmiştir.

Karaca vd (2005) kömürlü leonardit, %6 ve %9 NP içeren kimyasal gübreleri tek başlarına ve kombine olarak topraklara uygulamışlar ve toprakların biyolojik özellikleri ile ağır metal kapsamalarına etkilerini araştırdıkları çalışma sonuçlarına göre, topraklara %6NP+leonardit uygulaması (organomineral gübre olarak) toprakların biyokütle karbonu, solunum ve enzim aktivitelerini en fazla etkilediğini belirlemişlerdir. Ayrıca topraklara tek başlarına NP içeren kimyasal gübre verildiğinde toprakların özellikle Cd, Pb, Zn ve Ni içerikleri 6 aylık inkübasyon denemesi süresince artış gösterirken, NP nin leonardit ile kombine uygulandığı topraklarda sözkonusu metallerin miktarlarında azalma olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlara göre de leonardit'in topraklara ticari gübre uygulamaları sonucu bulaşan ağır metalleri tutma özelliği gösterdiğini ve toprağın biyolojik özelliklerinin yanı sıra toprak kirliliği ile ilgili olarak da olumlu etkilerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Loffredo *et al.* (2005) leonardit hümik asiti (LHA), toprak hümik asiti (SHA) ve fulvik asitin (SFA), kafeik asit (CA), ferulik asit (FA) ve salisilik asitin (SA) allelopatik potansiyeli ayarlama kapasitelerinin lahana ve domates bitkileri üzerinde denendiği bir araştırmada, lahana (CA), (SA) ve (FA) fitotoksitesine domatesten daha fazla hassaslık gösterdiğini, bu toprak hümik asitinin ve toprak fulvik asitinin özellikle yüksek dozlarında önemli düzeyde düşüşler veya artışlar gösterdiğini belirlemişlerdir.

Kolsarıcı vd (2005) farklı humik asit (HA) dozlarının (kontrol (su), 60, 120 ve 180 g/100 kg tohum) ayçiçeğinde fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Sanbro, Isera ve P-4223 ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar ile ticari ismi Delta Plus 15 (150 g/l HA + 30 g/l potasyum oksit) olan HA kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çıkış oranı çeşitlere ve HA dozlarına göre değişmemiş ve tüm uygulamalarda % 100 çıkış elde edilmiştir. Kök uzunluğu, HA dozlarına göre 8.43–11.23 cm arasında değişmiş ve en yüksek kök uzunluğu 60 g dozdan elde edilmiştir. Çeşitler arasında fide boyu bakımından önemli farklılıklar belirlenmiş ve en yüksek değer 8.15 cm ile Sanbro çeşidinden elde edilmiştir. Uygulanan HA dozları fide boyunu kontrole göre artırmış ve en yüksek değer 60 g HA dozunda saptanmıştır. Fide yaş ağırlığında her üç çeşitte de 60 g HA dozu daha yüksek sonuçlar vermiştir. Fide kuru ağırlığı bakımından Sanbro çeşidi

diğer çeşitlere, HA uygulamaları da kontrole göre üstünlük sağlamıştır. Araştırma sonucunda, çeşitler arasında fide gelişimi yönünden önemli farklılıklar belirlenirken, ekimden önce tohumların 60 g HA/100 kg tohum ile muamele edilmesinin ayçiçeğinde fide gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Arancon *et al.* (2006) vermikompostlardan ekstrakte edilen hümik asiti ticari hümik asitler ile karşılaştırmışlardır. Bitki büyüme ortamı olarak kullanılan Metro-Mix360 (MM360), 0, 250 ve 500 mg/kg humat olarak eklenmiş ve çuha çiçeği, biber ve çilek bitkisi için serada denenmişlerdir. Hümik asitin MM360 ortamına 250 ila 1000 mg/kg eklenmesi çuha çiçeği ve biberin kök gelişimini artırmış, ayrıca çilek bitkisinin kök gelişimine ve bitki başına düşen meyve miktarında artışa neden olduğunu bulmuşlardır.

Mawgoud *et al.* (2007), suda çözünebilir hümik asit içeren Grow-Pleks gübresinin 0, 60, 90 ve 120 g/100 l su içerisinde değişik NPK dozları altında domates bitkisine olan etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar bitki boyunun ve dal sayısının çok önemli miktarda değişmediğini belirtmiştir. Ancak Grow-Pleks 90 g/100 litre uygulama düzeyinde tavsiye edilen NPK miktarının tamamının ve %75'inin uygulanması durumunda yaprak miktarını kuru ve yaş ağırlığını artırdığı bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan materyaller

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İşletme Müdürlüğü'ne ait araziden 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinde yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak OSSK-644 isimli silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşiti, organik toprak düzenleyicisi olarak leonardit (L), mineral azotlu gübre olarak amonyum sülfat (%20,5 N) gübre olarak azot ve mikrobiyal gübre olarak *Bacillus lentimorbus* (BA-142) bakterisi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletme Müdürlüğü'ne ait (39° 55' N, 41° 61 E) deneme sahasının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri, havada kurutulup 4 mm'lik elekten elendikten sonra 20 cm çapında plastik saksılara 2000 g/saksı olacak şekilde yerleştirilmiştir. Saksılara konulan toprak örneğinden alt örnek alınarak deneme öncesi toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Deneme sera şartlarında 5×5x5 faktoriyel düzenlemede tam şansa bağlı deneme desenine göre; 1 bitki (mısır), 5 leonardit dozu (0, 500, 1000, 1500, 2000 kg/ha), 5 azot dozu (0, 100, 200, 300, 400 kg N/ha, %20,5 N içeren amonyum sülfat gübresi) ve 1 bakteri 5 farklı uygulama (*Bacillus lentimorbus* (BA-142) 0, 1, 2, 3, 4 kez uygulama) olarak muamele edilmiş ve 2 tekerrür olmak üzere toplam 250 saksıda yürütülmüştür. Bakteri uygulamaları deneme başlangıcını takiben uygulanmaya başlanmış ve 0, 1, 2, 3 ve 4 kez olmak üzere 5 farklı uygulama yapılmıştır. Her bir uygulama 15 er gün aralıklarla *Bacillus lentimorbus* (BA-142) bakterisinden her bir saksıya 10 ml (10⁸CFU/ml) olacak şekilde toprağa

uygulanmıştır. Denemede Five Star firmasından temin edilen (pH= 6-7, %org.mad: 45, %Hümik asit + Fulvik asit: 61 ve % Max.nem: 25) katı formda leonardit materyali kullanılmıştır. Her bir muamele için gerekli olan miktarlar tartılarak tohum ekiminden önce toprağa ilave edilmiştir. Ayrıca bitkilerin normal faaliyetini yürütebilmesi için gerekli olan P (240 kg/ha) ve K (80 kg/ha) ihtiyaçları toprakta bulunan elverişli miktarları dikkate alınarak triple süperfosfat (%48 P₂O₅), ve potasyum sülfat (%50 K₂O) gübrelerinden sağlanmıştır. Her bir saksıya deneme başlangıcında 2 tohum ekilmiştir. Bitkiler büyüme periyodu içinde su ihtiyaçları saf su ile karşılanarak, toprak nem düzeyi tarla kapasitesinin %70'inde tutulmaya çalışılmıştır. Sera koşullarının gün içerisindeki sıcaklık ve nem değerleri datalogger (testo 175-H2 V01.10) kullanılarak ölçülmüş ve takribi sulama aralıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Her haftada her bir saksıya ortalama 500 ml su verilmiştir. Deneme sonlandırılıncaya kadar (90 gün) toplam herbir saksıya 7800 ml su verilmiştir. Toprağa uygulanan organik (leonardit ve bakteri) ve inorganik (mineral N) karakterli gübrelerin toprakta bulunan yarayışlı azot miktarı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, bitki gelişiminin 70. gününde bitki kök bölgesinden (rizosfer) toprak örnekleme yapılarak topraktaki NO₃ ve NH₄ miktarı belirlenmiştir. Bitkiler 90 günlük büyüme periyodu sonucunda hasat edilerek kök, yaprak ve gövde aksamına ayrılmıştır. Her bir muamelenin uygulandığı saksıdan hasat edilen bitkilere ait yaş ağırlık, bitki boyu ve kuru madde miktarları belirlenmiştir. Ayrıca her bir muameleden alınan kök (kök örneklerin tamamı), gövde (orta yaprakların bulunduğu bitkinin gövde kısmından yaklaşık 10 cm lik bir gövde parçası alınmıştır) ve yaprak (bitkinin orta kısımlarından 3 er adet yaprak örneği alınmıştır) numuneleri saf sudan geçirilerek havada kurutulmuş ve daha sonra 68°C etüvde 24 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. Kuru ağırlıkları tespit edilen bitki örnekleri porselen havanda ezilerek kök-gövde-yaprak aksamalarında makro ve mikro element analizleri yapılmıştır.

3.3. Toprak Analizleri

3.3.1. Toprak tekstürü

Toprakların tekstürleri Bouyoucus hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

3.3.2. Toprak reaksiyonu (pH)

Toprakların pH'ları 1:2.5'luk toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean 1982).

3.3.3. Kireç tayini (%CaCO₃)

Toprakların kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Nelson 1982).

3.3.4. Organik madde miktarı (%)

Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1982a).

3.3.5. Katyon değişim kapasitesi değerleri

Toprakların katyon değişim kapasiteleri, örneklerde sodyum asetatla (1 N, pH=8.2) sodyum adsorbsiyonu sağlandıktan sonra, amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) ekstrakte edilen solusyonlarda alev fotometresiyle Na okuması yapılarak saptanmıştır (Rhoades 1982a).

3.3.6. Değişebilir katyonlar tayini

Toprakların değişebilir katyonları amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) alkalanıp ekstrakte edildikten sonra Na ve K Alev Fotometresinde okunarak, Ca+Mg ise EDTA yöntemiyle titrasyonla tespit edilmiştir (Rhoades 1982b).

3.3.7. Fosfor tayini

Molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Summers 1982).

3.3.8. Bitki tarafından alınabilir mikro element tayini

Elverişli Fe, Mn, Zn ve Cu miktarları DTPA yöntemine göre ekstrakte edilen süzüklerde atomik adsorpsiyon spektrofotometresinde okunmak suretiyle belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell 1969).

3.3.9. Toplam azot tayini

Toprak örneklerinin azot içeriği salisilik + sülfürik asit + tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

3.4. Bitki Analiz Yöntemleri

3.4.1. Bitkide toplam azot tayini

Bitki örneklerinin azot içeriği salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC 1990).

3.4.2. Bitkide diğer elementlerin (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) miktarı

Bitki örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra fosfor vanadomolibdat sarı renk yöntemiyle spektrofotometrede (Aquamete) 430 nm dalga boyunda, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Perkin-Elmer) okunmak suretiyle belirlenmiştir (AOAC 1990).

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Deneme şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde bölünmüş parseller deneme desenine göre (gübre çeşit ve dozu tesadüf olarak dağıtılmıştır) iki tekrarlamalı olarak yürütülmüş, denemeden elde edilen veriler varyans analizi, çoklu karşılaştırma testlerine tabi tutulmuştur (Yıldız ve Bircan 1991).

Ayrıca; elde edilen veriler arasındaki ilişkileri değerlendirebilmek için regrasyon ve korelasyon analizlerine tabi tutulmuştur (SPSS 13).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Organik ve Mineral Karakterli Gübrelerin Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

4.1.1. Deneme öncesi toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’den görüldüğü gibi toprak tekstür sınıfı tın, pH’sı nötr, organik madde içeriği az sınıfına girmektedir. Kireç içeriği yönünden az, K ve Ca içeriği bakımından fazla, Mg yeter ve fazla, P bakımından yetersiz, elverişli Fe içeriği yönünden orta, Mn, Zn ve Cu içeriği yönünden yeterli sınıfına girmektedir (Anonymous 1980; FAO 1990; TOVEP 1991).

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	Elde Edilen Değerler
pH (1:2.5)	7.45
Organik M., %	1.40
Kireç, %	0.82
K, cmol kg ⁻¹	2.42
P, kg P ₂ O ₅ da ⁻¹	2.70
Ca, cmol kg ⁻¹	12.48
Mg, cmol kg ⁻¹	2.12
Na, cmol kg ⁻¹	0.35
N, %	0.12
Elverişli Fe, mg kg ⁻¹	3.40
Elverişli Zn, mg kg ⁻¹	2.54
Elverişli Cu, mg kg ⁻¹	1.14
Elverişli Mn, mg kg ⁻¹	5.48
Kum, %	30.70
Silt, %	35.90
Kil, %	33.40

4.1.2. Topraklardaki NH₄ ve NO₃ miktarı üzerine mineral, organik karakterli gübre uygulamalarının etkisi

Toprağa uygulanan organik (leonardit ve bakteri) ve inorganik (mineral N) karakterli gübrelerin toprakta bulunan yarayışlı azot miktarı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, bitki gelişiminin 70. gününde bitki kök bölgesinden (rizosfer) toprak örnekleme yapılarak topraktaki NO₃ ve NH₄ miktarı belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, her bir gübre uygulamasının önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Topraktaki nitrat miktarı üzerine leonardit, azot ve bakteri dozlarının etkileri yanında, leonardit*azot, leonardit*bakteri ve leonardit*azot*bakteri etkileşimlerinin etkisi çok önemli bulunmuş ancak azot*bakteri dozlarının birlikte uygulanmasının toprakların nitrat içeriği üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Elde edilen bulgulara göre, topraktaki elverişli nitrat miktarının artırılması için leonarditin ya tek başına ya da ikili veya üçlü kombinasyonlar şeklinde uygulanması gerektiği saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Topraktaki amonyum ve nitrat miktarına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	NH ₄	4	3,430	0,011*
	NO ₃	4	3,648	0,008**
Azot (N)	NH ₄	4	1,555	0,191 ^{ns}
	NO ₃	4	3,021	0,020*
Bakteri (B)	NH ₄	4	19,032	0,000**
	NO ₃	4	21,666	0,000**
L * N	NH ₄	16	3,267	0,000**
	NO ₃	16	2,309	0,005**
L * B	NH ₄	16	3,673	0,000**
	NO ₃	16	2,010	0,017*
N * B	NH ₄	16	3,163	0,000**
	NO ₃	16	1,224	0,259 ^{ns}
L * N * B	NH ₄	64	3,340	0,000**
	NO ₃	64	1,662	0,008**
Hata	NH ₄	125		
	NO ₃	125		
Genel Toplam	NH ₄	249		
	NO ₃	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki NO₃ içeriğinde (%) meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu (kg/ha)	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	0,019	0,019	0,022	0,051	0,033	0,029
	100 ^{ns}	0,023	0,017	0,032	0,032	0,033	0,027
	200 ^{ns}	0,019	0,027	0,019	0,034	0,027	0,025
	300 ^{ns}	0,023	0,023	0,023	0,051	0,023	0,028
	400 ^{ns}	0,022	0,017	0,027	0,036	0,023	0,025
Ortalama ^{**}		0,021b	0,021b	0,025b	0,041a	0,028b	0,027c^{**}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	0,029	0,031	0,017	0,018	0,019aB	0,023
	100 ^{ns}	0,030	0,032	0,024	0,031	0,032aAB	0,029
	200 ^{ns}	0,029	0,019	0,024	0,051	0,019bB	0,028
	300 [*]	0,030bcA	0,023bcB	0,032abAB	0,014cA	0,048aA	0,029
	400 ^{ns}	0,022	0,031	0,051	0,046	0,035aAB	0,037
	Ortalama ^{ns}		0,028	0,027	0,030	0,032	0,031
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	0,019	0,017	0,023	0,036	0,057	0,030
	100 ^{ns}	0,022	0,024	0,020	0,040	0,035	0,028
	200 ^{ns}	0,019	0,024	0,019	0,029	0,040	0,026
	300 ^{ns}	0,022	0,027	0,050	0,074	0,037	0,042
	400 ^{ns}	0,030	0,020	0,030	0,060	0,030	0,033
	Ortalama ^{**}		0,022c	0,017c	0,028bc	0,048a	0,040ab
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	0,031	0,023	0,027	0,032	0,027aB	0,028b
	100 ^{ns}	0,022	0,018	0,024	0,035	0,025abB	0,025b
	200 ^{ns}	0,031	0,019	0,024	0,032	0,055aB	0,032b
	300 ^{ns}	0,022	0,023	0,032	0,092	0,099aA	0,053a
	400 ^{ns}	0,019	0,023	0,032	0,044	0,036abB	0,031b
	Ortalama ^{**}		0,025b	0,021b	0,028b	0,047b	0,048a
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	0,016	0,027	0,017aB	0,050	0,068	0,036
	100 ^{ns}	0,027	0,024	0,027aB	0,046	0,027	0,030
	200 ^{**}	0,017cA	0,024cA	0,023cB	0,054bA	0,105aA	0,044
	300 ^{ns}	0,027	0,027	0,031aB	0,033	0,030	0,029
	400 [*]	0,030cA	0,030cbA	0,050abA	0,040cbA	0,070aAB	0,044
	Ortalama ^{**}		0,024c	0,026c	0,030cb	0,045b	0,060a

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) toprak numunesindeki NO₃ miktarı %0,019 iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %21'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₃₀₀ dozunda en yüksek değere (%0,023) ulaşmıştır (Çizelge 4.3). Ancak elde edilen bu değerlere ilaveten, ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B₃) bu değer %0,051 düzeylerine ulaşmaktadır. Bu artış hiç bir uygulamanın yapılmadığı muamele ile karşılaştırıldığında başlangıca göre N₃₀₀+B₃ uygulamasıyla %168 düzeyinde önemli artışlar elde edilmiştir.

Mineral azot ve mikrobiyolojik gübre uygulamalarının olumlu etkilerine ilaveten leonardit uygulamalardaki doz artışına bağlı olarak toprak NO_3 düzeyinde önemli artışlar elde edilmiş ve leonardit dozundaki artışa bağlı olarak uygulanan mineral azot ve bakteri uygulamalarının etkileride farklılık göstermiştir. Bu nedenle leonardit, mineral gübre ve bakteri uygulamalarının bireysel etkileri yerine birlikte etkileri değerlendirildiğinde en yüksek artış $\text{L}_{2000}\text{-N}_{200}\text{-B}_4$ uygulamasından elde edilmiş (%0,105) olup ve kontrol uygulamasına göre %450 düzeyinde bir artışa neden olmuştur (Çizelge 4.3).

Topraktaki amonyum miktarı üzerine leonardit ve bakteri dozu ile leonardit*azot, leonardit*bakteri ve leonardit*azot*bakteri interaksiyonlarının etkisi çok önemli ancak sadece azot uygulamasının topraktaki amonyum miktarı üzerine etkisinin olmadığı, üçlü yada ikili kombinasyon şeklinde uygulanması gerektiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Hiçbir uygulama yapılmayan (L_0 , N_0 ve B_0) toprak numunesindeki NH_4 miktarı %0,019 iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %89'luk artışla leonardit uygulaması yapılmayan $\text{L}_0\text{-N}_{400}$ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (%0,036). Ancak ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B_4) bu değer %0,068 düzeylerine ulaşmaktadır. Elde edilen bu artış başlangıca göre $\text{N}_{400}\text{-B}_4$ uygulamasıyla %258 düzeyinde artışa neden olmuştur.

Leonardit uygulamalarının yapıldığı muameleler değerlendirildiğinde toprak amonyum miktarında artışlar elde edilmiş ancak leonardit dozundaki artışa bağlı olarak uygulanan mineral azot ve bakteri uygulamalarının etkileri farklılık arz etmektedir. Bu nedenle denemeden elde edilen en yüksek artış $\text{L}_{2000}\text{-N}_{200}\text{-B}_3$ uygulamasından elde edilirken (%0,129), bu miktar kontrol uygulamasına göre %579'luk bir artış sağlamıştır (Çizelge 4.4).

Yapılan benzer çalışmalarda humik asitin buğday yetiştirilen (Bidegain *et al.* 2000) ve inkübasyona tabi tutulan toprakların (Hanafi *et al.* 1998) azot içeriği üzerinde olumlu

etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki NH₄ (%) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	0,019	0,023	0,036	0,042	0,028	0,029
	100 ^{ns}	0,024	0,022	0,026	0,042	0,040	0,031
	200 ^{ns}	0,019	0,033	0,038	0,025	0,038	0,030
	300 ^{ns}	0,024	0,019	0,059	0,041	0,033	0,035
	400 ^{**}	0,036bcA	0,022cA	0,042bAB	0,029bcA	0,068aA	0,039
Ortalama ^{**}		0,024b	0,024b	0,040a	0,036a	0,041a	0,033b^{**}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	0,017cB	0,036aAB	0,026bB	0,027bA	0,013cA	0,024
	100 ^{ns}	0,027	0,026	0,034	0,061	0,021	0,034
	200 [*]	0,015cB	0,038abA	0,023bcB	0,044aA	0,013cA	0,026
	300 [*]	0,027bAB	0,019bB	0,082aA	0,031bA	0,015bA	0,035
	400 ^{ns}	0,036	0,036	0,044	0,052	0,023	0,038
Ortalama ^{**}		0,024cb	0,031ab	0,042a	0,043a	0,017c	0,031b^{**}
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	0,023	0,026	0,029	0,027aB	0,038	0,028b
	100 ^{ns}	0,036	0,034	0,038	0,069aA	0,040	0,043a
	200 ^{ns}	0,023	0,023	0,038	0,025aB	0,044	0,030ab
	300 ^{ns}	0,036	0,025	0,032	0,061abA	0,069	0,044a
	400 ^{ns}	0,021	0,026	0,025	0,050aAB	0,016	0,027b
Ortalama ^{**}		0,028c	0,027c	0,032bc	0,046a	0,041ab	0,035ab^{**}
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	0,036	0,029	0,030	0,082	0,036	0,042a
	100 [*]	0,036abA	0,038abA	0,023bA	0,027bB	0,053aAB	0,035b
	200 ^{ns}	0,036	0,038	0,023	0,042	0,036	0,035b
	300 [*]	0,036bA	0,027bA	0,042bA	0,017bB	0,082aA	0,041a
	400 ^{ns}	0,019	0,024	0,042	0,032	0,031	0,029b
Ortalama [*]		0,032b	0,031b	0,032b	0,040ab	0,048a	0,036ab^{**}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	0,026	0,030	0,022bB	0,032	0,065aA	0,035b
	100 ^{ns}	0,021	0,023	0,033aB	0,050	0,027aC	0,031b
	200 [*]	0,026bA	0,023bA	0,019bB	0,129aA	0,078abA	0,055a
	300 ^{ns}	0,021	0,030	0,061aAB	0,038	0,030aCB	0,036b
	400 ^{ns}	0,015	0,027	0,091aA	0,044	0,042abB	0,044ab
Ortalama ^{**}		0,022b	0,026b	0,045a	0,058a	0,048a	0,040a^{**}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

4.2. Farklı Dozlarda Leonardit, Azot ve Bakteri Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin verim ve verim parametreleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, bitkiler ekimden itibaren

90 gün sonra hasat edilerek bitki boyu, bitki yaş ağırlığı ve bitki kuru madde oranı belirlenmiştir. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranı üzerine leonardit, bakteri, azot, leonardit*bakteri, azot*bakteri interaksyonlarının etkisi çok önemli olmuş, ancak leonardit, azot ve bakterinin üçlü kombinasyonunun; yetiştirilen mısır bitkisinin bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde miktarı üzerinde, bozulan iyon dengesine bağlı olarak önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin verim parametreleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Bitki Boyu (cm)	4	38,161	0,000**
	Bitki Ağırlığı (gr)	4	28,405	0,000**
	Kuru Madde (%)	4	28,381	0,000**
Azot (N)	Bitki Boyu (cm)	4	32,827	0,000**
	Bitki Ağırlığı (gr)	4	17,440	0,000**
	Kuru Madde (%)	4	16,864	0,000**
Bakteri (B)	Bitki Boyu (cm)	4	22,122	0,000**
	Bitki Ağırlığı (gr)	4	5,216	0,001**
	Kuru Madde (%)	4	5,274	0,001**
L * N	Bitki Boyu (cm)	16	1,436	0,135 ^{ns}
	Bitki Ağırlığı (gr)	16	2,077	0,013*
	Kuru Madde (%)	16	2,009	0,017*
L * B	Bitki Boyu (cm)	16	2,996	0,000**
	Bitki Ağırlığı (gr)	16	5,291	0,000**
	Kuru Madde (%)	16	5,237	0,000**
N* B	Bitki Boyu (cm)	16	3,526	0,000**
	Bitki Ağırlığı (gr)	16	5,064	0,000**
	Kuru Madde (%)	16	5,057	0,000**
L * N * B	Bitki Boyu (cm)	64	0,885	0,703 ^{ns}
	Bitki Ağırlığı (gr)	64	1,308	0,102 ^{ns}
	Kuru Madde (%)	64	1,288	0,116 ^{ns}
Hata	Bitki Boyu (cm)	125		
	Bitki Ağırlığı (gr)	125		
	Kuru Madde (%)	125		
Genel Toplam	Bitki Boyu (cm)	249		
	Bitki Ağırlığı (gr)	249		
	Kuru Madde (%)	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

4.2.1. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin bitki boyu üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin bitki boyu üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla 90 günlük büyüme periyodu sonucunda her bir muameleye ait saksılardan elde edilen mısır bitkisinin boyları ölçülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bitki boyu üzerine leonardit, bakteri, azot dozları ile leonardit*bakteri, azot*bakteri interaksiyonlarının etkisi çok önemli olmuştur (Çizelge 4.5).

