



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**KAYSERİ İLİ KOCASINAN İLÇESİ ŞEKER PANCARI
YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN VERİMLİLİK
DURUMLARININ BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Seda ERASLAN

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

İzmir

2022

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**KAYSERİ İLİ KOCASINAN İLÇESİ ŞEKER PANCARI
YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN VERİMLİLİK
DURUMLARININ BELİRLENMESİ**

Seda ERASLAN

Danışman: Doç. Dr. Bihter ÇOLAK ESETLİLİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Bitki Besleme Yüksek Lisans Programı

İzmir
2022

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kayseri İli Kocasinan İlçesi Şeker Pancarı Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

14 / 09 / 2022

Seda ERASLAN

ÖZET**KAYSERİ İLİ KOCASINAN İLÇESİ ŞEKER PANCARI
YETİŞTİRİLEN TOPRAKLARIN VERİMLİLİK DURUMLARININ
BELİRLENMESİ**

ERASLAN, Seda

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bihter ÇOLAK ESETLİLİ

Eylül 2022, 74 sayfa

Çalışmada, Kayseri ili Kocasinan ilçesi şeker pancarı tarımı yapılan arazilerin bazı fiziksel ve kimyasal verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Şeker pancarı yetiştirilen tarım arazilerinden 46 toprak örneği alınıp, pH, EC, kireç, bünye, organik madde analizlerinin yanında makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Mn, Zn, Cu) besin elementi analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları toprak verimliliği açısından incelenmiş ve şeker pancarı tarımı özelinde değerlendirilmiştir.

Çalışma alanı toprakları genellikle kumlu tın bünyeli, orta ve hafif alkalin pH'da, çok kireçli, kireçli ve marn kireç içeriğine sahip olup toprakların tuzluluk sorunu yoktur. Toprakların %84'ünün organik madde içeriği düşüktür. Kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, toplam N %98'inin düşük ve orta, yarıyıllı P içeriklerinin ise tamamının yüksek ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Şeker pancarında kaliteyi etkileyen yarıyıllı K, Fe ve Zn elementleri çalışma alanı topraklarında düşük bulunmuştur. Toprakların alınabilir Mg, Ca, Mn ve Cu içerikleri yeterlidir. Şeker pancarında kaliteli ve yüksek verimli bir üretimin yapılabilmesi için toprak analizlerine dayalı etkili bir gübreleme programı yönetiminin yapılması önemlidir.

Anahtar sözcükler: Şeker pancarı, makro element, mikro element, toprak verimliliği, bitki besleme, Kayseri.

ABSTRACT**SOIL FERTILITY OF SUGAR BEET FIELDS IN THE KOCASINAN
DISTRICT OF KAYSERI**

ERASLAN, Seda

MSc in Department of Soil Science and Plant Nutrient

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bihter ÇOLAK ESETLİLİ

September 2022, 74 pages

In this research, it was aimed to determine some physical and chemical productivity status of sugar beet cultivated areas in Kocasinan district of Kayseri province. Texture, pH, EC, CaCO₃ and organic matter, macro (N, P, K, Ca, Mg, Na) and micro (Fe, Cu, Mn, Zn) nutrient contents analyses were done on 46 soil samples had taken from sugar beet fields. Results of the analysis were examined in terms of soil fertility and evaluated specifically for sugar beet cultivation.

The soils of the study area generally have sandy loam texture, medium and slightly alkaline pH, too chalky, chalky and marl CaCO₃ content, and the soils do not have salinity problems. In terms of organic matter content, 84% of soils were found at low level. When the results of the chemical analyses were evaluated, it was determined that 98% of the total N was low and moderate level, and all of the available P contents were high and moderate level. The available K, Fe and Zn elements, which effect the quality of sugar beet, were found at low level in the soils of study area. The available Mg, Ca, Mn and Cu contents of the soils are sufficient. It is important to carry out an effective fertilization program management based on soil analyses to achieve a high quality and high efficiency production.

Keywords: Sugar beet, macro element, micro element, soil fertility, plant nutrition, Kayseri.

ÖNSÖZ

Verimli topraklarımız yanlış ve bilinçsiz uygulamalar sonucunda her geçen gün azalmaktadır. Tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması için toprağın üretkenliğinin devamlı olması gerekmektedir. Bitkilerin gereksinim duydukları besin elementleri ve beslenme durumlarının belirlenmesinde toprak analizleri yaygın bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Besin elementi yönünden uygun koşullar sağlanmış olsa da toprağın diğer özellikleri (fiziksel, biyolojik, kimyasal) optimum olmadığı durumda yeterli ve dengeli beslenme sağlanamaz. Bunun sonucu olarak ürün veriminde istenilen sonuç elde edilememektedir. Arazilerin verimlilik durumları geçmişten beri belirleyebilmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır ve bu yöntemler planlama yapılmasında da kullanılmaktadır. Toplumun temel besin maddelerinden biri olan şeker, şeker pancarından üretilmektedir. Ülkemizde oldukça geniş alanlarda üretilen şeker pancarı aynı zamanda stratejik bir konumda ve kanunlarla korunmaktadır. Şeker pancarı başta Kayseri, Konya, Yozgat vd. olmak üzere ülkemizde özellikle İç Anadolu Bölgesinde yoğun şekilde üretilmektedir. Bu çalışma da yoğun olarak yetiştiricilik yapılan Kayseri ili tercih edilmiştir. Kocasinan ilçesinde Kayseri Şeker'e bağlı şeker pancarı yetiştiriciliği yapılan toprakların fiziksel ve kimyasal bazı özelliklerine bakılarak verimlilik düzeyleri değerlendirilmiştir.

İZMİR

14/09/2022

Seda ERASLAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1 Materyal.....	11
3.1.1 Toprak örneklerinin alındığı yerler.....	11

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.1.2 Kocasinan ilçesi coğrafi konumu ve toprak özellikleri.....	12
3.1.3 İklim özellikleri.....	13
3.1.4 Şeker pancarı üretimi ve önemi	14
3.2 Metot	17
3.2.1 Toprak örneklerinin alınması, hazırlanması.....	17
3.2.2 Bazı fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri	19
4. BULGULAR.....	28
4.1 Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarını	28
4.1.1 Toprak örneklerinin bazı fiziksel analiz sonuçları.....	28
4.1.2 Toprak örneklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları	36
4.1.3. Kayseri ili toprak özellikleri arasındaki korelasyon verileri.....	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	57
TEŞEKKÜR.....	73
ÖZGEÇMİŞ	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler.....	11
3.2. Kayseri ili Kocasinan ilçesi coğrafi konumu.....	13
3.3. Kocasinan ilçesinin ortalama düşük ve yüksek sıcaklık görünümü	14
3.4. Şeker pancarı bitkisi	15
3.5. Şeker pancarı büyüme periyodu	15
3.6. Çalışma alanı şeker pancarı ekili alanlar	16
3.7. Toprak örneklerinin alındığı yerler	17
3.8. Toprak örneklerinin analiz aşamasına hazırlanması.....	18
3.9. Toprakların bazı fiziksel analizleri.....	26
3.10. Toprakların bazı kimyasal analizleri.....	27
4.1. Araştırma topraklarının %kum, %mil ve %kil içerikleri.....	30
4.2. Araştırma topraklarının bünye sınıfı oransal dağılımı.....	30
4.3. Araştırma topraklarının pH değerleri.....	31
4.4. Araştırma topraklarının % pH sınıflarının oransal dağılımı.....	32
4.5. Araştırma topraklarının % kireç içerikleri.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.6. Araştırma topraklarının % olarak kireç sınıfları oransal dağılımı.	33
4.7. Araştırma topraklarının EC içerikleri	33
4.8. Araştırma topraklarının EC sınıflarının oransal dağılımı.	34
4.9. Araştırma topraklarının % organik madde içerikleri.	35
4.10. Araştırma topraklarının organik madde sınıflamasındaki oransal dağılımı.....	36
4.11. Araştırma topraklarının Toplam N içerikleri	38
4.12. Araştırma alanındaki Toplam N sınıflarının oransal dağılımı	38
4.13. Çalışma alanındaki toprakların Alınabilir P içerikleri	39
4.14. Alınabilir P sınıflarının oransal dağılımı	40
4.15. Toprakların alınabilir K miktarları.....	40
4.16. Alınabilir K sınıflarının oransal dağılımı.....	41
4.17. Alınabilir Ca miktarları.....	42
4.18. Alınabilir Ca oransal dağılımı	42
4.19. Alınabilir Mg içerikleri	43

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.20. Alınabilir Mg oransal dağılımı.	44
4.21. Alınabilir Na içerikleri.....	44
4.22. Alınabilir Na sınıflarının oransal dağılımı.....	45
4.23. Araştırma alanlarındaki Alınabilir Demir miktarları.....	46
4.24. Alınabilir Fe sınıflarının oransal dağılımı	47
4.25. Alınabilir Mn miktarları	47
4.26. Alınabilir Mn oransal dağılımı	48
4.27. Araştırma alanlarındaki alınabilir Zn miktarları.....	49
4.28. Araştırma alanlarındaki Alınabilir Çinko sınıflarının oransal dağılımı.....	50
4.29. Alınabilir Cu içerikleri.....	50
4.30. Alınabilir Cu oransal dağılımı	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Koordinatlar	12
3.2. pH sınır değerleri ve değerlendirilmesi.....	20
3.3. Toplam Tuz ve Elektriksel İletkenlik arasındaki ilişki ve bu ilişkiye göre toprakların tuzluluk dereceleri	20
3.4. Kireç sınır değerleri ve değerlendirilmesi.....	21
3.5. Organik madde sınır değerleri ve değerlendirilmesi.....	22
3.6. Toplam N sınır değerleri ve değerlendirilmesi	22
3.7. Fosfor sınır değerleri ve değerlendirilmesi	23
3.8. Alınabilir K sınır değerleri ve değerlendirilmesi.	23
3.9. Alınabilir Mg, Ca, Na sınır değerleri ve değerlendirilmesi.	23
3.10. Alınabilir Fe sınır değerleri ve değerlendirilmesi.	24
3.11. Alınabilir Cu sınır değerleri ve değerlendirilmesi	24
3.12. Alınabilir Zn ve Mn sınır değerleri ve değerlendirilmesi	25

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
°	Derece
'	Dakika
<u>Kısaltmalar</u>	
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
S	Kükürt
B	Bor
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
Na	Sodyum
Zn	Çinko
Mo	Molibden
N ₂	Gaz fazda azot bileşeni
O ₂	Oksijen bileşeni
CO ₂	Karbondioksit bileşeni
C	Karbon
H	Hidrojen
O	Oksijen
NH ₄ OAc	Amonyum asetat
HCl	Hidroklorik asit
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
mg kg ⁻¹	Miligram kilogram ⁻¹
g cm ⁻³	Gram santimetre ⁻³
vd./ et al.	Ve diğerleri
Ha	Hektar

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
cm	Santimetre
Ohm	Direnç birimi
km ²	Kilometrekare
DTPA	Dietiltriainpentaasetik asit
P ₂ O ₅	Di fosfor penta oksit
CL	Killi tın
L	Tın
LS	Tınlı kum
S	Kum
SCL	Kumlu killi tın
SL	Kumlu tın
pH	Power of Hydrogen
dS / m	Desiemens/metre
TÜRKTÖB	Türkiye Tohumcular Birliği
kg/ha	Kilogram/ hektar

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
kg	Kilogram
mg/L	Miligram/litre
mm	Milimetre
Kcp	Bitki-taban katsayısı
Vb	Ve benzeri
M	Molarite
NaHCO ₃	Sodyum bikarbonat



1. GİRİŞ

İnsanların en temel besin kaynaklarından biri olan şeker, dünyada ve Türkiye’de tarıma dayalı sanayide stratejik bir role sahiptir. Beslenmedeki öneminin yanında yan ürünleri ve istihdama olan etkisi nedeniyle şeker pancarı üretimi, tüm dünyada teşvik edilmektedir (Eştürk, 2018).

Dünya’da üretilen şekerin % 28’si şeker pancarından, geri kalan kısmı ise şeker kamışından sağlanmaktadır. Tropik ve alt tropik bölgelerde yetiştirilen şeker kamışının, şeker pancarına göre daha düşük maliyetle üretildiği ve işlendiği bilinmektedir. Ancak tarım sektöründe ve tarıma dayalı sanayi üretiminde etkin bir rol oynayan şeker pancarı, yarattığı katma değerle önemini korumaya devam etmektedir. Şeker pancarı üretimi, ekonomik değerinin yanında sosyal faydası, istihdama olan katkısı ve çiftçiyi tarımsal üretime bağlı kılarak köyden kente göçü engelleyen kilit bir role sahiptir. Şeker pancarının stratejik tarım politikaları içerisinde öncelikli olmasının temel nedeni, yaygın endüstriyel kullanımı ile ilişkilidir. Şeker pancarının işlenmesi ile ortaya çıkan küspe, melas, etanol vb. yan ürünlerin tamamına yakını stratejik niteliğe sahip ürünlerdir. Ülkemizde genellikle hayvan yemi olarak kullanılan melas ve küspe aynı zamanda ispirto üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca maya, antibiyotik, bio-etanol gibi birçok ürünün hammaddesi de şekerdir (Eştürk, 2018).

Dünyada şeker pancarı, 4,4 milyon ha alanda yaklaşık 247 milyon ton üretilmektedir. En çok Fransa, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Rusya Federasyonu, Türkiye, Polonya, Ukrayna, Birleşik Krallık ve Çin’de üretimi yapılmaktadır. Türkiye’de üretilen şekerin tamamı, toprak ve iklim şartlarının uygun olması nedeni ile şeker pancarından sağlanmaktadır. Ülkemizde yaklaşık 3,6 milyon ton/yıl şeker pancarı üretimi yapılmaktadır. Ortalama 350 bin üretici, yıllara göre 350-500 bin ha arasında değişen ekim alanında şeker pancarı yetiştirmektedir (Kaya, 2015; Eştürk, 2018; Tarım Ve Orman Bakanlığı,2022).

Şeker pancarı üretimi ülkelerin kendine yeterlilik ilkesi kapsamında değerlendirilmekte ve kanunlarla koruma altına alınan şeker üretiminde yıllık kotalar belirlenmektedir (Kaya, 2015). Ülkemizde de 1982 anayasası 4634 sayılı Şeker Kanunu (19.04.2001) ile şeker üretimi koruma altına alınmış ve günümüzde stratejik öneme sahip bu ürünün üretimi teşvik edilmektedir. Tarım Bakanlığı 2020 yılı verilerine göre 2018/2019 yıllarında ülkemizdeki şeker pancarı üretiminin dünyadaki payı %6 olmuştur. Şeker pancarı 2021 yılı üretimimiz yaklaşık 18,3

milyon ton'dur (TÜİK, 2021). Dünyada şeker pancarı üretiminde, Amerika, Avrupa Birliği Ülkeleri ve Rusya ilk sıralarda yer alırken Türkiye 5. sırada yer almaktadır (Tarım Ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı, 2022). Şeker pancarı ülke genelinde yalnızca kıyı kesimler (Ege, Doğu Karadeniz ve Akdeniz kıyı şeridi) hariç her yerde yetiştirilebilmektedir. İç Anadolu bölgesi pancar üretiminin neredeyse yarısını karşılamaktadır. Üretimde verim ve kalite önemli bir parametredir ve şeker pancarı için gece ve gündüz sıcaklık farkı bu parametreler için önem arz etmektedir (Koday ve Yıldırım, 2021). Şeker pancarı rotasyon bitkisidir ve 2019 yılı itibari ile üst üste her yıl şeker pancarı ekimi yasaklanmıştır. Genellikle pancar yetiştiriciliği yapılan alanlar 3-4 yıl rotasyona bırakılmaktadır. Başta Konya olmak üzere Kayseri, Yozgat, Eskişehir gibi illerimizde 800 bin ton üzerinde şeker pancarı üretilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

Şeker pancarı tarımı, diğer kültür bitkilerine göre daha çok emek gerektirmektedir. Çevresel ve tarımsal koşullar, verim üzerine direkt etkilidir. Çevresel, iklimsel parametreler dışında toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin sürdürülebilir bir şeker pancarı üretimi için önemli olduğu bilinmektedir. Toprak özelliklerinin şeker pancarı verim ve kalite bileşenleri üzerine etkisi büyüktür. Derinliği fazla, gevşek, küçük parçalı ve taş içeriği az topraklar, bitki kök bölgesinin havalanması ve nem sirkülasyonu için çok önemlidir. Toprak altında kazık kök şeklindeki yumru kök ve toprak üstü aksamı olarak sap ve yapraklardan oluşan rozet şeklindeki taçtan oluşan şeker pancarı, kökünü 150 cm'ye kadar salabilmektedir (Şahin, 1989). Kök yapısının %75'i su, kalanı kuru maddedir. Kuru maddenin %16'sı şeker, %4'ü azotlu-azotsuz organik maddeler ve minerallerden oluşmaktadır. Şeker yüzdesi, toprak yapısı, iklim ve yetiştiricilik uygulamalarına göre değişmektedir. Suda eriyebilen şeker dışı maddelerin oranı şeker üretimini etkilemekte ve melas oluşumuna sebep olmaktadır (Johnson et al., 1977).

Çalışmada şeker pancarı tarımının yoğun olarak yapıldığı Kayseri ili Yemliha, Kalkancık, Karakimse, Süksün, Dadağı, Mahzemin, Ebiç köylerindeki, Kayseri Şeker Fabrikasına bağlı üretici arazilerinden hasat sonrası alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek toprakların verimlilik durumlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca şeker pancarı üretiminde gübrelemeye temel olabilecek mineral besin element içeriklerinin de belirlendiği çalışmada, üretimin sürdürülebilir yönetimi için toprak verimliliğinin olası etkinliğinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Dünyada ve ülkemizde her geçen gün hızla artan nüfus, gıdaya olan talebi arttırırken optimum tarımsal üretim zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. Ancak birim alandan en yüksek verim alınırken, doğanın korunması amaçlanmalı, tarımsal üretimde kullanılacak girdilerin doğru zamanda, doğru miktarda, doğru yöntemle uygulanması gerekmektedir (Kantarıcı, 1972). Sürdürülebilir tarımsal üretim, agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen bir yaklaşım şeklidir. Bitkiye ve toprağa özel uygulamaların yapılmasının başında toprak/bitki analizleri gelmektedir. Buradaki asıl amaç sadece birim alandan alınan verimi arttırmak değildir, toprak ve bitki sağlığını koruyarak verimlilik ve üretkenliğin sürekliliğinin sağlanmasıdır. Mevcut verimli tarım topraklarımızda bilinçsiz ve yanlış uygulamalar veya kullanımlar sonucunda aşırı veya yetersiz gübre/pestisit uygulandığı için verim kaybı yaşanmaktadır ve bu durum ülke tarımımızı ve çevre sağlığını tehdit etmektedir (Turhan, 2005). Aşırı uygulanan gübre ve pestisitler sonucunda toprak sağlığı ve verimliliği olumsuz yönde etkilenirken çevre ve yer altı sularında kirlilik oluşturarak dolaylı yoldan canlı sağlığını tehlikeye sokmaktadır (Güçdemir vd., 2008). Ayrıca toprakta besin elementlerinin yeterli olması durumunda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri uygun olmadığı koşullarda bitkiler topraktan yeterli ve dengeli besin alamazlar. Bu sebeplerden dolayı hedeflenen yüksek verim, bitkiler tarafından karşılanamaz hale gelmektedir. Bu nedenle bitkisel üretimin esası olan toprak verimliliğinin arttırılmasına yönelik geçmişten günümüze çok sayıda çalışma yapılmıştır (Başar, 2001; Başaran ve Okan, 2005; Çimrin ve Boysan, 2006; Demir ve Erdal, 2016; Doğan ve Erdal, 2018).

Birçok canlıya ev sahipliği yapan toprak devamlı bir değişim halinde olan yerkürenin en üst katmanıdır. Toprağın oluşabilmesi ve bitki yetişme ortamı olabilmesi için ana kayanın uzun yıllar boyunca mekanik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenler ile birlikte ayrışması gerekmektedir (Kantarıcı, 1972). Yeryüzünün çok büyük bir bölümünü kaplayan topraklar, organizmaların, iklim ve zamanın etkili olduğu ve belirli topoğrafik koşullar altında ana materyal üzerinde oluşmuş dinamik, dört boyutlu, katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç fazlı ve canlı bir yapıdır. Katı faz, organik ve inorganik bileşikler olan kum, kil, alüvyon ve

genellikle az miktarlarda olan mikro-organik madde ve humustan oluşmaktadır. Ağırlık olarak organik ve inorganik bileşikler çeşitli sebeplerden dolayı farklılık göstermektedir. Orta bünyeli verimli bir toprak için %5 organik, %95 inorganik madde içeriği olmalıdır (TÜRKTOB, 2012). Sıvı fazda toprak bünyesinde bulunan su ve çözülmüş besin maddeleri bulunurken gaz fazda azot bileşeni (N_2), oksijen (O_2) ve karbondioksit (CO_2) bulunmaktadır. Topraktaki verimliliğin yüksek olabilmesi için bu üç faz bir denge içerisinde olması gerekir. Toprak inorganik maddeleri içerisindeki C, H, O'yu hava ve su aracılığıyla bitkiler karşılayabilmektedir. Su, ışık ve karbondioksitin yetersiz olması bitki büyümesini olumsuz etkilemektedir (Aboumarsa, 2015).

Oluşumu için belirli bir zaman gereken topraklar farklı katmanlardan (horizonlardan) oluşmaktadır. Her bir katman, toprakla ilgili bilgi vermektedir. Yaklaşık 4 bin yıldır topraklar belirli etmenler nedeniyle sınıflandırılmaktadır. Çinliler tarafından yapılan ilk sınıflandırmaya göre toprakların üretkenlikleri belirlenmiş ve verimliliklerine göre toprak vergisi alınmıştır (Yiğini, 2014). Almanya, Rusya, Yeni Zelanda, Fransa, Avustralya gibi birçok ülke kendi toprak sınıflandırma sistemini geliştirmiştir. Birçok ülke içerisinde ülkemizde Eski Amerikan sınıflandırma sistemini benimseyerek kullanmaktadır (Baldwin et al., 1938). Eski Amerikan sınıflandırmasına göre topraklar zonal (yerli), azonal (taşınmış) ve intrazonal topraklar olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir. Dünyanın en geniş alanını belirli bir horizon yapısı olmayan azonal ve intrazonal topraklardan oluşturmaktadır. Bu toprakların genetik horizonları olmamasına rağmen bitki yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Dormaer et al., 1985). Türkiye toprakları genel bir bakışla incelendiğinde, delta ovalarında alüvyal topraklar, akdeniz iklimi görülen özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinin kıyılarında terra rosalar (kırmızımsı akdeniz toprakları), Trakya bölgesinde vertisol topraklar, Güneydoğu'da kırmızı renkli kireçli topraklar, Doğu'da kireçli orman toprakları, dağlık ve volkanik arazi üzerindeki kumlu ve taşlı topraklar, İç Anadolu'da ise kahverengi ve kestane rengi topraklar görülmektedir (Atalay, 2006).

