

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea* L.) BİTKİSİNDE LEONARDİT
MATERYALİ DOZLARININ TUZ STRESİNİ GİDERMEDE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHAR ENES

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Erkan BOYDAK

BİNGÖL-2023

**YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea* L.) BİTKİSİNDE LEONARDİT MATERYALİ
DOZLARININ TUZ STRESİNİ GİDERMEDE ETKİSİ**

Prof. Dr. Erkan BOYDAK danışmanlığında, Bahar ENES tarafından hazırlanan bu çalışma 14/09/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Erkan BOYDAK	İmza	:
Üye	: Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN	İmza	:
Üye	: Doç.Dr. Hüseyin ARSLAN	İmza	:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/
nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca gerek Tarla Bitkileri alanında gerekse ziraatin diğer alanlarında değerli fikirleri ile sağlıklı bir şekilde yol almamı sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Erkan BOYDAK'a, tez sürecim boyunca laboratuvar ve arazi çalışmalarında tüm imkânlardan faydalanmamı ve tez analizlerini yorumlamamı sağlayan Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN'a, tezimi düzenlememde bana yardımcı olan Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN'a, istatistiksel analizleri yorumlamamda yardımlarını ve bilgisini esirgemeyen Doç. Dr. Şenol ÇELİK'e, arazi çalışmalarını birlikte yürüttüğüm Yüksek Mühendis arkadaşlarım Mujgan BURHAN, Aysel ÖZTÜRK ve Sultan ASLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Denemeleri kurmamda, tezimi hazırlamamda ve her türlü arazi koşullarında fedakârlık ve yardımlarını esirgemeyen değerli eşim hayat arkadaşım Fırat ENES'e, hayatım boyunca beni her konuda destekleyen ve her koşulda yanımda olan anne ve babama en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bahar ENES

Bingöl 2023

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Denemede Kullanılan NC-7 Çeşidinin Özellikleri	19
3.1.2. Toprak Özellikleri	20
3.1.3. İklim Özellikleri	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Denemede Belirlenen Özellikler	22
3.2.1.1. Bitki Boyu (cm).....	22
3.2.1.2. Dal sayısı (adet/bitki).....	23
3.2.1.3. Fide Yaş Ağırlığı (g).....	23
3.2.1.4. Yaprak Alanı İndeksi (cm ²).....	24
3.2.1.5. Kök Uzunluğu (cm).....	24
3.2.1.6. Kök Yaş Ağırlığı (g).....	25
3.2.1.7. Fide Kuru Ağırlığı (g).....	25
3.2.1.8. Bitkide Sodyum (Na) Analizi.....	26
3.2.1.9. Bitkide Potasyum (K) Analizi.....	26
3.2.3. Veri Analizi	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Bitki Boyu (cm).....	29
4.2. Dal sayısı (adet/bitki).....	30

4.3. Fide Yaş Ağırlığı (g).....	32
4.4. Yaprak Alanı İndeksi (cm ²).....	33
4.5. Kök Uzunluğu (cm).....	35
4.6. Kök Yaş Ağırlığı (g).....	37
4.7. Fide Kuru Ağırlığı (g).....	38
4.8. Bitkide Sodyum (Na) Tayini (mg/kg)	40
4.9. Bitkide Potasyum (K) Tayini (%).....	42
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	44
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	53



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ark.	: Arkadaşları
B	: Bor Elementi
°C	: Celsius (Santigrat Derece)
Ca	: Kalsiyum (Calcium) Elementi
Cu	: Bakır (Copper) Elementi
cm	: Santimetre (Uzunluk Ölçü Birimi)
da	: Dekar (Ölçü Birimi)
DK	: Değişim Katsayısı
Fe	: Demir (Iron) Elementi
g	: Gram
ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram (Ağırlık Ölçü Birimi)
L	: Leonardit
Mg	: Magnezyum Elementi
mg/kg	: 1 Kilogram İçindeki Madde Miktarının miligram Cinsinden İfadesi
mg	: Miligram (Ağırlık Ölçü birimi)
ml	: Mililitre
Mn	: Mangan veya Manganez (Manganum) Elementi
mm	: Milimetre (Uzunluk Ölçü Birimi)
mM	: Milimol
m ²	: Metrekare
MDA	: malondialdehit
N	: Azot
Na	: Sodyum (Sodium) Elementi
NaCl	: Sodyum klorür
NPK	: Azot- Fosfor- Potasyum Gübresi
Ort.	: Ortalama
P	: Fosfor

ppm	: Parts Per Million (Milyonda Bir Birim)
pH	: Power of Hydrogen (Asitlik/Bazlık Derecesi)
Zn	: Çinko (Zinc) Elementi
*	: %5 olasılık düzeyinde önemli
**	: %1 olasılık düzeyinde önemli



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Yerfıstığı tohumlarının saksılara ekimi	19
Şekil 3.2.	Bitki boyu ölçümü	22
Şekil 3.3.	Bitki dal sayısı	23
Şekil 3.4.	Fide yaş ağırlığı tartımı	23
Şekil 3.5.	Yaprak alanı ölçümü	24
Şekil 3.6.	Kök uzunluğu ölçümü	24
Şekil 3.7.	Kök yaş ağırlığı tartımı	25
Şekil 3.8.	Bitkilerin kurutulma aşaması	25
Şekil 3.9.	Fide kuru ağırlığı tartımı	26
Şekil 3.10.	Kurutulan bitki ve köklerin poşetlenmesi	26
Şekil 3.11.	Kurutulan bitkilerin öğütölüp analize hazır hale getirilmesi	27
Şekil 3.12.	Öğütölen bitkilerin analize hazır hale getirilmesi	27
Şekil 3.13.	Öğütölen bitkilerin poşetlenip analize gönderilmesi.....	28

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Toprak analiz sonuçları.....	20
Tablo 3.2.	Bingöl İline ait iklim verileri	21
Tablo 4.1.	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun bitki boyuna ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları.....	29
Tablo 4.2.	Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının bitki boyu ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar	30
Tablo 4.3.	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun dal sayısına ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları	31
Tablo 4.4.	Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının dal sayısı ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar	31
Tablo 4.5.	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun fide yaş ağırlığına (g) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları	32
Tablo 4.6.	Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının fide yaş ağırlığına (g) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar.....	33
Tablo 4.7.	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun yaprak alanına (cm ²) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları..	34
Tablo 4.8.	Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının yaprak alanına (cm ²) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar.....	34
Tablo 4.9.	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun kök uzunluğu (cm) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları	35
Tablo 4.10.	Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının kök uzunluğu (cm) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar.....	36
Tablo 4.11.	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun kök yaş ağırlığı (g) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları	37
Tablo 4.12.	Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının kök yaş ağırlığı (g) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar.....	37
Tablo 4.13	Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun fide kuru ağırlığına (g) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları.....	39

Tablo 4.14. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistiğinin fide kuru ağırlığına (g) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar	39
Tablo 4.15. Yerfistiğinde Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun Na (mg/kg) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları	40
Tablo 4.16. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistiğinin Na (mg/kg) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar	41
Tablo 4.17. Yerfistiğinde Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun K (%) ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları	42
Tablo 4.18. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistiğinin K (%) ait ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar	43



YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea* L.) BİTKİSİNDE LEONARDİT MATERYALİ DOZLARININ TUZ STRESİNİ GİDERMEDE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma 2021 yılı yaz sezonunda farklı oranlarda hazırlanmış NaCl tuzu ve leonardit materyali dozlarının NC-7 yarfıstığı çeşidinin gelişimi üzerine etkilerini araştırmak için Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüs alanında açık hava şartlarında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür.

Yarfıstığı denemesi tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede NC-7 yarfıstığı çeşidi ile 5 farklı leonardit dozu (0 kg/da, 25 kg/da, 50 kg/da, 75 kg/da ve 100 kg/da hesabına göre) ve 4 farklı NaCl dozu (0 mM, 50mM, 100mM ve 150mM) material olarak kullanılmıştır. Saksılara 5 kg toprak konularak her saksıya 5 adet yarfıstığı tohumu ekilmiş ve çıkışlar gerçekleştikten sonra, her saksıda seyreltme yapılarak 3'er adet bitki bırakılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; bitki boyu 10,06-12,36 (cm), dal sayısı 3,00-3,78 (adet/bitki), fide yaş ağırlığı 5,66-8,94 (g), fide kuru ağırlığı 4,42-7,27 (g), yaprak alanı indeksi 36,62-47,53 (cm²), kök uzunluğu 26,31-45,93 (cm), kök yaş ağırlığı 0,44-2,52 (g), K oranı 0,957-1,337 (%), Na oranı 386,25-699,05 (mg/kg), arasında değiştiği gözlenmiştir.

Denemede elde edilen verilere göre; NaCl tuzu uygulaması yarfıstığı çeşidinin fide kuru ağırlığı, fide yaş ağırlığı, Sodyum (Na) ve kök yaş ağırlığına 0,05 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Leonardit uygulaması bitki boyu, kök uzunluğu, K (potasyum) ve kök yaş ağırlığına 0,05 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Leonardit x NaCl interaksiyonuna bakıldığında ise kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, K (%) oranı ve Na(mg/kg) miktarı ise 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak tuzlu topraklarda yetiştirilen yarfıstığına uygulanan leonardit materyalinin toprakta bulunan tuzun etkisini azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yarfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), leonardit, NaCl, tuz stresi.

EFFECT OF ORANGE LEONARDİT MATERIAL DOSES ON SALT STRESS RESOLVES IN PEANUT (*Arachis hypogaea* L.)

ABSTRACT

This study was established as a pot experiment in open air conditions in the campus area of Bingöl University Faculty of Agriculture in order to investigate the positive and negative effects of NaCl salt and leonardite material doses prepared at different rates in the summer season of 2021 on the development of NC-7 peanut variety.

The peanut experiment was established according to the randomized plots factorial design with 4 replications. In the experiment, NC-7 peanut variety and 5 different doses of leonardite (0 kg/da, 25 kg/da, 50 kg/da, 75 kg/da and 100 kg/da) and 4 different NaCl doses (0 mM, 50mM, 100mM and 150mM) were used. 5 kg of soil was placed in the pots and 5 peanut seeds were planted in each pot, and after the emergence, thinning was done and 3 plants were left in each pot.

As a result of the study; plant height 10.06-12.36 (cm), number of branches 3.00-3.78 (pieces/plant), seedling fresh weight 5.66-8.94 (g), seedling dry weight 4.42-7.27 (g), leaf area index 36.62- 47.53 (cm²), root length 26.31-45.93 (cm), root fresh weight 0.44-2.52 (g), K ratio 0.957-1.337 (%), Na ratio 386.25-699.05 (mg) /kg) observed to vary between.

According to the data obtained in the experiment; NaCl salt application had a significant effect of 0.05 on the seedling dry weight, seedling fresh weight, sodium (Na) and root fresh weight of our peanut variety. Leonardite application had a significant effect of 0.05 on plant height, root length, K (potassium) and root fresh weight of our peanut variety. Looking at the Leonardite x NaCl interaction, root length, root fresh weight, seedling dry weight, K (%) ratio and Na (mg/kg) amount were found to be significant at the level of 0.05.

As a result, It was determined that leonardite material applied to peanuts grown in soils with high NaCl dose reduced the effect of salt in the soil.

Keywords: Peanut (*Arachis hypogaea* L.), leonardit, NaCl, salt stress.

1. GİRİŞ

Yerfıstığı, Rosales takımı, Leguminosae familyası, *Arachis hypogaea* L. türünden $2n=40$ kromozoma sahip bir yağ bitkisidir (Öğütçü, 1969). Yerfıstığının orijini güney Amerikadır. Güney Bolivya'dan kuzey Arjantin'e kadar uzanan bölgedir. Yerfıstığının İspanyol denizciler tarafından Kuzey Amerika'dan Avrupa'ya götürüldüğü düşünülmektedir (Pearman, 2005). Yerfıstığının ülkemize nasıl ve ne zaman girdiği konusunda kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Fakat ülkemizde ilk defa Trakya bölgesinde yetiştirilerek daha sonradan Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetiştirildiği bildirilmektedir (Arioğlu, 2007).

Yerfıstığı, tropikal ve subtropikal bölgelerde doğal yetiştirme alanından yetişen bol ışık ve sıcaklığı seven ve soğuktan hoşlanmayan bir bitkidir. Sıcaklıklar arttıkça yetiştirme süreleri kısalmır ve aşırı sıcaklarda fotosentez azalmasına bağlı olarak verimde düşüş meydana gelir. Yerfıstığı bitkisi yetiştirme süresi boyunca $3000^{\circ}-4500^{\circ}\text{C}$ toplam sıcaklık isteğine ihtiyacı vardır (Arioğlu ve ark., 2013). Yerfıstığı bitkisi için en ideal ortalama sıcaklık $22^{\circ}-28^{\circ}\text{C}$ 'ler arasındadır. Ekimden yaklaşık 7-8 gün sonra 25°C 'de çimlenme meydana gelir. Yerfıstığında ideal bir gelişim meydana gelmesi için sıcaklığın $18^{\circ}-20^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşmemesi gerekir ve özellikle ikinci ürün olarak ekildiğinde meydana gelebilecek gecikme mahsulden beklenen kazancı sağlamamaktadır. İkinci ürün olarak yetiştirilen yerfıstığının hasadının Kasım - Aralık ayına kadar sarkması ve yağışlarla beraber toprağın çamurlu hale gelmesiyle sökümü güçleştirdiğinden harmanı da olumsuz yönden etkilemektedir (Taşlıgil ve Şahin, 2009).

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) kurak ve yarı kurak iklimlerde yaz aylarında yetiştirilen bir baklagil bitkisidir bu yüzden kuraklık stresine maruz kalabilmektedir. Özellikle kurak iklim bölgelerdeki topraklarda sık rastlanılan tuz stresi ile karşılaştığında büyük ölçüde ürün kaybı meydana gelmektedir. Tuzluluk, kuraklık, don, yüksek sıcaklık, kimyasal kirlilik gibi birçok stres faktörü ürün miktarı ve bitkideki büyüme-gelişmeyi büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu stres faktörleri hücredeki iyonik ve osmotik dengenin bozularak, işlevsel

yapısal proteinlerde ve hücre zarında hasara ve hücre zarı akışkanlığında değişikliğe yol açabilir. Hücrede meydana gelen bu olaylar başlangıç stres sinyalleri olarak da ifade edilir. Başlangıç stres sinyallerinde; hücre zarında meydana gelen hasarların onarılması, hücrede bozulan dengenin geri kazanılması ve proteinlerin korunmasında sinyal süreci ve transkripsiyonunun kontrolünü uyarır (Mahajan ve Tuteja, 2005).