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde (L_0) farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelmesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre leonarditin bulunmadığı ortamda en yüksek artış 3 kez bakteri- N_{300} uygulanan muameleden elde edilmiştir. Elde edilen bu artış kontrole göre (113,50 cm) %18,5 oranında bir artış meydana getirmiştir. Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki boyu üzerinde meydana getirdiği değişim, uygulanan leonardit dozuna bağlı olarak önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışla birlikte mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının bitki boyu üzerinde artışa sebep olmuş ve en yüksek artış $L_{1000}-N_{100}-3$ kez bakteri uygulamasından (148,5 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrole karşılaştırıldığında bitki boyunda yaklaşık %31 düzeyinde artış meydana getirmiştir.

Leonardit 1000 kg/ha dozunda en yüksek bitki boyu oranına sahipken, bu seviyeden sonra leonardit miktarı arttıkça bitki boyu ortalamasında bir azalış meydana gelmiştir.

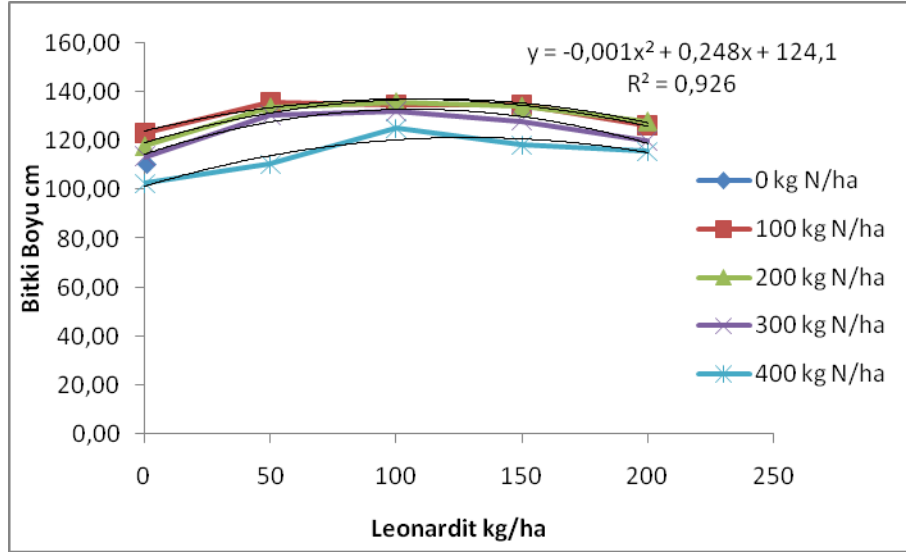
Çizelge 4.6. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin bitki boyu (cm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	113,50	119,50	94,00	109,50	115,00	110,30
	100 ^{ns}	124,50	127,50	92,00	118,00	125,50	117,50
	200 ^{ns}	120,50	131,50	117,50	128,50	120,50	123,70
	300 ^{ns}	121,50	127,00	114,00	134,50	126,00	124,60
	400 ^{ns}	113,00	120,00	127,50	119,50	118,50	119,70
Ortalama [*]		118,60ab	125,10a	109,00b	122,00a	121,10a	119,16c^{**}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	113,00cB	141,00aB	112,00cB	124,50bC	126,00bC	123,30b
	100 [*]	130,50bcA	153,00aA	122,00cA	141,50abAB	133,00bcAB	136,00a
	200 ^{**}	124,00cAB	147,00aAB	123,50cA	146,50aA	135,00bA	135,20a
	300 [*]	133,50bcA	145,00aAB	127,50cA	138,50abABC	129,00bcCB	134,70a
	400 ^{ns}	130,00	122,00aC	128,50	126,00	125,50aC	126,40b
	Ortalama ^{**}		126,20cd	141,60a	122,70d	135,40b	129,70c
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	120,00	124,00	110,00 a C	124,50 a C	112,00 a B	118,10c
	100 [*]	131,50bcA	145,50abA	117,50cCB	148,50aA	126,00cA	133,80ab
	200 [*]	132,50bcA	143,50abA	125,50cAB	145,00aA	133,00abcA	135,90a
	300 ^{ns}	132,00	134,00	135,00aA	145,50aA	124,50aA	134,20a
	400 ^{ns}	126,50	124,50	130,50aA	131,50aB	127,50aA	128,10b
	Ortalama ^{**}		128,50bc	134,30ab	123,70c	139,00a	124,60c
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	110,50abD	120,50	111,00	127,00	98,50aC	113,50b
	100 ^{ns}	132,00abA	142,50	129,00	130,50	117,50bAB	130,30a
	200 ^{ns}	128,50aAB	141,50	126,00	138,00	126,50aA	132,10a
	300 [*]	124,00bcB	131,50abC	127,50bA	144,00aA	114,00bB	128,20a
	400 ^{ns}	117,00abC	121,50	126,00	123,00	112,50bB	120,00b
	Ortalama ^{**}		122,40b	131,50a	123,90b	132,50a	113,80c
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	98,00	92,00	109,50	108,50	105,50	102,70c
	100 ^{ns}	115,50	119,00	102,00	113,50	102,50	110,50cb
	200 ^{ns}	120,50	133,00	126,00	129,00	117,50	125,20a
	300 ^{ns}	114,50	130,00	122,50	120,00	105,00	118,40ab
	400 ^{ns}	112,00	125,50	132,00	108,50	101,50	115,90b
	Ortalama [*]		112,10ab	119,90a	118,40a	115,90a	106,40b

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. *istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) **İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit dozunun artırılmasına rağmen bitki boyunda meydana gelen azalışlar, muhtemelen leonardit materyalinin azot içeriğinin yüksek oluşu, toprakta bulunan diğer besin elementleri ile arasında yarattığı besin dengesinin bozulmasına bağlanabilir ve en yüksek leonardit dozunda (L₂₀₀₀ kg/ha) bitki boyu L₁₀₀₀ kg/ha göre daha düşük düzeylerde gerçekleşmiştir.

Leonardit uygulamasının azot miktarına bağlı olarak mısır bitkisinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.1.'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Leonardit uygulamasının Mısır bitkisinin bitki boyu üzerine olan regresyon grafiği.

Leonardit uygulamasının azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak bitki boyu üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regresyon analizinde, optimum bitki boyunun elde edilebilmesi için hektara 1233 kg leonardit ve 100 kg/ha mineral azot ve 3 kez bakteri uygulamasının gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu dozun üzerinde yapılacak gübre uygulamaları bitki boyunda artışa neden olmayacağından, uygulanan her birim doza karşılık elde edilen ürün düzeyi daha az olacaktır.

4.2.2. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisi bitki ağırlığı üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin bitki ağırlığı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla 90 günlük büyüme periyodu sonucunda her bir muameleye ait saksılardan elde edilen mısır bitkisinin bitki ağırlıkları ölçülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bitki boyu üzerine leonardit, bakteri, azot, leonardit*bakteri, azot*bakteri ve leonardit*azot interaksiyonunun etkisi çok önemli olmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.7. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin bitki ağırlığı (gr) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	122,97	120,84	97,96	125,36	143,33	122,09b
	100 ^{ns}	130,28	135,55	110,19	121,69	172,36	134,01b
	200 ^{ns}	126,23	132,24	137,10	143,05	143,48	136,42b
	300 ^{ns}	138,39	157,85	151,39	169,55	144,36	152,31a
	400 ^{ns}	112,36	139,93	152,12	127,39	127,18	131,79b
Ortalama ^{ns}		126,046	137,282	129,752	137,408	146,142	135,32c**
L ₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{**}	2 [*]	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama*
	0 ^{**}	126,42bA	165,72aB	123,67bC	165,58aAB	179,46aA	152,17b
	100 ^{**}	129,40bA	161,10aB	125,37bC	165,34aAB	173,04aA	150,85b
	200 ^{ns}	136,45	193,46aA	145,80bB	193,23	167,66	167,32a
	300 ^{ns}	132,13	165,00aB	147,50aB	162,64	147,75	151,00b
	400 ^{ns}	158,06	131,16bC	166,18aA	141,90	169,19	153,30b
Ortalama**		136,492b	163,288a	141,704b	165,738a	167,42a	154,93a**
L ₁₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 [*]	3 [*]	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	146,18	121,13	107,64bB	121,56abB	123,73	124,04b
	100 [*]	167,52abA	137,85cbA	117,40cB	171,74aA	141,72abcA	147,24a
	200 ^{ns}	160,35	140,58	148,20aA	161,52aA	166,74	155,47a
	300 ^{ns}	160,13	148,07	166,39aA	161,36aA	124,27	152,04a
	400 ^{ns}	148,44	154,81	158,19aA	152,00abA	130,98	148,88a
Ortalama ^{ns}		156,524	140,488	139,564	153,636	137,488	145,54b**
L ₁₅₀₀		0 ^{**}	1 ^{ns}	2 [*]	3 [*]	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	113,50aD	128,70	106,74aB	128,15aC	92,37	113,89c
	100 ^{ns}	144,50aAB	148,51	130,57aAB	146,76aAB	142,18	142,50a
	200 ^{ns}	148,87abA	152,17	159,61aA	155,29aA	126,43	148,47a
	300 [*]	134,26abCB	150,98aA	155,72aA	160,07aA	115,55bABC	143,32a
	400 [*]	131,76bC	130,77bA	152,92aA	132,96bCB	107,25cCB	131,13b
Ortalama**		134,578a	142,226a	141,112a	144,646a	116,756b	135,86c**
L ₂₀₀₀		0 ^s	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama*
	0 ^{ns}	80,07aB	129,51	155,81	114,59	97,66	115,53cb
	100 [*]	125,70aA	115,26aA	91,96bB	120,55aAB	113,79aA	113,45c
	200 ^{ns}	133,33abA	139,38	129,87	164,19	117,68	136,89a
	300 ^{ns}	126,48aA	145,69	148,21	132,36	113,12	133,17ab
	400 ^{ns}	118,76abAB	138,39	160,45	92,52	87,44	119,51abc
Ortalama**		116,868cb	133,646ab	137,26a	124,842ab	105,938c	123,71d**

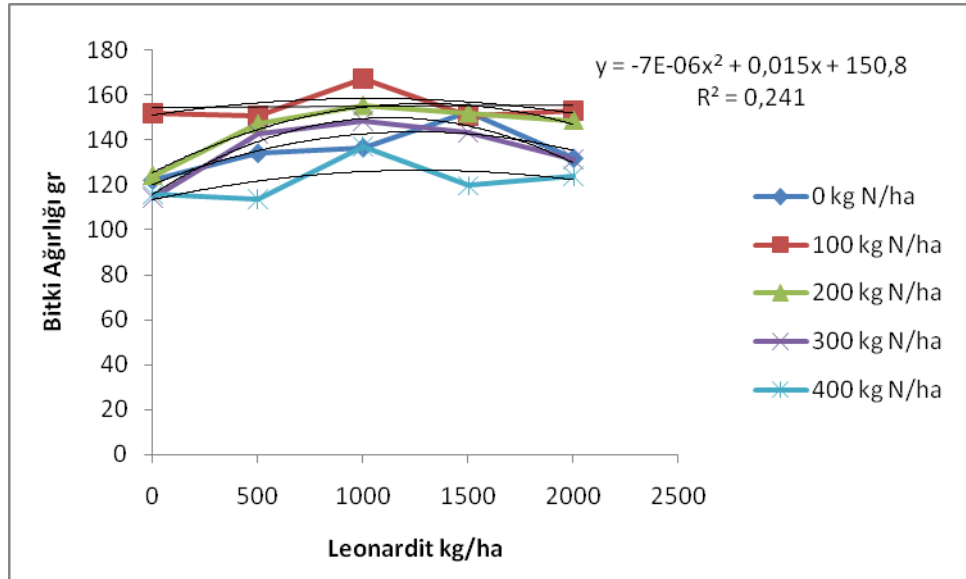
Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak (L₀) bitki ağırlığı incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot gübrelemesinin etkili olmadığı, ancak ortama farklı dozlarda bakteri uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek artış 4 kez bakteri-N₁₀₀ uygulanan muameleden elde edilmiştir (172,36 gr). Bu artış kontrole göre (122,97 cm) %40,16 oranında gerçekleşmiştir. Mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki ağırlığı üzerinde meydana getirdiği değişim, uygulanan

leonardit dozuna bağılı olarak önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışla birlikte mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının bitki ağırlığı en yüksek artışı L₁₀₀₀-N₁₀₀-3 kez bakteri uygulamasının (171,74 gr) yapıldığı dozdan elde etmiştir (Çizelge 4.7). Bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle kıyaslandığında yaklaşık %40 düzeyinde artışa neden olmuştur.

Leonardit dozu 1000 kg/ha uygulandığı durumda bitki boyunda olduğu gibi bitki ağırlığında da en yüksek seviyeye ulaşmış ve bu seviyeden sonra ilave edilecek herbir gübre bitki ağırlığında artışa neden olmamıştır.

Leonardit uygulamasının azot miktarına bağılı olarak mısır bitkisinde bitki ağırlığı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.2.'de görülmektedir.



Şekil 4.2. Leonardit uygulamasının Mısır bitkisinin bitki ağırlığı üzerine olan regresyon grafiği

Leonardit uygulamasının azot ve bakteri uygulamasına bağılı olarak bitki ağırlığı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regresyon analizinde, optimum bitki ağırlığını elde edilebilmesi için hektara 1380 kg leonardit-100 kg/ha mineral azot-3 kez bakteri uygulamasının gerektiği ortaya koyulmuştur.

4.2.3. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla 90 günlük büyüme periyodu sonucunda her bir muameleye ait saksılardan elde edilen mısır bitkilerinin etüvde 68-70⁰C’de 24 saat süreyle kurutulduktan sonra bitki kuru madde miktarı ölçülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bitki kuru maddesi üzerine leonardit, bakteri, azot dozları ile leonardit*bakteri, azot*bakteri ve leonardit*azot interaksiyonlarının etkileri çok önemli olmuştur (Çizelge 4.5).

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot gübrelemesinin ve farklı dozlarda bakteri uygulamasının etkili olmadığı belirlenmiştir.

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının kuru madde miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim, önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının kuru madde miktarı üzerine etkisi artış göstermiş ve en yüksek artış L₁₀₀₀-N₁₀₀-3 kez bakteri uygulamasından (%20,61) elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulaması yapılmayan kontrolle (%14,78) kıyaslandığında yaklaşık %40 düzeyinde artış elde edilmiştir.

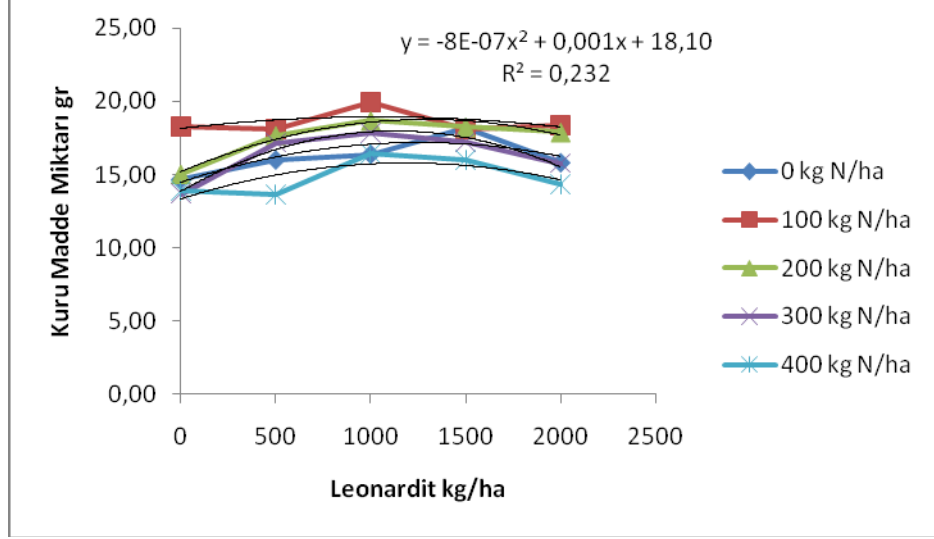
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kuru madde miktarı (%) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	14,78	14,50	11,76	15,05	17,20	14,66b
	100 ^{ns}	15,19	16,27	13,21	14,60	20,68	15,99b
	200 ^{ns}	15,15	15,87	16,45	17,17	17,22	16,37b
	300 ^{ns}	16,61	18,49	18,17	20,35	17,33	18,19a
	400 ^{ns}	13,49	16,71	18,26	15,29	15,26	15,80b
Ortalama ^{ns}		15,04	16,37	15,57	16,49	17,54	16,20c**
L ₅₀₀	0 ^{ns}		1 ^{**}	2 [*]	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama*
	0 ^{**}	15,17bB	19,89aB	14,84bC	19,87aAB	21,54aA	18,26b
	100 ^{**}	15,53bAB	19,33aB	15,05bC	19,84aAB	20,77aA	18,10b
	200 ^{ns}	16,38	22,56abA	17,50bcB	23,19	20,12	19,95a
	300 ^{ns}	15,86	19,80aB	17,67aB	19,52	17,73	18,12b
	400 ^{ns}	18,99	15,74bC	19,94aA	17,03	20,31	18,40b
Ortalama ^{**}		16,39b	19,46a	17,00b	19,89a	20,09a	18,57a**
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}		1 ^{ns}	2 [*]	3 [*]	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	17,54	15,15	12,92bB	14,59abB	14,85	15,01b
	100 [*]	20,10abA	16,55bcA	14,09cB	20,61aA	17,01abcA	17,67a
	200 ^{ns}	19,25	16,99	17,79aA	19,39aA	20,01	18,68a
	300 ^{ns}	19,22	17,77	19,97aA	19,36aA	14,91	18,25a
	400 ^{ns}	17,81	18,73	18,99aA	18,24abA	15,72	17,90a
Ortalama ^{ns}		18,78	17,04	16,75	18,44	16,50	17,50b**
L ₁₅₀₀	0 ^{**}		1 ^{ns}	2 [*]	3 [*]	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	13,62aD	15,44	12,81aB	15,38aC	11,09	13,67c
	1 ^{ns}	17,34abAB	18,00	15,66bAB	17,61abAB	17,06	17,13b
	2 ^{ns}	17,86abA	18,26	19,16aA	18,64aA	15,17	17,82a
	3 [*]	16,12abCB	18,12aA	18,69aA	19,21aA	13,87bABC	17,20a
	4 [*]	15,81bC	15,72bA	18,35aA	15,96bCB	12,87cCB	15,74a
Ortalama ^{**}		16,15a	17,11a	16,93a	17,36a	14,01b	16,31c**
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}		1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama*
	0 ^{ns}	9,61	15,55	18,70	13,75	11,72	13,86cb
	100 [*]	15,09aA	13,83aA	11,04bB	14,47aAB	13,66aA	13,61c
	200 ^{ns}	16,00	16,73	15,59	19,70	14,13	16,43a
	300 ^{ns}	15,18	17,48	17,78	15,89	13,57	15,98ab
	400 ^{ns}	14,25	16,61	19,26	11,10	10,50	14,34abc
Ortalama ^{**}		14,03cb	16,04ab	16,47a	14,98ab	12,72c	14,84d**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonarditin 1000 kg/ha uygulandığı durumda tıpkı bitki boyu ve bitki ağırlığında olduğu gibi, artırılan leonardit dozuna karşılık en yüksek kuru maddeye sahipken, bu seviyeden sonra uygulanan her bir birim gübreye karşılık kuru madde miktarında artışlar azalan oranlarda gerçekleşmiştir.

Leonardit uygulamasının azot miktarına bağlı olarak mısır bitkisinde kuru madde üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.3.'de görülmektedir.



Şekil 4.3. Leonardit uygulamasının Mısır bitkisinin bitki ağırlığı üzerine olan etkisi

Leonardit uygulamasının azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak kuru madde üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regresyon analizinde, optimum kuru madde elde edilebilmesi için 1000 kg/ha leonardit-100 kg/ha mineral azot-3 kez bakteri uygulamasının gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yapılan benzer çalışmalarda, birçok araştırmacı humik asitlerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde etkili olduğunu, düşük miktarlarda uygulandığında gelişimi olumlu yönde etkilediğini (Chen and Aviad 1990; Padem ve Öcal 1999), tatlı biberin toplam verimini kontrole göre sırasıyla %38.98 ve %16.82 oranlarında arttırdığını (Samet 2004), sorunlu topraklara uygulandığında bitki büyümesi ve veriminde artışlara (Yazıcı 2001), çilek bitkisinde ürün miktarını (Pılanalı vd 2001), buğday bitkisinin bitki gelişimini, dane verim ve kalitesini (Delfine *et al.* 2005), ayçiçeği bitkisinde fide boyunu ve kuru madde miktarını (Kolsarıcı vd 2005), çilek bitkisinde bitki başına düşen meyve sayısını (Arancon *et al.* 2006), domates bitkisinin yaprak kuru ve yaş ağırlığını artırdığını (Mawgoud *et al.* 2007) belirlemişlerdir.

4.3. Farklı Dozlarda Leonardit Uygulamasının Mısır Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Elementleri İçeriğine Etkisi

Leonardit, azot ve bakteri uygulaması sonucu mısır bitkisinin makro ve mikro besin elementi içeriğinde meydana gelen değişimi incelemek amacıyla istatistiksel analize tabi tutulmuşlar ve analiz sonuçlarına göre leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının bitki besin içeriğine bağlı olarak farklı etkiler gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3.1. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak aksamalarının fosfor içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamaları üzerine leonardit ve azot dozlarının, leonardit*bakteri, azot*bakteri, leonardit*bakteri, leonardit*azot*bakteri interaksiyonun etkisi çok önemli olmuş fakat sadece bakteri uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak fosfor içeriği üzerinde önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Bu uygulanan bakteri çeşidinin azot bakterisi olmasından kaynaklanmış olabilir.

