

Bazı Doğal Gübrelerin Porsuk Baraj Göleti İklim Koşulları Altında Ceviz Gelişimi ve Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri

Hülya Yürüksoy

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Ocak 2021

Effects of Some Natural Fertilizers on Walnut Growth and Cultivation Under Porsuk Dam
Pond Climatic Conditions

Hülya Yürüksoy

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

January 2021

Bazı Doğal Gübrelerin porsuk Baraj Göleti İklim Koşulları Altında Ceviz Gelişimi ve
Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri

Hülya Yürüksoy

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Murat Ardıç

Ocak 2021

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre; Doç. Dr. Murat ARDIÇ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Bazı Doğal Gübrelerin Porsuk Baraj Göleti İklim Koşulları Altında Ceviz Gelişimi ve Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri” başlıklı tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 20/01/2021

Hülya YÜRÜKSOY

ÖZET

Bu çalışma Porsuk Barajı ekolojik şartlarında 2019-2020 yılında beş yaşındaki ceviz fidanlarına uygulanan farklı gübrelerin, fidanın gövde uzunluğu, yan dal uzunluğu, yaprak sayısı, yaprak alanı, gövde çapı, fidan yüksekliği, taç genişliği, dallanma açısı, SPAD ve fotometrik indeksleri, yapraktaki azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) analizleri, toprak analizleri kullanılarak bitki gelişimine etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Gübre uygulaması öncesi toprağımızın özelliği; alkali, kil ve kireç miktarı yüksek, tuz, organik madde, fosfor miktarı çok düşük, potasyum miktarı düşük olarak analiz edilmiştir. Ceviz fidanlarına gübre uygulaması, 2019-2020 yıllarında, kontrol grubunun taç iz düşümünde katı organik gübre, ikinci deney gurubuna %5 oranında sıvı solucan gübresi, üçüncü deney gurubuna %5 oranında sıvı yarasa gübresi, fidanların vejetasyon döneminde, yaprakтан püskürtme yöntemi ile yapılmıştır. Solucan, yarasa ve katı gübreleme sonrası yaprak analizlerinde, N, P, K, Cu ve Zn miktarlarının yetersiz seviyede, Ca, Mg, Fe ve Mn miktarlarının yeterli seviyede olduğu belirlenmiştir. Gübre uygulamaları sonrası solucan gübresinin topraktaki fosfor miktarını arttırdığı gözlenmiştir. Gübreler arasında SPAD ve fotometrik indeksler bakımından istatistiksel fark bulunamamıştır. Morfolojik ölçümlerde, yarasa ve solucan gübresi yaprak alanı bakımından katı gübreye göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Dallanma açısı, fidan uzunluğu, taç genişliği ve gövde çapı bakımından solucan gübreli fidanların diğer gübrelere göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma alanındaki toprağının organik madde miktarının yetersiz, kireç ve kil düzeyinin yüksek olması, uygulanan gübrelerin yararışlığını azalttığı görülmüştür. Topraktaki kil ve kireç miktarı düzenlenerek, organik madde miktarı, azot, fosfor, potasyum, bakır ve çinko içerikleri yüksek organik gübreleme yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, Organik Gübreleme, Makro-Mikro Element Analizleri

SUMMARY

In this study, the stem length, side branch length, leaf number, leaf area, stem diameter, seedling height, crown width, branching angle, SPAD and photometric indexes of different fertilizers applied to walnut seedlings of five years old in 2019-2020 under the ecological conditions of the Porsuk Dam , nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe), copper (Cu), manganese (Mn), zinc (Zn) analyzes in the leaf, soil analysis It was used to investigate the effects on plant growth. The feature of our soil before fertilizer application; The amount of alkali, clay and lime is high, the amount of salt, organic matter, phosphorus is very low, the amount of potassium is low. Fertilizer application to walnut seedlings was carried out in 2019-2020 by using solid organic fertilizer in the crown projection of the control group, 5% liquid worm manure for the second experimental group, 5% liquid bat manure for the third experimental group, and foliar spraying during the vegetation period of the seedlings. In the leaf analysis after worm, bat and solid fertilization, it was determined that the amounts of N, P, K, Cu and Zn were at insufficient levels and the amounts of Ca, Mg, Fe and Mn were at sufficient levels. It was observed that worm fertilizer increased the amount of phosphorus in the soil after fertilizer applications. There was no statistical difference between fertilizers in terms of SPAD and photometric indices. In morphological measurements, bat and worm manure gave better results than solid manure in terms of leaf area. It was determined that seedlings with worm fertilizers performed better than other fertilizers in terms of branching angle, sapling length, crown width and stem diameter. It was observed that the amount of organic matter in the soil in the study area was insufficient and the level of lime and clay was high, reducing the usefulness of the applied fertilizers. By regulating the amount of clay and lime in the soil, organic fertilization with high content of organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium, copper and zinc should be done.

Keywords: Walnut, Organic Fertilization, Macro-Micro Element Analysis

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
TEŞEKKÜRHata! Yer işareti tanımlanmamış.
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1 Araştırma Yeri.....	23
3.2 İklim Özellikleri	24
3.3 Toprak Özellikleri	26
3.4 Toprak Örneklerinin Alınması	28
3.5 Toprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerler	28
3.6 Fidan Dikiminin Yapılması.....	29
3.7 Gübre Uygulamasının Yapılması	30
3.8 Yaprak Örneklerini Hazırlama	33
3.9 Yaprak Örneklerinde Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Belirlenmesi.....	34
3.10 Yaprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerler	34
3.11 İndeks Analizlerinin Yapılması.....	35
3.12 Kimyasal Klorofil Analizlerinin Yapılması	36
3.13 Yaprak Alan Ölçümlerinin Yapılması.....	36
3.14 Morfolojik Ölçümlerin Yapılması.....	37
3.15 Analiz Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirilmesi	37
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	38
4.1 Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları	38
4.2 Toprak Örneklerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları	39
4.3 Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları.....	41

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.4	Yaprak Örneklerinin Azot Miktarları.....	41
4.5	Yaprak Örneklerinin Fosfor Miktarları	42
4.6	Yaprak Örneklerinin Potasyum Miktarları.....	43
4.7	Yaprak Örneklerinin Kalsiyum Miktarları	44
4.8	Yaprak Örneklerinin Magnezyum Miktarları.....	45
4.9	Yaprak Örneklerinin Demir Miktarları	46
4.10	Yaprak Örneklerinin Bakır Miktarları.....	47
4.11	Yaprak Örneklerinin Çinko Miktarları.....	48
4.12	Yaprak Örneklerinin Mangan Miktarları	49
4.13	Yaprak Örneklerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	50
4.14	İndeks Analizleri Sonuçları.....	51
4.15	Kimyasal Klorofil Analiz Sonuçları.....	56
4.16	Yaprak Alan Ölçümü Sonuçları	57
4.17	Gövde Yüksekliği ve Yan Dal Uzunluğu Sonuçları	58
4.18	Fidan Uzunluğu İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	59
4.19	Yaprak Sayısı Sonuçları	60
4.20	Dallanma Açısı İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	61
4.21	Taç Genişliği İstatistiksel Analiz Sonuçları	62
4.22	Gövde Çapı İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	64
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	65
	KAYNAKLAR DİZİNİ.....	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	<u>Sayfa</u>
2.1. Ülkeler Ceviz Alanları (%) (Anonim, 2020 d).....	7
2.2. Ülkeler Ceviz Üretimi (%) (Anonim, 2020 d)	7
3.1. Çalışma Alanı İşaretli Haritası (Saygılı, 2017).	23
3.2. Çalışma Alanı İşaretli Haritası	24
3.3. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Eskişehir, Ölçüm Periyodu 1928-2019 (Anonim, 2020 e).....	25
3.4. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kütahya, Ölçüm Periyodu 1929-2019 (Anonim, 2020 f).	26
Şekil 3.5. Çalışma Alanı Genel Görünümü (a,b)	30
3.6. 2019 Yılı Fidan Resimleri (a,b: katı gübre uygulanmış fidanlar, c,d: solucan gübresi uygulanmış fidanlar, e,f: yarasa gübresi uygulanmış fidanlar)	31
3.7. 2020 Yılı Fidan Resimleri (a,b: katı gübre uygulanmış fidanlar, c,d: solucan gübresi uygulanmış fidanlar, e,f: yarasa gübresi uygulanmış fidanlar)	32
3.8. Gübre Uygulanması Yapılan Fidanlardan Alınan Yaprakların Kurutulması (a: solucan gübresi uygulanan fidandan alınan yaprak örnekleri, b: yarasa gübresi uygulanan fidanlardan alınan yaprak örnekleri)	34
3.9. PolyPen indeks Analizleri (a,b: genel görüntüler)	36
3.10. Yaprak Alan Ölçümlerinin Yapılması (a: LI-COR marka LI-3000 C model portatif yaprak alanı ölçer, b: genel görüntü).....	37
4.1. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Azot Miktarı	42
4.2. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Fosfor Miktarları	43
4.3. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Potasyum Miktarları.....	44
4.4. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Kalsiyum Miktarları	45
4.5. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Magnezyum Miktarları.....	46
4.6. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Demir Miktarları	47
4.7. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Bakır Miktarları.....	48
4.8. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Çinko Miktarları.....	49
4.9. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Mangan Miktarları	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
2.1.TÜİK (Erişim: 30.06.2020), Verisi bulunan son iki pazarlama yılının değişimini göstermektedir (Anonim, 2020 d).....	6
2.2. Cevizin Besin Değeri (100 gr) Erişkin bireyler için tavsiye edilen miktarın %'si Kaynak: USDA Nutrients Database (Şen, 2015).....	8
2.3. Ceviz Fidanlarının Özellik ve İstekleri (Koçan vd.:Anonim, 2012)	9
2.4. Bazı Yabancı Ceviz Çeşitleri Döllenme Biyolojileri Erkek Dişi (Anonim, 2018) 10	10
3.3. Eskişehir İli Arazi Dağılımı (Eskişehir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 a))	27
3.4. Eskişehir İli Arazi Kullanım Durumu (Eskişehir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 a)).....	27
3.5. Kütahya İli Arazi Dağılımı (Kütahya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 b)).....	27
3.6. Kütahya İli Arazi Kullanım Durumu (Kütahya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 b)).....	28
3.7. Genel olarak Topraklarda Bulunması Gereken Bitki Besin Maddeleri Standartları (Çelik, 2014)	29
3.8. Çalışmada Uygulanan Ticari Sıvı Solucan ve Ticari Sıvı Yarasa Gübresi Analiz Raporu.....	33
3.9. Ceviz ağaçlarındaki makro ve mikro elementlerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek sınır değerler (Jones vd., 1991; Kaçar ve Katkat, 2007)	35
4.1. Çalışma Alanı Dikim Öncesi Toprak Analizi	38
4.2. Çalışma Alanı Gübre Uygulaması Sonrası Toprak Analizi 2020	38
4.3. Çalışma Alanı Uygulama Sonrası Toprak Element Analizi 2020.....	39
4.4 Toprak örneklerinde tespit edilen verilerin korelasyon katsayıları Not:(**=P<0.01, *=P<0,05)	39
4.4 Toprak örneklerinde tespit edilen verilerin korelasyon katsayıları Not:(**=P<0.01, *=P<0,05) (devam)	40
4.5. Uygulama Sonrası Ceviz Yaprağı Analiz Sonuçları	41
4.6. Yaprak örneklerinde tespit edilen besin elementleri arasındaki korelasyon katsayıları Not:(**=P<0.01)	51
4.7. Gübrelerin NDVI, SR, MCARI1, OSAVI, G indekslerinin sonuçları 2019-2020.....	52
4.8. Gübrelerin MCARI, TCARI, TVI, ZMI, SPRI indekslerinin sonuçları 2019-2020	53
4.9. Gübrelerin NPQI, PRI, NPCI, CTR1, CTR2 indekslerinin sonuçları 2019-2020.....	53
4.10. Gübrelerin Lic1, Lic2, SIPI, GM1, GM2 indekslerinin sonuçları 2019-2020	54

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge	Sayfa
4.11. Gübrelerin ARI1, ARI2, CRI1, CRI2, RDVI, MCARI2 indekslerinin sonuçları 2019-2020 . 55	
4.12. Gübrelerin SPAD indekslerinin sonuçları 2019-2020..... 55	
4.13. 2019 Yılı Klorofil Ölçümleri..... 56	
4.14. 2020 Yılı Klorofil Ölçümleri..... 56	
4.15. Ceviz Fidanlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Yaprak Alanları Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)..... 57	
4.16. Ceviz Fidanlarından Alınan Yaprak Örneklerinin yaprak alanı ortalama ve standart sapma . 57	
4.17. Ceviz Fidanlarından Alınan Yaprak Örneklerinin yaprak alanı Duncan Çoklu Karşılaştırma (*=P<0,05) 58	
4.18. Ceviz Fidanlarının Gübrelere Göre Gövde Uzunluğu Ortalama ve Standart Sapma Değerleri 2019-2020 58	
4.19. Ceviz Fidanlarının Gübrelere Göre Yan Dal Uzunluğu Ortalama ve Standart Sapma Değerleri 2019-2020 59	
4.20. Ceviz Fidanlarının Uzunluk Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)..... 59	
4.21. Ceviz Fidanlarının Uzunluklarının Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*=P<0,05) 60	
4.22. Ceviz Fidanlarının Gübrelere Göre Yaprak Sayısı Ortalama ve Standart Sapma Değerleri 2019-2020 60	
4.23. Ceviz Fidanlarının Dallanma Açısı Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık) 61	
4.24. Ceviz Fidanlarının Dallanma Açılarının Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*=P<0,05)..... 62	
4.25. Ceviz Fidanlarının Taç Genişliği Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık) 63	
4.26. Ceviz Fidanlarının Taç Genişliği Ölçümleri Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*=P<0,05) .. 63	
4.27. Ceviz Fidanlarının Gövde Çapı Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık) 64	
4.28. Ceviz Fidanlarının Gövde Çapı Ölçümleri Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*=P<0,05)..... 64	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Cu	Bakır
Zn	Çinko
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
C	Karbon
O	Oksijen
H	Hidrojen
S	Sülfür
B	Bor
Mo	Molibden
Cl	Klor
Ni	Nikel
Si	Silisyum
Se	Selenyum
Cs	Sezyum
Na	Sodyum
pH	Hidrojen Konsantrasyonu
M	Metre
g	Gram
mm	Milimetre
°C	Santigrat derece
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte ticaret, üretim ve tüketim dengeleri de hızla değişmektedir. İnsanların tüketim alışkanlıklarının değişmesi, açlık ve yoksulluk gibi küresel sorunlar, iklim değişikliği, gıda güvenilirliği konuları tarımın önemini arttırmaktadır. Tarım sektörünün gelişmesiyle birlikte tarımsal ilaç, gübre, tohum ve tarımsal makinelere artan rağbet, bu ürünlerin üretimini, araştırma ve geliştirme çalışmalarını yapan ülkeleri dış ticarete önemli ölçüde ön sıralara taşımaktadır (Erol, 2015). Tarımsal üretimde yetiştirilecek bitkinin seçiminde; stok süresi, tüketim süresi, fiziksel ve iklimsel istekleri, arazi ve toprak yapısına uygunluğu gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kriterler bitki verimliliğini ve üretim maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Anadolu topraklarında tarih boyunca farklı uygarlıkların etkisiyle çeşitli tarımsal uygulamalar gözlenmiştir (Yavuz, 2005). Türkiye tarım ürünleri sektöründe; coğrafi konumu, su kaynakları, iklim ve toprak yapılarındaki farklılıkları sayesinde, ürün çeşitleri bakımından oldukça avantajlıdır.

Türkiye’de 23 milyon hektar alan tarım arazisi bulunmaktadır. Bu arazilerin 3,5 milyon hektar alanında (%15,3’ü) meyve, içecek ve baharat ziraatı yapılmaktadır. Sert kabuklu meyve üretimi yıllık yaklaşık 13,5 milyon tondur, ceviz 225 bin tonluk üretimle fındıktan sonra ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2019). Türkiye, ceviz üretimi konusunda dünyada yüksek miktarda üretim yapan ülkeler arasındadır, mevcut ceviz üretim miktarı ile dünyada 4. sırada yer almaktadır (Anonim, 2020 a).

Ceviz (*Juglans regia* L.) çok eski meyve türlerinden olup ülkemizde oldukça geniş bir yayılma alanına sahiptir. Ülkemizde ceviz yetiştiriciliğinde, istenilen özelliklere sahip standart ürün yetersizliği önemli sorunlardan birisidir. Özellikleri bilinen, sertifikalı çeşitlerden kapama bahçe tesisi kurulması ürünlerin standartlaştırılması için önemlidir (Anonim, 2020 a). Özellikleri belirlenen 18 ceviz türünden *Juglans regia* L., “Anadolu Cevizi”, “İran Cevizi” ve “İngiliz Cevizi” olarak da adlandırılır ve üstün meyve kalitesi ile öne çıkmaktadır.

Bitkilerin besin ihtiyacı, proteinler ve yağlar gibi organik besinlere gerek duyan hayvanlardan farklı olarak inorganik niteliklidir. Gerekli bitki besininin yerini ve işlevini başka bir kimyasal element üstlenemez. Bitki besinleri, makro bitki besin elementleri C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S, mikro besin elementleri B, Mn, Zn, Cu, Fe, Mo, Cl, Ni, Si, Se, Cs, Na gibi kimyasal elementlerden oluşur (Özdemir ve Kahraman, 2015).

Toprak verimliliği tarımsal üretime etki eden en önemli faktörlerin başında yer almaktadır. Yetiştirme ortamındaki besin elementi fazlalığı veya eksikliği bitkiler tarafından diğer besin elementlerinin alınmasına engel olabilir. Bitki beslenme bozuklukları verim ve kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Gübre uygulamaları ile toprak ıslahının yapılması ve uygulanacak gübreden en yüksek faydayı elde etmek için; toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek, bu özellikler ile topraktaki besin elementleri arasındaki ilişkilerin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir (Çimrin ve Boysan, 2006).

Kimyasal gübrelerin yol açtığı çevre sorunları dikkate alındığında organik tarımın gerekliliği oldukça açıktır. Koyun, sığır, kanatlı, yarasa ve solucan gübrelerinin hatta çöp kompostunun kimyasal gübrelere rakip olabileceği birçok bilimsel çalışma ile desteklenmektedir. Solucan ve yarasa gübresi son yıllarda hem organik madde oranının yüksek olması, hem de bitkinin gübreyi kullanma kapasitesini arttırması özellikleri ile kullanım alanını genişletmektedir.

Bu çalışmada Eskişehir ve Kütahya illeri sınırında yer alan, Porsuk Baraj Göleti ekolojik şartlarında, ceviz yetiştiriciliğinde uygulanan farklı organik gübrelerin bitki üzerinde gösterdiği morfolojik ve fizyolojik farklılıklarını, gelişim ve verimlilik üzerine etkilerini, morfolojik ölçümler, indeks analizleri, yaprak ve toprak analizleri ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarının, yörede tarımsal alanda kalite ve verimin arttırılmasına katkısı olacağı, gelecekte bu konuda yapılması olası çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Gelişmiş ülkelerde, tüketilen gıdalardan kaynaklanan hastalıkların artması ile kaliteli ürün üretimi ve çevre sorunlarının iyileştirilmesi konularında çalışmalar 1990'lı yıllarda başlatılmıştır. 2007 yılında evrensel GLOBALGAP adı altında İyi Tarım Uygulamaları (İTU) ile yönetmelikler ve talimatlar uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemizde de sağlıklı tarımsal ürünler yetiştirmek konusunda gerekli çalışmalar yapılmaktadır (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010).

Ülkemizde tarımsal faaliyetlerle geçimini sağlayan nüfus oldukça yüksek (%34,5) orandadır. Belirlenen tarım politikaları ve çevre ile ilgili alınan kararlar birbirleri ile doğrudan ilişkilidir. Cumhuriyet'in ilanı ile besin gereksinimini karşılamak, kaliteyi yükselterek üretimi arttırmak amacı ile destek programları içeren tarım politikası belirlenmiştir (Güzel, 2012).

Cevizin tarihi ve üretimi çok eski yıllara dayanmaktadır. Orta Asya sıradağlarının doğal bitki örtüsü olan Anadolu cevizi (*Juglans regia* L.) ticaret kervanları ve göçler aracılığıyla farklı bölgelere de taşınmış olup bugün tropik bölgeler dışında dünyanın çoğu bölgesinde yetiştiriciliği yapılan meyve türü durumuna gelmiştir. Orta Asya'dan Sincan'a (Doğu Türkistan), Kazakistan'ın bir kısmına, Özbekistan'a, Kırgızistan'ın Güneyine, Nepal Dağlarına, Tibet'e, Hindistan'ın Kuzeyine ve Pakistan üzerinden Afganistan'a, Tacikistan'a, Türkmenistan'a, İran'a, Irak'a, Azerbaycan'ın bir kısmına, Ermenistan'a, Gürcistan'a, Türkiye'nin doğusuna ve zamanla Türkiye'nin bütün bölgelerine yayılmıştır. Bulgaristan, Romanya ve Yunanistan'ın da doğal bitki örtüsü içerisinde yer almaktadır. Yunanistan'dan Romanya'ya geçen ceviz, orada Jovis Glanas (Jüpiter'in Meyvesi) olarak isimlendirilmiştir. *Juglans* kelimesi, Jovis Glans'dan türetilmiştir ve günümüzde cevizin bilimsel adı olarak kullanılmaktadır. İtalya'dan Fransa ve İspanya'ya kadar ulaşan ceviz, Portekiz'e ve Almanya'nın güneyine kadar yayılmıştır. İngiltere'ye 16.yüzyılın ortalarında götürülen ceviz, ABD'ye 17.yüzyılın sonlarında ulaşmıştır (Budak, 2010).

Göçmenler cevizi Amerika'da yetişen siyah cevizden ayırt etmek için, “İngiliz Cevizi” olarak isimlendirmişlerdir. Meyve yetiştiricileri daha sonraları “İran Cevizi” (PersianWalnut) ismini kullanmışlardır. Günümüzde de birçok batılı yazar bu ismi tercih etmektedir. “İngiliz Cevizi” veya “İran Cevizi” olarak adlandırılan ceviz halk arasında bilinen “Anadolu Cevizi”dir (*Juglans regia* L.). Ceviz türleri dünyada doğal olarak geniş alanlara yayılmış durumdadır. Amerika, Ant dağları, Büyük ve Küçük Antiller, Japonya, Çin, Hindistan, Himalaya, Güney Asya, İran, Türkiye, Güney ve Orta Avrupa'ya kadar uzanan geniş bir alanın doğal bitkisidir (Anonim, 2020 b).

Juglans regia L. (ceviz) Dicotyledoneae sınıfı, Juglandales takımı, Juglandaceae familyası ve *Juglans* cinsi içinde yer alır. Günümüzde özellikleri belirlenen 18 türden “Anadolu cevizi”, “İran cevizi” ve “İngiliz cevizi” olarak da adlandırılan *Juglans regia* L. en önemli cinslerdir ve üstün meyve kalitesi ile öne çıkarlar (Budak, 2010). *Juglans californica* L. (Kalifornia cevizi), *Juglans cinerae* L. (Yağ cevizi), *Juglans hindsii* Japs. (Köylü cevizi), *Juglans majör* Heller (Arizona cevizi), *Juglans nigra* L. (Siyah ceviz), *Juglans sieboldiana* Maxim (Japon cevizi), *Juglans australis* Griseb. (Arjantin cevizi), *Juglans boliviana* (D.C.) Dode (Bolivya cevizi), *Juglans jamaicensis* C. DC. (Batı Hint Adaları Cevizi), *Juglans mandshurica* Maxim (Mançurya cevizi), *Juglans mollis* Engelm (Guatemala cevizi), *Juglans neotropica* Diels (And Dağları cevizi), *Juglans stenocarpa* Maxim (Stenocarpa cevizi), *Juglans olanchana* Standl. & L.O Williams (Olanchana Cevizi), *Juglans cathayensis* Dode (Çin Cevizi) bilinen ceviz türleridir (Anonim, 2020 c).

