

TEZ GENEL

Yazar Ismail İlaslan

Gönderim Tarihi: 26-Ağu-2023 11:19PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 2151733116

Dosya adı: smail_LASLAN_TEZ_REV_ZE_27_A_USTOS_2023_genel_bezerlik.docx (364.66K)

Kelime sayısı: 15856

Karakter sayısı: 97027

**KARS YÖRESİNDE HUBUBAT TARIMI YAPILAN
TOPRAKLARIN VERİMLİLİK DURUMUNUN
TOPRAK ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ**

İsmail İLASLAN

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

13

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

2023

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
BİTKİ BESLEME BİLİM DALI

**KARS YÖRESİNDE HUBUBAT TARIMI YAPILAN TOPRAKLARIN
VERİMLİLİK DURUMUNUN TOPRAK ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ
DETERMINING THE FERTILITY STATE OF CEREAL FARMED
SOILS IN THE KARS REGION WITH SOIL ANALYSIS**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail İLASLAN

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

ERZURUM

Eylül, 2023

Tez Onay Formu

Prof.Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında, Yüksek Lisans Öğrencisi İsmail İLASLAN¹ tarafından hazırlanan bu çalışma/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

İmza :

Üye : Doç. Dr. Emre ÇOMAKLI

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi. Tülay DİZİKİSA

²⁹
İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN
Enstitü Müdürü

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARS YÖRESİNDE HUBUBAT TARIMI YAPILAN TOPRAKLARIN VERİMLİLİK DURUMUNUN TOPRAK ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

İsmail İLASLAN

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Bu araştırma Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Kars yöresinde tarımı yapılmakta olan hububat (arpa, buğday, mısır, yulaf) ve fiğ⁴ topraklarının, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddesi içeriklerini tespit etmek ve elde edilen sonuçları yorumlayarak gübre ve ıslah gereksiniminin olup olmayacağını araştırmak amacıyla planlanmıştır

Analiz sonuçlarına göre toprakların %44'ü killi, %8,9'u kumlu-killi-tın, %11,7'si tınlı , %11,7'i kumlu-kil , %14,7'si killi-tın, %8,9'u kumlu-tın sınıfındadır. Toprakların %21'i orta, %79'u az kireçli, toprakların tamamı tuzsuzdu, %55'i orta, %24'ü iyi, %6'sı az organik madde içermekte, %6'sı hafif asit, %56'sı nötr, %38'i hafif alkalin özelliktedir.

Makro besin elementlerinden; azot (N) toprakların %3'ünde az, %73.5'inde yeterli, bitkiye yarayışlı fosfor (P) % 8'i, %12'si az, %32'si yeterli, %32'sinde fazla, %24'ü çok fazladır, yarayışlı potasyum (K) toprakların %71'inde yeterli, %26'sında fazla, %3'ünde çok fazladır ayrıca Na miktarı sorun teşkil etmeyecek düzeydedir. Değişebilir kalsiyum (Ca), toprakların % 35'inde az, % 65'inde fazladır. Değişebilir magnezyum (Mg) toprakların %41'inde yeterli, %56'sında fazla, %3'ünde az düzeydedir. Bitkiye yarayışlı mikro besin elementlerinden, Bakır (Cu) , toprakların %47'sinde orta, %53'ünde fazladır. Çinko (Zn) toprakların %3'ünde az, %88' inde yeterli, %9'unda fazla düzeydedir. Manganez (Mn) yaklaşık toprakların ak %38'inde çok az, %41'inde az, %21'inde yeterli düzeydedir.

¹ Bitkisel üretimde birim alandan daha fazla verim alabilmek için bu bölgelerde yeşil gübreleme, çiftlik gübresi, biyo gübreler, mangan sülfat vb kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Münavebe yapılmalı korumalı toprak yönetimine önem verilmeli ve anız yakılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kars, Hububat, toprak verimliliği, toprak analizleri, gübre önerisi.

2023 , 70 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

DETERMINING THE FERTILITY STATE OF CEREAL FARMED SOILS IN THE KARS REGION WITH SOIL ANALYSIS

İsmail İLASLAN

Supervisor: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

This research aimed to determine the physical and chemical properties and plant nutrient contents of cereal (barley, wheat, maize, and oat) and vetch soils cultivated in the Kars region of Eastern Anatolia Region and to investigate whether there is a need for fertilizer and breeding by interpreting the results obtained.

According to the results of the analyses, 44% of the soils are clayey, 8,9% are sandy-clay loam, 11,7% are loamy, 11,7% are sandy-clay, 14,7% are clay loam, and 8,9% are sandy loam. 21% of the soils were medium, 79% were low calcareous, all of the soils were salt-free, 55% were medium, 24% were good, 6% contained little organic matter, 6% were slightly acid, 56% were neutral, and 38% were slightly alkaline. Among the macronutrients; nitrogen is low in 3% of the soils, sufficient in 73,5%, plant-available phosphorus (P) in 8%, 12% is low, 32% is sufficient, 32% is too much, 24% is too much, useful potassium (K) is sufficient in 71% of the soils, 26% is too much, 3% is too much, and the amount of Na is not problematic. Exchangeable calcium (Ca) is low in 35 % of the soils and high in 65 %. Exchangeable magnesium (Mg) is sufficient in 41% of the soils, excessive in 56%, and low in 3%. Among the micronutrients useful for plants, copper (Cu) is moderate in 47% of the soils and excessive in 53% of the soils. Zinc (Zn) is low in 3% of the soils, sufficient in 88%, and excessive in 9%. Manganese (Mn) is very low in 38%, low in 41%, and sufficient in 21% of the soils.

To get more yield per unit area in crop production, green manure , farm manure, organomineral fertilizer, bio fertilisers, manganese sulphate etc use should be widespread in these regions. Rotation should be applied, importance should be given to protected soil management, and stubble should not be burned.

Key Words: Kars, Cereal , soil fertility , soil analysis , fertilize recommendation

2023 , 70 page

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca ⁴ çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, tecrübe, öneri ve yardımlarını esirgemeyen ve beşeri ilişkilerde de engin fikirleri ile yetiştirme ve gelişmeye katkıda bulunan tez danışmanım Prof.Dr. Nesrin YILDIZ hocama en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamın değerlendirilmesinde emeği geçen Doç.Dr.Emre ÇOMAKLI hocam ve Dr. Öğr. Üyesi.Tülay DİZİKISA hocalarıma, bilimsel katkıları ve destekleri için teşekkür eder şükranlarımı sunarım.

Arazi çalışmalarımda ve toprak analizlerinin yapımında bana vermiş olduğu destekten dolayı başta genel müdürümüz Sn. Aytaç ONKUN beyefendiye, Gübretaş Yarımca Toprak-Bitki analiz laboratuvarı sorumlusu Sn. Alper AKIN beyefendiye ve vermiş olduğu destekten dolayı Gübretaş Samsun Bölge Müdürü Sn. İlhan KONUK beyefendiye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında benden desteğini ve sevgisini esirgemeyen annem, babam ve eşime anlayış ve yardımlarıyla bugünlere ulaşmamda emek sahibi olan aileme en içten teşekkürlerimi borç bilirim.

İsmail İLASLAN

Eylül, 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLOLAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
EKLER	vii
SİMGELER DİZİNİ	viii
GİRİŞ	1
³³ İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	10
MATERYAL VE YÖNTEM	20
Materyal.....	21
Araştırma alanının (Kars ili) genel özellikleri.....	21
Toprak analizleri için örnekleme noktaları.....	21
Yöntem	22
Toprak Analizlerinde kullanılan yöntemler.....	22
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	24
¹ Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Mekanik Analiz (Tekstür) Sonuçları ve Tekstür Sınıfları	24
Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Rutin Analiz Sonuçları.....	25
Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Spesifik Analiz Sonuçları.....	28
Toprak Örnekleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ve Korelasyon Analizleri.....	37
²¹ SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
EKLER	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ÖZGEÇMİŞ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Kars İli Hububat Yetiştiriciliği Tarım Topraklarından Örnek Alınan Noktalar ve Bazı Özellikleri.....	21
Tablo 2. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Mekanik Analiz (Tekstür) Sonuçları ve Tekstür Sınıfı.....	24
Tablo 3. Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları ve Referans Değerlerle Kıyaslama.....	28
Tablo 4. Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Bitkiye Yararışlı N, P, K, Ca, Mg, Na İçerikleri ve Yeterlilik Durumu.....	32
Tablo 5. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Bitkiye Yararışlı Mikro Element.....	36
Tablo 6. Toprak Örneklerinin N, P, K ve Ca Varyans Analizi ve Ortalama Değerleri.....	37
Tablo 7. Toprak Örneklerinin Mg, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn Varyans Analizi ve Ortalama.....	38
Tablo 8. Korelasyon Analiz Sonuçları.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Araştırma konusu toprak örneklerinin mekanik analiz (tekstür) sonuçları ve tekstür sınıfı.....	25
Şekil 2. Toprak pH miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	26
Şekil 3. Toprakta bulunan kireç miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	27
Şekil 4. Toprak organik madde miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	27
Şekil 5. Bitkiye yarıyışlı azot miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi.....	29
Şekil 6. Bitkiye yarıyışlı fosfor miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi.....	30
Şekil 7. Bitkiye yarıyışlı potasyum miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi.....	31
Şekil 8. Bitkiye yarıyışlı kalsiyum miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	32
Şekil 9. Bitkiye yarıyışlı magnezyum miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi.....	33
Şekil 10. Bitkiye yarıyışlı demir miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi.....	33
Şekil 11. Bitkiye yarıyışlı bakır miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	34
Şekil 12. Bitkiye yarıyışlı çinko miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	34
Şekil 13. Bitkiye yarıyışlı manganez miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi	35

EKLER

- EK 1:** ⁸Toprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Standart Değerler (N, Kireç, Tuz, O. M. Ve Tekstür %, Diğerleri Mg/Kg Olarak İfade Edilmiştir) (Lindsay ve Norwell 1969; FAO 1990; Güneş Vd 1998)**Error! Bookmark not defined.**
- EK 2:** ³⁶Toprakta Verimlilik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerleri**Error! Bookmark not defined.**

SİMGELER DİZİNİ

B	: Bor
Ca	: Kalsiyum
Cd	: Kadmiyum
cm	: Santimetre
CO₂	: Karbondioksit
Cr	: Krom
Cu	: Bakır
dS/cm	: desi Siemens/santimetre
mol.kg⁻¹	: Santimol. kg üzeri -1
DTPA	: Dietilen triamin pentaasetik asit
Fe	: Demir
G	: Gram
H₂PO₄⁻²	: Di hidrojen ortofosfat
K	: Potasyum
K₂SO₄	: Potasyum sülfat
KDK	: Katyon değişim kapasitesi
kg	: kilogram
kg/da	: Kilogram/dekar
kg/ha	: Kilogram/hektar
KNO₃	: Potasyum nitrat
m	: Metre
me	: miliekiyalan
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
N	: Azot
Na	: Sodyum
NH₄⁺	: Amonyum
NH₄OAc	: Amonyum asetat
O₂	: Oksijen
P	: Fosfor
S	: Kükürt SO ₄ ⁻² Sülfat
Ton/da	: Ton/dekar
Zn	: Çinko

GİRİŞ

Toprak ve bitki ilişkileri sadece insanların yönettiği peyzajlarda değil, aynı zamanda doğal ortamlarda meydana gelen bağlantıların ve süreçlerin de bir parçasıdır. Doğal ortam genellikle herhangi bir ekosisteme besin maddesi uygulamaları için eşik değerini korur, böylece lüks düzeylerde uygulanan girdiler yaşamsal ortamlarımızı kirletmez. Tarım toprakları mikro büyüklükten makro büyüklükteki ilkel ve yüksek bitkiler, fauna ve flora grubu dahil, insanların, hayvanların, kısacası her çeşit canlının besin gereksiniminin karşılanması açısından çok önemli doğal bir varlık ve kaynaktır. Hiç şüphesiz, toplumların ekonomik anlamda kalkınmasında ilk faktör tarım topraklarının verimli ve üretken olmasının rolü çok büyüktür. Nitekim verimli ve dolayısıyla üretken tarım topraklarına sahip olan ve bu toprakları gerektiği gibi yöneten ülkeler gıda üretiminde kendilerine yetmekle kalmayıp, ²⁰ ihtiyaçlarının fazlasını diğer ülkelere ihraç eden, kişi başına düşen milli gelirleri de yüksek olan ülkelerdir (Yıldız, 2012).

Bitki besleme yönetimi bitkisel ve hayvansal üretimi içine alan çoğu tarımsal faaliyetlerde (çayır, mera, sera veya doğal tarla/bahçe koşullarında her yıl üretim için ekilen bitkilerin, meyve, sebze ve süs bitkilerinin üretimine kadar) bitki, insan ve hayvan sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen önemli bir uygulama dalıdır. Üsteli bitki besleme ve gübreleme tüm dünya ölçeğinde tarım yapılan farklı toprak ve iklim koşullarında değişen koşullara değişen reçetelerle yanıt verilen önemli bir ihtiyaç ve sorumluluk alanıdır. Hassas besin yönetimi temel ilkesine dayalı olarak, besin Yönetimi yaklaşımı 4 doğru esasına göre (diğer bir ifadeyle, doğru besin, doğru dozda, doğru şekilde ve doğru zamanda) uygulanırsa, değişen iklim ve toprak koşullarında pozitif çıktılarla sonuçlanacağından dolayı, tarımsal sistemlerin sürdürülebilir olarak geliştirilmesinde mutlak gerekli bir araç olma özelliğini de güçlendirecektir. Nitekim 4 doğru ilkesine göre faaliyete geçirilen uygulamalar, iyileştirilmiş bitki performansına, toprak sağlığına, minimize edilmiş çevre kirliliğine ve doğal habitatın koruma altına alınmasına atılmış önemli adımlar olacaktır. Sonuç olarak çiftçilerin de yaşam kalitesi, sağlıklı ürün pazarı, güvenli ve doyurucu kâr potansiyeli artacaktır. Bu gelişmeler pazara erişim ve iletişim için daha iyi altyapıları sağlanmasıyla güçlendirilirse (gübre vb girdilerin bahçeye/tarlaya ulaşması, hasat mahsulünün taşınması) çiftçi refahı ve ürün güvenliği bir bütün olarak daha da iyileşmiş olacaktır. Kısacası, 4 doğru ilkesine göre besin yönetimi toprak verimliliğinin ön koşuludur ancak bitki besinlerinin topraktaki konsantrasyonları yeterli olsa dahi, olumsuz drenaj koşulları, olası kurak şartlar, zararlıların,

hastalık etkenlerinin varlığı üretkenliği sınırlandırabilir. Toprak verimliliğine karşın toprak üretkenliğinin de yakından tanınması gerekir. Bitkiler toprağa öncelikle durak yeri olarak tutunduklarında, toprağın ilk fonksiyonu bitkiye mekanik destek olması, uygun miktar ve oranlarda nem, oksijen ve yarayışlı makro-mikro besinlere gereksinim duyar. Evrensel faktörler arasında ışıklandırma kalitesi, yoğunluğu ve süresi ile ısı gibi diğer etkenlere de koşulsuz gereksinim duymaktadırlar, bu etkenler birbiriyle doğrudan veya dolaylı olarak ilişki halindedirler. Sıralanan abiyotik faktörlere bir de biyotik etkenler ve onların abiyotik faktörler olumlu olumsuz etkileşimleri eklenirse, toprak matriksinin paradoksları insan yönetiminin sorumluluğunun önemini çok daha belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır (IPNI, 2017).

Toprak ve bitki analizleri, ekosistemlerin besin seviyelerinin yetersiz hale geldiği ve bitki büyüme oranlarını düşürecek olan kırılma noktasına yaklaştığı konusunda uyararak için yararlıdır. Bu nedenle önemli açıklayıcı faktörler olabilirler veya çevremizde birden fazla insan ve insan dışı faktör nedeniyle meydana gelen değişikliklerin nedensel itici güçlerini gösterebilirler. Bu analizler, insanların arazi kullanım uygulamalarının olumsuz hale gelip gelmeyeceğini ve hatta belki de hem sosyal hem de çevresel esneklikleri azaltıp azaltmayacağını değerlendirmelerine olanak tanıyabilir. Bu araçlar, Dünya'nın beslemesi gereken 8 milyardan fazla boğaz olduğu ve ihtiyaç duyulan gıdayı sağlama girişimimiz sırasında toprak sağlığının değiştiği gerçeği göz önüne alındığında son derece önemli hale gelmektedir (GLP, 2005).

Toprak analizleri, sağlam bir toprak verimliliği ve bitki besleme programının temelini oluşturmaya yardımcı olabilir. Laboratuvar analizleri için toprak örneklerinin nasıl toplanacağını, analiz sonuçlarının değerlendirilerek toprak analiz raporu verilerinin toprak kalitesini değerlendirmesi amacıyla, bir araç olarak yorumlama ve kullanmayı öğrenmek son derece önemlidir. Bu kapsamda, toprak analizi sonuçlarının toprak kalitesini değerlendirmede nasıl kullanılabileceğini kavramak ve elde edilen verilerin bir toprak koşuluna özel olduğunu bilerek bu temele dayalı yönetim planı oluşturmak son derece önemlidir (Yıldız,2012).