Toprakların içerisinde hava, su, mineral madde ve organik madde bulunmaktadır. Topraklar içerikleri bakımından birbirlerinden ayrılırlar bunun sebebi farklı ana materyalden oluşmaları ve toprağa uygulanan organik veya

mineral gübreler ve bitki artıklarıdır. Bu sebeplerden dolayı toprakta bulunan besin elementleri, temel besin deposunu oluşturmaktadır (Dormaar et al., 1985).

Toprak verimliliği, toprakta mevcut bulunan besin deposunun büyüklüğü, yetiştiriciliği yapılan bitkiler için yeterli düzeyde ve gerekli zamanda besin maddesinin sağlanabilirliği ve elementlerin yarayışlı forma dönüşme hızı ile ilişkilidir (Dormaar et al., 1985). Toprak verimliliği pek çok faktör etkisi altındadır. Fiziksel faktörler; toprak porozitesi, toprak geçirgenliği, toprak havalanması, pH, elektriki geçirgenlik (EC) ve tuzluluk gibi faktörlerdir. Kimyasal faktörler ise bitki besin elementlerinin toprak içerisinde ne düzeyde ve nasıl bulunması gerektiğini ifade etmektedir. N, P, K, Ca, Fe, Cu, S, Mn, Mo, Mg ve B gibi elementlerin bitki gereksinimi ve topraktaki miktarı önemlidir. Topraktaki besin elementi miktarları, bitkilerin istediği düzeyin altındaysa noksanlık, fazla olursa toksisite etkisi göstererek bitkilerde çeşitli fizyolojik problemlere neden olmaktadır. Aynı zamanda nem ve ısı gibi çeşitli faktörlerde kimyasal faktörler içerisinde yer almaktadır. Biyolojik etmenler ise toprağın mikrobiyolojik faaliyetlerini (mikorizalar, solucanlar, azotobakterler vb.) içermektedir. Nem, ısı ve ışık gibi çevresel faktörler toprağın biyolojik etmenleri üzerine direkt etkilidir. Topraktaki tüm bu etmenler uygun işleme ve farklı gübre/girdi ilavesi ile düzenlenebilmektedir (Dormaar et al., 1985).

Verimli bir toprakta %25 su, %25 oksijen, %45 mineral madde, %5 organik madde olmalıdır. Gevşek yapılı topraklar, drenaj özelliği nedeniyle suyu kolaylıkla alt katmanlara geirebilirken, ağır yapılı kil içeriği yüksek topraklarda su buharlaşarak atmosfere karışmaktadır. Kumlu topraklarda suyun tutunamaması bitki büyümesi bakımından sınırlayıcı bir faktördür. Bununla birlikte mikroorganizma faaliyetleri ve organik maddenin ayrıştırılabilmesi için havalanma çok önemlidir (Aboumarsa, 2015). Bitkilerin toprak üstü kısımları havadan, toprak altı kısımları ise topraktan oksijen alarak solunum yaparlar bu sebeple toprak havalandırılması ve toprağın içerdiği oksijen miktarı önemlidir. Normal toprak havasında %20 oksijen ve en fazla %5 karbondioksit bulunmalıdır (FAO, 1983). Bitki kök gelişimi, köklerin su alması, besin alımı, çimlenmesi, topraktaki mikroorganizma faaliyetleri ve çeşitli bitki hastalıkları sıcaklıkla doğrudan ilişki içerisindeki ekolojik faktörlerdir. Bunun yanında toprak oluşumunda da sıcaklık

çok önemlidir. Sıcaklık arttıkça kimyasal çözünme artarken sıcaklık azaldıkça fiziksel çözünme artmaktadır.

Toprak fiziksel özellikleri içerisinde en az değişime uğrayan özellik tekstürdür. Toprak tekstürü verimlilik için birinci derece öneme sahiptir ve pek çok toprak özelliği ile doğrudan ilişki içindedir (Brady and Weil, 2008). Orta bünyeli topraklar bitkilerin gelişimi ve yeterli besin maddelerini alabilmeleri açısından idealdir. Toprak strüktürü, bitkilerin kök gelişimiyle ilgili mekaniksel etkisiyle doğrudan etkilerken topraktaki hava-su ilişkisi bakımından dolaylı yoldan etkilidir (Brady and Weil, 2008). Verimlilik potansiyelleri yüksek olan topraklarda bu ilişkinin zayıf olması üretkenliği sınırlandırmaktadır (Karaman vd., 2007). Ayrıca toprak derinliği de verimliliğe etki etmektedir. Yüksek su levhaları, iri çakıllı katmanlar, şistler, geçirimsiz tabakalar toprak derinliğini sınırlamakta ve verimliliği engellemektedir. Toprak verimliliğini düzenleyen en önemli etmenlerden biri organik madde içeriğidir. Organik madde, toprağın havalanmasını, su ve besin maddesi tutma kapasitesini artırmaktadır (Anonim, 1980; Aboumarsa, 2015). Bölgenin iklim koşulları, toprakların fiziksel özellikleriyle yakın ilişki içerisindedir. Sıcak ve kurak bölgelerde toprakta parçalanma hızlı olduğu için ince tekstürlü topraklar görülürken serin ve yağışlı bölgelerde kaba tekstürlü topraklar oluşmaktadır (Çangır, 1991).

Bitkilerin ihtiyaç duydukları besin elementlerinin toprakta yeterli düzeyde ve uygun oranda bulunmadığı ya da bitkiler tarafından alınabilir formda olmadığı, bitkinin normal gelişimi sağlanamamakta, ürün miktarı düşmekte ve kalite bozulmaktadır (Haktanır ve Arcak., 1997). Bitkisel üretimde ürünün kalite ve kantite yönünden iyi olması, topraktaki bitki besin elementlerinin uygun miktarlarda bitkiye sağlanması yanında, toprağın fiziksel durumunun bitki için elverişli olmasına bağlı olmaktadır. Bu bakımından kimyasal ve fiziksel toprak özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi çok önemlidir (Lavkor, 2006).

Türkiye topraklarının verimlilik durumunu belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, tarım alanlarından alınan 243453 adet toprak örneğinin bünye, pH, toplam tuz, organik madde, kireç, yarayışlı K ve yarayışlı P içerikleri belirlenmiştir. Toprakların %50.49'u tınlı, %41.44'ü killi tınlı, %4.74'ü killi, %3.27'ü kumlu ve

%0.05'i ağır killi olduđu saptanmıřtır. Genellikle hafif alkalın olan toprakların organik madde içerikleri dűřük bulunmuřtur. Tuz içeriđi açısından topraklar deđerlendirildiđinde en fazla alanı tuzsuz topraklar, bunu sırasıyla hafif tuzlu, orta tuzlu ve çok tuzlu topraklar izlemektedir. Ülkemiz topraklarının K'u yeterli, P içeriklerinin ise dűřük olduđu bildirilmiřtir (Eyűpođlu, 1999).

Akın ve Tařova (2019), İç Anadolu bűlgesi topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalıřmada ise toprakların yaklařık %76'sının tınlı ve killi tınlı, %89,2'sinin hafif alkalın olduđunu belirlemiřlerdir. Genellikle tuz problemi olmayan toprakların, %56,1'inin kireç içerikleri fazla ve çok fazla, organik madde içerikleri ise az ve çok az sınıfında yer almaktadır. Toprakların %75,4'ünde yarayıřlı P orta, az ve çok az, yarayıřlı K fazla, deđiřebilir Ca ve Mg içeriklerinin ise yeterli, fazla ve çok fazla dűzeyde olduđu gűrűlműřtűr. İç Anadolu bűlgesi topraklarının yarayıřlı Zn (%75,3), Mn (%92,3) ve Fe (%44,8) içerikleri çok az ve az sınıfındadır. Bűlgenin tamamında yarayıřlı Cu içeriđi yeterli dűzeydedir.

Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının belirlendiđi çalıřmada, toprakların %43'űnűn organik madde, %46'sının N, %10'unun P, %20'sinin S, %43'űnűn Zn ve %90'mın Mn bakımından yetersiz olduđu bildirilmektedir. Ancak toprak űrneklerinin %23'űnde K, %43'űnde Ca, %73'űnde Mg, %50'sinde alınabilir P, %90'ında Fe ve tamamında Cu'm yeter dűzeyde olduđu bulunmuřtur (Turan vd., 2010). Van'da bađ topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalıřmada ise toprakların %60'mın kumlu-killi-tın bűnyeli olduđu ve tuz sorunu olmadıđı belirlenmiřtir. Toprakların %60'mın organik madde içeriđi dűřük, %50'sinin orta dűzeyde kireçli, %60'mın toplam N içeriklerinin dűřük bulunduđu saptanmıřtır. Potasyum, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu içeriklerinin tűm űrneklerde yeterli dűzeyde olduđunu bildirilmiřtir (Tűfenki vd., 2009)

İç Anadolu bűlgesinin űnemli űrűnleri arasında řeker pancarı yer almaktadır. řeker pancarında en űnemli parametrelerden biri řeker ve kűk verimidir. Verim ve kalitesinin arttırılması için en űnemli kűltűrel iřlem ise gűbrelemedir. Bűtűn bitki besin elementlerini dengeli ve yeterli miktarda sađlayan bir gűbreleme programı ile pancarda kaliteli bir yűksek verim sađlanabilmektedir. Gezgin ve ark.(1998)

tarafından yapılan çalışmada, şeker pancarı yetiştirilen pancar tarlalarından 15 Temmuz-15 Ağustos döneminde alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bitki bünyesinde Zn ile N, P, Ca, Mg, Fe ve B ile Ca arasındaki oransal dengelerde büyük oranda problem olduğu bildirilmiştir. Konya ovası topraklarında yapılan bir diğer çalışmada da toprakların yaklaşık %70'inde alınabilir Zn içeriğinin düşük ve yetersiz olduğu belirlenmiştir (Kacar ve ark., 1984; Sueri, 1989; Gezgin ve Bayraklı, 1993; Çakmak ve ark., 1996).

Topraktaki N içeriği köklerdeki sakkaroz içeriği üzerine etkili olduğu için çok önemlidir (Draycott, 1993). Topraktaki yüksek N içeriğinin vejetatif büyümeyi uyarak taze kök ağırlığını artırdığı ve kök kalitesini düşürdüğü bilinmektedir. Ancak N noksanlığı durumunda ise sınırlı vejetatif büyüme, taze kök veriminde azalış, sakkaroz içeriğinde yükselme ve meyve suyu saflığı ile karşılaşmaktadır (Draycott 1993; Oliveira et al., 1993). Yıllık hava değişimleri şeker pancarı yetiştiriciliğinde optimum N girdisi ve buna bağlı olarak N kullanım verimliliğini önemli düzeyde etkilemektedir (Koeijer et al., 2003).

Bayraklı ve ark.(1995), Konya ovasında yaptıkları bir çalışmada, şeker pancarında en yüksek verimi elde etmek için ekonomik optimum P ve Zn düzeyini 3 kg P₂O₅/da+3.3 kg Zn/da olarak bulmuşlardır.

Şeker pancarında verim kayıplarının en önemli sorunlarından biri kurak ve yarı kurak bölgelerde görülen kuraklık stresi ve bununla birlikte gelen tuzluluk sorunudur (Pidgeon et al., 2001; Liang et al., 2018; Ashraf and Foolad, 2007). Bu sebeple özellikle şeker pancarı yetiştiriciliğinde sulama suyu önemli bir rol oynamaktadır (Hassanlı et al., 2010). Kuraklığa dayanıklı bir bitki olan şeker pancarından, kısıtlı sulama ile bile ekonomik verim sağlanabilmektedir (Winter, 1980; Faberio et al., 2003). Gereksinim duyulan su ihtiyacı başta hava koşulları olmak üzere sulama yöntemi, büyüme periyodu, bitki genotipi, bitki yoğunluğu ve uygulanan azota göre değişmektedir (Kuchaki and Soltani, 1995). Uzun vejetasyon periyodu ve çeşitli bölgelerdeki farklı su tüketim nedeniyle en fazla su tüketen bitkiler arasındadır (Allen et al.,1998).

Bouras et al. (2021), tuzluluk ve P uygulamalarının şeker pancarı bitkisinde verim ve kalite üzerine etkisini incelemişlerdir. Fas'ın merkez ilçesi olan Tadla'da yapılan çalışmada, tuzlu sulama suyunun bitki verim ve kalitesine olumsuz yönde etkili olduğu görülmüştür. Şeker pancarının tuzluluk toleransını artırmak için P gübrelemesinin yapılması ve maksimum kök ve şeker verimi için en uygun P dozunun $120 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ olduğu bildirilmektedir.

Kıymaz ve Ertek (2017), Kırşehir'de farklı sulama ve N seviyelerinin şeker pancarında verim, şeker oranı ve verim bileşenleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sulama aralığı 7 gün olacak şekilde sulama miktarları (I1, I2, I3) ayarlanmış ve N (30, 40, 50, 60 kg/ha) uygulanmıştır. En yüksek sulama suyu ve su tüketim randımanı (WUE ve IWUE) değerlerinin, Na, K ve α -amino N kaliteli parametreleri üzerine etki ettiği belirlenmiştir. En yüksek verim I1N1 (Kcp 0,5 ve 30 kg N ha^{-1}) N uygulamasında olduğu saptanmış ve uygulamalarda N miktarı artışının şeker pancarı verimini olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tsialtas and Maslaris (2005), Yunanistan'da şeker pancarı şeker verimi ve şeker dışı safsızlığı üzerine N'un etkisini incelemek amacıyla farklı dozlarda N'lu gübre (0, 60, 120, 180, 240 kg/ha) uyguladıkları çalışmalarında, kalitatif (sükroz içeriği, K, Na, α -amino N) ve kantitatif (taze kök ve şeker verimleri) özellikler üzerine N'un etkili olduğunu belirlemişlerdir. Azotun artmasıyla birlikte taze kök verimi, şeker verimi ve safsızlığının arttığı, sakkaroz içeriğinin de azaldığı görülmüştür. Azotun artmasıyla köklerde yüksek α -amino N ve topraktaki $\text{NO}_3\text{-N}$ konsantrasyonlarında artış olduğu belirlenmiştir. Kök amino N ve Na içeriğinin, artan N miktarına en duyarlı safsızlık olduğunu saptamışlardır.

Zhaksybayeva et al. (2022), uzun süreli P uygulamalarının (56 yıl) şeker pancarı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Aşırı P gübrelemesi, toprak P fosfor içeriğini değiştirmekte ve bitki büyümesini sınırlandırabilmektedir. Fosforlu gübre uygulama miktarının artmasıyla toprakta Ca-P fraksiyonunun etkilendiği ve toprağa uygulanan gübre dozlarına göre P miktarında önemli oranda artış olduğu sonucuna varmışlardır.

Demirbaş (2021), farklı P dozlarının şeker pancarı (*Beta Vulgaris L.*) bitkisinin verim ve besin alımı üzerine etkisini araştırmıştır. Sivas koşullarında yapılan çalışmada, valentina çeşidi şeker pancarı kullanılmıştır. Farklı dozlarda P'lu gübre (0 kg/da, 15 kg/da ve 30 kg/da P) uygulanan çalışmada, N dekara 15 kg uygulanmıştır. Ekimden sonra yaklaşık 80 gün sonra yaprak örneklerinde bazı makro ve mikro element (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, Cu) konsantrasyonlarına bakılmış ve verim belirlenmiştir. Sonuçlara göre P dozlarının artmasıyla verimin arttığı ancak antogonistik etki nedeni ile Ca ve Mg alımının düştüğü tespit edilmiştir. Mikro element içerikleri incelendiğinde ise Fe konsantrasyonu artarken, Zn, Mn ve Cu azalmıştır.

Şatana (2011), Tekirdağ Hayrabolu ilçesinde farklı zamanlarda ve dozlarda Zn ve B uygulamasının şeker pancarı verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, Zn'nun yaprak ve pancar verimini artırdığı, B uygulamasının şeker verimi üzerine etkili olduğu, her iki besin maddesinin de diğer kalite parametreleri üzerine de olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Abdel Fatah and Khalil (2020), kumlu topraklarda farklı dozlarda zeolit ve K uygulaması ile değişik aralıklarla damlama sulama sistemi kullanarak, şeker pancarında verim ve kalite değişimini araştırdığı çalışmasında, zeolit uygulanan topraklarda yetiştirilen şeker pancarı tüm kalite parametrelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Şeker pancarlarına 1500 mg/l nano-K gübresi püskürtülmüş ve önerilen K dozuyla aynı etkiyi gösterdiği görülmüştür. Uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça, şeker verimi için su kullanım etkinliği (WUE) de artmıştır. Kumlu topraklara 500 kg zeolit, 1500 mg/l nano-K uygulaması ile 5 günde bir damla sulama sistemiyle sulamanın, en yüksek kök ve şeker verimini sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca bu uygulamaların, su tasarrufunu sağlamak ve su kullanım etkinliğini artırmak amacıyla da kullanımı önerilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada 2020-2021 vejetasyon dönemi içerisinde şeker pancarı üretiminde öncü olan illerimizden biri olan Kayseri İli Kocasinan ilçesinde hasat gerçekleştirildikten sonra 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri kullanılmıştır (Şekil 3.1.). Araziyi temsil edecek şekilde alınan toprak örnekleri, hava kuru hale geldikten sonra dövülüp, 2 mm'lik elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1 Toprak örneklerinin alındığı yerler.

3.1.1 Toprak örneklerinin alındığı yerler

Kayseri İli Kocasinan İlçesi tarım alanlarından alınan toprak örneklerinin alındığı yerler ve koordinatları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Kayseri İli Kocasinan İlçesi topraklarının verimlilik durumlarını ve şeker pancarı üretim potansiyellerini belirlemek amacıyla 7 köyden 46 toprak örneği alınarak bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

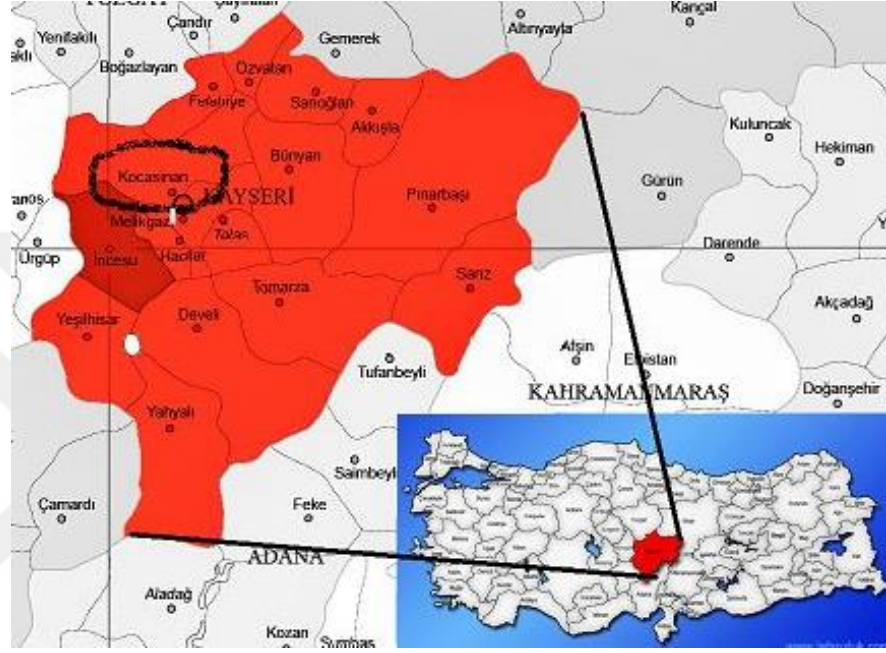
Çizelge 3.1 Toprak örneklerinin alındığı koordinatlar.

ÖRNEK NO	Koordinatlar		ÖRNEK NO	Koordinatlar	
	X	Y		X	Y
1	38.8864140	35.2652790	24	38.8876130	35.2927550
2	38.8582650	35.2572450	25	38.8844330	35.3045740
3	38.8550690	35.2627640	26	38.8816880	35.2863110
4	38.8554560	35.2635800	27	38.8821540	35.2856220
5	38.8507190	35.2028940	28	38.8861110	35.2858329
6	38.8499670	35.2057980	29	38.8807720	35.2739310
7	38.8583140	35.2618390	30	38.8820940	35.2718240
8	38.8037220	35.2406370	31	38.8797220	35.2691670
9	38.8097320	35.2565470	32	38.908333	35.168333
10	38.8095950	35.2561610	33	38.9018400	35.1732270
11	38.8106810	35.2578980	34	38.9000010	35.1747100
12	38.8117680	35.2599930	35	38.8965450	35.1767810
13	38.812222	35.260667	36	38.895278	35.178611
14	38.8274720	35.2741570	37	38.8836110	35.1463890
15	38.877	35.312694	38	38.8859520	35.1496000
16	38.8894250	35.3273550	39	38.8946100	35.1470580
17	38.8900590	35.3271690	40	38.8925610	35.1457200
18	38.8850200	35.3458300	41	38.8903260	35.1452610
19	38.8854480	35.3466190	42	38.8888200	35.1499080
20	38.9022660	35.1498950	43	38.8501710	35.2038970
21	38.9018720	35.1510210	44	38.8527100	35.2110470
22	38.889720	35.3052779	45	38.8555620	35.2158340
23	38.8892540	35.2995630	46	38.7940860	35.2392920

3.1.2 Kocasinan ilçesi coğrafi konumu ve toprak özellikleri

İç Anadolu'nun Orta Kızılırmak bölümünde yer almasıyla birlikte Kayseri ilinin doğusunu yukarı Kızılırmak oluştururken güney kısmı Akdeniz bölgesi içerisinde kalmaktadır. Kayseri ili 30° 45' ve 38° 18' kuzey enlemleri ve 34° 56' ve 36° 59' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İlin kuzeyinde Yozgat ve Sivas, güneyinde Adana, doğusunda Sivas ve Kahramanmaraş yer alırken batısında Niğde ve Nevşehir bulunmaktadır. Ülke topraklarının %2,2'lik kısmını 16.917 km²'lik yüzölçümüyle oluşturan Kayseri ilinde yüzölçümünün %40'ını tarım arazileri oluşturmaktadır. İlin yükseltisi ortalama 1504 metredir. Merkez ilçeleri olan Melikgazi ve Kocasinan ilçeleriyle birlikte Bünyan, Pınarbaşı, Hacılar,

Felahiye, Akkışla, İncesu, Develi, Özvatan, Talas, Sarız, Yeşilhisar, Tomarza, Sarioğlan, Yahyalı, ilçeleriyle toplam 16 ilçesi vardır. Kayseri ili genelinde bozkır iklimi yaşanmaktadır (Kayseri İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2022). Gece gündüz sıcaklık farkı görülen Kayseri ili şeker pancarı üretimi için idealdir. Bu sebeplerden dolayı Türkiye’de şeker pancarı üretimi yapan iller içinde Kayseri büyük önem taşımaktadır.