Biyokömürler toprak düzenleyici ürünlerdir. Bitkinin kök gelişimi ve gövde büyümesine, mikro ve makro elementlerin bitkiler tarafından daha fazla alınabilmesine, besin elementleri bakımından fakir olan topraklarda organik ve inorganik besin elementlerinin eklenmesine ve toprak verimliliğini arttırmada önemlidir. Leonarditte Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda toprak düzenleyici olarak Kabul edilmiştir (Demirkıran ve ark., 2012).

Leonardit, linyit kömürünün yüzey korunmazlığında, linyit kömürünün kömürleşmeden oksitlenmesi veya humustan süzülerek hümik asitle zenginleşmesi ile tortuların meydana getirdiği düşük seviyeli (ranklı) bir kömürdür (Olivella ve ark., 2002).

Tarımın kara altını olan leonardit milyonlarca yıl önce tropik ve yarı-tropik bitkilerin, karasal canlı organizmaların tatlı su göllerinde, basınç ve sıcaklık altında jeolojik aktivitelerle yataklanması sonucu oluşmuşlardır. Leonardit, bitki besin elementleri bakımından fosfor (P_2O_5) ve kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek fakat potasyum (K) bakımından fakirdir. Toprak reaksiyonları (pH) ise nötr civarındadır (Olivella ve ark., 2002).

Leonardit, organik madde kaynağı olarak çok ilginç bir tarihe sahiptir. 1940-1950'lerde bilim adamları toprak ve bitkilerden doğal olarak meydana gelen katı hümik asitin faydalarını araştırdıkları esnada, bazı bilim adamları da kömür madenciliği endüstrisinde yüksek oksidasyonlu linyitin (leonardit ve humik maddeler) hümik asitçe zengin olduğu sonucuna varmıştır (www.karasuhaberleri.com/leonardit-1).

Leonardit toprak renginin düzeltilmesinde, sıkışmış toprağın havalandırılmasında ve toprak tuzluluğunu düşürmede önemli rol oynar. Leonarditin granül ve sıvı şeklindeki konsantre hümik asit türevlerinin damla sulama sistemi ve sprey şeklinde kullanılması sebebiyle birçok ülkede yaygınlaşmasına neden olmuştur (Demirkıran ve ark., 2012).

Leonarditten elde edilen humik maddeler şunlardır. Humik asit, ulvik asit, fulvik asit, ve humindir. Toprak yapı olarak canlı, cansız veya çürümüş olan organik maddeler içerir ve tamamen çürümüş olan organik bileşenlere humus denir. Çürümüş bitki ya da kompost maddeler en iyi humus kaynaklarıdır. Ayrıca en iyi humus kaynağı olarak yüksek hümik asit içeriğine sahip olan humatlar olarak bilinmektedir (Engin ve Cöcen, 2013).

Alternatif tarımın ürettiği toprak düzenleyicisi olarak kullanılan leonardit organik madde kaynağıdır. Tarımda kullanılan leonarditin organik madde oranı %50'nin üzerinde iken, humik asit oranının %40 civarında olması önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca pH (% 6.5) düzeyinde olması ve tuzsuz olması nedeniyle tarımsal açıdan kullanımında büyük avantajlar sağlamaktadır (www.alternatiftarim.com, 2007).

Hümik maddeler genel anlamda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirerek bitki gelişimine ve ekosistem dengesine katkıda bulunurlar (Özdemir, 2011). Hümik asitin metallerle bağ yapabilme özelliği ile toprakta meydana gelen besin elementi kayıpları önlenerek kullanılacak gübre miktarında bir azalma sağlanmaktadır. Hümik asit kullanımıyla bitki gelişiminin yanı sıra insan sağlığı da korunacaktır (Akıncı, 2011).

Türkiye toprakları kireç bakımından zengindir ve leonardit kullanımı ile organik asitler ve bitki besin maddesi alımını arttırır. Yıllarca yanlış gübreleme ile toprakta biriken fosfor ve potasyum gibi bitki besin elementlerini çözerek bu elementlerinin alımını sağlamaktadır. Leonardit, yüksek su tutma kapasitesi dolayısıyla sulama suyunun topraktan uzaklaşmasını engeller ve düşük su tüketimi sağlar (Engin ve Cöcen, 2012).

Türkiye toprakları genel olarak yapısı itibarıyla organik madde bakımından düşük ve bazik özellikler göstermektedir. Toprağa uygulanan gübrenin ya da toprakta bulunan ama bitki tarafından alınamayan bitki besin elementlerinin yararlılık kapasitelerini artırmak için topraklarımızda organik gübre ve toprak düzenleyicilerin kullanımının artırılması gerektiğini bildirilmişlerdir (Eraslan ve ark., 2009).

Bitkinin gelişim aşamaları göz önüne alındığında, Leonardit uygulamasının faydaları şöyle sıralanabilir (İstanbuluoğlu, 2012). Toprak randımanını iyi duruma getirir. Doğaya faydalıdır aynı zamanda toprak kirlenmesini önler. Erken ürünler elde edilir. Kimyasal gübre kullanımını azaltır. Organik, canlı, besin değeri yüksek ve doğal ürünler elde edilir.

Leonardit toprağın yapısal özelliklerini iyileştirir ve düzenler. Toprağın su tutma kapasitesini artırır. Toprağın su geçirimsizliğini artırır. Toprakta bulunan yararlı canlıların aktivitesini artırır. Kumlu topraklarda bulunan doğal maddelerin miktarını artırır. Kurak havalarda su kayıplarını azaltarak topraktaki nem miktarını korur. Topraktaki pH dengesini sağlar. Toprağa karışarak toprak rengini koyulaştırdığından dolayı güneş ışınların daha iyi fayda sağladığı tespit edilmiştir. Leonardit fazla tuzlanmadan dolayı ortaya çıkan zehirlenmeleri azaltır (Şengüler, 2015).

Tuzluluk, bitkide büyüme, gelişme, tomurcuk oluşumu, yaprak alanı ve stomalar üzerine olumsuz etkide bulunan, verimde önemli düşüşlere neden olan önemli bir stres faktörüdür (Allakhverdiev ve ark., 2000).

Dünyanın birçok bölgesinde tuzluluk büyük sorun teşkil etmektedir. Yağışların az olması, aşırı ve yanlış gübreleme ve sulama, yer altında bulunan çözülebilir tuz kaynakları ve yüksek evapotranspirasyon gibi durumlar tarım alanlarında tuzluluk sorununun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Tuzluluk sorunu nüfusun artmasıyla birlikte verimli tarım alanlarını tehlikeye altına alarak besin maddesi üretimini önemli seviyede kısıtlamaya sebep olan çevresel faktörlerdendir (Botella et al., 1997). Tuzluluk problemi özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde daha fazla görülmekle birlikte dünyada her yıl 10 milyon hektar alan tuzluluk nedeniyle elden çıkmaktadır (Akgül 2003). Aynı zamanda tarım yapılırken kullanılan aşırı ve yanlış gübreleme de toprakta tuzlanmaya sebep olmaktadır. Türkiye’de bulunan ve sulamaya uygun olan tarım arazilerinin yaklaşık %32,5’i yani yaklaşık 1,5 milyon hektar tarım alanı tuzluluk ve alkalilik sorunu ile karşı karşıyadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Toprakların en önemli sorunlarından biri olan tuzluluk sorununun ortadan kaldırılmasına yönelik yapılan ıslah çalışmaları için uygulanan ıslah yöntemleri pahalı ve zaman alıcı olduğundan çoğu zaman tercih edilmemektedir (Shannon 1984). Bu nedenle tuzluluğun olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için bitki büyüme ortamına iyileştirici maddeler uygulamak gerekmektedir. Bunlar organik veya inorganik uygulamalar şeklinde yapılabilir. Ancak son zamanlarda organik madde uygulamaları ile ilgili çalışmalar üzerinde yoğunluk sağlanmıştır (Korkmaz ve ark., 2016). Kimyasal gübreler yerini son yıllarda hümitik asit gibi organik gübrelere bırakmıştır (Kabay 2018). Hümitik asitin tuzluluk üzerine etkilerini belirlenmek amacı ile yapılan çalışmalarda farklı konsantrasyonlarının

kullanıldığı görülmektedir (Akıncı, 2017). Kimyasal gübre kullanımındaki artışla beraber topraktaki humus miktarı azalarak bitkinin gübre alınımını zorlaştırmıştır. Günümüzde modern tarım uygulamalarında toprakta bulunan organik madde miktarını artırmak için hümik maddelerin kullanılması önem kazanmıştır. Hümik asitlerin besleyici fonksiyonları özellikle makro ve mikro besin elementlerinin bitkiye geçişinde ortaya çıkmaktadır (Çelik, 2010).

Yerfıstığı bitkisi kurak ve sıcağa dayanabilir fakat iyi kalitede bir toprağa ihtiyaç duyar ve buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak da başarıyla yetiştirilebilir. Tuz stresi yerfıstığı bitkisini direkt veya indirekt olarak etkileyebilmektedir. Bitki büyüme noktasına gelince hücre bölünmesi ve genişlemesini engelleyebilmektedir. Tuzluluktan etkilenen bitkilerin yaprak ve sapları bodur görünebilmektedir. Tuzluluk, su potansiyelini azaltır, iyon dengesizliği yapar veya iyon denge sistemlerine zarar vererek olumsuz etkiler gösterir (Oummu Kulthum, 2018). Birçok bitki gibi yerfıstığı bitkisi su stresine en çok çiçeklenme ve bakla doldurma döneminde hassastır. Bitkisel üretimdeki yeterli sulama ve toprak nemi bitkinin kabuklarının oluşması için önemli faktörlerdendir (Balcı ve Boydak, 2021).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2021 yılı Haziran ayında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi açık hava şartlarında saksı denemesi şeklinde yapılan bir çalışmada, fazla oranda NaCl tuzu içeren topraklarda yetiştirilen yerfıstığı bitkisinin portakal biocharı kullanılarak toprakta bulunan tuzun olumsuz etkisini azaltmasına katkı sağlayıp sağlamayacağı ile ilgili bilgi sahibi olmak için yapılmıştır. Çalışmada, NC -7 yerfıstığı çeşidi kullanılmış ve (0 kg/da, 250 kg/da, 500kg/da, 750 kg/da ve 1000 kg/da) portakal biochar dozu ile (0 mM, 50 mM, 100 mM ve 150 mM) NaCl tuz dozları uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan NaCl tuzu uygulaması yerfıstığı bitkisinde kök yaş ağırlığı ve dal sayısı üzerinde 0,01 düzeyinde önemliyken, kök uzunluğunu ve fide kuru ağırlığı üzerinde 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Biochar uygulaması ise kök yaş ağırlığı, fide yaş ağırlığı, K (%) oranı üzerinde 0,01 düzeyinde önemliyken, kök uzunluğu ve yaprak alanı üzerinde 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Biochar x NaCl interaksiyonunda ise kök yaş ağırlığı, dal sayısı, fide yaş ağırlığı ve K (%) oranı üzerinde 0,01 düzeyinde; Na (mg/kg) oranı ise 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Aslan, 2023).

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüsünde 2021 yılı Haziran-Temmuz aylarında yapılan bir çalışmada Leonardit materyali ve Meşe kömüründen elde edilen biyokömürün Guldar domates (*Lycopersicon esculentum* L.) çeşidi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, leonardit materyali ve meşe kömürü farklı dozlarda (Kontrol (0), 2,74 g, 5,48 g ve 10,96 g) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, toprağa uygulanan biyokömür miktarlarının artması ile domates bitkisinin toplam ağırlığının ve yeşil aksam ağırlığının olumlu yönde etkilendiği, biyokömür uygulama dozuna göre çiçeklenme dönemi, gövde çapları, yeşil aksam boyu ve yaprak sayılarının istatistiksel açıdan değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Leonardit materyalinin bitkinin yeşil aksamını olumlu etkilediği aynı zamanda meşe kömürünün de bitki fidesinin kök kısmını olumlu etkilediği tespit edilmiştir (Öztürk, 2022).

Nohut bitkisinin gelişim evreleri ve bitki besin elementleri içeriğinin etkilerini araştırıldığı bir çalışmada Kahramanmaraş ili Afşin Elbistan bölgesinden elde edilen leonardit

kullanılarak gözlemlenmiştir. Leonardit dozları (0 kg/da, 1000 kg/da, 2000 kg/da ve 3000 kg/da (L0, L1, L2 ve L3) şeklinde ekim öncesi toprağa uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre L3 uygulamalarının makro ve mikro elementlerinin bitkideki miktarlarının artmasına sebep olduğu, bitkinin tane ağırlığı ve tane verimi bakıldığında ise L1 (1000 kg/da) uygulamasının en fazla etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitkinin bitkinin biyokütlesi ve yağ ağırlığı üzerine leonardit mateyalinin etkisi incelendiğinde, L3 (300 kg/da) dozunda en yüksek değerin elde edildiği sonucuna varılmıştır (Gürocak, 2022).

Ordu Üniversitesi seralarında 2015 yılının Temmuz-Eylül dönemlerinde saksı denemesi şeklinde yürütülen bir çalışmada börülce (*V. unguiculata* L.) Ülkem ve Karagöz çeşitleriyle farklı tuz dozlarının (0 mM, 25 mM, 50mM, 75 mM, 100 mM, 125 mM, 150 mM, 175 mM ve 200 mM NaCl) bazı özelliklere etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, tuz dozları çeşitlerin toplam klorofil, klorofil b ve karotenoid içerikleri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuş fakat diğer özelliklerin tuz stresinden (dozlarından) etkilendiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tuz miktarı arttıkça her iki çeşitte K/ Na⁻¹ oranı azalmıştır. Hücre zarı stabilitesinin Ülkem çeşidinde 150 mM'dan sonra Karagöz çeşidinde ise 125 mM'dan sonra bozulduğu tespit edilmiştir (Önal Aşçı ve ark., 2021)

Mardin İli ekolojik şartlarında kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.)'a farklı dozlarda leonardit ve solucan gübresi uygulanarak verim üzerine etkisinin incelenmiştir. Leonardit ve solucan gübresi uygulamasının artan dozlarına bağlı olarak incelenen özelliklerde de artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Yapılan tüm uygulamalarda kontrol parsellerine oranla verim artışına daha iyi katkı sağlanmıştır. Gübre uygulanmayan parsellerde verim ortalaması 197 kg/da olurken, dozların artışıyla beraber verim artışları meydana gelmiş en yüksek tane verimi 286 kg/da ile 300 kg/da solucan gübresi uygulanan parselden elde edilmiştir. 400 kg/da leonardit uygulanan parselde 265 kg/da ve inorganik gübre uygulanan parsellerde ise 243 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çakar, 2021).