Ceviz ağaçları farklı iklimlere uyum sağlayabilirler. Yaklaşık soğuklanma ihtiyaçları 800-1800 saat arasında değişir ve 1700 rakıma kadar yetişebilirler. Yazın sıcakların çok yükselmesi ile yaprak yanmaları, kabuk yanmaları ve meyvelerinde büzüşmeler meydana gelebilir. İlkbahar geç donları ve sonbahar erken donları ceviz yetiştiriciliğini olumsuz etkilemektedir. İlkbahar döneminde donlardan tomurcuklar -1°C ile -3°C arasında etkilenirken, sonbaharda ise olgunlaşmamış sürgünler -10°C de etkilenmektedir. Ceviz ağaçları -25°C ile +38°C arasında adaptasyon sağlayabilirler (Anonim, 2020 b).

Ceviz ağaçları kök bakımından kazık köklüdür. Kökleri oldukça güçlü bir yapıya sahiptir ve 3-4 m derine kadar uzayabilirler. Bu durum toprak derinliğinin düşük olduğu bölgelerde yetiştiriciliği engellemektedir. Toprak bakımından seçici olmamasına rağmen taban suyu 2,5-3,0 metreden yüksek olmalıdır. Toprak istekleri bakımından incelendiğinde; organik madde miktarı yüksek, su tutmayan, geçirgenliği ve drenajı yüksek topraklar tercih edilmelidir. Bu özelliklerle birlikte toprak pH'nın 6,4-7,3 arasında hafif alkali olması ve tuz oranının yüksek olmaması gereklidir (Anonim, 2009; Anonim, 2014 a).

Ceviz ağaçları oldukça uzun ömürlüdür. Genellikle geniş yayvan taç yapar ve 25-40 m'ye kadar boylanırlar (Sesli, 2014). Dallanma, toprak yüzeyinin 1-2 m yüksekliğinde başlar ve taç genişliği 5-6 m'ye kadar büyüyebilir. Yapraklar sap üzerinde karşılıklı dizilmiş elips şeklinde, uçları sivri ve tam kenarlıdır. Ceviz ağaçları monoiktir. Erkek organlar püskül şeklinde aşağı doğru sarkık, dişi organlar ise sürgünlerin uç kısmında çiçeklenirler. Erkek ve dişi çiçeklerin gelişme dönemleri birbirinde farklıdır. Ceviz ağaçlarında tozlanma rüzgâr aracılığıyla gerçekleşir (Anonim, 2014 a).

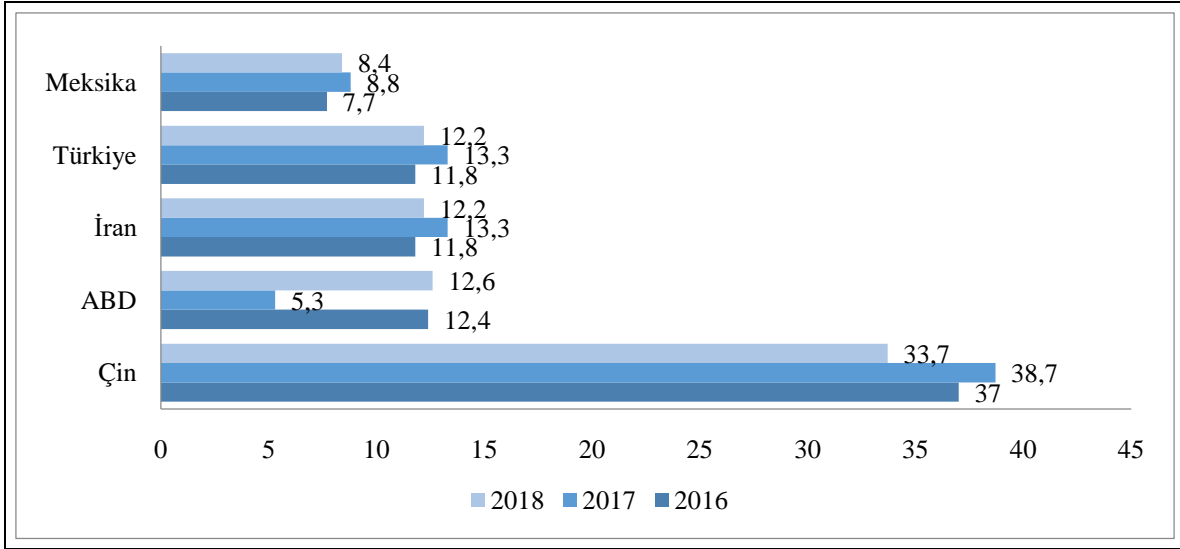
Ceviz, sert kabuklu meyveler içinde yer almaktadır. Ceviz meyvesi ağaç üzerinde yeşil kabuk, sert kabuk ve iç cevizden meydana gelmektedir. İlkbahar döneminde sürgünlerin ucunda meydana gelen dişi çiçeklerin sayısı 1-26 arasında değişebilmektedir. Dişi çiçekte 4 periant yaprağı ve braktecikler ovaryum ile kaynaşmıştır. Taç yaprak bulunmamaktadır ve çanak yaprak sayısı 3-6 arasındadır. Yumurtalıkta bir tohum taslağı bulunur, stigma girintili çıkıntılıdır. Yumurtalık dış duvarı meyvenin dışındaki yeşil kabuğu meydana getirirken, sert kabuk yumurtalık iç duvarlarının sertleşmesinden meydana gelir (Budak, 2010). Ceviz içi, embriyo ve tohum kabuğundan oluşan tohumdur. Yenen kısım doğrudan doğruya kendisidir. Elle kırılabilen çok ince kabuklu cevizler olduğu gibi kalın ve sert kabuklu ceviz çeşitleri vardır (Haskınacı, 2003).

Türkiye yakın geçmişe kadar ceviz yetiştiriciliğinde ön sıralarda bulunmaktaydı. Ancak son zamanlarda ABD, ceviz yetiştiriciliği ve dış satımda birçok ülkeyi geride bırakarak sektörde söz sahibi durumuna gelmiştir. Türkiye'de ceviz üretim alanı 2019 yılında 2018 yılına göre %11,4 oranında artmıştır. Ülkemizde 125 bin ha alanda ceviz üretimi yapılmaktadır. Denizli ili 81 bin dekar alan ile Türkiye'nin en fazla üretim alanına sahiptir. Çorum ili 605 bin adet meyve veren ağaç ile Türkiye'de birinci sıradadır.

Türkiye’de 2019 yılında 225 bin ton ceviz üretimi yapılmıştır. Ceviz verimi olarak değerlendirildiğinde kg/ağaç veriminde 2019 yılında, 2018 yılına göre %8,3 oranında düşüş olmuştur. Dünyada 2019 yılında kabuklu ceviz ihracatı yaklaşık 1,3 milyar \$, kabuksuz ceviz ihracatı 2,2 milyar \$, kabuklu ceviz ithalatı yaklaşık 900 milyon \$, kabuksuz ceviz ithalatı 1,5 milyar \$ olarak belirlenmiştir. Kabuklu ceviz ihracatı 2019 yılı verilerine göre 434 bin ton olarak belirlenmiş, 158 bin tonluk ihracat ile ABD birinci sırada yer almıştır. Kabuklu ceviz ithalatı 2019 yılında 350 bin ton olarak belirlenmiş, 60 bin ton ceviz ithalatı ile Türkiye birinci sıradadır (Anonim,2020 d; Dokuzlu, 2020). Ülkemizdeki ceviz ile ilgili veriler Çizelge 2.1.’de verilmiştir.

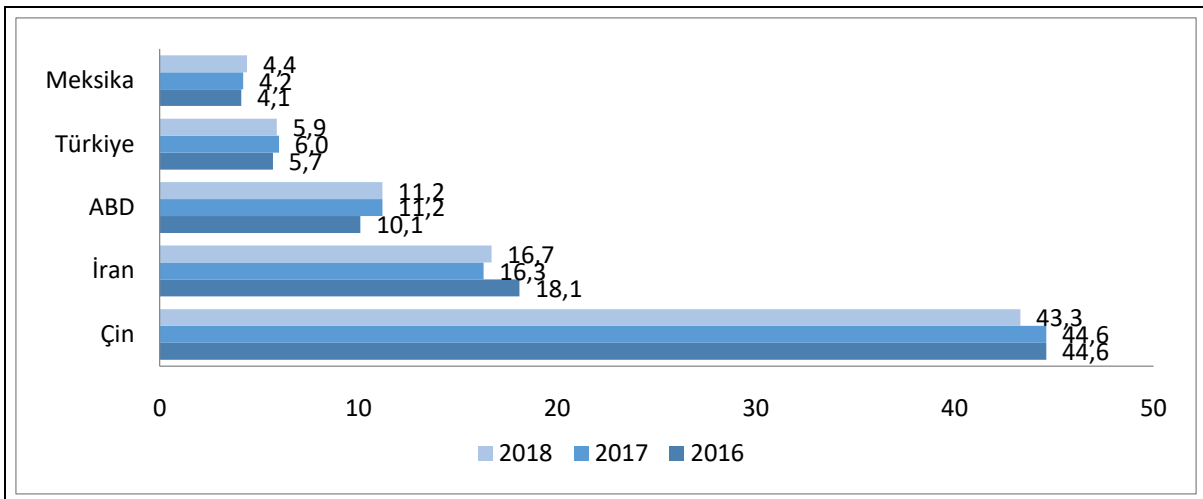
Çizelge 2.1. TÜİK (Erişim: 30.06.2020), Verisi bulunan son iki pazarlama yılının değişimini göstermektedir (Anonim, 2020 d).

Türkiye Ceviz Verileri (bin ton)	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Değişim (%)
Alan (ha)	69.395	71.820	86.853	92.013	111.775	21,5
Verim (kg/ağaç)	26	25	24	24	22	-8,3
Meyve Veren Ağaç (bin adet)	7.001	7.596	8.171	8.767	9.875	12,6
Üretim	181	190	195	210	215	2,4
Yurt içi kullanım	202	241	248	275	283	2,8
İthalat	34	64	66	77	103	33,6
İhracat	8	8	8	7	30	328,6



Şekil 2.1. Ülkeler Ceviz Alanları (%) (Anonim, 2020 d).

Ülkelerin, ceviz alanları Şekil 2.1.'de ve ceviz üretimi Şekil 2.2'de verilmiştir. Dünya ülkeleri ceviz alanlarına ve ceviz üretimlerine göre değerlendirildiğinde, ilk sırada Çin Halk Cumhuriyeti yer almaktadır. Türkiye ceviz alanları ve ceviz üretimi bakımından dünya sıralamasında dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2020 d).



Şekil 2.2. Ülkeler Ceviz Üretimi (%) (Anonim, 2020 d)

Ceviz meyvesi kadar kerestesi de ekonomik değere sahiptir. Uzun ömürlü bir ağaç türü olduğu için (150-200 yıl) mobilya malzemesi olarak birçok alanda kullanılmaktadır (Anonim, 2009). Masif mobilya ve kaplama üretimi başta olmak üzere, birçok endüstriyel alanda cevizin ekonomik değeri vardır (Anonim, 2011).

Günlük diyetin yaklaşık %30'u sağlıklı yağlardan sağlanmalıdır. Ceviz içeriğinde doymamış yağ oranı oldukça yüksektir. Omega 3 yağının en çok bulunduğu, Omega 6 açısından da zengin ve trans yağ içermeyen bitkisel kaynaklardan biridir (Şen, 2015).

İçerdiği doymamış yağ asitleri, makro ve mikro besin elementlerinin zenginliği sağlıklı beslenme açısından cevizi ön plana çıkarmaktadır (Dreher vd., 1996). Yapılan çoğu araştırmada cevizde bulunan potasyum ve magnezyum gibi minerallerin özellikle kan basıncını düzenlediği ve sık tüketiminin koroner kalp damar hastalıklarına karşı koruma sağladığı belirlenmiştir (Prineas vd., 1993). Cevizin besin değeri (100gr) Çizelge 2.2.'te gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Cevizin Besin Değeri (100 gr) Erişkin bireyler için tavsiye edilen miktarın %'si Kaynak: USDA Nutrients Database (Şen, 2015)

Glisemik İndeks	10	Pantothenik asit (B5)	0.570 mg (%11)
Enerji	654 kkal (%33)	Pyridoxine (B6)	0.537 mg (%41)
Karbonhidratlar	13.71 (%11)	Folate (B9)	98 µg (%24)
Nişasta	0.06	Vitamin C	1.3 mg (%2)
Şekerler	2.61	Vitamin E-γ	20.83 mg (%139)
Diyet lifi	6.7 (%18)	Vitamin K	2.7 µg (%3)
Yağ	65.21 (%217)	Kalsiyum	98 mg (%10)
-doymuş	6.13	Demir	2.91 mg (%22)
-tekli doymamış	8.93	Magnezyum	158 mg (%45)
-çoklu doymamış	47.17 38.09 (Omega 6) 9.08 (Omega 3)	Mangan Bakır	3.414 mg (%163) 1.5 mg (%167)
Protein	15.23 (%27)	Fosfor	346 mg (%49)
Su	4.07	Potasyum	441 mg (%9)
Vitamin A	4 µg (%1)	Sodyum	2 mg (%0)

Vitamin A	41 IU (%1)	Çinko	3.09 mg (%33)
Beta-karotene	12 µg	Selenyum	4.9 µg (%9)
Lutein ve zeaxanthin	9 µg	Riboflavin (B2)	0.15 mg (%13)
Thiamine (B1)	0.341 mg (%30)	Niacin (B3)	1.125 mg (%8)

Bitkilerin beslenmesini dengeli bir şekilde sağlamak, toprağın verimliliğini arttırmak ve topraktaki mikroorganizmaların tarımda kullanımını yükseltebilmek için toprakların tarımsal özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir (Sesli ve Tekintaş, 2017).

Toprağın en önemli kimyasal özelliklerinden birinin toprak reaksiyonu (pH) olduğu bilinmektedir. Kök bölgesinin pH değeri ile bitki besin elementlerinin yararlılıkları doğrudan ilgilidir. Tüm çalışmalarda önceden belirlenmesi gereken özellikler arasında yer almaktadır.

Eskişehir ili toprak pH durumları, hafif alkali (%87.3) 124 adet mera toprağı, hafif asidik (%0.7) 1 mera toprağı ve (%12.0) Nötr 17 adet mera toprağı olarak belirlenmiştir. Eskişehir ili mera topraklarının ağırlıklı olarak hafif alkali olduğu tespit edilmiştir (Aygün vd., 2017).

Koçan vd, (2016) 'ne göre ceviz toprak açısından çok seçici bir meyve türü değildir. Ortalama toprak pH'sı 6-7 civarında ve toprakta tuz sorunu bulunmaması verimi iyi yönde etkilemektedir. Drenajı iyi olan, organik madde oranı yüksek, geçirgen yapıda ve havalı topraklar tercih edilmelidir (Budak, 2010). Ülkemizde bulunan toprakların çoğu killi ve kireçlidir. Bu nedenle ıslah edilmesi gereklidir. Ceviz meyvesin kökleri killi kireçli tabakaya eriştiklerinde taban suyu varsa köklerin boğulması ve ağacın kuruması muhtemeldir. Toprağın geçirimi iyi ve kil oranı düşükse bu durum topraktaki besinlerin aşağı akmasını önler (Anonim, 2012). Ceviz fidanlarının özellik ve istekleri Çizelge 2.3.'te verilmiştir.

Çizelge 2.3. Ceviz Fidanlarının Özellik ve İstekleri (Koçan vd.:Anonim, 2012)

Özellik	İstek
Toprak	Gevşek, süzek, çakıllı, alüvyalli topraklar ile hafif alkali topraklar
Rakım	100-1700 metre aralığı

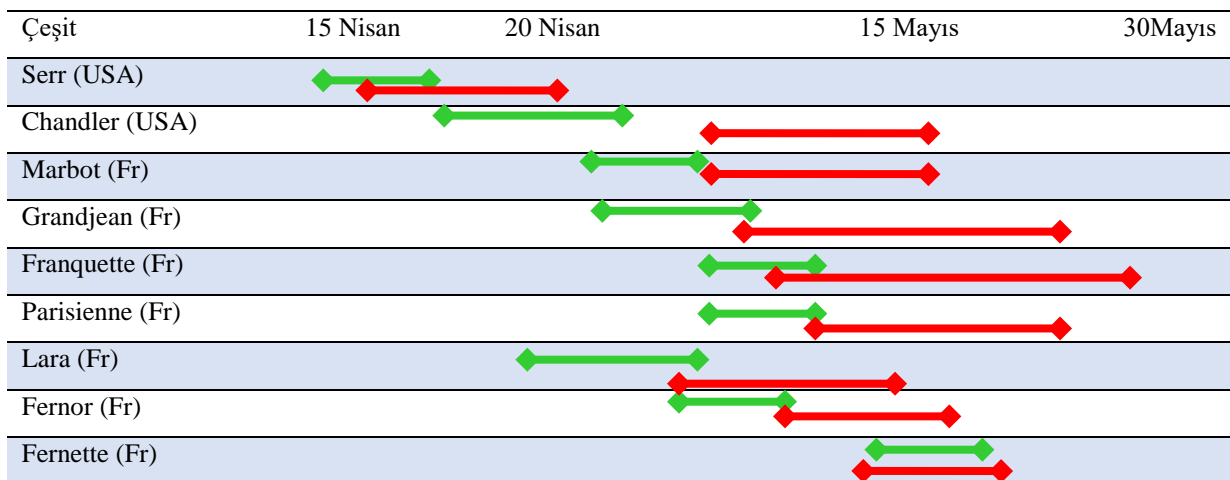
Soğuklama	400-1800 saat
Ortalama yağış	500 mm <

Genel olarak topraklarda bulunması gereken bitki besin maddeleri standartlarına göre, azot (N) % miktarı 0,18'den fazla ise yüksek, 0,12-018 arasında yeterli, 0,07- 0,12 arasında düşük, 0,07'den az ise çok düşük, fosfor (P) ppm miktarı 21-40 arasında yüksek, 11-20 arasında yeterli, 3-10 arasında düşük, 3'den az ise çok düşük, organik madde (%) 10-15 arasında yüksek, 5-10 arasında yeterli, 2-5 arasında düşük, 2'den az ise çok düşük, kireç % miktarı 5'den fazla ise yüksek, 3-5 arasında yeterli, 1-3 arasında düşük, 1'den az ise, çok düşük olarak belirlenmiştir (Çelik, 2014).

Ülkemizin topraklarının çoğunluğu kireçli olduğundan, topraklarımıza kalsiyum bitki ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar bol miktarda bulunmaktadır. Ancak topraktaki kireç miktarının yüksek olması (%16-30) fosfor, bor, potasyum, demir, bakır, çinko, mangan gibi birçok elementin bitki tarafından alımını zorlaştırmakta ya da yarayışlılığını azaltmaktadır (Çelik, 2014).

Ceviz bahçesi kurulacak yerin toprak özellikleri belirlendikten sonra, tozlaşma ve döllenmeyi en iyi şekilde sağlayabilmek için iki veya daha çok çeşit ceviz kullanılması önerilmektedir. Uygun tozlanmanın sağlanması ve yüksek verim elde etmek için ceviz türlerinin erken ve geç çiçek tozu veren çeşitler bir arada dikilmelidir (Anonim, 2009). Bazı yabancı ceviz çeşitlerinin döllenme biyolojileri Çizelge 2.4.'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı Yabancı Ceviz Çeşitleri Döllenme Biyolojileri ◆—◆ Erkek ◆—◆ Dişi (Anonim, 2018)



Günümüzde ceviz bahçelerinin kurulumu genellikle aşılı fidanlarla sağlanmaktadır. Aşılı ceviz kullanımı anaç genotipin sağladığı avantajları kullanabilme ve cevizin gelişme gücünü kontrol altına almakta da büyük avantaj sağlamaktadır. Türkiye’de yetiştiricilikte farklı karaktere sahip tohumlarla çoğaltma işlemi yapılmaktadır. Bu durum standart üretime engel olmakta, iç piyasada kaliteli ceviz açığına ve dünya sıralamasında gerilemeye yol açmaktadır (Arda, 2006; Solmaz, 2014).

Ülkemizde farklı coğrafi bölgelerde ceviz seleksiyonu ve ıslahı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Şen, 1980; Akça, 2005). Genel olarak çalışmalarda meyve kalitesi baz alınmış meyve büyüklükleri, ilkbahar geç donlarına ve sonbahar erken donlarına dayanıklılık esas alınarak geç çiçeklenme, geç yapraklanma özellikleri ön planda tutulmuştur. Bu özelliklerle birlikte yan dal meyve verimliliği, hastalık ve zararlılara karşı olan dayanıklılık, yüksek verim, erken meyve verme performansları değerlendirilmektedir (Akça,2005).

Tokat ili Niksar ilçesinde, bazı yerli ceviz türlerini meyve kalitesi ve verim yönünden karşılaştırılmıştır. Şebin cevizinin Niksar ilçesi ekolojik yapısına en uygun tür olduğunu ileri belirtilmiştir (Akça ve Aydın, 2005).

Chandler ceviz çeşidi melezleme yolu ile elde edilmiş olan verim ve kalite özelliklerinin yüksek olması ile bilinen çeşitler arasında yer almaktadır. Uygun ekolojik şartların bulunması durumunda, ABD başta olmak üzere, tüm dünyada ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlarda rahatlıkla yetiştirilebilen ve tercih edilen çeşit olduğu bilinmektedir. Chandler ceviz çeşidinin kabuklu ağırlığı yaklaşık 13,4 g, iç ağırlık yaklaşık 6,5 g, iç randımanı yaklaşık %49 olarak belirlenmiştir. Meyve iç rengi beyazdır ve yapraklanma geç gerçekleşmektedir. Erkek çiçekler dişi çiçeklerden önce olgunlaştığı için mutlaka tozlayıcı ile birlikte dikilmelidirler, tozlayıcı olarak Franquette, Cisco çeşitleri kullanılabilir (Anonim, 2020 a).

Ülkemizde ceviz yetiştiriciliğinde yeterli araştırma yapılmadan ceviz fidanı dağıtımı yapılması, bu cevizlerin erken ve geç donlardan etkilenerek verimi olumsuz yönde etkilemektedir. Islah ve seleksiyon çalışmaları verim ve kalite açısından büyük önem taşımaktadır (Tosun vd., 2005).

Bitki beslenmesi yüksek verim, kaliteli ve sağlıklı ürün elde etmek için oldukça önemli bir faktördür. Bitki gelişimi ve verimi üzerine yüksek etki gösteren besin elementi azottur. Bitkinin biyokimyasal ve fizyolojik tepkimelerde önemli rol oynar. Hem hücre duvarının yapı maddesi olması hem de protein yapıdaki birçok enzimde bulunması açısından tepkimelerde oldukça önemlidir. Bütün bitkilerde aynı miktarda bulunmayabilir. Azot miktarını etkileyen birçok faktör vardır. Bitkinin yaşı, organları, çeşidi, gelişme dönemi farklılıklar azot miktarındaki değişikliklere yol açabilir (Kaçar, 2014). Azot eksikliği bitkilerde vejetatif gelişmeyi olumsuz etkiler ve vejetatif gelişim periyodu kısalabilir. Bitkiler genellikle koyu yeşil görünümünde değil daha soluk, açık yeşil hatta sarımsı bir görünüm alırlar. Bitki çiçeklenmesi erken olur, daha erken olgulaşım yaşlanırlar (Anonim, 2015).

Bitkilerde hatta tüm canlılarda hayati önem taşıyan elementlerin başında fosfor gelmektedir. Bitkiler yetiştikleri ortamdan fosforu primer ortofosfat iyonu ($H_2PO_4^{2-}$) ve sekonder ortofosfat iyonu (HPO_4^{2-}) şeklinde alırlar. Genellikle asit tepkimeli topraklarda primer ortofosfat iyonu, alkali topraklarda sekonder ortofosfat iyonu daha fazla alırlar. Bu iyonların pH'sı 4 ile 8 olan topraklarda çok hızlı dönüşmeleri sayesinde alımları arasındaki fark önemli değildir. Bitkiler gereksinim duydukları fosforun büyük bir bölümünü toprak çözeltisinden, çok az bir kısmını da toprak katı fazından alırlar (Kaçar ve Katkat, 2007).