Toprak, bünyesindeki besin maddeleri ile birlikte bitkideki gelişmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Toprağın ihtiva ettiği besini temin eden maddelerin noksanlığında bitkideki gelişim ve büyüme durabileceği gibi bu durum bitkinin ölümü ile de sonuçlanabilir. Bu gibi durumlarda toprağa besin maddelerinin takviye edilmesi gerekmektedir, bunun doğrudan yolu ise toprağın gübrenmesidir. Gübreleme, toprakta bulunan birçok besin elementinin hızlıca toprakla reaksiyon vermesini ve böylelikle toprak bileşiminin muhteva ve oransal olarak değişmesini sağlamaktadır(Albuquerque vd 2013).

Kapsamlı olarak düşünülduğünde toprak analizleri bitkinin yetiştirildiği ortamları fiziksel ve kimyasal olarak taranması olarak da adlandır. Bitkilerimizden yüksek verim alabilmek için izlenmesi gereken besleme programını belirlemekteki en uygun yöntem üretim yapılan arazinin belli ölçülerle bölünerek farklı dozlarda gübre kullanarak alınan verim karşılaştırılmalıdır. Yalnız bu yöntem sadece uygulanan yeri bağlayacağından ve uzun süreli olacağından dolayı pek kullanışlı olmayacaktır. Maksimum verim elde edebilmek için bu zaman alıcı yöntemlerin yanı sıra toprak analizi yaptırmak hem ekonomik hem de kısa zamanlı bir yöntem olacaktır. Uzun zamandır kısıtlı olsa sebze üretiminde ve genel üretimde toprak testleri başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (Marschner 1995).

Toprak analizleri toprakların fiziksel, kimyasal özellikleri düzeylerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılır. Bunun sonucunda o arazide yetiştirilecek ya da yetişen bitkinin besin elementi ihtiyacı belirlenir. Toprak testleri ile birlikte yaprak, sap, tane testleri de yapılarak gübreleme önerisinde bulunmaktadır. Ancak, toprak testleri dışındakiler bitki besleme programı oluşturulurken, tek başına asla gösterge olamaz. Toprak testleri mutlaka olmalıdır, bitki testleri ise toprak testlerini doğrulamak amacıyla yapılmalıdır. Bitki testlerindeki asıl amaç; besin elementlerinin topraktaki elverişliliğini, diğer bir ifade ile toprağın besin iyonlarını bitkiye servis edebilme potansiyelini test etmektir. Toprağın yetiştirilen ürüne elverişliliğini belirlemek için kullanılan temel araç toprak analizidir. Asıl amaç topraktaki noksanlığı bulunan makro ve mikro temel besin elementlerini tespit ederek ve bunlara yönelik besleme programı oluşturarak optimum verim almaktır. Her türlü bitkiden maksimum verimi alabilmek için yetiştiren ortamda bitkinin ihtiyaç duyduğu miktarlarda besin elementleri olmalıdır (Yıldız, 2012).

Toprakların insanlar için önemi nedeniyle, metodoloji kitapları sadece analizler için yöntemler sunmakla kalmayıp aynı zamanda; standardizasyonun sağlanması, böylece göreceli ve geçerli değerlendirmelerin yapılabilmesini sağlamak için geliştirilmiştir.

Toprak ve Bitki Analizlerinin Karşılaştırılması: Gübreleme programı oluşturulacağı zaman toprak testleri mi yoksa bitki testlerinin mi dikkate alınması gerektiği konusunda uzun yıllardır bir uyumsuzluk söz konusudur. Bu iki testin de ölçümlemesi kimyasal analiz temeline dayandığı için benzerdir. Bitki ve topraktaki bitki besin elementi miktarları, açık alanlarda ya da seralarda farklı miktarlarda gübreleme yaparak tespit edilirler. Bu iki metodu karşılaştıracak olursak ikisinden de birbirinden üstün yönleri olduğu gibi zayıf yönleri de mevcuttur. Toprak testlerinde kimyasal yöntemler ile kök gelişimi için gerekli şartlar ile kökler tarafında alınabilir formda bulunan bitki besin elementlerini gösterir. Mutlak yaprak, tohum, tane, sap, meyve analizleri ürünün hakiki beslenme vaziyetini gösterir. Sonuç

olarak besin elementi önerilerinde bulunulacağında sadece bir yöntemin kullanılmasındansa her iki yöntemin kullanılmasında yarar vardır. Yalnız gübreleme programı oluşturulacağı zaman her iki yöntemde farklı bitkiler, toprak özellikleri ile bitki besinlerine göre önem arz etmektedir. Sonuç olarak çok yıllık bahçelerde bitki analizleri doğru bir tercih olacaktır. Yalnız bir kereye mahsus toprak testleri yapılarak yararlı makro-mikro elementlerinin ortaya çıkarılması için faydalı olacaktır (Yıldız 2012).

Bitkinin konakçı olduğu toprakta verimli bir gelişim sağlayabilmesi, toprağın fiziksel ve kimyasal nitelikleri ile ilgilidir. Topraktaki fiziksel özelliklerini düzeltmek ve sürekliliği sağlamak adına en çok başvurulan yöntem ise toprak bünyesine organik kökenli materyalleri ilave etmektir (Bender vd 1998).

Mineralli toprağın bünyesinde yeterince fazla miktarda ayrıştırılmış organik madde atıklarının bulunması halinde, toprağın mineral yapısının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir (Özbek vd 1993).

Bazı durumlarda, besin elementi fazlalığı veya noksanlığı, diğer besin maddelerinin bitkilerden alınımını engellerken, verim ve kaliteyi de olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkiler yaşamlarını sürdürebilmeleri için besinlere, suya ve havaya ihtiyaç duymakta, topraktan ihtiyaç duydukları elzem besinleri kökleri ile almaktadırlar. Bu besinlerin topraktaki miktarı ve varlığı, bitkilerin bu besinleri kullanma derecelerine etki etmektedir. Topraktaki besin miktarı ise bitki türlerine, ekolojik faktörlere, iklim koşullarına, doğal olaylara ve arazi kullanımına göre değişmektedir (Çimrin ve Boysal, 2006).

Diğer şekilde kimyevi içerikli gübreler ise bünyelerindeki besin maddelerine göre; azotlu gübreler, fosforlu gübreler, potasyumlu gübreler ve kompoze gübreler olarak 4 temel gruba ayrılmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanımı bulunan kimyasal gübreler, topraktaki besin elementlerinin eksikliği, toprak özellikleri, bitki türü ve iklim koşulları durumlarına göre sınıflandırılmakta ve kullanım alanı bulmaktadır (Brohi vd, 1994).

Topraktaki azot organik ve inorganik formda bulunur. İnorganik azot bileşikleri azot oksit (N_2O), nitrik oksit (NO), azot dioksit (NO_2), amonyak (NH_3), amonyum (NH_4), nitrit (NO_2) ve nitrat (NO_3) şeklindedir. Bu bileşiklerden NH_4 , NO_2 , NO_3 , toprakta iyonik formda bulunurken diğerleri gaz formundadır. Bu açıdan toprak, organik azot, organik madde ve inorganik madde bileşiklerin ihtiva etmektedir (Öğüş, 1970).

Kacar ve Katkat (2009)'a göre hayvan gübresi en iyi besin ve toprak strüktürünü sağlayan toprak gübredir. Düzgün bir şekilde uygulandığı takdirde, besin, ekonomi ve sağlık açısından ticari gübrelere oranla daha çok fayda sağlamaktadır. Toprağa hayvan gübresinin

uygulanması toprağın ² azot, fosfor, potasyum ve kükürt bakımından zenginleşmesine ve su tutma kapasitesinin atmasına neden olur. Bitkisel ve hayvansal kalıntıların toprağa dahil edilmesi ve parçalanmaları sonucu toprak organik madde bakımından zenginleşmektedir. ² Tarım alanlarında ve ormanlarda çalışan insanların gübreleme uygulamasındaki amaç, çevreye ve toprağın özelliklerine zarar vermeden yüksek miktarda ürün elde etmektir. Bu açıdan kimyasal gübreler genellikle gübreleme için uygun olmamakla birlikte toprak verimi kalitesini arttırmak için bitki artıkları ve hayvan artıkları kullanmak daha faydalıdır (Güneş vd, 2000).

Doğu Anadolu Bölgesi 164 bin km² alanıyla Türkiye yüz ölçümünün %21'ini kapsar. Ortalama yükseltisi (rakımı) 2000 - 2200 m arasında olup en yüksek bölgemizdir. Yer şekilleri ve olumsuz iklim koşulları nedeniyle bölgenin %10'nunda ancak tarım yapılabilmektedir (Anonim, 2021a).

Tezin çalışma alanını oluşturan Kars yöresinde sulu veya kuru tarım ölçeğinde yaygın olarak yetiştirilmekte olan hububatlar arasında buğday, arpa, yulaf, mısır ve fiği gibi bitkiler bulunmaktadır.

Hububat (tahıl)lar: Tahıl ürünleri üretim miktarları 2022 yılında ⁵ 38,7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bir önceki yıla göre, buğday üretimi 8,5, çavdar üretimi 273 bin ton, yulaf üretimi 365 bin tondur (Anonim, 2022).

Tahıllar “gramineae” familyasıdır nişasta oranı yüksek taneleri için yetiştirilir. ¹¹ Serin iklim tahılları ; buğday (*Triticum*), arpa (*Hordeum*), yulaf (*Avena*) ve çavdar (*Secale*) ve Tritikale (*Triticale*) dir. ¹¹ Serin iklim tahılları olan, buğday, arpa, çavdar ve yulaf insanlığın beslenmesinde % 30'dan fazla pay almaktadırlar. Ayrıca, hayvan beslemede ve endüstride geniş kullanılma alanları vardır. Bu tez çalışmasında yetiştikleri toprakların özelliklerinin araştırılması temel alınan hububat bitkilerine kısaca değinilmek gerekirse;

Buğday, tek yıllık bir otsu bitkidir ve Türkiye’de 12 bine yakın bitki taksonu vardır, en az 20 çeşit yabani buğday ve 400’den çok ıslah edilmiş buğday çeşidi mevcuttur (Anonim, 2016).

İstekleri bakımından buğday (*Triticum sp.*) her türlü iklim, toprak ve bakım şartlarına uyabilecek form ve çeşitlerinin bulunması sayesinde, aşağı yukarı dünyanın her tarafında yetişebilen bir dünya nebatıdır. Bu yönden kültür bitkilerinin arasında birinci sırayı işgal eder. ¹ Dünya nüfusunun % 35’inin temel besin maddesi buğdaydır. Besin maddelerinden alınan toplam kalorisinin % 20’si buğdaydandır. Dünyada buğday mutedil iklime haiz bütün memleketlerde bilhassa subtropik bölgelerde yetiştirilir. Dünyanın en müsait ve en çok

buğday yetiştirilen memleketleri kuzey yarım küresinde 30-60° kuzey paralelleri arası, güney küresinde 27-40° güney paralelleri arasında bulunur (Kara, 2015).

Türkiye’de gerek ekim alanı gerekse üretim bakımından en başta Orta-kuzey, Orta-güney bölgesi, en sonda ise Karadeniz ve Kuzeydoğu bölgesi gelmektedir. En çok buğday üreten 8 ilimiz sırasıyla Konya, Ankara, Adana Tekirdağ, Urfa, Edirne, Çorum, Yozgat, Diyarbakır ve Eskişehir’dir. En az buğday üreten illerimiz ise Rize, Hakkari, Trabzon, Bingöl, Bartın ve Artvin’dir.

Kara vd (2008) Kuzeydoğu Anadolu’da işletme başına en çok ekilen tahılın buğday olduğunu ve %50’sine yakınının 20 dekarın altındaki bir alanda buğday ektiklerine, yaklaşık %25 inin 30 dekar dan çok fazla alana buğday ekim yaptıklarını belirlemiştir

Buğdayın, genellikle verimli topraklarda makarnalık, düşük verimlilik koşullarında, ekmeclik buğdaylar yetiştirilmektedir. Buğday verimi için **derin, killi tınlı** veya **tınlı killi olan ve yeterli düzeyde humus kapsayan, fosfor ve kireççe varsıl kumlu tınlı** toprakların tercih edilebileceği öngörülmektedir. Buğday, fosfor gereksinimi yüksek olan bitkidir. Buğdayın gübre isteğine bir örnek verilecek olursa; 2 kg P₂O₅/100 kg dane verimi, diğer bir ifade ile 20 kg/da süperfosfattan **tohumla birlikte** verilir. Malum, Fosfor kök sisteminin gelişmesinde başat rol oynar. Azot **amonyum nitrat (NH₄NO₃)**, **amonyum sülfat (NH₄)₂SO₄** ya da **üre** olarak 1 kg saf azot/100 kg dane için yarısını ekimle kalan yarısını sapa kalkma döneminde uygulanır. Potasyum yetersizliği görülen aşırı yağışlı alanlarda 1-2 kg/da K₂O uygulanabilir (Kara, 2015).

Arpa, ilk kültüre alınan bitkidir. Arpa hayvan beslenmesinde önemle yer alır. Ayrıca bira sanayinin ham maddesidir. Az da olsa insan beslenmesinde de kullanılmaktadır. Arpanın orjini Asya, Ege ve Doğu Akdeniz çevreleri ve Etiyopya (Habeşistan)’dır. Yurdumuzda üretilen arpa ürünün büyük çoğunluğu bugün için hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Hayvan sayısının çok hızlı artışı, çayır ve otlak alanlarının tarla alanlarına kayması ve var olan çayır ve otlakların beslenme gücünün düşmesi sonucu hayvan beslemede kesif yem kullanılması önem kazanmıştır.

Türkiye’de hem yemlik (altı sıralı) hem de biralık (iki sıralı beyaz) arpalar yetiştirilmektedir. Biralık arpalarımız ülkemiz bira sanayisinde ve dış pazarlarda çok iyi fiyat bulmaktadır. **Arpa**, kurağa olduğu kadar düşük sıcaklıklara dayanmaz. **Kışa kurağa en dayanıklı tipleri** ile **buğday** kadar **dayanıklı değildir**. **Arpa çeşitlerinin çoğu -15 °C yakınındaki düşük ısıda** umumiyetle **ölüme gider**. Serin iklim tahılları içerisinde toprak istekleri en yüksek olanıdır. En iyi adapte olabildiği topraklar verimli, **havalanması ve**

nemliliği uygun en az % 15 organik maddeye havi reaksiyonu 7-8 (nötr) olan derin dolma topraklardır.

Kara vd (2008) Kuzeydoğu Anadolu'da üreticilerin %69,4'ünün arpa ekilişinin işletme başına 1 - 170 dekar arasında değiştiğini, işletmelerin 5 dekar -12 dekarlık alanlarda arpa yetiştirdiğini belirlemişlerdir. Kökleri yüzlek olduğundan besin maddelerini bol ve hazır vaziyette toprakta bulmak ister. Arpa bitkisi tuzlu ve alkali karakterde topraklara karşı fazla tolerans gösterirler. Bu bakımdan böyle topraklarda iyi yetişen bazı çeşitleri vardır ve toprak tuzluluğunu azaltırlar. Bu yüzden tuzlu topraklarda arpa, münavebede yer alabilir, toprağın çoraklaşmasını, verimsizliğinin düşmesini önler. Gübre isteği aşağı yukarı buğdayın aynıdır. Fosfor ve azotlu gübrelerle karşı hassastır. Daha ziyade taban yerlerde ekildiği için potasyumlu gübreye de ihtiyaç gösterir, çünkü böyle yerler umumiyetle her sene ekilir, aynı zamanda sulama imkanı bulunacağından toprakta potasyum azalır. Bu bakımdan potaslı gübreye ihtiyaç duyulur. Fosfor ve potasyum tohumla birlikte, azotlu gübrelerin yarısı ekimle birlikte, yarısı kardeşlenmeden birkaç gün sonra verilir. Bira üretimi kapsamında arpalarda fazla protein içermemesi gerektiğinden, aşırı ve geç dönemde azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Dekara 8-10 kg saf azot, 4 ila 5 kg P₂O₅ ve 3 ila 6 kg K₂O verilmesi uygundur.