Farklı kolza (*Brassica Napus* L.) genotiplerinde NaCl konsantrasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tuz dozlarının artırılmasıyla beraber çimlenme hızı ve çıkış hızının uzadığı ve bunun fide gelişimini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir (Balcı ve Boydak, 2021).

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi kontrollü şartlarda yapılan ve aspir bitkisi çeşitlerinin çimlenme ve çıkış dönemlerinde NaCl stresine karşı tepkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, Dinçer, Linas, Asol, Balcı, ve Olas aspir çeşitleri kullanılmıştır. Çimlendirme denemesi, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre petri kaplarında ve 25 °C iklim dolabında karanlık ortamda 4 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Aspir tohumlar çimlenme ve çıkış dönemlerinde saf su ile sulanmış ve (100 mM, 200 mM, 300 mM) 3 farklı NaCl dozu uygulanmıştır. Çıkış denemesi ise (1/4) perlit ve (3/4) torf karıştırılan kaplarda yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, aspir çeşitlerinin çimlenme oranı %69-100, çıkış oranı %5,00-97,50, hassaslık indeksi 1,00-1,67, fide yaş ağırlığı 0,077-0,476 g, fide uzunluğu 13,4115.9 mm, kök yaş ağırlığı 0,11-0,061 g ve tuza toleransı %11,4-28,6 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, tuz dozlarının artmasıyla beraber çimlenme süresi (gün), ortalama çıkış süresi (gün) ve hassaslık indeksi gibi değerler önemli ölçüde artarken, çıkış oranı (%), çimlenme indeksi, fide yaş ağırlığı (g), kök yaş ağırlığı (g), fide uzunluğu (mm), kök uzunluğu (mm), fide kuru ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), çıkış indeksi ve tuza tolerans yüzdesi (%) gibi değerler azalmıştır (Kurtuluş ve Boydak, 2022).

Tarımsal atıklardan elde edilen biyokömürün toprak kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tarımsal uygulamalar sonucunda ortaya çıkan atıkların karbonlaştırılarak toprağa tekrar uygulanmasıyla organik madde yönünden fakir topraklarımıza olumlu açıdan katkı sağlayacaktır. Biyokömürün toprak ıslahı için uygulanması ve biyokömürün gelecekteki araştırma ve uygulamalarda kullanımının tarım, çevre ve sürdürülebilirlik bakımından son derece büyük bir öneme sahiptir (Elmasoğlu ve ark., 2022).

Yerfıstığı çeşitlerinin bazı büyüme ve fizyolojik parametreleri üzerine tuz stresinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Arıoğlu-2003 ve Gazipaşa yerfıstığı çeşitlerinin bazı büyüme ve fizyolojik parametreleri üzerine tuz (NaCl) stresinin (0 (kontrol) 100 ve 200 mM) etkisi araştırılmıştır. Deneme kontrollü iklim odasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda; tuz stresinin kök yaş ve kuru ağırlığı ve gövde uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Artan tuz konsantrasyonları yaprak sıcaklığı, malonildialdehit seviyesini ve yaprak dokularında bulunan iyon sızıntısını artırırken, diğer fizyolojik ve büyüme parametrelerini azaltmıştır. En fazla kök uzunluğu 29,2 cm, gövde kuru ağırlığı 2,88 g, gövde yaş ağırlığı 8,67 g, yaprak dokularında membran dayanıklılık indeksi %79,7, yaprak alanı %17,6,

yaprak dokularında bağıl su içeriği %56,6 ve klorofil oranı 66,3 0 (kontrol) mM NaCl uygulamalarından elde edilmiş, en yüksek yaprak dokularında iyon sızıntısı %61,4, Malonildialdehit seviyesi (0,464 nmol g⁻¹) ve yaprak sıcaklığı 19,3 °C ile 200 mM NaCl uygulamalarından elde edilmiştir. Çeşitler arasında kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve gövde uzunluğu dışında diğer parametreler üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiş, Gazipaşa çeşidinin Arıoğlu-2003 çeşidine göre tuz stresine kısmen daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir (Yolcu et al., 2021).

Kontrollü iklimlendirme odasında fasulye (*P. vulgaris* L.) fidesinde tuz stresini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, farklı leonardit ve tuz oranları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan fasulye çeşidi Göynük-98'dir. Tuz stresinde sodyum klorürün (NaCl) 4 dozu (0mM, 50mM, 100mM ve 150 mM), leonarditin ise (0 g/kg, 20 g/kg, 30 g/kg ve 40 g/kg) 4 dozu kullanılmıştır. Çalışmada sürgün kuru ve yaş ağırlığı, yaprak sayısı, mikro ve makro besin elementleri ve kök boyu, araştırılmıştır. Leonardit materyali ve tuz dozlarının sürgün yaş ağırlığı ve kök yaş ağırlığı, kök uzunluğu ve sürgün uzunluğu, bakımından istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Mikro ve makro besin elementlerin alımında potas ve fosfor azalırken, sodyum miktarında artış olduğu belirlenmiştir. Leonardit uygulamalarında sodyum ve potas miktarında artış sağlanırken, fosfor miktarında ise değişiklik gözlemlenmemiştir. Tuza maruz kalan fasulye bitkisinde leonardit uygulamalarının bitki gelişimi ve iyon alımına olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (Kiyas, 2020).

Farklı (NaCl) tuz dozları (0 (kontrol), 50, 100 ve 150 mM) ve silisyum uygulamaları (0 (control), 50, 100 ve 200 ppm) altında yetiştirilen fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı biyokimyasal ve fizyolojik açıdan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, tuz stresine maruz bırakılan bitkinin kök ve gövde yaş ağırlığı, kök ve gövde uzunluğu, kök ve gövde kuru ağırlığı, yaprak alan indeksi, iyon sızıntısı, membran dayanıklılık indeksi ve malondialdehit düzeyi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tuz stresi koşullarının yaprak dokularında iyon sızıntısı ve malondialdehit (MDA) dışındaki tüm parametrelerde azalışlara neden olduğu tespit edilmiştir. (Oral ve ark., 2020).

Humik asit uygulanarak bitkinin tuz stresine karşı toleransını ve bitkide oluşan biyokimyasal ve morfolojik değişimleri belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada; 4 farklı humik asit dozu (0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm) ve 3 farklı tuz dozu (0mM,

125mM ve 250 mM) kullanılmıştır. Soya bitkisinin gövde uzunluğu, kök uzunluğu, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, klorofil miktarı, yapraktaki iyon sızıntısı, yaprak alanı, lipid peroksidasyon düzeyi (MDA), yapraktaki bağlı su içeriği ve membran dayanıklılık indeksi gibi özellikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bitkilere humik asit ve tuz uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde en uzun bitki boyu 30 cm ve en uzun kök uzunluğu 38 cm olarak ölçülmüştür. Tuz uygulaması yapılmayan ve 500 ppm humik asit dozu uygulanan parsellerde ise en yüksek gövde yaş ağırlığı 1,87 g, en yüksek kök yaş ağırlığı ise 2,082 g olarak ölçülmüştür. Ayrıca 250 mM tuz uygulanan ve humik asit dozu uygulanmayan bitkilerden de en yüksek klorofil oranı (51,05) elde edilmiştir (Bahjat, 2020).

Farklı dozlarda leonardit uygulamalarının nohut bitkisinin verim ve bazı verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; bitki boyu, bitkide bakla sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitkide tane sayısı, tane verimi ve 100-tane ağırlığı gibi özellikleri incelenmiştir. Leonardit uygulamasının nohutta verimi artırdığı, aynı zamanda verim özelliklerini de iyileştirdiği tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen tüm parametreler bakımından en yüksek değerler 100 kg/da leonardit dozundan elde edilirken, en düşük değerler ise kontrolden (0) elde edilmiştir. Leonardit dozu belli bir düzeye kadar arttıkça, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitkide tane sayısı, tane verimi ve 100-tane ağırlığı değerlerinde de artış gözlemlenmiştir. Leonardit dozu 100 kg/da dan fazla olduğunda ise verim ve verim özelliklerine ait değerlerde düşüş gözlemlenmiştir (Uçar ve ark., 2020).

Doğu geçit bölgesinde (Bingöl) bazı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla ana ürün şartlarında yürütülen bir çalışmada, Gazipaşa, NC-7, Georgia Green, Halisbey, Florispan, Batem-5025, Cihangir, Sultan, Arıoğlu-2003 ve Osmaniye-2005 çeşitleri kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş ve özelliklere ilişkin yapılan istatistiki analizlerde, önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışma sonucuna göre; bitki boyu 14,83-29,60 cm, dal sayısı 5,10-7,96 ad./bit., verim 352,01-553,45 kg/da, 100 meyve ağırlığı 96,00-251,00 g, iç oranı %55,81- %72,98 ve bitki başına meyve sayısı ise 35,04-70,66 ad./bit. arasında değişim göstermiştir. En yüksek verim 553,45 kg/da ile Cihangir çeşidinden, en düşük verim ise 352,01 kg ile Gazipaşa çeşidinden elde edilmiştir (Boydak, 2020).

2019 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesinde kontrollü iklim odasında drenajı olmayan plastik saksılarda yürütülen bir çalışmada Bakla (*Vicia faba* L.) Seher çeşidinde farklı humik asit (0 ppm, 50 ppm, 100 ppm ve 200 ppm) ve (0 mM, 50 mM, 100mM ve 150 mM) NaCl dozları uygulanmıştır. Baklada kök ve gövde yaş ağırlığı, kök ve gövde kuru ağırlığı, yaprak alanı, kök ve gövde uzunluğu, yaprak iyon sızıntısı, yaprak membran dayanıklılık indeksi, klorofil miktarı ve malondialdehit (MDA) seviyeleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tuz stresinin tüm özellikler üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Yaprak dokularında bulunan iyon sızıntısı ve MDA dışındaki tüm özelliklerde tuz stresinin azalmaya sebep olduğu tespit edilmiştir. Gözlemlenen tüm özellikler üzerinde humik asit uygulamalarının etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı tespit edilmiştir (Tunçtürk et al., 2020).

Siirt koşullarında 2018-2019 yıllarında yürütülen bir çalışmada farklı dozlarda uygulanan leonardit materyalinin Azkan nohut çeşidinde verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Leonardit dozları (0 kg/da, 25 kg/da, 50 kg/da, 75 kg/da, 100 ve 125 kg/da) şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan leonardit dozlarının bitkide bakla sayısı, bitki boyu, bitkide tane sayısı, ilk bakla yüksekliği, 100 dane ağırlığı ve tane verimi özellikleri açısından etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Gözlemlenen bütün özelliklerde çalışmanın iki yılında da 100 kg/da leonardit dozlar uygulaması en yüksek değerleri göstermiştir. (Tunçtürk ve ark., 2020).

Fasulyede verim ve kalite etkilerinin farklı leonardit uygulamaları uygulanarak araştırıldığı bir çalışmada; Java ve Volare çeşitleri kullanılmıştır. Her iki çeşitte de yaprak sayısı ve bitki boyunda önemli bir artış gözlemlenmiştir. Her iki çeşitin de kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı ve yaprak yaş ağırlığında olumlu etkiler gözlemlenmiştir. Bu gözlemlere dayanarak leonarditin toprakta bulunan bitki besin elementleri ve organik maddenin yarayışlı hale getirilmesinde önemli rol oynayarak bitki biyokütlesi üzerinde olumlu etki yaptığı ve vejetatif büyümeyi teşvik ettiği düşünülmektedir Leonardit uygulamaları toprağın fosfor (P), azot (N) ve organik madde içeriğini önemli oranda artırırken potasyum (K) açısından belli bir artış göstermesine rağmen istatistiki açıdan önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Leonarditin uygulama dozları Java çeşidinin yapraklarında N, Mg, Ca, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiki açıdan pozitif yönde önemliyken K ve P elementlerinin yaprak konsantrasyonları üzerinde etkisiz olduğu gözlenmiştir. Volare çeşidin de ise yapraktaki N, P, Zn, Mg, Cu, Mn konsantrasyonları üzerine leonardit etkisi

istatistiki açıdan pozitif yönde önemli, K, Fe, Ca, elementlerinin yapraktaki konsantrasyonları üzerine etkisi ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (İmamoğlu, 2019).

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi seralarında yapılan bir saksı çalışmasında farklı bezelye genotiplerine (Ürnlü, Çaybaşı, Gölyazı, Turnasuyu, Töre ve Özkaynak) 7 farklı tuz dozu (0 mM, 25 mM, 50 mM, 75 mM, 100 mM, 125 mM, 150 mM NaCl) uygulanarak bitki gelişimindeki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada bezelye çeşitlerinin tuzluluğa olan dayanıklılığını belirlemek amacıyla bitki boyu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, toprak üstü kuru ağırlığı, toprak üstü yaş ağırlığı, spad değeri, kök kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve toprak üstü aksamın Na (Sodyum) konsantrasyonu incelenmiştir. Çalışma sonucunda yapılan gözlemlerde tüm genotiplerde 25 mM tuz dozundan başlayıp toprak üstü bitki aksamında Na (Sodyum) biriktiği tespit edilmiştir. Bununla beraber 25 mM NaCl dozunda Töre, Gölyazı, Özkaynak ve Ürnlü çeşitlerinde gözlemlenen bazı özelliklerde olumlu yönde etki ettiği belirlenmiş fakat genotiplerin hepsinde tuz dozlarının artmasıyla beraber bitki gelişimini olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir (Zambi, 2019).