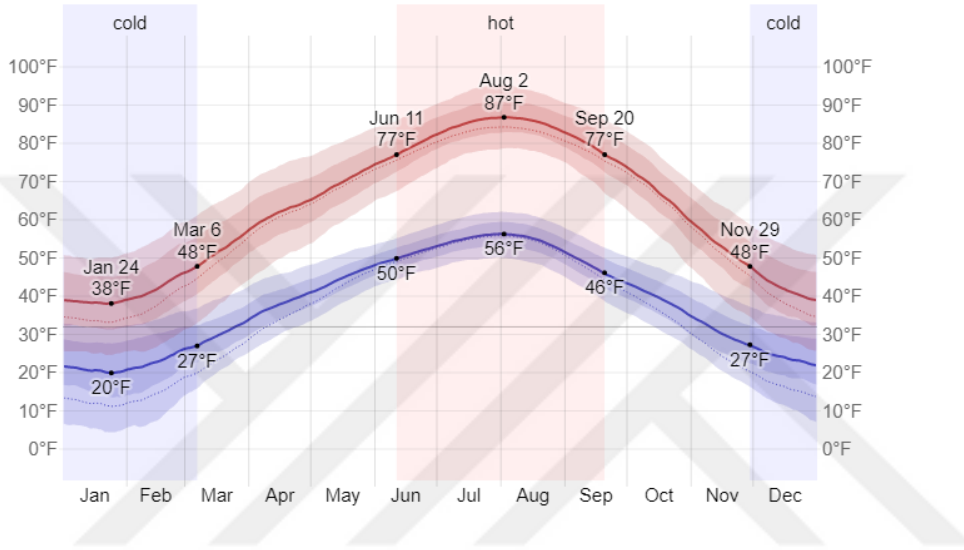
Şekil 3.2 Kayseri ili Kocasinan ilçesi coğrafi konumu.

Kayseri ili Kocasinan merkez ilçesi mevcut büyük toprak grupları; alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar ve organik topraklardır (Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi Başkanlığı, 1984).

3.1.3 İklim özellikleri

Orta Anadolu iklimi hakim olan Kayseri ilinde kışlar kar yağışlı ve soğuk geçerken yazları kurak ve sıcak geçmektedir. Bölge genel olarak dağlardan ve ovalardan oluştuğu için iklim bölgeler arasında değişiklik göstermektedir. Dağlık yörelerde iklim daha sert yaşanırken çukur ovalarda daha yumuşak bir iklime rastlanmaktadır.

Kocasinan ilçesinde sıcak dönem, 11 Haziran-20 Eylül arasında 3,3 ay sürmektedir ve günlük ortalama yüksek sıcaklık 25°C'nin üzerindedir. Kocasinan'da ortalama en yüksek 29,4°C ve en düşük ortalama 12,7°C ile yılın en sıcak ayı Temmuz'dur. Soğuk dönem ise 29 Kasım-6 Mart arasında 3,3 ay devam eder ve günlük ortalama en yüksek sıcaklık 8,8°C'nin altındadır. Kocasinan'da yılın en soğuk ayı, ortalama en düşük -6.1°C ve en yüksek 3.3°C ile Ocak ayıdır (Weather spark, 2022) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Kocasinan ilçesinin ortalama düşük ve yüksek sıcaklık görünümü (Weather spark, 2022).

3.1.4 Şeker pancarı üretimi ve önemi

Şeker pancarına dayalı şeker sanayisi Cumhuriyet döneminin ilk sanayi kuruluşlarındandır. 1926 yılında ilk fabrika Uşak'ta kurulmuş ve günümüzde bu sayı 33'e kadar yükselmiştir. Ülkemiz için stratejik bir önem taşıyan şeker pancarı, 2021 yılında üretim miktarı 3,6 milyon ton/yıl'dır. Ülkemizin dünya şeker pancarı üretimindeki payı, 2020/21 sezonu itibarıyla % 9'dur. Şeker pancarı 2021/22 yılı üretimimiz yaklaşık 2 milyon 520 bin tondur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Bu üretim ile Dünyada 5. sıradadır. Kayseri ili 670.584 ha tarım arazisine sahiptir, bu tarım alanlarınının 138.310'unda şeker pancarı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kayseri'de üretim miktarı 956.576 ton ve dekardan alınan verim 6.983 kg'dır. Türkiye'de üretilen şeker pancarınının %5,3'ü Kayseri'den sağlanmaktadır (Tarım Bakanlığı, 2021). Ispanakgiller ailesinden olan şeker

pancarı (*Beta vulgaris* L.), etli kökünden şeker elde edilen bir kültür bitkisidir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Şeker pancarı bitkisi (TMMOB ZMO, 2022).

Pancar tarımı 2 yıl yapılabilmektedir. Yaprak ve kökler ilk yıl gelişme gösterirken çiçek açıp tohum üretilmesi ikinci yılda gerçekleşmektedir (Şekil 3.5). Şeker pancarının ilk yıl üretilen kökleri şeker üretimi için kullanılmaktadır. Şeker pancarı rotasyon bitkisi olması nedeniyle 3 ila 5 yıl arasında rotasyonla yetiştirilir ve ara ürün olarak bu tarlalarda sebze (patlıcan, kabak vb.) veya tahıl (buğday, yonca, arpa vb.) yetiştiriciliği yapılabilmektedir.



Şekil 3.5 Şeker pancarı büyüme periyodu (Çiçek,2019).



Şekil 3.6 Çalışma alanı şeker pancarı ekili alanlar.

Şeker pancarı için ideal toprak özellikleri nötr pH'ya sahip, tuzsuz, hafif kireçli, organik maddece zengin, tınlı veya killi tınlı bünyeye sahip derin topraklardır. Sıcaklık şeker pancarı için kalite parametrelerinden biridir. En ideal sıcaklık 14°C iken toprak sıcaklığı 5-7°C olmalıdır. Gece gündüz sıcaklık farkı pancar bitkisi için önem arz etmektedir. Gündüzleri sıcak geceleri ise serin iklim şartları şeker pancarından yüksek verim alabilmek adına önemlidir. Pancar ekimi 0-5 cm derinliğe özellikle İç Anadolu bölgesi koşullarına göre Mart ayının sonunda veya Nisan ayının ortasına kadar sürmektedir. Sıra arası mesafe araziye göre değişmekle birlikte genellikle 36-76 cm arasındadır. Hasat ise Ekim- Kasım aylarında olmaktadır.

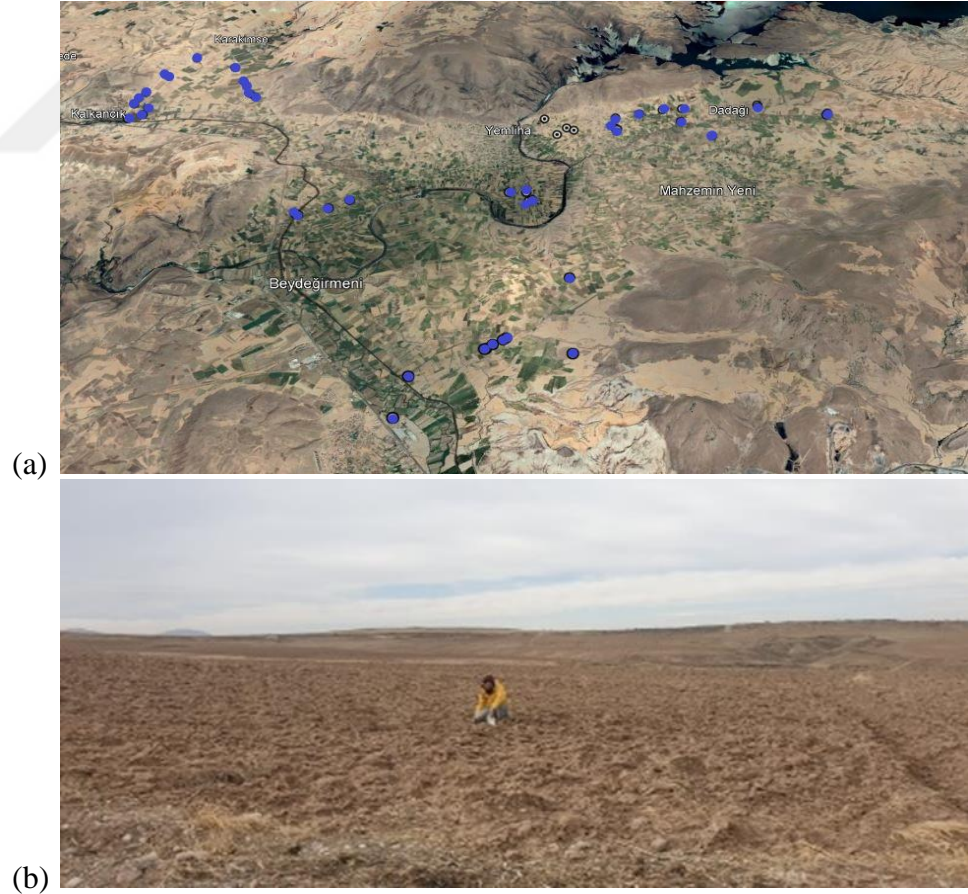
Yetiştirildiği yere, iklime ve türe göre 85-180 cm boylarında değişen pancar bitkisi dünyadaki şeker üretiminin %23'ünü sağlamaktadır. Toprakta verimliliğin artırılması ve ikincil kültür bitki yetiştiriciliği için verimliliği etkileyen bir bitkidir. Sulama pancar için önemlidir. Sulama iklime ve toprak çeşidine göre mevcut koşullar göz önüne alınarak bitki isteği kadar yapılmalı ve fazla sulamadan kaçınılmalıdır. Şeker pancarı su ihtiyacı toplamda 700-800 mm arasında değişmekte ve her sulamada yaklaşık 100-130 mm su verilmelidir. Bitkiler için gerekli olan su miktarı 650 mm olmaktadır. Çoğunlukla sulama sistemi olarak damlama veya yağmurlama sulama sistemleri kullanılmaktadır (Konya Şeker, 2021; Asadi, 2007). Şeker pancarı için kök gelişimi oldukça önemlidir. Şekerin kalitesi, kökten sağlanmaktadır. Kök gelişiminin kuvvetli, verimli ve kaliteli olması

için ilk sulama oldukça önemlidir ve ne kadar geç verilirse kökün gelişimini o kadar pozitif yönde etkilemektedir. Sulamanın yanında gübrelemede oldukça etkilidir. Öncelikle azot, fosfor ve potasyumlu gübreler uygun zaman, uygun miktar ve uygun dozlarda verilmelidir. Az veya fazla gübreleme toprak yapısını bozup hastalık vb. oluşturmasının yanında yer altı sularını da kirleterek daha kapsamlı sorunlara yol açabilmektedir (Konya Şeker, 2021).

3.2 Metot

3.2.1 Toprak örneklerinin alınması, hazırlanması

Çalışmada, 2020-2021 şeker pancarı üretim sezonunda, Kayseri ili Kocasinan ilçesi Yemliha, Kalkancık, Karakimse, Süksün, Dadağı, Mahzemin, Ebiç köylerindeki tarım topraklarından 0-30 cm derinlikten örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Toprak örneklerinin alındığı yerler a)Örnekleme yapılan noktalar, b)Araziden toprak örneği alınma aşaması.

Çalışma alanından alınan toprak örnekleri, hava kurusu hale getirilmiş ve içerisindeki bitki ve kök artıklarıyla birlikte taşlar ayırt edilmiş ve iri parçalar tokmak yardımıyla ezilerek 2 mm'lik elekten elenmiştir. Topraklar analizler için hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.8).

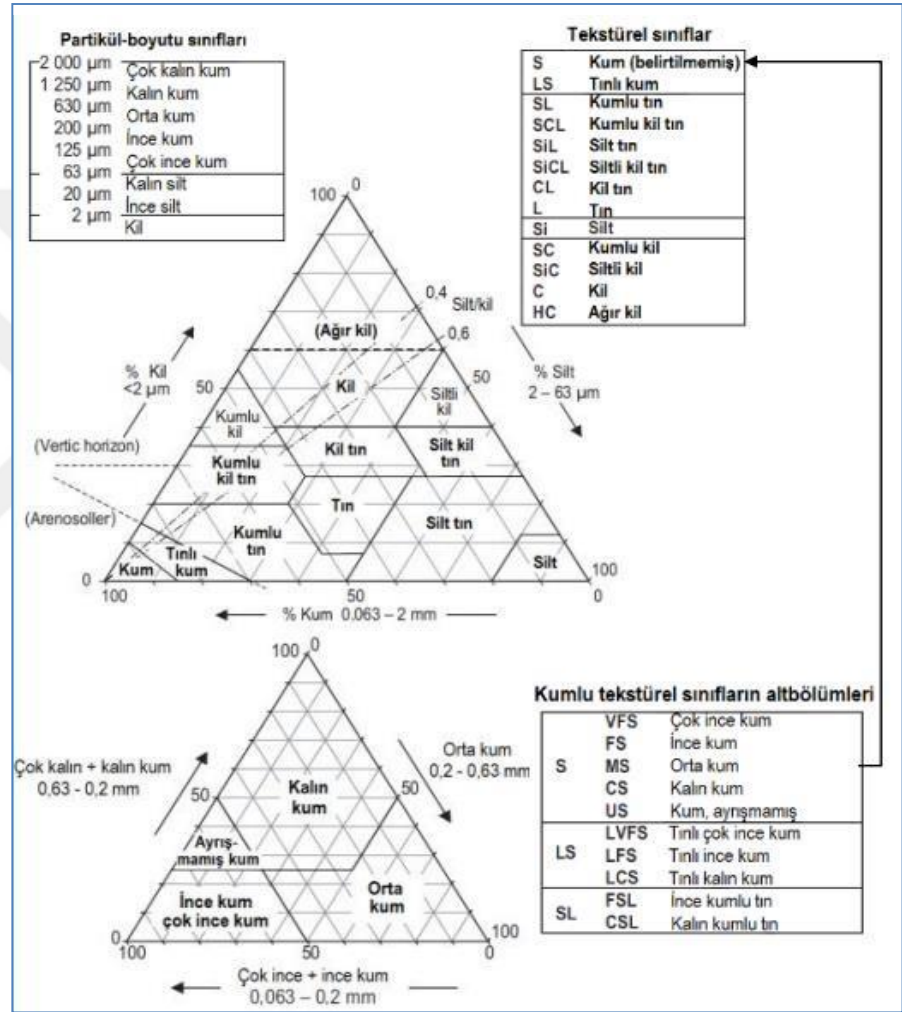


Şekil 3. 8 Toprak örneklerinin analiz aşamasına hazırlanması.

3.2.2 Bazı fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri

3.2.2.1 Bünye

Hidrometre yöntemiyle bulunan kum, mil ve kil yüzdelerinin bünye üçgenine uygulanmasıyla saptanmış FAO (1990)'na göre yorumlanmıştır (Bouyocous, 1951) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Toprak bünye üçgeni.

3.2.2.2 Toprak Reaksiyonu (pH)

Saf su ile doygun hale getirilen örneklerde pH, cam ve kalomel elektrodlu pH-metre ile ölçülmüştür ve Eyüpoğlu (1999)'na göre yorumlanmıştır (Jackson, 1967).

Çizelge 3.2 pH sınır değerleri ve değerlendirilmesi.

pH aralığı	Değerlendirme
<4,5	Kuvvetli asit
4,5-5,5	Orta asit
5,5-6,5	Hafif asit
6,5-7,5	Nötr
7,5-8,5	Hafif alkalın
>8,5	Kuvvetli alkalın

3.2.2.3 Suda Çözünabilir Toplam Tuz

Saf su ile doygun hale getirilen örneklerin ohm cinsinden direnci Backman geçirgenlik aleti kullanılarak saptanmış ve toplam tuz ilgili grafikten bulunmuştur (Soil Survey Staff, 1951). Değerlendirmeler Berstein (1970) ve Verhoeven (1979) tarafından belirtilen sınıflandırmaya göre yapılmıştır.

Çizelge 3.3 Toplam Tuz ve Elektriksel İletkenlik arasındaki ilişki ve bu ilişkiye göre toprakların tuzluluk dereceleri.

Tuzluluk, (EC, mmhos cm⁻¹, 25°C)		Toplam tuz, (%)		Bitki veya ürünün durumu
0,4	0-2	0,05-0,20	0,05-0,10	Genellikle tuzun etkisi ihmal edilebilir.
	2-4		0,10-0,20	Bitkiler tuza çok duyarlı ise verim sınırlanabilir.
4-8		0,20-0,40		Bitkilerin çoğu için verim sınırlıdır.

Çizelge 3.3'ün devamı.

8-16	0,40-0,80	Yalnızca tuza çok duyarlı bitkilerde verim alınabilir.
>16	>0,80	Yalnızca tuza dayanıklı olan birkaç bitkiden verim alınabilir.

3.2.2.4 Kireç (CaCO₃)

Scheibler kalsimetresi yardımıyla volumetrik CO₂ çıkışından yararlanarak hesap yoluyla belirlenmiştir ve Gedikoğlu (1990)'na göre yorumlanmıştır (Schlichting and Blume, 1966).

Çizelge 3.4 Kireç sınır değerleri ve değerlendirilmesi.

Kireç miktarı (%)	Değerlendirme
<1	Az kireçli
1-5	Kireçli
5-15	Orta kireçli
15-25	Fazla kireçli
>25	Çok fazla kireçli

3.2.2.5 Organik Madde

Toprak örneklerindeki organik madde içerikleri “Değiştirilmiş Walkey-Black Yöntemi”ne göre belirlenmiştir (Jackson, 1960). Eyüpoğlu (1999)'na göre yorumlanmıştır.

Çizelge 3.5 Organik madde sınır değerleri ve değerlendirilmesi.

Organik madde (%)	Değerlendirme
<1	Humusça çok az
1-2	Humusça az
2-3	Orta
3-4	İyi
>4	Humusça yüksek

3.2.2.6 Toplam N (%)

Modifiye Kjeldahl yöntemi uygulanarak topraktaki toplam azot tayini yapılmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir ve yorumlaması yapılmıştır (Bremmer, 1965).

Çizelge 3.6 Toplam N sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Kovancı, 1969).

Toplam Azot, %	Değerlendirme
< 0,05	Fakir
0,05 - 0,10	Orta
0,10 - 0,15	İyi
>0,15	Zengin

3.2.2.7 Alınabilir Fosfor (P)

0,5 M NaHCO₃ ile ekstrakte edilebilir P, Olsen yöntemi uygulanarak belirlenmiştir ve yorumlaması yapılmıştır (Olsen and Sommers, 1982).

Çizelge 3.7 Fosfor sınır değerleri ve değerlendirilmesi.

Fosfor miktarı	Değerlendirme
<5	Düşük
5-10	Orta
>10	Yüksek

3.2.2.8 Alınabilir K, Ca, Mg, Na

1 N NH₄OAc (pH=7) ile çalkalanan toprak örneklerinden elde edilen süzöntü flamefotometre ile ölçülmüştür (Kacar, 1972).

Çizelge 3.8 Alınabilir K sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Sillanpaa, 1990).

Potasyum, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme
<50	Çok az
50-100	Az
100-300	Yeterli
300-1000	Fazla

Çizelge 3.9 Alınabilir Mg, Ca, Na sınır değerleri ve değerlendirilmesi (FAO,1990; Richards, 1954).

Mg, (mg kg ⁻¹)	Ca, (mg kg ⁻¹)	Na, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme
< 50	< 238	0-34	Çok düşük
50-160	238-1150	34-68	Düşük
160-480	1150-3500	68-230	Orta

Çizelge 3.9'un devamı.

Mg, (mg kg ⁻¹)	Ca, (mg kg ⁻¹)	Na, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme
480-1500	3500-10000	230-460	Yüksek
>1500	>10000	>460	Çok yüksek

3.2.2.9 Alınabilir Mikro Besin Elementleri (Fe, Cu, Zn, Mn)

DTPA ile ekstrakte edilen süzöntü Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile ölçüldü (Kacar, 1972).

Çizelge 3.10 Alınabilir Fe sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Lindsay and Norwell, 1978).

Fe, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme
<2,5	Az
2,5-4,5	Orta
>4,5	Fazla

Çizelge 3.11 Alınabilir Cu sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Lindsay ve Norwell, 1978).

Cu, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme
<0,2	Yetersiz
>0,2	Yeterli

Çizelge 3.12 Alınabilir Zn ve Mn sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Motsara and Roy, 2008).

Zn, (mg kg ⁻¹)	Mn, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme
0-0,5	0-0,5	Çok düşük
0,5-1,0	0,5-1,2	Düşük
1-3	1,2-3,5	Orta
3,5	3,5-6,0	Yüksek
>5	6	Çok yüksek





(c)

Şekil 3.10 Toprakların bazı fiziksel analizleri a)Saturasyon yöntemiyle pH ve EC analizi, b) Hidrometre yöntemiyle bünye tayini. c)Organik madde tayini.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Şekil 3.11 Toprakların bazı kimyasal analizleri a)Örneklerin tartım aşaması, b)Örneklerin çalkalanma aşaması, c) Ekstrakt süzükleri, d) Fosfor analizi için ekstraktların süzülme aşaması ve P tayini hazırlık aşaması, e) Spektrofotometrede örnek P içeriklerinin belirlenme aşaması.

4. BULGULAR

4.1 Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarını

4.1.1 Toprak örneklerinin bazı fiziksel analiz sonuçları

Kayseri ili Kocasinan ilçesi ve çevresindeki bazı köylerinden alınan toprak örneklerinin ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 4.1’de verilmiş ve incelenen özellikler ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1 Şeker pancarı yetiştirilen toprakların bazı fiziksel özellikleri.