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasının mısır bitkisinin kök fosfor içeriği üzerine etkisi incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin bitkideki fosfor içeriği üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L0, N0 ve B0) muamelede kök fosfor içeriği 1348,2 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %7,6'lık artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₂₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (1450,05 ppm).

Çizelge 4.9. Mısır bitkisinin fosfor içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kok P	4	106,554	0,000**
	Yaprak P	4	166,294	0,000**
	Govde P	4	132,694	0,000**
Azot (N)	Kok P	4	76,285	0,000**
	Yaprak P	4	78,424	0,000**
	Govde P	4	60,101	0,000**
Bakteri (B)	Kok P	4	0,440	0,779 ^{ns}
	Yaprak P	4	0,412	0,800 ^{ns}
	Govde P	4	0,644	0,632 ^{ns}
L * N	Kok P	16	41,082	0,000**
	Yaprak P	16	42,181	0,000**
	Govde P	16	35,496	0,000**
L * B	Kok P	16	3,144	0,000**
	Yaprak P	16	2,700	0,001**
	Govde P	16	3,214	0,000**
N * B	Kok P	16	3,608	0,000**
	Yaprak P	16	3,526	0,000**
	Govde P	16	3,160	0,000**
L * N * B	Kok P	64	2,933	0,000**
	Yaprak P	64	2,973	0,000**
	Govde P	64	2,491	0,000**
Hata	Kok P	125		
	Yaprak P	125		
	Govde P	125		
Genel Toplam	Kok P	249		
	Yaprak P	249		
	Govde P	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, bu değişim farklılık göstermiş ve en yüksek artış L₁₅₀₀-N₀ ve bakteri uygulanmayan muameleden (1423,7 ppm) elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrole göre kıyaslandığında yaklaşık %6 düzeyinde artış meydana gelmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök fosfor içeriği (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama **
		0*	1**	2**	3 ^{ns}	4**	
L ₀	0 ^{ns}	1348,20aAB	1350,90aB	1353,60aB	1356,30	1359,00aB	1353,6b
	100 ^{ns}	1260,60aBC	1189,95aC	1192,65aC	1195,25	1197,90aC	1207,27d
	200 ^{ns}	1200,55bC	1203,15bC	1205,85bC	1329,90	1450,05aA	1277,90c
	300**	1447,35aA	1444,75bA	1442,10cA	1439,45dA	1436,85eA	1442,10a
	400**	1358,60aA	1357,20bB	1355,75cB	1354,35dAB	1352,90eB	1375,57b
Ortalama ^{ns}	1323,06	1309,19	1309,99	1335,05	1359,34	1331,29c**	
L ₅₀₀	0**	1376,75bA	1382,05abA	1387,30aA	1376,10bA	1362,90cA	1377,02a
	100**	1349,70aB	1336,50bB	1323,30cC	1310,10dAB	1296,90eB	1323,30c
	200**	1283,70aC	1270,50bC	1257,30dD	1244,10dB	1230,90eC	1257,30d
	300 ^{ns}	1217,70bD	1335,20abB	1362,90aAB	1377,40	1291,65abB	1316,97c
	400 ^{ns}	1356,95aB	1351,90aB	1352,45aB	1351,15	1349,80aA	1352,45b
	Ortalama*	1316,96ab	1335,23a	1336,65a	1331,77a	1306,43b	1325,41c**
L ₁₀₀₀	0**	1347,85aC	1346,50bC	1345,20cC	1343,85dC	1342,55eAB	1345,19b
	100**	1341,25aD	1339,90bD	1338,60cD	1337,25dD	1335,95eB	1338,69b
	200**	1334,65aE	1333,30aE	1332,00aE	1330,65aE	1384,75aAB	1343,07b
	300 ^{ns}	1438,70aA	1437,25bA	1435,85cA	1434,40dA	1432,95	1435,83a
	400 ^{ns}	1431,55aB	1430,10bB	1428,70cB	1427,25dB	1425,85	1428,69a
	Ortalama ^{ns}	1378,80	1377,41	1376,07	1374,68	1384,41	1378,27b**
L ₁₅₀₀	0**	1423,70aA	1422,25bA	1420,80cA	1419,40dA	1417,95eA	1420,82a
	100**	1416,50aB	1415,10abB	1413,70bB	1412,25cB	1410,80dB	1413,67b
	200 ^{ns}	1409,40aC	1407,95bC	1406,50cC	1405,10dC	1403,65eC	1406,52c
	300**	1402,20aD	1400,80abD	1399,40bD	1397,95cD	1396,50dD	1399,37d
	400**	1395,10aE	1393,65bE	1392,20cE	1390,80dE	1389,35eE	1392,22e
	Ortalama**	1409,38a	1407,95b	1406,52c	1405,10d	1403,65e	1406,52a**
L ₂₀₀₀	0**	1387,20aA	1385,80bA	1384,35cA	1382,95dA	1381,50eA	1384,36a
	100**	1380,05aB	1378,65bB	1377,20cB	1375,75dB	1374,35eB	1377,20b
	200**	1372,90aC	1371,50bC	1370,05cC	1368,65dC	1367,20eC	1370,06c
	300**	1365,75aD	1364,35bD	1362,90cD	1361,45dD	1360,05eD	1362,90d
	400**	1358,60aE	1357,20bE	1355,75cE	1354,35dE	1352,90eE	1355,76e
	Ortalama**	1372,90a	1371,50b	1370,05c	1368,63d	1367,20e	1370,06b**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak yaprak fosfor içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde (L₀) farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelesinde yaprak fosfor içeriği 1887,5 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak %7,6'lık artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₂₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (2030,0 ppm).

Çizelge 4.11. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak fosforu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0 ^{ns}	1 ^{**}	2 ^{**}	3 ^{ns}	4 ^{**}	
L ₀	0 ^{ns}	1887,50	1891,25aB	1895,05aB	1898,80	1902,55aB	1895,03b
	100 ^{ns}	1764,85	1666,00aC	1669,65aC	1673,35	1677,05aC	1690,18d
	200 ^{ns}	1680,75	1684,50bC	1688,15bC	1861,85	2030,00aA	1789,05c
	300 ^{**}	2026,35aA	2022,65bA	2018,95cA	2015,25dA	2011,55eA	2018,95a
	400 ^{**}	1895,30aA	1900,10aB	1898,10aB	1896,00aAB	1894,00aB	1920,33b
Ortalama ^{ns}	1850,95	1832,90	1833,98	1869,05	1903,03	1862,71d^{**}	
L ₅₀₀	0 ^{**}	1900,00bA	1907,25abA	1914,50aA	1899,00bA	1880,85cA	1900,32a
	100 ^{**}	1862,55aB	1844,40bB	1826,15cB	1807,90dAB	1789,75eB	1826,15b
	200 ^{**}	1771,50aC	1753,30bC	1735,10cC	1716,85dB	1698,65cC	1735,08c
	300 ^{ns}	1680,45bD	1842,55abB	1880,80aA	1900,90	1802,00abB	1821,34b
	400 ^{ns}	1913,30aA	1906,20aA	1906,95aA	1905,10	1903,25aA	1906,96a
Ortalama ^{ns}	1825,56	1850,74	1852,70	1845,95	1814,90	1837,97e^{**}	
L ₁₀₀₀	0 ^{**}	1900,40aC	1898,60bC	1896,75cC	1894,85dC	1893,00eAB	1896,72b
	100 ^{**}	1891,15aD	1889,25bD	1887,40cD	1885,60dD	1883,70eB	1887,42b
	200 ^{ns}	1881,80aE	1880,00aE	1878,10aE	1876,25aE	1952,45	1893,72b
	300 ^{**}	2028,60aA	2026,60bA	2024,50cA	2022,50dA	2020,50eA	2024,54a
	400 ^{**}	2018,45aB	2016,50bB	2014,50cB	2012,40dB	2010,40eAB	2014,45a
Ortalama ^{ns}	1987,23	1985,21	1983,19	1981,20	1979,18	1943,37b^{**}	
L ₁₅₀₀	0 ^{**}	2007,35aA	2005,40bA	2003,40cA	2001,35dA	1999,30eA	2003,36a
	100 ^{**}	1997,30aB	1995,25bB	1993,30cB	1991,30dB	1989,25eB	1993,28b
	200 ^{**}	1987,20aC	1985,20bC	1983,15cC	1981,20dC	1979,20eC	1983,19c
	300 ^{ns}	1977,20aD	1975,10bD	1973,10cD	1971,15dD	1969,10eD	1973,13d
	400 ^{**}	1967,10aE	1965,10bE	1963,00cE	1961,00dE	1959,05eE	1963,06e
Ortalama ^{**}	1987,23a	1985,21b	1983,19c	1981,20d	1979,18e	1983,20a^{**}	
L ₂₀₀₀	0 ^{**}	1956,00aA	1954,00bA	1951,95cA	1949,90dA	1947,90eA	1951,95a
	100 ^{**}	1945,95aAB	1943,90bB	1941,90cB	1939,85dB	1937,80eB	1941,88b
	200 ^{**}	1935,80aCB	1933,85bC	1931,80cC	1929,80dC	1927,75eC	1931,80c
	300 ^{**}	1925,70aC	1923,70bD	1921,75cD	1919,70dD	1917,70eD	1921,71d
	400 ^{ns}	1895,30aD	1900,10aE	1898,10aE	1896,00aE	1894,00aE	1896,70e
Ortalama ^{**}	1931,75a	1931,11a	1929,10b	1927,05c	1925,03d	1928,81c^{**}	

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki fosfor içeriği üzerinde meydana getirdiği değişim, önemli etkiler göstermiştir. Uygulanan leonardit dozundaki artış ile birlikte mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının yaprak fosfor içeriği üzerine etkisi artış göstermiş ve en yüksek artış L₁₅₀₀-N₀ ve bakteri uygulamasının yapılmadığı muameleden (2007,35 ppm) elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle karşılaştırıldığında yaklaşık %7 düzeyinde bir artışa neden olmuştur.

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde fosforu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0 ^{ns}	1 ^{**}	2 ^{**}	3 ^{ns}	4 ^{**}	
L ₀	0 ^{ns}	1752,65	1756,15aB	1759,60aB	1763,15	1766,70aB	1759,65b
	100 ^{ns}	1638,80	1547,00aC	1550,40aC	1553,85	1557,30aC	1569,47d
	200 ^{ns}	1560,70	1564,15bC	1555,50bC	1702,25	1856,05aA	1647,73c
	300 ^{ns}	1852,70	1849,25abA	1845,85bA	1864,15	1882,20aA	1858,83a
	400 ^{**}	1793,40aA	1791,50bB	1789,60cB	1787,75dAB	1785,80eB	1796,18b
Ortalama ^{ns}		1719,65	1701,61	1700,19	1734,23	1769,61	1726,17d**
L ₅₀₀	0 ^{**}	1789,80bA	1796,70abA	1803,50aA	1788,90bA	1771,80cA	1790,14a
	100 ^{**}	1781,65aA	1764,20bAB	1746,75cB	1729,35dA	1711,85eB	1746,76bc
	200 ^{**}	1694,50aC	1677,10bC	1659,65cC	1642,25dA	1624,75eD	1659,65d
	300 ^{ns}	1607,35bD	1762,40abAB	1771,75abAB	1790,65	1679,10bC	1722,25c
	400 ^{ns}	1764,00aB	1757,50aB	1758,20aB	1756,45	1754,75aA	1758,18b
	Ortalama [*]		1727,46ab	1751,58a	1747,97a	1741,52a	1708,45b
L ₁₀₀₀	0 ^{**}	1765,65aB	1763,95bC	1762,20cC	1760,45dC	1758,75eA	1762,20b
	100 ^{**}	1757,05aB	1755,25bD	1753,55cD	1751,85dCD	1750,10eA	1753,56b
	200 ^{ns}	1748,35aB	1746,65aE	1744,95aE	1743,15aD	1814,00	1759,42b
	300 ^{ns}	1870,35aA	1854,05aA	1852,20aA	1850,45aA	1848,55	1855,12a
	400 [*]	1846,65aA	1844,90aB	1843,00aB	1834,00abB	1825,10bA	1838,73a
	Ortalama ^{ns}		1797,61	1792,96	1791,18	1787,98	1799,30
L ₁₅₀₀	0 ^{**}	1822,30bE	1820,50bE	1818,65bE	1838,10abA	1857,50aA	1831,41d
	100 ^{**}	1855,65aA	1853,80bA	1851,90cA	1850,00dA	1848,20eAB	1851,91a
	200 ^{ns}	1846,30aC	1844,40aC	1842,60aC	1840,70aA	1845,85aB	1843,97c
	300 ^{ns}	1850,95aB	1849,05bB	1847,20cB	1845,30dA	1843,35eCB	1847,17ab
	400 ^{**}	1841,55aD	1839,65bD	1837,70cD	1835,85dA	1834,00cC	1837,75c
	Ortalama ^{ns}		1843,35	1841,48	1839,61	1841,99	1845,78
L ₂₀₀₀	0 ^{**}	1831,10aA	1829,25bA	1827,40cA	1825,45dA	1823,55eA	1827,35a
	100 ^{**}	1821,75aB	1819,80bB	1817,90cB	1816,05dB	1814,15eB	1817,93b
	200 ^{**}	1812,25aC	1810,35bC	1808,50cC	1806,60dC	1804,70cC	1808,48c
	300 ^{**}	1802,85aD	1800,95bD	1799,05cD	1797,10dD	1795,30eD	1799,05d
	400 ^{**}	1793,40aE	1791,50bE	1789,60cE	1787,75dE	1785,80eE	1789,61e
	Ortalama ^{**}		1812,27a	1810,37b	1808,49c	1806,59d	1804,70e

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. *istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin gövde fosfor içeriği incelendiğinde (Çizelge 4.12), leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelelerde gövde fosfor içeriği 1752,65 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %7,4'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₃₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (1882,2 ppm).

Leonardit uygulamasına bağı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki fosfor içeriği üzerinde önemli derecede değişim göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışla beraber, mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının gövde fosfor içeriği üzerine etkisi artış göstermekte, en yüksek artışa L₁₅₀₀-N₁₀₀ ve bakteri uygulamasının yapılmadığı (1855,65 ppm) muamelede ulaşılmıştır. En yüksek artışın meydana geldiği bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle karşılaştırıldığında yaklaşık %6 düzeyinde artışa neden olmuştur.

Leonardit, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitkinin farklı aksamlarındaki mineral fosfor içeriği üzerine etkisi benzer bir seyir izlemiş olup, en yüksek fosfor içeriğine sahip bakteri uygulamasının yapılmadığı L₁₅₀₀-N₁₀₀ muamelesi kontrole göre bitki kök, gövde ve yaprak fosfor içeriğinde ortalama %6-7 düzeylerinde artışa neden olmuştur.

4.3.2. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak azotu üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamlarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamlarının azot içeriği üzerine leonardit, azot ve bakteri dozlarının, azot*bakteri interaksiyonun etkisi çok önemli olmuştur. Ancak leonardit*azot, leonardit*bakteri ve leonardit*azot*bakteri uygulamaları sonucunda topraklardaki meydana gelen iyon dengesindeki değişiklikler nedeniyle bu uygulama dozlarının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak azot içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Mısır bitkisinin azot içeriği (%) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	YaprakN	4	239,909	0,000**
	KokN	4	293,752	0,000**
	GovdeN	4	316,368	0,000**
Azot (N)	YaprakN	4	169,041	0,000**
	KokN	4	170,165	0,000**
	GovdeN	4	172,283	0,000**
Bakteri (B)	YaprakN	4	118,192	0,000**
	KokN	4	119,472	0,000**
	GovdeN	4	122,601	0,000**
L * N	YaprakN	16	0,152	1,000 ^{ns}
	KokN	16	0,181	1,000 ^{ns}
	GovdeN	16	0,212	1,000 ^{ns}
L * B	YaprakN	16	0,112	1,000 ^{ns}
	KokN	16	0,128	1,000 ^{ns}
	GovdeN	16	0,135	1,000 ^{ns}
N * B	YaprakN	16	24,894	0,000**
	KokN	16	25,074	0,000**
	GovdeN	16	25,501	0,000**
L * N * B	YaprakN	64	0,022	1,000 ^{ns}
	KokN	64	0,029	1,000 ^{ns}
	GovdeN	64	0,040	1,000 ^{ns}
Hata	YaprakN	125		
	KokN	125		
	GovdeN	125		
Genel Toplam	YaprakN	249		
	KokN	249		
	GovdeN	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak, mısır yapraklarındaki azot içeriği üzerine, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde (L₀) farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede yaprak azot içeriği %2,13 iken mineral azotlu gübrelemeyle birlikte en yüksek artış %24,4'lük artışla L₀-N₄₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (%2,65). Ancak elde edilen bu değerlere ilaveten, ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B₃) bu değer %2,99 düzeylerine ulaşmaktadır. N₄₀₀+B₃ uygulamasıyla elde edilen bu artış başlangıca göre %40 düzeyinde önemli artışlara neden olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak azotu (%) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1**	2*	3*	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	2,13bB	2,21abB	2,24abB	2,41aAB	2,27	2,25b
	100**	2,01dB	2,13cdBC	2,21bcB	2,38aAB	2,29abA	2,20bc
	200**	1,94cCD	2,09bC	2,28aB	2,21aCB	2,33aA	2,17c
	300*	1,92bD	2,04bC	2,21aB	2,02bC	2,19aA	2,07d
	400*	2,65bcA	2,78abA	2,85abA	2,99aA	2,48cA	2,41a
Ortalama**		2,13d	2,25c	2,36ab	2,40a	2,31b	2,22d**
L ₅₀₀	0**	0**	1**	2*	3*	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	2,24bB	2,32abB	2,36abB	2,53aAB	2,39	2,37b
	100**	2,11dC	2,24cdCB	2,32bcB	2,50aAB	2,41abA	2,31cb
	200**	2,04dD	2,19cC	2,40abB	2,32bCB	2,45aA	2,28c
	300*	2,02bD	2,14bC	2,32aB	2,12bC	2,30aA	2,18d
400*	2,45bcA	2,56abA	2,63abA	2,75aA	2,29cA	2,53a	
Ortalama**		2,17d	2,29c	2,41ab	2,44a	2,37b	2,33c**
L ₁₀₀₀	0**	0**	1**	2*	3*	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	2,40bB	2,50abB	2,53abB	2,72aAB	2,57	2,54b
	100**	2,27dC	2,40cdCB	2,49bcB	2,69aAB	2,59abA	2,49cb
	200**	2,20dC	2,36cC	2,58abB	2,50bCB	2,63aA	2,45c
	300*	2,17bC	2,30bC	2,50aB	2,29bC	2,48aA	2,34d
400*	2,63cbA	2,75abA	2,83abA	2,96aA	2,46cA	2,72a	
Ortalama ^{ns}		2,33	2,46	2,59	2,63	2,55	2,51b**
L ₁₅₀₀	0**	0**	1**	2 ^{ns}	3*	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	2,51bB	2,61abB	2,65	2,85aAB	2,68	2,66b
	100**	2,37dC	2,51cdCB	2,60bcB	2,80aAB	2,70abA	2,60cb
	200**	2,29cC	2,46bC	2,69aB	2,61aCB	2,74aA	2,56c
	300*	2,26bC	2,40bC	2,61aB	2,39bC	2,59aA	2,45d
400*	2,74bcA	2,88abA	2,95abA	3,09aA	2,57cA	2,85a	
Ortalama**		2,43d	2,57c	2,70ab	2,75a	2,66b	2,62a**
L ₂₀₀₀	0**	0**	1**	2*	3*	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	2,42bB	2,52abB	2,55abB	2,75aAB	2,59	2,57b
	100**	2,29dC	2,42cdCB	2,52bcB	2,71aAB	2,61abA	2,51bc
	200**	2,22dC	2,38cC	2,60abB	2,52bCB	2,65aA	2,47c
	300*	2,19bC	2,32bC	2,52aB	2,31bC	2,50aA	2,37d
400*	2,65cbA	2,78abA	2,85abA	2,99aA	2,48cA	2,75a	
Ortalama**		2,35d	2,48c	2,61ab	2,66a	2,57b	2,53b**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. *istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) **istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki azot içeriği üzerinde meydana getirdiği değişim, önemli etkiler göstermiştir. Leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasında bitki yaprak azot içeriğinde en yüksek artış L₁₅₀₀-N₄₀₀-3 kez bakteri uygulamasından (%3,09) elde edilmiştir. Aynı zamanda bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle mukayese edildiğinde yaklaşık olarak %45 düzeylerinde bir artışa neden olmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök azotu (%) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1**	2*	3*	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	2,00bB	2,08abB	2,11abB	2,27aAB	2,14	2,11b
	100**	1,89dC	2,00cdBC	2,08bcB	2,23aAB	2,15abA	2,07bc
	200**	1,83cCD	1,96bC	2,14aB	2,08aCB	2,19aA	2,04c
	300*	1,80bD	1,92bC	2,08aB	1,90bC	2,06aA	1,95d
	400*	2,55bcA	2,67abA	2,74abA	2,86aA	2,38cA	2,27a
Ortalama**		2,01d	2,13c	2,23ab	2,27a	2,18b	2,09e**
L ₅₀₀	0**	2,10bB	2,18abB	2,21abB	2,38aAB	2,24	2,22b
	100*	1,98dC	2,10cdCB	2,18bcB	2,35aAB	2,26abA	2,17bc
	200**	1,92dCD	2,06cC	2,25abB	2,18bCB	2,30aA	2,14c
	300*	1,89bD	2,01bC	2,18aB	1,99bC	2,16aA	2,05d
	400*	2,30bcA	2,41abA	2,47abA	2,58aA	2,15cA	2,38a
Ortalama**		2,22d	2,34c	2,46ab	2,50a	2,42b	2,19d**
L ₁₀₀₀	0**	2,28bB	2,37abB	2,41abB	2,59aAB	2,44	2,41b
	100**	2,16dC	2,28cdCB	2,37bcB	2,55aAB	2,46abA	2,36cb
	200**	2,09dCD	2,24cC	2,45abB	2,37bCB	2,50aA	2,33c
	300*	2,06bD	2,19bC	2,38aB	2,17bC	2,36aA	2,23d
	400*	2,50bcA	2,62abA	2,69abA	2,81aA	2,34cA	2,59a
Ortalama**		2,22d	2,34c	2,46ab	2,50a	2,42b	2,38c**
L ₁₅₀₀	0**	2,38bB	2,48abB	2,51	2,70aAB	2,55	2,52b
	100**	2,25dC	2,38cdCB	2,47bcB	2,67aAB	2,57abA	2,47cb
	200**	2,18cCD	2,34bC	2,56aB	2,48aCB	2,61aA	2,43c
	300*	2,15bD	2,28bC	2,48aB	2,27bC	2,46aA	2,32d
	400*	2,61bcA	2,73abA	2,80abA	2,93aA	2,44cA	2,70a
Ortalama**		2,31d	2,44c	2,56ab	2,61a	2,53b	2,49b**
L ₂₀₀₀	0**	2,33bB	2,42abB	2,45abB	2,64aAB	2,49	2,46b
	100**	2,20dC	2,33cdCB	2,42bcB	2,60aAB	2,51abA	2,41bc
	200**	2,13cCD	2,28bC	2,50aB	2,42aCB	2,55aA	2,37c
	300*	2,10bD	2,23bC	2,42aB	2,21bC	2,40aA	2,27d
	400*	2,55cbA	2,67abA	2,74abA	2,86aA	2,38cA	2,64a
Ortalama**		2,26d	2,39c	2,51ab	2,55a	2,47b	2,43a**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasının mısır köklerindeki azot içeriği üzerine etkisi incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı saksılarda (L₀) farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede kök azot içeriği %2 iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış meydana gelmiş ve en yüksek artış %27,5'lik artışla L₀-N₄₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (%2,55). Bu değerlere ilaveten, ortama mikroorganizma ilave edilmesi durumunda (B₃) bu değer %2,9 düzeylerine ulaşmaktadır. N₄₀₀+B₃ dozunda meydana gelen bu artış hiç bir uygulamanın olmadığı kontrole göre %43 düzeyinde önemli artışlara neden olmuştur (Çizelge 4.15).