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında 2018 yılında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulan bir çalışmada, Sarısu susam çeşidi kullanılarak 4 farklı dozda leonardit (L0, L5, L7,5 ve L10) ve 4 farklı dozda (N2.5, N5, N7,5 ve N10) azot gübresi kullanılarak susam üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada farklı dozlarda uygulanan leonardit materyali ve azotlu gübrenin susamda, dal sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm), ilk kapsül yüksekliği (cm), ilk dal yüksekliği (cm), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve protein oranı (%) ve 1000 dane ağırlığı (g) üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın istatistik analiz sonuçlarına göre leonardit ve azot dozlarının tohum verimi, bitki başına kapsül sayısı, protein oranı ve yağ oranı üzerine etkisi önemli bulunurken, dal sayısı, bitki boyu, dal yüksekliği, ilk kapsül yüksekliği ve 1000 dane ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Işık, 2019).

Fındık kabuğundan elde edilen biyokömür ile ahır gübresi ve fındık zurufu inkübasyona bırakılarak toprak pH'sı, toprağın makro ve mikro besin element kapsamı ile organik madde üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve toprağa 0-3-6 ton da⁻¹ düzeyinde organik

materyaller uygulanarak 30-60-90 ve 120 gün sürelerle sera şartlarında inkübasyona bırakılmıştır. Organik materyallerin dozu artıkça toprağın toplam azot, bitkiye yararışlı fosfor, organik madde, ekstrakte edilebilir potasyum miktarını ve pH'yı (FZ hariç) arttırırken, bitkiye yararışlı bakır miktarında azalma, demirde ise 6 ton da⁻¹ uygulama dozunda azalma tespit edilmiştir. Toprağın bitkiye yararışlı mangan ve çinko kapsamı biyokömür uygulama dozu artıkça azalmıştır. Çalışma sonucuna göre; incelenen tüm parametrelerde organik materyal uygulamalarının etkisi azot ve pH hariç en yüksek fındık zurefundan elde edilirken en düşük ise biyokömür uygulamalarından elde edilmiştir (Tarakçioğlu et al., 2019).

Kırmızı ve yeşil mercimek üzerine yapılan bir çalışmada 50 mM ve 200 mM tuz stresine maruz bırakılan ve tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla bitki yetiştirme ortamına farklı dozlarda bor (0,5, 1,0, 2,0, 5,0 mM) ilave edilerek bitki gelişimi gözlemlenmiştir. Bitkiler 7 (yedi) gün boyunca gözlemlenmiş ve yedinci günün sonunda kök uzunlukları, gövde, taze gövde, kök ağırlıkları, sodyum, potasyum, kalsiyum ve bor içerikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre 0,5 mM ve 1,0 mM dozlarında bor elementinin tuzlu topraklara iyileştirici bir gübre olarak uygulanabileceği sonucuna ulaşılmış ancak kırmızı mercimeğin tuz stresine karşı yeşil mercimeğe oranla daha toleranslı olduğunu tespit etmişlerdir (Tepe ve Aydemir, 2017).

Ankara koşullarında leonarditli ortamda farklı gelişme dönemlerinde uygulanan humik asit dozlarının yazlık kolzanın verim ve verim ögeleri ile tanenin yağ oranı ve yağ asitlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; Bitkilerin farklı gelişim dönemlerinde humik asitin 4 dozu (0, 500, 1000 ve 2000 ml/da) uygulanmıştır. Bitki boyu 101,1-120,0 cm, ana sapa bağlı yan dal sayısı 4,59- 6,56 adet, ana sapta kapsül sayısı ise 31,20 – 44,86 adet arasında değişmiştir. Yağ oranının %46,47 – 50,13 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı 1000 ml/da humik asit uygulaması ve sapa kalkma döneminde elde edilmiştir. Çalışma sonucuna göre genel olarak en yüksek değerler sapa kalkma döneminde ve 1000 ml/da humik asit uygulamasından elde edilmiştir (Gürsoy, 2016).

Mısır bitkisine yaprakdan farklı seviyelerde uygulanacak humik asitin verim ve verim unsurlarına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; 0 (kontrol), % 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1 ve 2'lik humik asit uygulanmıştır. Her bir humik asit seviyesinde mısır bitkisinin (4, 8 ve 12 yapraklı) büyüme dönemlerinde üçer kez aynı dozda yaprakdan

uygulama yapılmıştır. Yapraktan uygulanan humik asit ile incelenen bütün özelliklerde olumlu etki meydana gelmiş ve humik asit uygulamasının yapraktan %0,7'lik uygulamadan en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir. Yapraktan uygulanan humik asitin kontrol uygulamasına nazaran daha yüksek tane verimi elde ettiği gözlemlenmiştir (Öktem ve ark., 2015).

Kömür külünün toprakların kimyasal özelliklerine ve bitki gelişimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, linyit kömürü külünün tarım alanlarında toprak düzenleyicisi olarak kullanılabilir değerlerde olması için hangi dozların uygulanacağını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, linyit külünün %5 ve altındaki değerlerde toprağa karıştırılmasıyla organik madde, azot, bitkiye yararlı potasyum, mangan, demir, bakır, çinko, magnezyum ve kalsiyum gibi bitki besin elementlerince toprağı zenginleştirdiği tespit edilmiştir. Bitki gelişimi bakımından (bitki boyu ve bitki çıkışı) en iyi sonuç %5 kül uygulamasında olduğu belirlenmiştir. pH'sı düşük topraklarda pH'ını yükseltirken pH'sı düşük topraklarda ise sıkıntı oluşturmadığı belirlenmiştir İstatik analiz sonuçlarına göre %15 ve %20 kül dozlarının uygulandığı topraklarda önemli krom miktarı artışı ve %20 kül dozu uygulanan topraklarda bakır ve nikel değerlerinde artış önemli bulunmuştur (Yılmaz, 2015).

Fasulye bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada, tuzluluk stresine maruz kalan fidelere humik asit ve tuz aynı anda verilmiş ve bunun sonucunda bitki boyu, yaprak alanı, kök uzunluğu ve klorofil muhtevalarında istatistiki olarak önemli artışlar meydana geldiği gözlemlenmiştir (Megani et al., 2015).

NC-7 yerfıstığı çeşidinde büyüme, fide gelişimi ve su tüketimi etkilerini belirlemek amacıyla bir saksı denemesi kurulmuş ve bu saksılara farklı dozlarda tuz (0,5, 1, 2, 4, 8 ve 16 dS m⁻¹) uygulanmıştır. Sulama suyunun tuzluluğu MgCl₂, NaCl ve CaCl₂ tuzlarının şebekenin içme suyuna karıştırılmasıyla elde edilmiştir. Şebeke suyu (EC_i = 0,50 dS m⁻¹) (kontrol) kullanılmıştır. Bitkiler çiçeklenme dönemine gelince hasat edilmiştir. Tuz oranı 4 dS m⁻¹'den daha az olan sulama suyunun olumlu etkisi belirlenirken (bitkinin büyüme ve gelişim parametreleri üzerine), olumsuz etkilenmede ise 4 dS m⁻¹'den daha fazla tuzlu sulama suyu ile sulanan bitkilerde tespit edilmiştir. 4 dS m⁻¹' den yukarısı gövde ağırlığının % 21,4, bitki boyu % 21,6 ve kök uzunluğunun ise 8 dS m⁻¹ den yukarısı %30 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Sulama sularındaki tuz içeriğinin artması bitkilerin yaprak ve kök kısımlarında sodyum miktarında artmaya neden olmuştur (Aydınşakır et al., 2015).

2008 ve 2009 yıllarında Isparta koşullarında leonardit uygulamalarının patatestе verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 4 farklı leonardit dozu ve 4 patates çeşidi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda leonardit uygulamalarının (0) kontrolle karşılaştırıldığında bitki başına yumru sayısını %22 oranında toplam yumru verimini ise %15 oranında artırdığını gözlemlemişlerdir (Şanlı et al., 2013).

2010 ve 2011 yıllarında Şanlıurfa koşullarında farklı dozlarda leonardit uygulamalarının kırmızı mercimeğin verim ve verim değerlerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, leonardit dozları olarak 0 (kontrol), 1,5, 3, 6, 12 ve 24 kg/da dozları kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre en yüksek tane verimi 3 kg/da leonardit uygulamasından elde edildiğini gözlemlenmiştir (Öktem ve ark., 2013).

Pamuk bitkisinin gelişimi üzerine humik asidin etkilerinin incelendiği bir çalışmada, katı haldeki humik asit 0 (kontrol), 200 ve 400 kg/ha dozlarında ekim öncesi toprağa uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bitkinin morfolojik, verim ve bazı lif kalite parametreleri üzerine humik asniye düzeltmedinin olumlu etki yaptığı gözlemlenmiştir (Kaptan ve Aydın, 2012).

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvar ve seralarında leonardit materyali ve inorganik gübrelemenin domates bitkisinde gelişim üzerine etkisi araştırılmak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Domates bitkisi iki farklı gübre kaynağıyla inorganik (20-20-0) gübresinden (0 kg/ha, 1 kg/ha, 1,5 kg/ha ve 2 kg/ha), leonardit materyalinde ise (0 kg/ha, 2,5 kg/ha, 5 kg/ha ve 7,5 kg/ha) olacak şekilde uygulanmıştır. Domates bitkileri çiçeklenme dönemine kadar yetiştirilmiş ve büyüme ile ilgili bazı değerleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda uygulanan gübrelerin domates bitkisinde gövde boyu, kök boyu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde yaş ağırlık, yaprak sayısı ve bitki kuru ağırlığı önemli ölçülerde etkilediğini tespit etmişlerdir. Buna karşın yapılan uygulamaların domates bitkisinde sap çapı ve çiçek sayısı üzerinde etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda leonardit materyalinin organik tarım alanında gübre olarak etkin bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Demirkıran ve ark., 2012).

Bakla bitkisinin kök gelişimi ve besin maddesi alımına humik asidin etkilerini incelemek için yapılan çalışmada, humik asit kaynağı olarak leonardit kullanılmıştır. Araştırma

sonucuna göre leonardit uygulamasının çimlenme ve verime sırasıyla %30,1 ve %56,6 oranlarında olumlu etkide bulunduğu gözlemlenmiştir (Akıncı et al., 2009).

Soya fasulyesinde tuzlu şartlar altında kuru ağırlık, mikro besin ve bitki büyümesindeki değişimlerin araştırıldığı bir çalışmada; 150 mM tuz ve kontrol uygulamalarına maruz bırakılan toplam oniki soya çeşidinde tuzlu koşulların genel olarak bitki büyümesi ve kuru madde ağırlığını azalttığı, tuz uygulanan bitkilerin köklerinde Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonundaki artışın yaprak ve gövdeye göre daha fazla olmakla birlikte elde edilen sonuçlar neticesinde bitkinin organlarına göre mikro besinlerin de farklılık gösterdiği, ayrıca tuzlu şartlar altında çinko içeriğinde çok önemli değişim olmadığını gözlemlemiştir (Tunçtürk et al., 2008).

Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılan bir çalışmada leonardit, zeolit, kimyasal gübre ve ahır gübresinin adi fiğ (*Vicia sativa* L.)’de ot ve tohum verimi ile bazı özelliklere etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kimyasal gübrenin organik gübre ve bazı toprak düzenleyicilerle birlikte uygulanmasının fiğde verim ve bazı özellikleri önemli ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir. En yüksek verimlerin kimyasal gübre + organik gübre uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir (Gül, 2008).

Tuzluluğun fide gelişimine ve bazı minerallerin alımına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tuzluluğun baklanın Filiz 99 ve Eresen 87 çeşitlerinin bitki boy uzunluklarında, yaprak kuru ağırlıklarında ve internod sayılarında uygulanan 100 mM tuz konsantrasyonuna belirgin bir şekilde tepki verdiğini göstermiştir. Na, artan tuz oranlarıyla birlikte kök, yaprak ve gövde de yüksek miktarda bulunmuştur. Yapraklardaki Ca, K ve Mg’da belirgin bir düşüş meydana gelmiştir. Araştırmaya ait veriler, tuza orta derecede hassas olan baklanın çalışılan çeşitlerinin ortam tuzluluğundan orta derecede etkilendiği ve bakla bitkisinin tuzluluğa karşı koruyucu bir mekanizmaya sahip olmadığını göstermiştir (Bulut, 2007).

Aspir bitkisinde tarla ve sera koşullarında farklı zamanlarda ve farklı dozlarda humik asit uygulayarak bitkinin verim ve yağ kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; tarla denemesinde uygulama zamanlarını (ekimden önce toprağa, 4-5 yapraklı devrede ve sapa kalkmadan önce) ana parsellere, humik asit dozlarını ise (0, 6, 12 ve 18 g/da) alt parsellere uygulamıştır. Çalışma sonucunda humik asit uygulamasının aspir

bitkisinin, tane verimi ve tabla sayısında artış sağladığı gözlemlenmiştir. Sera denemesinde ise 0 (kontrol), 60, 120 ve 180 g/100 kg tohum uygulaması yapmıştır. Deneme sonucunda, humik asit uygulamasının kök uzunluğunu artırdığı ve 120 g ve 180 g humik asit uygulamalarının bu artışta daha önemli olduğunu gözlemlemiştir (İçel, 2005).

Tuz stresinde bazı Nohut (*Cicer arietinum L. cvs.*) çeşitlerinin gelişimi ve prolin, sodyum, klor, fosfor ve potasyum konsantrasyonlarındaki değişimlerin araştırıldığı bir çalışmada, Damla, ILC-195/2 ve Canitez-87, nohut çeşitlerinin tuz stresi altında gelişimleri ve K, P, Na, Cl prolin, konsantrasyonlarındaki değişimlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla toprağa 68 mM kg-1 NaCl tuzu ilave edilmiştir. Araştırma sonucuna göre, Damla çeşidi ILC-195/2 ve Canitez-87 çeşitlerine göre tuzdan daha az etkilenmiştir. Tuz stresine maruz bırakılan Damla çeşidinde kuru ağırlık diğer çeşitlerin kuru ağırlığına göre daha fazla olmuş ve Na ve Cl konsantrasyonları ise diğer çeşitlere göre daha düşük bulunmuştur. Tuz stresine maruz kalan çeşitlerin prolin, Na, Cl ve P konsantrasyonlarında artış, K konsantrasyonu ise azalma meydana gelmiştir (Özcan ve ark., 2000).

Humik asitin N, P, K gübreleri ile birlikte uygulanması durumunda elde edilen ürün artışının humik asitin tek başına uygulanmasında elde edilen artıştan daha fazla olduğu ayrıca humik asit uygulanması ile topraktaki P yarayışlılığının arttığını gözlemlemiştir (Erdal ve ark., 1999).