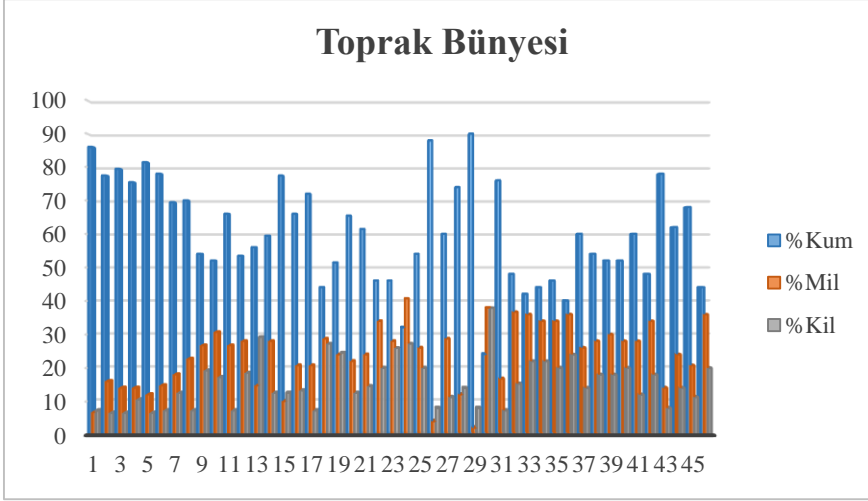
Örnek No	%Kum	%Mil	%Kil	Bünye Sınıfı	Ph	EC (dS/m)	%Kireç	%Organik Madde
1	86,08	6,72	7,20	LS	7,58	0,39	20,50	0,54
2	77,52	16,00	6,48	LS	7,34	0,79	13,82	1,37
3	79,52	14,00	6,48	LS	7,82	0,52	19,06	1,02
4	75,52	14,00	10,48	SL	7,5	0,58	13,13	1,03
5	81,52	12,00	6,48	LS	7,34	0,49	11,30	2,13
6	78,08	14,72	7,20	LS	7,55	0,53	18,18	2,06
7	69,52	18,00	12,48	SL	7,9	0,64	8,05	0,51
8	70,08	22,72	7,20	SL	7,26	0,65	16,80	2,10
9	54,08	26,72	19,20	SL	7,52	1,07	28,83	1,41
10	52,08	30,72	17,2	SL	7,47	1,36	26,43	2,08
11	66,08	26,72	7,20	SL	7,65	1,34	31,30	1,63
12	53,52	28,00	18,48	SL	7,55	0,93	15,76	2,79
13	56,08	14,72	29,20	SCL	7,6	0,76	14,58	1,59
14	59,52	28,00	12,48	SL	7,46	0,54	21,84	1,06
15	77,52	10,00	12,48	SL	7,52	0,99	15,92	0,97
16	66,08	20,72	13,20	SL	7,6	0,65	19,83	0,94
17	72,08	20,72	7,20	SL	7,2	0,73	23,89	1,37
18	44,08	28,72	27,20	CL	7,61	1,50	19,43	1,81
19	51,52	24,00	24,48	SCL	7,49	0,86	20,56	3,11
20	65,52	22,00	12,48	SL	7,32	0,67	16,10	1,65
21	61,52	24,00	14,48	SL	7,5	0,86	17,39	0,76
22	46,08	34,00	19,92	L	7,75	1,43	24,62	1,31
23	46,08	28,00	25,92	L	7,63	1,14	34,96	1,19
24	32,08	40,72	27,20	CL	7,83	0,98	33,63	0,78
25	54,08	26,00	19,92	SL	7,75	0,98	18,93	2,17
26	88,08	4,00	7,92	LS	7,78	0,70	19,76	0,92
27	60,08	28,72	11,20	SL	7,54	0,76	15,71	1,04

Çizelge 4.1'in devamı.

28	74,08	12,00	13,92	SL	7,73	0,55	20,50	0,51
29	90,08	2,00	7,92	S	7,93	0,56	13,72	1,28
30	24,08	38,00	37,92	CL	7,65	1,44	21,02	0,34
31	76,08	16,72	7,20	SL	7,93	0,47	19,23	1,35
32	48,08	36,72	15,20	L	7,47	1,01	26,10	1,47
33	42,08	36	21,92	L	7,53	2,28	20,90	1,86
34	44,08	34	21,92	L	7,43	1,24	20,21	1,42
35	46,08	34	19,92	L	7,57	1,04	15,19	1,14
36	40,08	36	23,92	L	7,58	1,90	16,29	1,51
37	60,08	26	13,92	SL	7,75	0,69	14,87	0,88
38	54,08	28	17,92	SL	7,45	0,75	10,21	1,93
39	52,08	30	17,92	SL	7,57	1,08	22,85	1,00
40	52,08	28	19,92	SL	7,64	1,01	15,92	1,60
41	60,08	28	11,92	SL	7,31	0,95	22,27	1,08
42	48,08	34	17,92	L	7,56	0,80	18,26	2,14
43	78,08	14	7,92	LS	7,46	0,48	15,87	1,19
44	62,08	24	13,92	SL	7,51	0,93	12,04	3,79
45	68,08	20,72	11,20	SL	7,57	0,61	23,44	1,04
46	44,08	36	19,92	L	7,67	1,58	14,66	1,53
MİN.	24,08	2,00	6,48		7,20	0,39	8,05	0,34
MAX.	90,08	40,72	37,92		7,93	2,28	34,96	3,79

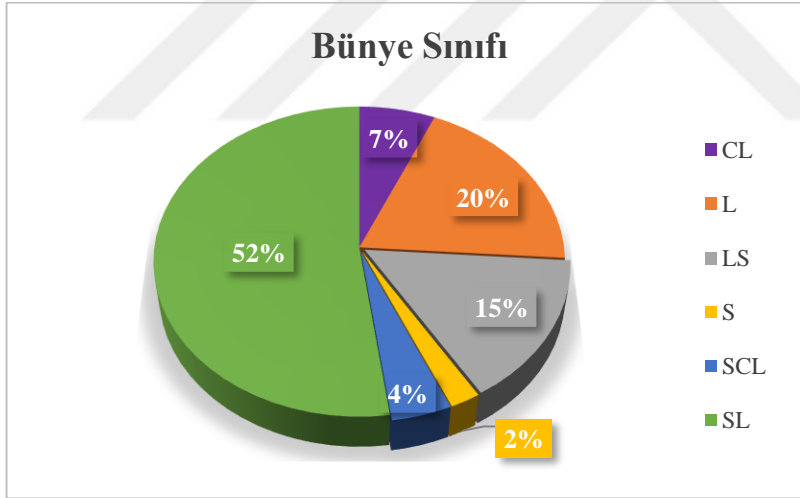
4.1.1.1 Toprak Bünyesi

Kayseri ili Kocasinan ilçesi ve çevresindeki bazı köylerden 0-30 cm derinlikten alınan 46 toprak örneğinin bünye analizleri yapılmıştır. Toprak bünyeleri incelendiğinde, kum %24,08-90,08, mil %2,00-40,72 ve kil içeriklerinin ise %6,48-37,92 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Araştırma topraklarının %kum, %mil ve %kil içerikleri.

Araştırma topraklarının bünyeleri değişiklik göstermektedir. 1 adet kum, 2 adet kumlu killi tın, 3 adet killi tın, 7 adet tınlı kum, 9 adet tın, 24 adet kumlu tın bünyeli toprak belirlenmiştir. Örneklerin %52'si kumlu tın topraklardır (Şekil 4.2).

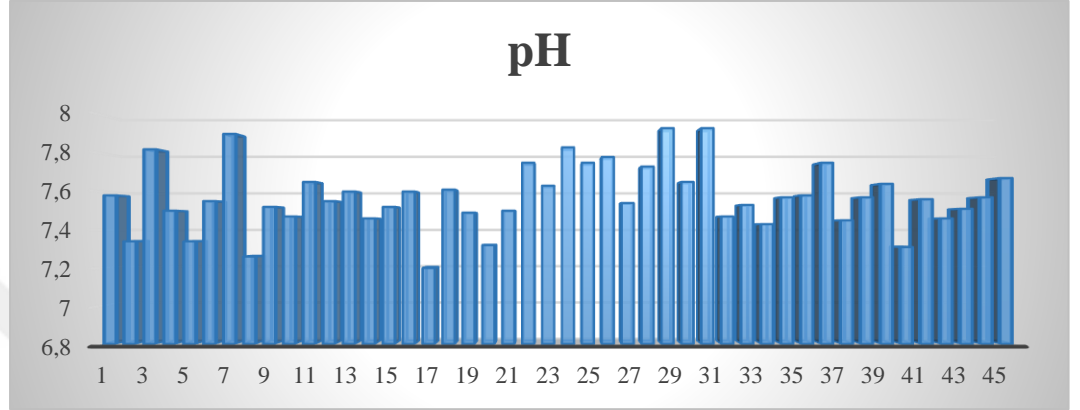


Şekil 4.2 Araştırma topraklarının bünye sınıfı oransal dağılımı.

Toprak parçacıklarının kum, mil, kil gibi yüzde oranlarından oluşan toprak tekstürü, toprak verimliliği için çok önemli fiziksel bir özelliktir. Şeker pancarı yetiştiriciliği için en uygun bünye sınıfı orta bünyeli topraklar olarak bildirilmiştir (Katkat, 1994).

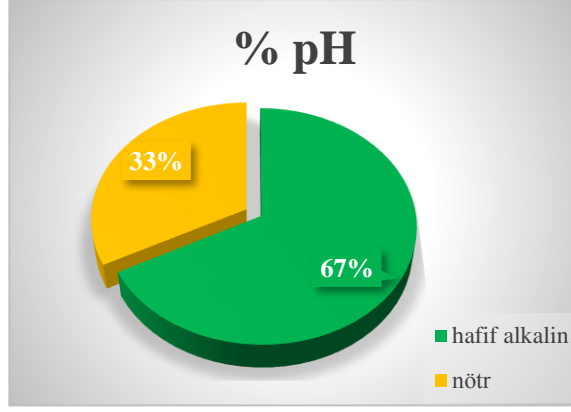
4.1.1.2 Toprak reaksiyonu

Toprakların pH değerleri Şekil 4.3'te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, 31 numaralı toprak örneğinin en yüksek pH (7,93), 17 numaralı toprak örneğinin ise en düşük pH (7,20) değerine sahip olduğu görülmektedir. Ortalama pH değeri 7,57'dir.



Şekil 4.3 Araştırma topraklarının pH değerleri.

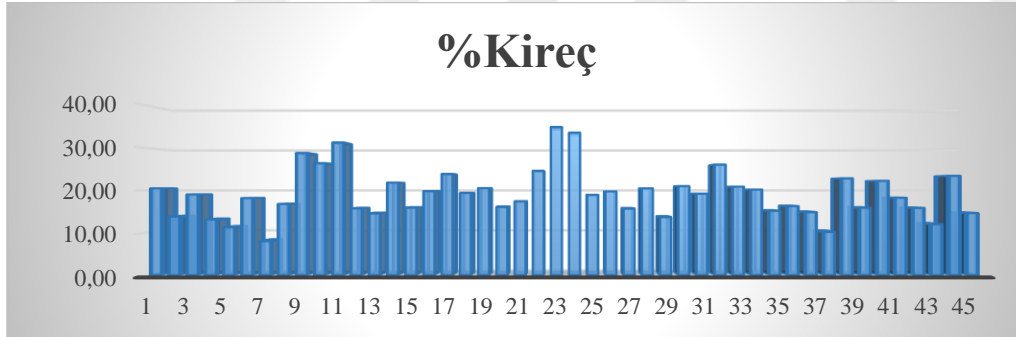
Toprakların %67'si hafif alkalın, %33'ü nötr sınıfta yer almaktadır (Şekil 4.4). Fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan toprak içerisindeki birçok olayda önemli rol oynayan toprak pH'sı besinlerin yararlanılabilirliği ve mikro elementlerin alınımını büyük ölçüde etkilemektedir (Aksoy ve Uçkun, 2020). Günay (1992), asidik toprakların şeker pancarı yetiştiriciliği için uygun olmadığını, nötr ve hafif alkalın toprakların uygun olduğunu bildirmiştir (Çolakoğlu, 1985; Katkat, 1994). Toprak pH'sı arttıkça N içeriği, şeker oranı ve randımanında azalma meydana gelirken Na içeriği ve dolayısıyla alkalitede artış meydana gelmiştir (Rahimi ve Arslan, 2016). Yapılan analiz sonuçlarına göre yöre topraklarının şeker pancarı yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4 Araştırma topraklarının % pH sınıflarının oransal dağılımı.

4.1.1.3 Kireç dağılımı (%)

Toprakların kireç içerikleri Şekil 4.5'te verilmektedir. Sonuçlara göre 7 numaralı toprak örneği % 8,05 ile en düşük, 23 numaralı toprak örneği ise % 34,96 ile en yüksek kireç içeriğine sahiptir. Toprakların kireç içerikleri ortalama %19,32 düzeyindedir.



Şekil 4.5 Araştırma topraklarının % kireç içerikleri.

Toprakların kireç içerikleri Şekil 4.6'da sınıflandırılmış ve %65'sinin fazla kireçli, %22'si orta kireçli, %13'sü ise çok fazla kireçli marn sınıfında değerlendirilmiştir (Gedikoğlu, 1990). Toprakların kireç içerikleri bazı elementlerin alımı üzerine etkili olmaktadır. Özellikle çok kireçli topraklarda Fe ve Zn gibi mikro besin elementlerinin alınımında azalma görülmektedir (Kacar ve Katkat, 2009). Topraktaki kireç varlığı Ca içeriğine de kaynak olmaktadır. Ca iyonları toprak strüktürü üzerine iyileştirici etki göstermesinden dolayı toprak verimliliğini artırmaktadır (Ordu, 2020).

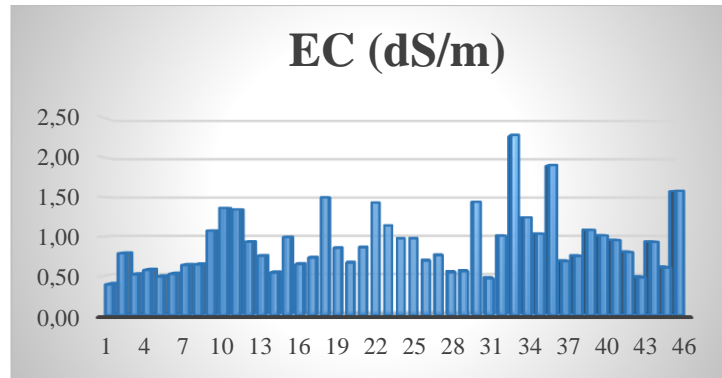


Şekil 4.6 Araştırma topraklarının % olarak kireç sınıfları oransal dağılımı.

Şeker pancarı, asit karakterli topraklarda iyi gelişme gösterememektedir. Bu nedenle toprak pH'sı 5,5 ve altında olan yerlerde yetiştiriciliği ekonomik değildir.

4.1.1.4 Elektiriki geçirgenlik

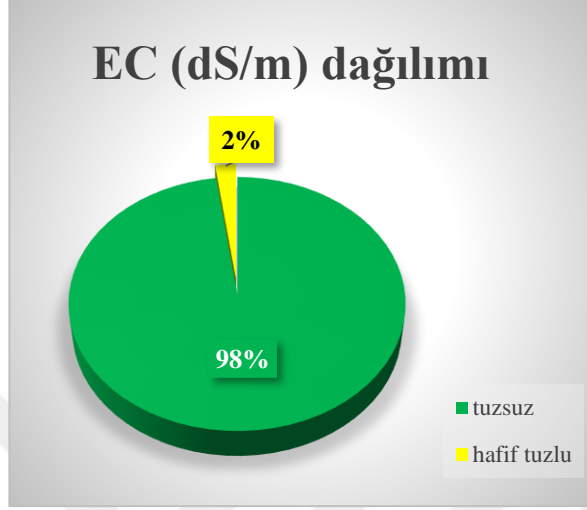
Toprak örneklerinin elektriki geçirgenlik analiz sonuçlarına göre tuz içerikleri değerlendirilmiştir (Şekil 4.7). Sonuçlar incelendiğinde, 1 numaralı toprağın tuz içeriği en düşük (0,39 dS/m), 33 numaralı örneğin ise en yüksek (2,28 dS/m) tuz içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Toprakların tuz konsantrasyonları ortalaması 0,90 dS/m olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7 Araştırma topraklarının EC içerikleri (dS/m).

Topraklardaki EC sınıflarının oransal dağılımı Şekil 4.8'de verilmiştir. Kocasinan ilçesi örneklenen toprakların analiz sonuçları değerlendirildiğinde, 45

toprak örneğinde tuz problemi olmadığı, 1 toprak örneğinin ise hafif tuzlu olduğu belirlenmiştir (Bernstein, 1970; Verhoeven, 1979). Toprakların %98'i tuzsuz sınıfta yer almaktadır. Genellikle ağır tekstüre sahip orta alkalın topraklarda tuzluluk probleminin olmadığı tespit edilmiştir (Özgüven ve Katkat 1997).

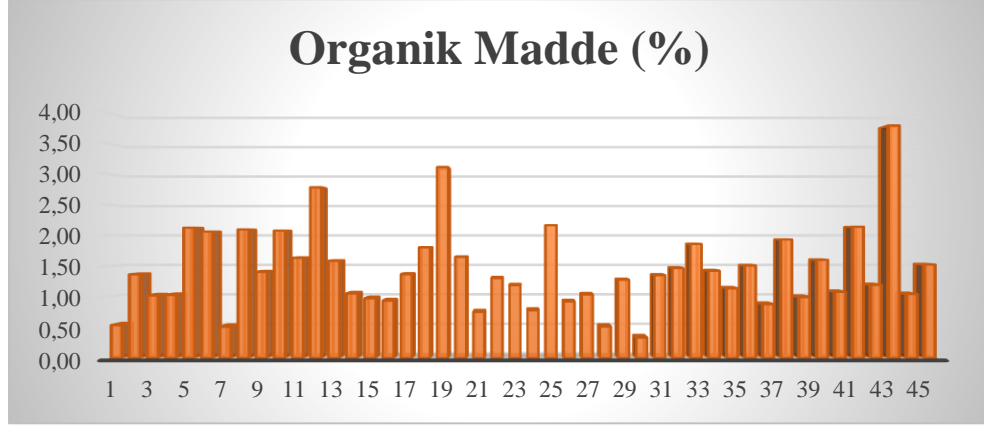


Şekil 4.8 Araştırma topraklarının EC sınıflarının oransal dağılımı.

Topraktaki yüksek tuz konsantrasyonunun, tomurcuklardaki filizlenme sayısı, yaprak sayısı gibi birçok gelişim özelliklerini azalttığı görülmektedir. Şeker pancarı tuza toleranslı bitkiler arasında yer almaktadır. Tuz hassasiyeti olan mısır, fasulye ve bezelye gibi bitkilere göre tuzlu ortamlarda daha iyi çimlenebilmektedir (Sönmez ve Kaplan, 1997). Toprak tuzluluğu arttıkça, Na içeriğinde ve pancar şeker oranında artış gözlemlenirken, şeker randımanında azalma meydana gelmektedir (Rahimi ve Arslan, 2016).

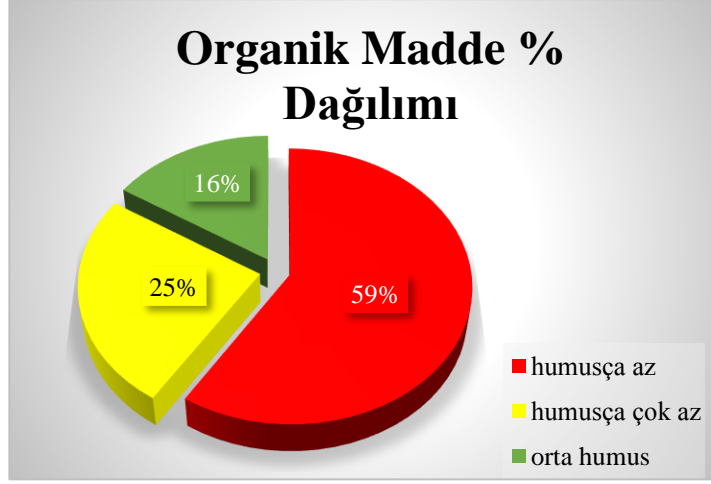
4.1.1.5 Organik madde

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Şekil 4.9'da verilmiştir. Toprakların organik madde içerikleri %0,34 ile %3,79 arasında değişmektedir. Şeker pancarı üretimi yapılan bu alanların ortalama organik madde miktarı %1,44 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.9 Araştırma topraklarının % organik madde içerikleri.

Toprakların %59'u humusça az, %25'i humusça çok az , %16'sı orta sınıfta organik madde içeriğine sahiptir. Yöre topraklarının %84'ü yetersiz düzeyde organik madde içerdiği görülmektedir. Atalmış (2010), organik maddenin yetersiz olmasının toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumsuz yönde etkilerken, bitki besin elementlerinin elverişliliğini de engellediğini bildirmektedir. Eyüpoğlu (1999), hafif alkalın özellik gösteren toprakların genelinde organik madde miktarını düşük bulmuştur. Ülkemiz tarım topraklarının birçoğunda organik maddeye kaynaklık etmesi amacıyla ahır gübresi uygulanmaktadır (Sönmez ve ark., 2018). Organik madde ile azot pozitif ilişki içinde olmasından dolayı organik madde yetersizliğinden kaynaklanan azot noksanlığını giderebilmek için azot içerikli kimyasal gübrelerin aşırı uygulanması yerine ahır gübresi, vermikompost, yeşil gübreleme gibi organik kaynaklı uygulamalar yapılarak toprak organik madde miktarı istenilen düzeye getirilmelidir (Aşık ve Katkat, 2018). Topraklarımızın büyük çoğunluğunun organik madde içeriğinin düşük olduğu bilinmektedir. Üretimde hedeflenen verim ve kalitede ürün elde edilmesinin yanında toprak sağlığı için de organik madde kapsamının yüksek düzeyde olması önemlidir. Bu sebeple organik kökenli bütün atıkları uygun dönüşüm teknikleriyle organik gübre haline getirilip kullanılmalıdır (Çaycı ve ark., 2011).



Şekil 4.10 Araştırma topraklarının organik madde sınıflamasındaki oransal dağılımı.

4.1.2 Toprak örneklerinin bazı kimyasal analiz sonuçları

Kocasinan ilçesine ait incelenen farklı arazi kullanımı altındaki toprakların besin elementi içerikleri Çizelge 4.2.de verilmiştir.

Çizelge 4.2 İncelenen alana ait toprakların toplam N (%) ve alınabilir besin element içerikleri (mg kg^{-1}).