Bitkilerde bulunan potasyum miktarı bitkinin yaşına, çeşidine, topraktaki potasyumun alınabilir formda olup olmasına ve toprakta bulunan diğer elementlerin çeşit ve miktarına bağlı olarak değişebilmektedir. Potasyum eksikliği hastalık ve zararlılara karşı direnci azalmakla kalmayıp, su dengesini koruduğu için su miktarındaki azalma ağacın büyümesini yavaşlatır. Yapraklarda kıvrılma ve ceviz içi kuruluğunda potasyum eksikliği düşünülebilir. Potasyumun normal değerlerin üzerinde olması magnezyum eksikliğine sebep olabilir. Magnezyum miktarı bitkilerde farklı organlarda değişik miktarlarda bulunmaktadır. Taşımının gerçekleştiği gövde, yaprak ve çiçeklerde köke oranla daha yüksek miktarda bulunur (Kaçar, 2014). Magnezyum bitkilerde klorofil fotosentez miktarı açısından oldukça önemlidir. Fosforun alınabilmesi, taşınması, aminoasitlerin polipeptitlere dönüştürülmesi ve birçok enzimin aktivatörü olarak görev yapar.

Bitkilerde demir içerikleri yaş, tür, topraktaki fosfor içeriği, analizden önce yapılan yıkama tekniklerine göre değişiklik gösterebilir. Genel olarak bitkilerde demir değerleri gelişme dönemi ile birlikte oldukça artar, gelişme yavaşladıkça da düşer ve mevsim sonunda değişmeden kalır. Genel olarak bitkilerde bakır miktarı oldukça düşüktür. Topraktaki bakırın formuna, çevre şartlarına, bulunduğu organa, yaşına ve en önemlisi bitki çeşidine bitkilerde bakır miktarı değişiklik göstermektedir (Kaçar, 2014).

Daha önce yapılan araştırmalar bitkinin yaşı ile doğru orantılı olarak mangan içeriğinin oldukça düştüğünü göstermiştir. Bergmann 'e (1992) göre farklı pH değerlerindeki topraklarda yetişen aynı bitkinin mangan değeri açısından 50-60 kat farklılık gösterebilmektedir. Bitkilerde mangan eksikliği gelişme bozukluklarına ve bitkinin bodur kalmasına yol açtığı gibi yapraklarda ana damarda koyu yeşil şeritler meydana gelmektedir. Bitkilerde çinko değeri tür ve çeşit farklılıklarına göre değişiklik göstermektedir. Bazı bitkileri köklerinde çinko konsantrasyonu fazla iken bazılarının büyüme noktaları ve boğumlarda yüksek oranda görülebilir. Genellikle genç organlarda daha yüksek oranda görülmektedir (Kaçar, 2014).

Bitkilerdeki besin elementlerin belirlenmesinde farklı yöntemler uygulanabilmektedir. Bitkilerde azot belirleme Kjeldahl yaş yakma ve Dumas kuru yakma yöntemleri ile yapılabilir. Bitkilerde toplam potasyum, toplam çinko, toplam mangan, toplam bakır, toplam demir, toplam magnezyum tayini ASS (Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre) ve ICP-OES yöntemleri ile yapılabilir. Spektrofotometre ve ICP-OES yöntemi ile toplam fosfor belirlenmesi yapılabilir (Kaçar, 2014).

Kaliteli ve sağlıklı ürün elde etmek için, bitkinin gübre gereksinimi belirlenerek, gübre çeşidi ve miktarı, uygulama yöntemi, uygulama sıklığı ve zamanı belirlenmelidir. Bitki beslenmesi yolu ile yüksek verim, kaliteli ve sağlıklı ürün için gübre kullanım etkinliğinin artırılması, riskleri azaltarak bitki besini gereksiniminin karşılanmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010).

Bitki gereksinimine uygun gübre kullanımı kadar gübrenin verilme şekli de önemlidir. Gübreleme şeklinin önemini vurgulamak amacıyla nohut çeşitleri üzerinde dört farklı gübreleme yöntemi uygulanmıştır. Araştırılan özellikler açısından tohum yatağının 5

cm altına gübrenin verilmesi yönteminin iyi sonuçlar verdiğini belirtilmiştir (Şahin ve Geçit, 2006).

Ceviz bahçelerinde, toprakların kireç miktarının yüksek olması ve organik maddece zengin olmadığı durumlarda, yeşil gübreleme, toprak ıslahı açısından baklagil bitkilerinin alt bitki olarak ekilmesi ve çiçeklenme döneminde toprağa karıştırılması, ahır gübresi miktarının artırılması uygundur (Yıldız ve Uygur, 2016).

Domates yetiştiriciliğinde, kimyasal gübreler ve bazı sıvı organik gübrelerin farklı kombinasyonlar kullanarak meyve verimi ve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla araştırmalar yapmıştır. Farklı kombinasyonlarla yapraktan ve topraktan uygulamalar yapılmıştır. Uygulamaların sonucunda yetersiz gübre uygulamalarının verim ve kalitede düşümlere, fazla uygulamaların ise çevre kirliliğine yol açtığını, kimyasal ve organik gübrelerin dengeli bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Organik gübrelerin kimyasal gübrelerle birlikte kullanılmalarının ve yaprak yerine topraktan uygulanmasının tek başlarına kullanılmalarına göre daha etkili olduğu belirtilmiştir (Demirtaş vd., 2012)

Organik gübrelerin kimyasal gübreler yerine kullanılabilirliği günümüzde organik tarıma olan ilgiyi arttırmıştır. Brassicaceae familyasında yer alan karnabaharın, sera ve tarla koşullarında farklı organik ve kimyasal gübreler kullanarak verim ve gelişim üzerine etkilerini belirlemek için yapılan çalışmada, tarla ve sera koşullarının her ikisinde de organik gübrelerin kimyasal gübrelerle rekabet edebileceğini tayin etmişlerdir (Şener ve Ulukapı, 2018).

Akyol (2013), pamuk yetiştiriciliğinde sıvı hayvan gübre kullanılabilirliğini göstermiş, hatta uygun doz uygulaması ile kimyasal gübre ile benzer olduğunu söylemiştir.

Değişik kombinasyonda uygulanan organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) bitkisi üzerinde etkilerini araştırıldığı bir çalışmada, organik gübrelemelerle adaçayı bitkisinin uçucu yağ oranının yüksek oranda arttırılabileceğini öne sürülmüştür (Kocabaş vd., 2007).

Yetgin'e (2010) göre hayvansal üretimin yoğun olduğu alanlarda ahır gübresi kullanımı oldukça fazladır. Gübre içeriğinde yaklaşık; %75 su, %17 organik madde, %6 inorganik madde bulunur. Gübrenin hava ile teması yüksek olursa aerobik ayrışma meydana gelebilir ve gübre ısı yükselir, olgunlaşma tam anlamıyla gerçekleşmediği için organik madde ve azot kaybı oluşur. Ahır gübresinin bitkiye yararını arttırmak için kontrollü ortamda olgunlaştırılması gerekir.

Bellitürk'e (2016) göre solucan gübresi besin elementi kayıplarını azaltmakta ve tarımsal üretimi arttıran özelliklere sahiptir. Bitkinin ihtiyacı olan elementlere sahiptir ve toprağın fiziksel ve kimyasal olarak iyileşmesine katkıda bulunur. Uygun kullanımda toprak kalitesini arttırarak bitkinin verimliliğini olumlu yönde etkiler, çevre dostu uzun vadelerde ekonomik avantaj sağlayan güvenilir, organik gübredir.

Yarasa gübresi toprakta mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılıp, mineralleştirilmesi gereken besinler içererek, topraktaki mineralleri bağlar ve bitkilere gerekli elementlerin alımında yardımcı olmaktadır. Kimyasal gübreler toprakta asidik, sert, verimsiz bir yapıya neden olurken uygun dozda yarasa gübresi toprağın nem tutma kabiliyetini arttırarak toprak ıslahına katkıda bulunmaktadır. Kimyasal gübrelere göre daha ekonomik ve çevre dostu olması, bitkilerin kimyasal gübrelerle oranla daha uzun ömürlü olmasını sağlaması açısından avantajlı olduğu söylenebilir (Arslan ve Baş, 2020). Karagöz'e (2014) göre, yarasa gübresini de diğer organik gübreler gibi tarımda kullanılabilir.

Farklı gübreleme programları kullanarak çekirdeksiz kuru üzüm bağlarında yapılan çalışmada, farklı gübrelerin asmanın verimine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda gübreleme programının yetersiz kaldığını ve hastalık nedenli verim kaybının daha yüksek olduğunu belirtilmiştir (Çetinkaya ve Onoğur, 2006).

Atalay (2008), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkisinde farklı gübre ve farklı gübre dozlarının kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Kalitenin doğru gübrelemeyle olan ilişkisinin, doğru orantılı olduğunu belirtmiştir.

Safran (*Crocus sativus* L.) bitkisi üzerinde kanatlı, koyun, keçi, inek ve solucan gübresi uygulamasında en yüksek soğan sayısı koyun gübresinde, en düşük soğan sayısı kanatlı gübresinde elde edilmiştir. İnek, koyun ve solucan gübresinin bitki gelişimine olumlu etki gösterdiği bildirilmiştir (Yıldırım vd., 2017).

Siirt ekolojik şartlarında, nergis (*Narcissus* cv. 'Royal Connection') bitkisi üzerinde katı ve sıvı solucan gübre dozlarının etkisi araştırılmıştır. Araştırma sırasında yaprak genişliği, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, çiçek boyu, bitki boyu, çiçek çapı, çiçek sayısı ve sap kalınlığı içeren morfolojik ölçümler yapılmıştır. Araştırma sonucunda nergis bitkisinin en iyi performansı sıvı solucan gübresi ile yapılan uygulamalardan alınabileceği görüşüne varılmıştır (Bademkiran vd., 2018).

Örtü altı domates yetiştiriciliğinde kullanılacak organik gübrelerin bitki yeşil aksamına ve verimliliğini incelemiştir. 8 farklı kombinasyon uygulayarak, sonuçları meyve boyu ve eni, yeşil aksam ve meyve ağırlığı bakımından değerlendirmiştir. Araştırmasının sonucunda farklı gübre uygulamalarının meyve eni ve boyu açısından önemli bir fark oluşturmadığını, meyve ağırlığı bakımından ise en fazla etkiyi mikoriza-sıvı organik gübre uygulamasının oluşturduğunu söylenmiştir. (Ulus ve Yavuzaslanoğlu, 2017)

Şahin (2013), gemlik zeytini bahçesinde yapılan farklı gübreleme denemesi çalışmasında yaprakların ve toprakların besin maddesi içeriklerini, meyve ve yağ kalitesini araştırmıştır. Çalışmasının sonucunda en iyi etkiyi tavuk gübresinden elde ettiğini açıklamıştır.

Yazlık kabak (*Cucurbita pepo* L.cv. Sakız) yetiştiriciliğinde organik gübrelerden vermikompost ve tavuk gübresinin uygun dozlarda kullanımının kabak kalitesi ve verimine olumlu etkiler gösterdiğini belirlenmiştir (Tavalı vd., 2014).

Van ekolojik şartlarında yapılan araştırmada, meyve bahçesindeki armut, elma, şeftali, kayısı ve erik ağaçlarındaki beslenme durumunu incelemek, besin elementi ve ağaç verimini karşılaştırmak amacıyla yaprak örneklerinden besin elementi analizi yapılmıştır. Her meyve türü için kimyasal, fiziksel özellikleri ve toprak analizlerini sınır değerleri ile karşılaştırıp verimlilik durumları, bitki ve toprağın besin elementi yeterlilik düzeyleri

araştırılmıştır. Toprakların Ca ve K miktarlarını yüksek, Mn, Mg, Cu ve Fe içeriklerini yeterli seviyede, Zn düzeyini kritik seviyede olduğu, meyve ağaçlarının tümünün N seviyeleri yeterli düzeyin altında, P, Fe, Mn ve Cu seviyeleri yeterli, K, Ca ve Mg miktarları yeterli veya fazla bulunmuştur (Bozkurt vd., 2001).

Sırik domates çeşidi kullanılarak yapılan çalışmada, beş farklı organik gübre ve N, P, K gübresi uygulamışlardır. Uygulama sonucunda K, Mg, Zn, Mn, Ca, Fe, Cu ve Na elementleri açısından ürünleri değerlendirilmiştir. Organik yöntemlerle üretilen domateslerin besin elementleri açısından geleneksel yöntemlerle üretilen domateslerle aynı hatta daha zengin besin elementine sahip ürünler olduğu belirtilmiştir. Çevre ve insan sağlığı düşünülerek organik gübrelemenin daha uygun olacağı önerilmiştir (Demir vd., 2003).

Saksı ortamında, kıvırcık bitkisi üzerinde, inek, koyun ve vermikompost gübrelerinin etkilerini araştırmak için yapılan çalışmada, koyun gübresinin bitkilerin besin elementlerinin alınabilirliği açısından olumlu sonuç verdiği, inek gübresinin N alımında önemli rol oynadığı ve vermikompostun Cu, Ca, Zn elementlerinin alımında önemli rol oynadığı fakat çalışmanın tarla koşullarında yapıldığında daha net sonuçlar anılabileceği öne sürülmüştür (Hınıslı, 2014).

Eker (2016), dış mekân süs bitkileri ile sera ortamında farklı organik gübrelerin bitki gelişimine etkilerini araştırarak, besin elementlerinin alınabilirliğinin koyun gübresinde daha ön planda olduğu görüşüne varılmıştır.

Ordu bölgesinde fındık bitkisi üzerine yapılan araştırmada, yetiştirilen toprak verimliliği ve bitki beslenme durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Kimyasal ve fiziksel olarak toprak yapısı ve bitkilerin içerdikleri besin maddelerinin analizi sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda uygun dozlarda gereklilikleri yerine getirilerek N, P, K gübrelerinin verilebileceğini, hatta boş fındık azaltması için K, Zn ve B'lu gübrelerinde kullanılması yönünde denemelerin yapılmasını önermişlerdir (Tarakçıoğlu vd., 2001).

Açıkbaş (2016), asma fidanlarına artan dozlarda vermikompost uygulamaları yaparak besin elementi içeriklerindeki değişiklikleri belirlemeye çalışmıştır. Genel olarak asma fidanlarında; P, Mg ve Na içerikleri yeterli; toplam N, K, Fe ve Cu içerikleri sınır değerlerinin üzerinde; Ca, Zn, Mn ve B içerikleri ise verimli asmalar için verilen sınır değerlerinin altında olduğunu belirlemiştir.

Mahsullerin verim tahmini için biyokütle tahmininin önemli olduğu bilinmektedir (Oerke ve Steiner, 2010). Biyokütle parametreleri ürünlerin sağlık durumunu, verimi, tarımsal uygulamaların yeterliliğini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Standart analiz yöntemlerinin maliyet, zaman ve işgücü açısından zahmetli olması yakın kızılötesi yansıma spektroskopisi (NIR) yöntemleri tarımda alternatif analiz yöntemleri arasında yerini almaktadır (Gebbers ve Adamchuk, 2010).

Horzumlu (2009), Aydın ili Söke ilçesinde yaptığı çalışmada topraktaki değişik basınçlarda tutulan nem içeriklerini NIRS (Near Infrared Spectroscopy) yöntemiyle belirleyerek elde ettiği sonuçları geleneksel laboratuvar yöntemiyle elde edilen sonuçlarla karşılaştırmıştır. Hızlı ve maliyeti düşük olan NIRS yansıma tekniğinin pek çok toprak değerinin belirlenmesinde kullanılabilir olduğunu söylemiştir.

Bitkiler gelişme dönemleri boyunca etkili bir şekilde incelemek için uzaktan algılama (UA) teknikleri kullanılabilir (Vina vd., 2004). Yeşil bitkiler güneş enerjisini doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürerek bitkisel biyokütle oluştururlar. Hassas tarım uygulamalarında yeşil biyokütle ve nitrojen içeriğini belirleyebilmek amacıyla normalize edilmiş vejetatif değişim indeksi (NDVI), su bant indeksi (WBI), değişken konumlu su indeksi (fWBI), basit oran (SR), yapısal bağımsız pigment indeksi (SIPI), basit oran pigment indeksi (SRPI) pigment spesifik basit oran indeksi (PSSR), ayarlanmış klorofil absorpsiyon yansıma indeksi (MCARI), dönüştürülmüş klorofil absorpsiyon yansıma indeksi (TCARI) Zarco ve Miller indeksi (ZMI), kırmızı-yeşil oran indeksi (RGI), toprak yansımalarını dikkate alan vejetasyon indeksi (SAVI), yeşillik indeksi (G), üçgen bitki örtüsü indeksi (TVI), normalleştirilmiş feofitinizasyon indeksi (NPQI), fotokimyasal yansıma indeksi (PRI), normalleştirilmiş pigment klorofil indeksi (NPCI), Carter indeksleri (CTR1, CTR2), Lichtenthaler indeksleri (Lic1, Lic2),

Antosiyanin yansıtma indeksi (ARI1,ARI2) gibi spektro radyometrik indeksler uygulanmaktadır (Cabrera-Bosquet vd.,2011).

NDVI yöntemi, sadece doğada bulunan bitki yansımalarının değerlendirilmesidir. Bitkiler, kızılötesi (NIR, Near Infrared) bantta yüksek görünür, kırmızı bantta düşük yansıma değeri verir. Böylece, bitki varlığını ön plana çıkarmak için NDVI kullanılır. Dolayısıyla, NDVI bitkilerdeki klorofil bolluğunun da bir ölçüsüdür. Normalize edilmiş vejetatif değişim indeksi (NDVI), sağlıklı bitki örtüsünden yansıyan radyasyonun, diğer tüm kaynaklardan yansıyan radyasyona oranıdır, bitki örtüsünün bulunduğu alanın durumuna göre hiç bitki örtüsü olmadığını gösteren -1 ve Sağlıklı bitki örtüsünün varlığını gösteren +1 değerleri arasında değişim göstermektedir (Alkan vd., 2014).

Basit oran indeksi (SR) bitki örtüsünün genel göstergesi olarak, yüksek değeri sağlıklı bitki örtüsü varlığını ifade ederken, düşük değer toprak, su veya buzu göstermektedir. Basit oran pigment indeksi (SRPI); daha düşük klorofil konsantrasyonlarına duyarlı olduğu bilinmektedir. Ayarlanmış klorofil absorpsiyon yansıma indeksi (MCARI), klorofil emiliminin derinliğinin bir ölçüsünü verir ve klorofil konsantrasyonlarındaki değişikliklerin yanı sıra Yaprak Alanı İndeksindeki (LAI) değişikliklere karşı çok hassastır. MCARI değerleri aydınlatma koşullarından, topraktan ve gözlenen diğer fotosentetik olmayan malzemelerden gelen arka plan yansımından etkilenmez. Ayarlanmış klorofil absorpsiyon yansıma indeksi (MCARI1), bu indeks MCARI'ye benzer ancak yeşil yaprak alan indeksinin (LAI) daha iyi bir öngörücüsü olarak kabul edilir. LAI'ye duyarlılığı ve klorofil etkisine direnci korunurken bir toprak ayarlama faktörü içerir. Dönüştürülmüş klorofil absorpsiyon yansıma indeksi (TCARI), göreceli klorofil bolluğunu gösteren birkaç indeksinden biridir. Özellikle düşük LAI'li bitki örtüsünde, alttaki toprak yansımından etkilenir (Alves ve Pereira, 2000; Idso vd., 1990; Jackson vd., 1980; Jackson vd., 1977; Kimura vd., 2004; Kustas ve Daughtry, 1990; Moran vd., 1994; Peñuelas vd., 1994).

Optimize edilmiş toprak yansımalarını dikkate alan vejetasyon indeksi (OSAVI), yüksek toprak arka plan değerleri nedeniyle daha fazla değişkenlik sağlayabilen alternatif indekstir. Yeşillik indeksi (G), bitkinin yeşil olma oranını verir. Üçgen bitki örtüsü indeksi (TVI), yeşil tepe yansıtma oranı, minimum klorofil emilimi ve NIR omzunu birbirine

bağlayan spektral uzaydaki varsayımsal bir üçgenin alanı olarak hesaplanır. Klorofil emilimi kırmızı yansımada azalmaya neden olduğunda ve yaprak dokusu bolluğu NIR yansımada artışa neden olduğunda üçgenin toplam alanı artar. Yeşil LAI'yi tahmin etmek amacıyla kullanılabilir, ancak klorofile duyarlılığı kanopi yoğunluğundaki artışla artar. Zarco ve Miller indeksi (ZMI), 750 ve 710 nanometre dalga boyları için geliştirildiğinden, pigmentler tarafından radyasyon emilimini göstermektedir. Bu özelliği sayesinde, bitkilerin klorofil konsantrasyon seviyelerini ve hücrel yapılarını da belirlemektedir. Normalleştirilmiş feofitinizasyon indeksi (NPQI), klorofil bozunmasını göstermektedir (Alves ve Pereira, 2000; Idso vd., 1990; Jackson vd., 1980; Jackson vd., 1977; Kimura vd., 2004; Kustas ve Daughtry, 1990; Moran vd., 1994; Peñuelas vd., 1994).

Fotokimyasal yansıma indeksi (PRI), canlı yapraklardaki karotenoid pigmentlerindeki değişikliklere duyarlıdır. Bu nedenle, bitki örtüsü verimliliği ve stres çalışmalarında kullanılır. PRI, strese karşı bitkilerin tepkilerini ölçtüğü için, uydu verilerini veya diğer uzaktan algılama biçimlerini kullanarak genel ekosistem sağlığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Normalleştirilmiş pigment klorofil indeksi (NPCI); doyumluk yapraklardaki nitrojen yoğunluğunu tahmin etmek için kullanılabilir. Normalize Pigment Klorofil İndeksinin (NPCI) buğdayın nitrojen durumunu ölçmek için potansiyel bir yol sunduğunu yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır (Filella vd., 1995). Carter indeksleri (CTR1, CTR2), bitki stresinin hassas göstergeleri olarak dar bant genişlikleri içinde hesaplanan bitki örtüsü yansıtma oranlarının potansiyelini değerlendirir. Lichtenthaler indeksleri (Lic1, Lic2), vejetasyon stresi parametreleri olarak kullanılmaktadır. Yapısal bağımsız pigment indeksi (SIPI), değişken kanopi yapısının etkisini en aza indirirken toplu karotenoidlerin klorofil oranına duyarlılığı en üst düzeye çıkartmaktadır. Kanopi yapısında veya yaprak alanı indeksinde yüksek değişkenliğin olduğu alanlarda kullanılmaktadır (Alves ve Pereira, 2000; Idso vd., 1990; Jackson vd., 1980; Jackson vd., 1977; Kimura vd., 2004; Kustas ve Daughtry, 1990; Moran vd., 1994; Peñuelas vd., 1994).

Antosiyanin yansıtma indeksi (ARI1), stresle ilgili pigmentlerin absorpsiyon imzalarından yararlanmak için görünür spektrumdaki yansıma ölçümlerini kullanmaktadır. Antosiyanin yansıtma indeksi (ARI2), vejetasyonda daha yüksek antosiyanin konsantrasyonlarını tespit eden ARI1'in modifikasyonu olarak kullanılmaktadır. Karotenoid yansıma indeksi (CRI1), klorofile göre daha yüksek karotenoid

konsantrasyonunu varlığını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Karotenoid yansımaya indeksi (CRI2), daha iyi sonuçlar sağlayan, CRI1'e yapılan bir modifikasyondur. Daha yüksek CRI2 değerleri, klorofille göre daha yüksek karotenoid konsantrasyonu anlamına gelmektedir (Alves ve Pereira, 2000; Idso vd., 1990; Jackson vd., 1980; Jackson vd., 1977; Kimura vd., 2004; Kustas ve Daughtry, 1990; Moran vd., 1994; Peñuelas vd., 1994).