Tuz uygulamalarının arttırılması farklı fasulye çeşitlerinde çimlenme oranını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir. Saksı denemesi şeklinde yetiştirilen çeşitler artan tuzluluk derecelerine bağlı daha uzun süre ve daha düşük oranlarda çıkış yapmıştır. Artan tuzluluk dereceleri çeşitlerin yaprak sayısı, kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve kök/sürgün oranını azalttığı gözlemlenmiştir (Elkoca, 1997).

Humik asidin fasulye bitkisinin bitki besin elementi kapsamları üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada uygulanan humik asitlerin P ve N kapsamını arttırdığını gözlemlemiştir (Sözüdoğru ve ark., 1996).

Bitki yetiştirilecek saksı şeklinin ve ortam seçiminin, toprağın içeriğine ve toprak havalanmasına etkisi olduğu, genel olarak saksı yüksekliği ile saksı genişliği azaldıkça

ortamdaki toplam gözenek alanının azaldığı ve bununla beraber ortamın su tutma kapasitesinin ve havalanmasının da azaldığı gözlemlenmiştir (Bilderback, T. E. and Fonteno, 1991).

Toprağa ve besin çözeltisine humik asit uygulamalarının, bitki kuru ağırlığı, bitki besin elementlerinin alımı ve tohumların çimlenmesine olumlu etki yaptığını gözlemlemişlerdir (Senesi et al., 1990).

Farklı tuzluluk seviyelerinde bulunan nohut bitkisinde çimlenme, gelişme ve mineral kompozisyonunu belirlemek için yapılan bir çalışmada, artan tuzluluk oranlarının (1,4, 2,5, 4,3, 6,2 ve 8,5 dS/m²) çimlenmeyi geciktirdiği, çimlenme altı yüzdesini düşürdüğü, kuru madde üretimini azalttığı, Ca, Na ve Mg miktarını artırdığı ve B ile K miktarlarını azalttığı gözlemlenmiştir (Yadav et al., 1989).

Üç farklı yerfıstığı çeşidinde farklı tuz uygulamalarının çimlenme ve fide büyümesi üzerine (0, 4, 9 ve 14 mmhos/cm) etkisi araştırılmıştır. Tuzluluk oranlarının artırılması çimlenmenin farklı fıstık çeşitlerinde, %90'dan 80'e, %80'den 54'e, %87'den 49'a düşmüş ve fide kuru ağırlığı aynı çeşitlerde, 7,9'dan 6,1 mg'a, 7,6 dan 5,5 mg'a, 7,5'den 5,0 mg'a düştüğü gözlemlenmiştir (Shannon, 1984).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma 2021 yılı Haziran-Temmuz ayları içerisinde Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüs alanında açık hava şartlarında saksı denemesi şeklinde, NC-7 yarfıstığı çeşidi tohum materyali, leonardit materyali olarak leonardit biyokömürü ve tuz uygulaması için NaCl tuzu kullanılmıştır. Deneme matreyali olarak kullanılan topraklar öncelikle 4 mm'lik eleklerden elenerek 5 kg'lık olacak şekilde 5 litre hacimli saksılara aktarılmıştır. Çalışmada toplam 80 adet plastik saksı kullanılmıştır. Ekimler 12 Haziran 2021 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 3.1. Yarfıstığı tohumlarının saksılara ekimi

3.1.1. Denemede Kullanılan NC-7 Çeşidinin Özellikleri

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü tarafından 1991 yılında tescil ettirilmiştir (Kadiroğlu, 2018).

Morfolojik ve Kalite Özellikleri

NC-7 yerfıstığı çeşidi, yaprak rengi yeşil, orta irilikte ve yarı yatık formdadır. Dane rengi açık pembe, silindirik şeklinde ve büyük iriliktir (Kaya ve Kılınç, 2020). İri tohumlu ve lezzetli tanelerin çerezlik kalitesi oldukça iyidir (Kadiroğlu, 2018). Yağ oranı %50-52, linoleik asit oranı %27, oleik asit oranı %55 ve protein oranı %22'dir. Meyve verimi ortalama 400-500 kg/da, olgunlaşma süresi 140-160 gün arasında olup bin dane ağırlığı 900-950 g'dır (Boydak ve ark., 2019).

Leonardit Biyokömürü İçeriği

Denemede kullandığımız leonardit materyali %55 organik madde, %40 humik ve fulvik asit, %25 nem ve 2-4 pH'ya sahiptir. Leonardit ticari olarak gübre satılan firmadan satın alındı.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Saksılarda kullanılan topraklar Bingöl ili Merkez ilçesine bağlı Güveçli Köyünden toprağın 0-30 cm derinliğinden alınmıştır. Çalışma toprağı önce 4 mm'lik elekten geçirilerek sonra açık havada kurutulup 5 kg'lık plastik saksılara konulmuştur.

Tablo 3.1. Toprak analiz sonuçları

pH	Organik madde (%)	Tuzluluk (%)	Kireç (%)	K (kg/da)	P (kg/da)
8,09	0,36	0,011	6,91	18,18	2,86
Hafif alkali	Az	Tuzsuz	Orta	Orta	Az

Tablo 3.1'e göre saksılarda kullandığımız toprağın analiz sonuçları; toprak yapısı hafif alkali, organik madde miktarı az, tuzsuz, kireç ve potasyum içeriği orta, fosfor içeriği de az olarak tespit edilmiştir.

3.1.3. İklim Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı Haziran ve Temmuz aylarında kaydedilen ortalama sıcaklık değeri 2021 yılında 24,4–28,4°C ve uzun yıllar sıcaklık ortalaması 22,2–26,7°C olmuştur. Yağış miktarı ise 2021 yılında 1,8-0,2 mm ve uzun yıllar ortalaması 21,1- 6,9 mm olmuştur. Nispi nem miktarı 2021 yılında %30,2-28,6 ve uzun yıllar ortalaması %44,3–37,2 olarak ölçülmüştür.

Tablo 3.2. Bingöl iline ait iklim verileri

Aylar	Aylık ort. Sıcaklık (°C)		Aylık nispi nem(%)		Aylık top. Yağış(mm)	
	2021 yılı	Uzun yıllar ortalaması	2021 yılı	Uzun yıllar ortalaması	2021 yılı	Uzun yıllar ortalaması
Ocak	-1,1	-2,2	69,3	72,8	185,0	136,5
Şubat	4,0	-0,9	60,2	71,0	56,2	131,0
Mart	6,1	4,7	62,4	65,2	133,9	131,3
Nisan	14,3	10,9	50,2	61,1	22,5	110,1
Mayıs	20,4	16,2	33,3	56,9	3,3	80,6
Haziran	24,4	22,2	30,2	44,3	1,8	21,1
Temmuz	28,4	26,7	28,6	37,2	0,2	6,9
Ağustos	27,3	26,7	31,0	36,0	3,9	4,9
Eylül	21,3	21,3	36,1	41,3	12,7	14,8
Ekim	14,8	14,5	41,8	56,4	72,6	69,0
Kasım	9,4	6,8	66,5	65,2	67,2	94,7
Aralık	1,4	0,7	72,5	73,1	109,1	131,1

1990-2020 yılları arasında uzun yıllar ortalaması (otuz bir yıllık veriler değerlendirilmiştir)

3.2. Yöntem

Saksı denemesi tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde, 5 farklı leonardit dozu (0 kg/da (kontrol), 25 kg/da, 50 kg/da, 75 kg/da, 100 kg/da) hesabına göre ve 4 farklı NaCl dozu (0 Mm, 50 Mm, 100Mm, 150 Mm) miktarlarında uygulandı. Saksılarda kullanılan topraklar öncelikle 2 mm'lik eleklerden elenerek doğal şartlar altında kurutuldu ve analizi yapıldı. Analiz sonrası her saksıya dekara 15-15-15 kompoze gübresi toprak ile karıştırılıp uygulandı. Saksılara 5 kg'lık topraklar tartılarak konuldu.

Her saksıya 5 adet yerfıstığı tohumu ekilerek çimlenme sonrası seyreltme yapıldı ve her saksıda 3'er bitki bırakıldı. Saksılar musluk suyu ile tarla kapasitesine ulaşana kadar sulandı ve sulama sonrası 4 farklı dozda NaCl (0 Mm, 50 Mm, 100 Mm, 150 Mm) çözeltisi saksılara ilave edildi. Saksılar haftada 1 kez olmak üzere sulandı ve çiçeklenme döneminde bitkiler hasat edildi.

3.2.1. Denemede Belirlenen Özellikler

3.2.1.1. Bitki Boyu (cm)

Saksılarda bırakılan 3 adet yerfıstığı bitkisinin toprak seviyesinden bitkinin en üst noktasına kadar olan kısmı milimetrik cetvel ile ölçülerek bitki boyu cm cinsinden belirlendi.



Şekil 3.2. Bitki boyu ölçümü

3.2.1.2. Dal Sayısı (Adet)

Saksılarda bırakılan 3 adet yerfıstığı bitkisi kök tacından makasla kesilerek bitki başına dal sayısı adet olarak belirlendi.



Şekil 3.3. Bitki dal sayısı

3.2.1.3. Fide Yaş Ağırlığı (g)

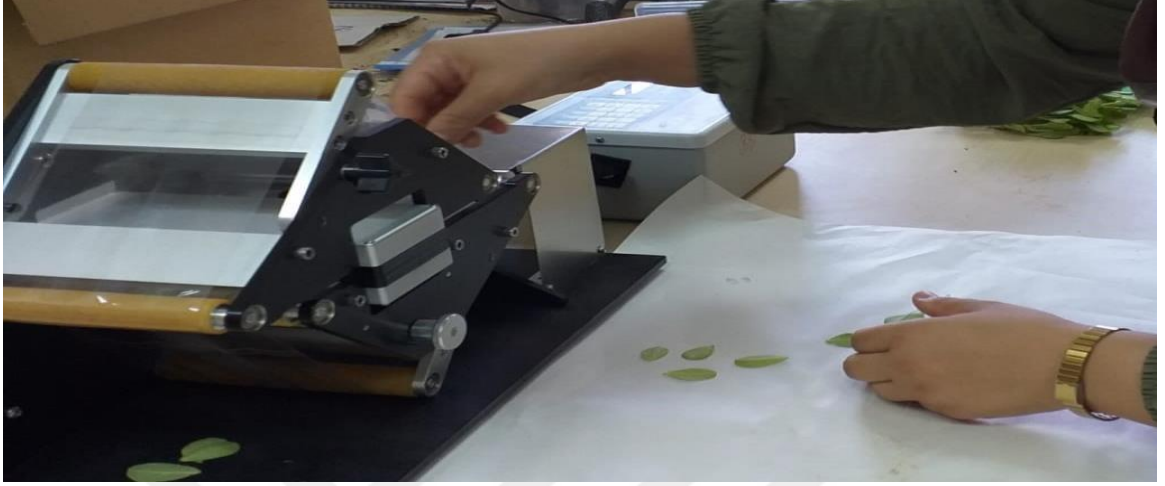
Saksılarda bırakılan 3 adet yerfıstığı bitkisi kök tacından makasla kesilip dal sayısı belirlendikten sonra aynı bitkiler hassas terazi yardımıyla tartıldı ve ağırlık gram cinsinden belirlendi.



Şekil 3.4. Fide yaş ağırlığı tartımı

3.2.1.4. Yaprak Alanı İndeksi (cm²)

Saksılardan makasla kesilen bitkilerden seçilen sağlıklı yapraklar temiz bir zemin üzerinde fotoğraflanarak Easy Leaf Area programı ile yaprak alanı indeksi hesaplandı.



Şekil 3.5. Yaprak alanı ölçümü (Aslan, 2023)

3.2.1.5. Kök Uzunluğu (cm)

Saksılarda bırakılan 3 adet yerfıstığı bitkisi kök tacından makasla kesildikten sonra toprak içerisinde kalan 3 adet kök topraktan çıkarılarak kökler topraktan temizlendikten sonra kök tacı ve kök ucu arasındaki uzunluk milimetrik cetvel ile ölçüldü ve kök uzunluğu cm cinsinden belirlendi.



Şekil 3.6. Kök uzunluğu ölçümü

3.2.1.6. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Saksılardan çıkarılan ve topraktan temizlenen köklerin kök uzunlukları hesaplandıktan sonra kökler hassas terazi yardımıyla tartıldı ve ağırlıkları gram cinsinden belirlendi.



Şekil 3.7. Kök yaş ağırlığı tartımı

3.2.1.7. Fide Kuru Ağırlığı (g)

Saksılardan makas yardımıyla kesilen 3 adet bitkinin fide yaş ağırlığı, dal sayısı ve yaprak alanı indeksi hesaplandıktan sonra aynı bitkiler kuru ağırlıklarının tespiti için gölgelik alanda saksı numaraları yazılmış 80 adet kurutma kâğıdı üzerine serilerek kurutma işlemi yapılmıştır. Kurutulan bitkilerin kuru ağırlıkları hassas terazi yardımı ile gram cinsinden belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Bitkilerin kurutulma aşaması



Şekil 3.9. Fide kuru ağırlığı tartımı

3.2.1.8. Bitkide Sodyum (Na) Analizi

Saksılardan makas yardımıyla kesilen bitkiler uygun şartlar altında kurutularak daha sonra öğütülerek kilitli poşetlerde muhafaza edilen bitkiler Sodyum (Na) analizi için laboratuvara gönderildi.

3.2.1.9. Bitkide Potasyum (K) Analizi

Saksılardan makas yardımıyla kesilen bitkiler uygun şartlar altında kurutularak daha sonra öğütülerek kilitli poşetlerde muhafaza edilen bitkiler Potasyum (K) analizi için laboratuvara gönderildi.