Yulaf, önemli bir hayvan yemidir. Yulaf danesinde bulunan "avenin" maddesi genç organizmaların gelişmelerini, iş atlarında kasların gelişmesini sağlar. Yulaf saman besleme değeri de yüksektir. Ayrıca insan beslenmesinde yulaf unları yurdumuzda da kullanılmaya başlamıştır. Tarımsal bölgelere göre en fazla yulaf ekimi ve üretimi Marmara, Ege ve Ortadoğu bölgesinde, en az ise Ortadoğu, Kuzeydoğu ve Güneydoğu bölgelerinde yapılmaktadır. En çok yulaf üreten 10 ilimiz Konya, Balıkesir, İstanbul, Kocaeli, Ankara, Çanakkale, Antalya, Bursa, Tekirdağ ve Samsundur. Toprak isteği bakımından seçici değildir. Normal olarak verimli bulunan ve su geçirgenliği iyi olan her türlü toprak üzerinde tahmin edici verimliliğe sahiptir. Kök sistemi çok kuvvetlidir. Yanlardan derinlere doğru gelişir. Buğday ve arpaya toprak reaksiyonuna duyarlılığı düşük, tuzlu topraklara ağır killi veya kumlu toprak koşullarına toleranslı, Humusça zengin kumlu yeterli neme sahip ortamlarda iyi gelişir. Gelişmenin ilk dönemlerinde azot alımı yavaş, çiçeklenmeye doğru artar ve yeniden bundan sonra azalarak devam eder. Fosfor ve potasyum alımı da başlangıçta çok azdır. Sapa kalkmayla birlikte, bitkinin tüm besin maddeleri alımı ve bu arada su tüketimi hızlanır. Bitki oluma yaklaştıkça azot ve potas alımı azalır, fosfor alımı ise daha uzun sürer. Dekara 2-5 kg azot, 5 kg ve daha çok P₂O₅ fosfor, 2-2,5 ton/da çiftlik gübresi yaygın uygulamalar arasındadır (Kara,2015)

²³ Mısır dünya tahıl üretiminde, buğday ve çeltikten sonra üçüncü, üretimde ise buğdaydan sonra ikinci sırayı almaktadır. Ülkemizde en fazla Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde, en az ise Güneydoğu ve Ortagüney bölgelerinde üretilmektedir. Ülkemizde mısır yetiştirilmeyen ilimiz hemen hemen yoktur. Mısır bitkisinin toprak seçiciliği çok olmasa da ¹ organik madde ve alınabilir besin maddelerince zengin, drenaj düzeni ve havalanması iyi, derin, sıcak, tınlı pH'sı 5-8 arasında değişen, bol miktarda azot, fosfor ve potasyum tercih eden bitkidir. ¹⁵ 500 kg tane alınması için, genellikle 12 kg N, 6 kg P₂O₅ ve 9 kg K₂O/dekar verilir. Genel olarak önerilen dozlar, 18 kg N, 16 kg P₂O₅ ve 9 kg K₂O/dekardır (Kara, 2015)

Bu çalışmada hububat tarım topraklarının verimlilik durumunun araştırılması genel hedef olsa da, aralarında önemli bir yem bitkisi olan yulafa da değinilmiştir.

Fiğ otu çok değerlidir. Fiğın danesi besin değeri yüksektir. Fiğ (*Vicia*), cinsinin dünyanın muhtelif yerlerinde yetişen aşağı yukarı 150 kadar türü vardır. Kültürü yapılan fiğlerin ot ve tanesi hayvan yemi olarak kullanılabilirdiği gibi, bazı fiğ türleri meralara ekilerek hayvan otlatmak suretiyle de faydalanılmaktadır. Genel olarak fiğ türleri özel bir toprağa ihtiyaç göstermezler. Fakat bazı türler belirli toprak şartlarında diğerlerine nazaran daha iyi gelişebilirler. Bütün fiğler zengin tınlı topraklarda çok iyi gelişirler. Tüylü fiğ (*V. villosa* ve *V. villosa var. glabrescens*) ve *V. Articula* türleri fakir kumlu topraklarda iyi gelişebilirler. Diğer taraftan macar fiği (*V. Pannonica*) gelişmesi için ağır, ıslak toprak ister. Diğer fiğ türleri bu tip topraklarda hiç gelişmezler veya çok az gelişirler. Fiğler toprakta orta derecede rutubet isterler. Kurağa en fazla dayanabilenler tüylü fiğ (*V. villosa*) ve mor çiçekli fiğ (*V. atropuppurea*) türleridir. Fiğler diğer baklagil bitkilerine göre, toprak asitliliğine daha dayanıklıdır ve kireçlemeye lüzum kalmadan birçok yerde yetişebilirler (Kara, 2015).

Güldal ve Özçelik (2017), Konya'nın Cihanbeyli ilçesinde buğday tarımı yapılan tarım topraklarının verimlilik parametrelerine ait analizi sonuçlarını göz önüne alarak, çiftçilerin kullandığı gübrelerin maliyet etkisini ³² araştırmışlardır. Elde edilen veriler incelendiğinde toprak analizi yaptırmış olanlara her bir kg buğday maliyeti 0.54 ila 0.50 TL olarak tespit edilmiştir. Toprak analizi yaptırmaksızın gübreleme uygulaması yapmış olan çiftçilere her bir kg buğday için maliyet 0.62 TL ila 0.59 TL olarak hesap edilmiştir.

Karaca (2020), Ağrı ovasında modern tarım tekniklerinin gerektiği gibi kullanılmaması sonucu giderek düşen organik madde miktarını takip açısından 2018 yılında yapılan toprak analizi sonuçlarını inceleyerek, çiftçilerle ekim, sürüm, ekilen ürün, gübreleme ve ilaçlama verileri hakkında iletişime geçmiş ve iletişim sonucu aldığı bilgilere dayalı olarak; hatalı tarım tekniklerinin toprakların organik madde içeriklerinde yüksek oranlarda kayıplar

olduğunu ve daha da dűşmeye devam ederek verim kayıplarının da beraberinde getireceğini tespit etmiştir. İlk nlem olarak yre çiftçilerine, toprak verimliliğini korumak ve/veya artırmak için, mevcut tarım işleme tekniklerinin ivedilikle değiştirilmesi gerektiğinin, toprak organik maddesini artırmak amacıyla olgunlaştırılmış ahır gűbresi ve hasat artığı kök ve gövdelerin toprağa karıştırılarak kullanılması gerektiğinin altını çizmiştir.

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu tez çalışmasının araştırma konusuyla doğrudan veya dolaylı ilgili olan kaynaklar gözden geçirilmiş olup, bu kaynaklar aşağıda verilmiştir.

Yarılgaç vd (2002), Van ilinin Gevaş ilçesinde yapılan çalışmalarında ceviz ağacının yetiştiği topraklarda mikro / makro element seviyelerini incelemişlerdir. Ceviz ağacının geliştiği toprağın hafif alkali, orta/yüksek düzeyde kireçli, organik madde bakımından zengin, N ve P bakımından yetersiz düzeyde olduğu ve yüksek oranda K ihtiva ettiğini saptamışlardır.

İnal vd (1999), bitki besin elementlerinin yetiştirilen üründe yeterli miktarda ya da bunun üzerinde olması durumunda bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından kök bölgesi ile topraktan kaldırılmasında herhangi bir problem olmadığı anlamına gelmektedir. Bitki besin elementi miktarı ve elverişliliği ile bitki olgunlaşması arasında bir etki söz konusudur. Bitki besin elementlerinin bitkilerde derişimi arttıkça bitkininde bir süre gelişimi artacaktır.

Zengin vd (2003), Konya'nın Beyşehir ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla 24 farklı noktadan 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden 48 adet toprak örneği ve aynı topraklarda yetişen 24 adet buğday, arpa, mercimek, elma ve asma yaprakları analiz edilmiştir. Toprak örneklerinin genellikle tınlı tekstürlü, hafif alkalin pH ya sahip, tuzsuz, orta kireçli ve düşük organik maddeli, N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri ortalamaları sırasıyla 104.7, 24.5, 502.6, 15.6, 5.8, 2.7 ve 2.6 ppm; yaprakların N, P, K (%), Fe, Cu, Mn, Zn ve B (ppm) içerikleri ; 1.45, 0.14, 1.93, 394.1, 24.5, 301.7, 41.2 ve 20.9 olarak belirlemişlerdir

Peker ve Erdal (2006), toprakların verimlilik durumunu ve yarayışlı besin elementi miktarlarını tespit etmek için yaprak ve toprak testleri yapılmaktadır. Bu testler ile tespit edilen yarayışlı besin elementleri diğer standart veriler ile ilişkilendirilerek gübreleme programı oluşturulmaktadır. Saptanmış olan standart veriler birtakım araştırmacılar tarafından değişik bitkiler için değişik değerler de söz konusu olsa da, genel olarak aynı noktada hepsi bulunmuşlardır.

Peker ve Erdal (2006), Isparta bölgesinde bulunan elma ve kiraz bahçelerinin bor(B) elementinin bitki tarafından alınmasını araştırmak amacı ile bölgede bulunana toplamda 70 elma ve 40 kiraz bitkisinden, yaprak ve toprak numuneleri alınmıştır. Yaprak numunelerinin test sonuçlarına bakıldığında elma ve kirazlarının tamamında B değerlerinin yeterli seviyelerde tespit edilmiş olup, toprak testlerine bakıldığında derinliklere göre B miktarlarının farklı olduğu tespit edilmiştir. 0-20 cm den alınan numunelere bakıldığında büyük bir kısmının yeterli düzeyde B içerdiği tespit edilmişken, 20-40 cm den alınan numunelerde ise B

içeriğinde tam aksi olarak B eksikliğine rastlanılmıştır. Bitki ve toprak testleri kıyaslanması ve deneme bahçelerindeki izlenimlerde dikkate alındığında, 0-20 cm'deki B içeriği bitkinin bor gereksinimini daha (iyi)yansıttığı kanaatine varmışlardır.

Tümsavaş ve Aksoy (2008), kahverengi toprak grubunda verimliliği tespit etmek için Bursa ilindeki 28 bölgeden toprak numuneleri alarak topraktaki fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre toprak tekstürü killi, kumlu killi ve hafif alkalin özelliktedir. Toprakta, N, P, Zn, miktarlarının normal oranda olduğu; değişebilir K, Fe, Ca ve organik madde miktarının iyi düzeyde olduğu, organik madde bakımından ise % 60.1'inin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Mordoğan ve Ergun (2002) Denizli'nin Çivril ilçesinde yaptıkları çalışmada, Golden ve Starking elma türlerindeki şeker ve toprağın bünyesindeki besin elementleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada farklı yerlerden meyve ve yaprak örnekleri elde edilmiştir. Örneklerin sonuçlarına göre fruktoz, sukroz, β -D Glikoz, α D Glikoz ve galaktoz miktarları belirlenerek elma şekeri ile toprakta bulunan K ve P elementleri arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Oktay ve Zengin (2005), Kahramanmaraş yöresinde elma bahçelerinde makro besin elementlerini belirlemeye yönelik yapmış oldukları çalışmada, 20 dekar elma bahçesinde bulunan 26 ağacın 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerindeki toprak örneklerini elde edip analize tabi tutmuşlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, toprağın pH değeri 7,5-8 arasında değişmekte ve hafif tuzlu bir toprak olmakla birlikte % 30,7'lik kısmında N, % 11,5'inde P, % 15,4'ünde K, tamamında da S noksanlığı tespit edilmiştir.

Parlak vd (2008) Çanakkale'nin Eceabat ilçesinde tarım yapılan topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla 116 toprak örneği alarak yapmış oldukları bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre toprakların değişen düzeylerde kireç içerdiğini, pH larının genelde hafif alkalin sınıfa girdiğini , tuzsuz, organik madde içeriklerinin düşük ve yarayışlı potasyum düzeylerinin yüksek olduğunu ; toprakların % 50.86'sının yarayışlı fosfor, % 83.6 sının çinko ve % 58.6'sının mangan düzeylerinin yetersiz durumda olduğunu ; diğer taraftan toprakların 90.5 inin yarayışlı kalsiyum, tamamının magnezyum, % 99.1 nin bakır ve tamamının demir içeriğinin yeterli düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Taşova ve Akın (2013), Marmara Bölgesindeki toprak verimlilik durumunu tespit etmek için 0-20 cm derinlikteki bölgeden toprak numuneleri alarak, topraktaki verimliliği (toprak kapasitesi, toprak reaksiyonu, toplam tuz miktarı, kireç miktarı, organik madde miktarı) ve makro-mikro elementlerin analizlerini (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) yaparak sonuçları değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Buna göre, Marmara Bölgesindeki tarımsal

toprakların genelinin ² killi, hafif alkalın, organik madde bakımından bakir, tuzluluk oranı az, az kireçli topraklar şeklinde kategorize etmişlerdir. Bunun dışında azot, potasyum ve fosfor miktarındaki eksikliği de ayrı olarak elde etmişlerdir.

Yıldız ve Aydemir (1995). Pasınler ovasının topraktaki azot sağlama gücünün 0.01 M NaHCO₃ ve 0.5 Na kaynar ekstratlarında mümkün olup olmayacağını belirlemişlerdir. Bu amaçla Pasınler ovasını simgeleyen 6 Allüviyal, 3 Kollüviyal ve 2 Bazaltik olmak üzere 11 adet toprak alınmıştır. Buna göre Pasınler ovasındaki organik madde düzeyleri yada ekstrattaki derişimlerine ait UV absorbans değerleri, toprakların azot üretme kuvvetinin yaklaşık elverişli azot ile arasında bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Buradan da UV absorbans metodunun ova toprakları için kullanılamaz olacağı kanaatine varmışlardır.

²⁶ Cımrin (2001) Van ilinin iklim şartlarında şeker pancarının yetiştirildiği topraklara, 0,918 kg N/da 0,7,5 oranında, 15 kg P₂O₅/da ve 0,5 oranında ve ² 10 kg K₂O/da gübre uygulaması yapmışlardır. Uygulamalarda elde edilen şeker pancarının kuru madde miktarı ve N, P, K içeriği incelenmiştir. Çalışma sonucunda azotlu gübreleme uygulamasında şeker pancarındaki kuru madde miktarı, şeker oranı ve fosfor içeriğinin değeri azalırken, azot muhtevası ve alımı artmıştır. Diğer yandan fosforlu gübreleme etkisinde şeker pancarındaki fosfor muhtevası ve alımı artmış, özellikle fosfor alımındaki N ve P interaksyonu anlamlı bulunmuştur. Şeker pancarındaki K içeriğinde N, P ve K eşliğinde gübrelemenin birbirinden bağımsız etkileri tespit edilememiş, bununla birlikte ² N ve K interaksyon etkisi anlamlı bulunmuştur.

Pılana²lı ve Kaplan (2001), hümik asit, çileklerin ve toprağın rengiyle farklı şekillerde kullanılmış, bazı besin maddeleri arasındaki ilişkiyi incelemek için, sıvı ve katı hümik asit uygulaması şeklinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda meyve rengi ve bitki besin elementleri hümik asit ile ilgilidir, sıvı hümik asit uygulaması katı hümik asit uygulamasından daha etkilidir.

Başar (2001), Bursa yöresinde farklı ürünlerin yetiştirilmekte olduğu toprakların bazı verimlilik özelliklerini belirlemek amacıyla , farklı yörelerden farklı noktalardan toplam 1018 toprak örnekleme yapmış ve elde edilen bulgulara göre ; toprak örneklerinin , orta tekstür sınıfında olduğunu, tuzsuz , hafif ve kuvvetli alkalın pH'lı, ve değişen oranlarda kireç içerdiklerini belirlemiştir. Toprak örneklerinin % 56.5 'i organik maddece, % 21.8'i yarayışlı fosforca ve % 21.8'i yarayışlı potasyumca kritik düzeyin altında olduğunu belirlemiştir.

¹ Öner ve Yıldız (2014), Kars ili Selim ilçesinden toplamda 48 toprak numunesi alınarak yapılan çalışmada, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakılmıştır. Sonuç olarak makro elementlerden azot (N) ve fosfor (P)'un bitki gelişimi için uygun miktarda,

kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve potasyum (K)'un fazla miktarda olduğu belirlenirken, sodyum (Na) miktarının herhangi bir sorun teşkil etmediği ortaya çıkmıştır. Mikro elementlerden, bakır (Cu) ve molibden (Mo)'ün yeterli düzeyde, birtakım numunelerde ise demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor(B) değerlerinin çok az yada az miktarlarda olduğu saptanmıştır. Alınan örneklerin genel özelliklerine bakıldığında, pH oranlarının nötr, EC değerlerinin çok hafif tuzlu, kireç miktarlarının çok az, OM değerlerinin orta düzeyde, tekstür sınıflarının kil veya killi-tın sınıflarında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca topraklarda bulunan ağır metallerin de (Pb, Ni, Cd) toksit etki seviyesinin altında olduğu belirlenmiştir.

Topçuoğlu vd (2003), iki yıllık arıtma çamurunun seralarda yetiştirilen domatesler üzerindeki domates bitkileri, bitki besin maddeleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe) ve ağır metal içerikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, arıtma çamurunun bitki gelişimi üzerindeki etkisinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldız ve Güler (2010), yaptıkları bir araştırma çalışmasında Erzurum bölgesinde yayırlı Bor (B) elementinin biyolojik kıstaslarla yüksek korelasyon veren kimyasal ekstraksiyon metotlarını belirlemeye çalışmışlardır. Erzurum bölgesinin 22 değişik yerinden yüzey toprak numunesi almışlardır. Bu topraklarda 17 gün çavdar ve 8 hafta ise domates bitkisi yetiştirmişlerdir. Hasat sonrası B içeriklerini kimyasal analiz yöntemi ile belirlemişlerdir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde Erzurum bölgesinde yetiştirilen 22 mısır bitkisinin 9'unda (Yukarıda domates ve çavdar) B elementi yeterli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Neubauer fide yöntemi ile yapılan B elementi tespitine göre ise 6 örnekte bor yeterli seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Azomethin-H tekniği ile bakıldığında ise 3 örnekte borun yeterli düzeyde olduğunu saptamışlardır.