Mısır bitkisi üzerinde yapılan bir araştırmada bitkinin yaprak düzeyinde yapılan yansımaya ölçümleri değerlendirilerek, yapraktaki klorofil içeriğine göre değişen NDVI değerlerinin genel itibarıyla su stresinin artışına bağlı olarak azaldığı, stres düzeyi arttıkça SIPI ve MCARI değerleri arttığı tespit edilmiştir (Çamoğlu vd., 2010).

Amasya ekolojik şartlarında, çiftçi koşullarında spektrometre cihazı kullanılarak, ayçiçeği bitkisinin yetiştirme dönemi boyunca spektral yansımaya oranı özellikleri ölçülmüştür. Mayıs ve Eylül ayları arasında yapılan ölçümlerde, spektral yansımaya oranı verileri literatürde en çok yer alan spektral vejetasyon indekslerinden NDVI, SAVI ve SR hesaplamalarında kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, genel olarak spektral yansımaya oranı değerleri, mayıs ayından temmuz ayına kadar vejetasyonun gelişmesine bağlı bir biçimde (dalga boylarına göre değişen miktarlarda) artmasına rağmen, temmuz ayının ortasından sonra bitkilerdeki çiçeklenme döneminin başlamasıyla birlikte spektral yansımaya oranı değerleri azalma eğilimi göstermiştir. Tarla düzeyli spektral ölçüm cihazları ve uydu sistemleri ile ayçiçeği bitkisinin etkin bir biçimde izlenmesinin ve spektral yansımaya oranı bulgularından elde edilen NDVI, SAVI, SR gibi vejetasyon indeksleri kullanılarak bitkinin farklı vejetasyon dönemlerindeki gelişme durumu hakkında bilgi sağlanabileceğini belirlenmiştir (Tunca vd., 2018).

Bitkilerin yapraklarında bulunan klorofil miktarı; hayat formu, mevsim, ışık koşulları gibi değişik faktörlerin etkisi ile geniş bir değişkenlik göstermektedir. Klorofil miktarı üzerinde bu faktörlerin kombine etkisi söz konusudur. Bitkilerin vejetasyon dönemlerinin devam ettiği mevsimlerdeki klorofil miktarlarının tespiti, araştırmacılara klorofil miktarlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesinde temel teşkil etmektedir. Klorofil miktarındaki farklılaşmalar doğrudan bitkilerde üretilen karbonhidrat ve fotosentezin yoğunluğuna etki etmektedir (Kutbay ve Kılınç, 1992).

Klorofil konsantrasyonu yapraktaki yeşil renk yoğunluğu (SPAD) ile doğrudan bağlantılıdır. Yapraktaki Fe miktarı ve Fe gübrelemesinin etkinliğini ölçmek için yapılan çalışmada, yaprakların SPAD klorofil metresi ile ölçümlerinin yol gösterici olduğu belirtilmiştir. Araştırmada elma yapraklarındaki aktif ve toplam demir konsantrasyonları ile SPAD indeksleri belirlenerek, yeşil renk yoğunluğu ile anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (Peryea ve Kammereck, 1997).

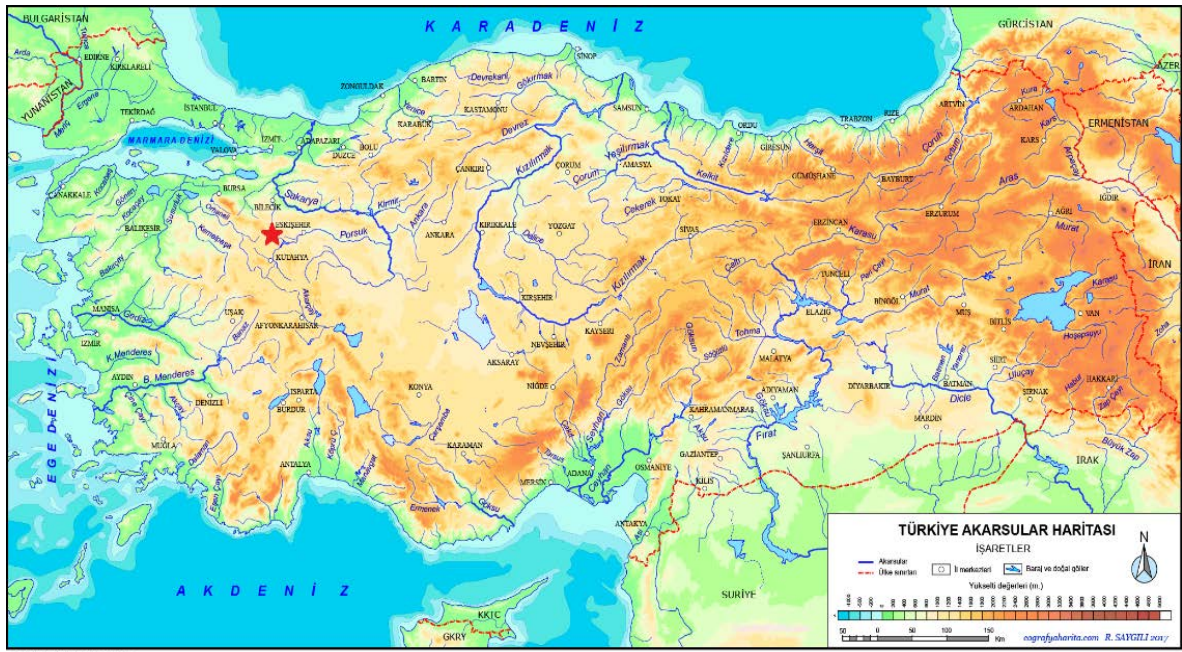
Kiraz, tatlı kiraz, armut, erik ve cevizde yapılan bir araştırmada, o yılın sürgünleri ve 1, 2, 3 yaşlı sürgünlerinde ve yapraklarda bulunan klorofil a ve b ile karotenoid toplamları belirlenmiştir. Erik, ceviz ve armut ağaçlarının, klorofil içeriği sürgünün yaşındaki artışla birlikte artmıştır ve 3 yaşlı sürgünlerinde, o yılın sürgününe göre daha fazla klorofil kapsamı bulunmuştur. Yapraklarla karşılaştırıldığında, kiraz ve ceviz sürgünleri benzer miktarda klorofil kapsarken, erik sürgünlerinde yaklaşık %40, armut ağaçlarında yaklaşık olarak %50 ve kiraz ağaçlarında ise hemen hemen %70 daha az bulunmuştur. Bütün meyve ağaçlarının sürgünlerindeki klorofil a/b oranı, yapraklar ile karşılaştırıldığında önemli derecede küçük bulunmuştur. (Pilarski vd.,2007; Alkan vd., 2014).

Domates bitkisine farklı düzeylerde demir (Fe) içeren besin çözeltisi uygulayarak, klorofil konsantrasyonu ve SPAD değerlerindeki değişimleri görmek ve aralarındaki ilişkileri irdelemek amacı ile yapılan çalışmada, artan Fe dozlarının, klorofil a dışındaki diğer parametrelerin tamamında önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Erdal vd., 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Yeri

Araştırma 2019-2020 yıllarında Porsuk Barajı Göleti kenarında yer alan çalışma sahasında yapılmıştır. Porsuk Barajı Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde Eskişehir-Kütahya illeri sınırında bulunmaktadır. Çalışma alanının yeri Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma Alanı İşaretili Haritası (Saygılı, 2017).



Şekil 3.2. Çalışma Alanı İşaretli Haritası

Porsuk Barajı coğrafi konumu $39^{\circ} 37' 56''$ Kuzey ile $30^{\circ} 16' 42''$ Doğu koordinatlarında olmakla birlikte Porsuk Çayı üzerinde, sulama, taşkın kontrolü ve içme suyu temini amacı ile 1966-1972 yılları arasında inşa edilmiştir. Baraj Murat Dağı'nın kuzeydoğusundan çıkan kaynakların, Altıntaş'ın kuzeyinde birleşmesi ile oluşmaktadır. Porsuk Barajı Eskişehir ili, gölü ise Kütahya ili toprakları içinde bulunmaktadır.

Akarsu yatağından yüksekliği 49,70 m, barajın gövde hacmi 224.000 m^3 , normal su kotunda göl hacmi $431,00 \text{ hm}^3$ 'dür. Normal su kotunda göl alanı $23,40 \text{ km}^2$ 'dir. Baraj 41.020 hektarlık bir alanın sulama hizmetini karşılamakta, yılda 206 hm^3 içme ve kullanma suyu sağlamaktadır.

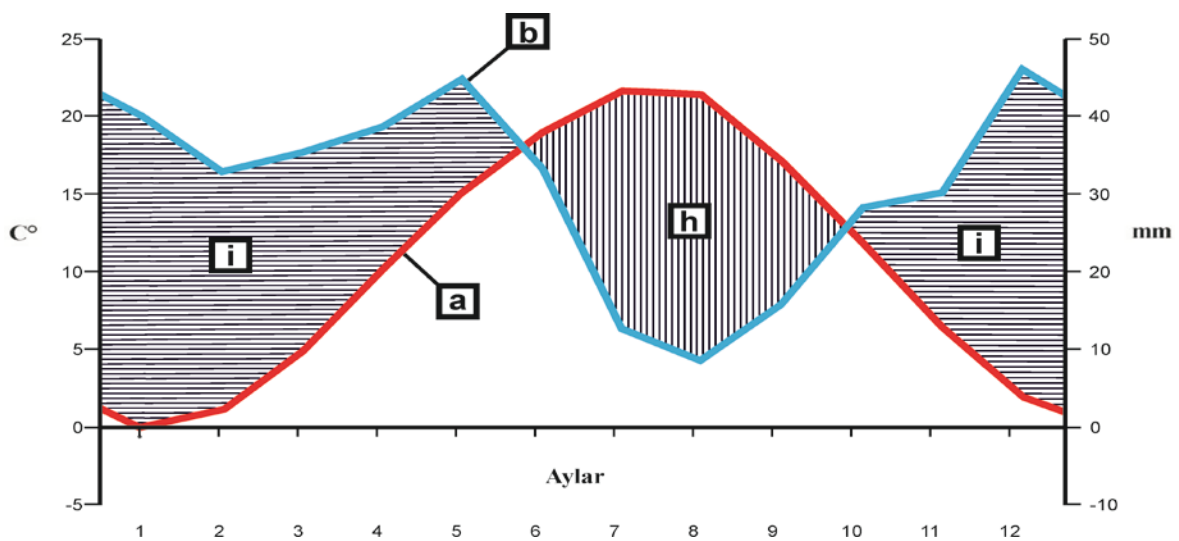
3.2 İklim Özellikleri

Eskişehir ilinin yıllık sıcaklık ortalaması 11.2° 'dir. Batı Karadeniz ve Akdeniz iklimlerin etkisi altında kalmaktadır. 1928-2019 ölçüm periyodunda en düşük sıcaklık ölçümü -26.3° ile aralık ayında, en yüksek sıcaklık ölçümü 39.2° olarak temmuz ayında kaydedilmiştir. Kış aylarında don olayları oldukça sık rastlanabilir. Aynı gün içindeki gece ve gündüz arasındaki büyük ısı farkları ile karasal iklim özelliğini görür. Eskişehir ili

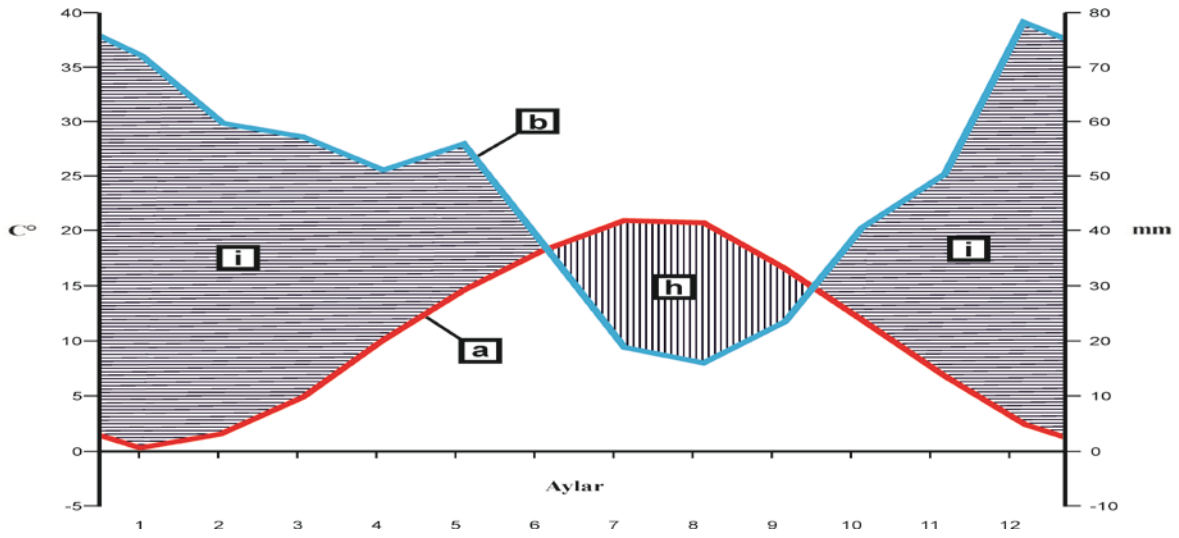
yıllık ortama yağış miktarı 374.2 mm, en fazla yağış aralık (48.1 mm), en az yağış ağustos (7.9 mm) ayında görülmektedir (Anonim, 2020 e).

Kütahya ilinin yıllık sıcaklık ortalaması 10.7° 'dir. İç Anadolu, Marmara ve Ege ikliminin geçiş bölgesinde bulunur ve bu üç ikliminde özelliklerini taşır. 1929-2019 ölçüm periyodunda en düşük sıcaklık ölçümü -28.1° ile aralık ayında, en yüksek sıcaklık ölçümü 39.5° olarak temmuz ayında kaydedilmiştir. Sıfırın altındaki sıcaklıklar 100 güne kadar çıkabilir. Kütahya ili yıllık ortama yağış miktarı 562.8 mm, en fazla yağış aralık (78.1 mm), en az yağış ağustos (17.7 mm) ayında görülmektedir (Anonim, 2020 f).

İklim diyagramlarında bulunan eğrilerden biri $^{\circ}\text{C}$ olarak sıcaklık eğrisi (aylık ortalama sıcaklıklar), diğer eğri mm olarak yağış eğrisi (aylık yağış eğrisi)'dir. Grafikte sıcaklık ve yağış karşılıklı iki ayrı dikey koordinatta, aylar ise yatay eksende gösterilir. Yağış mm olarak sıcaklığın iki katı olan bir ölçekle gösterilir. Sıcaklık eğrisinin yağış eğrisini ilk kestiği yerde kurak devre başlar, yağış eğrisinin üstünden geçerek ikinci olarak başladığı yerde biter. Kurak devre dışında kalan sıcaklık ve yağış eğrileri arasındaki kısımlar ise yağışlı devreyi gösterir. Eskişehir iline ait iklim verileri Şekil 3.3.'de, Kütahya iline ait iklim verileri Şekil 3.4.'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Eskişehir, Ölçüm Periyodu 1928-2019 (Anonim, 2020 e)



Şekil 3.4. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kütahya, Ölçüm Periyodu 1929-2019 (Anonim, 2020 f).

- (a) Sıcaklık eğrisi,
- (b) Yağış eğrisi,
- (h) Kurak mevsim,
- (i) Nemli mevsim

Porsuk barajı, Ege ve Marmara Bölgesi'nin geçiş ikliminden, İç Anadolu Bölgesinin karasal iklimine geçit teşkil ettiği bir bölgededir ve genellikle İç Anadolu bölgesi yağış rejimi hâkimdir. Porsuk barajı Orta Anadolu kara iklimine göre biraz daha fazla yağış alır ve yağışların %34'ü kış, %31'i ilkbahar aylarında görülmektedir. Kar yağışı kasım-nisan ayları arasında olmaktadır. Bölgenin en soğuk ayı ocak, en sıcak ayı temmuz olup, yıllık ortalama sıcaklıklar 8.8 °C ile 12.3 °C arasında değişmektedir (Bakış vd.,2008).

3.3 Toprak Özellikleri

Eskişehir ilinde en fazla %44,8'lik oranla kahverengi topraklar, %26.36 oranında kahverengi orman toprakları, % 12.70'lik oranla kalkersiz orman toprakları bulunmaktadır. Sulak arazi 76.418 hektar, çorak arazi 45.483 hektar alan olarak belirlenmiştir. Sulak arazilerin 26.133 hektarı, çorak arazinin 19.435 hektarı tarım arazisi olarak belirlenmiştir

(Anonim, 2014 b). Eskişehir ili arazi dağılımı Çizelge 3.3.'te, Eskişehir ili arazi kullanım durumu Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Eskişehir İli Arazi Dağılımı (Eskişehir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 a))

Arazinin Cinsi	Miktar (Hektar)	Toplam Alana Oran(%)
Tarım Arazisi	573.639	42,0
Orman Arazisi	410.057	29,45
Çayır Mera Arazisi	325.851	23,8
Su Yüzeyi (Göl-Gölet-Baraj)	3.735	0,3
Tarım Dışı Arazi	79.218	5,69
T O P L A M	1.365.200	100

Çizelge 3.2. Eskişehir İli Arazi Kullanım Durumu (Eskişehir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 a))

Arazi Kullanımı	Yüz Ölçümü (ha)	Oran (%)
Tarla	374.710	65,3
Meyve	4.436	0,8
Sebze	9.634	1,7
Nadas	184.859	32,2
TOPLAM	573.639	100

Kütahya ilinde iklim, vejetasyon ve insan etkileri altında ortaya çıkmış, birbirinden farklı birtakım toprak tipleri yayılım göstermektedir. Kireçsiz kahverengi orman toprakları, en geniş yayılıma sahip topraklardır (Anonim, 2017). Kütahya ili arazi dağılımı Çizelge 3.5.'te, Kütahya ili arazi kullanım durumu Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.3. Kütahya İli Arazi Dağılımı (Kütahya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 b))

Arazinin Cinsi	Miktar (Hektar)	Toplam Alana Oran(%)
Tarım Arazisi	303.205	25,0
Orman Arazisi	646.552	75,0
Çayır Mera Arazisi	33.143	
Tarım Dışı Arazi	221.405	
T O P L A M	1.204.305	100

Çizelge 3.4. Kütahya İli Arazi Kullanım Durumu (Kütahya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Anonim, 2016 b))

Arazi Kullanımı	Yüz Ölçümü (ha)
Tarla	242.008
Meyve	10.397
Sebze	7.272
Nadas	43.529
TOPLAM	303.205

Çalışma alanındaki büyük toprak grupları pedogenetik ve fiziksel özellikleri esas alınarak incelendiğinde 9 grup altında değerlendirilmektedir. Kestanerengi Topraklar, Kahverengi Orman Toprakları, Kahverengi Topraklar, Kırmızı Kahverengi Topraklar, Vertisiller, Alüvyal Topraklar, Kolüvyal Topraklar, Tuzlu Alkali ve Tuzlu Alkali Karışık Topraklar ve Çıplak Kaya veya Molozlar olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında incelenen toprak grubu jipsli ve marnlı topraklardır (Anonim, 2001).

3.4 Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örneklerinin alınacağı yerler belirlendikten sonra, kürek ile önce (V) harfi şeklinde, 18-20 cm derinlikte çukur açılmıştır. Bu çukurun düzgün yanından 3-4 cm kalınlığında toprak dilimi çıkartılmıştır. Küreğin iki yanından mala ile bir miktar toprak kesilerek atılıp, geriye kalan 6 cm kadar genişlikteki topraktan numune alınmıştır (Kaçar, 2009).

Çalışma alanı toprak örnekleri üç farklı yerden 0-30 cm derinliklerinden alınarak (Kaçar, 2009) çalışma alanı dikim öncesi ve uygulama sonrası toprak analizi yapılmıştır.

3.5 Toprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerler

Uygulama öncesi ve sonrası yapılan toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler Çizelge 3.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Genel olarak Topraklarda Bulunması Gereken Bitki Besin Maddeleri Standartları (Çelik, 2014)

Standart Değerler	Saturasyon (%)	Kireç (%)	Tuz ds/m	Organik Madde (%)	P ppm	K ⁺ ppm
Yüksek	> 40	> 5	> 1.20	10-15	21-40	280-780
Yeterli	< 40	3-5	0,80-1,20	5-10	11-20	120-280
Düşük	-	1-3	<0,80	1-3	3-10	80-120
Çok Düşük	-	< 1	-	< 2	< 3	< 80

3.6 Fidan Dikiminin Yapılması

Fidanlar 2016 yılı bahar mevsiminde dikilmiştir. Dikim öncesi dip kazan yöntemi ile toprak sürme işlemi yapılmıştır. 3,5 X 7 m aralıklarla 60 cm'lik 1,5-2 m derinliğinde çukurlar açılarak dikim işlemi yapılmıştır. Dikim işleminden sonra 40-50 cm yüksekliğinde fidanlara tepe budaması yapılmıştır. Çalışma alanı genel görünümü Şekil 3.5.'de verilmiştir.

Çalışma alanında Mavi Sertifikalı Chandler çeşiti ceviz fidanları kullanılmıştır. Literatür araştırmalarına göre Chandler ceviz çeşiti; yan dallarda meyve verme oranı %80-90 civarında, ilkbahar geç donlarına ve sonbahar erken donlarına dayanıklı, iç ceviz yetiştiriciliği için uygun olarak kabul edilir.

Fidanlara soldan sağa ve yukarıdan aşağı numaralandırma yapılarak etiketlenmiştir. Ocak aylarında düzenli olarak %3'lük bordo bulamacı uygulaması yapılmıştır. Her yıl haziran ayının ikinci haftasından, ağustos ayının ikinci haftasına kadar on beş günlük aralıklarla ağaç başına 20 litre sulama yapılmıştır.



Şekil 3.5. Çalışma Alanı Genel Görünümü (a,b)

3.7 Gübre Uygulamasının Yapılması

2019-2020 yıllarında, rastgele belirlenen gruplara, %5'lik sıvı solucan gübresi, %5'lik sıvı yarasa gübresi yaprakdan püskürtme yöntemi ile uygulanmıştır. 10 adet fidan kontrol grubu seçilerek taç iz düşümüne katı gübre uygulanmıştır. Uygulama mayıs ayının ikinci haftasında ve haziran ayının ikinci haftasında yapılmıştır. Şekil 3.6.'da 2019 yılına, Şekil 3.7.'de 2020 yılına ait bazı fidan görüntüleri verilmiştir.