Şekil 3.10. Kurutulan bitki ve köklerin poşetlenmesi



Şekil 3.11. Kurutulan bitkilerin öğütölüp analize hazır hale getirilmesi



Şekil 3.12. Öğütölen bitkilerin analize hazır hale getirilmesi



Şekil 3.13. Öğütülen bitkilerin poşetlenip analize gönderilmesi

3.2.3. Veri Analizi

Bu çalışmadan elde verileri JMP İstatistik Paket Programı kullanılarak Tukey'e göre veri analizleri yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının bitki boyu varyans analiz sonuçları tablo 4.1’de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit uygulamaları arasındaki fark 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur

Tablo 4.1. Yerfıstığına Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun bitki boyuna ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	7,880619	1,970154	4,0838*
NaCl	3	3,610408	1,203469	2,4946
Leonardit x NaCl	12	11,111058	0,925921	1,9193
Genel	40	19,297415	0,482435	
Hata	59	41,899500	0,710161	
D.K.(%)	6,36			

** $p \leq 0,01$ düzeyinde, * $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Tablo 4.2’ye göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının bitki boyuna ortalama değerleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek ortalama bitki boyu 11,39 cm ile L4, en düşük ortalama bitki boyu ise 10,40 cm ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamasına ait en yüksek ortalama bitki boyu 11,33 cm ile NO, en düşük ortalama bitki boyu ise 10,68 cm ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 4.2. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının bitki boyu ortalama değeri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	11,73	11,56	10,83	10,60	11,18 AB
L1	10,06	10,17	10,44	10,94	10,40 B
L2	11,06	10,70	10,61	10,83	10,80 AB
L3	11,46	10,47	11,89	11,31	11,28 A
L4	12,36	10,53	11,91	10,74	11,39 A
Ortalama	11,33	10,68	11,14	10,89	

Çalışmada elde edilen bulgular, yerfıstığında farklı dozlarda uygulanan tuzun 400 mM' a kadar olan tuz dozlarının gövde uzunluğunu önemli ölçüde etkilemediği fakat 400 mM' dan sonraki artan tuz dozlarının gövde uzunluğunu azalttığını söyleyen Aydınşakir ve ark. (2015), farklı dozlarda tuz ve leonardit uygulanan fasulyede tuz ve leonardit uygulamalarının bitki boyu üzerindeki etkisini istatistiki olarak önemli bulan Kiyas (2020), domatese uygulanan leonardit ve meşe kömürü uygulamalarının bitki boyuna etkisini istatistiki olarak önemli bulan Öztürk (2022) ile uyum içerisindedir.

Aslan (2023), Bingöl koşullarında yerfıstığına uygulanan biochar ve NaCl uygulamalarının bitki boyuna etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda biochar x NaCl uygulamasının bitki boyu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. En yüksek ortalama bitki boyu değeri 11,78 cm, en düşük değer 11,20 cm olarak ölçülmüştür. NaCl uygulamasına ait ortalama en yüksek bitki boyu değeri 11,59 cm ile N0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük değer 11,07 cm ile N3 uygulamalarından elde edilmiştir. Artan tuz miktarının da yerfıstığının bitki boyuna önemli derecede etki etmediğini tespit etmiştir.

4.2. Dal Sayısı (Adet/Bitki)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının dal sayısı varyans analiz sonuçları tablo 4.3'de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl, Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının dal sayısına etkisi önemli bulunmamıştır.

Tablo 4.3. Yerfistliğinde Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksiyonunun dal sayısına ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	0,4239081	0,105977	0,7129
NaCl	3	0,3163354	0,105445	0,7094
Leonardit x NaCl	12	1,6150637	0,134588	0,9054
Genel	40	5,9459482	0,148648	
Hata	59	8,3012554	0,140699	
D.K.(%)	11,27			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Çalışmada elde edilen bulgular, yerfistliğine uyguladığı farklı tuz dozlarının dallanma üzerindeki etkisini istatistiki olarak önemli bulan, farklı biochar dozlarının dallanma üzerindeki etkisini ise önemli bulmadığını söyleyen Aslan (2023), fasulyenin Java çeşidine farklı dozlarda leonardit uygulayıp leonarditin dallanma üzerindeki etkisini istatistiki olarak önemli bulan, Volare çeşidinde ise dallanma verilerini istatistiki olarak önemli bulmayan İmamoğlu (2019), Susam bitkisine farklı leonardit dozları uygulayıp leonarditin dallanma üzerindeki etkisini önemli bulmadığını söyleyen Işık (2019) ile benzer sonuçlar içermektedir.

Tablo 4.4. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistliğinin dal sayısı ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	3,67	3,44	3,33	3,78	3,56
L1	3,00	3,33	3,56	3,50	3,35
L2	3,33	3,45	3,67	3,67	3,53
L3	3,11	3,39	3,56	3,44	3,38
L4	3,78	3,39	3,56	3,28	3,50
Ortalama	3,38	3,40	3,53	3,53	

Tablo 4.4'e göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının dal sayısı ortalama değerleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek ortalama dal sayısı 3,56 adet ile L0 uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama dal sayısı ise 3,35 adet ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamasına ait en yüksek ortalama dal sayısı 3,53 adet ile N2 ve N3 uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama dal sayısı ise 3,38 adet ile N0 uygulamasından elde edilmiştir.

4.3. Fide Yaş Ağırlığı (g)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının fide yaş ağırlığı varyans analiz sonuçları tablo 4.5'de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit ve Leonardit x NaCl dozları arasındaki farklılık önemsiz bulunurken NaCl dozları arası farklılık 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun fide yaş ağırlığına ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	2,165557	0,541389	0,5543
NaCl	3	10,417922	3,472640	3,5557*
Leonardit x NaCl	12	22,366601	1,863883	1,9085
Genel	40	39,065598	0,976639	
Hata	59	74,015678	1,254503	
D.K.(%)		13,96		

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Çalışmada elde edilen bulgular, Yerfıstığına uygulanan biochar materyalinin artışı ile birlikte fide yaş ağırlığında artış meydana gelerek olumlu etkide bulunduğunu söyleyen Aslan (2023), domatese leonardit ve meşe kömürü uygulayarak fide yaş ağırlığında artış olduğunu söyleyen Öztürk (2022), nohuta leonardit uygulayarak fide yaş ağırlığında artış sağladığını söyleyen Gürocak (2022), fasulyeye uyguladığı leonardit miktarındaki artışa paralel olarak fide yaş ağırlığında artış tespit ettiğini söyleyen Kiyas (2020) ile yapılan çalışmalar uyum içerisindedir.

Tablo 4.6. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığıının fide yaş ağırlığı ortalama değeri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	7,57	7,52	6,51	7,48	7,27
L1	6,34	6,65	8,23	7,31	7,13
L2	6,77	7,36	7,31	6,27	6,93
L3	6,33	6,31	7,96	6,65	6,81
L4	7,46	5,66	8,94	7,13	7,30
Ortalama	6,89 AB	6,70 B	7,79 A	6,97 AB	

Tablo 4.6'ya göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığıının fide yaş ağırlığı ortalama değeri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek fide yaş ağırlığı ortalaması 7,30 g ile L4 uygulamasından elde edilmişken, en düşük fide yaş ağırlığı ortalaması 6,81 g ile L3 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek fide yaş ağırlığı 7,79 g ile N2 uygulamasından elde edilmişken, en düşük fide yaş ağırlığı ortalaması 6,70 g ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

4.4. Yaprak Alanı İndeksi (cm²)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının yaprak alanı varyans analiz sonuçları tablo 4.7'de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl, Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığıının yaprak alanına etkisi önemli bulunmamıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular, farklı oranlarda tuz ve biochar uygulanan yerfıstığında biochar materyalinin tuzlu koşullarda yaprak alanı üzerine etkisinin farklı olduğunu, bazı uygulamalarda en yüksek değeri verirken (B0) sonraki uygulamalarda bu değerin azaldığı ve tekrar artışa geçtiğini söyleyen Aslan (2023), fasulyede farklı oranlarda uygulanan tuz miktarının yaprak alanı indeksi en fazla 0 mM (kontrol) uygulamasından elde edildiğini bildiren Oral ve ark. (2020) ile uyum içerisindedir.

Tablo 4.7. Yerfistığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun yaprak alanına ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	65,92386	16,480965	0,7493
NaCl	3	125,93845	41,979483	1,9086
Leonardit x NaCl	12	176,74858	14,729048	0,6697
Genel	40	879,7821	21,994552	
Hata	59	1248,3930	21,159203	
D.K.(%)	11,18			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Tablo 4.8. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistığının yaprak alanı ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	41,50	41,22	42,85	42,74	42,08
L1	40,43	39,97	40,39	40,38	40,29
L2	42,96	41,76	42,25	40,96	41,98
L3	47,07	42,13	45,65	39,56	43,60
L4	42,69	40,62	47,53	36,62	41,87
Ortalama	42,93	41,14	43,73	40,05	

Tablo 4.8'e göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistığının yaprak alanı ortalama değerleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek yaprak alanı ortalaması 43,60 cm² ile L3 uygulamasından elde edilmişken, en düşük yaprak alanı ortalaması 40,29 cm² ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek yaprak alanı ortalaması 43,73 cm² ile N2 uygulamasından elde edilmişken, en düşük yaprak alanı ortalaması 40,05 cm² ile N3 uygulamasından elde edilmiştir.

4.5. Kök Uzunluğu (cm)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının kök uzunluğu varyans analiz sonuçları tablo 4.9'da gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl interaksyonu 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. Leonardit dozu arttıkça kök uzunluğu azalmaktadır. Leonardit arası farklılık 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. N1'de L0-L4 arası farklılıklar 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. L0-L1, L0-L2, L0-L3 ve L0-L4 arasındaki farklılıklar 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.9. Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun kök uzunluğuna ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	665,31615	166,329038	9,1128*
NaCl	3	129,21324	43,07108	2,3598
Leonardit x NaCl	12	489,56729	40,797274	2,2352*
Genel	40	730,0912	18,25228	
Hata	59	2014,1879	34,138778	
D.K.(%)	12,87			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil.

Tablo 4.10'e göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının kök uzunluğu ortalama değerleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek kök uzunluğu ortalaması 39,20 cm ile L0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök uzunluğu ortalaması 28,93 cm ile L4 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek kök uzunluğu ortalaması 35,66 cm ile N1 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök uzunluğu ortalaması 32,01 cm ile N0 uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 4.10. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığıının kök uzunluğu ortalama değeri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	36,94 abc	45,93 a	41,10 ab	32,82 abc	39,20 A
L1	35,90 abc	30,28 bc	30,45 bc	33,60 abc	32,56 B
L2	31,11 bc	33,49 abc	31,48 bc	34,89 abc	32,74 B
L3	29,78 bc	39,36 abc	31,94 bc	28,69 bc	32,44 B
L4	26,31 c	29,22 bc	29,28 bc	30,90 bc	28,93 B
Ortalama	32,01	35,66	32,85	32,18	

Leonarditin tuz uygulamaları ile interaksyonu sonucunda, L0N1 uygulamasından en yüksek kök uzunluğu 45,93 cm olarak, en düşük kök uzunluğu ise L4N0 uygulamasından 26,31 cm olarak elde edilmiştir. Bu durum leonardit olmadığı tuz uygulamasının ise birinci dozunda kök uzunluğunun en yüksek olduğu, leonarditin ve tuzun arttığı diğer durumlarda ise kök uzunluğunun düştüğü tespit edilmiştir. Leonarditin artmasıyla beraber kök uzunluğunun azalmasının nedeni organik maddeyi toprağın üst kısımlarında bulmasından dolayı kökler aşağı doğru gelişmemiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular, farklı kolza çeşitlerine farklı dozlarda uyguladıkları tuz miktarına bağlı olarak kök uzunluğunda azalma olduğunu bildiren Balcı ve Boydak (2021), yerfıstığında farklı dozda tuz ve biochar uygulamasıyla kök uzunluğundaki tuzluluk stresini yönetmek için kullanılan biocharın B750 uygulama dozuna kadar olumlu etkisinin olduğu ve tuz uygulamalarının son dozu olan N3 dozuna kadar tuzluluğun stresini yönetebildiğini söyleyen Aslan (2023), fasulyede tuz miktarındaki artış ile kök uzunluğunun azaldığını söyleyen Kiyas (2020), yerfıstığında sulama suyundaki tuz miktarının artmasıyla kök uzunluğunun azaldığını söyleyen Aydınşakir et al. (2015) ile uyum içerisindedir.

4.6. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının kök yaş ağırlığı varyans analiz sonuçları tablo 4.11’de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl interaksyonu 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. Leonardit ve NaCl arttıkça kök yaş ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Leonardit için; L0-L1, L0-L2, L0-L3, L0-L4 ve L0-L5 arasındaki farklılık 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. NaCl için; N0-N1, N0-N2 ve N0-N3 arasındaki farklılık 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 4.11. Yerfistüğünde Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun kök yaş ağırlığına ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	10,389979	2,597494	270,7761*
NaCl	3	2,591969	0,863989	90,0667*
Leonardit x NaCl	12	2,881476	0,240123	25,0316*
Genel	40	0,383711	0,009592	
Hata	59	16,247135	0,275375	
D.K.(%)	8,35			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Tablo 4.12. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistüğünün kök yaş ağırlığı ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	2,52 a	1,92 b	1,68 b	1,85 b	1,99 A
L1	1,93 b	0,44 g	0,71 fg	0,72 efg	0,95 B
L2	1,16 c	0,94 c-f	0,83 def	0,86 c-f	0,95 B
L3	0,98 c-f	0,96 c-f	1,09 cd	0,95 c-f	0,99 B
L4	1,02 cde	0,86 c-f	0,98 c-f	0,84 def	0,92 B
Ortalama	1,52 A	1,03 B	1,06 B	1,04 B	

Tablo 4.12'e göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistiğinin kök yaş ağırlığı ortalama değerleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek kök yaş ağırlığı ortalaması 1,99 g ile L0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök yaş ağırlığı ortalaması 0,92 g ile L4 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek kök yaş ağırlığı ortalaması 1,52 g ile N0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök yaş ağırlığı ortalaması 1,03 g ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular, farklı kolza çeşitlerine farklı dozlarda uyguladıkları tuz miktarına paralel kök yaş ağırlığında azalma olduğunu bildiren Balcı ve Boydak (2021), yerfistiğine uygulanan tuz miktarındaki artışla beraber kök yaş ağırlığının azaldığı, biochar miktarındaki artışla beraber kök yaş ağırlığının arttığını söyleyen Aslan (2023), tuzlu topraklarda yetiştirilen patlıcanın kök yaş ağırlığında azalma olduğunu söyleyen Özyavuz (2017) ile uyum içerisindedir.

Leonarditin tuz uygulamaları ile interaksyonu sonucunda, L0N0 uygulamasından en yüksek kök yaş ağırlığı 2,52 g olarak, en düşük kök yaş ağırlığı ise L1N1 uygulamasından 0,44 g olarak elde edilmiştir. Bu durum leonardit ve tuz uygulamalarının olmadığı durumda kök yaş ağırlığının en yüksek olduğu, leonarditin ve tuzun arttığı diğer durumlarda ise kök yaş ağırlığının düştüğünü açıklamaktadır.