Bitki besin elementlerinin bitki tarafından toplanması esnasında anyon-katyon arasındaki etkinin önemli bulunduğu ve besin elementi takviyesinin bu etki değerlendirilerek yapılması gerektiğinin savunmuşlardır. Bitkiye hazırlanacak gübreleme programı yapılırken bazı elementlerin çok bazılarının ise az alınacağını ortaya çıktığı, herhangi bir anyonun yada katyonun birbirlerinin yerini alamayacağı, bu nedenle bunlardan herhangi birisinin yüksek olması diğerinin düşük seviyede olacağına ve miktarları eşitlemede azot formları ile sağlanacağını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak azot NH_4^+ şeklinde ise katyonlarının alınımın düşeceği, eğer $H_2PO_4^{2-}$ ya da SO_4^{2-} gibi anyonların alınımın yükseleceği, eğer NO_3^- formunda ise anyon alınımın düşeceğini belirlemişlerdir. Ancak K^+ , Mg^+ ve Ca^+ gibi katyonların alınımın yükseleceğini belirlemişlerdir (Akgül vd 2012).

Kulaç ve Yıldız (2016), Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi tarafından fidanların morfolojik özelliği üzerine bir çalışmada meşe (*Ostrya Carpinifolia Scop.*) Fidanlarının

gübrelemenin morfolojik özerkliği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Türkiye beş farklı fidan tohumunda yetişen tohumlardan yetişen ekolojik şartlara uygun, yetiştiriciliği ile çalışmaya başladı. Toprak azotlu gübre kullanılarak üç farklı uygulama ile karıştırıldı. Sonuç olarak, kayacık bitkisinin farklı gübrelerinin kullanımı nedeniyle farklı ekim çeşitleri ortaya çıkmış ve morfolojik olarak en iyi gübreleme etkisinin Düzce ve Kastamonu'daki en iyi gelişmiş nüfus olduğu bulunmuştur.

Yıldız vd. (2010), Erzurum bölgesinde bitkilere yarayışlı Ca, Mg ve Mo yeterlilik düzeyinin Nauber fide yöntemi ile ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda 6 farklı köyden toplamda 22 toprak numunesi alarak 17 gün süre ile çavdar bitkisi yetiştirip hasat ettikten sonra kimyasal analiz yöntemi ile Ca, Mg ve Mo miktarlarını belirlemiştir. Analiz sonuçlarına göre 22 toprak numunesinde de Ca, Mg ve Mo değerlerinin yeterli düzeyde olduğunu saptamışlardır.

Yıldız (1998), Pasinler ovasında bulunan topraklardaki yarayışlı Zn miktarının ortaya çıkarılması için toplamda 9 değişik kimyasal analiz yöntemi içerisinde biyolojik indeksler ile en fazla korelasyon katsayısına ulaşılan 1.5 N₄H₂PO₄ ve 0.01 M Hidrokinon metotlarının yarayışlı çinko belirlemede en doğru metot olduğu kanaatine varmışlardır.

Yıldız ve Aydın (1998), Erzurum ve Rize bölgelerinde toprakların elverişli çinko düzeylerinin belirlenmesinde uygulanabilecek analiz metotlarının tayin etmek için yapılmış bir çalışmadır. Bu çalışma sonucunda Erzurum yöresi için 2 N MgCl₂ ile 1.5 N N₄H₂PO₄ metotlarının tavsiye ederken, Rize bölgesi için 0.5 m HCl + 0.05 M H₂SO₄ metodunu tavsiye etmişlerdir.

Horuz (1996) Terme, Ünye bölgesinde fındık yetiştiriciliği yapılan bahçelerde çalışmada 63 tane Terme'den, 90 tane Ünye'den olmak üzere toplamda 153 tane toprak numunesi alınmıştır. Alınan numuneler ile bölgelerdeki toprak yapısı ve bitki besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Belirlenen N, K, Ca, Mg, Fe bitki besin elementleri ile Terme bölgesinde aynı konsantrasyon aralarında olumlu bir bağlantı olduğu saptanmıştır. Ünye bölgesinde P, K, Ca, Mn, Cu bitki besin elementleri ile aynı konsantrasyon aralarında olumlu bir bağlantı olduğu tespit edilmiştir.

Güldal (2016), Konya'nın Cihanbeyli ilçesi, buğday ekimi konusundaki araştırmalarında, yetiştiriciliğinde kullanılan gübrenin maliyetini kullanmıştır. Araştırma iki grup toprakta yapıldı, toprak analizi ve arazi analizi. Dolayısıyla toprak analizi, toprakta analiz edilmeyen alanlara kıyasla daha az maliyetlidir.

Akgün vd (2021) Ordu Ünye'de fındık yetiştiriciliği yapılan bahçelerin toprak nitelikleri ile fosfor (P) elementi bakımından bitki besleme hususunu belirlemek amacı ile yapılmış bir çalışmadır. Ünye fındık yetiştiriciliği yapılan bahçelerin hafif asit reaksiyonlu, tuzsuz ve kumlu killi tın tekstür sınıfına ait olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bir kısım toprak örneğinin az kireçli, tuzsuz ve organik madde düzeyinin iyi olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda alınan numunelerin % 35'inde yarayışlı fosfor (P) oranı düşük olduğu görülmüştür.

Alagöz vd (2006), Antalya'nın Aksu yöresinde yaptıkları çalışmada organik maddelerin toprak özelliklerine etkilerini amaçlayan organik materyal olarak üç farklı kökenli materyal kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler tavuk gübresi, çöp kompostu ve leonardit seçildi. Sonuç olarak, organik malzemenin düzenli ve etkili kullanımının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çimrin ve Boysan (2006) Van ilinde yapılan çalışmada, besin elementlerini ve toprağın verimlilik durumunu belirlemek için 0'dan 20'ye kadar 20 toprak örneği ve 20-40 cm derinlik alınmıştır. Toprak örnekleri analiz edildikten sonra, aşağıdaki sonuçlar ortaya çıktı: Azot bakımından, %5 zayıf, % 36.5 orta, % 46.0 iyi, % 6 zengin; Fosfor bakımının % 30,8, çok düşük % 50,0, ortalama seviyenin % 19,2 olduğu tespit edildi. Ayrıca K'nin değişken olduğunu da vurguladılar.

Bitki besleme konusunda kontrollü beslemenin gerektiği öneme sahip olmadığını görmekteyiz. Ülkemizde birçok çok toprak analizi yapan laboratuvarların kapalı olması yada yeterli düzeyde kalifiyeli personel olmaması bu durumu ortaya koymaktadır. Özellikle bir yılda birden fazla ürün alınan bölgelerde analizler her ekim döneminden önce mutlaka yapılmalıdır. Ülkemizde çiftçi topraklarını analize özendirilmesi için gereken kurumlar her ne kadar çaba gösterse de gereken düzeye ulaşmamıştır. Ülkemizdeki çiftçilerimizin büyük kısmını küçük çaplı arazilerden oluşması, analizlerin verimi artırıcı etkisine gerekli önemin verilmemesi, üreticilerimizin analiz yapan yerlere ulaşımındaki engelleri analizlerin yapma mani olmaktadır (Taban vd 2005).

Birtakım nedenlerden dolayı toprağını analiz ettiremeyen çiftçiler için kısa sürede, düşük maliyetli ve güvenilir analiz değerleri ile topraktaki bitki besin elementi değerleri belirlenebilmektedir. Fakat numunenin taşıdığı kriterler göre bir analiz yöntemi seçilmesi en doğru olanıdır. Gelişmiş ülkelerin tarım faaliyetlerine bakıldığında gübrelemeye yön veren analiz yönteminin bitki analizi olduğu görülmektedir. Genel olarak bitki testleri iki şekilde ele alınır: ilk olarak ekim veya dikim alanında doku üzerindeki doku incelemeleri, ikinci olarak ise laboratuvar ortamında yapılan bitki testleridir. Türkiye genelinde topraktaki bitkiye yarayışlı bitki besin elementi miktarlarını tespit etme adına Türkiye genelinde 243453 tane numune

alınmış ve bu örneklere tekstür, pH, EC, organik madde, kireç ve toprakta bitkinin alabileceği formda bulunan potasyum – fosfor testleri yapılarak değerler ortaya çıkarılmıştır. Tekstürel olarak değerlendirildiğinde %41,44 killi tınlı, %4,74 killi, %50,49 tınlı, %3,27 kumlu ve %0,05 ağır killi şeklinde tespit edilmiştir. Ülke genelinde pH değerleri incelendiğinde en düşük değeri kuvvetli asit bunu sırası ile yükselerek kuvvetli alkalın, orta asır, hafif asit, nötr ve hafif alkalın topraklar olduğu tespit edilmiştir. Organik madde miktarlarına bakıldığında ülke genelinde organik madde miktarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Topraklarda bulunan toplam kireç seviyesine bakıldığında en az alanı fazla kireçli topraklar kaplarken sırası ile yükselerek çok fazla kireçli, kireçli, az kireçli ve kireçli topraklar olduğu tespit edilmiştir. EC değerlerine bakıldığında ise tuzsuz, hafif tuzlu, orta tuzlu ve çok tuzlu olacak şekilde sırası ile azalarak devam eden değerlere ulaşılırken en fazla kısmını tuzsuz topraklar oluşturmaktadır. Türkiye toprakları genel olarak potasyum açısından yüksek seviyelerde olduğu tespit edilirken, fosfor değerleri ise %29,52 çok az, %28,52 az, %16,98 orta, %15,66 çok yüksek, %9,31 yüksek seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir (Eyüpoğlu 1999).

Eyüpoğlu vd (1998) tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye genelinden demir eksiliği görülen toprakların pH'sının 7-8 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Çinko noksanlığının %68,89 olduğu topraklarda da yine pH'nın 8'in üstünde olduğunu tespit etmişlerdir. Kumlu toprakların %53,25'inde demir eksikliği tespit edilirken killi tınlı bünyedeki toprakların %52'sinde ve killi yapıdaki toprakların ise %51,97'sinde de çinko eksikliği olduğunu tespit etmişlerdir. Kireç içeriğinin %25 ve üzeri olduğu örneklerde %45,51 oranında çinko noksanlığı tespit edilirken, organik madde seviyesi %1'in altında olan örneklerde de %37,22 oranında demir noksanlığı olduğunu tespit etmişlerdir. Toprakta bulunan kireç miktarı ile çinko miktarı arasında bir etki olmadığını tespit etmişlerdir. Ülke genelinde bakır noksanlığına rastlanmazken, %0,70'inde Mn noksanlığı olduğunu tespit etmişlerdir.

Erzurum bölgesinde patates yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Erzurum merkez, Pasinler ve Oltu ilçelerinden bitkinin beslenme durumunu belirlemek için toplam da 74 farklı noktadan alınan toprak ve bitki numuneleri olarak analiz etmişlerdir. Toprakların tekstür sınıflarına bakıldığında Erzurum merkez çoğunlukla kumlu killi, Pasinler geneli killi iken Oltu geneli ise kumlu killi tınlı olduğunu tespit etmişlerdir. Örneklerin pH değerlerine bakıldığında Erzurum merkez Oltu hafif alkalın çıkarken, Pasinler nötr seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Erzurum merkez genelindeki topraklarda organik madde değeri çok az seviyelerinde, Pasinler genelinde ise az seviyelerinde iken Oltu bölgesinde sırası ile az, orta ve iyi seviyelerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Erzurum merkez genelinde toprakların EC değerleri hafif ve orta seviyelerinde, Pasinler ve Oltu genelindeki toprakların ise orta

seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Topraklardaki kireç değerlerine bakıldığında ise Erzurum merkezde az kireçli iken Pasinler ve Oltu genelinde az, orta ve çok seviyelerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Topraklarda bulunan bitkiye yararlı makro bitki besin elementlerinden yeterli ve fazla seviyede olanlar azot, fosfor, kalsiyum ve magnezyum iken çok yüksek seviyede bulunanın ise potasyum olduğunu tespit etmişlerdir. Mikro besin elementlerinden ise demir ve bakır içerikleri yeterli seviyede iken bor yeterli seviyeden düşük ve mangan ise Erzurum merkez topraklarının bir kısmında yeterli seviyeden düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ağır metallere kurşun ve kadmiyum değerleri toksit değer seviyesinin altında olduğu tespit edilmiştir. Bitki analizlerinde ise farklı oranlarda fosfor, bor ve çinko noksanlıkları tespit edilmiştir (Dizikisa ve Yıldız 2014).

Tekerek ve Yıldız (2017) yaptıkları çalışmada, Hatay'ın Arsız bölgesinden toplamda 52 noktadan toprak üst bölgesinin temsil eden örnekler olarak bölge topraklarının bitkiye yararlı besin elementi miktarlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Alınan numunelerin makro, mikro elementi, tekstür, pH, EC, kireç ve ağır metal içeriklerini tespit etmek için laboratuvar ortamında analizleri yapılmıştır. Mikro besin elementi düzeylerine bakıldığında 52 örneğinde hepsinde bakır (Cu) yeterli seviyede, %65,38'inde demir (Fe) orta seviyede, %63,46'sında mangan (Mn) az seviyesinde ve %55,76'sında çinko (Zn) seviyesinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir. Makro besin elementi değerleri incelendiğinde toplam azot (N) içeriğinin az ve çok az seviyelerinde, yararlı fosfor (P) değerinin fazla seviyesinde olduğu tespit edilirken sodyum (Na) değeri açısından bir sorun olmadığı tespit edilmiştir. Potasyum (K) değeri %92,30'unda çok fazla seviyesinde, %73,07'sinde de kalsiyum (Ca) yeterli seviyede ve magnezyum (Mg) değerinin de yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir. Tekstür sınıflamasına bakıldığında ise kil ve killi-tınlı sınıfındadır. pH değerleri incelendiğinde ise hafif alkalın topraklar olduğu saptanmıştır. EC değerlerine bakıldığında tuzsuz, organik madde değerlerine bakıldığında az, kireç değerlerine bakıldığında ise orta kireçli topraklar olduğu saptanmıştır. Ağır metal içerikleri incelendiğinde kurşun (Pb), nikel (Ni) ve kadmiyum (Cd) değerlerinin toksit seviyesinin altında olduğu saptanmıştır. Azot (N) ve pH arasındaki ilişki incelendiğinde pH ile N ve pH NH₄-N arasında P<0,01 ihtimal seviyesinde pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca EC ile Na ve EC ile NO₃-N arasında P<0,01 ihtimal seviyesinde pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre %50 oranında EC mevcudiyeti Na mevcudiyetini etkilemektedir. Kil ve kum arasında da P<0,01 olasılık düzeyinde negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Okumuş ve Yıldız (2017) yaptıkları çalışmada Erzurum'un Tortum bölgesinden bölgeyi temsil edecek toplamda 55 ayrı noktadan 0 – 30 veya 0 – 60 cm derinliklerden toprak

örnekleri almışlardır. Bu numuneler ile fiziksel ve kimyasal analizler yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre: Tortum bölgesinin tekstür değerleri; %2 silt, %7 tın, %7 tınlı kum, %4 kil, %33 kumu tın, %25 killi tın, %22 kumlu killi tınlı sınıfa sahiptir. Organik madde değerlerine bakıldığında yüksek, pH değerleri nötr ve hafif alkalın, EC değerleri ise hafif tuzlu sınıfta yer almaktadır. Makro besin elementlerine bakıldığında örneklerin %47'sinde N, %14'ünde K, %19'unda Ca, %22'sinde Mg elementlerinin yetersiz düzeyde olduğu ve yarayışlı fosforun ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Mikro elementlerde ise %47'sinde Fe, %14'ünde Zn ve %100'ünde Mn elementleri yetersiz olduğu Cu elementinin ise yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Eren (2019) , Mardin'in Kızıltepe ilçesinde 10 farklı köyde buğday tarımı yapılmakta olan 50 dekar ve üzeri tarım topraklarından 86 farklı noktadan yüzey toprak örnekleri olarak, toprak pH'sı, doygunluk (%), kireç (% CaCO₃), toplam tuz (%), organik madde (%), bitkiye yarayışlı fosfor (P₂O₅) ve potasyum (K₂O) düzeylerini belirlemiştir. Araştırma konusu alan topraklarının tekstür sınıfı Killi-Tın, tuzsuz, pH lar % 59.3'ü 'nötr', % 40.7'si hafif alkalın ve organik madde kapsamları % 67.4'ü az, % 32.6'sı orta düzeyde olduğu sonucuna varmıştır.

Bayan vd (2019) Kırşehir'e bağlı Saraycık köyü tarım topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddesi durumunu belirlemek için arpa, buğday, nohut, kavun-karpuz tarımı yapılan 36 farklı noktana topladıkları yüzey toprak örneklerinin ; tekstür kumlu tın tekstür sınıfında olduğunu, pH'larının 7 ortalama 7.77 ile hafif alkalın reaksiyonda olduğunu, tuzsuz ve organik madde içeriklerinin ortalama %2.3 orta düzeyde, toplam kireç içeriklerinin ortalama %12.2 orta kireçli olduğu, 8.06 kg da⁻¹ P₂O₅, ortalama 181.70 kg da⁻¹, potasyum, ortalama %0.063 magnezyum, ortalama %0.95 kalsiyum olarak yeterli seviyede bulunmuşlardır. Bitkiye yarayışlı Bakır (Cu) ortalama 1.09 mg kg⁻¹ olarak yeterli, mangan (Mn) ortalama 2.7 mg kg⁻¹, çinko (Zn) ortalama 0.37 mg kg⁻¹ ve demir (Fe) ortalama 0.46 mg kg⁻¹ olarak düşük bulunmuştur.