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulaması bitki azot içeriği üzerinde önemli değişimlere sebep olmaktadır. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasıyla bu etki en yüksek düzeylere ulaşmış ve en yüksek artış L₁₅₀₀-N₄₀₀-3 kez bakteri uygulamasından (%2,93) elde edilmiştir. Meydana gelen bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle kıyaslandığında yaklaşık %47 düzeyinde artış elde edilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde azotu (%) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1**	2*	3*	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	2,55bB	2,67abB	2,69abB	2,89aAB	2,73	2,70b
	100**	2,41dC	2,55cdBC	2,65bcB	2,85aAB	2,75abA	2,64bc
	200**	2,33cC	2,50bC	2,74aB	2,66aCB	2,79aA	2,60c
	300*	2,30bC	2,440bC	2,65aB	2,425bC	2,630aA	2,49d
	400*	2,79bcA	2,92abA	3,00abA	3,14aA	2,61cA	2,89a
Ortalama**		2,48d	2,62c	2,75ab	2,79a	2,70b	2,67d*
L ₅₀₀	0 ^{ns}	2,58bB	2,68abB	2,72abB	2,92aAB	2,75	2,73b
	100*	2,44dC	2,58cdCB	2,67bcB	2,88aAB	2,78abA	2,67bc
	200**	2,35dC	2,53cC	2,77abB	2,68bCB	2,82aA	2,63c
	300*	2,32bC	2,47bC	2,68aB	2,45bC	2,66aA	2,51d
	400*	2,82bcA	2,95abA	3,03abA	3,17aA	2,64cA	2,92a
Ortalama**		2,50d	2,64c	2,77ab	2,82a	2,73b	2,69dc**
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	2,53bB	2,70abB	2,74abB	2,94aAB	2,77	2,73b
	100**	2,45dCB	2,59cdCB	2,69bcB	2,90aAB	2,80abA	2,69cb
	200**	2,37dC	2,55cC	2,79abB	2,70bCB	2,84aA	2,65c
	300*	2,34bC	2,48bC	2,70aB	2,47bC	2,68aA	2,53d
	400*	2,84bcA	2,97abA	3,05abA	3,20aA	2,65cA	2,94a
Ortalama**		2,51d	2,66c	2,79ab	2,84a	2,75b	2,71c**
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	3,01bB	3,13abB	3,18	3,42aAB	3,22	3,19b
	100**	2,85dC	3,01cdCB	3,13bcB	3,37aAB	3,25abA	3,12cb
	200**	2,75dCD	2,95cC	3,23abB	3,13bCB	3,30aA	3,07c
	300*	2,71bD	2,88bC	3,13aB	2,86bC	3,11aA	2,94d
	400*	3,30bcA	3,45abA	3,54abA	3,70aA	3,08cA	3,41a
Ortalama**		2,92d	3,08c	3,24ab	3,30a	3,19b	3,14a**
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	2,86bB	2,97abB	3,02abB	3,25aAB	3,05	3,03b
	100**	2,71dC	2,86cdCB	2,97bcB	3,20aAB	3,08abA	2,96bc
	200**	2,61dC	2,81cC	3,07abB	2,97bCB	3,13aA	2,92c
	300*	2,58bC	2,74bC	2,97aB	2,72bC	2,95aA	2,79d
	400*	3,13cbA	3,28abA	3,37abA	3,52aA	2,93cA	3,24a
Ortalama**		2,78d	2,93c	3,08ab	3,13a	3,03b	2,99b**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, gövde azot içeriği incelendiğinde leonardit

uygulamasının yapılmadığı muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L_0 , N_0 ve B_0) muamelede gövde azot içeriği %2,55 iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %9,4'lik artışla leonardit uygulamasının yapılmadığı L_0 - N_{400} dozunda en yüksek değere elde edilmiştir (%2,79). Ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B_3) bu değer %3,14 düzeylerine ulaşmaktadır. Bu değişim aynı şekilde değerlendirildiğinde başlangıca göre $N_{400}+B_3$ uygulamasıyla %23,0 düzeyinde önemli artışlar elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki azot içeriği üzerinde meydana getirdiği değişim, önemli etkiler göstermiştir. Uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasında en yüksek artış L_{1500} - N_{400} -3 kez bakteri uygulamasından (%3,70) elde edilmiştir. Elde edilen bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulamasının olmadığı kontrolle kıyaslandığında yaklaşık %45 düzeyinde artışlar elde edilmiştir.

Leonardit, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitkinin farklı aksamlarındaki mineral azot içeriği üzerine etkisi benzer bir seyir izlemiş olup, en yüksek azot içeriğine L_{1500} - N_{400} -3 kez bakteri uygulamasının yapıldığı muamelelerde kontrole göre bitki kök, gövde ve yaprak azot içeriklerinde ortalama %45-47 düzeylerinde bir artışa sebep olmuşlardır.

Yapılan benzer çalışmada hümik asitin bitki azot alımı üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Bidegain *et al.* 2000)

4.3.3. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak kalsiyumu üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve

yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamalarının kalsiyum içeriği üzerine bakteri, azot*bakteri ve Leonardit*azot*bakteri interaksiyonunun etkisi çok önemli olmuştur. Fakat sadece leonardit uygulamasının bitki kalsiyum içeriğinde önemli bir etkiye sahip olmadığı, bitki kalsiyum içeriğinin artırılmasında leonarditin diğer gübrelerle birlikte kullanılması gerektiği belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Mısır bitkisinin kalsiyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kok Ca	4	1,522	0,200 ^{ns}
	Govde Ca	4	1,025	0,397 ^{ns}
	Yaprak Ca	4	1,557	0,190 ^{ns}
Azot (N)	Kok Ca	4	3,644	0,008 ^{**}
	Govde Ca	4	0,805	0,525 ^{ns}
	Yaprak Ca	4	0,601	0,663 ^{ns}
Bakteri (B)	Kok Ca	4	28,597	0,000 ^{**}
	Govde Ca	4	21,363	0,000 ^{**}
	Yaprak Ca	4	21,061	0,000 ^{**}
L * N	Kok Ca	16	1,863	0,030 [*]
	Govde Ca	16	2,511	0,002 ^{**}
	Yaprak Ca	16	1,472	0,121 ^{ns}
L * B	Kok Ca	16	3,163	0,000 ^{**}
	Govde Ca	16	1,501	0,109 ^{ns}
	Yaprak Ca	16	2,162	0,009 ^{**}
N * B	Kok Ca	16	10,308	0,000 ^{**}
	Govde Ca	16	3,627	0,000 ^{**}
	Yaprak Ca	16	4,332	0,000 ^{**}
L * N * B	Kok Ca	64	3,677	0,000 ^{**}
	Govde Ca	64	1,494	0,029 [*]
	Yaprak Ca	64	2,102	0,000 ^{**}
Hata	Kok Ca	125		
	Govde Ca	125		
	Yaprak Ca	125		
Genel Toplam	Kok Ca	249		
	Govde Ca	249		
	Yaprak Ca	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin kök kalsiyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı muamelelerde (L₀) farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin kök kalsiyumu üzerinde bir değişime sebep olmuştur. Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelelerde kök kalsiyum içeriği 2529,0 ppm iken mineral azotlu gübrelemeyle artış göstermiş ve en yüksek artış %160'lık artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₁₀₀ dozunda (6575,50 ppm) en yüksek değere ulaşılmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök kalsiyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0*	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	2529,00bC	5242,00	3349,00	3567,50	4659,50	3869,40
	100*	6575,50aA	5242,00abA	4232,00bcA	4285,50bcA	3203,50cB	4707,70
	200 ^{ns}	4636,50abB	6253,50	3203,50	3349,00	4004,00	4289,30
	300 ^{ns}	4414,50aB	4506,00	3640,50	4232,00	4732,00	4305,00
	400 ^{ns}	5150,00aAB	4285,50	4295,50	4077,00	3203,50	4202,30
Ortalama ^{**}	4661,1a	5105,8a	3744,1b	3902,2b	3960,5b	4274,74^{ns}	
L ₅₀₀	0 ^{**}	2023,50cC	5058,00aA	3320,50bcA	5678,50aA	4149,50abA	4046,00ab
	100 ^{ns}	4889,50aAB	4414,50	4916,50	3786,00	4732,00	4547,70a
	200*	5732,50aA	2759,00bcB	4732,00abA	1820,50cD	3640,50bcA	3736,90b
	300 ^{ns}	4322,00abB	5173,00	3494,50	4931,50aAB	4795,50	4543,30a
	400 ^{ns}	5058,00aAB	3786,00	4285,50	3567,50bc	3045,50	4052,90ab
	Ortalama ^{ns}	4405,1	4238,1	4149,8	3956,8	4072,6	4185,36^{ns}
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	3709,00bA	6253,50aA	3882,50bA	4295,00bA	3994,50bc	4426,90
	100*	4468,00abA	4322,00abB	4069,50bcA	3400,50cA	5096,00aAB	4271,20
	200 ^{ns}	5494,50	5207,00abAB	4950,50	3902,50	3494,50bc	4609,80
	300 ^{ns}	4046,50	5426,00aAB	4950,50	4144,50	4342,00abCB	4581,90
	400*	4598,00abA	3130,50cC	3786,00bcA	4004,00bcA	5678,50aA	4239,40
	Ortalama ^{**}	4463,2ab	4867,8a	4327,8bc	3949,3c	4521,1ab	4425,84^{ns}
L ₁₅₀₀	0*	3625,00bC	5701,50aAB	3422,00bcB	4732,00abA	3422,00bB	4180,50ab
	100 ^{ns}	4721,00aABC	4046,50	3076,00	3567,50abB	4513,50	3984,90b
	200*	5885,50aA	4046,50bcCB	4077,00bcAB	3422,00cB	4950,50abA	4476,30a
	300*	4977,50abAB	5977,50aA	4295,00bA	3902,50bB	3786,00bAB	4587,70a
	400*	4414,00abCB	3567,50bc	3580,50bABC	4950,50aA	4295,00abAB	4161,50ab
	Ortalama ^{**}	4724,6a	4667,9a	3690,1c	4114,9b	4193,4b	4278,18^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	4130,50bB	5885,50aB	3703,50bcAB	3795,50bcA	3203,50cB	4143,70b
	100*	4130,50bB	5885,50aB	3203,50bB	4295,50bA	4659,50abB	4434,90ab
	200 ^{ns}	5242,00	3954,50abA	4004,00	3203,50	4295,00	4139,80b
	300*	6253,50aA	5946,50abB	4732,00bcA	3422,00cdA	3130,50dA	4696,90a
	400 ^{**}	6252,50aA	5678,50aB	3203,50cB	3959,00bcA	4057,00bAB	4630,30a
	Ortalama ^{**}	5202,0a	5470,1a	3769,3b	3735,1b	3869,1b	4409,12^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin gövde kalsiyum içeriğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde kalsiyum içeriği 5479,5 ppm iken mineral azotlu gübrelemeyle artış göstermiş ve en yüksek artış %14'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₄₀₀ dozunda (6253,5 ppm) en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde kalsiyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	5479,50	5241,50	4004,00	4004,00	4004,00	4546,60
	100 ^{ns}	4046,50	4782,50	4732,00	4732,00	4004,00	4459,40
	200 ^{ns}	4383,50	5334,00	4295,50	3567,50	4950,50	4506,20
	300 [*]	5334,00abA	6252,50aA	5678,50aA	4295,00bcA	4004,00cA	5113,00
	400 ^{ns}	6253,50	5242,00	4441,00	4732,00	4002,00	4934,50
Ortalama [*]		5099,40ab	5370,70a	4630,20abc	4266,10bc	4193,30c	4711,94^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}		1 [*]	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama [*]
	0 [*]	5732,50aA	6250,50aA	4950,50abA	4950,50abA	3640,50bA	5105,50a
	100 ^{ns}	5732,50	6253,50aB	4950,50	4950,50	3640,00	4971,40a
	200 ^{ns}	4383,50	4874,00aB	3785,50	4004,00	4513,50	4312,10b
	300 ^{ns}	4874,00	4414,00abB	4222,50	4732,00	3640,50	4376,60b
	400 ^{ns}	4414,00	4222,50aB	4222,50	4513,50	4500,00	4377,20b
Ortalama [*]		5027,30a	5203,50a	4426,30b	4630,10ab	3987,00b	4628,56^{ns}
L ₁₀₀₀	0 [*]		1 ^{**}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{**}	4721,00aCB	5426,00aA	3494,50bB	3494,50bA	3494,50bA	4126,10
	100 ^{ns}	4973,50aB	3954,50aB	4950,50	4222,50	4513,50	4522,90
	200 [*]	3778,50bC	5150,00aAB	3786,00bB	4950,50 a A	4659,50abA	4464,90
	300 [*]	5150,00abB	6253,50aA	3858,50bB	4150,00bA	3490,50bA	4581,30
	400 [*]	6254,50aA	3858,50bB	3858,50bB	4659,50bA	4513,50bA	4628,70
Ortalama ^{**}		4975,30a	4928,50a	3989,60b	4295,40b	4135,10b	4464,78^{ns}
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}		1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{**}
	0 ^{ns}	4636,50	5977,50	4950,50	4950,50	4950,50	5093,10a
	100 ^{ns}	5479,50	4506,00	4295,00	3858,50	4659,50	4559,70b
	200 [*]	4506,00abA	4506,00abCB	3130,50 b B	3494,50cbB	4950,50aA	4117,50c
	300 ^{ns}	4506,00	5426,00	4077,00	4950,50	4950,50	4782,00ab
	400 ^{ns}	5426,00	4077,00	4077,00	4950,50	4659,50	4638,00ab
Ortalama ^{**}		4910,80a	4898,50a	4106,00b	4440,90ab	4834,10a	4638,06^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}		1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	4215,00	5425,50	4295,00	4295,00	4149,50	4476,00
	100 ^{ns}	4973,50	5425,50	4295,00	4295,00	4004,00	4598,60
	200 [*]	7173,00aA	5058,00bA	3567,50bA	4950,50bA	4077,00bA	4965,20
	300 ^{ns}	5058,00	5402,50	3566,50	4295,00	4149,50aA	4494,50
	400 [*]	5977,50aAB	3567,50bA	3567,50bA	4077,00bA	4004,00bA	4238,70
Ortalama ^{**}		5479,40ab	4975,80a	3858,50c	4382,50cb	4076,80c	4554,60^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin yaprak kalsiyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede yaprak kalsiyum içeriği 4721,0 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %26,6'lık artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₄₀₀ dozunda (5977,5 ppm) en yüksek değere ulaşılmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak kalsiyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{**}	
L ₀	0 ^{ns}	4721,00	4414,00	4950,50	3567,50	3858,50cbB	4302,30
	100 ^{ns}	5395,00	5701,50	4295,50	4295,00	3203,50bB	4578,10
	200 ^{ns}	5479,50	4046,50	5678,50	3130,50	3640,50abB	4395,10
	300 ^{ns}	4414,00	4782,50	3567,50	4732,00	5678,50aA	4634,90
	400 ^{ns}	5977,50	4222,50	3567,50	3786,00	4950,50aA	4500,80
Ortalama*		5197,40a	4633,40ab	4411,90b	3902,20b	4266,30b	4482,24^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	4130,50bB	6253,50aA	3494,50bB	4004,00bAB	4077,00bAB	4391,90
	0*	4805,00	5885,50	3785,50	4732,00	4732,00	4788,00
	100 ^{ns}	5732,50	5977,50	3858,50	3567,50	3276,00	4482,40
	200 ^{ns}	5886,00	4782,00	4004,00	4950,50	4222,50	4769,00
	300 ^{ns}	6254,50aA	3858,50bA	5678,50aA	3130,50bB	3118,50bB	4410,30
	400 ^{**}						
Ortalama**		5361,50a	5351,40a	4164,20b	4076,90b	3885,20b	4568,32^{ns}
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	4636,50	5242,00	4950,50	4950,5aAB	3567,50	4669,40
	0 ^{ns}	4046,50	5242,00	3786,00	4295,50aCB	4950,50	4464,10
	100 ^{ns}	4935,50abA	6253,50aA	3203,50cB	5678,50aA	3786,00bcAB	4771,40
	200*	4414,50	3954,50	3785,50	3567,50aC	3858,50	3916,10
	300 ^{ns}	5150,00aA	4077,00bB	4222,50bAB	3567,50bC	4950,50aA	4393,50
	400*						
Ortalama*		4636,60ab	4953,80a	3989,60b	4411,90ab	4222,60b	4442,90^{ns}
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	5732,50	5058,00	4295,00	3494,50	3494,50	4414,90
	0 ^{ns}	3962,00	4414,50	3130,50	3785,50	4077,00	3873,90
	100 ^{ns}	5058,00	4506,00	4732,00	3858,50	3130,00	4257,00
	200 ^{ns}	4322,00	4506,00	3786,00	4004,00	4077,00	4139,00
	300 ^{ns}	5058,00abAB	3567,50 cA	3858,50cA	5678,50aA	4295,00	4491,50
	400*						
Ortalama*		4826,50a	4410,40ab	3960,40b	4164,20b	3814,80b	4235,26^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	5226,50aA	6253,50aA	4732,00abA	4950,50aA	3422,00bB	4916,90
	0*	3709,00bB	6253,00aA	4732,00bA	4950,50bA	4004,00bAB	4729,80
	100*	4598,00	5058,00	4950,50	3203,50	3567,50	4275,50
	200 ^{ns}	4046,50	6445,00	3130,50	3785,50	3567,50	4195,00
	300 ^{ns}	4598,00	4004,00	4077,00	4222,50	4732,00	4326,70
	400 ^{ns}						
Ortalama**		4435,60b	5602,80a	4324,40b	4222,50b	3858,60b	4488,78^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitkinin farklı aksamındaki kalsiyum içeriği üzerine etkisi benzer bir seyir izlemiş olup, leonardit uygulamasının kontrole göre karşılaştırması yapıldığında bitki kalsiyum içeriğinde istatistiki açıdan önemli bir değişim görülmemiştir.

4.3.4. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak magnezyumu üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamlarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Analiz sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; kök, gövde ve yaprak magnezyum içeriği üzerine farklı düzeyde etkilere sahip oldukları ve leonardit*azot ve azot*bakteri uygulamasının bitki kök, gövde ve yaprak magnezyum içeriği üzerinde önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Mısır bitkisinin magnezyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kök Mg	4	0,578	0,679 ^{ns}
	Govde Mg	4	1,886	0,117 ^{ns}
	Yaprak Mg	4	6,522	0,000 ^{**}
Azot (N)	Kök Mg	4	6,664	0,000 ^{**}
	Govde Mg	4	0,863	0,488 ^{ns}
	Yaprak Mg	4	0,319	0,865 ^{ns}
Bakteri (B)	Kök Mg	4	0,244	0,913 ^{ns}
	Govde Mg	4	1,014	0,403 ^{ns}
	Yaprak Mg	4	0,219	0,928 ^{ns}
L * N	Kök Mg	16	1,196	0,280 ^{ns}
	Govde Mg	16	0,707	0,782 ^{ns}
	Yaprak Mg	16	0,736	0,753 ^{ns}
L * B	Kök Mg	16	2,927	0,000 ^{**}
	Govde Mg	16	1,839	0,033 [*]
	Yaprak Mg	16	0,461	0,961 ^{ns}
N * B	Kök Mg	16	1,686	0,057 ^{ns}
	Govde Mg	16	0,566	0,904 ^{ns}
	Yaprak Mg	16	2,774	0,001 ^{**}
L * N * B	Kök Mg	64	1,625	0,011 [*]
	Govde Mg	64	3,279	0,000 ^{**}
	Yaprak Mg	64	1,396	0,057 ^{ns}
Hata	Kök Mg	125		
	Govde Mg	125		
	Yaprak Mg	125		
Genel Toplam	Kök Mg	249		
	Govde Mg	249		
	Yaprak Mg	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin kök magnezyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelmesinin kök magnezyumu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök magnezyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	1171,00	1110,50	1154,00	1154,00	1154,00	1148,70
	100 ^{ns}	1154,00	1145,00	1188,50	1154,00	1110,00	1150,40
	200 ^{ns}	1188,50	1154,00	1154,00	1205,50	1128,00	1166,00
	300 ^{ns}	1110,50	1110,50	1197,00	1128,00	1154,00	1140,00
	400 ^{ns}	1197,00	1128,00	1136,50	1128,00	1188,50	1155,60
Ortalama ^{ns}		1164,20	1129,60	1166,00	1153,90	1147,00	1152,14^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	1110,50	1154,00	1110,50aB	1162,50	1171,00	1141,70
	100 ^{ns}	1145,00	1188,50	1197,00aA	1110,50	1154,00	1159,00
	200 ^{ns}	1154,00	1171,00	1205,50aA	1154,00	1188,50	1174,60
	300 ^{ns}	1110,50	1154,00	1128,00aB	1110,00	1110,50	1122,70
	400 [*]	1128,00bA	1188,50aA	1145,00bB	1188,50aA	1172,70aA	1167,70
	Ortalama [*]		904,00b	1136,60a	1143,40ab	1131,40ab	1141,40a
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	1154,00	1110,00	1110,50	1196,50	1110,50	1136,00
	100 ^{ns}	1188,50	1197,00	1128,00	1136,50	1145,00	1159,00
	200 ^{ns}	1171,00	1110,50	1154,00	1134,00	1160,00	1148,70
	300 ^{ns}	1154,00	1145,00	1110,50	1154,00	1110,50	1134,80
	400 ^{ns}	1188,50	1154,00	1154,00	1197,00	1128,00	1164,30
	Ortalama [*]		1171,20a	1164,20ab	1159,10b	1160,80a	1169,40b
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	1110,50	1110,50	1154,00	1128,00	1154,00	1131,40
	100 [*]	1197,00aA	1128,00cA	1188,50abA	1145,00bcA	1188,50abA	1169,40
	200 ^{ns}	1110,50	1154,00	1154,00	1162,50	1171,00	1150,40
	300 ^{ns}	1145,00	1188,50	1154,00	1110,00	1154,00	1150,40
	400 ^{ns}	1154,00	1171,00	1205,50	1128,00	1188,50	1169,40
	Ortalama ^{ns}		1143,40	1138,00	1132,70	1140,00	1144,50
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	1100,50	1154,00	1145,00	1110,50	1120,50	1126,10
	100 ^{ns}	1128,00	1154,00	1145,00	1110,50	1197,00	1146,90
	200 ^{ns}	1154,00	1110,50	1162,50	1197,00	1110,00	1146,90
	300 ^{ns}	1188,50	1197,00	1110,50	1136,50	1145,00	1155,50
	400 ^{ns}	1171,00	1110,50	1154,00	1188,50	1154,00	1155,60
	Ortalama ^{ns}		1150,40	1139,70	1157,70	1161,90	1140,50