4.7. Fide Kuru Ağırlığı (g)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının fide kuru ağırlığı varyans analiz sonuçları tablo 4.13'da gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl ve NaCl uygulamalarının yerfistiğinin fide kuru ağırlığına etkisi 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. İnteraksiyon sonunda L3'te N1-N2 arası farklılıklar istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. NaCl için; N1-N2 ve N1-N3 arası farklılıklar 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 4.13. Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun fide kuru ağırlığına ait değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	2,424377	0,606094	1,0138
NaCl	3	13,867832	4,622610	7,7319*
Leonardit x NaCl	12	16,012410	1,334367	2,2319*
Genel	40	23,914600	0,597865	
Hata	59	56,219218	0,952868	
D.K.(%)	12,79			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli.

Tablo 4.14'a göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının fide kuru ağırlığı ortalama değerleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek fide kuru ağırlığı ortalaması 6,22 g ile L0 uygulamasından, en düşük fide kuru ağırlığı ortalaması 5,67 g ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek fide kuru ağırlığı ortalaması 6,62 g ile N2 uygulamasından, en düşük fide kuru ağırlığı ortalaması 5,28 g ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 4.14. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığının fide kuru ağırlığı ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	6,28 abc	6,35 abc	6,04 abc	6,21 abc	6,22
L1	5,26 abc	4,42 c	6,76 abc	6,23 abc	5,67
L2	5,98 abc	6,34 abc	5,96 abc	6,32 abc	6,15
L3	6,27 abc	4,59 c	7,06 ab	5,81 abc	5,93
L4	6,24 abc	4,71 bc	7,27 a	6,27 abc	6,12
Ortalama	6,01 AB	5,28 B	6,62 A	6,17 A	

Leonarditin tuz uygulamaları ile interaksyonu sonucunda, L4N2 uygulamasından en yüksek fide kuru ağırlığı 7,27 g olarak, en düşük kök yaş ağırlığı ise L1N1 ile L3N1 uygulamalarından sırasıyla 4,42 g ve 4,59 g olarak elde edilmiştir. Bu durum leonarditin fide yaş ağırlığının tuz uygulamalarına rağmen arttığını, en düşük değerlerin leonarditin farklı dozlarında tuzun ise birinci (N1) dozunda tespit edildiğini göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular, yerfistiğinde farklı dozda tuz ve biochar uygulamasıyla fide kuru ağırlığında tuzluluğun olumsuz etkisi bulunmadığını söyleyen Aslan (2023), domatese uygulanan leonardit miktarındaki artış ile fide kuru ağırlığının arttığını söyleyen Öztürk (2022), farklı dozlarda tuz ve leonardit uygulanan fasulyede tuz miktarındaki artış ile fide kuru ağırlığında azama olduğunu ve leonarditin artmasıyla artış olduğunu söyleyen Kiyas (2020) ile uyum içerisinde.

4.8. Bitkide Sodyum (Na) Tayini (mg/kg)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının Na (mg/kg) varyans analiz sonuçları tablo 4.15’de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl interaksyonu 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir. NaCl dozları arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 4.15. Yerfistiğinde Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun Na (mg/kg) etkisinin değişim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Leonardit	4	51056,26	12,764065	1,3275
NaCl	3	108586,48	36,195493	3,7644*
Leonardit x NaCl	12	291557,65	24,296470	2,5268*
Genel	40	384613,29	9,615332	
Hata	59	835813,68	14,166333	
D.K.(%)	17,78			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Tablo 4.16. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfistığının Na (mg/kg) ortalama değerleri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	424,75 ab	521,15 ab	699,05 a	525,35 ab	542,56
L1	625,10 ab	453,20 ab	432,45 ab	649,25 ab	540,00
L2	538,65 ab	386,25 b	582,45 ab	529,15 ab	509,13
L3	563,75 ab	525,30 ab	597,95 ab	692,10 a	594,78
L4	649,55 ab	598,35 ab	474,80 ab	620,70 ab	570,85
Ortalama	560,36 AB	484,85 B	557,34 AB	603,31 A	

Leonarditin tuz uygulamaları ile interaksyonu sonucunda, fidenin toprak üstü kısmındaki en yüksek sodyum içerikleri L0N2 ve L3N3 uygulamalarında sırasıyla 699,05 mg/kg ve 692,10 mg/kg olmak üzere elde edilmiştir. En düşük sodyum içeriği ise L2N1 uygulamasından 386,25 mg/kg olarak elde edilmiştir. Bu durum leonardit ve tuz uygulamalarının belirli düzeylerde sodyum içeriğini arttırdığını, bazı dozlarda da azaltabildiğini (L2N1) açıklamaktadır. Bu sonuçlara göre, sodyum içeriği dikkate alındığında leonardit uygulamalarının tuzlu ortamlarda ve tuzlu su uygulanan koşullarda uygulama dozlarına dikkat edilerek uygulanabileceğini göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular, yerfistığında sulama suyundaki tuz içeriğinin artmasıyla yaprak ve köklerde Na miktarının arttığını bildiren Aydınşakir et al. (2015), fasulyede tuz dozlarının artmasıyla Na miktarının arttığını ve leonardit-tuz arasında pozitif bir ilişki olduğunu söyleyen Kiyas (2020), baklada tuz oranının artmasıyla kök, yaprak ve gövde de Sodyum biriktiğini söyleyen Bulut (2007), nohuta tuz stresi uygulayıp bunun sonucunda Na birikiminin arttığını söyleyen Özcan vd. (2000), bezelyede tuz dozlarının artmasıyla toprak üstü akşamlarda Na miktarının arttığını söyleyen Zambı (2019), yerfistığına tuz uygulamasıyla Na elementinin arttığını ve biochar uygulamalarının bitkinin sodyum alımına olumlu etkide bulunduğunu söyleyen Aslan (2023) ile uyum içerisindedir.

4.9. Bitkide Potasyum (K) Tayini (%)

Leonardit ve NaCl uygulamalarının K (%) varyans analiz sonuçları tablo 4.17’de gösterilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; Leonardit x NaCl interaksyonu 0,05 düzeyinde önemli bulunduğ u belirlenmiştir. Leonardit için; L0-L3, L0-L4, L1-L3, L1-L4, L2-L3 ve L2-L4 arasındaki farklılıklar 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 4.17. Yerfıstığında Leonardit, NaCl, Leonardit x NaCl interaksyonunun K (%) etkisinin değ işim katsayısı ve varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değ eri
Leonardit	4	0,46006000	0,115015	22,5889*
NaCl	3	0,00724000	0,002413	0,4740
Leonardit x NaCl	12	0,21652667	0,018043	3,5438*
Genel	40	0,20366667	0,005091	
Hata	59	0,88749333	0,015042	
D.K.(%)	6,20			

**: $p \leq 0,01$ düzeyinde, *: $p \leq 0,05$, düzeyinde önemli.

Tablo 4.18’e göre leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığ ının K (%) ortalama değ erleri tablosu gösterilmiştir. Buna göre leonardit uygulamasına ait en yüksek K (%) ortalaması 1,248 ile L1 uygulamasından elde edilmiş ken, en düşük K (%) ortalaması 1,008 ile L4 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek K (%) ortalaması 1,169 ile N0 uygulamasından elde edilmiş ken, en düşük K (%) ortalaması 1,139 ile N3 uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 4.18. Leonardit ve NaCl uygulamalarının yerfıstığıının K (%) ortalama değeri ve ortaya çıkan gruplar

Leonardit	NaCl				
	N0	N1	N2	N3	Ortalama
L0	1,170 a-d	1,257 ab	1,140 a-d	1,247 ab	1,203 A
L1	1,237 ab	1,157 a-d	1,260 ab	1,337 a	1,248 A
L2	1,257 ab	1,260 ab	1,147 a-d	1,147 a-d	1,203 A
L3	1,200 abc	1,107 bcd	1,070 bcd	1,007 cd	1,096 B
L4	0,980 cd	0,977 d	1,117 a-d	0,957 d	1,008 C
Ortalama	1,169	1,151	1,147	1,139	

Leonarditin tuz uygulamaları ile interaksyonu sonucunda, fidenin toprak üstü kısmındaki en yüksek potasyum içeriği L1N3 uygulamasından %1,337 olarak elde edilmiştir. En düşük potasyum içerikleri ise L4N1 ve L4N3 uygulamalarından sırasıyla %0,977 ile %0,957 olarak elde edilmiştir. Bu durum leonarditin L1 dozu ile tuzun N3 uygulamasından potasyumun en fazla bitkinin toprak üstü kısmında biriktiğini, leonarditin artmasıyla bu durumun (potasyum içeriğinin) azaldığını açıklamaktadır. Bu sonuçlara göre, potasyum içeriği açısından leonardit uygulamalarının tuzlu ortamlarda veya tuzlu su uygulanan koşullarda uygulama dozlarına dikkat edilerek uygulanabileceğini göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular, fasulyede belirli dozlarda uygulanan leonardit materyalinin K içeriğini arttırdığını ve tuz miktarındaki artışa paralel olarak da leonarditin olumlu etkisini azalttığını söyleyen Kiyas (2020), kömür külünün tarım alanlarında kullanımıyla %5 ve altında kalan külün toprakta potasyum konsantrasyonunu arttırdığını söyleyen Yılmaz (2015), fındık kabuğundan elde edilen biyokömürün bitkinin toprakta kullanabileceği potasyumu belirli bir inkübasyon süresinde arttırdığını bildiren Tarakçıoğlu et al. (2019), tuzluluğun bitkinin potasyum alımında önemli bir etkisi olmadığını, biochar uygulamalarında belirli düzeylerde potasyum içeriğinde artış sağlanırken tuzluluğun stresini B250 uygulamasında azalttığını söyleyen Aslan (2023) ile yapılan çalışmalar arasında benzerlik olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüs alanında açık hava şartlarında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Yapılan çalışmada fazla miktarda NaCl tuzu içeren topraklarda yetiştirilmekte olan yerfıstığı bitkisinin leonardit materyali kullanılarak toprakta bulunan tuzun olumsuz etkilerini azaltmasına katkıda bulunup bulunmayacağına dair bilgi sahibi olmaktır. Çalışmada NC-7 yerfıstığı çeşidi kullanılarak 5 farklı leonardit dozu (0 kg/da, 25 kg/da, 50 kg/da, 75 kg/da ve 100 kg/da hesabına göre) ve 4 farklı NaCl dozu (0 mM, 50mM, 100mM ve 150mM) uygulandı. Çalışmada dal sayısı, bitki boyu, yaprak alanı, fide kuru ağırlığı, fide yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök uzunluğu, K (Potasyum) ve Na (Sodyum) tayini incelenmiştir.

Yapılan çalışmada kullanılan NaCl tuzu uygulaması yerfıstığında fide kuru ağırlığı, fide yaş ağırlığı, Sodyum (Na) ve kök yaş ağırlığını 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Leonardit uygulaması yerfıstığı çeşidimizin bitki boyu, kök uzunluğu, K (potasyum) ve kök yaş ağırlığını 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Leonardit x NaCl interaksiyonuna bakıldığında ise kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, K (%) oranı ve Na(mg/kg) miktarı ise 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek ortalama bitki boyu 11,39 cm ile L4 uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama bitki boyu ise 10,40 cm ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamasına ait en yüksek ortalama bitki boyu 11,33 cm ile NO uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama bitki boyu ise 10,68 cm ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek ortalama dal sayısı 3,56 adet ile L0 uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama dal sayısı ise 3,35 adet ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamasına ait en yüksek ortalama dal sayısı 3,53 adet ile N2 ve N3 uygulamasından elde edilirken en düşük ortalama dal sayısı ise 3,38 adet ile N0 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek fide yaş ağırlığı ortalaması 7,30 g ile L4 uygulamasından elde edilmişken, en düşük fide yaş ağırlığı ortalaması 6,81 g ile L3 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek fide yaş ağırlığı 7,79 g ile N2 uygulamasından elde edilmişken, en düşük fide yaş ağırlığı ortalaması 6,70 g ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek yaprak alanı ortalaması 43,60 cm² ile L3 uygulamasından elde edilmişken, en düşük yaprak alanı ortalaması 40,29 cm² ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek yaprak alanı ortalaması 43,73 cm² ile N2 uygulamasından elde edilmişken, en düşük yaprak alanı ortalaması 40,05 cm² ile N3 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek fide kuru ağırlığı ortalaması 6,22 g ile L0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük fide kuru ağırlığı ortalaması 5,67 g ile L1 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek fide kuru ağırlığı ortalaması 6,62 g ile N2 uygulamasından elde edilmişken, en düşük fide kuru ağırlığı ortalaması 5,28 g ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek kök uzunluğu ortalaması 39,20 cm ile L0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök uzunluğu ortalaması 28,93 cm ile L4 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek kök uzunluğu ortalaması 35,66 cm ile N1 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök uzunluğu ortalaması 32,01 cm ile N0 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek kök yaş ağırlığı ortalaması 1,99 g ile L0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök yaş ağırlığı ortalaması 0,92 g ile L4 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek kök yaş ağırlığı ortalaması 1,52 g ile N0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük kök yaş ağırlığı ortalaması 1,03 g ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek K (%) ortalaması 1,248 ile L1 uygulamasından elde edilmişken, en düşük K (%) ortalaması 1,008 ile L4 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek K (%) ortalaması 1,169 ile N0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük K (%) ortalaması 1,139 ile N3 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasına ait en yüksek Na (mg/kg) ortalaması 594,78 ile L3 uygulamasından elde edilmişken, en düşük Na (mg/kg) ortalaması 509,13 ile L2 uygulamasından elde edilmiştir. NaCl uygulamalarına ait en yüksek Na (mg/kg) ortalaması 603,31 ile N3 uygulamasından elde edilmişken, en düşük Na (mg/kg) ortalaması 484,85 ile N1 uygulamasından elde edilmiştir.