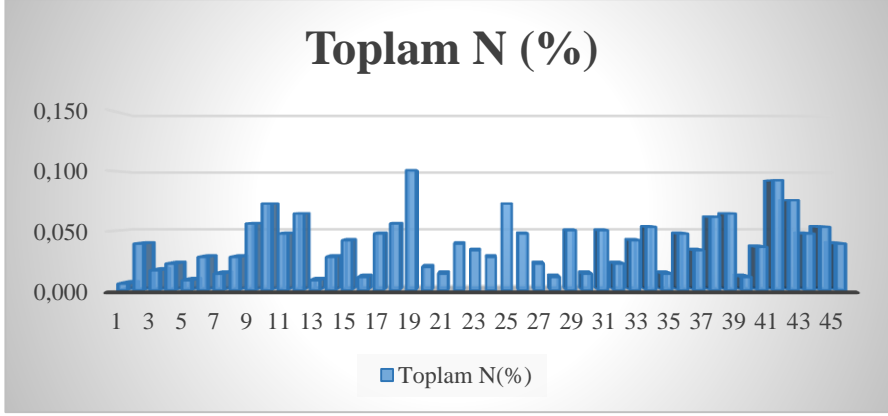
Örn.	Toplam N (%)	(mg kg^{-1})								
		P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	0,006	11	47	3103	314	31,20	1,49	2,27	0,13	0,28
2	0,039	25	57	2974	356	124,80	2,20	7,00	0,32	1,25
3	0,017	14	47	3339	412	68,64	1,93	5,17	0,37	0,80
4	0,022	22	66	3604	429	62,40	1,63	3,08	0,11	0,48
5	0,008	31	57	2980	387	62,40	1,62	7,31	0,28	0,80
6	0,028	36	104	2963	485	49,92	2,67	4,79	0,26	0,47
7	0,014	13	66	3089	421	31,20	1,44	3,11	0,13	0,75
8	0,028	15	283	3996	759	193,44	1,34	6,72	0,37	0,98
9	0,056	29	132	3380	700	180,96	1,44	3,90	0,22	0,62
10	0,073	20	123	3356	691	230,88	1,60	5,17	0,32	1,00
11	0,048	64	94	2699	567	143,52	1,38	2,69	0,37	0,57
12	0,064	22	245	3034	693	131,04	1,78	4,46	0,28	0,62
13	0,008	9	113	3861	594	37,44	1,53	6,56	0,37	1,00
14	0,028	18	141	3251	634	106,08	1,67	1,66	0,17	0,41
15	0,042	10	75	2958	494	56,16	1,18	5,45	0,20	0,55
16	0,011	11	123	2991	487	81,12	1,26	2,24	0,19	0,51
17	0,048	9	141	2992	537	199,68	1,64	3,13	0,13	0,37
18	0,056	21	254	3896	766	149,76	1,50	3,01	0,15	0,71

Çizelge 4.2'nin devamı.

19	0,101	11	198	3722	805	106,08	1,27	3,60	0,16	0,72
20	0,020	18	189	3921	328	187,20	1,67	4,09	0,14	0,62
21	0,014	13	264	3117	852	218,40	1,57	4,41	0,14	0,54
22	0,039	11	179	3144	2086	205,92	1,27	3,24	0,23	0,69
23	0,034	12	113	3213	2069	112,32	1,78	3,73	0,14	0,65
24	0,028	11	141	3812	2216	131,04	1,63	3,34	0,28	0,60
25	0,073	23	170	3275	1725	162,24	1,64	5,10	0,45	0,58
26	0,048	12	104	3947	865	74,88	1,58	3,58	0,24	1,08
27	0,022	11	207	3465	809	143,52	1,52	3,64	0,25	0,45
28	0,011	15	151	3977	713	124,80	1,92	3,99	0,19	1,01
29	0,050	7	47	2988	639	87,36	1,87	2,58	0,22	0,43
30	0,014	15	113	3570	1809	180,96	2,32	2,16	0,33	1,24
31	0,050	21	57	3821	675	24,96	2,12	3,53	0,44	0,49
32	0,022	13	217	4784	1824	187,20	1,95	3,32	0,21	0,59
33	0,042	9	245	2153	1654	243,36	1,53	5,83	0,16	0,93
34	0,053	20	245	3089	1831	168,48	1,44	10,00	0,38	0,93
35	0,014	11	217	3651	914	87,36	1,67	3,86	0,16	0,64
36	0,048	16	254	2831	1791	280,80	1,83	4,81	0,21	0,42
37	0,034	9	160	3219	517	74,88	1,67	3,36	0,25	0,61
38	0,062	10	207	3247	535	106,08	1,30	9,20	0,31	0,84
39	0,064	9	170	3078	779	6,24	1,47	4,16	0,32	0,89
40	0,011	11	236	3659	561	93,60	1,46	6,61	0,34	0,90
41	0,036	17	226	3528	626	162,24	1,60	4,67	0,44	0,62
42	0,092	15	292	4157	726	156,00	1,61	6,94	0,37	0,88
43	0,076	21	57	2948	478	37,44	1,74	4,85	0,49	0,80
44	0,048	25	151	3822	601	124,80	1,50	9,37	0,44	1,02
45	0,053	34	75	3009	506	56,16	1,83	4,48	0,36	0,55
46	0,039	10	283	3772	808	436,80	1,57	6,33	0,63	1,07
Min.	0,006	7	47	2153	314	6,24	1,18	1,66	0,11	0,28
Max.	0,101	64	292	4784	2216	436,80	2,67	10,00	0,63	1,25

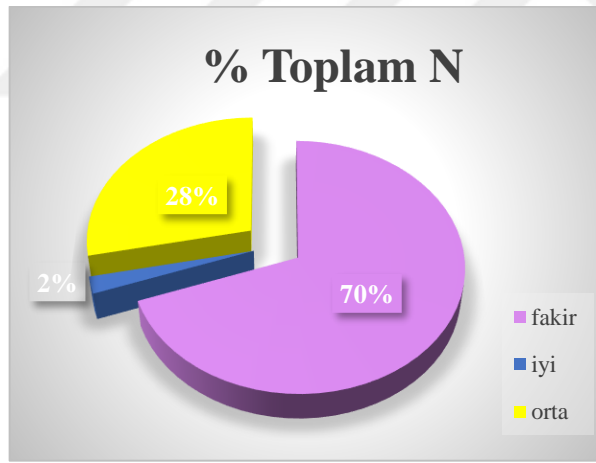
4.1.2.1 Toplam Azot (%)

Çalışma alanı topraklarının toplam N dağılımı Şekil 4.11'de verilmiştir. Veriler incelendiğinde en düşük N %0,006 ile 1 numaralı toprakta, en yüksek N ise %0,101 ile 19 numaralı toprak örneğinde bulunmuştur. Ortalama toplam %N miktarı 0,039 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.11 Araştırma topraklarının Toplam N içerikleri (%).

Toplam N sınıflarının oransal dağılımı Şekil 4.12’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, Kovancı (1969)’nın bildirdiği sınır değerlerine göre 32 toprağın N içeriklerinin fakir, 13 toprak örneğinin orta ve 1 toprak örneğinin ise iyi sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Yöredeki toprakların büyük bir çoğunluğunun (%70’i) toplam %N içeriğinin çok düşük olduğu saptanmıştır.



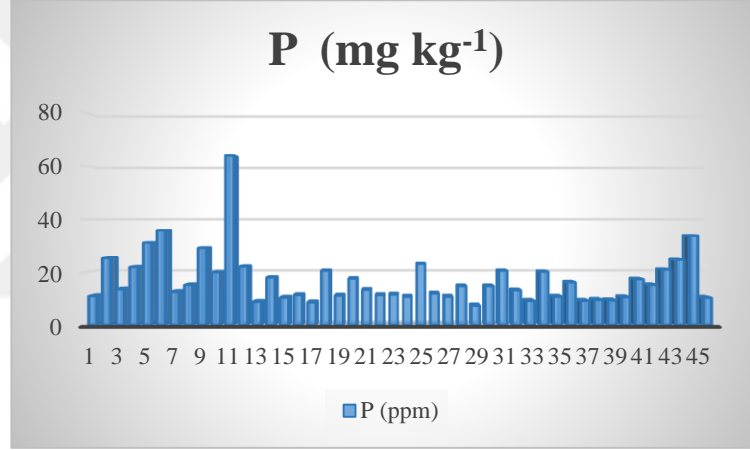
Şekil 4.12 Araştırma alanındaki Toplam N sınıflarının oransal dağılımı.

Şeker pancarı verimini etkileyen en önemli bitki besin maddelerinden biri azottur. Bitkilerin özellikle vejetatif aksam gelişimini hızlandırır, kök, yaprak ve sap oluşumunu da teşvik etmektedir (Draycott ve Christenson, 2003). Bitkilerin yaprak sayısının artmasına, yaprak alanın büyümesini, yaprakta klorofil miktarını artmasını ve yaprak renginin koyulaşmasını sağlamaktadır (Houba vd., 1995; Malnou vd., 2008). Ancak şeker pancarına ihtiyacından daha fazla azot verilmesi, kalite açısından problem yaratabilmektedir. Özellikle bitkinin yaprak alan indeksi

ve net asimilasyon oranının azalmasına neden olmakta ve sonuçta verim düşmektedir (Scott ve Jaggart, 1993). Şeker pancarı yetiştirilen topraklarda fazla N bulunması bitkinin K ve Na içeriği üzerine de etkilidir (Pocock vd., 1990; Allison vd., 1996; Turhan ve Pişkin, 2004; Draycott, 2006; Eckhoff ve Flynn, 2008; Jahedi vd., 2012).

4.1.2.2 Fosfor (P)

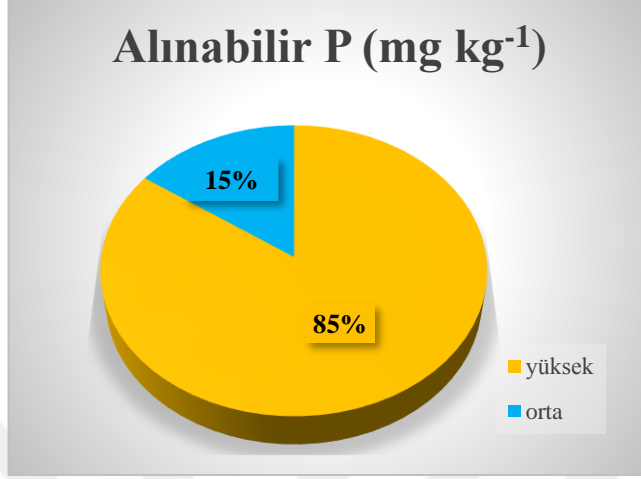
Çalışma alanı topraklarının alınabilir P içerikleri Şekil 4.13'te verilmiştir. Topraklardan 29 numaralı örneğin en düşük (7 mg kg^{-1}), 11 numaralı örneğin ise en yüksek (64 mg kg^{-1}) P içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Yöredeki ortalama alınabilir P içeriği $17,19 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dir.



Şekil 4.13 Çalışma alanındaki toprakların Alınabilir P içerikleri.

Alınabilir P sınıflarının oransal dağılımları, Şekil 4.14'te verilmiştir. Sonuçlar, Olsen and Sommers (1982)'in bildirdiği sınır değerlerine göre incelendiğinde, 7 toprak örneğinin orta, 39 toprak örneğinin yüksek alınabilir P sınıfında olduğu belirlenmiştir. Yöre toprakların alınabilir P içerikleri açısından yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır. Bitkiler N ve K kadar P'a da ihtiyaç duyarlar (Kacar ve Katkat, 1999). Fosfor, bitkide hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumunda önemli rol oynarken bitkilerin olgunlaşmasını da artırmaktadır. Bitki köklerinden su alınımını düzenleyerek suyun etkili kullanılmasını sağlamaktadır (Foth, 1984; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009). Demirbaş (2021), artan P dozlarının şeker pancarı veriminde etkili

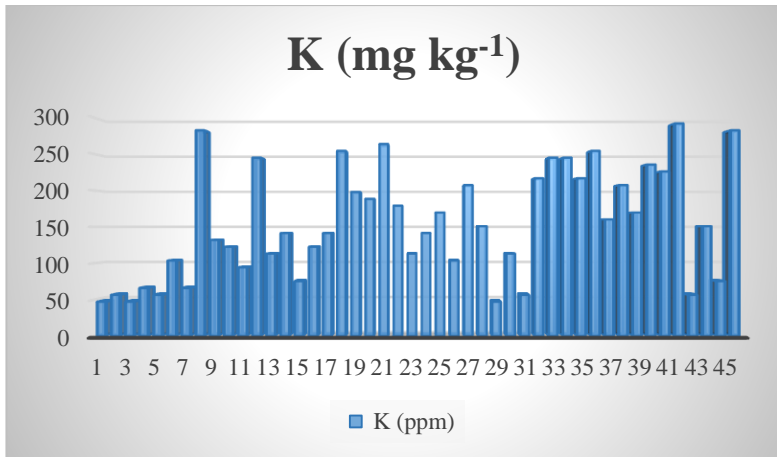
olduğunu tespit etmiştir. Verim ve kalitesi yüksek şeker pancarı üretimi için bitki bünyesinde, çıkıştan hasada kadar yeterli fosforun bulunması gerekmektedir (Draycott ve Christenson, 2003).



Şekil 4.14 Alınabilir P sınıflarının oransal dağılımı (%).

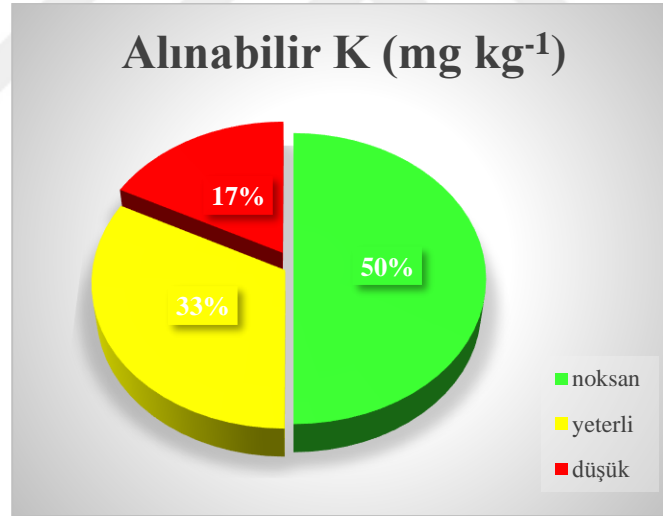
4.1.2.3 Potasyum (K)

Topraklardaki alınabilir K miktarları incelendiğinde, 1, 3 ve 30 numaralı toprak örneklerinin en düşük (47 mg kg⁻¹), 42 numaralı toprak örneğinin ise en yüksek (292 mg kg⁻¹) alınabilir K içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Yöredeki ortalama alınabilir K değeri 155,10 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.15 Toprakların alınabilir K miktarları.

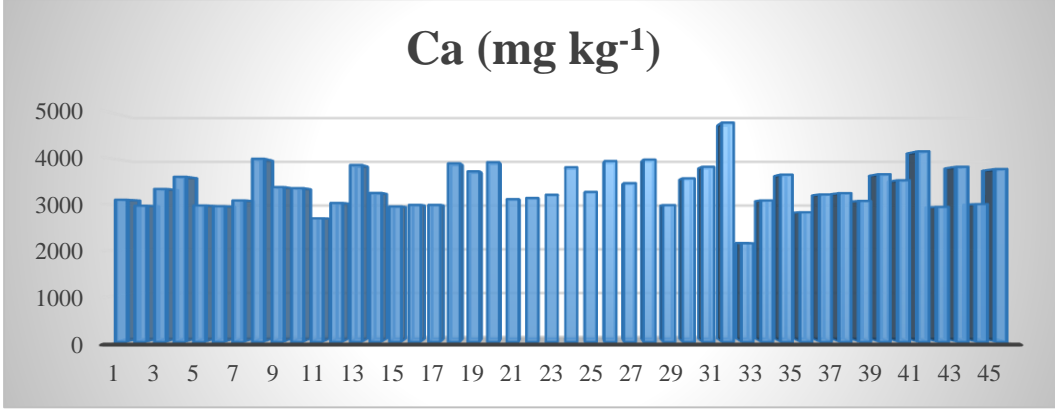
Sonuçlar incelendiğinde, Sillanpaa (1990)'nın bildirdiği sınır değerlerine göre 15 toprakta yeterli, 8 toprakta düşük ve 23 toprakta ise noksan düzeyde alınabilir K bulunduğu görülmektedir. Yöre topraklarının büyük çoğunluğu (%67'si) alınabilir K içerikleri açısından yeterli bulunmamıştır. Başar (2001) tarafından benzer sonuçlar saptanmıştır. Potasyum, şeker pancarı bitkisi için çok önemlidir. Özellikle kalite parametreleri ve pancar üretiminin esas amacı olan şeker üretimini olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Turhan ve Pişkin, 2010). Pancar yetiştiriciliğinde yaklaşık 40 kg/da K'un bitki için yeterli olduğu bildirilmiş, bu seviyenin üzerinde K olmasının bitkiye olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ancak fotosentez, enzim ve koenzimlerin aktivasyonunda, protein oluşumunda, şeker transferi ve nişasta oluşumunda, hücre özsuyunda, bitkinin su dengesini sağlaması ve artan kuraklığa dayanma gücü üzerine de K'un etkili olduğu bildirilmektedir (Brady, 1990; Kantarcı, 2000; McCauley vd., 2009). Bu sebeple toprak verimliliği ve pancar kalitesinin artırılması için potasyum önem arz etmektedir (Karaş ve ark., 2012). Bitkinin K alımı ile toprak kil içeriği ve kil tipinin de önemli düzeyde etkili olduğu bazı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Şekil 4.16' da araştırma alanı alınabilir K sınıflarının oransal dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 4.16 Alınabilir K sınıflarının oransal dağılımı (%).

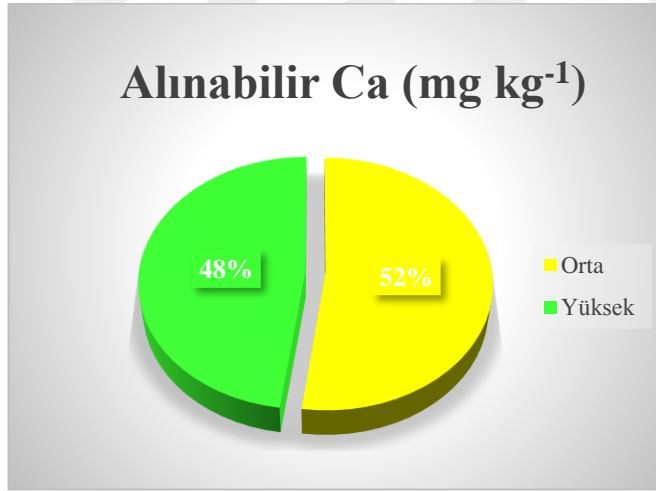
4.1.2.4 Kalsiyum (Ca)

Topraklardaki alınabilir Ca miktarları 2153-4784 mg kg⁻¹ aralığında değişmektedir. Alınabilir Ca içeriklerine bakıldığında, 33 numaralı toprağın en düşük (2153 mg kg⁻¹), 32 numaralı örneğin en yüksek (4784 mg kg⁻¹) Ca içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Yöredeki ortalama alınabilir Ca içeriği 3378 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.17 Alınabilir Ca miktarları.

Sonuçlar incelendiğinde, 22 toprakta yüksek ve 24 toprakta ise orta düzeyde alınabilir Ca belirlenmiştir (FAO, 1990). Yöre topraklarının kireç içeriklerine paralel olarak alınabilir Ca içerikleri bakımından da zengin olduğu görülmektedir. Şekil 4.18’ de araştırma alanlarındaki alınabilir Ca sınıflarının oransal dağılımı gösterilmiştir. Toprakların %48’i yüksek ve %52’si orta düzeyde alınabilir Ca içermektedir.



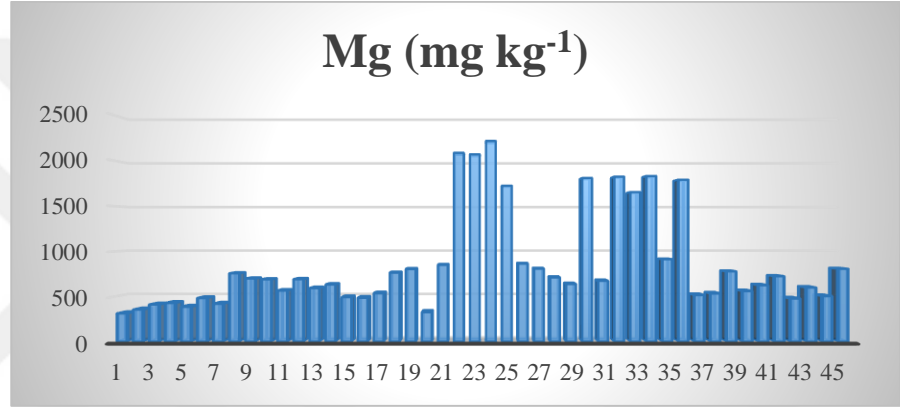
Şekil 4.18 Alınabilir Ca oransal dağılımı (%).

Temel bir bitki besin elementi olan Ca, hücre duvarı ve zarındaki yapısal rolü, vakuolde inorganik ve organik anyonlar için karşı katyon ve sitozolde hücre içi bir haberci olması nedeni ile bitki büyüme ve gelişiminde hayati bir rol oynamaktadır. Kalsiyum aynı zamanda toprak düzenleyicisi olarak da kullanılmaktadır. Kalsiyum birçok elementin toksik etkisini ortadan kaldırmasının yanında toprak verimliliğini etkileyen pek çok parametre (kireç, pH, tuzluluk, Na iyonlarının tutulması vb.)

üzerine de etkilidir (Avukatoğlu, 2009). Kalsiyum, şeker pancarı bitkisinin boyu ve yaprak alanı üzerine etkili olduğu gibi klorofil seviyesini de arttırmaktadır (Hosseini et al., 2019).