Şekil 3.6. 2019 Yılı Fidan Resimleri (a,b: katı gübre uygulanmış fidanlar, c,d: solucan gübresi uygulanmış fidanlar, e,f: yarasa gübresi uygulanmış fidanlar)



Şekil 3.7. 2020 Yılı Fidan Resimleri (a,b: katı gübre uygulanmış fidanlar, c,d: solucan gübresi uygulanmış fidanlar, e,f: yarasa gübresi uygulanmış fidanlar)

Uygulanan ticari sıvı solucan gübresi ve ticari sıvı yarasa gübresi besin içerikleri Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Çalışmada Uygulanan Ticari Sıvı Solucan ve Ticari Sıvı Yarasa Gübresi Analiz Raporu

	Sıvı Solucan Gübresi Sonuç/Birim	Sıvı Yarasa Gübresi Sonuç/Birim
Organik Madde	17,12 (%)	20,00 (%)
pH	3,86	5,34
EC	5,43mS/cm	13,6dS/m
Toplam Mangan (Mn) (ppm)	DLA	-
Toplam Azot (N)	DLA	2,50 (%)
Toplam Kükürt (S)	562,70 (ppm)	-
Amonyak Azotu	0,04 (%)	-
Nitrat Azotu	0,10 (%)	-
Toplam (Humik+Fulvik) Asit	0,99 (%)	27,5 (%)
Suda Çöz. Potasyum Oksit (K ₂ O)	0,12 (%)	3,90 (%)
Toplam Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	-	1,50 (%)
Toplam Ca	471,60 (ppm)	-
Toplam Magnezyum (Mg)	63,09 (ppm)	-
Toplam Demir (Fe)	165,12 (ppm)	-
Toplam Çinko (Zn)	2,51 (ppm)	-
Toplam Bakır (Cu)	13,70 (ppm)	-
Toplam Bor (B)	0,50 (ppm)	-
Toplam Molibden (Mo)	8,98 (ppm)	-
Kalay (Sn)	-	2,5 (mg/kg)
Kurşun (Pb)	-	2,17 (mg/kg)
Bakır (Cu)	-	110,2 (mg/kg)
Nikel (Ni)	-	5,33 (mg/kg)
Çinko (Zn)	-	242,1 (mg/kg)
Krom (Cr)	-	6,05 (mg/kg)

3.8 Yaprak Örneklerini Hazırlama

Yaprak örnekleri solucan gübresi uygulanan, yarasa gübresi uygulanan ve katı gübre uygulanan fidanlardan, beşer farklı ağacın üç farklı yönünden, her yönden üç farklı

daldan, gelişimini tamamlamış en genç yapraklardan alınmıştır. Numuneler kurutulup öğütülerek her farklı gübre için homojen bir karışım elde edilmiştir. Yaprakların kurutulması ile ilgili bazı görüntüler Şekil 3.8.'de verilmiştir.



Şekil 3.8. Gübre Uygulanması Yapılan Fidanlardan Alınan Yaprakların Kurutulması (a: solucan gübresi uygulanan fidandan alınan yaprak örnekleri, b: yarasa gübresi uygulanan fidanlardan alınan yaprak örnekleri)

3.9 Yaprak Örneklerinde Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Belirlenmesi

Analize hazırlanmış yaprak örneklerinde besin elementi analizleri yaş yakma yöntemi ile elde edilen derişimde, ICP-OES cihazında, Eskişehir Geçit Kuşığı ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır. Analiz sonuçları P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn için kuru madde mg/kg, N için kuru madde % olarak verilmiştir. P, K, Ca, Mg sonuçları mg/kg biriminden % birimine dönüştürülerek değerlendirilmiştir.

3.10 Yaprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerler

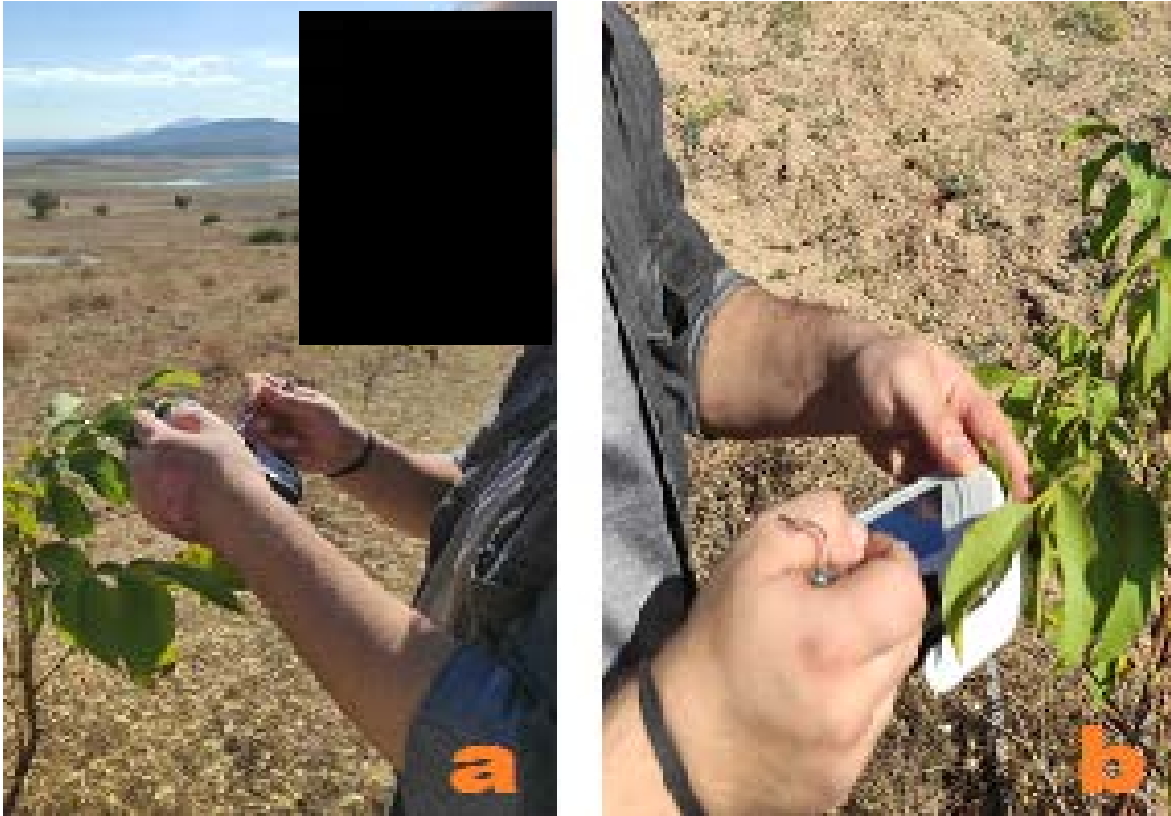
Uygulama sonrası yapılan yaprak analizlerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri Çizelge 3.9.'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Ceviz ağaçlarındaki makro ve mikro elementlerin değerlendirilmesinde kullanılacak sınır değerler (Jones vd., 1991; Kaçar ve Katkat, 2007)

Element Adı	AZ	YETERLİ	FAZLA
AZOT, N, %	2,01-2,49	2,50-3,25	>3,25
FOSFOR, P, %	0.09-0.11	0.12-0.30	>0.30
POTASYUM, K, %	0,90-1,19	1.20-3,00	>3,00
KALSİYUM, Ca, %	<1,00	>1,00	
MAGNEZYUM, Mg, %	<0,30	0,30-1,00	>1,00
KÜKÜRT, S, %	<0.07	0.11-0.20	>0.50
DEMİR, Fe, mg/kg	<100	100-400	>400
BAKIR, Cu, mg/kg	<4	4-20	>20
ÇİNKO, Zn, mg/kg	<20	20-25	>25
MANGAN, Mn, mg/kg	<30	30-300	>300

3.11 İndeks Analizlerinin Yapılması

İndeks analizleri PhotonSystem Instruments marka, PolyPen RP410 UVIS model xenon lambalı spektral reflektometre ile yapılmıştır. SPAD ölçümleri Konica Minolta marka, SPAD-502 Plus model klorofil ölçer ile ölçülmüştür. Rastgele seçilen 10 adet sıvı solucan gübresi, 10 adet sıvı yarasa gübresi, 10 adet şahit fidanlardan, gelişimini tamamlamış en genç yaprağın orta damarına denk gelmeyecek şekilde yaprak ortasından ölçümler alınmıştır. PolyPen indeks analizleri ile ilgili bazı görüntüler Şekil 3.9.'da verilmiştir.



Şekil 3.9. PolyPen indeks Analizleri (a,b: genel görüntüler)

3.12 Kimyasal Klorofil Analizlerinin Yapılması

Çalışmada yapılan kimyasal klorofil analizleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ekofizyoloji laboratuvarında, Yang vd. 1998 yılında uyguladıkları yöntem ile yapılmıştır. Klorofil a, Klorofil b ve klorofil a+b miktarları ise Porra vd. 1989 yılında ve Holm 1954 tarafından hazırlanan formülle hesaplanarak bulunmuştur.

3.13 Yaprak Alan Ölçümlerinin Yapılması

Yaprak alan ölçümleri için rastgele seçilen yirmi beşer yapraktan LI-COR marka LI-3000 C model portatif yaprak alanı ölçer ile ölçümleri yapılmıştır. Yaprak alan ölçümleri ili ilgili görüntüler Şekil 3.10.'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Yaprak Alan Ölçümlerinin Yapılması (a: LI-COR marka LI-3000 C model portatif yaprak alanı ölçer, b: genel görüntü)

3.14 Morfolojik Ölçümlerin Yapılması

Gövde yüksekliği, yan dal uzunluğu, fidan uzunluğu ve taç genişliği ölçümleri cetvel ile ölçülmüştür. Gövde çapı kumpas, dallanma açısı Bosch marka PAM 220 model portatif açı ölçer cihaz ile ölçülmüştür.

3.15 Analiz Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirilmesi

Uygun koşullarda kurtularak analize hazırlanmış yaprak örneklerinin istatistiksel analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada analiz ettirilen elementlerin birbirleriyle karşılıklı antagonist etkileri belirlemek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı metodu uygulanmıştır. Çalışmada örnekleme yapılan gübrelemeler açısından farklılıklar ise şansa bağlı deneme planına göre varyans analizi uygulanarak bulunmuştur (ANOVA). Önemli bulunan ortalamaların varyans analizlerinin karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Çalışma alanı uygulama öncesi toprak analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde uygulama öncesi çalışma alanı toprağı alkali, kil ve kireç miktarı yüksek, tuz, organik madde, fosfor miktarı çok düşük, potasyum miktarı düşük olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışma Alanı Dikim Öncesi Toprak Analizi

	pH	Saturasyon (%)	Kireç (%)	Tuz ds/m	Organik Madde (%)	(P ₂ O ₅) kg/da	(K ₂ O) kg/da
0-30cm	8,40	66	17,34	0,292	1,07	1,5	137,5
30-60cm	8,42	83	18,79	0,59	0,67	1,16	108,6

Çalışma alanı uygulama sonrası toprak analizi sonuçları Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Çalışma Alanı Gübre Uygulaması Sonrası Toprak Analizi 2020

0-30cm	pH	Saturasyon (%)	Kireç (%)	Tuz ds/m	Organik Madde (%)	(P ₂ O ₅) kg/da	(K ₂ O) kg/da
Katı Gübre	7,78	70	19,8	0,018	0,77	2,68	223
Solucan Gübresi	7,71	72	19,8	0,015	1,33	4,19	205,2
Yarasa Gübresi	7,79	77	19,44	0,018	0,67	1,62	179

Çizelge 4.3. Çalışma Alanı Uygulama Sonrası Toprak Element Analizi 2020

0-30cm	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
Katı Gübre	3,39	0,77	0,84	14,44	5654	1040
Solucan Gübresi	4,20	0,63	2,75	10,90	5068	907
Yarasa Gübresi	2,73	0,48	0,66	6,83	5218	878

Gübre uygulamaları sonrası çalışma alanı toprak pH'sı ceviz fidanlarının isteklerine uygun düzeyde hafif alkali olarak belirlenmiştir. Arazi toprağının saturasyon (kil) miktarı dikim öncesi ve uygulama sonrası yüksek seviyededir. Uygulama öncesi ve sonrası topraktaki tuz, organik madde miktarı çok az, kireç ve saturasyon (kil) miktarı yüksektir. Uygulama öncesi toprak analizinde fosfor miktarı çok az iken, gübre uygulaması sonrası analizlerde solucan gübresinde az seviyede, yarasa gübresinde ve katı gübre de çok az seviyede olduğu, uygulanan tüm gübrelerin topraktaki potasyum seviyesini arttırdığı görülmüştür.

4.2 Toprak Örneklerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Çizelge 4.4 Toprak örneklerinde tespit edilen verilerin korelasyon katsayıları
Not:(**=P<0.01, *=P<0,05)

	pH	Sat.	Kireç	Tuz	Org. Mad.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	Zn	Mn	Ca	Mg
pH	1	0,316	-0,566	0,996	-	-0,941	-0,188	-0,927	-0,099	-	-0,119	0,639	0,272
Sat.	0,316	1	-0,961	0,240	-0,374	-0,617	-0,991	-0,650	-0,975	-0,315	-0,980	-0,528	-0,827
Kireç	-0,567	-0,961	1	-0,500	0,617	0,811	0,916	0,835	0,876	0,566	0,885	0,271	0,638
Tuz	0,997	0,240	-0,500	1	-0,990	-0,912	-0,110	-0,894	-0,020	-	-0,040	0,698	0,348
Org. Mad.	-	-0,374	0,617	-0,990	1	0,961	0,248	0,948	0,160	0,998	0,180	-0,590	-0,212

Çizelge 4.5 Toprak örneklerinde tespit edilen verilerin korelasyon katsayıları
Not:(**=P<0.01, *=P<0,05) (devam)

P ₂ O ₅	-0,941	-0,617	0,811	-0,912	0,961	1	0,508	0,999*	0,428	0,941	0,447	-0,343	0,068	
K ₂ O	-0,188	-0,991	0,916	-0,110	0,248	0,508	1	0,543	0,996	0,186	0,998*	0,635	0,894	
Fe	-0,927	-0,650	0,835	-0,894	0,948	0,999*	0,543	1	0,466	0,926	0,484	-0,303	0,110	
Cu	-0,099	-0,975	0,876	-0,020	0,160	0,428	0,996	0,466	1	0,098	1,000*	0,702	0,931	
Zn	-	-0,315	0,566	-	0,997*	0,998*	0,941	0,186	0,926	0,098	1	0,118	-0,640	-0,274
Mn	-0,119	-0,980	0,885	-0,040	0,180	0,447	0,998	0,484	1,000*	0,118	1	0,688	0,923	
Ca	0,639	-0,528	0,271	0,698	-0,590	-0,343	0,635	-0,303	0,702	-0,640	0,688	1	0,914	
Mg	0,272	-0,827	0,638	0,348	-0,212	0,068	0,894	0,110	0,931	-0,274	0,923	0,914	1	

Çalışma alanı toprağının pH, saturasyon (%), kireç (%), tuz (%), organik madde (%), potasyum (kg/da), fosfor (kg/da), Fe (ppm), Zn (ppm), Cu (ppm), Mn (ppm), Ca (ppm), Mg (ppm) içerikleri arasındaki istatistiksel ilişki Çizelge 4.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. incelendiğinde çalışma alanı toprağının; pH-organik madde (r:0,998*), tuz-çinko (r:0,997*) ikilileri arasında %5'lik, pH-çinko (r:1,000**) ikilisi arasında %1'lik olumsuz yönde, organik madde-çinko (r:0,998*), P₂O₅-demir (r:0,999*), K₂O-Mangan (r:0,998*), bakır-mangan (r:1,000*) ikilileri arasında olumlu yönde %5'lik önemli istatistiksel ilişki bulunmuştur.

4.3 Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

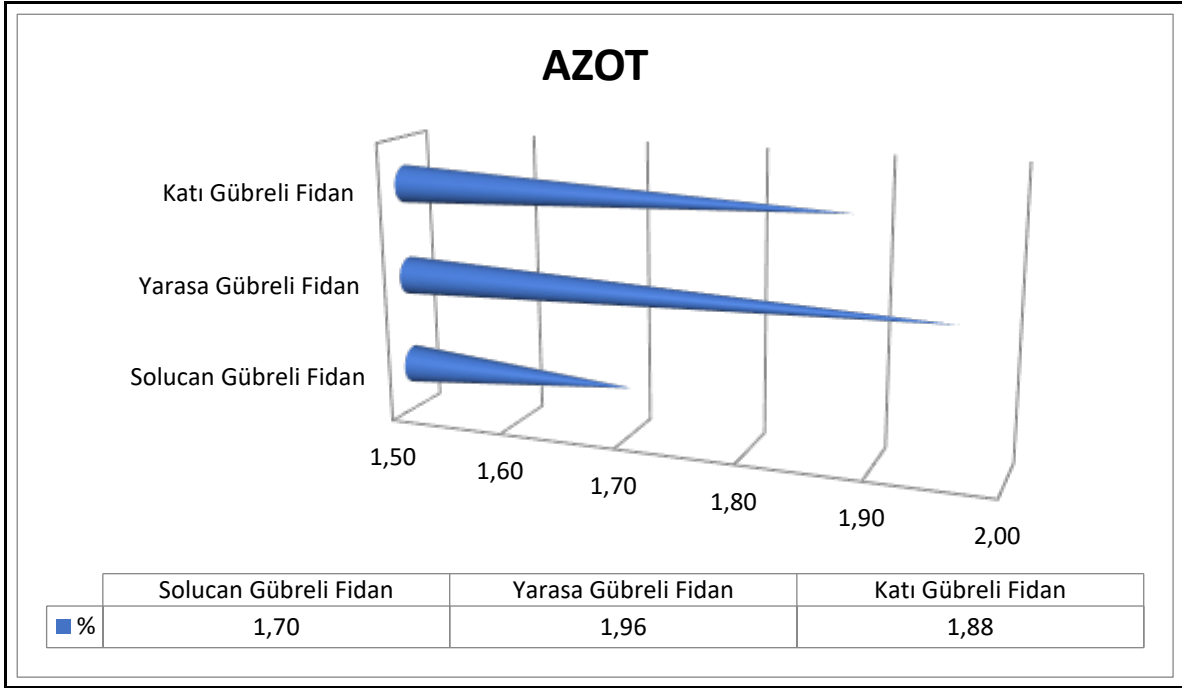
Uygulama sonrası yaprak analizi sonuçları Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Yaprak örneklerinde belirlenen N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn belirlenen sınır değerlere göre değerlendirilerek aşağıda ayrıntılı olarak tartışılmıştır (Jones vd., 1991; Kaçar ve Katkat, 2007).

Çizelge 4.6. Uygulama Sonrası Ceviz Yapracağı Analiz Sonuçları

	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Solucan Gübbresi	1,70	0,10	0,70	2,0	0,88	266,5	3,64	187,8	20,37
Yarasa Gübbresi	1,96	0,09	0,69	1,8	0,88	234,5	3,92	295,0	14,76
Katı Gübre	1,88	0,09	0,78	1,8	0,94	181,3	3,62	230,6	12,86

4.4 Yaprak Örneklerinin Azot Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübbresi uygulanan fidanlarda kuru madde de azot miktarı %1,70, yarasa gübbresi uygulanan fidanlarda kuru madde azot miktarı 1,96, katı gübbresi uygulanan fidanlarda kuru madde azot miktarı 1,88 olarak belirlenmiştir.

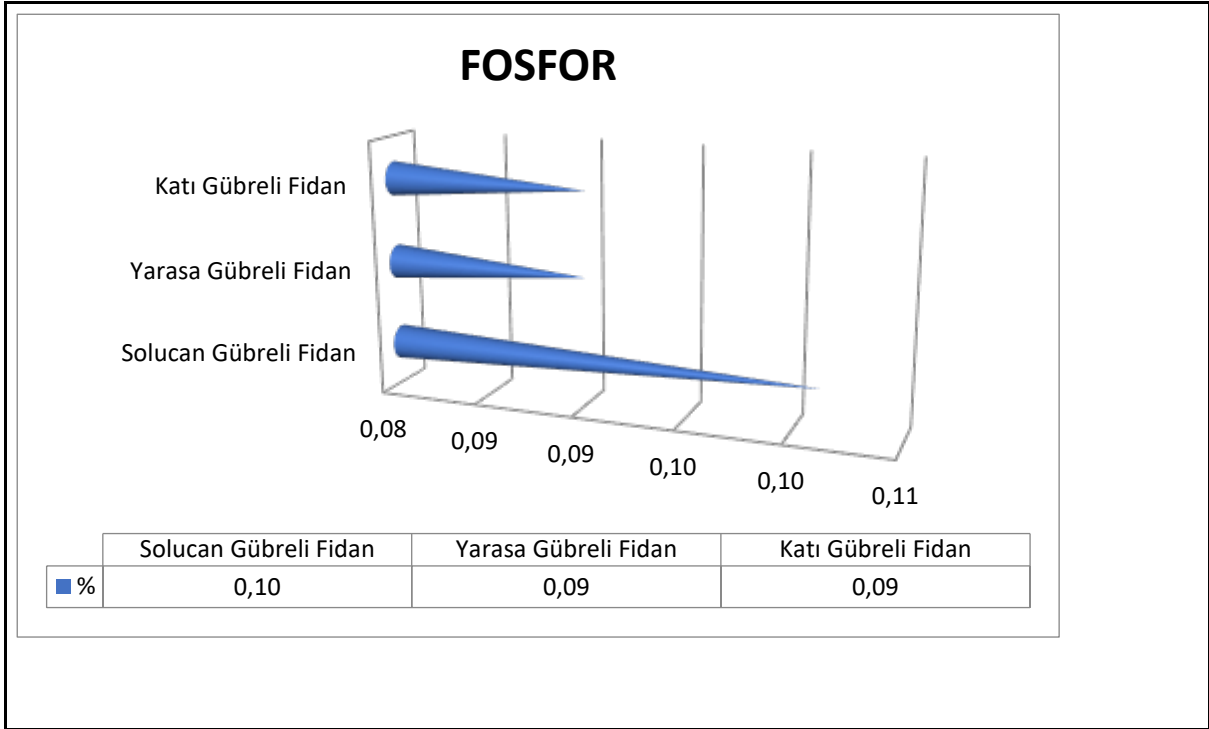


Şekil 4.1. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Azot Miktarı

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübreli fidanların %1,70 ile yetersiz düzeyde, yarasa gübreli fidanların %1,96 ile yetersiz düzeyde, katı gübreli fidanların %1,88 ile yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.1.'de verilmiştir.

4.5 Yaprak Örneklerinin Fosfor Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de fosfor miktarı %0,10, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde fosfor miktarı %0,09, katı gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde fosfor miktarı %0,09 olarak belirlenmiştir.

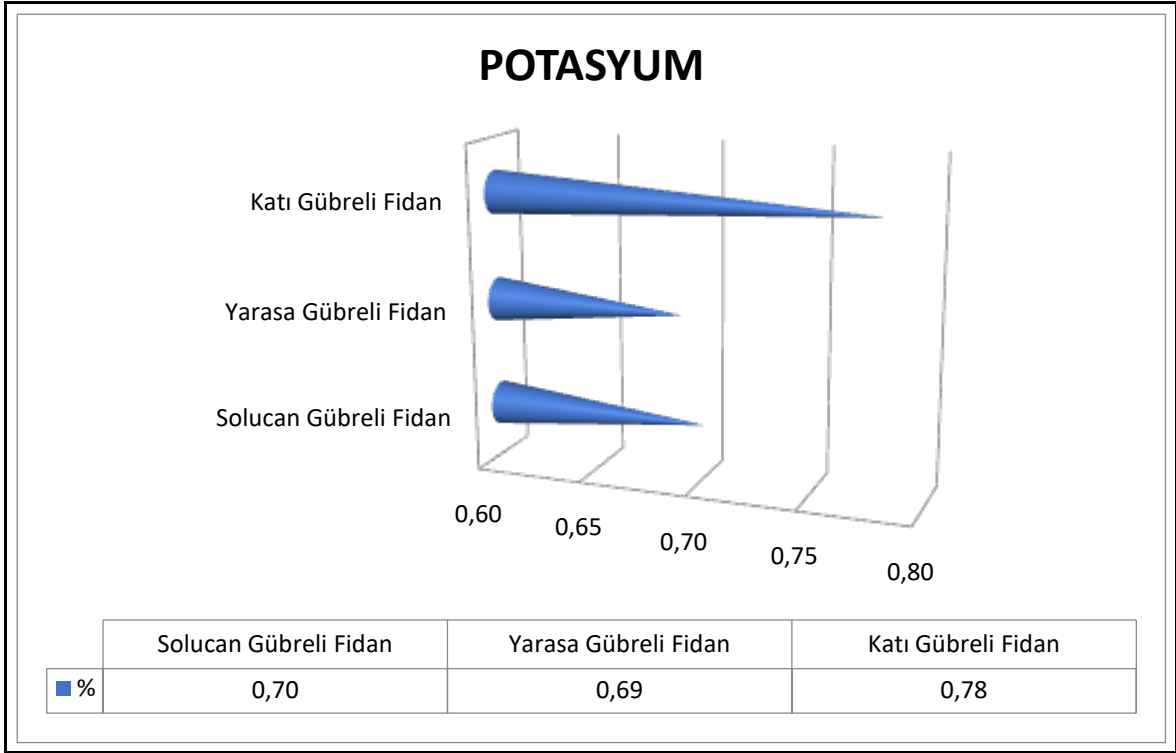


Şekil 4.2. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Fosfor Miktarları

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübreli fidanların %0,10 ile yetersiz düzeyde, yarasa gübreli fidanların %0,09 ile yetersiz düzeyde, katı gübreli fidanların %0,09 ile yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.2.'de verilmiştir.