Özyazıcı vd (2015), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde mevcut tarım topraklarının verimlilik ölçütlerini belirlemek ve elde edilen sonuçları coğrafi bilgi sistemi temeline dayalı olarak haritalamaya çalışmıştır. Tarım arazileri grid sistemine göre 2.5 * 2.5 km mesafelerle 2400 farklı toprak örneği (0-20 cm) alınmıştır. Toprak örneklerinin tekstür, pH, EC, kireç ve organik madde içeriği, elverişli P ve değişebilir K analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak toprakların tekstür sınıflarının genellikle tınlı ve kireçli (çok az bir kısmı az kireçli), pH larının 4.5-8.5 arasında, organik madde içerikleri iyi orta ve yüksek seviyelerde, EC lerinin tuzsuz olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin %58.8 i yarayışlı fosforca yetersiz bulunurken %43 ünün değişebilir potasyumca yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Gürbüz vd (2019), Kırıkkale, Edirne ve Tekirdağ illerinde tarım topraklarının bitki besin elementlerinin düzeylerini araştırmak ve elde edilen verilerin Coğrafi Bilgi Sistemlerinde haritalanmasını amaçlayan bir çalışma planlamışlardır. Bu amaçla, 2014-2015-2016 yıllarında tarım topraklarından 2,5- 2,5 grid sistemine bağlı olarak toprak örnekleme yapılmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; toprak örneğinin hafif, orta, asit, nötr ve alkaline tepkimeli pH ya sahip olduğunu, tuzluluk durumlarının çok hafif ve hafif tuzlu sınıfta olduğunu, kireç içeriklerinin kireçsiz, çok az kireçli, az kireçli, orta kireçli ve çok kireçli sınıflarında olduğunu, Organik madde içeriklerinin çok az, az, orta ve zengin sınıfta olduğunu, bitkiye yarayışlı P un yetersiz, çok yetersiz, orta, yüksek ve çok yüksek değişebilir edilebilir K bakımından, az, orta, yeterli, yüksek ve çok yüksek sınıfta yer aldıklarını, bitkiye yarayışlı Mg un yetersiz, çok yetersiz, , orta, yüksek ve çok yüksek alanlar olabildiğini, yarayışlı Fe bakımından ise az ve genellikle yeterli sınıfta yer aldığını belirlemişlerdir.

Doğan ve Erdal (2018), Burdur' da hububat üretilen tarım alanlarından 97 toprak numunesi olarak pH, EC, kireç, tekstür, organik madde ve yarayışlı bitki besin elementi analizleri yapılmışlardır. Elde edilen verilere göre; toprakların genellikle tın, kil ve killi-tınlı olduğunu, topraklarının genelinde tuzsuz sınıfta yer aldığını, kireç içeriklerinin yüksek, pH larının hafif alkaline olduğunu ve organik madde içeriklerinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Makro besin elementlerinin yeterli ve yarayışlı bakırın yeterli, demir, mangan ve çinkonun büyük oranda yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir

Alaboz vd (2019), Isparta'da tahıl yetiştirilmekte olan topraklardan 150 farklı noktadan örnekleği örneklerin; nötr-hafif alkali pH lı ve tuzsuz sınıfta olduğunu, Tekstür sınıfının genellikle kumlu killi tın, tarla kapasitelerinin yaklaşık %23, solma noktalarının %14 olduğunu (Kestane rengi topraklarda) , Organik madde içeriklerinin genellikle düşük ve çok azında Ca, Mg noksanlığı , %42'sinde Zn noksanlığı olduğunu belirlemiştir. Bitkiye yarayışlı Mn ve Cu in yeterli düzeyde (Kestane rengi topraklarda) olduğunu, değişebilir K ve yarayışlı Fe' in yeterli-fazla (Kahverengi Orman toprakları) seviyede olduğunu belirlemiştir.

Gürbüz ve Bellitürk (2021), ile belirlemek ve Tekirdağ'ın Ergene ilçesine bağlı 15 köyden topladıkları 70 adet yüzeysel toprak örneğinin verimlilik durumlarını değerlendirmek amacıyla toprak analizleri yapılmışlar ve elde edilen bulgulara göre ; toprakların %40'ının nötr, tamamının organik madde içeriklerinin ortalama %1,25 olup yetersiz tamamının tuzsuz, %81,4'nin az kireçli, %48,6 sınıfta tınlı tekstür sınıfında olduğunu, %68,6 sınıfta toplam azot düzeyinin az, %54,3 ünde yarayışlı fosforun yeterli, %48,6 sınıfta değişebilir potasyum yeterli, %41,4'ünde değişebilir Ca yeterli ve %57,1'inde değişebilir Mg yeterli bulunmuştur. Yarayışlı Cu ve Mn yeterli, Fe' fazla ve Zn az olduğu tespit edilmiştir.

¹ Toprak ve / veya bitki analizleri temel alınarak, Erzurum ili merkez, Pasinler, Daphan, Atatürk Üniversitesi çiftliği deneme istasyonu ile Erzurum merkez kavşaklarında, çok sayıda verimlilik değerlendirme çalışmaları yapılmıştır (Yıldız ve Aydemir 1995; Yıldız 1997; Yıldız ve Aydın 1997; Yıldız vd 1999; Akman ve Yıldız 1999; Yıldız vd 2003; Yıldız ve Bilgin 2008; Bayar ve Yıldız 2009; Yıldız ve Güler 2010a; Yıldız ve Güler 2010b; Yıldız vd 2010; Öztaş vd 1999; Aydın vd 1997).

¹ Bu araştırma çalışmasında Kars yöresinde özellikle yaygın olarak tarımı yapılan hububat (buğday, arpa, yulaf, mısır ve yem bitkisi) olarak yaygın yetiştirilen fiğ) bitkilerinin yetiştirilmekte olduğu topraklardan örnekler alınarak toprak özellikleri incelenmiş ve elde edilen bulgular, söz konusu tahılların toprak ve gübre istekleri doğrultusunda karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma alanının (Kars ili) genel özellikleri

Karasal iklimin hüküm sürdüğü, yazın kurak, kışları ise yağışlı ve soğuk, karla kaplı gün sayısı en az 120 gün süren, Kars ilimiz, Doğu Anadolu Bölgesinde bulunmakta olup, yaygın olarak, arpa ve buğday yetiştirilen ve ilaveten şekerpancarı, patates ve değişik sebze bitkileri de yetiştirilmektedir. Büyükbaş hayvancılık da Yaygın olsa da mera kapasitesi ve yayla kültürü giderek azalmakta, küçükbaş hayvancılık çok azdır. Çayır ve mera arazileri %39,2'lik alanı kapladığı için hayvancılık (koyun, sığır, keçi manda vb) da ön plandadır. Kars ilinde et gereksiniminin karşılanması amacıyla aile çiftçiliği ölçeğinde yaygındır. Sert iklim şartları nedeniyle doğal bitki örtüsü bozuktur ve dağların yüksek kesimlerinde ormanlar mevcuttur 'Sarıkamış Ormanları' gibi (Anonim 2021b; Anonim, 2023)

Toplam alanın, %34,7'si tarıma ayrılmış olan Kars ilinin ekonomik canlılığı geniş ölçüde tarıma (bitkisel ve hayvansal üretime) bağlıdır. İklim düzeni, yeryüzü şekli ve coğrafi konumu sayesinde, başat ürünler hububat (buğday, arpa) olmak üzere, yem ve endüstri bitkileri de yetiştirilmektedir. En çok üretilen hububat bitkisi buğday olup, 234.6 ton/yıl tonu geçen üretim söz konusudur. Buğdayı 171 tonla/yıl ile arpa ve 74.5 ton/yıl ile şeker pancarı takip etmektedir. İl genelinde en çok üretilen ürünlerden olan tahıllardır. Bunda ilin iklim yapısı, yer şekilleri ve coğrafi konumunun büyük etkisi vardır. Ayrıca, Kaşar peyniri ve bal pazarı oldukça yaygın bir ekonomik uğraştır (Anonim. 2021b).

Toprak analizleri için örnekleme noktaları

Kars ili toprak örnekleme noktasının adı ve bazı özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kars İli Hububat Yetiştiriciliği Tarım Topraklarından Örnek Alınan Noktalar ve Bazı Özellikleri

Örnekler	İlçe	Köy	Mevki	Rakım	Tarım Sistemi	Yetiştirilen Ürün
1	Selim	Merkez	Tozca	1891	Sulu	Mısır
2	Selim	Merkez	Keçekyolaltı	1868	42 lu	Yulaf
3	Selim	Merkez	Harmanbaşı	1896	Kuru	Arpa
4	Selim	Merkez	Kavlak	1866	Kuru	Arpa
5	Selim	Bölükbaşı	Köy Arkası	1926	Kuru	Arpa
6	Selim	Bölükbaşı	Nahir Yolaltı	1933	Kuru	Arpa
7	Selim	Bölükbaşı	Eskigeçit	1908	Kuru	Arpa
8	Selim	Sarıgün	Mezarlık Yanı	2026	Kuru	Buğday
9	Selim	Sarıgün	Ortayol	2002	Kuru	Arpa
10	Selim	Sarıgün	Kaso	2009	Kuru	Arpa

Tablo 1 (Devam)

11	Selim	Sarıgün	Iğdır Sınırı	1836	Kuru	Arpa
12	Selim	Sarıgün	Iğdır Sınırı	1846	Kuru	Fiğ
13	Başgedikler	Merkez	Oğuzluyolu	1590	Kuru	Arpa
14	Başgedikler	Merkez	Çeperler	1682	Kuru	Arpa
15	Başgedikler	Merkez	Karayol	1677	Kuru	Buğday
16	Akyaka	Kayaköprü	Çalbaş	1468	Kuru	Fiğ
16	Akyaka	Kayaköprü	Çatma	1675	Kuru	Arpa
18	Susuz	Yolboyu	Yenimah.	1709	Kuru	Arpa
19	Susuz	Yolboyu	Ağbulak	1682	Kuru	Yulaf
20	Arpaçay	Kümbet	Şekerpare	1626	Kuru	Arpa
21	Arpaçay	Doğruyol	Kakaçönü	2134	Kuru	Yulaf
22	Arpaçay	Doğruyol	Topkaya	2025	Kuru	Buğday
23	Arpaçay	Kümbet	Zarepyolu	1766	Kuru	Yulaf
24	Susuz	İncesu	Susuztaraf	1753	Kuru	Arpa
25	Susuz	İncesu	Köykarşısı	1731	Kuru	Buğday
26	Susuz	Yolboyu	Cebeci	1666	Kuru	Buğday
27	Susuz	Yolboyu	Cebeci	1654	Kuru	Arpa
28	Sarıkamış	Yağbasan	Meşeyolu	2104	Kuru	Yulaf-Fiğ
29	Sarıkamış	Yağbasan	Divikyolu	2080	Kuru	Buğday
30	Sarıkamış	Mescidli	Köyiçi	1798	Kuru	Yulaf
31	Sarıkamış	Mescidli	Köyaltı	1767	Kuru	Arpa
32	Diğor	Halıkışla	Köyiçi	996	Kuru	Arpa
33	Diğor	Dağpınar	Köyönü	2099	Kuru	Yulaf-Fiğ
34	Diğor	Dağpınar	Porsuk	2113	Kuru	Yulaf-Fiğ

Yöntem

Toprak Analizlerinde kullanılan yöntemler

Çalışmaya konu olan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Gübretaş Yarımcı Toprak - Bitki Laboratuvar olanakları kullanılarak yapılmıştır.

Rutin Analizler

Mekanik Analizi (Tekstür) Analizi

Toprakların tekstürleri Bouyoucos Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Bouyoucos, 1962).

Kireç Analizi

Toprakların yüzdesel kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi kullanılarak ile volümetrik olarak analiz edilmiştir (Nelson, 1982).

Organik madde Analizi

Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemine göre belirlenmiştir (Nelson and Sommers, 1982).

1 *Toprak Reaksiyonu (pH) analizi*

Toprak pH'sı 1:2,5'luk toprak-su çözeltisinde cam elektrodlu pH metre kullanılarak potansiyometrik olarak analiz edilmiştir (McLean, 1982).

1 *Kasyon Değişim Kapasitesi (KDK) Analizi*

Toprakların kasyon değişim kapasiteleri, amonyum asetat metoduna göre çözeltiye alınan Sodyum (Na) un, ICP OES cihazında okuma yoluyla belirlenmiştir (Rhoades, 1982).

Elektriksel iletkenlik (EC) Analizi

Saturasyon ekstraktında EC metre ekipmanı iletkenlik ölçülmüştür (Rhoades, 1996).

Spesifik Analizler

Toplam N ve İnorganik Azot analizi

Toprak örneklerinin azot içeriği önce yakma (digestion) daha sonra destilasyon temel esasına göre, Mikro kjeldahl yöntemiyle, İnorganik azot (NH_4+NO_3) analizleri 2 N KCl ekstraktında, MgO ve devardo alloy ilavesiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982; Anonymous, 1994).

Bitkiye yararılı fosfor Fosfor analizi

30 Vanadomolibdofosforik mavi renk yöntemine göre, spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Olsen and Sommers, 1982).

Değişebilir kasyonların (Na, K, Ca ve Mg) Analizi

Amonyum Asetatla ekstraksiyon sonucu, kasyonlar süzükte, ICP OES ekipmanı yardımıyla spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Thomas, 1982).

1 *Bitkiye Yararılı Mikro Element (Fe, Cu, Zn, Mn) Analizi*

DTPA-TEA çözeltisi ile elde edilen ekstraktlarda bitkiye yararılı mikro elementler ICP- OES cihazında okunarak analiz edilmiştir (Lindsay ve Norvell, 1982).

1 *İstatistiksel Değerlendirme*

Bitkiye yararılı besin elementi kapsamaları ile toprak rutin özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmış, istatistikî açıdan önemli çıkan değerler Düzgüneş vd (1987)'e göre yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

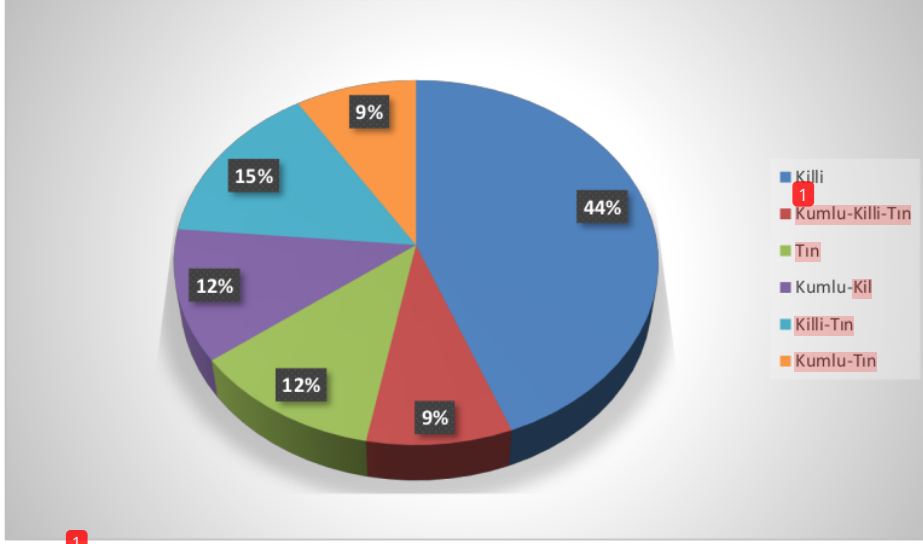
Toprak örneklerine ait analiz sonuçları referans değerlere göre değerlendirilerek yorumlanmıştır (Lindsay ve Norwell 1969; FAO 1990; Tovep 1991; Güneş vd 1998;) Ayrıca genel olarak hububat bitkilerinin toprak istekleri de dikkate alınarak gerekli karşılaştırmalar ve yorumlar yapılmıştır (Kara, 2015 ; Anonim , 2018 ; Güzel, 1982))

1 Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Mekanik Analiz (Tekstür) Sonuçları ve Tekstür Sınıfları

Araştırma konusu olan 34 örnekte; 3 örnek kumlu-killi-tın, 15 örnek killi, 4 örnek tınlı, 4 örnek kumlu-killi, 5 örnek killi-tın, 3 örnek kumlu-tındır. Bu durum yüzdelik ifade ile yaklaşık %44 killi, %8,89 kumlu-killi-tın, %11,70 tınlı %11,70 kumlu-kil %14,70 killi-tın, %8,89 kumlu-tın olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

1 **Tablo 2.** Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Mekanik Analiz (Tekstür) Sonuçları ve Tekstür Sınıfları

No	Kil	Silt	Kum	Sınıflama	No	Kil	Silt	Kum	Sınıflama
1	30,36	20,80	49,64	Kumlu- Killi-Tın	18	38,45	33,81	27,73	Kumlu- Killi-Tın
2	37,33	32,23	30,44	Killi-tın	19	19,24	23,33	57,42	Kumlu- Tın
3	19,56	20,80	59,64	Kumlu- Tın	20	57,33	23,02	19,64	Kil
4	53,69	15,56	30,76	Kil	21	28,13	32,22	39,64	Tın
5	38,45	33,01	28,53	Killi-Tın	22	49,24	22,22	28,53	Kil
6	50,67	20,80	28,53	Kil	23	59,56	21,60	18,84	Kil
7	15,36	57,22	27,42	Kumlu- Tın	24	32,58	38,02	29,40	Killi-Tın
8	49,21	10,11	40,64	Kumlu- Kil	25	37,89	18,58	43,53	Kumlu- Kil
9	48,45	10,12	41,42	Kumlu- Kil	26	59,56	20,80	19,64	Kil
10	39,24	25,56	35,20	Killi-Tın	27	53,69	17,78	28,53	Kil
11	48,45	30,48	21,07	Kil	28	37,33	20,80	41,87	Kumlu- Killi-Tın
12	53,69	17,78	28,53	Kil	29	58,13	23,02	18,84	Kil
13	57,33	20,80	21,87	Kil	30	48,45	14,12	37,42	Kil
14	25,34	32,78	41,89	Tın	31	45,44	12,69	41,87	Kumlu- Kil
15	48,45	23,01	28,53	Kil	32	52,89	18,58	28,53	Kil
16	22,89	30,80	46,31	Tın	33	31,47	30,80	37,73	Killi-Tın
17	60,32	20,84	18,84	Kil	34	28,45	33,83	37,73	Tın



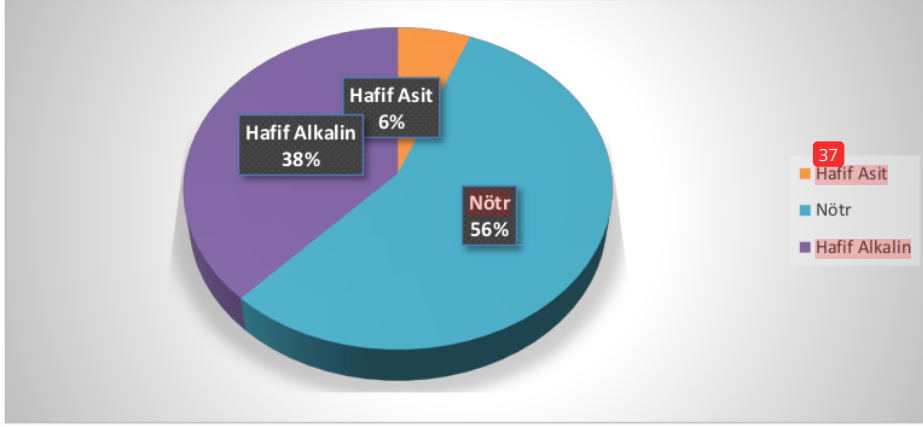
Şekil 1. Araştırma konusu toprak örneklerinin mekanik analiz (tekstür) sonuçları ve tekstür sınıfı

Öner ve Yıldız (2014), Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, tekstür sınıfının genel olarak Kil ve Killi-Tınlı olduğunu belirlemişlerdir.