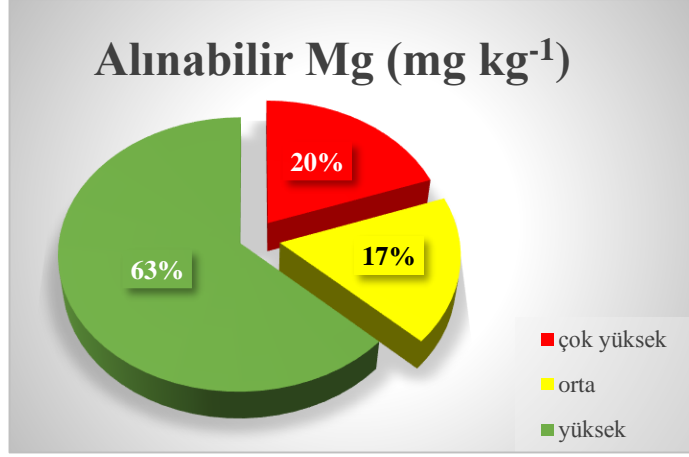
4.1.2.5. Magnezyum (Mg)

Topraklardaki alınabilir Mg miktarları 314-2216 mg kg⁻¹ aralığında değişmektedir. Topraklardan 1 numaralı örnek en düşük (314 mg kg⁻¹), 24 numaralı örnek ise en yüksek (2216 mg kg⁻¹) alınabilir Mg içeriğine sahiptir. Yöredeki ortalama alınabilir Mg değeri 858 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.19 Alınabilir Mg içerikleri.

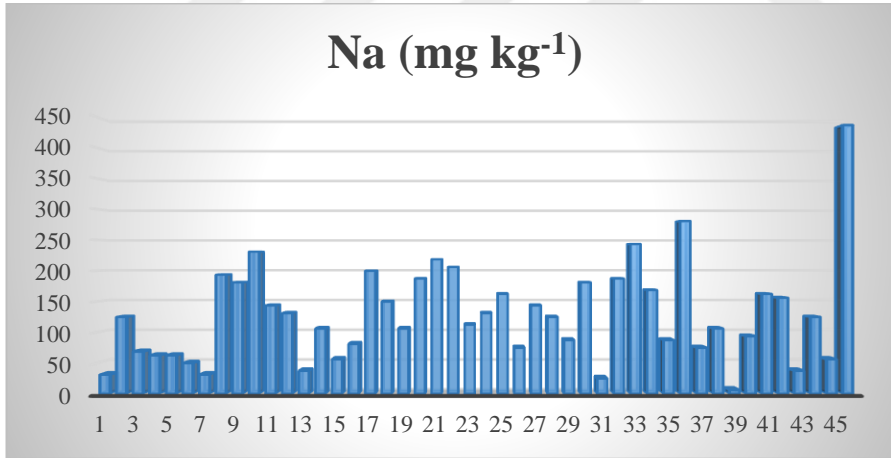
Sonuçlar incelendiğinde, 9 toprak örneğinin alınabilir Mg içeriği çok yüksek, 29 toprak örneğinin ise yüksek ve 8 toprak örneği orta sınıfta yer aldığı belirlenmiştir (FAO,1990). Yöredeki toprakların tamamı alınabilir Mg içerikleri bakımından zengin durumdadır. Araştırma alanı alınabilir Mg içeriklerinin oransal dağılımı Şekil 4.20' de gösterilmiştir.



Şekil 4. 20. Alınabilir Mg oransal dağılımı.

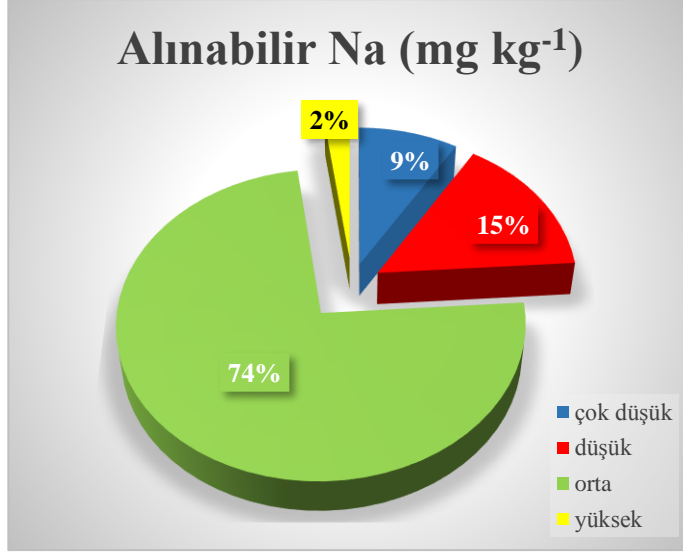
4.1.2.6. Sodyum (Na)

Topraklardaki alınabilir Na miktarları 6,00-436,80 mg kg⁻¹ aralığında değişmektedir. Topraklardan 39 numaralı örneğin alınabilir Na içeriği en düşük (6 mg kg⁻¹), 46 numaralı örneğin ise en yüksek (436,80 mg kg⁻¹) Na'a sahip olduğu görülmektedir. Yöredeki ortalama alınabilir Na içeriği 129 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.21 Alınabilir Na içerikleri.

Sonuçlar incelendiğinde, 4 toprağın çok düşük, 7 toprağın düşük, 34 toprağın orta ve 1 toprağın çok yüksek alınabilir Na sınıfında olduğu belirlenmiştir (Richards, 1954). Yöredeki toprakların alınabilir Na bakımından orta düzeyde olduğu saptanmıştır. Alınabilir Na sınıflarının oransal dağılımı Şekil 4.22'de gösterilmiştir.

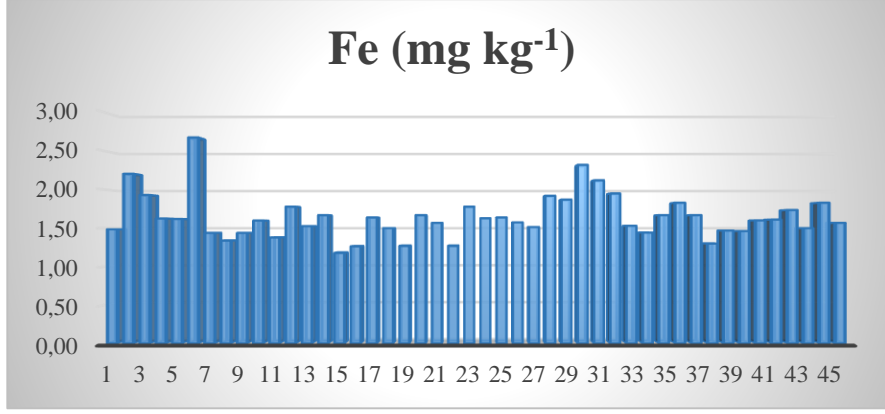


Şekil 4.22 Alınabilir Na sınıflarının oransal dağılımı.

Şeker pancarı, optimum büyüme için K'a ek olarak Na'a özel bir gereksinim duymaktadır. Özellikle şeker pancarı stomalarının sayısı ve aktivitesi, su dengesi, yaprak alanı ve kalınlığı üzerinde faydalı etkilere sahiptir (Wakeel et al., 2011). Pişkin ve İnal (2014), damla sulama sistemi kullanarak şeker pancarına N'lu gübre uygulamışlar ve N'un bitki verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmalar sonucunda bitki N içeriği arttıkça Na miktarının arttığını ve aralarında pozitif ilişki olduğunu saptamışlardır. İran'da topraktaki Na içeriğinin şeker pancarı üzerine etkilerini inceleyen bir araştırmada ise topraktaki Na ve şeker oranı arasında zıt bir ilişki olduğu saptanmıştır (Raisi, 1993).

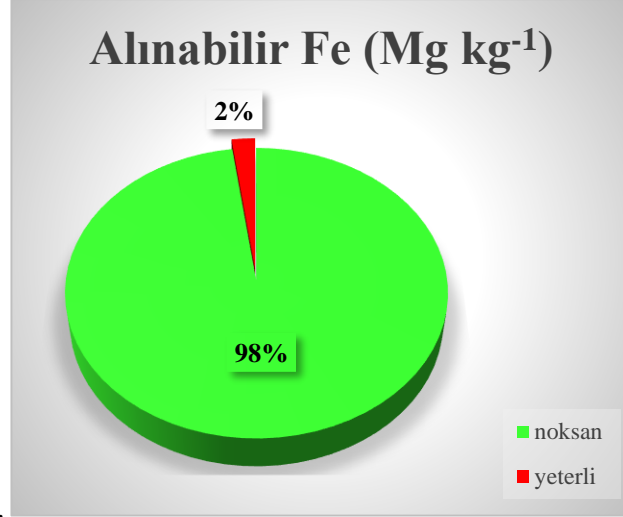
4.1.2.7 Demir (Fe)

Çalışma alanı topraklarının alınabilir Fe miktarları 1,18-2,67 mg kg⁻¹ aralığında değişmektedir. Toprak örneklerinden 15 numaralı örnek en düşük (1,18 mg kg⁻¹), 6 numaralı örnek ise en yüksek (2,67 mg kg⁻¹) alınabilir Fe içeriğine sahiptir. Yöredeki ortalama alınabilir Fe değeri 1,64 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.23 Araştırma alanlarındaki Alınabilir Fe miktarları.

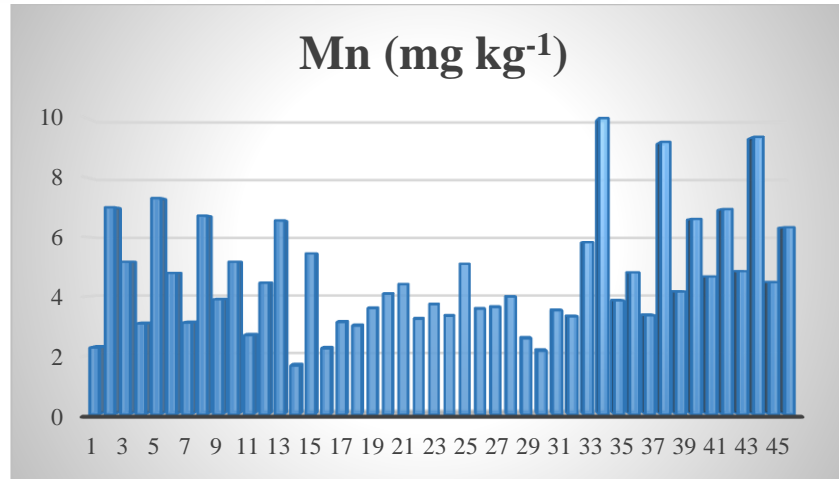
Yapılan analizler sonucunda, Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre 45 toprak örneği noksan, 1 toprak örneği ise yeterli sınıfta yer almaktadır. Yöre topraklarının tamamının alınabilir Fe içerikleri açısından noksan durumda olduğu görülmektedir. Topraktaki Fe içeriği arttıkça pancardaki şeker oranı artış göstermektedir (Gobarah et al., 2014). Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetişen bitkilerde en çok eksikliği görülen besin maddesi olduğu görülmüştür. Bunun sebebi kurak topraklarda pH ve kireç miktarı yüksek olduğundan demir bileşikleri çözünemez ve bitkiler tarafından alınamaz formda bulunurlar. Bunlara ek olarak sıkışmış topraklarda veya aşırı sulama, yağışların uzun süre olması, su basması gibi olaylarda bulunan bitkilerde Fe noksanlığı görülmektedir. Manganez, çinko, krom, bakır, nikel gibi ağır metallerin yüksek miktarlarda toprakta bulunması da Fe noksanlığını ortaya çıkarmaktadır (Aktaş ve Ateş, 1998). Toprakta yeterli miktarda bulunan Fe'in, bitkinin protein mekanizması üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Brady, 1990; Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Şekil 4.24'te topraklardaki alınabilir Fe'in oransal dağılımı görülmektedir.



Şekil 4.24 Alınabilir Fe sınıflarının oransal dağılımı.

4.1.2.8 Mangan (Mn)

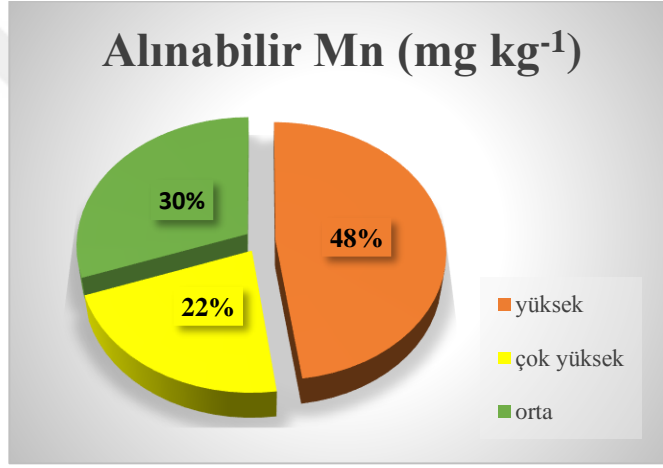
Topraklardaki alınabilir Mn miktarları 1,66-10,00 mg kg⁻¹ aralığında değişmektedir. Mangan içeriklerinin, 14 numaralı toprak örneğinde en düşük (1,66 mg kg⁻¹), 34 numaralı örneğinde ise en yüksek (10 mg kg⁻¹) olduğu görülmektedir. Yöredeki ortalama alınabilir Mn değeri 4,62 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.25 Alınabilir Mn miktarları.

Elde edilen sonuçlar, Motsara and Roy (2008)'in sınır değerlerine göre incelendiğinde 22 toprak örneği yüksek, 10 toprak örneği çok yüksek ve 14 toprak örneği orta sınıfta alınabilir Mn içeriğine sahiptir. Yöre topraklarının alınabilir Mn içerikleri açısından yeterli olduğu görülmektedir. Mangan, fotosentezde suyun parçalanmasında, Ca, Fe ve Mg'un emiliminde görev almaktadır. Demir ile birlikte

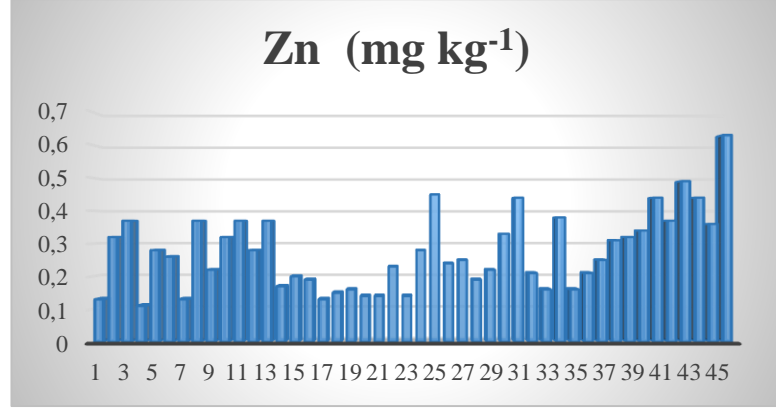
faaliyet göstererek klorofilin oluşumunda rol oynarken tohumların çimlenmesi ve meyvenin olgunlaşmasını artırmaktadır (Plaster, 1992; Boşgelmez vd., 2001; Güzel vd., 2004; Gardiner and Miller, 2008; Kacar ve Katkat, 2010). Şeker pancarı Mn eksikliğine karşı hassastır ve Mn'in şeker pancarına uygulanması, özellikle Mn eksikliğinin sorun olduğu toprak koşullarında yetiştirildiğinde genellikle daha yüksek verim alınmasını sağlar. Mangan noksanlığı, düşük katyon değişim kapasitesine sahip kumlu topraklarda, kireçli topraklar gibi yüksek pH'lı topraklarda, organik topraklarda ve kuraklığa meyilli topraklarda tipiktir. Mangan noksanlığı, genellikle 2-3 yaprak döneminde görülmektedir. Şekil 4.26'da alınabilir Mn oransal dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 4.26 Alınabilir Mn oransal dağılımı.

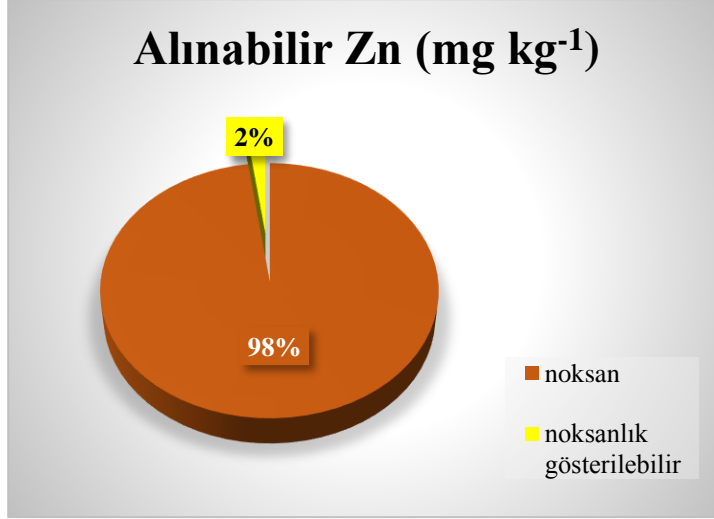
4.1.2.9. Çinko (Zn)

Topraklardaki alınabilir Zn miktarları 0,11-0,63 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. Çinko içeriklerine bakıldığında, 4 numaralı toprak örneğinin (0,11 mg kg⁻¹) en düşük, 46 numaralı toprak örneğinin ise en yüksek (0,63 mg kg⁻¹) içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Araştırma bölgesindeki ortalama alınabilir Zn değeri 0,28 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.27 Araştırma alanlarındaki alınabilir Zn miktarları.

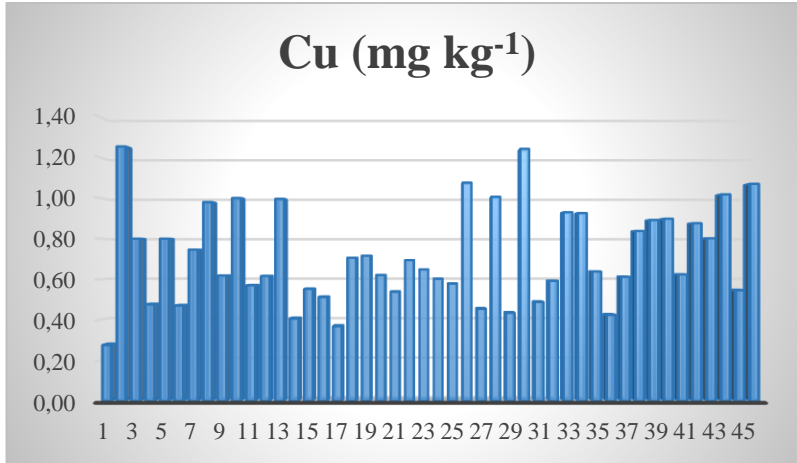
Toprakların Zn içerikleri Motsara and Roy (2008) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre incelendiğinde, 45 toprak örneği noksan, 1 toprak örneği noksanlık gösterebilir sınıfta yer almaktadır. Yöre topraklarının tamamının alınabilir Zn içeriklerinin diğer mikro besin elementlerine benzer şekilde düşük olduğu görülmektedir. Toprak pH'sı arttıkça Zn çözünürlüğü azalmaktadır (Kantarıcı, 2000; Özbek ark., 2001). Dünyadaki tarım arazilerinin %30'unda Zn noksanlığı görülmektedir ve yapılan analizler sonucunda ülkemizde de en yaygın görülen mikro element noksanlığının Zn olduğu tespit edilmiştir (Sillanpaa, 1982; Eyüpoğlu ve ark., 1995). Şeker pancarı beslenmesinde Zn, temel mikro besin maddesidir ve Zn noksanlığında pancar belirgin tepki vermektedir (Pişkin, 2017; Christenson and Draycott, 2006). Topraklarda yeterli Zn, B ve Mn bulunduğunda pancar şeker oranında artış gözlenmektedir (Gobarah et al., 2014). Şeker pancarında Zn toksisite veya noksanlık durumunda, bitkinin büyüme ve gelişmesini engellemekte, şeker translokasyonunu düşürürken kök ve şeker verimini azaltmaktadır (Attia and abdel-Motagally, 2015; Barlóğ et al., 2016). Çinko konsantrasyonu fazla olduğunda ise yaprak ve köklerde gelişme olumsuz etkilenmekte aynı zamanda Fe ve P alımı engellenmektedir (Boşgelmez vd., 2001; Kacar ve Katkat, 2010). Şekil 4.28. de araştırma alanlarındaki alınabilir Zn sınıflarının oransal dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 4.28 Araştırma alanlarındaki Alınabilir Zn sınıflarının oransal dağılımı.

4.1.2.10 Bakır (Cu)

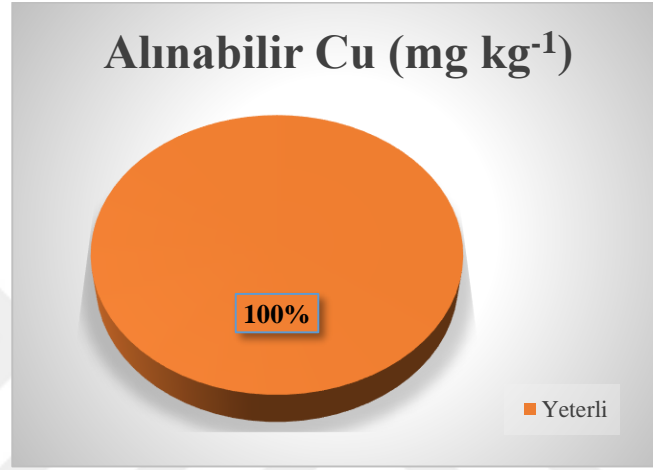
Topraklardaki alınabilir Cu miktarları, 0,28-1,25 mg kg⁻¹ aralığında bulunmaktadır. Toprak örneklerinden 1 numaralı örnek en düşük (0,28 mg kg⁻¹), 2 numaralı örnek ise en yüksek (1,25 mg kg⁻¹) Cu içeriğine sahiptir. Yöredeki ortalama alınabilir Cu değeri 0,72 mg kg⁻¹'dir.



Şekil 4.29 Alınabilir Cu içerikleri.

Sonuçlar incelendiğinde, yöredeki toprakların tamamının alınabilir Cu kapsamının yeterli olduğu belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978). Bakır bitkide klorofil üretimi, solunum ve protein sentezinin gerçekleşmesi için gerekli olan elementtir. Karbonhidrat ve protein metabolizmasında etkilidir. Ayrıca

biyolojik azot fiksasyonunda da etkili olduğu tespit edilmiştir (Boşgelmez vd., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley vd., 2009). Şeker pancarı yetiştiriciliğinde Cu eksikliği durumunda, yapraklardaki DNA ve RNA konsantrasyonlarının, polifenol oksidaz, sitokrom-c oksidaz, katalaz ve aldolaz aktivitelerinin azaldığı, peroksidaz, ribonükleaz ve asit fosfataz aktivitelerinin arttığı belirlenmiştir (Agarwala et al., 1985). Şekil 4.30' da araştırma alanlarındaki alınabilir Cu sınıflarının oransal dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 4.30 Alınabilir Cu oransal dağılımı.