Leonardit biyokömürünün çalışmada kullanılan yefistığı bitkisinin erken gelişim aşamalarına olumlu etki sağladığı gözlemlenmiştir. Leonardit materyalinin toprak iyleştirici etkisi göz önüne alındığında sürdürülebilir tarım için kimyasal girdilerin kullanımında en aza düşürülerek önemli bir fayda sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

- Akgül, H. (2003). Tuzluluk Ziraat Mühendisliği Dergisi, Ankara, Sayı 340, s. 1.
- Akıncı, Ş., Büyükeskin, T., Eroğlu, A. and Erdoğan, B. E. (2009). The Effect of Humic Acid on Nutrient Composition in Broad Bean (*Vicia Faba* L.) Roots Available Online at [Www.Notulaebiologicae.Ro](http://www.notulaebiologicae.ro) Notulae Scientia Biologicae Print ISSN2067-3205;Electronic 2067-3264 Not Sci Biol 1(1), 81-87.
- Akıncı, Ş. (2011). Hümik Asitler, Bitki Büyümesi ve Besleyici Alımı. Fen Bilimleri Dergisi, 23(1), 46-56.
- Akıncı, Ş. (2017). “Humik Asitlerin Stres Altındaki Bitkilerin Büyümesine ve Besleyicilerin Alınmasına Etkileri 1: Tuzluluk. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 4, 134-143.
- Allakhverdiev, S. I., Sakamoto, A., Nishiyama, Y., Inaba, M. and Murata, N. (2000). Ionic and Osmotic Effects of NaCl-induced Inactivation of Photosystems and I₁ in (*Synechococcus* Sp.) Plant Physiol 123: 1047–1056.
- Arıoğlu, H. H. (2007). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi Ders Kitabı No: 220, A-70, Adana.
- Arıoğlu, H., Kurt, C., Bakal, H., Onat, B., ve Güllüoğlu, L. (2013). Çukurova Bölgesi Ana Ürün Koşullarında Yapılan Yerfıstığı Tarımında Farklı Hasat Zamanlarının Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Sayfa 183-188, 10-13 Eylül, Konya.
- Aslan, S. (2023). Yerfıstığı (*arachis hypogaea* L.) Bitkisinde Portakal Biochar Materyali Dozlarının Tuz Stresini Gidermede Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Bingöl üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Aydınşakır, K., Büyüktaş, D., Dinç, N. and Karaca, C. (2015). Impact of Salinity Stress on Growing, Seedling Development and Water Consumption of Peanut (*Arachis Hypogaea* Cv. NC-7). Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28(2).
- Bahjat, N. M. (2020). Effect of Humic Doses Applications on Physiological and Biochemical Properties of Soybean (*Glycine Max* L.) Grown under Salt Stress Conditions. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Balcı, A. (2020). Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Çimlenme ve Çıkışı Üzerine Etkisi Yüksek lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Balcı, A. ve Boydak, E. (2021). Farklı Kolza (*Brassica Napus* L.) Genotiplerinde NaCl Konsantrasyonlarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam

Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi 4(5), 1011–20.

Bilderback, T. E. and Fonteno. (1991). Effects of Container Geometry and Media Physical Properties on Air and Water Volumes in Containers. *J. Environ Hort.* 5, 180–182.

Botella, M. A., Martinez, J. and Cerda, A. (1997). Salinity Induces Potassium Deficiency in Maize Plants. *Journal Plant Physiol* 50, 200-205.

Boydak, Ç., Kara, O., Arslan, R., Çil, A. N., Çil, A., Barut, H. ve Irmak, S. (2019). Farklı Çinko ve Demir Dozlarının NC-7 Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşidinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 14 (2), 134-142.

Boydak, E. (2020). Doğu Geçit Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı (*Arachis Hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, c. 51, Sayı. 3, s. 239-242.

Bulut, F. (2007). Bakla (*Vicia Faba* L.)’da Tuzluluğun Fide Gelişimine ve Bazı Minerallerin Alımına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı 2007, 583–583.

Çakar, H. (2021). Mardin ekolojik Koşullarında Kışlık Nohut (*Cicer arietinum* L.)’Ta Farklı Dozlarda Solucan Gübresi ve Leonardit Uygulamalarının Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mardin Artuklu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Çelik, C. (2010). Zeytin Karasuyundan Hümik Asit (Ha) ve Fulvik Asitlerin (Fa) Eldesi ve Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demirkıran, A. R., Özbay, N. ve Demir, Y. (2012). Leonardit ve İnorganik Gübrelemenin Domates Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri *Tr. Doğa ve Fen Dergisi*. *Tr. J. Nature Sci* 1(2), 110-114.

Elkoca, E. (1997). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de Tuza Dayanıklılık Üzerine Bir Çalışma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Elmasoğlu, C., Kumra, F. E., Şimşek, B. and Akpınar, Ç. (2022). Tarımsal Atıklardan Elde Edilen Biyokömürün Toprak Kalitesi Üzerine Etkisi. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi* 2(2), 328-338.

Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ., ve Coşkan, A. (2009). Türkiye’de Kimyasal Gübre Üretim ve Tüketim Durumu, Sorunlar, Çözüm Önerileri ve Yenilikler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta.

Engin, V. T., Cöcen, E. İ. ve İnci, U. (2012). Türkiye’de Leonardit. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 1, 435-443.

Engin, V. T. ve Cöcen, E. İ. (2013). Leonardit ve Humik Maddeler. *Yeraltı Kaynakları Dergisi* Yıl 1 Sayı 2.

Erdal, İ., Bozkurt, M. A., Çimrin, K., Karaca, S. ve Sağlam, M. (1999). Kireçli Bir Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisi (*Zea Mays L.*) Gelişimi ve Fosfor Alımı Üzerine Humik Asit ve Fosfor Uygulamasının Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Van.

Gül, İ. (2008). Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Fiğde Ot ve Tohum Verimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gürocak, E. N. (2022). Organik Materyal Olarak Leonarditin Nohut Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.

Gürsoy, M. (2016). Ankara Koşullarında Yazlık Kolza (*Brassica Napus Ssp. Oleifera L.*)'nın Kantitatif ve Kalitatif Özelliklerine Leonarditli Ortamda Farklı Humik Asit Dozlarının Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Işık, M. (2019). Leonardit ve Azot Uygulamasının İkinci Ürün Koşullarında Susam Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İçel, C. D. (2005). Humik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Aspir'de Verim, Verim Ögeleri ve Yağ Oranına Etkisi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İmamoğlu, S. (2019). Farklı Leonardit Uygulamalarının Fasulyede Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İstanbuluoğlu, S. (2012). www. <https://leonardit.webnode.com.tr/news/leonardit-nedir-1>

Kabay, T. (2018). Farklı Tuz Dozlarında Üretilen Marulda Humik Asitin Bitki Gelişimine Etkisi. EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences, 5, 37-43. ISSN 2602 – 4136.

Kadiroğlu, A. (2018). Yerfıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, [https://Arastirma.Tarimorman.gov.tr/batem/belgeler/kutuphane/teknik bilgiler/yerfistigi_yetistirciligi.Pdf](https://Arastirma.Tarimorman.gov.tr/batem/belgeler/kutuphane/teknik_bilgiler/yerfistigi_yetistirciligi.Pdf) 30–77.

Kalefetoğlu, T. ve Ekmekçi, Y. (2005). Bitkilerde Kuraklık Stresinin Etkileri ve Dayanıklılık Mekanizmaları. Fen Bilimleri Dergisi 18(4), 723-740.

Kaptan, M. A. ve Aydın, M. (2012). Humik Asidin Pamuk Gelişimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (1), 291-299.

Kaya, A. R. ve Kılınç, A. (2020). Kahramanmaraş Şartlarında Bazı Yerfıstığı (*Arachis Hypogaea L.*) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 25, Sayı 1 (Nisan), 21-31, 2020.

Kiyas, Ü. (2020). Farklı Leonardit ve Tuz Seviyelerinin Fasulyenin Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Korkmaz, A., Karagöl, A. ve Horuz, A. (2016). Artan NaCl Stres Şartlarında Besin Çözeltilisine İlave Edilen Humik Asitin Domates Bitkisinin Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 31(2016), 275- 282.

Kurtuluş, M., Boydak, E. (2022). Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 9(3), 696–704, 2022.

Mahajan, S., Tuteja, N. (2005). Cold, Salinity and Drought Stresses: An Overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 444(2), 139-158.

Meganid, A. S., Al-Zahrani, H. S. and El-Metwally, M. S. (2015). Effect of Humic Acid Application on Growth and Chlorophyll Contents of Common Bean Plants (*Phaseolus vulgaris* L.) Under Salinity Stress Conditions. *International Journal of Innovative Research in Science. Engineering and Technology*, 4(5), 2651-2660.

Olivella, M. A., Del Rio, J. C., Palacios, J., Vairavamoorthy, M. A. and Des Las Heras. (2002). Characterization of Humic Acid from Leonardite Coal: An Integrated Study of PY–GC–MS–XPS and XANES Techniques, *Journal of Analytical and Applied Pyrolyses*, 63, 59-68.

Oral, E., Tunçtürk, R., Tunçtürk, M. ve Kulaz, H. (2020). Silisyum Ön Uygulamalarının Fasulyede (*Phaseolus Vulgaris* L.) Tuzluluğa Dayanıklılık Üzerine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 3(6), 1616–25.

Oummu Kulthum, A. H. M. (2018). Yerbıstığı (*Arachis Hypogaea* L.) Fidelerinin Büyüme ve Gelişimi Üzerine NaCl Tuzluluğunun Etkisi. *Yüksek Lisans-Biyoloji Bölümü Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* 6(1), 1–8.

Öğütçü, Z. (1969). Yerbıstığı ve Ziraatı. *Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği Matbaası*, Ankara.

Öktem, G., Nacar, S. ve Şakak, A. (2013). Harran Ovası Koşullarında Farklı Dozlarda Leonardit Uygulamasının Kırmızı Mercimekte Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Konya, Kitap 1:1027-1034.

Öktem, A., Öktem, A. G. ve Çelikli, E. (2015). Yapraktan Farklı Seviyelerde Humik Asit Uygulamasının Mısır Bitkisinin Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül, Çanakkale Bildiri Özetleri Kitabı, s 237.

Önal Aşçı, Ö., Altun, M. ve Arıcı, Kaşko, Y. (2021). Tuz Stresinin Börülcede Bazı Fizyolojik Özellikler ve Mineral Madde Oranlarına Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 7(2), 297–305.

Özcan, H., Turan, M. A., Koç, Ö., Çıkılı, Y. ve Taban, S. (2000). Tuz Stresinde Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L. cvs.) Çeşitlerinin Gelişimi ve Prolin, Sodyum, Klor, Fosfor ve Potasyum Konsantrasyonlarındaki Değişimler, *Turk J. Agric. For.* 24 /6, 649- 654.

Özdemir, A. (2011). Linyitlerden Hümik Asit Ve Fulvik Asit Üretimi. *Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Öztürk, A. (2022). Leonardit ve Meşe Kömürü Uygulamalarının Bingöl Guldar Domates Fidelerine Etkileri. Yüksek lisans Tezi, Bingöl üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.

Özyavuz, M. (2017). Biyokömür (Biochar) Uygulamalarının Patlıcan Bitkisi ve Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Pearman, G. (2005). The migration of plants. In: The cultural history of plants. (Eds. Prance S G, Nesbitt M). Routledge publisher, New York. pp. 139-140.

Shannon, M. C. (1984). Breeding Selection and the Genetics of Salt Tolerance. Salinity in Plant Strategies for Crop Improvement. A Wiley Interscience Pub., 231-254.

Senesi, N. E., Loffredo and Padovano, G. (1990). Effects of humic acid-herbicide interactions on the growth of *Pisum sativum* in nutrient solution. Plant and Soil 127, 41-47.

Sözüdoğru, S., Kütük, A. C., Yalçın, R., Usta, S. (1996). Hüyük Asitin Fasulye Bitkisinin Gelişimi ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1452, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 800, Ankara.

Şanlı, A., Karadoğan, T. ve Tonguç, M. (2013). Effects of Leonardite Applications on Yield and Some Quality Parameters of Potatoes Turkish Journal of Field Crops, 18(1), 20-26.

Şengüler, İ. (2015). MTA Genel müdürlüğü bülten 19-101-106 (2019)

Tarakçıoğlu, C., Özenç, D. B., Yılmaz, F. I., Kulaç, S. ve Aygün, S. (2019). Fındık Kabuğundan Üretilen Biyokömürün Toprağın Besin Maddesi Kapsamı Üzerine Etkisi. Anadolu Journal of Agricultural Sciences 34, 107–17.

Taşlıgil, N., Şahin, G., (2009). Türkiye’de Yerfıstığı Ziraatı, Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19 – 22 Ekim 2009, s. 233 – 236, Hatay.

Tepe, H. D. and Aydemir, T. (2017). Boron Effect on Growth and Mineral Content of Lentil Plant (*Lens Culinaris*) Under Salt Stress (Farklı Konsantrasyonlarda Tuz Stresi Uygulanmış Mercimek Bitkilerine (*Lens Culinaris*) Bor İlavesinin Bitki Mineral Değişimi Üzerindeki Etkileri). Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 13(3), 769–75.

Tunçtürk, M. R., Tunçtürk ve Yaşar, F. (2008). Changes in micronutrients, dry weight and plant growth of soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars under salt stres. African Journal of Biotechnology, 7 (11), 1650-1654. 10.5897/AJB08.248.

Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Oral, E., Baran, İ. (2020). Hüyük Asitin Baklada (*Vicia Faba* L.) Tuz (NaCl) Stresinin Azaltılması Üzerine Etkisi.

Uçar, Ö., Soysal, S., Erman, M. (2020). Farklı Leonardit Dozlarının Nohut (*Cicer Arietinum*L.)’un Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (20), 917-921.

www.alternatiftarim.com, (2007)

www.karasuhaberleri.com/leonardit-1

Yadav, A. C., Batra, B. R. and Pandita, M. L. (1989). Studies on small moisture regimes and nitrogen levels on growth, yield and quality of Watermelon var. Sugar Baby. Depart. of Vegetable Crops, Haryana Agric. University, Hisar 125 004, India.

Yılmaz, S. (2015). Kömür Külünün Toprakların Kimyasal Özelliklerine ve Bitki Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.

Yolcu, M. S., Tunçtürk, R. and Tunçtürk, M. (2021). Effect of Salt Stress on Some Growth and Physiological Parameters of Peanut (*Arachis Hypogea* L.) Varieties (Yerfıstığı (*Arachis Hypogea* L.) Çeşitlerinin Bazı Büyüme ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Tuz Stresinin Etkisi). Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences 31(1), 228–36.

Zambi, H. (2019). Farklı NaCl Konsantrasyonlarının Bazı Bezelye (*Pisum Sativum*) Çeşit ve Genotiplerinin Bitki Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 1–67.