Kumlu topraklar, doğal olarak düşük su tutma kapasiteleri ve genellikle daha düşük organik madde seviyeleri nedeniyle daha ince dokulu göl yatağı topraklarıyla aynı verim potansiyeline sahip değildir. Toprak organik maddesi, her yıl mineralize olan veya salınan N miktarı nedeniyle önemlidir. Daha ince bünyeli topraklarda drenaj, uygun verim hedefinin seçilmesinde önemli bir rol oynar. Yetersiz drenajına sahip kötü drene edilmiş tarlalar, iyi drenaj sistemi döşenmiş topraklara göre daha düşük verim potansiyeline sahiptir. Sıklıkla su ile tıkanır ve azotun büyük bir kısmını denitrifikasyon nedeniyle kaybedebilirler. Toprak işleme ve ekim işlemlerinin zamanlaması, çeşit seçimi, tohum kalitesi ve haşere kontrolü dahil olmak üzere yönetim de verim potansiyelini etkiler. Uygulanacak N miktarını seçmeden önce, gerçekçi ve zamanın en az yüzde 50'sinde ulaşılabilecek bir verim hedefi seçilmelidir. Hedefe ulaşılabilecek plan yapılmazsa, aşırı N'lu gübreleme yapılmış ve yüzey ve yeraltı sularında N kirliliği potansiyeli yaratılmış olunur (Witosh, 2016)

Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Rutin Analiz Sonuçları

Kars ili tarım topraklarından 14 farklı alandan alınan 34 toprak örneğinin: **pH içerikleri;** 5.57 ile 7.94 arasında değişmekte olup, 2 örnekte hafif asit, 19 örnekte nötr ve 13 örnekte hafif alkalın özelliktedir. Diğer bir ifadeyle, yaklaşık olarak %6'sı hafif asit, %56'sı nötr, %38'i hafif alkalın özelliktedir (Tablo 3 ve şekil 2).



Şekil 2. Toprak pH miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

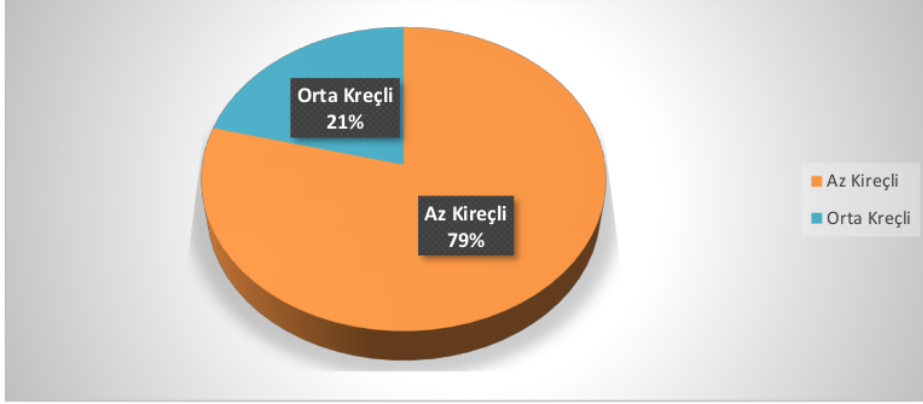
Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, genel olarak pH'ların nötr olduğunu belirlemişlerdir.

Buğday toprak pH'ı 6.0 ile 7.0 arasında olduğunda en iyi düzeyde yetişir. Buğday 6,0'ın altında bir pH değerinde yetiştirilmesi durumunda genellikle magnezyum (Mg) eksikliğine, organik azotun (N) daha yavaş mineralize olmasına, Fosfor (P) kullanılabilirliğinin azalmasına neden olur ve alüminyum (Al) ve manganez (Mn) toksisitesi olasılığını artırır. Buğday pH değeri 7.0'ın üzerindeki topraklarda yetiştirildiğinde Mn eksikliği ortaya çıkabilir. Buğday toprağı 6,5 pH değerine kadar kireçlenmelidir. Diğer ürünlerin dönüşümlü olarak yetiştirildiği yerlerde, en çok talep gören ürün için optimum pH değerine kadar kireçleyin (Witosh, 2016).

Elektrik iletkenliklerinden (EC); en düşük % 0.0210 ile en yüksek 0.0587 arasında değişmekte olup, 34 toprak örneğinin tamamı tuzsuzdur. Diğer bir ifade ile %100'ü de tuzsuz seviyededir (Tablo 3).

Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada elektrik iletkenliğinin (EC) çok hafif tuzlu olduklarını belirlemişlerdir.

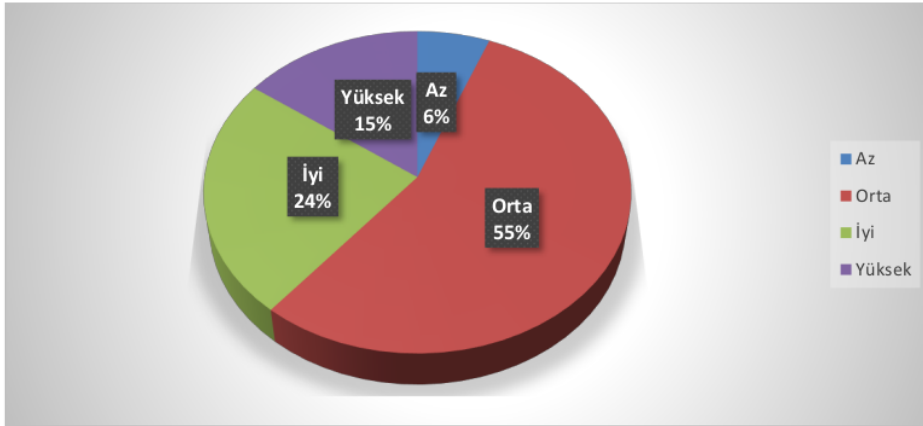
Kireç içerikleri; en düşük % 1.61 ile en yüksek % 11.18 değerleri arasında değişmekte olup, 7 örnekte orta, 27 örnekte az, kireçlidir. Diğer bir ifadeyle yaklaşık olarak %21'i orta, %79'u az kireçlidir (Tablo 3 ve şekil 3).



Şekil 3. Toprakta bulunan kireç miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada kireç içeriklerinin çok az sınıfında olduğunu belirlemişlerdir

Organik Madde içerikleri; en düşük % 1.328 ile en yüksek % 4.703 değerleri arasında değişmekte olup, 19 örnekte orta, 8 örnekte iyi, 5 örnekte yüksek, 2 örnekte de az durumda mevcuttur. . Diğer bir ifadeyle yaklaşık olarak %55'i orta, %24'ü iyi, %6'sı az organik madde kapsamaktadır (Tablo 3 ve şekil 4).



Şekil 4. Toprak organik madde miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada organik madde içeriklerinin orta düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

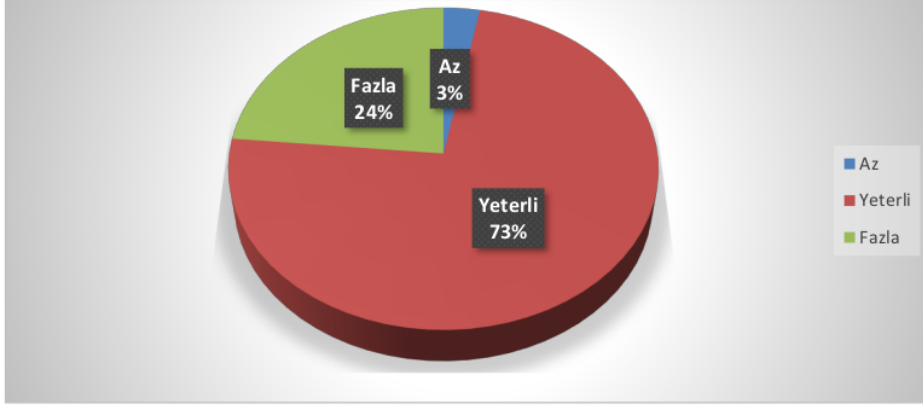
Tablo 3. Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları ve Referans Değerlerle Kıyaslama

No	pH	Sınıflama	EC%	Sınıflama	Organik madde %	Sınıflama	Kireç %	Sınıflama
1	7,15	Nötr	0,0587	Tuzsuz	2,350	Orta	2,01	Kireçli
2	7,08	Nötr	0,0521	Tuzsuz	2,562	Orta	1,61	Kireçli
3	7,69	Hafif Alkalin	0,0461	Tuzsuz	2,773	Orta	2,01	Kireçli
4	7,68	Hafif Alkalin	0,0302	Tuzsuz	3,882	İyi	4,01	Kireçli
5	7,47	Nötr	0,0433	Tuzsuz	3,037	İyi	2,01	Kireçli
6	7,56	Hafif Alkalin	0,0470	Tuzsuz	2,271	Orta	2,01	Kireçli
7	6,99	Nötr	0,0568	Tuzsuz	2,958	Orta	1,61	Kireçli
8	6,54	Nötr	0,0210	Tuzsuz	2,139	Orta	1,61	Kireçli
9	6,87	Nötr	0,0235	Tuzsuz	2,403	Orta	1,61	Kireçli
10	6,63	Nötr	0,0235	Tuzsuz	2,826	Orta	1,61	Kireçli
11	7,47	Nötr	0,0367	Tuzsuz	2,509	Orta	6,02	Orta
12	7,11	Nötr	0,0372	Tuzsuz	2,905	Orta	3,21	Kireçli
13	7,54	Hafif Alkalin	0,0498	Tuzsuz	2,684	Orta	3,19	Kireçli
14	7,57	Hafif Alkalin	0,0447	Tuzsuz	3,237	İyi	2,80	Kireçli
15	7,52	Hafif Alkalin	0,0382	Tuzsuz	3,818	İyi	7,99	Kireçli
16	7,40	Nötr	0,0494	Tuzsuz	3,182	İyi	2,40	Kireçli
17	7,47	Nötr	0,0466	Tuzsuz	2,711	Orta	2,80	Kireçli
18	7,75	Hafif Alkalin	0,0419	Tuzsuz	2,628	Orta	2,40	Kireçli
19	7,78	Hafif Alkalin	0,0299	Tuzsuz	1,328	Az	5,59	Orta
20	7,04	Nötr	0,0422	Tuzsuz	2,047	Orta	2,00	Kireçli
21	7,28	Nötr	0,0461	Tuzsuz	3,929	İyi	2,00	Kireçli
22	7,38	Nötr	0,0342	Tuzsuz	4,261	Yüksek	5,19	Orta
23	7,44	Nötr	0,0478	Tuzsuz	3,514	İyi	7,99	Orta
24	7,60	Hafif Alkalin	0,0572	Tuzsuz	2,601	Orta	2,40	Kireçli
25	7,48	Nötr	0,0412	Tuzsuz	2,711	Orta	2,00	Orta
26	7,71	Hafif Alkalin	0,0458	Tuzsuz	2,490	Orta	7,99	Kireçli
27	7,68	Hafif Alkalin	0,0476	Tuzsuz	2,905	Orta	4,39	Kireçli
28	6,84	Nötr	0,0447	Tuzsuz	4,463	Yüksek	1,61	Orta
29	6,84	Nötr	0,0411	Tuzsuz	4,622	Yüksek	1,61	Orta
30	7,72	Hafif Alkalin	0,0276	Tuzsuz	4,703	Yüksek	11,18	Kireçli
31	5,57	Hafif Asit	0,0110	Tuzsuz	2,213	Orta	2,40	Kireçli
32	7,94	Hafif Alkalin	0,0322	Tuzsuz	1,809	Az	10,12	Kireçli
33	6,24	Hafif Asit	0,0243	Tuzsuz	3,988	İyi	1,61	Kireçli
34	6,91	Nötr	0,0441	Tuzsuz	4,384	Yüksek	1,61	Orta

Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Spesifik Analiz Sonuçları

Kars ilinden temsilen, 14 farklı mevkiden 1285 da alandan toplam 34 toprak örneği alınarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre makro besin elementleri sonuçlarının her biri değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Toprak örneklerinin toplam Azot (N) içeriği; Değerlendirmeye alınan toprak örneklerinin toplam N içerikleri % 0.066 ile % 0.235 arasında değişmekte olup, 1'inde az, 25'inde yeterli, 8'inde fazla düzeydedir. Bu durum diğer bir ifadeyle, yaklaşık olarak %3'ünde az, %73.5'inde yeterli, % 8'inde fazla seviyededir (Tablo 4 ve şekil 5).



Şekil 5. Bitkiye yararlı azot miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

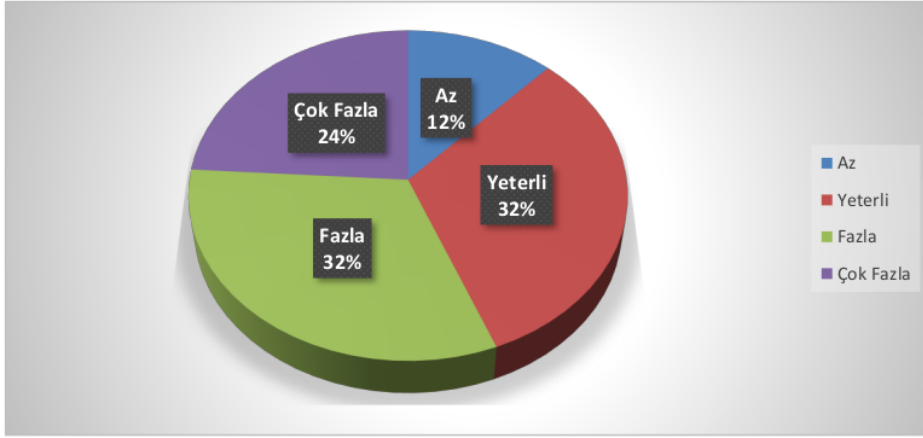
Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada, benzer olarak toplam azot (N) içeriklerinin genel olarak yeterli düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Toprak örneklerinin toplam azot içeriklerinin oldukça iyi düzeyde olduğunu göstermekte ve 19 nolu Kars/ Susuz ilçesi toprağının azot içeriğinin yetersizliği azot gübre uygulamasını gerektirmektedir.