4.1.3. Kayseri ili toprak özellikleri arasındaki korelasyon verileri

Çizelge 4. 3 Toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri korelasyon tablosu.

									ALINABİLİR								
	%KUM	%MİL	%KİL	pH	EC(dS/m)	%Kireç	%Org. Mad.	Toplam N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
ALINABİLİR	%KUM	1															
	%MİL	-,932**	1														
	%KİL	-,883**	,653**	1													
	pH	0,003	-0,115	0,143	1												
	EC(dS/m)	-,724**	,689**	,622**	-0,002	1											
	%Kireç	-,335*	,357*	0,237	0,049	0,280	1										
	%Org. Mad.	-0,115	0,142	0,057	-,303*	0,148	-0,166	1									
	Toplam N	-0,156	0,172	0,104	-0,066	0,202	0,141	,516**	1								
	P	0,178	-0,064	-0,289	-0,117	-0,021	0,204	0,251	0,138	1							
	K	-,625**	,681**	,424**	-0,282	,505**	-0,021	,319*	0,190	-0,253	1						
Ca	-0,158	0,123	0,172	0,040	-0,204	0,022	0,098	-0,072	-0,216	0,275	1						
Mg	-,693**	,628**	,634**	0,205	,601**	,503**	-0,064	0,068	-0,198	,325*	0,060	1					
Na	-,516**	,589**	,316*	-0,218	,667**	0,164	0,179	0,119	-0,066	,635**	0,082	,404**	1				
Fe	0,109	-0,107	-0,090	0,135	-0,159	0,011	-0,129	-0,155	0,203	-0,279	0,046	0,049	-0,079	1			
Mn	-0,075	0,096	0,033	-,338*	0,108	-,381**	,515**	0,193	0,037	,295*	0,015	-0,041	0,148	-0,142	1		
Zn	-0,079	0,142	-0,019	0,065	0,046	-0,091	0,256	0,283	0,232	0,084	0,130	-0,025	0,183	0,101	,500**	1	
Cu	-0,223	0,133	,294*	-0,052	0,252	-0,167	0,165	0,074	-0,075	0,142	0,230	0,067	0,190	0,039	,527**	,435**	1

** p<0.01 * p<0.05

Kayseri ili şeker pancarı üretilen alanlardan alınan örneklerin fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla korelasyon yapılmış, Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Topraklarda mevcut toplam N ve toprak organik madde içeriği ($r: ,516^{**}$) pozitif ilişki göstermektedir. Bitkiler için oldukça önemli besin kaynağı olan organik maddenin 1/12-1/20 oranında N içeriğine sahip olduğu bilinmektedir (Kovancı, 1988). Örtü altı domates, hıyar, biber, patlıcan seralarında yapılan farklı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Özkan, 2008; Çakıcı, 1989; Elmacı, 1989). Organik madde ile alınabilir Mn ($r: ,515^{**}$) içeriği arasında da pozitif ilişki bulunmuştur. Alınabilir Mg ile kum içerikleri ($r: -,693^{**}$) negatif ilişkili olurken mil ($r: ,628^{**}$), kil ($r: ,634^{**}$), kireç ($r: ,503^{**}$) pozitif ilişki göstermektedir. Sonuçlarımız, Parlak ve ark. (2008) tarafından bildirilen organik madde ile alınabilir Mn, alınabilir Mg ile kum, mil, kil, kireç arasındaki ilişkilere benzer bulunmuştur.

Topraklardaki alınabilir K içeriği ile organik madde ($r: ,319^*$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Antalya bölgesinde domates seralarında yürütülen bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Kaplan vd., 1995). Alınabilir K ile kum içerikleri ($r: -,625^{**}$) negatif, mil ($r: ,681^{**}$) ve kil içerikleri ($r: ,424^{**}$) pozitif ilişki göstermektedir. Toprakların EC değerleri ile kum içerikleri ($r: -,724^{**}$) negatif önemli ilişkiye sahipken, kil ($r: ,622^{**}$) ve mil ($r: ,689^{**}$) değerlerinin pozitif önemli ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca, EC ile alınabilir K ($r: ,505^{**}$) ve alınabilir Mg ($r: ,601^{**}$) arasında da pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Yapılan çalışmalar benzer sonuç göstererek çalışmamızı desteklemektedir (Parlak vd., 2008; Gören Yüksel, 2019; Karadavut vd., 2011; Çimrin ve Boysan, 2006).

Alınabilir Na ile kum içerikleri ($r: -,516^{**}$) negatif ilişkili çıkarken mil içeriği ($r: ,589^{**}$), alınabilir K içeriği ($r: ,635^{**}$) ve EC değerleri ($r: ,667^{**}$) pozitif önemli ilişkili çıkmaktadır. Iğdır bölgesinde yapılan çalışmada topraklardaki mil içeriği ve değişebilir Na değerleri arasında önemli düzeyde pozitif ilişki çıkması, çalışmamızı desteklemektedir (Canpolat, 1992).

Alınabilir Mn içeriği ile Zn ($r: ,500^{**}$) ve Cu ($r: ,527^{**}$), alınabilir Zn ile Cu içerikleri ($r: ,435^{**}$) arasında pozitif önemli ilişki olduğu gör÷lmektedir. Gören (2019) tarafından Bingöl ili mikro havzasında yapılan bir çalışmada, benzer ilişkiler belirlemiştir. Topraklardaki alınabilir Mn ve pH içerikleri ($r: -,338^*$) negatif ilişkili çıkmıştır. Ege bölgesi Gediz havzasında yapılan bir çalışmada da alınan toprak örneklerinden elde edilen sonuçlar çalışmamızla özdeşleşmektedir (Atalay, 1987). Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda, sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir (Turan vd., 2010). Parlak ve ark.(2008), Çanakkale Eceabat ilçesi topraklarının verimlilik durumlarını belirlerken benzer korelasyonlara ulaşmıştır.

Topraklarda alınabilir Cu ile kil içeriği ($r: ,294^*$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Benzer sonuçlar, Karadavut ve ark. (2011) ve Gören (2019) tarafından yapılan çalışmalarda da elde edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kayseri ili Kocasinan ilçesinde şeker pancarı tarımı yapılan arazilerin toprak verimlilik durumları incelenmiş, elde edilen sonuçların şeker pancarı tarımı üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

Toprakların yaklaşık yarısının kumlu tın tekstüre sahip olduğu, organik madde içeriğinin düşük, hafif alkalın ve nötr özellikte tuzsuz toprak olduğu belirlenmiştir. Topraklar büyük oranda kireçlidir. Topraklardaki kireç ve pH içeriklerinin yüksek olması nedeniyle besin maddelerinin bitkiler tarafından alınımının engellendiği ve yarayışlılığının olumsuz yönde etkilendiği düşünülmektedir. Toprakların hafif yapıda olması su tutma kapasitesi ve besin maddelerinin yıkanması üzerine oldukça etkilidir. Günümüzde etkisini gözlemlediğimiz ve gelecekte etkisini daha etkili şekilde görebileceğimiz iklim krizine karşı bu gibi topraklarda mutlaka önlem alınması gerekmektedir. İklim faktörlerinin de etkisiyle hafif alkalın özellik gösteren toprakların genellikle düşük organik madde içeriğine sahip olduğu bilinmektedir. Şeker pancarının nötr pH, tuzsuz, hafif kireçli, organik maddesi zengin, tınlı veya killi tınlı derin topraklarda iyi gelişim gösterdiği ve şeker verimi üzerine meteorolojik etkenler (sıcaklık değişimleri vb.) ile sulamanın etkili olduğu bilinmektedir. Kireç içeriği ve Mg içeriği açısından fakir ve fazla asidik özellikteki topraklarda şeker pancarı üretiminin ekonomik olmadığı düşünüldüğünde, Kayseri Kocasinan ilçesi topraklarının şeker pancarı üretimi için elverişli olduğu söylenebilir. Ancak toprakların organik madde içeriğinin çok düşük olması ve kaba bünyeye sahip olmaları şeker pancarı üretiminde kullanılan kimyasal gübrelerin etkinliğini azaltmaktadır. Bu nedenle de üreticilerin yoğun kimyasal gübre uygulamalarına karşın istenen şeker pancarı verim ve kalite parametrelerine ulaşamadığı gibi toprak ve su kaynakları üzerine kirlilik baskısı oluşabilmektedir.

Toprak makro besin elementleri değerlendirildiğinde, toplam N ve K düşük, P yeterli düzeyde bulunmuştur. Azot ve K, şeker pancarı üretimi için oldukça önemli besin maddeleridir. Bu bağlamda şeker pancarı üretiminin yapıldığı bu alanlarda N ve K içeriklerinin düşük çıkması dikkat çekicidir. Toprak Ca ve Mg içerikleri ise genellikle yüksek bulunmuştur. Bitkideki Ca miktarı arttığında klorofil

seviyesinde artış yaşandığı, bitkinin biyokütlesinin ve kökte depolanan şeker miktarının arttığı bilinmektedir (Hochmal et al.,2015; Amunts et al., 2010; Ettinger et al., 1999; Ferreira et al., 2004; Sai and Johnson, 2002; Vainonen et al., 2008). Şeker pancarı metabolizmasında Mg ve K, fotosentetik aktiviteye, şekerin sentezlenmesi ve depolanmasında önemli bir konumda oldukları için büyüme ve gelişimi üzerine de etkin bir rol oynamaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin en önemli etkilerinden biri olan kuraklık durumunda, şeker pancarının su kısıtına dayanıklılığını arttıran besin elementlerinden Ca ve Mg'un çalışma alanı topraklarında yüksek miktarda bulunması, şeker pancarı üretiminin sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir.