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiksel olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin gövde magnezyum içeriği incelendiğinde, leonardit*azot*bakteri interaksiyonu önemli derecede etki etmiştir. Leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde hiç bir uygulamanın yapılmadığı (L₀-N₀-B₀) dozunda gövde magnezyum içeriği 1136,5 ppm iken mineral azotlu gübreleme sonucu en yüksek artışı %11'lik artışla L₀-N₄₀₀ dozunda (1257,5 ppm) en yüksek elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde magnezyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Dozu					Ortalama**
		0**	1**	2**	3*	4**	
L ₀	0 ^{ns}	1136,50bCB	1154,00bB	1257,50aA	1041,00cB	1240,50aA	1165,90a
	100**	1023,00cD	1257,50aA	1154,00bB	1058,50cB	1283,50aA	1155,40ab
	200**	1084,50cC	1136,50bcBC	1257,50aA	1023,50dB	1154,00bB	1131,20c
	300**	1154,00BB	1023,50cD	1136,50bB	1058,50cB	1257,50aA	1126,00c
	400**	1257,50aA	1084,50bC	1023,50cC	1206,00aA	1136,50bB	1141,60cb
Ortalama**		1131,20c	1131,20c	1165,80b	1077,50a	1214,40d	1144,02^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	1197,00	1136,00	1153,50	1075,50	1283,50	1169,10
	100 ^{ns}	1119,00	1153,50	1136,00	1110,50	1023,50	1108,50
	200*	1119,00aA	1197,00aA	1153,50aA	1075,50aA	1223,00aA	1153,60
	300 ^{ns}	1136,00	1119,00	1110,50	1197,00	1153,50	1143,20
	400 ^{ns}	1153,50	1119,00	1119,00	1188,50	1176,50	1153,70
	Ortalama ^{ns}		1144,90	1144,90	1134,50	1129,40	1172,00
L ₁₀₀₀	0**	1206,00aA	1023,50bB	1058,50bB	1180,00aA	1023,50bC	1098,30b
	100**	1240,50aA	1058,50cdB	1023,50dB	1127,50bAB	1084,50bcCB	1106,90b
	200 ^{ns}	1145,00abB	1206,00aA	1058,50bB	1180,00	1154,00abAB	1148,70a
	300**	1023,00cC	1240,50aA	1206,00aA	1127,50bAB	1058,50cC	1131,20ab
	400*	1058,50bC	1075,50bB	1241,50aA	1032,00bB	1206,00aA	1122,50ab
	Ortalama ^{ns}		1134,70	1120,80	1117,40	1129,40	1105,30
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	1188,50	1075,50	1110,50	1257,50aA	1102,00	1146,80
	100*	1283,00aA	1110,50bA	1075,50bB	1154,00bB	1119,00bA	1148,50
	200 ^{ns}	1154,00	1188,50	1110,50	1257,50aA	1136,00	1169,30
	300*	1075,50bB	1283,50aA	1188,50abAB	1136,50bB	1110,50bA	1158,90
	400 ^{ns}	1110,50	1075,50	1283,50	1023,50cC	1188,50	1136,30
	Ortalama ^{ns}		1162,40	1146,70	1153,70	1165,80	1131,20
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	1032,00	1180,00	1127,50aA	1153,50	1240,50aA	1146,70
	100 ^{ns}	1023,00	1180,00	1127,50aA	1153,50	1145,00aB	1125,90
	200 ^{ns}	1223,00	1032,00	1127,50aA	1153,50	1180,00aAB	1143,20
	300*	1180,00aA	1023,50cA	1032,00bcB	1197,00aA	1127,50abB	1112,00
	400*	1127,50abAB	1180,00aA	1023,50cB	1119,00abcA	1032,00bcC	1096,40
	Ortalama ^{ns}		1117,20	1119,10	1087,60	1155,30	1145,00

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiksel olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin gövde magnezyum içeriği incelendiğinde, leonardit ve azot*bakteri interaksyonu önemli derecede etki etmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak magnezyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Yaprak Mg ppm	Azot Dozu	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	1171,00	1110,50	1162,50	1197,00	1145,00	1157,20
	1 ^{ns}	1154,00	1154,00	1171,00	1110,00	1162,50	1150,40
	2 ^{ns}	1188,50	1205,00	1154,00	1154,00	1171,00	1174,60
	3 [*]	1110,50bA	1128,00bB	1188,50aA	1205,50aA	1154,0abA	1157,30
	4 [*]	1197,00aA	1145,00bcAB	1110,50cA	1128,00cB	1188,50abA	1153,80
Ortalama ^{ns}		1164,2	1148,6	1157,3	1159	1164,2	1158,66ab^{**}
L ₁	0 ^{ns}	1110,00	1154,00	1197,00	1128,00	1154,00	1148,70
	1 ^{ns}	1145,00	1110,50	1110,50	1154,00	1197,50	1143,40
	2 ^{ns}	1154,00	1154,00	1145,00	1110,50	1110,50	1134,80
	3 ^{ns}	1110,50	1110,50	1154,00	1154,00	1145,00	1134,80
	4 ^{ns}	1128,00	1154,00	1110,50	1110,50	1100,50	1122,70
Ortalama ^{ns}		1129,6	1136,6	1143,4	1131,4	1143,4	1136,88c^{**}
L ₂	0 ^{ns}	1154,00	1171,00	1128,00	1188,50	1205,00	1169,40
	1 ^{ns}	1188,50	1136,50	1154,00	1171,00	1128,00	1155,60
	2 ^{ns}	1171,00	1154,00	1188,50	1136,50	1154,00	1160,80
	3 ^{ns}	1154,00	1154,00	1171,00	1154,00	1188,50	1164,30
	4 ^{ns}	1188,50	1205,50	1154,00	1154,00	1171,00	1174,60
Ortalama ^{ns}		1171,2	1164,2	1159,1	1160,8	1169,4	1164,94a^{**}
L ₃	0 ^{ns}	1110,50	1128,00	1100,50	1154,00	1184,00	1131,40
	1 [*]	1197,00aA	1145,00abA	1110,50bB	1128,00bA	1110,50bB	1138,20
	2 ^{ns}	1110,50	1162,50	1197,00	1145,00	1110,50	1145,10
	3 ^{ns}	1145,00	1110,50	1110,50	1162,50	1197,50	1145,10
	4 ^{ns}	1154,00	1144,00	1145,00	1110,50	1120,50	1134,80
Ortalama ^{ns}		1143,4	1138	1132,7	1140	1144,5	1138,92c^{**}
L ₄	0 ^{ns}	1110,50	1100,50	1154,00	1171,00	1150,00	1140,00
	1 ^{ns}	1128,00	1110,50	1164,00	1151,00	1160,00	1143,50
	2 ^{ns}	1154,00	1197,00	1128,00	1154,00	1110,50	1148,70
	3 ^{ns}	1188,50	1136,50	1154,00	1197,50	1128,00	1160,80
	4 ^{ns}	1171,00	1154,00	1188,50	1136,50	1154,00	1160,80
Ortalama ^{ns}		1150,4	1139,7	1157,7	1161,9	1140,5	1150,76bc^{**}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiksel olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin yaprak magnezyumu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede yaprak magnezyum içeriği 1171,0 ppm iken leonardit uygulamasına bağlı olarak leonardit 1000 kg/ha dozuna kadar yaprakta magnezyum içeriği artmakta, daha sonra her bir birim gübre uygulamasına karşılık yaprak magnezyum içeriğinde azalan oranlarda artışlar meydana gelmektedir.

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının bitki azot içeriği üzerinde önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının yaprak magnezyum içeriği üzerine etkisi artış göstermiş ve en yüksek artış L₁₀₀₀-N₄₀₀-1 kez bakteri uygulamasından (1205,5 ppm) elde edilmiştir. Elde edilen bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle kıyaslandığında yaklaşık %2,9 düzeyinde artış elde edilmiştir.

4.3.5. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak potasyumu üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, leonardit*azot*bakteri interaksiyonunun bitki aksamalarının potasyum içeriği üzerine önemli düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Ancak sadece azot uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak potasyum içeriğine etkisi önemli olmamıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Mısır bitkisinin potasyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kok K	4	2,829	0,028*
	Govde K	4	1,894	0,116 ^{ns}
	Yaprak K	4	1,396	0,239 ^{ns}
Azot (N)	Kok K	4	1,475	0,214 ^{ns}
	Govde K	4	0,862	0,489 ^{ns}
	Yaprak K	4	1,048	0,385 ^{ns}
Bakteri (B)	Kok K	4	3,114	0,018*
	Govde K	4	1,013	0,404 ^{ns}
	Yaprak K	4	0,501	0,735 ^{ns}
L * N	Kok K	16	2,497	0,002**
	Govde K	16	0,708	0,781 ^{ns}
	Yaprak K	16	1,679	0,059 ^{ns}
L * B	Kok K	16	0,781	0,704 ^{ns}
	Govde K	16	1,845	0,032*
	Yaprak K	16	2,366	0,004**
N * B	Kok K	16	9,359	0,000**
	Govde K	16	0,565	0,904 ^{ns}
	Yaprak K	16	2,572	0,002**
L * N * B	Kok K	64	3,196	0,000**
	Govde K	64	3,282	0,000**
	Yaprak K	64	2,258	0,000**
Hata	Kok K	125		
	Govde K	125		
	Yaprak K	125		
Genel Toplam	Kok K	249		
	Govde K	249		
	Yaprak K	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin kök potasyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot gübrelemesinin kök potasyum içeriğine etki yapmakta ve hiçbir uygulamanın yapılmadığı (L₀-N₀-B₀) dozunda kök potasyum miktarı 7200 ppm iken artan azot dozuyla birlikte artış göstermekte ve %160'lık bir artışla en yüksek değere L₀-N₁₀₀ muamelesinde (18720 ppm) ulaşılmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök potasyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0*	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	7200,00bC	13680,00	11040,00	11760,00	15360,00	11808,00
	100 ^{ns}	18720,00aA	13680,00	15600,00	12480,00	10550,00	14208,00
	200 ^{ns}	13200,00aB	16320,00	10560,00	11040,00	12720,00	12768,00
	300 ^{ns}	11520,00aBC	11760,00	12000,00	15600,00	12000,00	12576,00
	400 ^{ns}	13440,00aB	12480,00	13440,00	13440,00	10560,00	12672,00
Ortalama ^{ns}		12816,00	13584,00	12528,00	12864,00	12240,00	12806,40ab*
L ₅₀₀	0**						Ortalama ^{ns}
	0**	5760,00cC	13200,00bA	6000,00cB	18720,00aA	13680,00bA	11472,00
	100 ^{ns}	13920,00aAB	12520,00	15460,00	12480,00aB	11300,00	13136,00
	200*	16320,00aA	7200,00bB	15600,00aA	6000,00bC	12000,00abA	11424,00
	300 ^{ns}	11280,00aB	13000,00	11520,00	11460,00aB	12240,00	11900,00
	400 ^{ns}	13200,00aB	12480,00	10980,00	11660,00aB	11750,00	12036,00
Ortalama ^{ns}		12096,00	11680,00	11912,00	12064,00	12194,00	11993,60c*
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}						Ortalama**
	0*	10560,00cB	16320,00aA	7920,00bCB	14160,00abA	12520,00abAB	12296,00a
	100**	12720,00aAB	11280,00abC	6000,00cC	10320,00bA	11040,00abB	10272,00b
	200 ^{ns}	14880,00	12740,00abCB	16320,00aA	10920,00	11520,00abB	13276,00a
	300*	11060,00cAB	14160,00abAB	14880,00aA	12000,00cbA	10808,00cB	12581,60a
400 ^{ns}	12000,00	10820,00aC	12480,00aAB	13200,00	14400,00aA	12580,00a	
Ortalama ^{ns}		12244,00	13064,00	11520,00	12120,00	12057,60	12201,12bc*
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}						Ortalama ^{ns}
	0*	10320,00cA	14880,00abA	11280,00bcCB	15600,00aA	11280,00bcA	12672,00
	100*	13440,00aA	11060,00bcAB	9420,00cC	11760,00abB	12720,00abA	11680,00
	200 ^{ns}	15360,00	10560,00	13440,00abAB	11280,00bB	12960,00	12720,00
	300 ^{ns}	15600,00	14880,00	14160,00abA	7920,00bB	12480,00	13008,00
400*	11520,00bcA	11760,00bcAB	10320,00cC	16320,00aA	14160,00abA	12816,00	
Ortalama ^{ns}		13248,00	12628,00	11724,00	12576,00	12720,00	12579,20abc*
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}						Ortalama**
	0 ^{ns}	11760,00	15360,00aB	10560,00	14160,00	10560,00bC	12480,00b
	100 ^{ns}	11760,00	15360,00aB	10560,00	14160,00	11760,00abCB	12720,00b
	200 ^{ns}	13680,00	10320,00aC	13200,00	10560,00	13200,00aAB	12192,00b
	300*	16320,00aA	12720,00abcCB	14880,00abA	11280,00bcA	10320,00cC	13104,00b
400*	16320,00baA	18720,00aA	10560,00cB	14880,00baA	14400,00cbA	14976,00a	
Ortalama**		13968,00a	14496,00a	11952,00b	13008,00ab	12048,00b	13094,00a*

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin gövde potasyum içeriğine leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı (L₀-N₀-B₀) dozunda gövde potasyum miktarı 14148 ppm iken artan azot dozuyla birlikte artış göstermekte ve %11'lik bir artışla en yüksek değere L₀-N₄₀₀ muamelesinde (15660 ppm) ulaşılmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde potasyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama **
		0**	1**	2**	3*	4**	
L ₀	0*	14148,00bBC	14364,00bB	15660,00aA	12960,00cB	15444,00aA	14515,20a
	100**	12743,00cD	15660,00aA	14364,00bB	13176,00cB	15984,00aA	14385,60ab
	200**	13500,00cC	14148,00bcBC	15660,00aA	12744,00dB	14364,00bB	14083,20c
	300**	14364,00bB	12744,00cD	14148,00bB	13176,00cB	15660,00aA	14018,40c
	400**	15660,00aA	13500,00bC	12744,00cC	15012,00aA	14148,00bB	14212,80bc
Ortalama**		14083,20c	14083,20c	14515,20b	13413,60d	15120,00a	14243,04^{ns}
L ₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	14904,00	14148,00	14364,00	13392,00	15984,00	14558,40
	100 ^{ns}	13932,00	14364,00	14148,00	13824,00	12744,00	13802,40
	200 ^{ns}	13932,00	14904,00	14364,00	13392,00	15228,00	14364,00
	300 ^{ns}	14148,00	13932,00	14904,00	13824,00	14364,00	14234,40
	400 ^{ns}	14364,00	13932,00	13932,00	14696,00	14780,00	14364,00
Ortalama ^{ns}		14256,00	14256,00	14342,40	13825,60	14620,00	14264,64^{ns}
L ₁₀₀₀		0**	1*	2**	3 ^{ns}	4*	Ortalama*
	0*	15012,00aA	12744,00bB	13176,00bB	14688,00aA	12744,00bC	13672,80b
	100**	15444,00aA	13176,00cdB	12744,00dB	14040,00bAB	13500,00bcCB	13780,80b
	200 ^{ns}	14256,00abB	15012,00aA	13176,00bB	14688,00	14364,00abAB	14299,20a
	300**	12744,00cC	15444,00aA	15012,00aA	14040,00bAB	13176,00cC	14083,20ab
	400*	13176,00bC	13392,00bB	15444,00aA	12852,00bB	15012,00aA	13975,20ab
Ortalama ^{ns}		14126,40	13953,60	13910,40	14061,60	13759,20	13962,24^{ns}
L ₁₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3**	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	14796,00	13392,00	13824,00	15660,00aA	13716,00	14277,60
	100 ^{ns}	15984,00	13824,00	13392,00	14364,00bB	13932,00	14299,20
	200 ^{ns}	14364,00	14796,00	13824,00	15660,00aA	14148,00	14558,40
	300*	13392,00bB	15984,00aA	14796,00abAB	14148,00bB	13824,00bA	14428,80
	400*	13824,00bcB	13392,00bcB	15984,00aA	12744,00cC	14796,00abA	14148,00
Ortalama ^{ns}		14472,00	14277,60	14364,00	14515,20	14083,20	14342,40^{ns}
L ₂₀₀₀		0*	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4*	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	12852,00aCB	14688,00	14040,00aA	14364,00	15444,00aA	14277,60
	100 ^{ns}	12744,00aC	14688,00	14040,00aA	14364,00	14256,00aB	14018,40
	200 ^{ns}	15228,00aA	12852,00	14040,00aA	14364,00	14688,00aAB	14234,40
	300*	14688,00aA	12744,00cA	12852,00bcB	14904,00aA	14040,00abB	13845,60
	400*	14040,00abAB	14688,00aA	12744,00cB	13932,00abcA	12852,00cbC	13651,20
Ortalama ^{ns}		13910,40	13932,00	13543,20	14385,60	14256,00	14005,44^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır bitkisinin yaprak potasyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin yaprak potasyum içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak potasyumu (ppm) üzerinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Yaprak K ppm	Azot Dozu	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4**	
L ₀	0 ^{ns}	14112,00	12096,00	17136,00aAB	12348,00	13356,00bB	1389,60
	100 ^{ns}	16128,00	15624,00	14868,00aCB	14868,00	11088,00aB	14515,20
	200 ^{ns}	16380,00	11088,00	19656,00aA	10836,00	12600,00bB	14112,00
	300 ^{ns}	12096,00	13104,00	12348,00aC	16380,00	19656,00aA	14716,80
	400 ^{ns}	16380,00	14616,00	12348,00aC	13104,00	17136,00aA	14716,80
Ortalama ^{ns}		15019,20	13305,60	15271,20	13507,20	14767,20	14374,08^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	12348,00	17136,00	12096,00	13860,00	14112,00	13910,40
	100 ^{ns}	14364,00	16128,00	13104,00	16380,00	16380,00	15271,20
	200 ^{ns}	17136,00	16380,00	13356,00	12348,00	11340,00	14112,00
	300 ^{ns}	16128,00	13104,00	13860,00	17136,00	14616,00	14968,80
	400*	17138,00aA	13356,00abA	15656,00aA	10736,00bB	10856,00bA	13564,00
	Ortalama ^{ns}		15422,40	15220,80	13614,40	14092,00	13460,80
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	13860,00	14364,00	17136,00	17136,00aAB	12348,00	14968,80a
	100 ^{ns}	12096,00	14364,00	13104,00	14868,00aCB	17136,00	14313,60a
	200*	14112,00bcA	17136,00abA	11088,00cB	19656,00aA	13104,00bcAB	15019,20a
	300 ^{ns}	12096,00	10836,00	13104,00	12348,00aC	13356,00	12348,00b
	400*	14112,00bA	14112,00bAB	14616,00bAB	12348,00bC	17136,00aA	14464,80a
	Ortalama ^{ns}		13255,20	14162,40	13809,60	15271,20	14616,00
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	17136,00	13860,00	14868,00	12096,00	12096,00	14011,20
	100*	11844,00aB	12096,00aA	10836,00aA	13104,00aAB	14112,00aA	12398,40
	200 ^{ns}	13860,00	12348,00	16380,00	13356,00	10836,00	13356,00
	300 ^{ns}	11844,00	12348,00	13104,00	13860,00	14112,00	13053,60
	400*	13860,00bAB	12348,00bA	13356,00bA	19656,00aA	14868,00bA	14817,60
	Ortalama ^{ns}		13708,80	12600,00	13708,80	14414,40	13204,80
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	15624,00	17136,00	16380,00	17136,00	11844,00	15624,00a
	100*	11088,00bB	17136,00aA	16380,00aA	17136,00aA	13860,00abAB	15120,00ab
	200 ^{ns}	12600,00	13860,00	17136,00	11088,00	12348,00	13406,40b
	300*	11088,00bB	19656,00aA	10836,00bB	13104,00bAB	12348,00bB	13406,40b
	400 ^{ns}	12600,00	13860,00	14112,00	14616,00	16380,00	14313,60ab
	Ortalama ^{**}		12600,00c	16329,60a	14968,80ab	14616,00ab	13356,00cb