Azot genellikle buğday üretimi için en sınırlayıcı besin maddesidir. Yetersiz N kaynağı, verimi ve kârı büyük ölçüde azaltabilir. Çok fazla N ise yatmaya, verimin düşmesine ve kârın azalmasına neden olabilir. Optimum N gübre oranının belirlenmesi, maksimum ekonomik verimin anahtarıdır. Buğdayda N kullanılabilirliğini ölçmek için kullanılan toprak testleri Ülkemiz genelinde henüz kalibre edilmemiştir, diğer ifade ile rutin kullanım için uyarlanmamıştır. Sonuç olarak, uygulanacak optimum N gübresi miktarını seçmek için toprak tekstürü, organik madde seviyesi ve verim hedefi hakkındaki bilgiler dikkatle incelenmelidir. Bölünmüş azot uygulamaları önerilmektedir. Genel olarak, doğru uygulandığı takdirde tüm N gübre kaynakları eşittir. Üre (% 46 N), amonyum nitrat (% 33), üre-amonyum nitrat (UAN) çözeltileri (% 28 N) ve amonyum sülfatın (% 21) erken ilkbahar üst gübre uygulamaları genellikle eşit sonuçlar verir. Amonyum nitrat ve amonyum sülfat, koşulların sıcak ve kuru olması durumunda gövde uzamasından hemen önce ikinci bir ilkbahar uygulaması için tercih edilen N kaynaklarıdır. Sıcak ve kuru koşullarda yapılan üre ve UAN uygulamaları bir miktar amonyak buharlaşma kaybına neden olabilir. Yeşillenmeden sonra UAN solüsyonları kullanılırsa, aşırı yaprak yanmasını önlemek için dönüm başına 40 kg dan fazla N kullanılmaması önerilir. Amonyum sülfat ayrıca diğer N kaynaklarına göre fizyolojik asittir, bu nedenle asit topraklarda daha az tercih edilir. Yüksek pH'lı (7.0) topraklarda, ekstra asitliğin mangan kullanılabilirliğini artırmak gibi bazı küçük faydaları olabilmektedir. Sonbaharda çok fazla N verilmesi de aşırı büyümeye ve hastalıkların artmasına neden olabilir.

Uygulamadan sonraki sıcak toprak koşulları da amonyum N'nin nitrat N'ye hızlı bir şekilde dönüşmesine yol açabilir ve bu da ürün onu alamadan önce sızıntı veya denitrifikasyon yoluyla kaybolabilir. Sonbaharda uygulanan susuz amonyak ile nitrifikasyon inhibitörlerinin kullanılması, MSU denemelerinde bir miktar N kaybını önlemeye yardımcı olmuştur, ancak nitrifikasyon inhibitörleri olmadan ilkbahar üst gübre N'nun faydaları daha üstün olmuştur (Witosh, 2016).

Su altında kalmış ve organik madde içeriği düşük toprak koşullarında pH N yarayırlığı ve dolayısıyla absorpsiyonu için sorun teşkil eder. pH: 4.5-5.5 arasında N absorpsiyonu kilitlenir. N absorpsiyonu pH: 5.5-8.0 arasında iyidir. pH: 6.8 de absorpsiyon optimum olur (Yıldız, 2012).

Bitkiye yararılı Fosfor (P) içeriği; 6.44 ppm ile 190.60 ppm arasında değişmekte olup, 4'ü az, 11'i yeterli, 11'i fazla, 8'i çok fazla düzeydedir. Bu durum yaklaşık olarak %12'si az, %32'si yeterli, %32'si fazla, %24'ü çok fazla düzeydedir (Tablo 4 ve şekil 6).



Şekil 6. Bitkiye yararılı fosfor miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada, benzer olarak bitkiye yararılı fosfor (P) düzeylerinin tamamında yeterli düzeyde olduğunu belirlemişlerdir

Sırasıyla 17 ve 20 nolu toprak örnekleri (Akyaka ve Arpaçay ilçesi toprak örneklerinde) ve 26 ve 27 nolu toprak örneklerinde (Susuz ilçesi) arpa ve buğday bitkileri için fosforlu gübre ihtiyacı söz konusudur.

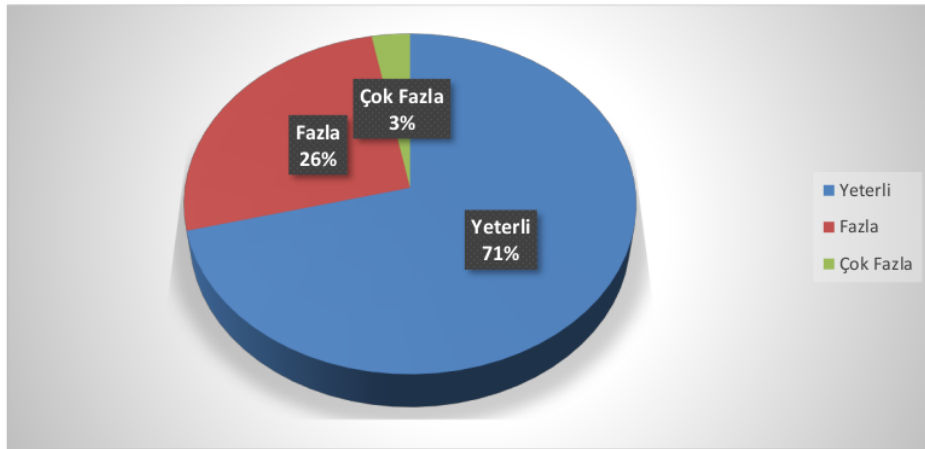
Toprak testi, P ve K gübrelerinin verimli ve etkili kullanımının anahtarıdır. Tahmin etme yoluna gitmektense mutlaka toprak testi yaptırmak son derece önemlidir. Toprak testi, gübre uygulaması konusunda ekonomik ve çevresel açıdan iyi kararlar vermek için elimizdeki

en güvenilir araçtır. Yıllar boyunca yapılan P ve K deneyleri, buğday verimini toprak testi seviyeleri ile ilişkilendirmek için kullanılmıştır. Toprak testi seviyelerine göre P ve K için gübre önerileri akılcı çözümlere ve daha sağlıklı üretime temel oluşturmaktadır (Witosh, 2016)

Soğuk, ıslak, asidik, çok alkalın ve sıkışık olan topraklarda pH, P absorpsiyonu için sorun teşkil eder. pH: 4.5-5.5 arasında P absorpsiyonu kilitlenir. P absorpsiyonu pH: 6 – 7.5 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

Bitkiye yararışlı Potasyum (K) içeriği; 156.80 ppm ile 1201.2 ppm arasında değişmekte olup, toplam 34 toprak örneğinin, 24'ünde yeterli, 9'unda fazla, 1'inde çok fazla düzeylerdedir. Diğer ifade ile yaklaşık olarak %71'inde yeterli, %26'sında fazla, %3'ünde çok fazladır (Tablo 4 ve şekil 7).

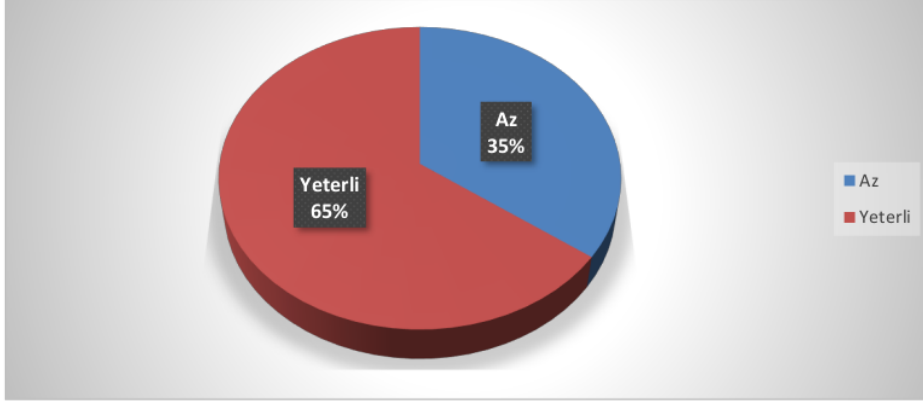
Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı potasyum içerikleri yeterli düzeyde olduğu için potasyumlu gübre önerisine gereksinim yoktur.



Şekil 7. Bitkiye yararışlı potasyum miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Aşırı yıkanan, yüksek pH lı, su yada toprak ortamlarında K alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH: 4 - 5.5 arasında K absorpsiyonu kilitlenir. K absorpsiyonu pH: 6.5- 9.1 arasında iyidir (Yıldız, 2012)

Bitkiye yararışlı Kalsiyum (Ca) içeriği; 2.490 ppm ile 9.052 ppm arasında değişmekte olup, toplam 34 toprak örneğinin 12'sinde az, 22'sinde yeterli düzeydedir. Diğer ifade ile yaklaşık olarak % 35'inde az, % 65'inde fazladır (Tablo 4 ve şekil 8).

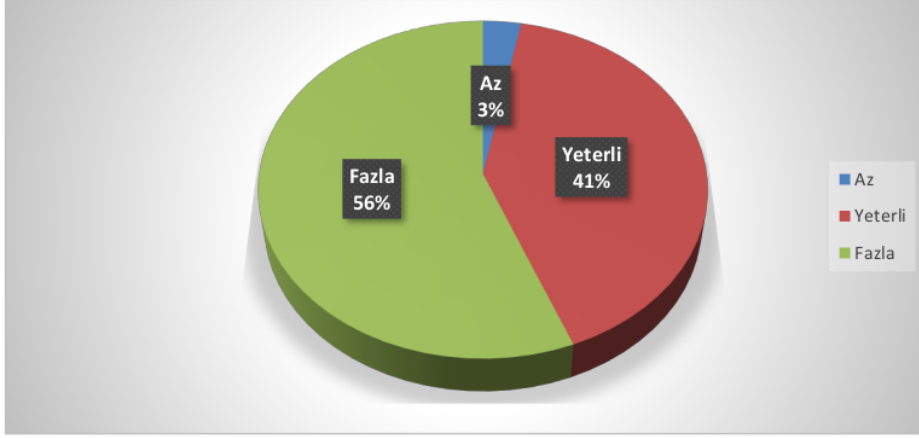


Şekil 8. Bitkiye yararlı kalsiyum miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Sırasıyla 7,8,9 ve 10 nolu Selim ilçesi toprak örneklerinin arpa, buğday bitkileri için kalsiyum içerikleri ne yazık ki yeterli seviyenin altında bulunduğu için gübelleme gereklidir. Ayrıca, 28, 29 ve nolu toprak örnekleri Sarıkamış ilçe toprakları olup bu topraklarda buğday, arpa ve yulaf bitkileri için Ca ihtiyacı aşırıdır. Sırasıyla 32, 33 ve 34 nolu Digor toprak örneklerinin ise arpa, yulaf ve fiğ bitkileri için Ca ihtiyacı söz konusudur. Gübelleme gerekmektedir.

Çok asidik topraklar, aşırı K içeren, kuru ya da ıslak topraklarda Ca alımı pH nedeniyle azalır. pH: 2-6.4 arasında Ca absorpsiyonu kilitlenir. N absorpsiyonu pH: 8.5-9.1 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

Bitkiye yararlı (değişebilir) Magnezyum (Mg) içeriği; 141.7 ppm ile 1038.1 ppm arasında değişmekte olup, toplam 34 toprak örneğinin 14'ünde yeterli, 19'unda fazla, 1'inde az düzeydedir. Diğer ifadeyle yaklaşık olarak %41'inde yeterli, %56'sında fazla, %3'ünde az düzeydedir (Tablo 4 ve şekil 9).



Şekil 9. Bitkiye yararlı magnezyum miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Hafif (kumlu) topraklar, asidik ve aşırı K, Ca ve P içeren topraklarda Mg alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH: 2 -6.4 arasında Mg absorpsiyonu kilitlenir. Mg absorpsiyonu pH: 6.5-9.1 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

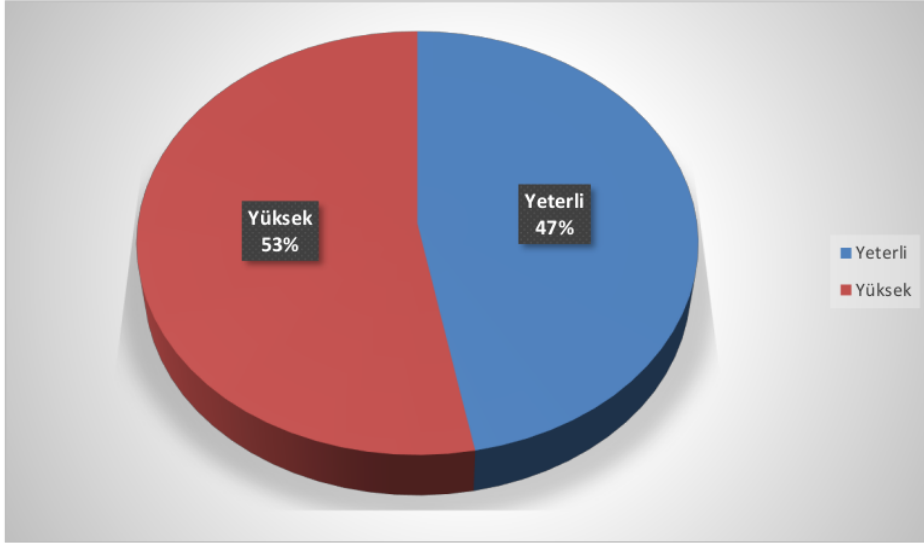
Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada, benzer olarak araştırma konusu toprak örneklerinin tamamında Ca, Mg ve K un yeterli düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Sarıçamış toprak örneklerinde 31 nolu arpa bitkisi toprağı dışından magnezyumlu gübre ihtiyacı söz konusu değildir.

İkincil besinler buğdayın optimum büyümesi için gereklidir. Ancak bu besinler araştırma alanı topraklarında genellikle yeterli düzeydedir. Bu topraklar genellikle yeterli kalsiyum, magnezyum ve kükürde sahiptir. Her yıl atmosferik kükürt katkısı yeterli kükürt sağlar.

6 **Tablo 4.** Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Bitkiye Yararışlı N, P, K, Ca, Mg, Na İçerikleri ve Yeterlilik Durumu

No	N	N	NH ₄ +NO ₃ (ppm)	P	P	P	K	K	K	K	Ca	Ca	Ca	Mg	Mg	Mg	Na	Na	Na
	Toplant(%)			(kg/da)	(ppm)	(kg/da)	(ppm)	(kg/da)	(ppm)	(me/100gr)	(ppm)	(me/100gr)	(ppm)	(me/100gr)	(ppm)	(me/100gr)	(ppm)	(me/100gr)	(ppm)
1	0,118	23,6	12,4	17,98	49,6	54,88	219,52	11,26	6,045	0,6045	817,2	136,20	28,7	2,50					
2	0,128	25,6	17,98	71,92	109,94	439,76	22,55	4,777	0,4777	4,777	856,3	142,72	23,1	2,01					
3	0,139	27,8	3,88	15,52	63,74	254,96	13,07	7,705	0,7705	7,705	488,1	81,35	8,2	0,71					
4	0,194	38,8	23,84	95,36	219,28	877,12	44,98	6,393	0,6393	6,393	202,3	33,72	16,0	1,39					
5	0,152	30,4	13,2	52,8	68,4	273,6	14,03	7,523	0,7523	7,523	693,5	115,58	10,1	0,88					
6	0,114	22,8	12,63	50,52	52,61	210,44	10,79	7,759	0,7759	7,759	468,1	78,02	7,8	0,68					
7	0,148	29,6	13,12	52,48	98,81	395,24	20,27	5,608	0,5608	5,608	1038,1	173,02	8,4	0,73					
8	0,107	21,4	36,37	145,48	83,72	334,88	17,17	3,996	0,3996	3,996	793,3	132,22	26,7	2,32					
9	0,12	24,0	36,43	145,72	67,03	268,12	13,75	4,002	0,4002	4,002	880,2	146,70	42,8	3,72					
10	0,141	28,2	31,67	126,68	39,2	156,8	8,04	3,562	0,3562	3,562	863,6	143,93	34	2,96					
11	0,125	25,0	5,17	20,68	72,37	289,48	14,85	7,185	0,7185	7,185	223,9	37,32	7,0	0,61					
12	0,145	29,0	2,61	10,44	102,93	411,72	21,11	6,14	0,614	6,14	299,1	49,85	5,2	0,45					
13	0,134	26,8	14,03	56,12	116,55	466,2	23,91	7,973	0,7973	7,973	523,2	87,20	26,3	2,29					
14	0,162	32,4	2,66	10,64	65,95	263,8	13,53	8,423	0,8423	8,423	429,7	71,62	11,4	0,99					
15	0,191	38,2	2,01	8,04	58,45	233,8	11,99	8,895	0,8895	8,895	286,8	47,80	11,7	1,02					
16	0,159	31,8	14,13	56,52	223,98	895,8	45,94	5,937	0,5937	5,937	635	105,83	38	3,30					
17	0,136	27,2	1,87	7,48	78,38	313,52	16,08	8,749	0,8749	8,749	427,5	71,25	12,5	1,09					
18	0,131	26,2	6,3	25,2	88,32	355,28	18,22	6,082	0,6082	6,082	687,8	114,63	22,3	1,94					
19	0,066	13,2	2,11	8,44	61,19	244,76	12,55	6,625	0,6625	6,625	674	112,33	16,6	1,44					
20	0,102	20,4	1,88	7,52	66,07	264,28	13,55	5,672	0,5672	5,672	1035,8	172,63	25,6	2,23					
21	0,196	39,2	6,92	27,68	52,81	211,24	10,83	7,04	0,704	7,04	612,5	102,08	16,9	1,47					
22	0,213	42,6	5,98	23,92	47,93	191,72	9,83	8,031	0,8031	8,031	254,8	42,47	11,2	0,97					
23	0,176	35,2	3,57	14,28	54,08	216,32	11,09	9,052	0,9052	9,052	295,8	49,30	15,3	1,33					
24	0,13	26,0	2,52	10,08	82,01	328,04	16,82	7,975	0,7975	7,975	451,1	75,18	24,1	2,10					
25	0,136	27,2	1,88	7,52	66,05	264,2	13,55	7,211	0,7211	7,211	401,8	66,97	22,7	1,97					
26	0,125	25,0	1,61	6,44	78,22	312,88	16,05	8,363	0,8363	8,363	426,5	71,08	13,6	1,18					
27	0,145	29,0	2,36	9,44	89,35	357,4	18,33	8,549	0,8549	8,549	460	76,67	17,7	1,54					
28	0,223	44,6	44,18	176,72	164,95	659,8	33,84	4,252	0,4252	4,252	594,1	99,02	34,7	3,02					
29	0,231	46,2	47,65	190,6	168,24	672,96	34,51	4,10	0,41	4,10	577,5	96,25	30,6	2,66					
30	0,235	47,0	32,06	128,24	300,31	1201,2	61,60	5,797	0,5797	5,797	248,2	41,37	22,2	1,93					
31	0,111	22,2	29,42	117,68	110,63	442,52	22,69	2,49	0,249	2,49	141,7	23,62	7,6	0,66					
32	0,09	18,0	2,60	10,4	80,77	323,08	16,57	5,618	0,5618	5,618	798,9	133,15	7,3	0,63					
33	0,199	39,8	10,3	41,2	58,88	235,52	12,08	3,317	0,3317	3,317	609,9	101,65	14,1	1,23					
34	0,219	43,8	11,76	47,04	74,01	296,04	15,18	5,433	0,5433	5,433	687,2	114,53	28,7	2,50					

Demir (Fe) içeriğinde; 2.83 ppm ile 81.05 ppm arasında değişmekte olup, 16'sı orta, 18'i fazla düzeydedir. Bu durum yaklaşık olarak %47'si orta, %53'ü fazladır (Tablo 5 ve şekil 10).