Şeker pancarı verim ve kalite parametreleri için mikro besin elementleri (Fe, B, Zn, Mn) çok önemli bir yere sahiptir. Yapılan farklı çalışmalarda, Fe, B, Zn, Mn içeriklerinin toprakta belirli bir düzeyde bulunması halinde pancar verim ve kalitesinde % 1,75 oranında artış olduğu bildirilmektedir (Gobarah et al., 2014). Bu bağlamda toprakların Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri birlikte değerlendirildiğinde, toprakların Mn ve Cu içeriklerinin genellikle yeterli, Fe ve Zn'nun ise yeterli bulunmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak Kayseri ili Kocasinan ilçesi şeker pancarı üretimi yapılan bu alanlardan alınan toprakların analiz sonuçları incelendiğinde, makro ve mikro besin elementlerinin dengeli yönetiminin sağlanacağı bir gübreleme programı hazırlanmasının önemli olduğu görülmektedir. Bölgedeki toprakların genellikle kaba bünyeye sahip olması, besin maddelerinin ve suyun istenilen düzeyde toprakta tutulmadığını düşündürmektedir. Şeker pancarı çok su tüketen bir bitki olduğu için orta bünyeli topraklarda yetiştirilmesi önerilmektedir. Yöre topraklarının tekstür bakımından şeker pancarı yetiştiriciliği için uygun olmadığı fakat doğru bir toprak yönetimi ile toprak bünyesinin düzenlenebileceği ve istenilen verime ulaşılacağı öngörülmektedir. Pancar tarımında birim alandan kaliteli ve yüksek verim alabilmek için gübrelemenin toprak analizlerine dayalı, dengeli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Organik gübrelerin toprağa besin içeriği sağlaması yanında toprak düzenleyici görevini de yaptığı dikkate alınarak, toprak organik madde içeriğinin ve kimyasal gübre uygulamalarının etkinliğinin artırılmasına yönelik kompleks bir gübre yönetim planlamasının yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdel Fatah, E. M., Khalil, S. R.**, 2020, Effect of zeolite, potassium fertilizer and irrigation interval on yield and quality of sugar beet in sandy soil, *Journal of Plant Production*, 11(12), 1569-1579.
- Aboumarsa, H. Y. and Karagöz, M. Ö.**, 2015, Verimliliğe etki eden faktörler, İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Bitki Beslenme Ders kitabı, İstanbul.
- Agarwala, S. C., Chatterjee, C., Sharma, C. P. and Nautiyal, N.**, 1985, Copper nutrition of sugarbeet, *Journal of experimental botany*, 36(6), 881-888.
- Akın, A., Taşova, H.**, 2019, İç Anadolu Bölgesi tarım topraklarının bazı verimlilik parametrelerinin belirlenerek haritalanması, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32, 1-6.
- Aktaş, M. ve Ateş, A.**, 1998, Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri tanınmaları, Nurol Matbaacılık A.Ş., Ostim-Ankara.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. and Smith, M.**, 1998, Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, Fao, Rome, 300(9), D05109.
- Allison, M. F., Armstrong, M. J., Jaggard, K. W., Milford, G. F. J. and Todd, A. D.**, 1996, An analysis of the agronomic, economic and environmental effects of applying N fertilizer to sugar beet, *Journal of Agricultural Science*, 127; 475-486.
- Amunts, A., Toporik, H., Borovikova, A., Nelson, N.**, 2010, Structure determination and improved model of plant photosystem I., *Journal of Biological Chemistry*, 285(5), 3478-3486.
- Anonim**, 1980, Toprak Aşınımı, Köyişleri ve kooperatif Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü, Toprak Muhafaza ve Havza Islahı Fen Heyeti Müdürlüğü, Ankara, 1979, Topraksu Kartoğrafya Müdürlüğü baskısı, 25.
- Asadi, M.**, 2007, Beet-Sugar Handbook, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, 823pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ashraf, M. F. M. R. and Foolad, M. R.,** 2007, Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance, *Environmental and Experimental Botany*, 59(2): 206-216.
- Aşık, B. B., Katkat, A.V.,** 2018. Topraklarda Organik Madde Kaynağı Olarak Atıksu Arıtma Çamurlarının Kullanım Olanakları, *Organomineral Gübre Çalıştayı Bildiriler Kitabı: Mayıs 2018, İstanbul*, 37-52.
- Atalay, İ.,** 2006, toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası, Meta Basım Matbaacılık, İzmir.
- Atalay, İ.Z.,** 1987, Gediz havzası kollüvyal topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri, *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 24 (1): 161-174.
- Atalmış, A. M.,** 2010, Diyarbakır ili Ergani ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve verimlilik potansiyeli üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Toprak Anabilim Dalı, Erzurum.
- Attia, K. K. and Abdel-Motagally, F. M. F.,** 2015, Influence of potassium fertilization and foliar application of zinc on sugar beet plants grown on a calcareous sandy soil, *Assiut Journal Agricultural Sciences*, 46, 1-14.
- Avukatoğlu, G.,** 2009, Saray ve Çerkezköy Yöresi Asit Topraklarında Yetiştirilen Mısır Bitkisine Uygulanan Farklı Dozlardaki Kirecin Potasyum Alımına Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Baldwin, M., Kellogg, C. E. and Thorp, J.,** 1938, Indianapolis: Bobbs-Merrill, Soil classification, 979-1001pp.
- Barlóg P., Nowacka A. and Blaszyk R.,** 2016, Effect of zinc band application on sugar beet yield, quality and nutrient uptake, *Plant Soil Environ.*, 62: 30-35. <https://www.agriculturejournals.cz/web/pse.htm?type=article&id=677> 2015 -PSE
- Başar, H.,** 2001, Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15, 69-83.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Başaran, M., Okant, M.,** 2005, Bazı toprak özelliklerinin eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların beslenme durumu üzerine etkisi, Tarım Bilimleri Dergisi 11(2), 115-119.
- Bayraklı, F., Sade, B., Gezgin, S., Önder, M., Topal, A.,** 1995, Çinko, fosfor ve azot uygulamasının ‘Gerek 79’ ekmeklik buğday çeşidinin (*Triticum Aestivum* L.) dane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri, S.Ü Ziraat Fak. Dergisi, 6 (8), 160-172, Konya.
- Bernstein, L.,**1970, Salt tolerance of plants, Agri. Information Bull. 283, USDA.
- Black, C.A.,** 1965, Methods of soil analysis part-II. Amer. Soc. of Agronomy-Inc., Publisher Madison.
- Boşgelmez A., Boşgelmez İ.İ., Savaşçı S. ve Pahlı N.,** 2001, Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klişe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
- Bouras, H., Bouaziz, A., Bouazzama, B., Hirich, A. and Choukr-Allah, R.,** 2021, How phosphorus fertilization alleviates the effect of salinity on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) productivity and quality, *Agronomy*, 11(8), 1491. <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/8/1491/htm>
- Bouyocous, G.J.,** 1951, A recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soil, *Agronomy Journal*, 43:434-437.
- Brady, N.C.,** 1990, The nature and properties of soils, 10th edit., Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- Brady, N. C., Weil, R. R. and Weil, R. R.,** 2008, The nature and properties of soils (Vol. 13, pp. 662-710), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Bremner, J. M.,** 1965, Total nitrogen, Methods of soil analysis: part 2 chemical and microbiological properties, 9, 1149-1178.
- Canpolat, M.Y.,** 1992, Toprağa Organik Materyal İlavesinin Toprağın Organik Maddesi, Agregat Stabilitei ve Geçirgenliği Üzerine Etkileri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg., 23 (2), 113-123.
- Christenson, D. R. and Draycott, A. P.,** 2006, Nutrition-phosphorus, sulphur, potassium, sodium, calcium, magnesium and micronutrients-liming and nutrient deficiencies, *Sugar beet*, 185-220.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çağlar, K.Ö.**, 1949, Toprak Bilgisi, A.Ü. yayın no: 10.
- Çakıcı, H.**, 1989, Sera Sebze Yetiştiriciliğinde (Gazipaşa) Toprakların Mineral Besin Maddesi Durumunun Tesbiti, E.Ü. Fen Bil. Ens., Toprak A.B. Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova- İzmir.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoğlu, B. and Braun, H. J.**, 1996, Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Anatolia plant and soil, 180, 165-172 pp.
- Çangır, C.**, 1991, Toprak bilgisi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın, 116s.
- Çaycı, G., Kütük, C., Soba, M. R.**, 2011, Etlik Piliç Gübrelerinin Türkiye Tarımındaki Önemi ve Kullanım Uygulamaları, 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, P. 82- 90, 11-15 Mayıs 2011, Antalya-Türkiye.
- Çiçek, G.**, 2019, Orta Anadolu'daki Bazı Tarımsal Ürünlerin Fenolojik Evrelerine Göre Spektral Yansıtma Karakteristiklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 233s (yayımlanmamış).
- Çimrin, K. M., Boysan, S.**, 2006, Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleriyle ilişkileri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 16, 105-111.
- Çolakoğlu, H.**, 1985, Gübre ve gübreleme, E.Ü. Zir. Fak. Teksir no: 17 - I. Bornova – İzmir.
- de Koeijer, T. J., de Buck, A. J., Wossink, G.A.A., Oenema, J., Renkema, J. A. and Struik, P.C.**, 2003, Annual variation in weather: its implications for sustainability in the case of optimizing nitrogen input in sugar beet, Eur. J. Agron., 19(2)0, 251-264 pp.
- Demir, G., Erdal, İ.**, 2016, Antalya yöresinde domates yetiştirilen seralarda bor düzeylerinin bazı toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4(2), 42-48.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirbaş, A.**, 2021, Farklı dozlarda fosfor uygulamasının şeker pancarı (*Beta Vulgaris L.*) bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkisi, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 9(2), 420-424s.
<http://www.agrifoodscience.org/index.php/TURJAF/article/view/4174/1982>
- Doğan, A., Erdal, İ.**, 2018, Burdur ili tahıl yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi, *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 6(1), 39-45s.
- Dormaar J. F. C., Lindwall W. and Kozub G.C.**, 1986, Restoring productivity to an artificially eroded Dark Brown Chernozemic soil under dryland conditions, *Can. J. Soil Sci.* 66, 273-285 pp.
- Draycott, A. P.**, 1993, Nutrition. In: D. A. Cooke, and R. K. Scott, eds., *The Sugar Beet Crop*, Chapman and Hall, London, UK, 239-278 pp.
- Draycott, A. P., Christenson, D. R.**, 2003, *Nutrients for sugar beet production: Soil-plant relationships*. CABI Publusing.
- Draycott, A.P.**, 2006, *Sugar Beet*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.
- Eckhoff, J. L. A. and Flynn, C.R.**, 2008, Sugarbeet response to nitrogen under sprinkler and furrow irrigation, *Journal of Sugar Beet Research*, 45:19-29.
- Elmacı, Ö.L.**, 1989, Antalya Yöresinde (Kale) Sebze Yetiştirilen Seralardaki Toprakların ve Bitkilerin Besin Maddesi Durumunun Tesbiti, *Ege Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Bornova- İzmir.
- Eştürk, Ö.**, 2018, Türkiye'de şeker performansı ve geleceği açısından bir değerlendirme, *Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi*, 2 (1), 67-81 s.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/462828>
- Ettinger, W. F., Clear, A. M., Fanning, K. J. and Peck, M. L.**, 1999, Identification of a Ca^{2+}/H^{+} antiport in the plant chloroplast thylakoid membrane, *Plant Physiology*, 119(4), 1379-1386.
- Evliya, H.**, 1964, Kültür bitkilerinin beslenmesi, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları. Sayı 36.
- Eyüpoğlu, F.**, 1999, Türkiye topraklarının verimlilik durumları, *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Ankara, 122.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S.,** 1995, Türkiye Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bazı Mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu, Toprak ve Su kaynakları Araştırma Yıllığı, Yayın No: 98, 1996, Ankara.
- Faberio, C., Santa Olalla, M., Lopez, R. and Dominguez, A.** 2003, Production and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivated under controlled deficit irrigation condition in semiarid-climate, *Agricultural Water Management*, 62, 215-227.
- FAO,** 1983, *Leucaena leucocephala*: The Indonesian experience, FAO Regional Office for Asia and The Pacific.
- FAO.,** 1990, Micronutrient, Assesment at the Country Level, An İntemational Study, FAO Soils Bulletin 63, Rome.
- Ferreira, K. N., Iverson, T. M., Maghlaoui, K., Barber, J. and Iwata, S.,** 2004, Architecture of the photosynthetic oxygen-evolving center, *Science*, 303(5665), 1831-1838.
- Foth, H. D.,** 1984, Toprak Biliminin Temelleri, John Wiley and Sons , Londra.
- Gardiner, D.T. and Miller, R. W.,** 2008, Soils in Our Environment, 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Gedikoğlu, İ.,** 1990, Laboratuvar Analizlerinin Gübre Önerilerinde Kullanılması ve Halen Kullanılan Kriterler, Köy hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları, Genel Yayın No:57, Teknik Yayın No:13, Şanlıurfa.
- Gezgin, S., Bayraklı, F.,** 1993, Büyük Konya havzası topraklarında bitkiye elverişli çinko durumunun belirlenmesinde kullanılacak kimyasal yöntemler üzerine bir araştırma, S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 7 (9), Konya, 184-196s.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M. ve Ayashlı, Y.,** 1998, Konya Ovasında şeker pancarı bitkisinin beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi, Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları, Bahçıvanlar Basım San. A.Ş., Konya.
- Gobarah M.E., Mekki B.B., Mohamed M.H. and Tawfik M.M.,** 2011, Comparative efficiency of foliar and soil potassium application on sugarbeet productivity and quality, *American Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 10 (4): 626- 632.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gobarah, M.E., Tawfik M.M., Zaghoul, S.M. and Amin Gehan, A.,** 2014, Effect of combined application of different micronutrients on productivity and quality of sugar beet plants (*Beta vulgaris* L.), *International Journal of Plant and Soil Science*, 3(6): 589-598.
- Gören Yüksel, G.,** 2019, Bingöl ili çevirme mikrohavzası topraklarının verimlilik analizi, Bingöl Üniversitesi Fen bilimleri enst. Toprak bilimi ve bitki besleme ana bilim dalı, yüksek lisans tezi, Bingöl.
- Güçdemir, İ. H., Türker, U., Karabulut, A., Usul, M., Bozkurt, M. ve Arcak, Ç.,** 2008, Çukurova’da mısır tarımında hassas tarım tekniklerini kullanarak değişken oranlı gübre uygulamaları, 4. Ulusal Bitki Besleme Ve Gübreleme Kongresi, Konya, 116-125s.
- Günay, K.,** 1992, Bitkisel üretimde besin ürün dengesi, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası yayınları, Ankara.
- Güzel, N., Gülüt, K. Y. and Büyük , G.,** 2004, Soil fertility and fertilizers, *CU Faculty of Agriculture, Publication*, (246).
- Haktanır, K. ve Arcak, S.,** 1997, Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş), Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları (1486), Ders Kitabı: 447. Ankara.
- Hassanlı, A. M., Ahmaddirad, S. and Beecham, S.,** 2010, Evaluation of the influence of irrigation methods and water quality on sugar beet yield and water use efficiency, *Agricultural Water Management*, 97(2), 357-362s.
- Hermans, C., Hammond, J. P., White, P. J. and Verbruggen, N.,** 2006, How do plants respond to nutrient shortage by biomass allocation?., *Trends in plant science*, 11(12), 610-617.
- Hochmal, A. K., Schulze, S., Trompelt, K. and Hippler, M.,** 2015, Calcium-dependent regulation of photosynthesis, *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*, 1847(9), 993-1003.
- Hosseini, S. A., Réthoré, E., Pluchon, S., Ali, N., Billiot, B. and Yvin, J. C.,** 2019, Calcium application enhances drought stress tolerance in sugar beet and promotes plant biomass and beetroot sucrose concentration, *International journal of molecular sciences*, 20(15), 3777.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Houba, V.J., Huijbregts, A.W., Wilting, P., Novozamsky, I. and Gort, G.,** 1995, Sugar yield, nitrogen uptake by sugar beet and optimal nitrogen fertilization in relation to nitrogen soil analyses and several additional factors, *Biology and fertility of soils*, 19(1), 55-59.
- Jackson, M.L.,** 1960, Soil chemical analysis, Prentice- Hall, Inc. Englewood,CliffsNJ.
- Jackson, M.L.,** 1967, Soil Chemical Analysis, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, USA.
- Jahedi, A., Noorozi, A., Hasani, M. and Hamdi, F.,** 2012, Effect of irrigation methods and nitrogen application on sugar beet yield and quality, *Journal of Sugar Beet*, 28(1): 23-28.
- Kaçar, B.,** 1972, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri, A.Ü.Z.F. Yayınları 453, Uygulama Kılavuzu 155, A.Ü. Basımevi, Ankara, 55-390s.
- Kaçar, B., Katkat, A. V.,** 2009, Bitki Besleme. Nobel Yayınları, No:849, Ankara, 659s.
- Kaçar, B., Katkat, A. V.,** 2010, Bitki Besleme, Nobel Yayın No: 849, *Fen Bilimleri*, 30(5).
- Kaçar, B. ve Katkat. A. V.,** 1999, Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No:20, Bursa, 531s.
- Kaçar, B., Özgümüş, A., Chaudhhry, M. R.,** 1984, Büyük Konya havzası topraklarının çinko gereksinmesi üzerine bir araştırma, *Doğa Bilim Dergisi*, Cilt 8, Sayı 2.
- Kantarci, M.D.,** 2000, Toprak İlimi, İÜ Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ Ü Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420s.
- Kantarci, M.D.,** 1972, Toprakların genetik ve ekolojik yönden sınıflandırılması, İst. Üni. Orman Fakültesi Dergisi A, (22)2.
- Kaplan, M., Köseoğlu, T., Aksoy, T., Pılanalı, N., Sarı, M.,** 1995, Batı Akdeniz Bölgesinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi, TÜBİTAK Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karadavut, U., Palta, Ç., Bitgi, S., Okur, O., Çarkacı, D.A.**, 2011, Konya ilinde fiğ tarımı yapılan bazı alanlarında makro ve mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(3): 105-109.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M.**, 2007, Sürdürülebilir Toprak Verimliliği, ISBN: 978-975-8629-49-7, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Karaman, M.R., İşeri, İ., Er, F. and Susam, T.**, 2011, An artificial intelligence model for prediction of site specific iron and zinc values on the agricultural apple area, Journal of Scientific Research and Essays, SRE-11-2218 (In Publ.).
- Karaş, E., Cengiz, A., Yalçın, G., Ateş, Ö.**, 2012, Eskişehir Koşullarında Farklı Bitki Sıklığı İle Potasyum Uygulamasının Şeker Pancarının Verim ve Kalitesine Etkisi, 1. Uluslar arası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu, 103-110 s.
- Katkat, V.**, 1994, Zeytin gübreleme tekniği, Zeytin tarımı ve sofralık zeytin üretimi. Ed.: O. Kılıç, Marmara Birlik Yayınları- 2.
- Kaya, F.**, 2015, Küresel ve bölgesel şeker politikalarının Türkiye şeker fabrikalarına etkilerine bir örnek: Ağrı şeker fabrikası, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 31: 41-46.
- Kayseri İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü**, “Coğrafi Yapı”, <https://kayseri.ktb.gov.tr/TR-54966/cografya-yapi.html> (Erişim tarihi: 10 Ekim 2021)
- Kayseri İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü**, “Coğrafya”, <https://kayseri.ktb.gov.tr/TR-182950/cografya.html> (Erişim tarihi: 10 Ağustos 2022)
- Kayseri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü**, “Coğrafi Yapı”, <https://kayseri.tarimorman.gov.tr/Menu/80/Cografya-Yapi> (Erişim tarih: 20 Temmuz 2021)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kayseri Şeker**, “Şeker Pancarı Hakkında Her Şey” , <https://www.kayseriseker.com.tr/bilgi-bankasi/seker-pancari-hakkinda-her-sey> (2020) (Erişim Tarihi: 25 Eylül 2021)
- Kayseri Şeker**, “Şeker pancarı”, <https://www.kayseriseker.com.tr/tarim/seker-pancari> (Erişim tarihi: 07 Ağustos 2022)
- Kıymaz, S., Ertek, A.**, 2017, Kırşehir koşullarında şeker pancarında uygun sulama programı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(Ek Sayı):113-121s.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377415001572>.
- Koday, Z., Yıldırım, K.**, 2021, Erzurum ve çevresinde şeker pancarı tarımı ve şeker sanayi, *Doğu Esintileri* , (15), 121-147.
- Konya Şeker**, “Şeker pancarının tarımı”, <https://konyaseker.com.tr/tr/icerik/detay/2250/seker-pancarinin-tarimi> (Erişim tarihi 20 Temmuz 2021)
- Kovancı. İ.**, 1969, İzmir bölgesi tarla topraklarında nitrifikasyon durumu ve bunların bazı toprak özelliği ile olan ilişkisi üzerinde araştırmalar, Ege Üniver. Zir. Fak. Bitki Besleme Kürsüsü (basılmamış doçentlik tezi), İzmir.
- Kovancı, İ.**, 1988, Bitki besleme ve toprak verimliliği notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No:107-1. 286 s. İzmir
- Kuchaki, A., Soltani, A.**, 1995, Sugar beet agronomy, Mashhad University Publisher.
- Lavkor, İ.**, 2006, Osmaniye ili ve çevresinde bulunan farklı ana materyal üzerinde oluşan topraklarda toprak verimliliği-bitki besleme ilişkilerinin belirlenmesi.
- Liang, W., Ma, X., Wan, P. and Liu, L.**, 2018, Plant salt-tolerance mechanism: A review. *Biochemical and biophysical research communications*, 495(1), 286-291 pp.
- Lindsay, W.L., Norvell**, 1978, Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper, *J. Soil Sci. Am.* 42, 421-428 pp.
- Malakooti M.G. and Tehrani MM**, 2001, Micronutrients roll in maximizing crop yield and improving qualitative of agricultural products, Tarbiat Modarres University, In Persian.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Malnou, C. S., Jaggard, K. W., Sparkes, D. L.,** 2008, Nitrogen fertilizer and the efficiency of the sugar beet crop in late summer, *European Journal of Agronomy*, 28(1), 47-56.
- McCauley, A., Jones, C. and Jacobsen, J.,** 2009, Soil pH and organic matter, Nutrient Management Module, 8(2), 1-12 pp.
- Motsara, M.R., Roy, R.N.,** 2008, Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis, FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 19, Rome, ISBN 978-92-5-105981- 4.
- Oliveira, M. D., Carranca, C. F., Oliveira, M. M. and Gusmao, M.R.,** 1993, Diagnosing nutritional status of sugarbeet by soil and petiole analysis, In *Optimization of Plant Nutrition*, Springer, Dordrecht, 147-151 pp.
- Olsen, S. R., Sommers, E. L.,** 1982, Phosphorus Availability Indices, Phosphorus soluble in sodium bicarbonate, In: *Methods of soil analysis, Part II. Chemical and microbiological properties*, ASASSSA, Agronomy Series, No: 9. Madison. Wisconsin, USA, pp. 404-430.
- Ordu, D.,** 2020, Bursa İli Karacabey İlçesi Mısır Tarımı Yapılan Toprakların (Yolağzı Bölgesi) Verimlilik Durumunun Belirlenmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 67s.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H.,** 2001, Toprak Bilimi, 5. Baskı, ÇÜ Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 73, Ders Kitapları Yayın No A-16, Adana.
- Özgüven, Ç. N. ve Katkat, V.,** 1997, Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi, *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 13:43-54.
- Özkan, C.F.,** 2008, Antalya ve Çevresi Örtü altı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği, Bitki Besleme, Bazı Kalite ve Stres Parametreleri Arasındaki İlişkiler, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 70 s.
- Parlak, M., Fidan, A., Kızılcık, İ., Koparan, H.,** 2008, Eceabat ilçesi (Çanakkale) tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Ankara s. 12-15.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pidgeon, J. D., Werker, A. R., Jaggard, K. W., Richter, G. M., Lister, D. H. and Jones, P. D.**, 2001, Climatic impact on the productivity of sugar beet in Europe, 1961–1995, *Agricultural and Forest Meteorology*, 109(1), 27-37 pp.
- Piskin, A.**, 2017, Effect of Zinc applied together with compound fertilizer on yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris L.*), *Journal of Plant Nutrition*, 40(18), 2521-2531.
- Pişkin, A., ve İnal, A.**, 2014, Damla sulamada azotun şeker pancarı (*Beta vulgaris L.*) verim ve kalitesine etkisi, *Ziraat Fakültesi Dergisi, Atatürk Üniversitesi*, 45 (1), 21-29.
- Plaster, E. J.**, 1992, *Soil Science and Management*, 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.
- Pocock, T.O., Milford, G.F.J. and Armstrong, M. J.**, 1990, Storage root quality in sugarbeet in relation to nitrogen uptake, *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 115; 355-362.
- Rahimi, A., Arslan, N.**, 2012, Toprak Tuzluluğu (EC) ve pH'sının Şeker pancarının Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi, 1. Uluslararası Anadolu şeker pancarı sempozyumu, Kayseri, 118-126s.
- Rahimi, A., Arslan, N. ve Esmzad, S.**, 2016, Mikro Elementlerin (Fe, Zn, B ve Mn), Şeker pancarında (*Beta vulgaris L.*) Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 71-76.
- Raisi. F.**, 1993, Şeker pancarı tarımının son aşamasında kullanılan suyun düşürülmesinin şeker pancarı büyümesindeki etkisi, İfahan araştırma merkezinin son bilimsel raporu, 18: 18, 24, (Farsça).
- Rhoades, J.D.**, 1982, Soluble salts. *Methods of Soil Analysis*, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, 2nd Edition, Agronomy No: 9, 167-179, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Richards, L.A.**, 1954, *Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils*, U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Römhald, V. and Kirkby, E. A.**, 2010, Research on potassium in agriculture: needs and prospects, *Plant and soil*, 335(1), 155-180.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sai, J. and Johnson, C. H.**, 2002, Dark-stimulated calcium ion fluxes in the chloroplast stroma and cytosol, *The Plant Cell*, 14(6), 1279-1291.
- Schachtschabel, P., Blume, H. P., Brümmer, G., Hartge, K. H., Schwertmann, U.**, 2001, Toprak bilimi (Çevirenler: Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H.), *ÇÜ Ziraat Fak. Genel Yayın*, (73), 349-361.
- Schlichting, E., Blume, E.**, 1966, *Bodenkundliches Praktikum*, Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin.
- Scott, R. K., Jaggard, K. W.**, 1993, Crop physiology and agronomy, In *The sugar beet crop*, 179-237 pp, Springer, Dordrecht.
- Sillanpaa, M.**, 1982, Micronutrients and the Nutrient Status of Soils. A Global Study. *FAO Soils Bulletin*, No: 48, FAO, Rome.
- Sillanpaa, M.**, 1990, Micronutrient assessment at the country level: An international Study *FAO Soils Bulletin*: Rome, 60.
- Soil Survey Staff**, 1951, Oil survey manual, U.S. Dep. Agric. Handbk. No. 18. U.S. Government Printing Office. Washington. D.C. 503 pp.
- Sönmez, S., Kaplan, M.**, 1997, Toprak tuzluluğunun bitki gelişimi üzerine etkileri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 323-335.
- Sönmez B., Özbahçe, A., Akgül, S., Keçeci, M.**, 2018, Türkiye Topraklarının Bazı Verimlilik Ve Organik Karbon (TOK) İçeriğinin Coğrafi Veri tabanının Oluşturulması, Tarım Ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, TAGEM/TSKAD/11/A13/P03 ANKARA.
- Sueri, A.**, 1989, Konya ovasında yetiştirilen şeker pancarının beslenme sorunları, Doktora Tezi, AÜ Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Summer, M.E., Miller, W.P.**, 1996, Cation exchange capacity and exchange coefficient, In. *Methods of soil analysis*, Sparks, D. L. (Ed), SSSSA Book Series 5, 1205- 1230 pp.
- Şahin, T.**, 1989, Seleksiyonla elde edilmiş bazı önemli kestane çeşitlerinin yaprak morfolojileri ve stoma dağılımları üzerinde araştırmalar, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şatana, A.**, 2011, Farklı zamanlarda uygulanan bor ve çinko dozlarının şeker pancarında (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera* Alefeld) verim ve kalite özelliklerine etkisinin araştırılması.
- Tarım Orman Ve Köyşleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü**, 1984, Kayseri verimlilik envanteri ve gübre ihtiyaç raporu, Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Tarım Ve Orman Bakanlığı Kayseri İl Tarım Ve Orman Müdürlüğü**, “*Bitkisel Üretim*”, (<https://kayseri.tarimorman.gov.tr/Menu/81/Bitkisel-Uretim>) (Erişim tarihi: 29 Eylül 2022)
- Tarım Ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı**, “*Türkiye Şeker Sektörüne İlişkin Sorular*”, (<https://www.tarimorman.gov.tr/SDB/Menu/96/Turkiye-Seker-Sektorune-Iliskin-Sorular>) (Erişim tarihi: 23 Ağustos 2022)
- Tarım Ve Orman Bakanlığı**, “*Tarım ürünleri piyasaları şekerpancarı*”, (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/%C5%9Eker%20Pancar%C4%B1,%20Ocak-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu%20Haz%C4%B1r.pdf>) (Erişim tarihi : 22 Ağustos 2022)
- TMMOB Ziraat mühendisleri odası** “*Türkiye’de Şeker Pancarı Ve NBŞ Üretimi*”, (https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=23142&tipi=38&sube=0) (Erişim tarihi: 23 Ağustos 2022)
- Tsialtas, J. T., Maslaris, N.**, 2005, Effect of N fertilization rate on sugar yield and non- sugar impurities of sugar beets (*beta vulgaris*) grown under mediterranean conditions, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191(5), 330-339 pp.
- Turan, M. A., Katkat, A. V., Özsoy, G., ve Taban, S.**, 2010, Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 115-130.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Turhan, M., Pişkin, A.**, 2004, Değişik dozlarda uygulanan azotun şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi, Türkiye 3.Ulusal Gübre Kongresi, Tarım- Sanayi- Çevre,11-13 Ekim. 2004,Tokat, Nobel Basımevi. Ankara.
- Turhan, M., Pişkin, A.**, 2005, Farklı dozlarda uygulanan potasyumun şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi, *Tarımda Potasyumunun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 3-4.
- Turhan, Ş.**, 2005, Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1 ve 2), 13-24.
- Tüfenkçi, Ş., Sönmez, F., Gazioğlu Şensoy, R. İ.**, 2009, Van ili bağlarının beslenme durumlarının gidişatı, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 13 (4), 13-22.
- TÜİK**, 2021, “*Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2021*”, (37249), (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249>) (Erişim tarihi: 23 Ağustos 2022)
- Türkiye Tohumcular Birliği**, “*Toprağın bileşimi*”, (<https://turktob.org.tr/tr/toprak-kimyasi/5010#:~:text=Topra%C4%9F%C4%B1n%20bile%C5%9Fimi&text=%C3%96rne%C4%9Fin%20kumlu%20bir%20toprakta%20inorganik,5%20organik%20madde%20kapsad%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20s%C3%B6ylenebilir>) (Erişim tarihi : 07 Ağustos 2022)
- TÜRKTÖB**, 2012, “*Toprak Kimyası*”, (<https://turktob.org.tr/tr/toprak-kimyasi/5010>) (Erişim tarihi : 23 Ağustos 2022)
- Uçkun, A. A. and Aksoy, U.**, 2020, Effect of yield and quality on olive and olive oil in olive orchards located at different altitudes, *Scientific Agriculture*, 4, 33-42 pp.
- Vainonen, J. P., Sakuragi, Y., Stael, S., Tikkanen, M., Allahverdiyeva, Y., Paakkarinen, V. and Aro, E. M.**, 2008, Light regulation of CaS, a novel phosphoprotein in the thylakoid membrane of Arabidopsis thaliana, *The FEBS journal*, 275(8), 1767-1777.
- Verhoeven, B.**, 1979, Salty soils, Drainage principles and applications, 1. Introductory subjects, Publication 16-Vol. I. International Ins. For Land Reclamation and Improvement ILRI, WageningeN, The Netherlends.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wakeel, A., Farooq, M., Qadir, M. and Schubert, S.,** 2011, Potassium substitution by sodium in plants, *Critical reviews in plant sciences*, 30(4), 401-413.
- Weather Spark,** “Climate and Average Weather Year Round in Kocasinan”, (<https://weatherspark.com/y/99294/Average-Weather-in-Kocasinan-Turkey-Year-Round#>) (Erişim tarihi : 25 Ağustos 2022)
- Winter, S. R.,** 1980, Suitability of sugarbeets for limited irrigation in a semi- arid climate 1. *Agronomy Journal*, 72(1), 118-123.
- Yiğini, Y.,** 2014, Bozcaada topraklarının detaylı etüt-haritalanması ve sınıflandırılması, toprak-iklim-coğrafi konum (terroir) özelliklerine göre bağıcılığa yönelik arazi değerlendirmesi.
- Zhaksybayeva, G., Balgabayev, A., Vassilina, T., Shibikeyeva, A. and Malimbayeva, A.,** 2022, Yield of sugar beet and changes in phosphorus fractions in relation to long term P fertilization in chestnut soil of Kazakhstan, *Eurasian Journal of Soil Science*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejss/issue/64236/980372> (Erişim tarihi: 07 Ağustos 2022)

TEŞEKKÜR

Çalışma konum hakkında bana yol gösteren, fikir ve görüşlerini benimle her daim paylaşan, çalışmamı tamamlamama imkan sağlayan, sadece akademik anlamda değil her türlü alanda bana destek olan değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Bihter ÇOLAK ESETLİLİ'ye

Tez çalışmamda değerli fikir ve görüşlerinden yararlandığım değerli hocalarım, Prof. Dr. Yusuf KURUCU, Doç. Dr. M. Tolga ESETLİLİ ve Arş Gör. Onur BAYIZ'a

Tez çalışmam boyunca analiz kısımlarında, tez yazma aşamasında bana yardımcı olan emeğini esirgemeyen birlikte çalışmaktan keyif aldığım değerli meslektaş arkadaşlarım Yüksek Zir. Müh. H. Aybike ERKOÇ, Zir. Müh. Edanur FIRAT, Yüksek Zir. Müh. Burcu BOZTAŞ'a

Ayrıca toprak örneklerinin alınması ve gönderilmesinde yardımcı olan Kayseri Şeker AŞ.'ye,

“Türkiye’de Sürdürülebilir Şeker Pancarı Üretimi İçin Sezonluk Bir Toprak Yönetim Modelinin Geliştirilmesi” isimli ve 120N039 No’lu TÜBİTAK projesi kapsamında tez çalışmalarımı destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu’na (TÜBİTAK)

Hayatımdaki en büyük iyikilerim olan her anında beni destekleyen ve yüksek lisans eğitimim boyunca da maddi manevi her zaman yanımda olan sevgili annem Gülümser ERASLAN ve babam Turgay ERASLAN’a teşekkür ederim.

14 / 09 / 2022

Seda ERASLAN

ÖZGEÇMİŞ

Seda ERASLAN, lise eğitimini İzmir’de Karşıyaka Gazi Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır. Lisans eğitimine 2015 yılında Ege Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme bölümünde başlamış ve 2019 yılında mezun olmuştur. Yüksek Lisans eğitimine 2020 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme Anabilim Dalında başlamıştır ve 2022 yılında tamamlamıştır.