4.6 Yaprak Örneklerinin Potasyum Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de potasyum miktarı %0,70, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde potasyum miktarı %0,69, katı gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde potasyum miktarı %0,78 olarak belirlenmiştir.

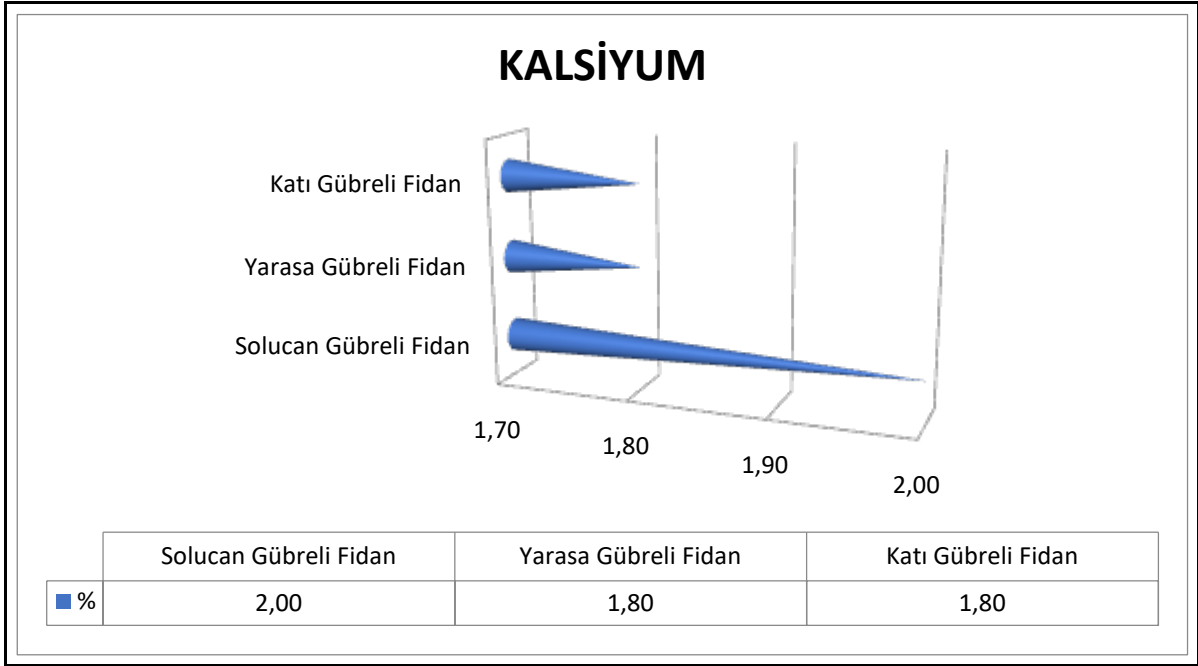


Şekil 4.3. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Potasyum Miktarları

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübreli fidanların %0,70 ile yetersiz düzeyde, yarasa gübreli fidanların %0,69 ile yetersiz düzeyde, katı gübreli fidanların %0,78 ile yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.3.'te verilmiştir.

4.7 Yaprak Örneklerinin Kalsiyum Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de kalsiyum miktarı %2,0, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde kalsiyum miktarı %1,8, katı gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde kalsiyum miktarı %1,8 olarak belirlenmiştir.

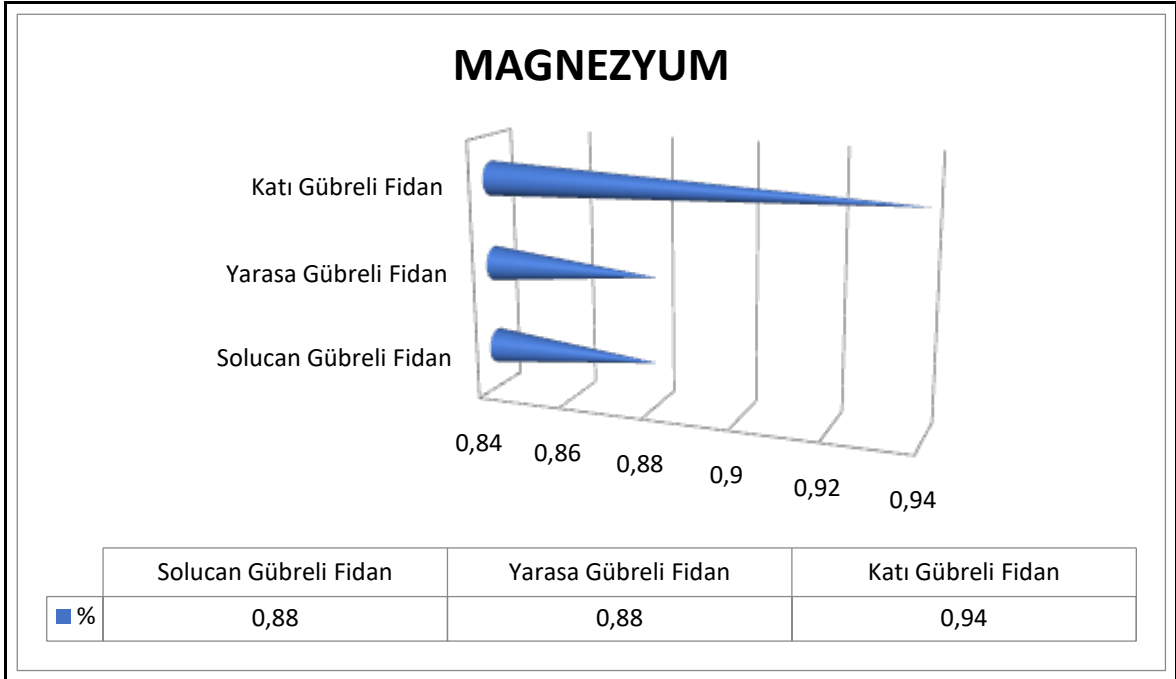


Şekil 4.4. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Kalsiyum Miktarları

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübreli fidanların %2,0 ile yeterli düzeyde, yarasa gübreli fidanların %1,8 ile yeterli düzeyde, katı gübreli fidanların %1,8 ile yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.4.'te verilmiştir.

4.8 Yaprak Örneklerinin Magnezyum Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de magnezyum miktarı %0,88, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde magnezyum miktarı %0,88, katı gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde potasyum miktarı %0,94 olarak belirlenmiştir.

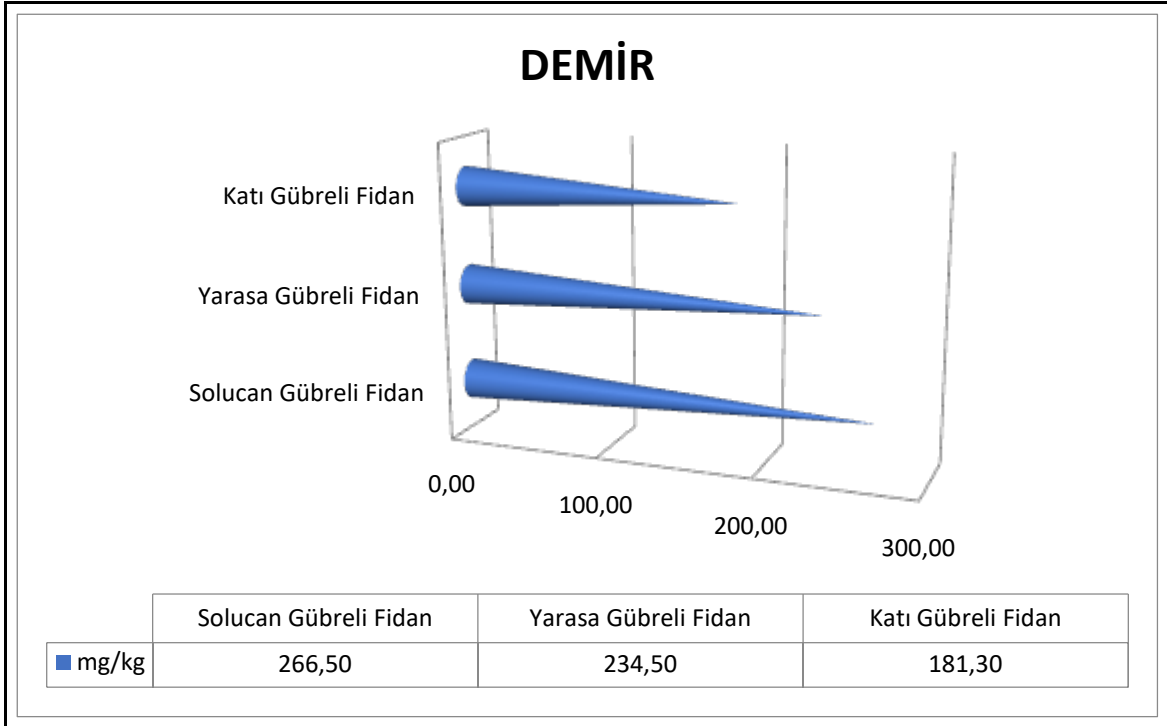


Şekil 4.5. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Magnezyum Miktarları

Analiz sonuçları tarafından belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübrelili fidanların %0,88 ile yeterli düzeyde, yarasa gübrelili fidanların %0,88 ile yeterli düzeyde, katı gübrelili fidanların %0,94 ile yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.5.'te verilmiştir.

4.9 Yaprak Örneklerinin Demir Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de demir miktarı 266,5 mg/kg, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde demir miktarı 234,5 mg/kg, katı gübre uygulanan fidanlarda kuru madde demir miktarı 181,3 mg/kg olarak belirlenmiştir.

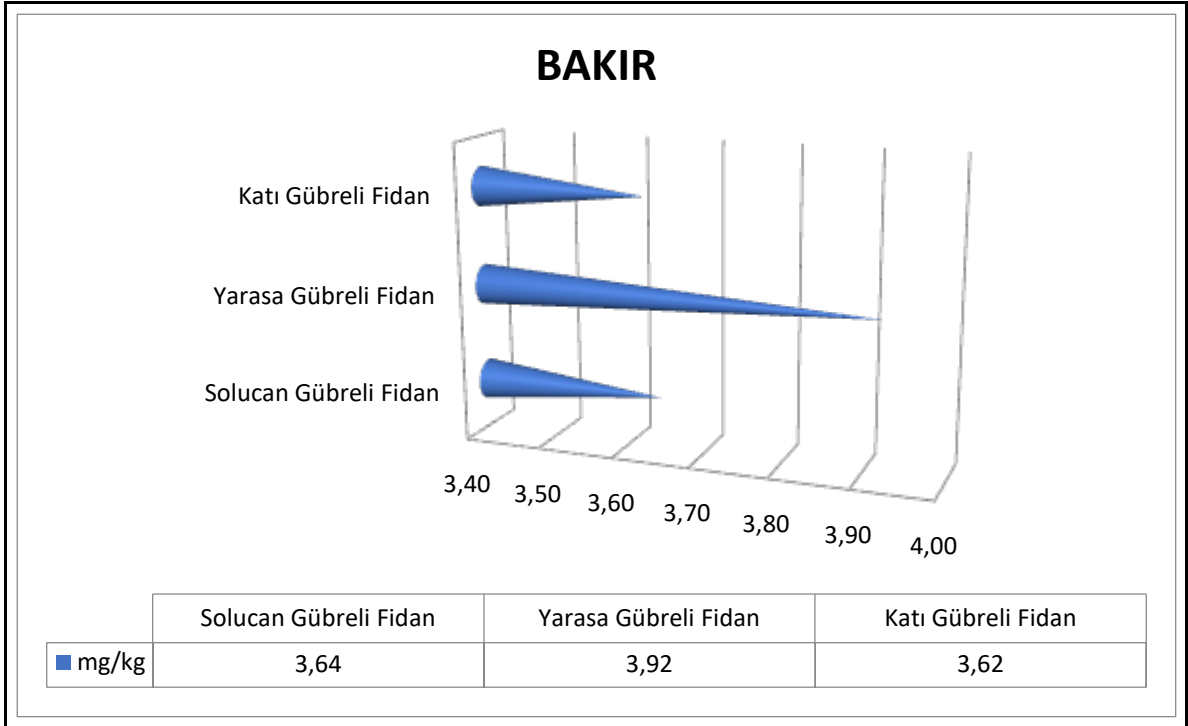


Şekil 4.6. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Demir Miktarları

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübreli fidanların 266,5 mg/kg ile yeterli düzeyde, yarasa gübreli fidanların 234,5 mg/kg ile yeterli düzeyde, katı gübreli fidanların 181,3 mg/kg ile yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.6.'da verilmiştir.

4.10 Yaprak Örneklerinin Bakır Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de bakır miktarı 3,64 mg/kg, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde bakır miktarı 3,92 mg/kg, katı gübre uygulanan fidanlarda kuru madde bakır miktarı 3,62 mg/kg olarak belirlenmiştir.

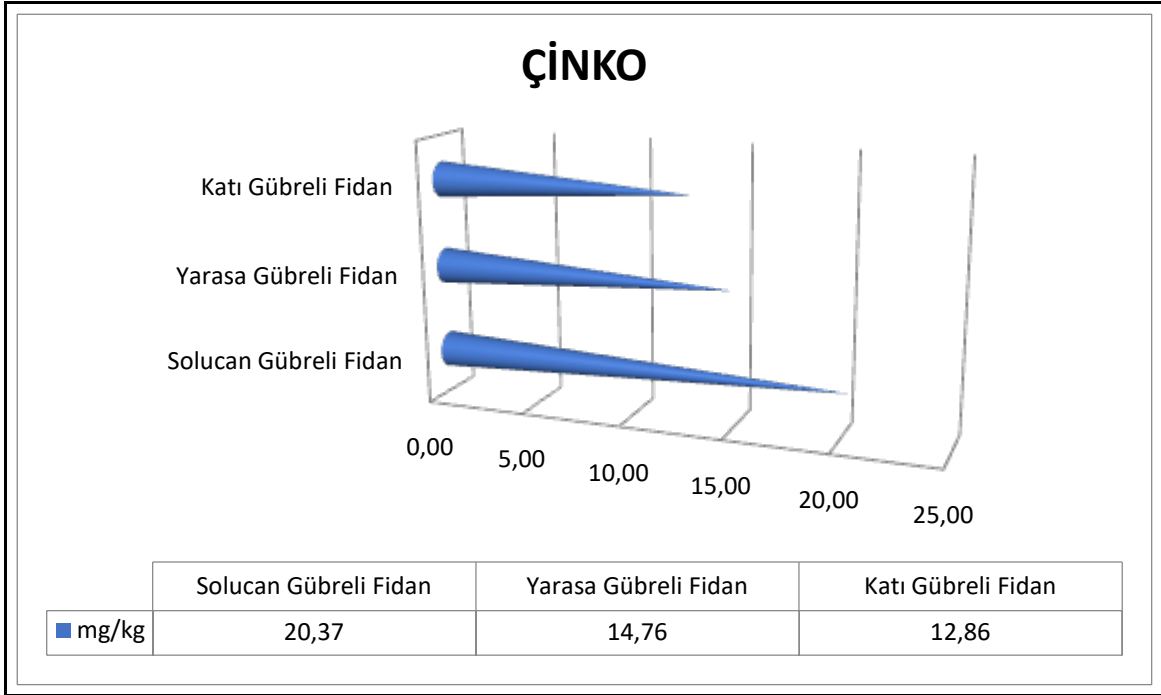


Şekil 4.7. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Bakır Miktarları

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübrelili fidanların 3,64 mg/kg ile yetersiz düzeyde, yarasa gübrelili fidanların 3,92 mg/kg ile yetersiz düzeyde, katı gübrelili fidanların 3,62 mg/kg ile yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.7.'de verilmiştir.

4.11 Yaprak Örneklerinin Çinko Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de çinko miktarı 20,37 mg/kg, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde çinko miktarı 14,76 mg/kg, katı gübre uygulanan fidanlarda kuru madde çinko miktarı 12,86 mg/kg olarak belirlenmiştir.

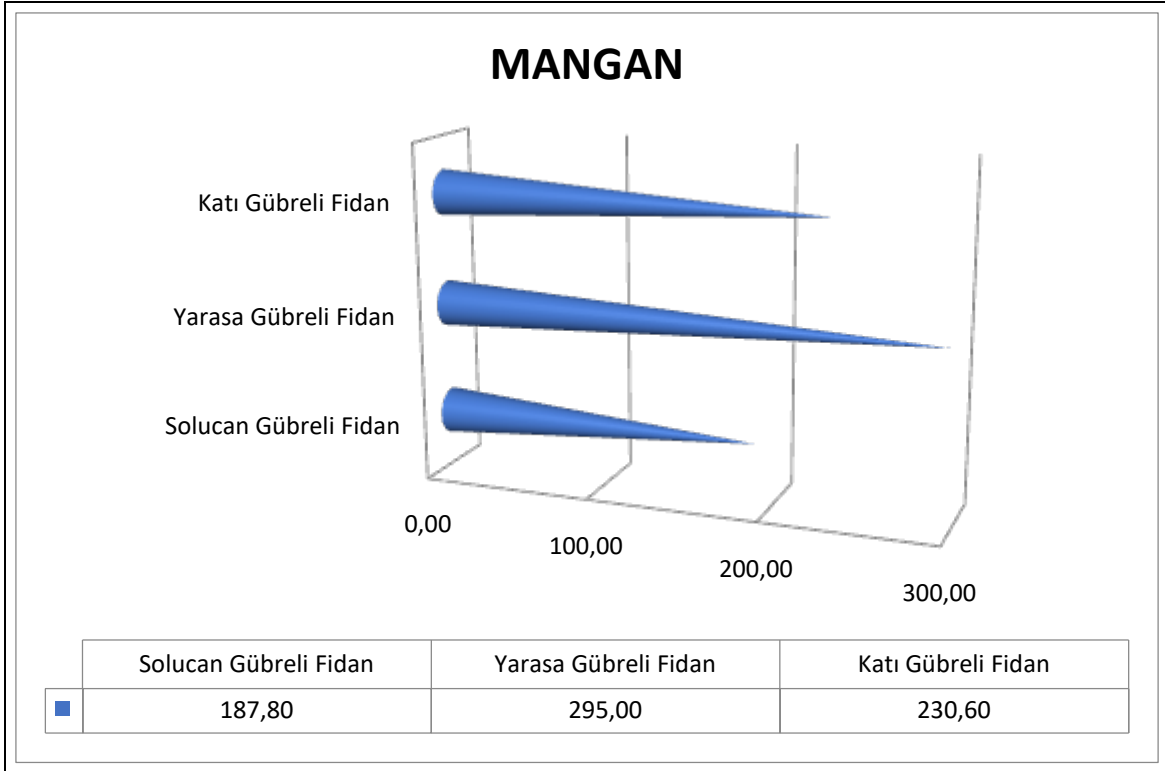


Şekil 4.8. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Çinko Miktarları

Analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübreli fidanların 20,37 mg/kg ile yetersiz düzeyde, yarasa gübreli fidanların 14,76 mg/kg ile yetersiz düzeyde, katı gübreli fidanların 12,86 mg/kg ile yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.8.'de verilmiştir.

4.12 Yaprak Örneklerinin Mangane Miktarları

Ceviz bahçesinde solucan gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde de mangane miktarı 187,8 mg/kg, yarasa gübresi uygulanan fidanlarda kuru madde mangane miktarı 295,0 mg/kg, katı gübre uygulanan fidanlarda kuru madde mangane miktarı 230,6 mg/kg olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Yaprak Örneklerinin Gübrelere Göre Mangan Miktarları

Analiz sonuçları belirlenen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında solucan gübrelı fidanların 187,8 mg/kg ile yeterli düzeyde, yarasa gübrelı fidanların 295 mg/kg ile yeterli düzeyde, katı gübrelı fidanların 230,6 mg/kg ile yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.9.'da verilmiştir.

4.13 Yaprak Örneklerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Porsuk Baraj Göleti iklim koşullarında yetiştirilen ceviz fidanlarının, yaprak örneklerinin bazı besin elementi içeriklerinin birbirleriyle aralarındaki istatistiksel ilişki aşağıdaki Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Yaprak örneklerinde tespit edilen besin elementleri arasındaki korelasyon katsayıları Not:(**=P<0.01)

	N	P	Ca	K	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
N	1,000	0,866	0,866	0,500	0,000	0,500	0,500	**1,000	0,500
P	0,866	1,000	**1,000	0,000	0,500	0,866	0,000	0,866	0,866
Ca	0,866	**1,000	1,000	0,000	0,500	0,866	0,000	0,866	0,866
K	0,500	0,000	0,000	1,000	0,866	0,500	**1,000	0,500	0,500
Mg	0,000	0,500	0,500	0,866	1,000	0,866	0,866	0,000	0,866
Fe	0,500	0,866	0,866	0,500	0,866	1,000	0,500	0,500	1,000
Cu	0,500	0,000	0,000	**1,000	0,866	0,500	1,000	0,500	0,500
Mn	**1,000	0,866	0,866	0,500	0,000	0,500	0,500	1,000	0,500
Zn	0,500	0,866	0,866	0,500	0,866	1,000	0,500	0,500	1,000

Çizelge 4.6. incelendiğinde azot-mangan (r:1,000**), fosfor-kalsiyum (r:1,000**) besin elementi ikilileri arasında % 1 düzeyinde olumlu, potasyum-bakır (r:1,000**) besin elementi ikilileri arasında % 1 düzeyinde olumsuz önemli istatistiksel ilişkiler bulunmuştur. Diğer besin elementleri arasında önemli istatistiksel fark bulunamamıştır.

4.14 İndeks Analizleri Sonuçları

Ceviz fidanlarına uygulanan gübrelerin yapraklarda ölçülen 2019-2020 yılı NDVI, SR, MCARI1, OSAVI indekslerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Gübrelerin NDVI, SR, MCARI1, OSAVI, G indekslerinin sonuçları 2019-2020

Gübre	Yıl		NDVI	SR	MCARI1	OSAVI	G
Solucan Gübresi	2019	Ort.	0,5043	3,0589	0,8164	0,6057	2,2632
		Std. Sap.	0,0302	0,2147	0,0734	0,0383	0,3358
	2020	Ort.	0,5086	3,0972	0,8338	0,6096	2,2121
		Std. Sap.	0,0425	0,3409	0,0702	0,0388	0,2160
Yarasa Gübresi	2019	Ort.	0,5210	3,1990	0,8102	0,6174	2,3216
		Std. Sap.	0,0368	0,3257	0,0836	0,0357	0,2533
	2020	Ort.	0,4947	2,9848	0,8325	0,6010	2,2130
		Std. Sap.	0,0431	0,3376	0,0904	0,0457	0,2832
Katı Gübre	2019	Ort.	0,5030	3,0378	0,7756	0,5916	2,1887
		Std. Sap.	0,0321	0,2526	0,1020	0,0356	0,2348
	2020	Ort.	0,5320	3,3552	0,7839	0,6065	2,1088
		Std. Sap.	0,0631	0,7276	0,1185	0,0631	0,3727

Çizelge 4.7. incelendiğinde gübrelerin, (OSAVI), (G), (MCARI1) sonuçlarında istatistiksel fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Tüm gübrelerde Normalize edilmiş vejetatif değişim indeksi (NDVI) ve basit oran indeksi (SR) çalışma alanının sağlıklı bitki örtüsünün varlığını göstermektedir.