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

4.3.6. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak sodyumu üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır (Çizelge 4.29). Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, azot dozunun ve leonardit*azot*bakteri

interaksiyonunun bitki aksamalarının sodyum içeriği üzerine önemli düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Mısır bitkisinin sodyum içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Yaprak Na	4	5,122	0,001 ^{**}
	Kok Na	4	0,566	0,688 ^{ns}
	Govde Na	4	1,305	0,272 ^{ns}
Azot (N)	Yaprak Na	4	50,445	0,000 ^{**}
	Kok Na	4	6,613	0,000 ^{**}
	Govde Na	4	15,431	0,000 ^{**}
Bakteri (B)	Yaprak Na	4	381,173	0,000 ^{**}
	Kok Na	4	0,243	0,914 ^{ns}
	Govde Na	4	118,026	0,000 ^{**}
L * N	Yaprak Na	16	1,816	0,036 [*]
	Kok Na	16	1,197	0,280 ^{ns}
	Govde Na	16	1,052	0,408 ^{ns}
L * B	Yaprak Na	16	2,514	0,002 ^{**}
	Kok Na	16	2,922	0,000 ^{**}
	Govde Na	16	1,261	0,233 ^{ns}
N * B	Yaprak Na	16	62,243	0,000 ^{**}
	Kok Na	16	1,675	0,060 ^{ns}
	Govde Na	16	19,299	0,000 ^{**}
L * N * B	Yaprak Na	64	2,591	0,000 ^{**}
	Kok Na	64	1,624	0,011 [*]
	Govde Na	64	3,245	0,000 ^{**}
Hata	Yaprak Na	125		
	Kok Na	125		
	Govde Na	125		
Genel Toplam	Yaprak Na	249		
	Kok Na	249		
	Govde Na	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Çizelge 4.30. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök sodyum (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	1206,00	1143,00	1188,00	1188,00	1188,00	1182,70
	100 ^{ns}	1188,00	1179,00	1224,00	1188,00	1143,50	1184,50
	200 ^{ns}	1224,00	1188,00	1188,00	1242,00	1161,00	1200,60
	300 ^{ns}	1143,50	1143,50	1233,00	1161,00	1188,00	1173,80
	400 ^{ns}	1233,00	1161,00	1170,50	1161,00	1224,00	1189,90
Ortalama ^{ns}		1198,90	1163,00	1200,70	1188,00	1180,90	1186,30^{ns}
L ₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 [*]	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{**}
	0 ^{ns}	1143,50	1188,00	1143,50aB	1197,00	1206,00	1175,60cb
	100 ^{ns}	1179,00	1224,00	1233,00aA	1143,50	1188,00	1193,50ab
	200 ^{ns}	1188,00	1206,00	1242,00aA	1188,00	1224,00	1209,60a
	300 ^{ns}	1143,50	1188,00	1161,00aB	1143,50	1143,00	1155,90c
	400 [*]	1161,00bA	1224,00aA	1179,00bB	1224,00bA	1210,00bA	1202,49ab
Ortalama [*]		1163,00b	1206,00a	1191,70ab	1179,20ab	1194,30a	1187,40^{ns}
L ₁₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	1188,00	1143,50	1143,50	1233,00	1143,50	1170,30
	100 ^{ns}	1224,00	1233,00	1161,00	1170,50	1179,00	1193,50
	200 ^{ns}	1206,00	1143,50	1152,00	1168,00	1186,00	1182,70
	300 ^{ns}	1188,00	1179,00	1143,50	1140,00	1143,50	1168,40
	400 ^{ns}	1224,00	1188,00	1188,00	1233,50	1161,00	1198,80
Ortalama ^{**}		1206,00a	1177,40ab	1157,60b	1188,90ab	1162,60b	1182,74^{ns}
L ₁₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{**}	1103,50aB	1143,50aA	1188,00aA	1161,00aA	1108,00aA	1164,80
	100 [*]	1233,00aA	1161,00cA	1224,00abA	1179,00bcA	1224,00abA	1204,20
	200 ^{ns}	1143,50	1188,00	1188,00	1197,00	1206,00	1184,50
	300 ^{ns}	1179,00	1224,00	1188,00	1143,50	1188,00	1184,50
	400 ^{ns}	1188,00	1206,00	1242,00	1161,00	1224,00	1204,20
Ortalama [*]		1169,40ab	1184,50ab	1206,00a	1168,30b	1190,00a	1188,44^{ns}
L ₂₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	1143,50	1168,00	1179,00	1133,50	1150,50	1159,50
	100 ^{ns}	1161,00	1188,00	1160,00	1143,50	1233,50	1180,90
	200 ^{ns}	1188,00	1153,50	1197,00	1233,00	1140,50	1181,00
	300 ^{ns}	1224,00	1233,00	1143,50	1170,50	1183,00	1190,00
	400 ^{ns}	1206,00	1143,50	1188,00	1224,00	1188,00	1189,90
Ortalama ^{ns}		1184,50	1177,20	1173,50	1180,90	1179,00	1180,26^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiksel olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır köklerindeki sodyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot gübrelemesinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.31. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde sodyum (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama **
		0**	1**	2**	3*	4 ^{ns}	
L ₀	0**	1170,00cCB	1716,50aA	1727,00aA	1191,50abB	1278,00bA	1416,60a
	100**	1054,00dD	1727,00aA	1188,00cC	1211,00cB	1322,00bA	1300,40b
	200**	1117,00dC	1560,50aB	1295,50bB	1171,50cdB	1188,00cB	1266,50c
	300**	1188,00cB	1405,50aC	1170,00cC	1211,00cB	1295,50bA	1254,00c
	400**	1871,00aA	1489,00bB	1054,00eD	1380,00cA	1170,00dB	1392,80a
Ortalama**		1280,00b	1579,70a	1286,90b	1233,00c	1250,70c	1326,06**
L ₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama *
	0 ^{ns}	1233,00	1690,50	1584,50	1231,00	1322,00	1412,20ab
	100 ^{ns}	1152,50	1584,50	1170,50	1270,50	1054,00	1246,40c
	200 ^{ns}	1152,50	1644,00	1188,00	1231,00	1260,00	1295,10abc
	300 ^{ns}	1170,50	1537,00	1233,00	1270,50	1188,00	1279,80bc
	400 ^{ns}	1716,50	1537,00	1152,50	1359,50	1365,50	1425,00a
Ortalama**		1285,00b	1598,60a	1265,70a	1272,50a	1237,90a	1331,70**
L ₁₀₀₀		0**	1 ^{ns}	2**	3 ^{ns}	4*	Ortalama **
	0**	1242,00cCB	1523,00aABC	1453,00abA	1350,00bcA	1054,00dC	1324,40ab
	100**	1278,00bB	1453,00aC	1054,00dC	1290,50bAB	1117,00cCB	1238,50d
	200**	1179,00cC	1656,00aCB	1090,00cC	1350,00bB	1188,00cAB	1292,60bc
	300**	1054,00cD	1703,50aA	1242,00bB	1290,50bAB	1090,00cC	1276,00cd
	400**	1574,50aA	1477,00aCB	1278,00bB	1181,00bB	1242,00bA	1350,50a
Ortalama**		1265,50b	1562,50a	1223,40c	1292,40b	1138,20d	1296,40**
L ₁₅₀₀		0**	1 ^{ns}	2*	3**	4 ^{ns}	Ortalama **
	0**	1224,00bCB	1537,00aB	1525,00aA	1439,00 aA	1134,50bA	1371,90ab
	100**	1322,00bB	1525,00aB	1108,00cC	1320,00bB	1152,50cA	1285,50c
	200*	1188,00bCB	1632,00aAB	1143,50bC	1439,00aA	1170,50bA	1314,60cb
	300**	1108,00cC	1763,00aA	1224,00bcCB	1300,00bB	1143,50cA	1307,70c
	400*	1652,00aA	1477,00abB	1396,50bcAB	1171,50dC	1224,00cdA	1384,20a
Ortalama**		1298,80b	1586,80a	1279,40b	1333,90b	1165,00c	1332,78**
L ₂₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2**	3 ^{ns}	4*	Ortalama ^{ns}
	0*	1063,00cB	1620,50aA	1548,50abA	1320,50abcA	1278,00bcA	1366,10
	100*	1054,00 b B	1620,50aA	1548,50aA	1320,50abA	1179,00bB	1344,50
	200 ^{ns}	1260,00aAB	1417,50	1161,50aB	1320,50	1215,00aAB	1274,90
	300 ^{ns}	1496,50aAB	1405,50	1063,00aC	1370,00	1161,50aB	1299,30
	400**	1677,50aA	1620,50aA	1171,50bcB	1280,50bA	1063,00cC	1362,60
Ortalama**		1310,20b	1536,90a	1298,60bc	1322,40b	1179,30c	1329,48**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır gövde sodyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin önemli derecede etki ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde sodyum içeriği 1170 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %59,9'luk artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₄₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (1871 ppm).

Çizelge 4.32. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak sodyum (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1 ^{ns}	2**	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0**	1206,00cB	1652,00aA	1596,50aA	1370,00bA	1179,00cA	1400,70a
	100**	1188,00bB	1584,50aAB	1206,00bB	1270,50bB	1197,0 bA	1289,20b
	200**	1117,00dB	1560,50aA	1295,50bB	1171,50cdAB	1188,00cA	1318,80b
	300**	1143,50dB	1549,00aB	1224,00cB	1380,00bA	1188,00cdA	1296,90b
	400**	1781,00aA	1572,50bAB	1143,50cB	1290,00cB	1224,00dA	1402,20a
Ortalama**		1287,10b	1583,70a	1293,10c	1296,40b	1195,20d	1341,56ab**
L ₅₀₀	0**	1143,50cB	1716,50aA	1644,00aA	1290,00bA	1188,00cCB	1396,40a
	100**	1179,00cdB	1525,00aB	1143,50dB	1320,00bA	1233,00cAB	1280,10b
	200**	1188,00bcB	1584,50aB	1179,00bB	1270,50bA	1143,00cC	1273,10b
	300**	1143,50cB	1525,00aB	1188,00cB	1320,00bA	1179,00cCB	1271,10b
	400**	1678,00aA	1584,50bB	1143,50dB	1270,50cA	1250,50cA	1389,40a
	Ortalama**		1266,40bc	1587,10a	1259,60c	1294,20b	1198,80d
L ₁₀₀₀	0**	1188,00dB	1742,50aA	1549,00bA	1360,00cA	1242,00dA	1416,30a
	100**	1224,00bcB	1560,50aB	1188,00cB	1340,00bA	1161,00cA	1294,70b
	200**	1206,00bB	1584,50aAB	1224,00bB	1300,50bA	1188,00bA	1300,60b
	300**	1188,00cB	1584,50aAB	1206,00cB	1320,00bA	1224,00bcA	1304,50b
	400**	1768,00aA	1656,00 b AB	1188,00dB	1320,00 c A	1206,00dA	1427,60a
	Ortalama**		1314,80b	1625,60a	1271,00c	1328,10b	1204,20d
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	1143,50cC	1613,50	1525,00aA	1320,00	1188,00	1358,00a
	100**	1233,00bB	1572,50aA	1143,50cB	1290,00bA	1143,50cB	1276,00b
	200**	1143,50cC	1596,50aA	1233,00bcB	1310,00bA	1143,50cB	1285,30b
	300**	1179,00cCB	1525,00aA	1143,50cB	1330,00bA	1233,00cA	1282,10b
	400**	1716,50aA	1584,50bA	1243,50cdB	1270,50cA	1143,00dB	1391,70a
	Ortalama**		1283,10cb	1578,40a	1257,70c	1304,10b	1170,30d
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	1143,50cB	1525,00aA	1584,50aA	1340,00bA	1188,00cA	1356,20ab
	100**	1161,00cB	1530,00aA	1564,50aA	1300,00bA	1150,00cA	1359,70ab
	200**	1188,00cB	1644,00aA	1161,00cC	1320,00bA	1143,50cA	1291,30b
	300 ^{ns}	1498,00	1560,50	1188,00aC	1370,00	1161,00	1355,50ab
	400**	1742,50aA	1584,50bA	1360,00cB	1300,50dcA	1188,00dA	1435,10a
	Ortalama**		1346,60b	1568,80a	1371,60b	1326,10b	1166,10c

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır yaprak sodyum içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin önemli derecede etki ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.32). Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde sodyum içeriği 1206 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %48'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₄₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (1781 ppm).

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının yaprak sodyum içeriği üzerinde meydana getirdiği değişim, uygulanan leonardit dozuna bağlı olarak önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının yaprak sodyum içeriği üzerine etkisi artış göstermiş ve en yüksek artış L₂₀₀₀-N₄₀₀-2 kez bakteri uygulamasından (1742,5 ppm) elde edilmiştir. Elde edilen bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle mukayese edildiğinde yaklaşık %44 düzeyinde artış elde edilmiştir.

4.3.7. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak demiri içeriğine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, azot, bakteri uygulamalarının yanısıra leonardit*bakteri ve leonardit*azot*bakteri interaksiyonlarının etkisinin çok önemli olduğu görülmektedir. Ancak tek başına leonardit uygulamasının bitki kök, gövde ve yaprak demir içeriğinde önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Mısır bitkisinin demir içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kok Fe	4	1,715	0,151 ^{ns}
	Govde Fe	4	0,952	0,436 ^{ns}
	Yaprak Fe	4	0,587	0,672 ^{ns}
Azot (N)	Kok Fe	4	4,975	0,001 ^{**}
	Govde Fe	4	4,228	0,003 ^{**}
	Yaprak Fe	4	9,022	0,000 ^{**}
Bakteri (B)	Kok Fe	4	7,498	0,000 ^{**}
	Govde Fe	4	32,421	0,000 ^{**}
	Yaprak Fe	4	5,083	0,001 ^{**}
L * N	Kok Fe	16	2,283	0,006 ^{**}
	Govde Fe	16	0,652	0,835 ^{ns}
	Yaprak Fe	16	2,130	0,011 [*]
L * B	Kok Fe	16	4,651	0,000 ^{**}
	Govde Fe	16	2,910	0,000 ^{**}
	Yaprak Fe	16	3,431	0,000 ^{**}
N * B	Kok Fe	16	20,088	0,000 ^{**}
	Govde Fe	16	11,345	0,000 ^{**}
	Yaprak Fe	16	5,431	0,000 ^{**}
L * N * B	Kok Fe	64	2,328	0,000 ^{**}
	Govde Fe	64	1,847	0,002 ^{**}
	Yaprak Fe	64	1,606	0,012 [*]
Hata	Kok Fe	125		
	Govde Fe	125		
	Yaprak Fe	125		
Genel Toplam	Kok Fe	249		
	Govde Fe	249		
	Yaprak Fe	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır köklerindeki demir içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelelerde kök demir içeriği 415,5 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %48,5'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₃₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (617 ppm). Ancak elde edilen bu değerlere ilaveten, mikroorganizma ilavesiyle (B₄) bu değer 652,5 ppm düzeylerine ulaşmaktadır. Mikroorganizma ilavesi ile (N₀+B₄) elde

edilen bu artış kontrol uygulamasına göre %57,0 düzeyinde artışlara neden olmuştur.

Çizelge 4.34. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök demir (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0*	1 ^{ns}	2*	3*	4 ^{ns}	
L ₀	0**	415,50bCB	545,50bcA	451,00bCB	237,00cB	652,50aA	460,30
	100**	344,00cC	522,50bcAB	664,50aA	498,50bA	534,00abAB	512,70
	200 ^{ns}	522,50aAB	403,50	522,50aAB	474,50aA	379,50	460,50
	300*	617,00aA	498,50abAB	439,50bCB	439,50bA	261,00cC	451,10
	400 ^{ns}	546,00aAB	475,00	296,50bC	534,00aA	379,50	446,20
Ortalama ^{ns}		489	489	474,8	436,7	441,3	466,16^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	415,50bCB	463,00abA	617,00aA	261,00cB	546,00abAB	460,60
	100 ^{ns}	451,00	617,00	462,50	593,50	593,50	543,50
	200*	605,00aA	498,50aA	617,50aA	522,50aAB	332,50bB	515,20
	300 ^{ns}	403,50	593,50	593,50	474,50	356,00	484,20
	400 ^{ns}	486,50	546,00	356,00	530,00	534,00	491,30
Ortalama ^{ns}		472,3	543,6	529,4	476,3	472,4	498,96^{ns}
L ₁₀₀₀	0**	451,00abC	474,50abA	617,00aA	213,50bC	593,50aA	470,00
	100 ^{ns}	569,50abB	415,50	522,50	415,50bB	605,00aA	505,60
	200 ^{ns}	712,50aA	403,50	617,50	534,00abAB	356,00bB	524,70
	300 ^{ns}	368,00bC	451,00	415,50	522,50aB	368,00bB	425,00
	400*	451,00bcC	546,00bA	498,50bcA	712,50aA	356,00cB	512,80
Ortalama ^{ns}		510,4	458,1	534,3	479,6	455,7	487,62^{ns}
L ₁₅₀₀	0*	320,50bC	498,50aA	593,50aA	332,50bC	617,00aA	472,40b
	100*	557,50abAB	391,50bB	712,50aA	546,00abAB	712,50aA	584,00a
	200**	652,50aA	261,00bC	593,50aA	713,50aA	332,50bB	510,40b
	300 ^{ns}	522,50aAB	498,50abA	546,00	474,50abCB	320,50bB	472,40b
	400 ^{ns}	439,00aCB	451,00aAB	463,00	605,00aAB	332,50aB	458,10b
Ortalama**		498,4b	420,1c	581,7a	534,1ab	463,0bc	499,46^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	546,00	557,50	415,50	700,00	534,00abA	550,60a
	100 ^{ns}	534,00	557,50	415,50	534,00	332,00aB	474,60b
	200**	664,50aA	320,50cB	451,00bA	605,00aA	284,50cB	465,10b
	300*	617,50aAB	522,00aA	522,50aA	522,50aA	308,50bB	498,60ab
	400**	451,00bcB	510,00bA	368,00dcA	664,50aA	261,00dB	450,90b
Ortalama**		472,4a	391,7b	361,3bc	472,9a	292,6c	487,96^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasının mısır bitki gövdesindeki demir içeriği üzerine etkisi incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelenmesinin etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde demir (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0*	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3*	4 ^{ns}	
L ₀	0**	213,50bAB	285,00aA	182,50bAB	105,50cD	202,00bA	197,70
	100 ^{ns}	136,00bC	144,00	211,00	166,00bDC	308,50	193,10
	200 ^{ns}	175,00aBC	192,00	201,50	261,00aAB	190,00	203,90
	300*	166,00bBC	144,00bC	268,50aA	297,00aA	225,50abA	220,20
	400 ^{ns}	261,00abA	230,50	125,00	213,50abCB	308,50	227,70
Ortalama ^{ns}	190,30	199,10	197,70	208,60	246,90	208,52^{ns}	
L ₅₀₀	0**	281,50aA	154,50	259,00aA	243,50aB	225,50	232,80
	0 ^{ns}	165,00bB	96,00cB	259,00aA	225,50abB	261,00aA	201,30
	100**	136,00cB	211,00bA	297,50aA	249,00abB	225,50bA	223,80
	200**	166,00bcB	134,50cAB	144,00bcB	344,00aA	237,50bA	205,20
	300*	273,00aA	220,50abA	163,50bB	251,00aB	261,00aA	235,80
	400*	204,30c	163,30d	224,60cb	262,60a	242,10ab	219,78^{ns}
Ortalama**	204,30c	163,30d	224,60cb	262,60a	242,10ab	219,78^{ns}	
L ₁₀₀₀	0**	213,50abA	193,50	278,50aA	154,50	213,50	210,70
	0 ^{ns}	117,00cB	105,50cB	240,00bAB	308,50aA	213,50bA	196,90
	100**	136,00aB	182,50	192,00aCB	213,50	214,00	187,60
	200 ^{ns}	261,00abA	154,00bcAB	125,00cC	309,50aA	261,00abA	221,90
	300*	225,50abA	192,00	134,50bc	308,50	213,50	214,80
	400 ^{ns}	190,60cb	165,50c	194,00ab	258,70a	223,10ab	206,38^{ns}
Ortalama**	190,60cb	165,50c	194,00ab	258,70a	223,10ab	206,38^{ns}	
L ₁₅₀₀	0*	291,00aA	134,50	230,50	178,00	154,50	197,70
	0 ^{ns}	145,50bB	144,00bA	173,00bABC	213,50abA	261,00aA	187,40
	100*	180,00bB	124,50bA	211,00bAB	332,50aA	213,50bAB	212,30
	200*	285,00aA	144,00	134,50	308,50	273,00	229,00
	300 ^{ns}	249,00aA	154,00bA	105,50bC	308,50aA	261,00aA	215,60
	400**	230,10b	140,20c	170,90c	268,20a	232,60b	208,40^{ns}
Ortalama**	230,10b	140,20c	170,90c	268,20a	232,60b	208,40^{ns}	
L ₂₀₀₀	0**	213,50abB	173,00	240,00abA	178,00	308,50	222,60
	0 ^{ns}	146,00aCB	173,00	240,00aA	178,00	237,50	194,90
	100 ^{ns}	130,50cC	163,50bcAB	173,00bcB	284,50aA	249,00abA	200,10
	200*	320,50aA	115,00bB	144,00bB	261,00aAB	308,50aA	229,80
	300*	308,50aA	163,50	144,00bB	261,00	308,50	237,10
	400 ^{ns}	223,80b	157,60c	188,20bc	232,50ab	282,40a	216,90^{ns}
Ortalama**	223,80b	157,60c	188,20bc	232,50ab	282,40a	216,90^{ns}	

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde demir içeriği 213,5 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak en yüksek artış %22,2'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₄₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (261 ppm). Du değerlere ilave olarak, ortama mikroorganizma dahil edildiğinde (B₄) bu değer 308,5 ppm düzeylerine ulaşmakta ve hiç uygulama yapılmayan kontrole göre N₄₀₀+B₄ uygulamasıyla %44,5 düzeyinde önemli artışlar elde edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.36. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak demir (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	194,00	249,50	195,00aAB	184,50	174,50	199,50
	100*	259,00aA	237,00aAB	174,50cbCB	225,50abAB	123,00bB	203,80
	200 ^{ns}	194,00	237,50	205,00abA	174,50	154,00	193,00
	300*	220,00bA	185,00bAB	164,00bC	277,00aA	190,00bAB	207,20
	400 ^{ns}	207,00	164,50	215,50aA	154,00	202,50	188,70
Ortalama ^{ns}		214,8a	214,8a	214,7ab	155,9a	203,1b	198,44^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	168,00	273,00	195,00	215,50	246,00	219,50
	100**	233,00abA	237,50abA	195,00bA	287,50aA	167,00bA	224,00
	200**	168,00aA	166,00aA	225,50aA	246,50aAB	237,50aA	208,70
	300*	207,00aA	174,50aA	154,00aA	246,00aAB	178,00aA	191,90
	400*	207,00abA	174,50abA	225,50aA	154,00bB	164,00bA	187,00
	Ortalama ^{ns}		196,6	196,6	205,1	199	229,9
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	220,00	261,00aA	174,50	195,00	246,50	219,40b
	100 ^{ns}	220,00	249,00aAB	174,50	266,50	202,00	222,40ab
	200 ^{ns}	272,00	214,00bB	184,50	349,00	284,50	260,80a
	300 ^{ns}	207,00	123,00aC	133,50	154,00	179,00	159,30c
	400 ^{ns}	220,00	123,00bC	195,00	154,00	229,50	184,30bc
	Ortalama*		227,8a	227,8ab	194,0b	172,4a	223,7a
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	285,00	201,50abB	154,00	205,50	225,50	214,30a
	100*	285,00abA	308,50aA	215,50bcAB	154,00cA	142,00cA	221,00a
	200 ^{ns}	233,00	205,00aB	287,00	144,00	213,50	216,50a
	300*	246,00aA	154,00cB	164,50cbB	133,50cA	229,50abA	185,50ab
	400 ^{ns}	220,00	160,50aB	163,50	133,50	202,50	177,00b
	Ortalama**		253,8a	253,8b	205,9b	196,9c	154,1b
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	233,00aA	214,00aA	154,00bB	225,50aAB	174,50bA	202,20
	100 ^{ns}	285,00	210,00	164,00aB	235,50	190,00aA	215,70
	200 ^{ns}	168,00	225,50	246,00aA	266,50	166,50aA	212,50
	300 ^{ns}	207,00	174,50	174,50abB	143,50	216,00aA	183,10
	400 ^{ns}	213,50	215,50	225,50aA	164,50	229,50aA	209,70
	Ortalama ^{ns}		221,3	221,3	207,9	192,8	207,1

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasının mısır yapraklarındaki demir içeriği üzerine etkisi incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede yaprak demir içeriği 194,0 ppm iken mineral azotlu gübreleme sonucu %33,5'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₁₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (259 ppm). Fakat ortama bakteri ilave edildiğinde (B₃) bu değer 277 ppm düzeylerine çıkmaktadır. Bu artan değer

kontrol uygulamasına göre mukayese edildiğinde $N_{300}+B_3$ uygulaması sonucu yaklaşık %42,8 düzeyinde bir artış meydana gelmektedir (Çizelge 4.36).

Yapılan benzer çalışmalarda araştışıcılar hümik asit ile demir uygulaması sonucu bitkideki demir miktarının arttığını (Pinton *et al.* 1999), hümik asit ve demir sülfat uygulamaları sonucunda kiraz ağacında demir içeriğinin arttığını (Kalinbacak 2002) belirlemişlerdir.

4.3.8. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak bakır içeriğı üzerine etkisi

Toprağına uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, leonardit, azot, bakteri uygulamalarının, azot*bakteri ve leonardit*azot*bakteri interaksiyonunun etkisinin çok önemli olduğu görölmektedir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Mısır bitkisinin bakır içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kok Cu	4	5,104	0,001**
	Govde Cu	4	3,607	0,008**
	Yaprak Cu	4	3,620	0,008**
Azot (N)	Kok Cu	4	16,201	0,000**
	Govde Cu	4	42,653	0,000**
	Yaprak Cu	4	42,355	0,000**
Bakteri (B)	Kok Cu	4	17,031	0,000**
	Govde Cu	4	10,688	0,000**
	Yaprak Cu	4	10,445	0,000**
L * N	Kok Cu	16	1,787	0,040*
	Govde Cu	16	3,949	0,000**
	Yaprak Cu	16	3,992	0,000**
L * B	Kok Cu	16	1,450	0,130 ^{ns}
	Govde Cu	16	3,191	0,000**
	Yaprak Cu	16	3,208	0,000**
N * B	Kok Cu	16	12,092	0,000**
	Govde Cu	16	14,801	0,000**
	Yaprak Cu	16	14,651	0,000**
L * N * B	Kok Cu	64	1,712	0,005**
	Govde Cu	64	4,605	0,000**
	Yaprak Cu	64	4,600	0,000**
Hata	Kok Cu	125		
	Govde Cu	125		
	Yaprak Cu	125		
Genel Toplam	Kok Cu	249		
	Govde Cu	249		
	Yaprak Cu	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemli değil

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır köklerindeki bakır içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelelerde kök demir içeriği 118 ppm iken mineral azotlu gübreleme sonucu %81,4'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₃₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (214 ppm). Ortama bakteri ilave edildiğinde (B₂) bu değer 217ppm düzeylerine ulaşmaktadır (Çizelge 4.38). N₄₀₀+B₂ uygulamasında elde edilen bu yüksek

değer gübre uygulaması yapılmayan kontrole göre yaklaşık %84 düzeyinde bir artışa sebep olmuştur.