Ceviz fidanlarına uygulanan gübrelerin yapraklarda ölçülen 2019-2020 yılı MCARI, TCARI, TVI, ZMI, SPRI indekslerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4-8'de gösterilmiştir. Çizelge 4.8. incelendiğinde gübrelerin, MCARI, TCARI, TVI, ZMI, SPRI sonuçlarında istatistiksel fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Gübrelerin MCARI, TCARI, TVI, ZMI, SPRI indekslerinin sonuçları 2019-2020

Gübre	Yıl		MCARI	TCARI	TVI	ZMI	SPRI
Solucan Gübresi	2019	Ort.	0,3574	-0,2655	30,1574	1,4607	0,6685
		Std. Sap.	0,0672	0,0634	2,5563	0,0342	0,0689
	2020	Ort.	0,3596	-0,2663	30,7887	1,4654	0,6788
		Std. Sap.	0,0536	0,0382	2,5743	0,0854	0,0765
Yarasa Gübresi	2019	Ort.	0,3574	-0,2661	29,9558	1,4868	0,7050
		Std. Sap.	0,0680	0,0515	3,0115	0,0800	0,0623
	2020	Ort.	0,3778	-0,2776	30,7414	1,4256	0,6612
		Std. Sap.	0,0655	0,0480	3,3263	0,0768	0,0667
Katı Gübre	2019	Ort.	0,3186	-0,2457	28,6026	1,4596	0,6843
		Std. Sap.	0,0734	0,0547	3,6642	0,0536	0,0862
	2020	Ort.	0,3195	-0,2378	29,2032	1,4830	0,6698
		Std. Sap.	0,0907	0,0608	4,3530	0,0571	0,1491

Ceviz fidanlarına uygulanan gübrelerin yapraklarda ölçülen 2019-2020 yılı NPQI, PRI, NPCI, CTR1, CTR2 indekslerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.9.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Gübrelerin NPQI, PRI, NPCI, CTR1, CTR2 indekslerinin sonuçları 2019-2020

Gübre	Yıl		NPQI	PRI	NPCI	CTR1	CTR2
Solucan Gübresi	2019	Ort.	-0,0967	-0,0402	0,2004	3,1583	0,3982
		Std. Sap.	0,0304	0,0193	0,0531	0,3313	0,0319
	2020	Ort.	-0,0738	-0,0408	0,1934	3,0917	0,3977
		Std. Sap.	0,0242	0,0152	0,0532	0,2772	0,0446
Yarasa Gübresi	2019	Ort.	-0,0798	-0,0361	0,1744	2,9753	0,3824
		Std. Sap.	0,0238	0,0126	0,0438	0,3057	0,0388
	2020	Ort.	-0,0876	-0,0427	0,2057	3,1431	0,4149
		Std. Sap.	0,0236	0,0126	0,0480	0,3134	0,0454
Katı Gübre	2019	Ort.	-0,0966	-0,0306	0,1900	2,9898	0,3953
		Std. Sap.	0,0387	0,0094	0,0615	0,2592	0,0323
	2020	Ort.	-0,0738	-0,0509	0,2050	2,9999	0,3792
		Std. Sap.	0,0476	0,0218	0,0985	0,4680	0,0590

Çizelge 4.9. incelendiğinde gübrelerin, NPQI, PRI, NPCI, CTR1, CTR2 sonuçlarında istatistiksel fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9. incelendiğinde, TCARI, NPQI ve PRI indekslerinin negatif değerlerde tespit edilmesi klorofil noksanlığı veya klorofil bozulmasının, bitkilerde strese veya bitki örtüsü verimliliğine bağlı olarak karotenoid pigmentlerindeki değişikliklere duyarlılığın arttığını göstermektedir.

Ceviz fidanlarına uygulanan gübrelerin yapraklarda ölçülen 2019-2020 yılı Lic1, Lic2, SIPI, GM1, GM2 indekslerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir. Çizelge 4.10. incelendiğinde gübrelerin, Lic1, Lic2, SIPI, GM1, GM2 sonuçlarında istatistiksel fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Gübrelerin Lic1, Lic2, SIPI, GM1, GM2 indekslerinin sonuçları 2019-2020

Gübre	Yıl		Lic1	Lic2	SIPI	GM1	GM2
Solucan Gübresi	2019	Ort.	0,6557	0,5171	0,6514	2,1670	1,9814
		Std. Sap.	0,0387	0,0246	0,0192	0,0287	0,0884
	2020	Ort.	0,6562	0,5218	0,6535	2,2007	1,9880
		Std. Sap.	0,0390	0,0366	0,0274	0,1645	0,1766
Yarasa Gübresi	2019	Ort.	0,6716	0,5368	0,6617	2,2275	2,0400
		Std. Sap.	0,0373	0,0350	0,0273	0,1325	0,1673
	2020	Ort.	0,6457	0,5032	0,6462	2,1459	1,9159
		Std. Sap.	0,0459	0,0433	0,0309	0,1465	0,1600
Katı Gübre	2019	Ort.	0,6448	0,5490	0,6405	2,1424	1,9848
		Std. Sap.	0,0319	0,0345	0,0217	0,1259	0,1208
	2020	Ort.	0,6532	0,5439	0,6621	2,3388	2,0743
		Std. Sap.	0,0624	0,0945	0,0433	0,2242	0,2443

Ceviz fidanlarına uygulanan gübrelerin yapraklarda ölçülen 2019-2020 yılı ARI1, ARI2, CRI1, CRI2, RDVI, MCARI2 indekslerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.11.'de gösterilmiştir. Çizelge 4.11. incelendiğinde gübrelerin, ARI1, ARI2, CRI1, CRI2, RDVI, MCARI2 sonuçlarında istatistiksel fark oluşturmadığı tespit edilmiştir

Çizelge 4.12. Gübrelerin ARI1, ARI2, CRI1, CRI2, RDVI, MCARI2 indekslerinin sonuçları 2019-2020

Gübre	Yıl		ARI1	ARI2	CRI1	CRI2	RDVI	MCARI2
Solucan Gübresi	2019	Ort.	0,3532	0,1907	3,2121	3,5653	0,5255	0,3574
		Std. Sap.	0,2167	0,1201	0,2278	0,4446	0,0320	0,0672
	2020	Ort.	0,3945	0,2185	3,1315	3,5260	0,5335	0,3596
		Std. Sap.	0,1870	0,1021	0,3677	0,4832	0,0374	0,0536
Yarasa Gübresi	2019	Ort.	0,3665	0,1926	3,3227	3,6893	0,5311	0,3574
		Std. Sap.	0,1825	0,0887	0,5316	0,5137	0,0352	0,0680
	2020	Ort.	0,4275	0,2356	3,0391	3,4666	0,5271	0,3778
		Std. Sap.	0,1995	0,1078	0,4321	0,4686	0,0431	0,0655
Katı Gübre	2019	Ort.	0,3189	0,1619	2,9962	3,3152	0,5079	0,3186
		Std. Sap.	0,1827	0,0886	0,2598	0,3154	0,0399	0,0734
	2020	Ort.	0,5123	0,2712	3,6365	4,1489	0,5246	0,3195
		Std. Sap.	0,1672	0,0808	1,2608	1,2209	0,0619	0,0907

Ceviz fidanlarına uygulanan gübrelerin yapraklarda ölçülen 2019-2020 yılı SPAD indekslerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.12.'de gösterilmiştir. Çizelge 4.12. incelendiğinde gübrelerin, SPAD indeksi sonuçlarında istatistiksel fark oluşmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Gübrelerin SPAD indekslerinin sonuçları 2019-2020

Gübre	Yıl	Ortalama	Standart Sapma
Solucan Gübresi	2019	40,9111	4,35242
	2020	43,0180	3,51492
	Total	41,9645	4,05581
Yarasa Gübresi	2019	41,8530	4,01075
	2020	44,6348	3,31412
	Total	43,2439	3,89866
Katı Gübre	2019	37,4250	4,88597
	2020	41,8125	2,92981
	Total	39,6187	4,50331
Total	2019	40,7784	4,46456
	2020	43,4981	3,45205
	Total	42,1382	4,20026

4.15 Kimyasal Klorofil Analiz Sonuçları

Yang vd. 1998 yılında uyguladıkları yöntem ile ölçülen Klorofil a, Klorofil b ve klorofil a+b miktarları, Porra vd. 1989 yılında ve Holm 1954 tarafından hazırlanan formülle hesaplanarak 2019 yılı ölçümleri Çizelge 4.13.'te, 2020 yılı ölçümleri Çizelge 4.14.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. 2019 Yılı Klorofil Ölçümleri

Gübreler	Ca	Cb	Ct
Yarasa Gübresi	18,4270	9,4640	27,8911
Solucan Gübresi	15,7736	10,9172	26,6908
Katı Gübre	15,5965	10,4558	26,0524

Çizelge 4.15. 2020 Yılı Klorofil Ölçümleri

Gübreler	Ca	Cb	Ct
Yarasa Gübresi	12,5690	4,8211	17,3902
Solucan Gübresi	11,3009	10,6220	21,9229
Katı Gübre	16,9376	20,4138	37,3514

Çizelge 4.13. ve Çizelge 4.14.'e göre yarasa gübresi 2019 yılı klorofil-a değeri 18,4270, klorofil-b değeri 9,4640, toplam klorofil değeri 27,8911 olarak, 2020 yılı klorofil-a değeri 12,5690, klorofil-b değeri 4,8211, toplam klorofil değeri 17,3902 olarak ölçülmüştür. Solucan gübresi 2019 yılı klorofil-a değeri 15,7736, klorofil-b değeri 10,9172, toplam klorofil değeri 26,6908 olarak, 2020 yılı klorofil-a değeri 11,3009, klorofil-b değeri 10,6220, toplam klorofil değeri 21,9229 olarak ölçülmüştür. Katı gübre 2019 yılı klorofil-a değeri 15,5965, klorofil-b değeri 10,4558, toplam klorofil değeri 26,0524 olarak, 2020 yılı klorofil-a değeri 16,9376, klorofil-b değeri 20,4138, toplam klorofil değeri 37,3514 olarak ölçülmüştür.

Fidanların klorofil miktarları incelendiğinde yarasa ve solucan gübresi uygulanan fidanların 2020 yılı klorofil-a, klorofil-b ve klorofil-a+b değerlerinin, 2019 yılı değerlerine

göre düştüğü, katı gübre de ise klorofil-a, klorofil-b ve klorofil-a+b değerlerinin yükseldiği görülmüştür.

4.16 Yaprak Alan Ölçümü Sonuçları

Ceviz fidanlarından alınan yaprak örneklerinin yaprak alan ölçümleri varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'te, yaprak alan ortama ve standart sapma verileri Çizelge 4.16.'da gösterilmiştir. Gübreler arasındaki farklılık veya benzerlikler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.16. Ceviz Fidanlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Yaprak Alanları Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)

	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar Arası	221,273	2	110,636	14,738	,000
Grup İçi	540,504	72	7,507		
Toplam	761,776	74			

Çizelge 4.17. Ceviz Fidanlarından Alınan Yaprak Örneklerinin yaprak alanı ortalama ve standart sapma

Gübre	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	95% Güven Aralığı		Minimum	Maximum
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Solucan Gübresi	41,70	2,549	,510	40,65	42,76	37	47
Yarasa Gübresi	39,80	2,702	,540	38,68	40,92	33	45
Katı Gübre	37,50	2,953	,591	36,28	38,72	31	42
Total	39,67	3,208	,370	38,93	40,41	31	47

Çizelge 4.18. Ceviz Fidanlarından Alınan Yaprak Örneklerinin yaprak alanı Duncan Çoklu Karşılaştırma (*= $P<0,05$)

Gübre	Gruplar	
	1	2
Katı Gübre	37,50	
Yarasa Gübresi		39,80
Solucan Gübresi		41,70
P	1,000	,016*

Yaprak örneklerinin yaprak alan ölçümlerine ilişkin çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Çizelge 4.17.'ye göre solucan gübresi-yarasa gübresi grubu ile katı gübre grubu arasında yaprak alanı bakımından %5 oranında önemli istatistiksel ilişki bulunmuştur($P<0,05$).

4.17 Gövde Yüksekliği ve Yan Dal Uzunluğu Sonuçları

Ceviz fidanlarının gövde yükseklikleri ölçümleri, uygulanan gübrelerin 2019-2020 yılı ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.18.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Ceviz Fidanlarının Gübrelere Göre Gövde Uzunluğu Ortalama ve Standart Sapma Değerleri 2019-2020

Gübre	Yıl	Ortalama	Standart Sapma
Solucan Gübresi	2019	80,2083	8,21440
	2020	95,1667	8,72611
	Toplam	87,6875	11,28764
Yarasa Gübresi	2019	83,7059	11,70344
	2020	95,0588	11,61072
	Toplam	89,3824	12,84409
Katı Gübre	2019	79,3571	8,26119
	2020	90,5714	5,86665
	Total	84,9643	9,05736
Total	2019	81,0727	9,43566
	2020	93,9636	9,20138
	Toplam	87,5182	11,31268

Ceviz fidanlarının yan dal uzunlukları bakımından, uygulanan gübrelerin 2019-2020 yılı ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.19.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Ceviz Fidanlarının Gübrelere Göre Yan Dal Uzunluğu Ortalama ve Standart Sapma Değerleri 2019-2020

Gübre	Yıl	Ortalama	Standart Sapma
Solucan Gübresi	2019	37,6667	7,30495
	2020	75,4583	12,20114
	Toplam	56,5625	21,53168
Yarasa Gübresi	2019	41,0000	11,13553
	2020	69,7647	17,76770
	Toplam	55,3824	20,64713
Katı Gübre	2019	40,2857	14,57304
	2020	51,3571	14,93374
	Total	45,8214	15,53742
Toplam	2019	39,3636	10,62729
	2020	67,5636	17,54862
	Toplam	53,4636	20,22746

Uygulanan gübrelerde gövde yüksekliği ve yandal uzunluğu ölçümleri arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

4.18 Fidan Uzunluğu İstatistiksel Analiz Sonuçları

Ceviz fidanlarının uzunluk ölçümleri varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20.'de gösterilmiştir. Gübreler arasındaki farklılık veya benzerlikleri Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.21. Ceviz Fidanlarının Uzunluk Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)

	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar Arası	1623,889	2	811,945	4,744	,018
Grup İçi	4279,075	25	171,163		
Toplam	5902,964	27			

Çizelge 4.22. Ceviz Fidanlarının Uzunluklarının Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*= $P<0,05$)

(I) Gübre	(J) Gübre	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	P	99% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Solucan Gübre	Yarasa	13,00000*	5,85086	,087	-5,7299	31,7299
	Katı Gübre	18,17500*	6,20578	,019	-1,6910	38,0410
Yarasa Gübre	Solucan	-13,00000*	5,85086	,087	-31,7299	5,7299
	Katı Gübre	5,17500	6,20578	,686	-14,6910	25,0410
Katı Gübre	Solucan	-18,17500*	6,20578	,019	-38,0410	1,6910
	Yarasa	-5,17500	6,20578	,686	-25,0410	14,6910

Ceviz fidanlarının uzunluk ölçümleri Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.21.'de sunulmuştur. Çizelge 4.21.'e göre solucan gübresi-katı gübre, solucan gübresi-yarasa gübresi ikilileri arasında fidan uzunluğu bakımından %5 oranında önemli istatistiksel ilişki bulunmuştur($P<0,05$).

4.19 Yaprak Sayısı Sonuçları

Ceviz fidanlarının yaprak sayısı bakımından, uygulanan gübrelerin 2019-2020 yılı ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.22.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Ceviz Fidanlarının Gübrelere Göre Yaprak Sayısı Ortalama ve Standart Sapma Değerleri 2019-2020

Gübre	Yıl	Ortalama	Standart Sapma
Solucan Gübresi	2019	102,0417	12,43235
	2020	181,3333	29,91389
	Toplam	141,6875	46,03013
Yarasa Gübresi	2019	106,1364	10,32932

	2020	169,9545	18,96231
	Toplam	138,0455	35,63116
Katı Gübre	2019	100,1250	12,41471
	2020	155,5000	20,22728
	Total	127,8125	32,87191
Toplam	2019	103,4259	11,63048
	2020	172,8704	25,81359
	Toplam	138,1481	40,17411

Çizelge 4.22. İncelendiğinde 2020 yılı yaprak sayısı ortalamalarının, 2019 yılı ortalamalarından yüksek olduğu görülmüştür. Gübreler arasında yaprak sayısı bakımından istatistiksel fark bulunamamıştır.

4.20 Dallanma Açısı İstatistiksel Analiz Sonuçları

Ceviz fidanlarının dallanma açısı ölçümleri varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23.'te gösterilmiştir. Gübreler arasındaki farklılık veya benzerlikleri Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.24. Ceviz Fidanlarının Dallanma Açısı Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)

	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar Arası	1863,700	2	931,850	22,312	,000
Grup İçi	1044,101	25	41,764		
Toplam	2907,801	27			

Çizelge 4.25. Ceviz Fidanlarının Dallanma Açılarının Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*= $P<0,05$)

(I) Gübre	(J) Gübre	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	P	99% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Solucan Gübre	Yarasa	15,66000*	2,89012	,000	6,4081	24,9119
	Katı Gübre	18,39250*	3,06544	,000	8,5794	28,2056
Yarasa Gübre	Solucan	-15,66000*	2,89012	,000	-24,9119	-6,4081
	Katı Gübre	2,73250	3,06544	,651	-7,0806	12,5456
Katı Gübre	Solucan	-18,39250*	3,06544	,000	-28,2056	-8,5794
	Yarasa	-2,73250	3,06544	,651	-12,5456	7,0806

Ceviz fidanlarının dallanma açılarının ölçümleri Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.24.'te sunulmuştur. Çizelge 4.24.'e göre solucan gübresi-katı gübre, solucan gübresi-yarasa gübresi ikilileri arasında dallanma açıları bakımından %5 oranında önemli istatistiksel ilişki bulunmuştur($P<0,05$). Solucan gübreli fidanlarının diğer gübrelere göre dallanma açısı bakımından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

4.21 Taç Genişliği İstatistiksel Analiz Sonuçları

Ceviz fidanlarının taç genişliği ölçümleri varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25.'te gösterilmiştir. Gübreler arasındaki farklılık veya benzerlikleri Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.26. Ceviz Fidanlarının Taç Genişliği Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)

	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar Arası	1661,014	2	830,507	5,894	,008
Grup İçi	3522,700	25	140,908		
Toplam	5183,714	27			

Çizelge 4.27. Ceviz Fidanlarının Taç Genişliği Ölçümleri Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*= $P < 0,05$)

(I) Gübre	(J) Gübre	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	P	99% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Solucan Gübresi	Yarasa	3,40000	5,30863	,799	-13,5941	20,3941
	Katı Gübre	18,45000*	5,63066	,008	,4251	36,4749
Yarasa Gübresi	Solucan	-3,40000	5,30863	,799	-20,3941	13,5941
	Katı Gübre	15,05000	5,63066	,034	-2,9749	33,0749
Katı Gübre	Solucan	-18,45000*	5,63066	,008	-36,4749	-,4251
	Yarasa	-15,05000	5,63066	,034	-33,0749	2,9749

Ceviz fidanlarının taç genişliği ölçümleri Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.26.'da sunulmuştur. Çizelge 4.26.'ya göre solucan gübresi-katı gübre ikilileri arasında taç genişliği bakımından %5 oranında önemli istatistiksel ilişki bulunmuştur ($P < 0,05$). Solucan gübreli fidanlarının diğer gübrelere göre taç genişliği bakımından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

4.22 Gövde Çapı İstatistiksel Analiz Sonuçları

Ceviz fidanlarının gövde çapı ölçümleri varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27.'de gösterilmiştir. Gübreler arasındaki farklılık veya benzerlikleri Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.28. Ceviz Fidanlarının Gövde Çapı Bakımından Varyans Analizi Sonuçları (KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, Sd: Serbestlik Derecesi, F: Dağılım, P: Anlamlılık)

	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar Arası	153,400	2	76,700	8,883	,001
Grup İçi	215,850	25	8,634		
Toplam	369,250	27			

Çizelge 4.29. Ceviz Fidanlarının Gövde Çapı Ölçümleri Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (*=P<0,05)

(I) Gübre	(J) Gübre	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	P	99% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Alt Sınır
Solucan Gübresi	Yarasa	1,80000	1,31408	,372	-2,4066	6,0066
	Katı Gübre	5,80000*	1,39379	,001	1,3382	10,2618
Yarasa Gübresi	Solucan	-1,80000	1,31408	,372	-6,0066	2,4066
	Katı Gübre	4,00000	1,39379	,022	-,4618	8,4618
Katı Gübre	Solucan	-5,80000*	1,39379	,001	-10,2618	-1,3382
	Yarasa Gübresi	-4,00000	1,39379	,022	-8,4618	,4618

Ceviz fidanlarının gövde çapı ölçümleri Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.28.'de sunulmuştur. Çizelge 4.28.'e göre solucan gübresi-katı gübre ikilileri arasında gövde çapı bakımından %5 oranında önemli istatistiksel ilişki bulunmuştur (P<0,05). Solucan gübreli fidanlarının diğer gübrelere göre gövde çapı bakımından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin, üç önemli floristik bölgenin kesiştiği alanda bulunması, farklı iklimlere, geniş yüzölçümüne ve geniş bitki çeşitliliğine sahip olması, ceviz üretimindeki ticari potansiyeli arttırmaktadır. Ceviz bahçesinin kurulacağı bölgede iklim ve diğer ekolojik koşulların uygunluğu, teknik bakım işlemlerinin usulüne uygun olarak yerine getirilmesi, yer ve çeşit seçiminin önemi, büyük pazarlara yakınlığı, iç ve dış ticaret imkanları dikkate alınarak uygun tarımsal üretim alanı seçilmelidir. Zengin kaynaklara sahip ülkemizde; ceviz sektöründe istenilen özelliklere sahip standart ürün yetiştirilebilmesi için, özellikleri bilinen, sertifikalı çeşitlerden üretim tesisleri kurulması önemlidir. Ceviz yetiştiricilerinin ihtiyaç duyduğu sertifikalı fidanları sağlayacak kurumsal alt yapının oluşturulması gerekmektedir. Doğrudan kullanım ve gerekirse sanayinin ihtiyaç duyduğu nitelikleri taşıyan çeşitler geliştirilerek tescil edilmelidir.

Ceviz yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi arttıran kültürel uygulamaların en önemlilerinden birisi de gübrelemedir. Gübreleme ile yetiştirilecek bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddeleri toprağa verilmektedir. Ülkemizde çoğunlukla geleneksel üreticiler sulama ve gübrelemeyi, görsel gözlemleriyle bitki veya toprağın durumuna göre uygulamaktadırlar. Uygulanan bu görsel analizler; su, gübre ve enerjinin etkin kullanılamamasının yanı sıra, çevre kirlenmesi, taban suyunun yükselmesi ve drenaj sorunlarının artmasına, verim ve kalitenin düşmesine yol açmaktadır.

Ceviz, toprakta çok aşırı bir sorun yoksa gübreleme bakımından çok duyarlı bir bitki değildir. Ancak, bitki gelişimi için yeterli azota, iç dolgunluğu ve iç kalitesi için ise fosfora ihtiyaç duymaktadır. Toprakta azot ve fosfor elementinin noksanlığı mutlaka giderilmelidir. Verim ve kaliteyi artırmak için, uygulanacak gübrelerin miktarı, cinsi, verilme şekli ve zamanı, bitki çeşidi, toprak, yaprak ve diğer kimyasal analiz sonuçları göz önünde bulundurularak planlanmalıdır.

Çalışma alanına uygulanan gübre gruplarının toprak üzerindeki değişimlerine bakıldığında tüm deneme gruplarında; kil, tuz, kireç, organik madde miktarı etkilenmemiş,

potasyum miktarı artmıştır. Topraktaki fosfor solucan gübresi uygulamasında bir miktar yükselirken, yarasa ve katı gübrede herhangi bir değişim olmamıştır.

Gübre gruplarının; toprak pH'sını 8,4'den, 7,7'ye düşürerek nötürleştirme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Çelik 'e (2014) göre bitkilerin topraktaki besin elementlerini yeterli seviyede alabilmesi için toprak pH'sı 5 ile 8 arasında olmalıdır. pH 8'i geçerse bitkiler topraktan yeteri kadar mikroelement ve fosfor alamayabilirler. Aynı zamanda topraktaki kireç artarsa, fosfor bağlanması sonucu fosfor azalır ve bitkinin besin elementlerini alımı zorlaşır. Çalışma alanı toprak örneklerindeki pH-organik madde arasındaki olumsuz korelasyonun ve fidanlardaki fosfor yetersizliğinin nedeni olarak açıklanabilir.

Yaprak element analizlerine bakıldığında, tüm gübrelerde belirlenen azot eksikliğinin, topraktaki organik madde ve nemin düşük seviyede olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Topraktaki organik madde miktarı yetersizliği ve toprak neminin yeterli seviyenin altında olması nitrat oluşumunu azaltmaktadır. Toprağın neminin artması ile nitrat oluşumunun hızla arttığı önceki araştırmalarda da saptanmıştır (Zech vd., 1997). Çalışma arazisinde kil ve potasyum miktarlarının yüksek olmasına rağmen, yaprak analizlerinde belirlenen potasyum seviyesinin tüm gübrelerde yetersiz tespit edilmesi, gübrelerin içeriğinde bulunan potasyumun bitkinin alabileceği formda olmadığı ya da yetersiz kaldığının göstergesidir. Gelişme mevsiminde bitki köklerine difüzyon ile su miktarına bağlı olarak K^+ alımı da doğrusal şekilde artar (Nishiyama vd., 2016). Buna göre; toprak neminin yükseltilmesinin fidanların azot ve potasyum seviyelerini arttıracığı düşünülmektedir. Yaprak analizlerinde çinko miktarının tüm gübre gruplarında yeterli seviyenin altındadır. Topraktaki kireç miktarının yüksek olmasına bağlı asit topraklarda çinko alımı hızla azalır (Kaçar, 2014). Çalışma alanında belirlenen, tuz-çinko, pH-çinko ikilileri arasında olumsuz yöndeki korelasyon göz önünde bulundurulduğunda, yüksek pH ve kirecin kullanılabilir çinko miktarına olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Toprak pH'sı asitleştikçe topraktaki demir ve mangan miktarının arttığı, kireç miktarının yükseldiği ve buna bağlı olarak, demirin alınımının olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Uygulanan gübrelerin toprak pH'sını nötürlestirmesi sonucu fidanların demir ve mangan elementlerini yeterli seviyede almalarını sağlamıştır. Yaprak analizlerindeki magnezyum sonuçları incelendiğinde uygulanan tüm gübrelerde magnezyum değerlerinin yeterli seviyede

olduğu, gübreler arasında magnezyum elementi bakımından farklılık olmadığı görülmüştür. Yapraktaki kalsiyum miktarı yeterli seviyeden fazla olarak tespit edilmesinin, topraktaki yüksek kireç miktarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Solucan gübresi uygulanan fidanların yaprak analizlerinde, diğer gübre gruplarına göre fosfor elementinin bir miktar arttığı belirlenmiştr.

Gbrelenen fidanların Spad ve fotosentetik indeksleri değerlendirildiğinde, gübre grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Uygulanan gübre gruplarında TCARI, NPQI ve PRI indekslerinin -1 yakın değerlerde tespit edilmesi klorofil noksanlığı veya klorofil bozunmasının, bitkilerde strese veya bitki örtüsü verimliğine bağlı olarak karotenoid pigmentlerindeki değişikliklere duyarlılığın arttığını göstermektedir. Katı gübre uygulanan bitkilerde klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil değerlerine bakıldığında, diğer gübre gruplarına göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştr. Pilarski vd.'ne (2007) göre, klorofil içeriği sürgünün yaşındaki artışla birlikte artmaktadır. Fotosentezle ilişkili olarak, topraktaki ve yapraklardaki magnezyum miktarlarının yeterli seviyede bulunmasına rağmen, indeks verilerine sonuçlar yansımamıştr. Bu sonuçlarda bize bitkilerce alınabilir elementlerin fotosentez miktarına etkisini göstermektedir.

Morfolojik lmler incelendiğinde, yarasa ve solucan gübresinin yaprak alanı bakımından katı gübreye göre daha iyi sonuçlar verdiği, gövde yüksekliği ve yan dal uzunluğu bakımından gübreler arasında farklılık oluşmadığı, dallanma açısı, fidan uzunluğu, ta genişliği ve gövde çapı bakımından solucan gübresi uygulanan fidanların diğer gübrelere göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştr.

Çalışma alanından elde edilen bulgular doğrultusunda, Porsuk Baraj Gölet'i ekolojik şartlarında ceviz yetiştiriciliğinde, bölgeye uygun sertifikalı ceviz fidanlarının kullanımının yaygınlaştırılması önerilmektedir. Porsuk Baraj Göleti'nin yükselip alçalma hareketlerinin toprağın verimliliğini azalttığı düşünülmektedir. Organik madde miktarı yetersiz, kireç ve kil düzeyi yüksek toprağın, uygulanan gübrelerin yarayışını azalttığı görülmüştür. Arazinin kil ve kireç miktarını düşürmek için uygun zamanlarda işlenmesi, yeşil gübreleme ve baklagil içeren ekim nöbetlerinin uygulanması tavsiye edilebilir. Topraktaki kil ve kireç miktarı düzenlenerek, organik madde miktarı, azot, fosfor, potasyum, bakır ve çinko içerikleri yüksek, uygun dozlarda organik gübreleme

yapılmalıdır. Çalışma alanı toprağının nem seviyesi, besin elementlerinin uygun kullanımını sağlayacak şekilde sulama programları ile düzenlenmelidir. Çalışmamızda ileride yapılacak olan bitki besleme ve toprak verimliliği çalışmaları için ön bilgiler elde edilmiş olup, veri tabanı oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarının, Porsuk Baraj Gölet'i ekolojik şartlarında tarımsal alanda kalite ve verimin artırılmasına katkı sağlaması, gelecekte bu bölgede yapılacak ceviz üretimine ışık tutacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkbaş, B. (2016). Vermikompostun Trakya İlkeren/5BB Aşısı Kombinasyonundaki Asma Fidanlarının Bitki Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(4).
- Akça Y, (2005). Ceviz Yetiştiriciliği. ISBN:975-97498-07. Ankara
- AKÇA, Y., & AYDIN, M. (2005). Tokat/Niksar ekolojik koşullarında bazı ceviz çeşitlerinin performanslarının değerlendirilmesi. *Bahçe*, 34(1), 49-55.
- Akyol, N. (2013). *Sıvı hayvan gübresinin pamuk tarımında üst gübre olarak kullanılabilirliği ve uygun doz araştırması* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Alkan, G., Seferoğlu, H. G., Tekintaş, F. E., & Ertan, E. (2014). Aydın Ekolojisindeki Bazı Erik Anaç-Çeşit Kombinasyonlarında, Klorofil Miktarları ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 11(1).
- Alves, I. ve Pereira, LS (2000). Kızılötesi termometrelerle sulama planlaması için su baskısı içermeyen ana hatlar: yeni bir yaklaşım. *Sulama Bilimi* , 19 (2), 101-106.
- Anonim, 2001, Eskişehir İli Arazi Varlığı Raporu No: 26, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Anonim, 2009, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Megep (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Bahçecilik Ceviz Yetiştiriciliği Ankara, 2009
http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/ceviz_yetistiriciligi.pdf, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2011, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Ceviz Eylem Planı, 2011
<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Ceviz%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>, erişim tarihi: 20.08.2020.

Anonim 2012, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
http://www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1099_ekoloji3.pdf, Erişim Tarihi: 10.04.2012.

Anonim, 2014 a, T.C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TUBİTAK, Adana, 2014,
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bmae/Belgeler/Kitap/a4-Ceviz%20kitap%20metin,%2017.03.2015.pdf>, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2014 b, T.C Eskişehir Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Faaliyet Raporu, 2014,
<https://eskisehir.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2014%20Faaliyet%20Raporu/2014%20YILI%20BR%C4%B0F%C4%B0NG%20SON.pdf>, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2015, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Laboratuvar Hizmetleri, Yaprak Analizleri Yapma, Ankara,
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Yaprak%20Analizleri%20Yapma.pdf, erişim tarihi: 15.08.2020.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Anonim, 2016 a, T.C Eskişehir Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Faaliyet Raporu, 2016, https://eskisehir.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2016_Faaliyet_Raporu/2016%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2016 b, T.C Kütahya Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Brifing Raporu, 2016, <https://kutahya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2016%20%C4%B0%20Brifingi.pdf>, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2017, T.C Kütahya Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Kütahya İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/eduardosya/kutahya_icdr2016.pdf, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2018, Vatan Fidancılık, <https://www.vatanfidancilik.com/kurumsal/>, erişim tarihi: 16.12.2020.

Anonim, 2020 a, Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Ceviz Bahçe Tesisi Projesi Fizibilite Raporu Ve Yatırımcı Rehberi, <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%C3%9Cretim/Tohumculuk/Ceviz%20Rehber.pdf>, erişim tarihi: 10.09.2020.

Anonim, 2020 b, <http://www.kop.gov.tr/upload/dokumanlar/226.pdf>, erişim tarihi: 15.08.2020.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Anonim, 2020 c, <http://powo.science.kew.org/taxon/442427-1#distribution-map>, erişim tarihi: 15.08.2020.

Anonim, 2020 d, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Tarım Ürünleri Piyasaları, Ceviz, Temmuz 2020, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Ceviz,%20Temmuz-2020,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu.pdf>, erişim tarihi: 20.09.2020.

Anonim, 2020 e, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Eskişehir İline Ait Genel İstatistik Verileri, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ESKISEHIR>, erişim tarihi: 201.10.2020.

Anonim, 2020 f, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Eskişehir İline Ait Genel İstatistik Verileri, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=KUTAHYA>, erişim tarihi: 201.10.2020.

Arda E, (2006). İç Ege Bölgesi'ndeki Ceviz (*Juglans regia* L.) Populasyonunun Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), 178s.

Arslan, A., & Mesut, B. A. Ş. (2020). Yarasa Gübresi (Guano). Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1), 478-486.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Atalay, A. T. (2008). Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (*Lavandula angustifolia mill.*)'da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Aygün, C., Özaydın, K. A., Arife, A. V. A. Ğ., & Cebel, H. (2017). Eskişehir mera alanlarına ait toprak gurupları ve eğim derinlik kombinasyonu. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5(2), 63-68.
- Bademkıran, F., Arzu, Ç. I. Ğ., & Türkoğlu, N. (2018). Nergis (*Narcissus cv.*'Royal Connection') bitkisinin gelişimi üzerine katı ve sıvı solucan gübresi dozlarının etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4), 676-684.
- Bakış, R., Altan, M., Gümüşlüoğlu, E., Tuncan, A., Ayday, C., Önsoy, H., & Olgun, K. (2008). Porsuk havzası su potansiyelinin hidroelektrik enerji üretimi yönünden incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2), 125-162.
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 1-5.
- Bergmann, W. (1992). Bitkilerin beslenme bozuklukları: görsel ve analitik tanı (İngilizce, Fransızca, İspanyolca).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Bozkurt, M. A., YARILGAÇ, T., & Çimrin, K. M. (2001). Çeşitli meyve ağaçlarında beslenme durumlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1), 39-45.
- Budak, Y. (2010). Ceviz yetiştiriciliği. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Müdürlüğü.
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 1-5.
- Cabrera-Bosquet, L., Moleró, G., Stellacci, A., Bort, J., Nogues, S. ve Araus, J. (2011). NDVI, farklı su ve nitrojen koşullarına maruz kalan buğday genotiplerinde biyokütle, bitki nitrojen içeriği ve büyümeyi tahmin etmek için potansiyel bir araç olarak. *Tahıl Araştırma İletişimi*, 39 (1), 147-159.
- Çamoğlu, G., Şerafettin, A. Ş. I. K., & Levent, G. E. N. Ç. (2010). Mısır bitkisinin su stresine karşı spektral tepkileri. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(1), 37-43.
- Çelik, N., 2014, Orman Toprak El kitabı, Gülen Ofset Matbaacılık, s.38,42,76.
- Çetinkaya, N., & Onoğur, E. (2006). Organik yetiştiricilik yapılan Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm bağlarında farklı gübreleme uygulamalarının külleme hastalığı gelişimi ve verime etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1), 33-44.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Çimrin, K. M., & Boysan, S. (2006). Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2), 105-111.
- Demir, H., Topuz, A., Gölükcü, M., Polat, E., Özdemir, F., & Şahin, H. (2003). Ekolojik üretimde farklı organik gübre uygulamalarının domatesin mineral madde içeriği üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 19-25.
- Demirtaş, E. I., Özkan, C. F., ASRİ, F. Ö., & Nuri, A. R. I. (2012). Bazı Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *alatarım*, 9.
- Dreher, M. L., Maher, C. V., & Kearney, P. (1996). The traditional and emerging role of nuts in healthful diets. *Nutrition reviews*, 54(8), 241-245.
- Dokuzlu, S. (2020). Ceviz Dış Ticareti ve Değer Zincirini Etkileyen Faktörler. *Bahçe*, 49(1), 11-24.
- EKER, M. (2016). Vermikompost ve diğer bazı organik gübrelerin farklı dış mekan süs bitkilerinin gelişimine etkisinin araştırılması (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- El-Kherbawy, M., Angle, J. S., Heggo, A., & Chaney, R. L. (1989). Soil pH, rhizobia, and vesicular-arbuscular mycorrhizae inoculation effects on growth and heavy metal uptake of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Biology and Fertility of Soils*, 8(1), 61-65.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Erdal, İ., Kaplankıran, B., Evren, E., Küçükyumuk, Z., & Türkan, Ş. A. (2013). Farklı demir içeriklerine sahip besin çözeltilisiyle beslenen domates bitkisinin gelişimi, toplam demir, aktif demir, klorofil ve SPAD değerleri arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1), 36-41.
- Erol, E. M., SERİN, U. B., & UZMANI, A. (2015). Küreselleşen Dünyada Tarım Ürünlerinin Arz ve Değer Zincirleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Uzmanlık Alan Tezi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, 80*.
- Filella, I., Serrano, L., Serra, J. ve Penuelas, J. (1995). Kanopi yansıtma indisleri ve ayırt edici analiz ile buğday nitrojen durumunun değerlendirilmesi. *Mahsul Bilimi*, 35 (5), 1400-1405.
- Gebbers, R. ve Adamchuk, VI (2010). Hassas tarım ve gıda güvenliği. *Bilim*, 327 (5967), 828-831.
- Güzel, M. (2012). Tarımda kalite uygulamaları kapsamında iyi tarım uygulamalarının (GAP) yeri ve bir örnek uygulama (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).
- Haskınacı, Ş., 2013, Ceviz sektör araştırması, e-kitap, s.1-5, <http://libra.anadolu.edu.tr/libra.aspx?IS=DETAY&SP=6270633829390468&KN=79288&N1=&N2=tr>, erişim tarihi: 10.11.2020.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Hınıslı, N. (2014). Vermikompost gübresinin kıvırcık bitkisinin gelişmesi üzerine etkisinin belirlenmesi ve diğer bazı organik gübrelerle karşılaştırılması (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).

Horzumlu, M. (2009). *Görünür ve yakın kızılötesi spektroskopi kullanarak toprakların nem içeriklerini ve bazı özelliklerinin tahmin edilmesi* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Idso, S. B., Pinter Jr, P. J., & Reginato, R. J. (1990). Non-water-stressed baselines: the importance of site selection for air temperature and air vapour pressure deficit measurements. *Agricultural and forest meteorology*, 53(1-2), 73-80.

Jackson, R. D., Pinter Jr, P. J., Reginato, R. J., & Idso, S. B. (1980). Hand-held radiometry: a set of notes developed for use at the workshop of hand-held radiometry.

Jackson, R. D., Reginato, R. J., & Idso, S. B. (1977). Wheat canopy temperature: a practical tool for evaluating water requirements. *Water resources research*, 13(3), 651-656.

Jones Jr, J. B., Wolf, B., & Mills, H. A. (1991). Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro-Macro Publishing, Inc., USA, p.213.

Kaçar, B., 2009, Toprak Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., s.27.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Kaçar, B., Katkat, A.V., 2007, Bitki Besleme, Nobel Yayın Dağıtım, s.150-222-306-354-381-401-430-455-483-515.
- Kaçar, B., 2014, Bitki, Toprak ve Gübre Analizleri: Kolay Uygulanabilir Gübre Analizleri, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., s.107-261.
- Karaçal, İ., & Tüfenkçi, Ş. (2010). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi.
- Karagöz, K. (2014). Yarasa gübresinin tarımda kullanılma olanakları. *Alınleri Ziraat Bilimler Dergisi*, 27(2), 35-42.
- Kimura, R., Okada, S., Miura, H., & Kamichika, M. (2004). Relationships among the leaf area index, moisture availability, and spectral reflectance in an upland rice field. *Agricultural Water Management*, 69(2), 83-100.
- Kocabaş, I., Sönmez, İ., Kalkan, H., & Kaplan, M. (2007). Farklı organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nın uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 105-110.
- Koçan, N., Çorbacı, Ö. L., & Doğan, D. D. (2016). Amasra'nın Biyolojik Üretim Potansiyelinin (Agro-Ekolojik Zonlar) Peyzaj Planlaması Kapsamında Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2), 20-32.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Kustas, W. P., & Daughtry, C. S. (1990). Estimation of the soil heat flux/net radiation ratio from spectral data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 49(3), 205-223.
- Kutbay, H. G., & Kılınç, M. (1992). Bazı bitkilerdeki klorofil a ve klorofil b içeriklerinin mevsimsel değişimi. *FÜ XI. Ulusal Biyoloji Kongresi. Genel Biyoloji*, 195-202.
- Moran, MS, Clarke, TR, Inoue, Y. ve Vidal, A. (1994). Yüze-y-hava sıcaklığı ve spektral bitki örtüsü indeksi arasındaki ilişkiyi kullanarak ürün su açığının tahmin edilmesi. *Uzaktan çevre algılama*, 49 (3), 246-263.
- Nishiyama, S., Okazaki, M., Baba, M. ve Quevedo, MA (2016). Çeltik ve yüksek arazi koşullarında yetiştirilen pirinçte (*Oryza sativa*) Cs, K ve Rb'nin miktarının belirlenmesi. *Microchemical Journal* , 127 , 22-29.
- Oerke, E. C., & Steiner, U. (2010). Potential of digital thermography for disease control. In *Precision crop protection-the challenge and use of heterogeneity* (pp. 167-182). Springer, Dordrecht.
- Olgun, U., & Kalyon, D. M. (2005). Use of molecular dynamics to investigate polymer melt-metal wall interactions. *Polymer*, 46(22), 9423-9433.
- Özdemir, A., & Kahraman, S. (2015). Toprak bilgisi ve bitki besleme. Website <http://www.kitapark.com/pdf/toprak-bilgisi-ve-bitkibesleme.pdf>. [accessed 29.06. 2017].

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Peryea, FJ ve Kammereck, R. (1997). Klorotik armut ağaçlarında yaz ortasında gövde enjeksiyonunun etkinliğini ölçmek için Minolta SPAD - 502 klorofil ölçer kullanımı. *Bitki beslenmesi dergisi*, 20 (11), 1457-1463.
- Peñuelas, J., Gamon, J. A., Fredeen, A. L., Merino, J., & Field, C. B. (1994). Physiological Changes in Nitrogen-and. *Remote Sens Environ*, 48, 135-146.
- Pilarski, J., Tokarz, K., & Kocurek, M. (2007). Comparison of photosynthetic pigment contents in stems and leaves of fruit trees: cherry, sweet cherry, common plum, and walnut tree. *Folia Horticulturae*, 19(1), 53-65.
- Prineas, R. J., Kushi, L. H., Folsom, A. R., Bostick, R. M., & Wu, Y. (1993). Walnuts and serum lipids. *New England Journal of Medicine*, 329(5).
- Saygılı, R., 2017, Türkiye Akarsular Haritası, <http://cografyaharita.com/haritalarim/2eturkiye-akarsular-haritasi2.png>, erişim tarihi: 20.10.2020.
- Sesli, Y., & Tekintaş, F. E. (2017). Türkiye Ceviz Fidan Üretimine Bakış. *Bahçe*, 46(Özel Sayı 2), 77-82.
- Sesli, Y., 2014 Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ceviz Yetiştiriciliği <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/marem/Belgeler/Yeti%C5%9Ftiricilik%20Bilgi/leri/Ceviz%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf> , erişim tarihi: 10.10.2019.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Solmaz, Y. (2014). Tekirdağ ilindeki ceviz bahçelerinin beslenme durumlarının yaprak analizleriyle belirlenmesi (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Şahin, G. (2013). Organik zeytin (*Olea europaea* L.) yetiştiriciliğinde farklı gübre dozlarının toprak özellikleri, yaprak besin elementi içeriği ve yağ kalitesi üzerine etkileri.
- Şahin, N., & Geçit, H. H. (2006). Tarım Bilimleri Dergisi 2006, 12 (3) 252-258 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Farklı Gübreleme Yöntemlerinin Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Nurdan ŞAHİN1 H.
- Şen SM, (1980). Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Doçentlik Tezi), Erzurum.
- Şen, S. M., 2015. Ceviz Ye Sağlıklı Yaşa, ÜÇM Yayınları, Ankara, 160s.
- Şener, S., & Ulukapı, K. (2018). Farklı Organik Gübrelerin Tarla ve Örtüaltı Koşullarında Yetiştirilen Karnabaharın Bitki Gelişimi ve Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 510-515.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S. R., Bayrak, A., Küçük, M., & Karabacak, H. (2003). Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Tavalı, İ. E., İlker, U. Z., & Orman, Ş. (2014). Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz üniversitesi ziraat fakültesi dergisi*, 27(2).
- Tosun, S., Özpay, Z., & Duyar, A. (2005). Anadolu Cevizi (*Juglans Regia* L.)'nın Orman Arazisindeki Dikim Başarısını Etkileyen Unsurlar: Yoğun Kültür Bakımı ve Adaptasyon Islahı Noksanlığı. *Bahçe*, 34(1), 151-156.
- TÜİK 2019, Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim İstatistikleri, https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001, erişim tarihi: 30.06.2020.
- Tunca, E., Köksal, E. S., Çetin, S., Ekiz, N. M., Çoban, U., & Balde, H., 2018, Ayçiçeği Spektral Özelliklerinin Yetiştirme Dönemi Boyunca Değişiminin Değerlendirilmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 102-108.
- Ulus, F., & Yavuzaslanoğlu, E. (2017). Örtü Altı Organik Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Uygulamalarının Bitki Yeşil Aksamı ve Meyve Verimine Etkisi.
- Vina, A., Gitelson, AA, Rundquist, DC, Keydan, G., Leavitt, B. ve Schepers, J. (2004). Uzaktan algılama ile mısır (*Zea mays* L.) fenolojisinin izlenmesi. *Agronomi Dergisi*, 96 (4), 1139-1147.
- Yavuz, F. (2005). Türkiye'de tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1-252.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

Yavuz, F., Çağlayan, T., 2005, Türkiye tarımının tarihi, Türkiye’de Tarım, 1-8.

Yetgin, M. A. (2010). Organik gübreler ve önemi. *Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları*.

Yıldırım, M. U., Hajyazadeh, M., Küçük, G., & Sarihan, E. O. (2017). Farklı Hayvansal Gübrelerinin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. *Tarım ve Doğa Dergisi*, 20, 327.

Yıldız, A., Yıldız, A., Doran, İ., Aydın, A., & Keleş, D. (2007). İnorganik ve organik gübrelerin Precoce de Tyrinthe kayısı çeşidinin gelişme, verim ve kalitesi üzerine etkileri. *alatarım*, 21.

Yıldız, E., & Uygur, V. (2016). Uşak ili ceviz bahçelerinin mineral beslenme durumları. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 70-78.

Zech, W., Senesi, N., Guggenberger, G., Kaiser, K., Lehmann, J., Miano, TM, ... & Schroth, G. (1997). Tropik bölgelerde toprak organik maddesinin nemlenmesini ve mineralleşmesini kontrol eden faktörler. *Geoderma*, 79(1-4), 117-161.