Çizelge 4.38. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök bakır (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	118,00bC	210,00	174,00	193,50	192,00	177,50b
	100 ^{**}	109,00bC	204,00aA	205,50aAB	210,00aA	193,50aA	184,40b
	200 ^{ns}	198,00aB	211,50	193,50	184,50	210,00	199,50a
	300 ^{ns}	214,50aA	199,50	210,00	183,00	196,50	200,70a
	400 ^{**}	210,00abAB	178,50cB	217,50aA	196,50bA	196,50bA	199,80a
Ortalama**		169,90b	200,70a	200,10a	193,50a	197,70a	192,38b**
L ₅₀₀	0**	121,00cB	201,00abA	192,00abA	210,00aA	165,50bB	177,90c
	100 ^{**}	130,00bB	198,00aA	204,00aA	210,00aA	210,00aA	190,40b
	200 ^{ns}	201,00aA	199,50	210,00	204,00	210,00aA	204,90a
	300 ^{ns}	218,50aA	213,00	210,00	179,00	210,00aA	206,10a
	400 ^{ns}	196,50abA	186,00	199,50	210,00	207,00aA	200,40ab
Ortalama**		173,40b	199,50a	203,10a	202,60a	200,50a	195,94b**
L ₁₀₀₀	0**	136,00dC	216,00aA	214,50abA	196,50bcA	180,00cC	188,60ab
	100 ^{ns}	124,00aC	192,00	208,50	124,00	196,50aB	169,00b
	200 ^{ns}	225,00aA	204,00	196,50	198,00	210,00abA	206,70a
	300 ^{ns}	198,00abB	207,00	199,50	202,50	186,00bCB	198,60a
	400 ^{ns}	210,00 ab AB	195,00	213,00	216,50	186,00bCB	204,00a
Ortalama ^{ns}		178,60	202,80	206,40	187,40	191,70	193,38b**
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	168,50aB	194,00	204,00	210,00	202,50aCB	195,80b
	100 ^{**}	157,00cB	204,00bA	201,00bB	216,00aA	210,00abB	197,60b
	200*	221,50aA	216,00aA	210,00aA	192,00bA	222,00aA	212,30a
	300 ^{ns}	202,50aA	205,50	204,00	193,50	198,00aC	200,70b
	400 ^{ns}	216,00aA	198,00	201,00	210,00	198,00aC	204,60ab
Ortalama ^{ns}		193,10	203,50	204,00	204,30	206,10	202,20a**
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	154,00cB	184,50bB	211,50aAB	216,00aA	202,50abA	193,70
	100 ^{ns}	193,50	184,50	211,50	216,00	216,00	204,30
	200*	216,00aA	217,50aA	216,00aA	204,00abA	184,50bA	207,60
	300 ^{ns}	193,50	207,00	216,00	210,00	192,00	203,70
	400 ^{ns}	210,00	193,50	202,50	210,00	213,00	205,80
Ortalama**		193,40b	197,40b	211,50a	211,20a	201,60ab	203,02a**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının kök bakır içeriği üzerinde önemli etkiler göstermiş olup uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak en yüksek artış L₂₀₀₀-N₂₀₀-1 kez bakteri uygulamasından (217,5 ppm) elde edilmiştir. Elde edilen bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrole kıyaslandığında yaklaşık %84 düzeyinde artış elde edilmiştir

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasının mısır gövdesindeki bakır içeriği üzerine etkisi incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve mikrobiyolojik gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde bakır (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4*	
L ₀	0 ^{ns}	32,50bC	44,00	106,50aAB	69,00	56,00abB	61,60c
	100*	87,50abB	59,00bAB	66,50bC	110,50aAB	110,50aA	86,80ab
	200 ^{ns}	113,50aA	80,00	118,00aA	88,50	109,50aA	101,90a
	300 ^{ns}	86,00aB	91,50	86,00aCB	44,00	59,00abB	73,30a
	400*	44,00bC	103,50aA	107,50aAB	113,50aA	80,00abAB	89,70cb
Ortalama*		72,70b	75,60b	96,90a	85,10ab	83,00ab	82,66c**
L ₅₀₀		0**	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3**	4**	Ortalama**
	0**	18,00dD	80,00bAB	110,50aA	62,00bcB	40,00cdC	62,10d
	100*	72,50bB	106,50aA	113,50aA	118,00aA	115,00aA	105,10a
	200*	115,00aA	66,50cB	107,50abA	115,00aA	92,00bAB	99,20ab
	300*	112,00aA	83,00abAB	86,00abA	63,50bB	106,50aA	90,20b
	400*	32,50aC	68,00abB	103,50aA	80,00aB	78,00aB	72,80c
Ortalama**		70,00c	80,80b	104,20a	87,70b	86,30b	85,88cb**
L ₁₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4*	Ortalama**
	0**	39,50cB	57,50bcB	115,00aAB	68,00bB	50,00bcC	66,00b
	100 ^{ns}	109,50	110,50	130,00	107,50	113,50aA	114,20a
	200 ^{ns}	130,00	113,50	103,50	77,00	86,00bB	102,00a
	300 ^{ns}	100,50	110,50	83,00	106,50	110,50aA	102,20a
	400*	45,50cAB	88,50abAB	68,00abcC	66,50bcB	99,00aAB	73,50b
Ortalama ^{ns}		85,00	96,10	99,90	85,10	91,80	91,58ab**
L ₁₅₀₀		0 ^{ns}	1*	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama**
	0**	19,50cC	28,50abC	113,50aA	103,50aA	56,00bC	64,20b
	100 ^{ns}	153,50	115,00abB	83,00	103,50	80,00	107,00a
	200*	100,50bAB	198,00aA	68,00bB	74,00bA	80,00bCB	104,10a
	300*	75,50bABC	118,00aB	110,50aA	110,50aA	115,00aA	105,90a
	400*	47,00bCB	159,50aAB	74,00bB	96,00bA	86,00bB	92,50a
Ortalama**		79,20b	123,80a	89,80b	97,50b	83,40b	94,74a**
L ₂₀₀₀		0**	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3*	4 ^{ns}	Ortalama**
	0**	26,50bD	39,50bB	80,00aB	83,00aB	86,50aA	67,10c
	100*	92,00aB	39,50cB	80,00bB	83,00bB	66,50bB	76,20c
	200**	69,50bA	52,00bA	88,50aB	56,00bB	80,00aAB	123,20a
	300**	51,50bC	67,50aB	68,00aA	75,00aA	73,50aA	101,10b
	400 ^{ns}	36,50aCD	136,00	89,00	80,00aB	65,00	81,30c
Ortalama*		55,20b	66,90a	81,10ab	75,40b	74,30b	89,78abc**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. *istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) **istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Hiçbir uygulamayı yapılmadığı (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde bakır içeriği 32,5 ppm iken mineral azotlu gübreleme sonucunda %249'lık artışla leonardit uygulaması

yapılmayan L₀-N₂₀₀ dozunda (113,5 ppm) en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 4.39).

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının gövde bakır içeriği üzerinde önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak en yüksek artış L₁₅₀₀-N₂₀₀-1 kez bakteri uygulamasından (198 ppm) elde edilmiştir. Bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle kıyaslandığında yaklaşık %509 düzeyinde artışa neden olmuştur.

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır yaprağındaki bakır içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelenmesinin etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelelerde yaprak demir içeriği 23 ppm iken mineral azotlu gübrelenmeye bağlı olarak artış göstermiş %254'lük artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₂₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (81,5 ppm). Ancak elde edilen bu değerlere ilaveten, ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B₂) bu değer 85 ppm düzeylerine ulaşmaktadır. Elde edilen bu artış aynı şekilde değerlendirildiğinde başlangıca göre N₂₀₀+B₂ uygulamasıyla %270 düzeyinde artışlar elde edilmiştir.

Leonardit uygulaması sonucu, mineral azot ve bakteri uygulamasının yaprak bakır içeriği üzerinde önemli etkiler göstermiş ve uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak en yüksek artış L₁₅₀₀-N₄₀₀-1 kez bakteri uygulamasından (84,5 ppm) elde edilmiştir. Elde edilen artış leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrolle karşılaştırıldığında yaklaşık %267 düzeyinde artış meydana getirmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak bakır (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4*	
L ₀	0 ^{ns}	23,00bC	31,50	76,50aAB	49,50	40,00abB	44,10c
	100*	62,50abB	42,50bAB	47,50bC	79,50aAB	79,50aA	62,30ab
	200 ^{ns}	81,50aA	57,00	85,00aA	63,50	78,50aA	73,10a
	300 ^{ns}	61,50aB	65,50	61,50aCB	31,50	42,50abB	52,50cb
	400*	32,00bC	74,00aA	77,50aAB	81,50aA	57,00abAB	64,40a
Ortalama*		52,1b	54,1b	69,6a	61,1ab	59,5ab	59,28c**
L ₅₀₀	0**	13,00dD	57,50bAB	79,50aA	44,50bcB	28,50cdC	44,60c
	100*	52,00bB	76,50aA	81,50aA	83,00aA	85,00aA	75,60a
	200*	83,00aA	47,50cB	77,50abA	82,50aA	66,00bAB	71,30ab
	300 ^{ns}	80,50aA	59,50	61,50	45,50bB	76,50aA	64,70b
	400*	23,00bC	48,50abB	74,00aA	57,00aB	55,00aB	51,90c
Ortalama**		50,3c	57,9bc	74,8a	62,5b	62,2b	61,62cb**
L ₁₀₀₀	0**	28,50cB	41,00bcB	83,00aAB	48,50bB	36,00bcC	47,40b
	100 ^{ns}	78,50	79,50	93,50	77,50	81,50aA	82,10a
	200 ^{ns}	93,50	81,50	74,00	55,00	61,50bB	73,10a
	300 ^{ns}	72,50	79,50	59,50	76,50	79,50aA	73,50a
	400*	33,00bAB	63,50aAB	48,50abC	47,50abB	71,00aAB	52,70b
Ortalama ^{ns}		61,2	69,0	71,7	61,0	65,9	65,76ab**
L ₁₅₀₀	0**	14,00cC	20,00abC	81,50aA	74,50aA	40,50bC	46,10b
	100 ^{ns}	90,50	83,00abB	59,50	74,00	57,00bCB	76,80a
	200*	72,00bAB	82,00aA	48,50bB	53,00bA	57,00bCB	74,50a
	300*	54,00bABC	85,00aB	79,50aA	79,50aA	83,00aA	76,20a
	400*	34,00bCB	84,50a AB	53,00bB	69,00bA	61,50bB	66,40a
Ortalama**		52,9b	70,9a	64,4b	70,0b	59,8b	68,00a**
L ₂₀₀₀	0**	19,00bD	28,50bB	57,00aB	59,50aB	76,50aA	48,10c
	100*	80,50aB	28,50cB	57,00bB	59,50bB	47,50cbB	54,60c
	200**	62,00aA	59,00aA	63,50aB	40,00bB	57,50bAB	88,40a
	300**	37,00bC	77,50aB	85,00aA	83,00aA	81,50aA	72,80b
	400 ^{ns}	26,50aCD	97,50	63,50	57,00aB	46,50	58,20c
Ortalama*		45,0b	58,2a	65,2ab	59,8b	61,9b	64,42abc**

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Yapılan benzer bir çalışmada humik asitin bitkilerin bakır alımı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Bidegain *et al.* (2000))

4.3.9. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak çinko içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır.

Çizelge 4.41. Mısır bitkisinin çinko içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kök Zn	4	0,491	0,742 ^{ns}
	Govde Zn	4	1,341	0,259 ^{ns}
	Yaprak Zn	4	4,915	0,001 ^{**}
Azot (N)	Kök Zn	4	3,459	0,010 [*]
	Govde Zn	4	5,221	0,001 ^{**}
	Yaprak Zn	4	2,146	0,079 ^{ns}
Bakteri (B)	Kök Zn	4	9,670	0,000 ^{**}
	Govde Zn	4	5,204	0,001 ^{**}
	Yaprak Zn	4	0,407	0,803 ^{ns}
L * N	Kök Zn	16	0,629	0,856 ^{ns}
	Govde Zn	16	1,162	0,308 ^{ns}
	Yaprak Zn	16	0,945	0,520 ^{ns}
L * B	Kök Zn	16	2,186	0,009 ^{**}
	Govde Zn	16	1,637	0,068 ^{ns}
	Yaprak Zn	16	1,404	0,150 ^{ns}
N * B	Kök Zn	16	2,372	0,004 ^{**}
	Govde Zn	16	10,115	0,000 ^{**}
	Yaprak Zn	16	0,352	0,990 ^{ns}
L * N * B	Kök Zn	64	1,499	0,028 [*]
	Govde Zn	64	1,384	0,062 ^{ns}
	Yaprak Zn	64	0,784	0,859 ^{ns}
Hata	Kök Zn	125		
	Govde Zn	125		
	Yaprak Zn	125		
Genel Toplam	Kök Zn	249		
	Govde Zn	249		
	Yaprak Zn	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, mısır bitkisinin kök ve gövde zinko içeriği üzerine azot, bakteri uygulamalarının ve azot*bakteri interaksyonunun etkisinin çok önemli olduğu grlmektedir (izelge 4.41).

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır köklerindeki çinko içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L_0) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L_0 , N_0 ve B_0) muamelelerde kök çinko içeriği 12,5 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artış %96'lık artışla leonardit uygulaması yapılmayan N_{300} dozunda (24,5 ppm) gerçekleşmiştir. Ancak elde edilen bu değerlere ilaveten, ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B_1) bu değer 25,5 ppm düzeylerine ulaşmakta ve başlangıca göre $N_{100}+B_1$ uygulamasıyla %104,4 düzeyinde önemli artışlar elde edilmiştir (izelge 4.42).

Çizelge 4.42. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök çinko (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{**}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	12,50aB	22,50	20,00	21,00	15,50	18,30
	100 [*]	8,50bB	25,50aA	8,50bB	24,50aA	17,00abA	16,80
	200 ^{ns}	24,50aA	14,50	20,00	24,50	10,00	18,70
	300 ^{ns}	24,50aA	18,50	20,00	15,50	12,50	18,20
	400 ^{ns}	21,50abA	14,00	15,50	24,50	20,00	19,10
Ortalama [*]		18,30ab	19,00ab	16,80b	22,00a	15,00b	18,22^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	20,00	18,50	17,00	6,00	19,50	16,20
	100 ^{ns}	20,00	24,00	20,00	14,00	18,50	19,30
	200 ^{ns}	20,00	25,50	17,00	17,00	15,50	19,00
	300 ^{ns}	14,00	18,50	12,50	18,50	24,50	17,60
	400 ^{ns}	27,00	18,50	20,00	15,50	15,00	19,30
Ortalama ^{ns}		20,20	21,00	17,30	14,20	18,60	18,28^{ns}
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	21,50	15,50	11,50	8,50	23,00	16,00c
	100 ^{ns}	17,00	17,00	11,50	15,50	24,50	17,10ab
	200 ^{ns}	23,00	24,50	18,50	17,00	15,50	19,70abc
	300 ^{ns}	20,00	22,50	24,50	15,50	18,50	20,60ab
	400 ^{ns}	28,50	24,50	15,50	18,50	24,50	22,30a
Ortalama ^{**}		22,00a	20,80a	16,30b	15,00b	21,20a	19,14^{ns}
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	22,50	14,00	17,00	18,50	16,00	16,60
	100 ^{ns}	25,50	18,50	15,50	17,00	21,50	19,60
	200 ^{ns}	31,00	17,00	24,50	21,50	15,50	21,90
	300 ^{ns}	18,50	25,50	18,50	17,00	14,00	18,70
	400 [*]	24,50aA	23,00aAB	14,00bA	14,00bA	21,50abA	19,40
Ortalama [*]		24,40a	19,60b	17,90b	17,60b	17,70b	19,24^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	15,50	24,50	11,50	17,50	17,00	17,40
	100 ^{ns}	20,00	25,50	10,50	18,50	14,00	17,70
	200 ^{ns}	31,50	23,00	18,50	14,00	20,00	21,40
	300 ^{ns}	21,00	21,50	20,00	18,50	17,00	19,60
	400 [*]	34,00aA	14,00bB	17,00bA	20,00bA	12,50bA	19,50
Ortalama [*]		24,40a	21,70ab	15,50c	17,70cb	16,10cb	19,12^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. *istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) **- İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır gövdesindeki çinko içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde çinko (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{**}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 [*]	12,50bC	39,50aA	21,50bB	16,50bA	12,50bA	20,50
	100 ^{ns}	21,50bB	25,50	43,00	25,50	20,00	27,10
	200 ^{ns}	29,00aAB	18,00	30,50	20,00	20,00	23,50
	300 ^{ns}	36,00aA	18,00	19,50	22,00	23,50	23,80
	400 ^{ns}	28,50aAB	22,00	16,00	16,50	16,00	19,80
Ortalama [*]		25,50a	24,60a	26,10a	20,10ab	18,40a	22,94^{ns}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	11,00	27,00	14,50aC	25,50	16,50	18,90b
	100 [*]	18,00bCB	18,00bAB	37,50aA	25,50abA	21,50bA	24,10a
	200 ^{ns}	23,50	10,50	22,00aB	16,50	22,00	18,90b
	300 [*]	41,50aA	18,00bAB	23,50bB	23,50bA	22,00bA	25,70a
	400 ^{ns}	32,50	21,50	22,00aB	21,50	22,50	23,80ab
Ortalama ^{ns}		25,30	19,00	23,90	22,50	20,90	22,28^{ns}
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	20,00bA	30,50abA	16,50bB	41,50aA	20,00bA	25,70ab
	100 [*]	16,50bA	32,00abA	48,50aA	22,00bB	22,00bA	28,22a
	200 ^{ns}	25,50	22,00	21,50aB	20,00aB	19,50	21,70b
	300 ^{ns}	21,50	20,00	20,50aB	22,00aB	20,80	21,30b
	400 ^{ns}	25,50	19,50	21,50aB	22,00aB	20,00	21,70b
Ortalama ^{ns}		21,8	24,8	25,7	25,5	20,46	23,72^{ns}
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	12,50bB	22,00abA	23,50aB	29,00aA	13,50bC	19,90b
	100 [*]	23,50bAB	27,00bA	39,50aA	16,50bAB	27,00bAB	26,70a
	200 ^{ns}	21,50	21,50	19,50aB	23,50	20,00	21,20b
	300 ^{ns}	29,00	25,00	19,50aB	25,50	27,00	25,20ab
	400 ^{ns}	30,50	18,00	9,00aB	14,50	30,50	20,50b
Ortalama ^{ns}		23,4	22,7	22,2	21,8	23,6	22,70^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	23,50	21,50	36,00	24,00	16,50	26,30
	100 ^{ns}	27,00	21,50	43,00	27,00	14,50	26,60
	200 ^{ns}	26,50	19,50	18,00	27,00	20,00	22,20
	300 ^{ns}	32,50	23,50	23,50	22,00	23,50	25,00
	400 [*]	46,50aA	19,50bA	18,00bA	10,50bB	28,50abA	24,60
Ortalama [*]		31,2a	21,1b	27,7ab	22,1ab	20,6b	24,94^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde çinko içeriği 12,5 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak %188'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₃₀₀ dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (36ppm). Ancak ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B₁) bu değer 39,5 ppm düzeylerine ulaşmakta ve uygulama yapılmayan kontrole göre N₀+B₁ uygulamasıyla yaklaşık %216 düzeyinde artışlar meydana gelmiştir.

Çizelge 4.44. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak çinko (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama ^{ns}
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	32,50	34,00	30,50	34,50	20,00	30,30
	100 ^{ns}	25,50	34,00	21,50	32,50	32,00	29,10
	200 ^{ns}	30,50	19,50	29,00	23,50	25,00	25,50
	300 ^{ns}	29,00	27,00	21,50	34,00	25,50	27,40
	400 [*]	22,00bB	20,00bA	28,50abA	37,50aA	25,50bAB	26,70
Ortalama ^{ns}		27,9	26,9	26,2	32,4	25,6	27,80c^{**}
L ₅₀₀	0 ^{ns}	25,00	25,50	29,00	30,50	30,50	28,10
	100 ^{ns}	30,50	29,00	39,50	34,00	25,50	31,70
	200 ^{ns}	25,50	20,00	30,50	25,50	34,00	27,10
	300 ^{ns}	23,50	32,50	29,00	29,00	37,50	30,30
	400 ^{ns}	29,00	29,00	30,50	32,50	32,00	30,70
	Ortalama ^{ns}		26,7	27,2	31,7	30,3	31,9
L ₁₀₀₀	0 ^{ns}	29,00	32,00	36,00	39,50	39,50	35,20
	100 ^{ns}	39,50	43,00	45,00	41,50	37,50	41,30
	200 ^{ns}	30,50	29,00	30,50	45,00	30,50	33,10
	300 ^{ns}	28,50	25,50	32,00	32,50	33,50	30,20
	400 ^{ns}	28,50	27,50	32,50	32,00	30,50	30,40
	Ortalama ^{ns}		31,2	31,4	35,2	38,1	34,3
L ₁₅₀₀	0 ^{ns}	35,50	39,50	27,00	23,50	39,50	33,00
	100 ^{ns}	41,50	39,50	30,50	32,00	30,50	34,80
	200 ^{ns}	32,00	37,50	30,50	39,50	30,50	34,00
	300 ^{ns}	45,00	29,00	25,50	32,00	32,50	32,80
	400 ^{ns}	34,00	32,50	25,00	25,50	30,50	29,50
	Ortalama ^{**}		37,6a	35,6a	27,7c	30,5bc	32,7ab
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	43,00	32,50	33,50	30,00	30,50	33,80
	100 ^{ns}	21,50	30,50	30,50	32,50	32,00	29,80
	200 ^{ns}	39,50	30,50	29,00	28,50	32,00	31,90
	300 ^{ns}	18,00	28,50	34,00	25,50	32,00	27,60
	400 ^{ns}	38,00	30,50	29,00	27,00	29,00	30,70
	Ortalama ^{ns}		32	30,5	31,2	28,7	31,1

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak yaprak çinko içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Gübre uygulamasının yapılmadığı (L₀, N₀ ve B₀) muamelelerde yaprak çinko içeriği 32,5 ppm iken, ortama mikroorganizma ilave edildiğinde (B₃) bu değer 37,5 ppm düzeylerine ulaşmaktadır. Elde edilen bu artış aynı şekilde değerlendirildiğinde başlangıca göre N₄₀₀+B₃ uygulamasıyla %15,4 düzeyinde önemli

artışlar elde edilmiştir (Çizelge 4.44).

Leonardit uygulamasına bağlı olarak, mineral azot ve bakteri uygulamasının yaprak çinko içeriği üzerinde meydana getirdiği değişim, önemli etkiler göstermiştir. Buna göre uygulanan leonardit dozundaki artışa bağlı olarak mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamasının yaprak azot içeriği üzerine etkisi artmış ve en yüksek artış $L_{1000}-N_{200}-3$ kez bakteri uygulama dozundan (45 ppm) elde edilmiştir. Elde edilen bu değer leonardit, mineral azot ve bakteri uygulanmayan kontrole karşılaştırıldığında yaklaşık %38,5 düzeyinde artış elde edilmiştir.

4.3.10. Farklı dozlarda leonardit uygulamasının mısır bitkisinin kök, gövde ve yaprak mangan içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan leonardit, azot ve bakteri dozlarının mısır bitkisinin farklı aksamaları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen mısır bitkileri kök, gövde ve yaprak aksamalarına ayrılarak analize tabi tutulmuşlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bakteri uygulaması, azot*bakteri ve leonardit*azot*bakteri uygulamalarının etkisinin çok önemli olduğu görülmekte ancak uygulanan leonarditin bitki kök, gövde ve yaprak mangan içeriği üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Mısır bitkisinin mangan içeriği (ppm) üzerine leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının etkisine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları		SD	F	P
Leonardit (L)	Kok Mn	4	1,340	0,259 ^{ns}
	Govde Mn	4	1,387	0,242 ^{ns}
	Yaprak Mn	4	0,579	0,678 ^{ns}
Azot (N)	Kok Mn	4	14,826	0,000 ^{**}
	Govde Mn	4	6,353	0,000 ^{**}
	Yaprak Mn	4	1,730	0,147 ^{ns}
Bakteri (B)	Kok Mn	4	25,674	0,000 ^{**}
	Govde Mn	4	5,899	0,000 ^{**}
	Yaprak Mn	4	30,819	0,000 ^{**}
L * N	Kok Mn	16	1,336	0,186 ^{ns}
	Govde Mn	16	2,696	0,001 ^{**}
	Yaprak Mn	16	4,546	0,000 ^{**}
L * B	Kok Mn	16	1,175	0,297 ^{ns}
	Govde Mn	16	1,872	0,029 [*]
	Yaprak Mn	16	2,725	0,001 ^{**}
N * B	Kok Mn	16	8,064	0,000 ^{**}
	Govde Mn	16	6,861	0,000 ^{**}
	Yaprak Mn	16	6,473	0,000 ^{**}
L * N * B	Kok Mn	64	1,521	0,024 [*]
	Govde Mn	64	2,146	0,000 ^{**}
	Yaprak Mn	64	2,582	0,000 ^{**}
Hata	Kok Mn	125		
	Govde Mn	125		
	Yaprak Mn	125		
Genel Toplam	Kok Mn	249		
	Govde Mn	249		
	Yaprak Mn	249		

** : p<0,01 düzeyinde çok önemli, * : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemli değil

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır köklerindeki mangan içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede kök mangan içeriği 10 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artmakta ve yaklaşık %500'lük artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₃₀₀ dozunda (60,5 ppm) en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin kök mangan (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama*
		0**	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	10,00aC	20,50	21,50aCB	19,00	27,50	19,70b
	100 ^{ns}	7,00bC	32,50	33,50aAB	21,50	20,50	23,00b
	200 ^{ns}	19,00abC	32,50	16,50bC	23,00	19,00	22,00b
	300 ^{ns}	60,50aA	47,00	44,50abA	18,00	21,50	38,30a
	400 ^{ns}	40,00abB	44,50	21,50cCB	32,50	32,50	32,90a
Ortalama		27,3ab	35,4a	27,5ab	22,8b	24,2b	27,18^{ns}
L ₅₀₀	0*	11,50aC	29,00	16,50	27,50aA	25,00	21,90b
	100 ^{ns}	13,00aC	56,50	30,00	26,50aA	15,50	28,30ab
	200 ^{ns}	19,00aCB	24,00	15,50	24,00aA	25,50	21,60b
	300*	49,50aAB	45,50abA	33,50abcA	13,00cB	25,00bcA	33,30a
	400*	72,50aA	33,50bA	16,50bB	26,50bA	25,00bA	35,10a
Ortalama		33,1ab	37,7a	22,4b	23,5b	23,2b	28,04^{ns}
L ₁₀₀₀	0*	15,00bB	34,50aA	13,00bB	13,00bA	24,00abA	19,90b
	100 ^{ns}	14,00aB	50,50	26,50	16,50	24,00	26,30ab
	200 ^{ns}	27,00aAB	31,00	23,50	15,50	23,00	24,00ab
	300 ^{ns}	37,50aA	37,00	39,50	23,50	27,50	33,00a
	400*	44,50aA	39,50aA	20,50bAB	20,50bA	29,50abA	30,90a
Ortalama**		27,6b	38,5a	24,6bc	17,8c	25,6bc	26,82^{ns}
L ₁₅₀₀	0**	12,50bD	50,00	37,00	18,00	27,50	29,00
	100*	20,00bD	33,50aA	34,50aA	20,50bB	19,00bA	25,50
	200*	37,50aB	30,00bA	38,50aA	16,50cB	25,00bA	29,50
	300 ^{ns}	29,50aC	33,50	38,00	38,50	21,50	32,20
	400*	49,50aA	38,00abA	31,00bcA	21,50cB	27,00cbA	33,40
Ortalama**		29,8bc	37a	35,8ab	23d	24cd	29,92^{ns}
L ₂₀₀₀	0 ^{ns}	18,00bcB	48,00aA	31,00bA	13,50cB	22,50bcA	26,60b
	100*	18,00bcB	44,00aA	29,00bA	12,50cB	27,50bcA	27,60
	200 ^{ns}	41,50	32,50	32,00	23,00 a	22,00	30,20ab
	300 ^{ns}	44,50	38,00	32,50	32,00	28,00	35,00a
	400*	39,50aA	32,50aA	25,50bcA	16,50cB	31,00baA	29,00b
Ortalama**		29,8b	37,0a	35,8bc	23,0d	24,0c	29,68^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** İstatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

Leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak mısır gövdesindeki mangan içeriği incelendiğinde, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede gövde mangan içeriği 12 ppm iken mineral azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek artışa %358'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan N₃₀₀ dozunda (55 ppm) ulaşılmıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin gövde mangan (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0**	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	12,00aB	24,50	21,50	25,50	19,00	20,50c
	100 [*]	12,50bB	24,50aB	24,50aAB	24,50aAB	29,50aAB	23,00c
	200 [*]	18,00cB	12,00cB	21,50bcAB	36,00aA	33,50abA	24,20cb
	300 [*]	55,00aA	52,50aA	18,00bB	19,00bB	35,00abA	35,90a
	400 ^{ns}	24,50aB	36,00	46,00	23,00	21,50	30,20ab
Ortalama ^{ns}		24,3	29,9	26,3	25,6	27,7	26,76^{ns}
L ₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama**
	0 ^{ns}	13,50	23,00	26,50	31,00	16,00	22,00b
	100 ^{ns}	14,50	33,50	23,00	23,00	32,50	25,30ab
	200 ^{ns}	20,50	13,50	19,50	17,50	29,50	20,10b
	300 ^{ns}	32,50	32,50	24,50	35,00	25,50	30,00a
	400 [*]	35,00aA	26,00bA	36,00aA	24,50bAB	24,00bAB	29,20a
Ortalama ^{ns}		23,2	25,7	25,9	26,2	25,5	25,32^{ns}
L ₁₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama*
	0 ^{ns}	15,50	19,00	32,50	27,00	24,50	23,70ab
	100 [*]	16,00bA	20,50abB	31,50aA	14,50bCB	31,00aA	22,70ab
	200 ^{ns}	14,50	17,50	28,00	13,50	20,50	18,80b
	300 ^{ns}	15,00	33,00	28,00	25,50	24,50	25,00a
	400 ^{ns}	20,50	28,00	36,00	23,00	24,50	26,40a
Ortalama**		16,3c	23,6b	31,2a	20,7bc	25,0b	23,32^{ns}
L ₁₅₀₀		0 [*]	1 ^{ns}	2 [*]	3 ^{ns}	4 [*]	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	11,00bB	16,00	20,00abB	67,00	36,00abA	30,00
	100 [*]	15,50bB	14,50bB	28,00aAB	19,00bB	23,00abB	20,00
	200 ^{ns}	14,00bB	17,50	18,00abB	25,50	24,50aB	19,90
	300 ^{ns}	29,50aA	23,00	28,00abAB	23,00	17,50bB	24,20
	400 [*]	24,50bA	32,50abA	54,50aA	17,50bB	20,50bB	29,90
Ortalama*		18,9b	20,7ab	29,7a	30,4a	24,3ab	24,80^{ns}
L ₂₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 [*]	4 [*]	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	28,50	19,00	34,50	32,00aA	23,00abCD	27,40
	100 [*]	21,50bcA	17,00cA	30,00aA	30,00abA	36,00aA	28,40
	200 ^{ns}	35,00	26,00	14,50	17,50bB	31,00abAB	24,80
	300 ^{ns}	19,00	26,50	31,00	19,00aB	22,00aD	23,50
	400 ^{ns}	21,50	16,50	35,00	16,00aB	28,50aCB	23,50
Ortalama ^{ns}		25,1	21,0	29,0	22,9	27,9	25,52^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistik olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistik olarak önemlidir (p<0,01)

Mısır bitkisinin yetiştirildiği ortamda, leonardit, azot ve bakteri uygulamasına bağlı olarak, leonardit uygulamasının yapılmadığı (L₀) muamelelerde farklı dozlarda uygulanan mineral azot ve bakteri gübrelemesinin etkili olduğu belirlenmiştir. Hiçbir uygulama yapılmayan (L₀, N₀ ve B₀) muamelede yaprak mangan içeriği 31 ppm iken mineral azotlu gübreleme sonucu yaklaşık %52'lik artışla leonardit uygulaması yapılmayan L₀-N₃₀₀ dozunda (47 ppm) en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Farklı dozlarda leonardit, azot ve bakteri uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak mangan (ppm) içeriğinde meydana getirdiği değişimlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Leonardit kg/ha	Azot Dozu kg/ha	Bakteri Uygulama Sayısı					Ortalama**
		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	
L ₀	0 ^{ns}	31,00	14,50	30,00	32,50	54,00	32,40ab
	100*	24,50bB	23,00bAB	21,50bA	40,50aAB	31,00abAB	28,10bc
	200 ^{ns}	28,00	22,50	14,50	30,00	41,00	27,20bc
	300 ^{ns}	47,00	39,50	23,00	55,00	31,00	39,10a
	400 ^{ns}	23,00	16,50	31,00	26,50	27,50	24,90c
Ortalama**		30,7ab	23,2c	24,0bc	36,9a	36,9a	30,34^{ns}
L ₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0 ^{ns}	48,00	24,50	19,00aCB	30,00	50,50	34,40
	100 ^{ns}	23,00	45,50	24,00aB	26,50	31,00	30,00
	200 ^{ns}	36,00	36,00	11,00bC	42,00	45,50	34,10
	300 ^{ns}	33,50	20,50	40,50aA	52,50	23,00	34,00
	400*	26,00aA	12,00bB	21,50aCB	26,50aA	27,50aCB	22,90
Ortalama*		33,3ab	27,7ab	23,2b	35,5a	35,5a	31,08^{ns}
L ₁₀₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2**	3*	4*	Ortalama**
	0**	32,50bAB	23,00bcAB	13,00cCB	23,00abB	50,50aA	28,40bc
	100 ^{ns}	31,50aAB	33,50aA	18,00bCB	21,50abB	31,00aB	27,10c
	200**	52,50aA	25,00bAB	12,00bC	57,50aA	58,50aA	41,10a
	300 ^{ns}	39,00	22,50aAB	39,50aA	38,50aB	28,50aB	33,60b
	400*	25,50bB	15,50bB	20,50bB	30,00bB	56,50aA	29,60bc
Ortalama**		36,2b	23,9c	20,6c	34,1b	45,0a	31,96^{ns}
L ₁₅₀₀		0 ^{ns}	1 ^{ns}	2*	3 ^{ns}	4 ^{ns}	Ortalama ^{ns}
	0*	16,50cdC	14,50 d B	37,00aA	31,00abAB	25,00bcB	24,80
	100*	42,50aA	23,00 b AB	18,00bB	22,00bB	30,00bB	27,10
	200 ^{ns}	30,00	25,50 a A	15,50aB	57,50	45,50	34,80
	300 ^{ns}	36,50	16,50	34,50aA	32,00	30,00	29,90
	400*	23,00bcCB	26,50bcA	14,50cB	42,00bAB	71,00aA	35,40
Ortalama**		29,7bc	21,2c	23,9c	36,9ab	40,3a	30,40^{ns}
L ₂₀₀₀		0*	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4*	Ortalama**
	0 ^{ns}	11,50bB	20,50	39,50abA	48,00	26,50abB	30,00bc
	100 ^{ns}	46,00aA	24,50	41,50	45,00	25,00aB	36,60ab
	200**	29,50bAB	32,50bAB	15,50cA	50,00aA	27,50bB	30,60bc
	300 ^{ns}	16,00aB	17,00	26,50	32,50	30,00aB	24,40c
	400*	20,50bB	43,00baA	26,50bA	57,50aA	55,00aA	40,50a
Ortalama**		24,7b	27,5b	29,9b	46,6a	32,8b	32,42^{ns}

Aynı harfler ile takip eden satırlar ve sütunlar istatistiksel olarak önemsizdir. * istatistiki olarak önemlidir (p<0,05) ** istatistiki olarak önemlidir (p<0,01)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizin ve bölgemizin sahip olduğu coğrafik yapı, iklim koşulları ve toprak özellikleri nedeniyle, bölgelere bağlı olarak değişmekle birlikte tarımsal üretimde gübre kullanılabilmesi için önemli yönetim uygulamaları gerekmektedir. Bölgemizde son yıllarda hayvan rasyonlarında önemli yere sahip olan sılajlık mısır yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan birisi organik madde ve dolayısıyla azot yetersizliğidir. Bunun yanında topraklarda uzun yıllar boyunca sürekli monokültür tarım yapılması ile besin dengesizliği ve bunun sonucu olarak üründe önemli kayıplar söz konusu olmaktadır.

Mineral gübre uygulamaları ile söz konusu kayıplar giderilmeye çalışılsa da, mineral gübre uygulamaları hem ekonomik hemde çevre açısından uygun bir uygulama olmamaktadır. Uygulanan gübrelerin gübre etkinlik derecelerinin ve uygun olmayan toprağın fiziksel koşullarının istenilen düzeylere çekilmesi sağlanamamaktadır. Bu nedenle topraklarda meydana gelen bu olumsuzlukların giderilmesi, ahır gübresi, yeşil gübre, kompost ve diğer organik karakterli materyallerin belli düzeylerde toprağa ilave edilmesini gerektirmektedir. Ancak son zamanlarda bu materyallerin kısıtlı olması, toprak düzenleyicisi materyallerin kullanımını gündeme getirmiştir. Bu materyaller doğrudan ve dolaylı bir şekilde bitki gelişimini artıran ve doğada yüksek miktarda yatakları bulunan leonardit gibi humik asit içeren farklı organik toprak düzenleyicileri olduğundan dolayı bunların kullanılmasının gerekliliği her geçen gün daha iyi bir şekilde anlaşılmaktadır.

Leonardit, mineral azot ve bakteri uygulamalarının ayrı ayrı mısır bitkisinin verim-verim unsurları ve besin içeriği üzerine önemli düzeyde etkisi belirlenmiştir. Uygulanan leonardit materyalin verim artırıcı etkisi ortama ilave edilen mineral azot ve mikrobiyal gübre ilavesi ile daha da artmıştır. Ancak mineral azot ve mikrobiyal gübrelemenin leonarditin verim gücünü artırmakta ki etkisi, leonardit dozu arttıkça azalmış ve leonardit 1000 kg/ha uygulamasından sonra mineral azot ve mikrobiyal gübre uygulaması verim ve verim unsurlarında önemli düzeyde azalışa neden olmuştur. Buna

göre uygulanan leonardit dozundaki artışla birlikte mineral azotlu gübre ve bakteri uygulamaları sonucunda bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranındaki en yüksek artışlar leonardit 1000 kg/ha-100 kg N/ha-3 kez bakteri (L₁₀₀₀-N₁₀₀-3 kez bakteri) uygulamasından elde edilmiştir. Bu artışlar hiçbir uygulamanın olmadığı kontrol uygulamasına göre kıyaslandığında; bitki boyu, bitki ağırlığı ve kuru madde oranında sırasıyla yaklaşık %31, %40 ve %40 oranlarında bir artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada leonardit gibi organik karakterli materyallerin tarımsal alanlarda kullanımında, tek girdi olarak kullanımı yerine mineral ve mikrobiyal gübrelerle desteklenmesinin gerekliliği ve bu üçlü kombinasyonda dozların iyi ayarlanmasının bir zorunluluk olarak belirlenmesi ortaya konulmuştur.

Sonuçta leonardit gibi organik karakterli gübrelerin ekonomik olarak ucuza sağlanabildiği bölgelerde tarımsal alanlarda güvenle kullanılabilceği ancak bitkiye gerekli besin elementi sağlama yeterliliği bakımından bitki türüne bağlı olarak değişmekle birlikte besin içeriğinin zenginleştirilmesi gerektiği ve uygulama dozunun seçiminde sera çalışmaları yanında tarla çalışması ile sonuçların test edildikten sonra yöre çiftçisine alternatif ucuz bir gübre materyali olarak önerilebileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1980. Soil Testing and Plant Analysis. Bull. 38/1. Food Agriculture Organization. Rome-Italy.
- AOAC 1990. In: Helrich, K (Ed.), Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Arancon. Q.N., Clive. A., Edwards. R.M., Lee. S., Byrne. R., 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European Journal of Soil Biology 42 S65-69.
- Baker, D.E. and M.C. Amacher, 1982. Nickel, copper, zinc and cadmium. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No:9:323-336. ASA-SSSA. Madison, Wisconsin, USA.
- Bidegain, R.A., Kaemmerer, P., Revel, J.C., 2000. Effects of humic substances from composted chemically decomposed poplar sawdust on mineral nutrition of ryegrass. Journal of Agricultural Science, Cambridge 134: 259-267.
- Bremner, J. M. and Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen Total. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 597-622.
- Brooks S.D., DeMott P.J., Kreidenweis, S.M., 2004. Water uptake by particles containing humic materials and mixtures of humic materials with ammonium sulfate. Atmospheric Environment 38 (2004) 1859-1868.
- Chen, Y. and Aviad, T., 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: Maccarthy, P., Calpp, C.E., Malcolm, R.L., Bloom, Readings. ASA and SSSA, Madison, WI, pp.161-186.
- Clapp, C.E., R. Liu, V.W., Cline, Chen, Y. and M.H.B. Hayes. 1998. Humic substances for enhancing turfgrass growth. p. 227–234. In G. Davies and E.A. Ghabbour (ed.) Humic substances: Structures, properties and uses. Royal Soc., Chem. Publ., Cambridge, UK.
- Delfine. S., Tognetti. R., Desiderio. E., Alvino. A., 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. Agron. Sustain. Dev. 25. (2005) S183–191
- DİE, 2000, Türkiye İstatistik Yıllığı (1999). Devlet İstatistik Enst. Yay. No: 2390, Ankara.
- Emanuele, M. 1997. Determination of trace metals complexed with HA in Antarctica marine sediments. Chemical Specification and Bioavailability. Italy 9(2):67-70
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the country leaves an international study. FAO Soils Bulletin 63. Rome.
- Gee, G. W. and Bauder J.W., 1986. Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383-441.
- Gerzabek, M.H., Ullah, S.M. 1990. Influence of fulvic and humic acids on Cd and Ni-toxicity to *Zea mays* (L.). Boden Cultur, 41(2): 115-124.
- Hanafi, M. M. and H. Salwa. 1998. Influence of HA addition on soil properties and their adsorption. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 29(11-14):1933-1947

- Kalınbacak, K. 2002. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı,2001, Yayın No:119, sayfa:331-345, Ankara.
- Karaca, A., Turgay, O.C. and Tamer, N. 2005. Effects of Gytija on soil chemical and properties and availability of heavy metal in soil. Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Ankara University, Turkey.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., Day, S., İpek, A., Uranbey, S., 2005, Farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(2), 151-155
- Lindsay, W.L. and W.A. Norwell, 1969. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, p:49-54.
- Loffredo, E., Monaci, L., Senesi, N., 2005. Humic substances can modulate the allelopathic potential of caffeic, ferulic and salicylic acids for germinating seeds of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Agric Food Chem. 53:9424-9430.
- Masciandaro, G., Cecacti, B., vd. 2002. Humic substances to reduce salt effect on plant germination and growth. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 33(3&4): 365-378.
- Mawgoud, A., Greadly, El., Helmy, Y.I., and Singer, S.M., 2007. Responses of tomato plants to different rates of humic based fertilizer and NPK fertilization. Journal of Applied Sciences Research. 3(2): 169-174.
- McLean, E. O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 199-224.
- Nardi, S., D. Pizzeghello, A. Muscolo and A. Vianello 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology & Biochemistry 34 (2002) 1527-1536.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 191-197.
- Nelson, D. W., ve Sommers ; L. E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 574-579.
- Olsen, S. R. and Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 403-427.
- Padem, H. ve Öcal, A., 1999. Effect of humic acid applications on yield and some characteristics of processing tomato. Acta Horticulturae, 487, 159-163.
- Pılanalı, N., Kaplan, M. ve Karkacier, M., (2001). Farklı formlarda hümik asit uygulamalarında çileğin meyve şekeri ile toprağın bitki besin kapsamı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1-2): 13-21, 2001
- Pinton, R., Cesco, S., Santi, S., Agnolon, F., Varanini, Z., 1999. Water-extractable humic substances enhance iron deficiency responses by Fe deficient cucumber plants. Plant and Soil 210: 145-157.

- Rhoades, J.D., 1982a. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 149-157.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 159-164
- Samet, H., 2004. Ahır gübresi ve hümik asitle birlikte yapraktan ve topraktan uygulanan manganın biberde protein ile C vitamini içeriği ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı doktora tezi (2004)
- Summers, A.O., 1992. The Hard Stu: Metals in Bioremediation. Curr. Opin. Biotechnol. 3; 271-276.
- Şahin, 2001. Türkiye’de mısır ekim alanlarının dağılışı ve mısır üretimi. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi cilt 21, sayı 1 73-90
- TOVEP, 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Turgay, O.C., Tamer, N., Türkmen, C. ve Karaca, A. 2004. Gıda ve ham linyit materyallerinin toprağın biyolojik özelliklerine etkisini değerlendirmede toprak mikrobiyal biyokütlesi. 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı, 1. Cilt, s;827-836, Tokat.
- Yazıcı, M.A. 2001. Sera koşullarında toprağa uygulanan Gıda’nın buğdayın büyümesi, yeşil aksamı, bor ve çinko konsantrasyonu üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniveristesi, Adana.
- Yıldız, N. ve Bircan H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Yay. No:697. Ziraat Fak. Yay. No:305. Ders Kitapları Serisi No:57. Erzurum

ÖZGEÇMİŞ

Erzurum İli'nde 10-01-1982 yılında doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum'da tamamladı. 1999 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lisans eğitimine başladı ve 2003 yılı Haziran ayında fakülte üçüncüsü olarak mezun oldu. 2003 yılı Eylül ayında Atatürk Üniveristesesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2005 yılı Aralık ayında aynı bölümde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Ağustos 2007'de yüksek lisans eğitimini tamamladı. Halen Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.