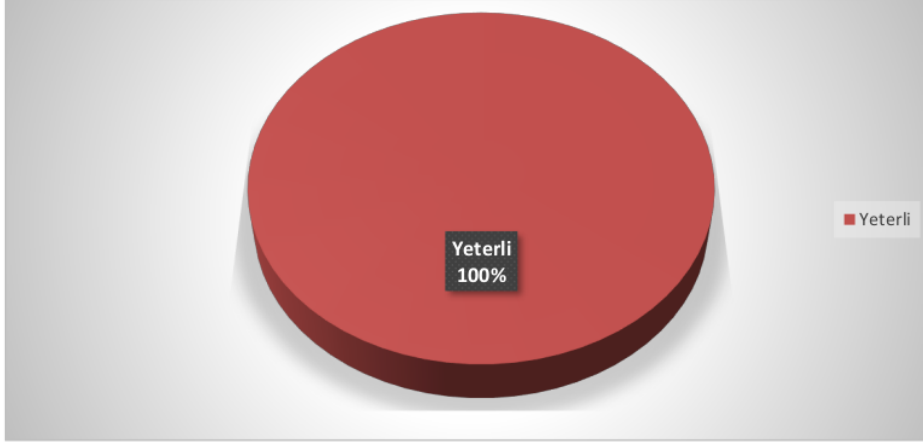
Şekil 10. Bitkiye yararışlı demir miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Araştırma konusu toprak örneklerinin bitkiye yararışlı demir düzeyleri yeterlidir. Gübreleme gerekmemektedir.

¹ Aşırı su içeren, pest nematodların bulunduğu, yetersiz drenajlı, yüksek pH lı, düşük Fe içeren, yüksek P, Zn ve Cu içeren topraklarda Fe alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH: 2 - 3.5 arasında Fe absorpsiyonu kilitlenir. Fe absorpsiyonu pH: 4 -6.5 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

Bakır (Cu) içeriğinde; 0.34 ppm ile 2.77 ppm arasında değişmekte olup, 34 ¹ örnekte hepsinin yeterli düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Bu durum diğer bir ifade ile %100 yeterli demektir (Tablo 5).

Araştırma konusu toprakların bitkiye yararışlı bakır (Cu) durumu da yeterli seviyede olup gübreleme gereği yoktur.

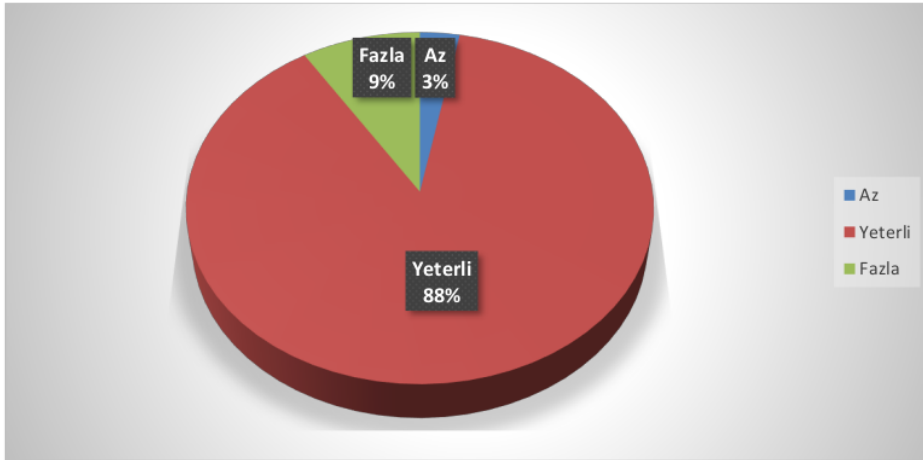


Şekil 11. Bitkiye yarayışlı bakır miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Bakır (Cu) eksikliği de organik, kireçli ve kumlu topraklarda gözlenmektedir. Organik topraklarda aşırı Mn ve Cu eksikliği sorunları ve genellikle aşırı N mevcudiyeti nedeniyle, organik topraklarda buğday ekimi tavsiye edilmez.

Yüksek pH ya sahip, çok sıkışık topraklar ile N içeriği düşük olan topraklar da Cu alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH: 2-4.5 arasında Cu absorpsiyonu kilitlenir. Cu absorpsiyonu pH: 5 -7.5 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

Çinko (Zn) içeriğinde; 0.70 ppm ile 3.75 ppm arasında değişmekte olup, 1'i az, 30'u yeterli, 3'ü fazla düzeylerdedir. Bu durum yüzdelerle ifade ile yaklaşık olarak %3'ü az, %88' i yeterli, %9'u fazla düzeylerdedir (Tablo 5 ve şekil 12).

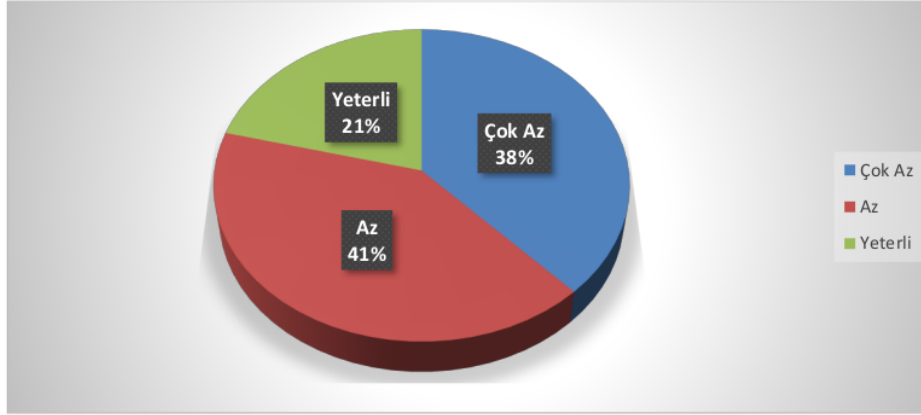


Şekil 12. Bitkiye yarayışlı çinko miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

20 nolu toprak örneğinde Arpaçay ilçesinde yetişen arpa bitkisi için çinko gübre ihtiyacı söz konusu olup diğer örneklere çinko gübreleme gereksinimi söz konusu değildir.

Yüksek pH ya sahip, organik madde içeriği düşük, yüksek P içeren ve yetersiz N içeren topraklarda Zn alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH: 4.5-4.7 ve 7.5- 9.5 arasında Zn absorpsiyonu kilitlenir. Zn absorpsiyonu pH: 5 -7 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

Manganez (Mn) içeriğinde; 0.03 ppm ile 19.65 ppm arasında değişmekte olup, 13 örneğin çok az, 14 örneğinin az, 7 örneğinde yeterli düzeylerde olduğu anlaşılmıştır. Bu durum yüzde ifade ile yaklaşık olarak %38'i çok az, %41'i az, %21'i yeterli düzeylerde (Tablo 5 ve şekil 13).



Şekil 13. Bitkiye yararışlı manganez miktarlarının % dağılımlarının grafiksel gösterimi

Öner ve Yıldız (2014) de Kars Selim ilçesi topraklarının özelliklerini inceledikleri 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada, bazı toprak örneklerinde bakırın (Cu) yeterli düzeyde olduğunu, değişen oranlarda Fe, Zn, Mn 'nın çok az ya da az düzeylerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Sırasıyla, 7,8, 10, 20, 28, 33 ve 34 nolu örnekler hariç diğer tüm örneklerde manganez yetersiz düzeyde olup mutlaka magnezyumlu gübreleme gereksinimi söz konusudur. Diğer bir ifadeyle; Selim ilçesinde arpa ve fiğ, Baş gediklerde buğday arpa, Akyaka fiğ ve arpa, Susuz ilçesinde arpa ve yulaf, Arpaçay da yulaf ve buğday, Susuz da arpa ve buğday Sarıkamışta buğday arpa ve yulaf bitkileri için manganez gübreleme gereksinimi vardır.

Bilindiği gibi tarım topraklarında bitkiye yararışlı mikro element noksanlıkları özellikle alkalın (kireçli), organik ve kumlu topraklarda görülmektedir (Yıldız, 2012) . pH değeri 6,5 ila 7,0 arasında olan topraklar için dönüm başına 2 ila 3 kg elementel Mn, toprak pH değeri 7,0'ı aştığında ise dönüm başına 3.5 ila 5 kg Mn gerekebilir. Toprak pH'ı 6,2'nin üzerinde olduğunda Mn için bir toprak testi yapılması önerilir. En iyi verim için manganez gübresini bir bant halinde veya tohumla temas halinde uygulamaktır. Tercih edilen Mn kaynağı manganez sülfattır olmalıdır.

pH sı 6.5 tan yüksek, yetersiz N içeren, kuru havanın hakim olduğu, sıkışık topraklarda Mn alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH: 2-5 arasında Mn absorpsiyonu kilitlenir. Mn absorpsiyonu pH: 5.5-6.5 arasında iyidir (Yıldız, 2012).

Tablo 5. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Bitkiye Yararışlı Mikro Element

No	Fe		Zn		Cu		Mn	
	(ppm)	Yorum	(ppm)	Yorum	(ppm)	Yorum	(ppm)	Yorum
1	6,66	Fazla	1,58	Yeterli	1,44	Yeterli	9,56	Az
2	9,82	Fazla	2,02	Yeterli	1,59	Yeterli	13,82	Az
3	3,36	Orta	1,32	Yeterli	1,14	Yeterli	4,36	Az
4	2,83	Orta	1,25	Yeterli	0,87	Yeterli	5,55	Az
5	4,09	Orta	1,04	Yeterli	1,39	Yeterli	3,75	Çok Az
6	3,85	Orta	1,27	Yeterli	1,24	Yeterli	4,28	Az
7	11,09	Fazla	1,79	Yeterli	1,76	Yeterli	17,31	Yeterli
8	20,83	Fazla	2,08	Yeterli	2,03	Yeterli	11,90	Yeterli
9	25,71	Fazla	2,10	Yeterli	2,65	Yeterli	9,10	Az
10	39,78	Fazla	2,36	Yeterli	2,77	Yeterli	16,33	Yeterli
11	4,62	Fazla	1,91	Yeterli	0,94	Yeterli	5,39	Az
12	7,84	Fazla	1,37	Yeterli	1,11	Yeterli	12,48	Az
13	3,10	Orta	1,48	Yeterli	0,94	Yeterli	3,53	Çok Az
14	3,22	Orta	2,03	Yeterli	0,73	Yeterli	3,86	Çok Az
15	3,00	Orta	1,53	Yeterli	0,67	Yeterli	4,00	Az
16	3,40	Orta	1,27	Yeterli	0,88	Yeterli	4,54	Az
17	4,53	Fazla	1,24	Yeterli	1,00	Yeterli	4,91	Az
18	8,42	Fazla	1,19	Yeterli	1,18	Yeterli	8,65	Az
19	2,55	Orta	0,96	Yeterli	1,08	Yeterli	0,03	Çok Az
20	8,11	Fazla	0,70	Az	1,12	Yeterli	14,12	Yeterli
21	13,05	Fazla	2,30	Yeterli	0,76	Yeterli	6,83	Az
22	5,39	Fazla	1,48	Yeterli	0,59	Yeterli	2,46	Çok Az
23	3,11	Orta	1,25	Yeterli	0,77	Yeterli	3,14	Çok Az
24	3,15	Orta	1,22	Yeterli	0,80	Yeterli	3,41	Çok Az
25	3,12	Orta	1,02	Yeterli	0,75	Yeterli	3,80	Çok Az
26	3,12	Orta	0,98	Yeterli	0,95	Yeterli	3,05	Çok Az
27	3,33	Orta	1,13	Yeterli	0,91	Yeterli	3,81	Çok Az
28	27,13	Fazla	3,75	Fazla	1,62	Yeterli	14,78	Yeterli
29	26,10	Fazla	3,41	Fazla	1,46	Yeterli	12,16	Az
30	3,70	Orta	2,94	Fazla	0,86	Yeterli	3,54	Çok Az
31	4,41	Orta	0,83	Yeterli	0,34	Yeterli	3,68	Çok Az
32	8,18	Fazla	1,46	Yeterli	2,03	Yeterli	3,85	Çok Az
33	81,05	Fazla	1,32	Yeterli	1,14	Yeterli	16,58	Yeterli
34	31,24	Fazla	1,51	Yeterli	1,12	Yeterli	19,65	Yeterli

Toprak Örnekleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ve Korelasyon Analiz Sonucu

Tablo 6. Toprak Örneklerinin N, P, K ve Ca Varyans Analizi ve Ortalama Değerleri

Toprak örneği	N (%)	P (kg/da)	P (ppm)	K (kg/da)	K (ppm)	Ca (ppm)
1	0,118 x	12,400 gh	49,600 ij	55,213 s	219,52 op	6,045 e-k
2	0,128 u	17,980 f	71,920 g	109,940 g	439,76 f	4,777 j-n
3	0,139 q	3,880 i-l	15,520 n	63,740 q	254,96 n	7,705 a-g
4	0,194 h	23,840 e	95,360 f	219,280 c	877,12 c	6,393 d-j
5	0,152 m	13,200 gh	52,800 hi	68,400 o	273,60 m	7,523 a-h
6	0,114 y	12,630 gh	50,520 ij	52,610 t	210,44 p	7,759 a-f
7	0,148 n	13,120 gh	52,480 hi	98,810 i	395,24 h	5,608 h-m
8	0,107 &	36,370 c	145,147 c	83,720 k	334,88 j	3,996 mno
9	0,120 w	36,430 c	145,720 c	67,030 op	268,12 mn	4,002 mno
10	0,141 p	31,670 d	126,680 d	39,200 v	156,80 r	3,562 no
11	0,125 v	5,170 ijk	20,680 m	72,370 n	256,15 mn	7,185 a-i
12	0,145 o	2,610 kl	10,440 op	102,930 h	411,72 g	6,140 d-k
13	0,134 s	14,030 g	56,120 h	116,550 f	466,20 e	7,973 a-e
14	0,162 k	2,660 kl	10,640 op	65,950 p	263,80 mn	8,423 abc
15	0,191 i	2,010 kl	8,040 p	58,450 r	233,80 o	8,895 ab
16	0,159 l	14,130 g	56,520 h	223,980 b	895,80 b	5,937 f-l
17	0,136 r	1,870 kl	7,480 p	7,480 x	78,38 s	8,749 ab
18	0,131 t	6,300 ij	25,200 l	25,200 w	88,82 s	6,082 d-k
19	0,066 \$	2,110 kl	8,440 p	8,440 x	61,19 t	6,625 c-j
20	0,102 @	1,880 kl	7,520 p	66,070 p	264,28 mn	5,672 h-m
21	0,196 g	6,920 i	27,680 l	52,810 t	211,24 p	7,040 b-i
22	0,213 e	5,980 ij	23,920 lm	47,930 u	192,05 q	8,031 a-d
23	0,176 j	3,570 jkl	14,280 no	54,080 st	216,32 p	9,052 a
24	0,130 t	2,520 kl	10,080 p	82,017 kl	328,0 jk	7,975 a-e
25	0,136 r	1,880 kl	7,853 p	66,050 p	264,20 mn	7,211 a-i
26	0,125 v	1,610 l	6,440 p	78,220 m	312,88 k	8,363 abc
27	0,145 o	2,360 kl	9,440 p	89,350 j	357,40 i	8,549 abc
28	0,223 c	44,180 b	176,720 b	164,950 e	659,80 d	4,252 k-o
29	0,231 b	47,650 a	190,600 a	168,240 d	672,96 d	4,100 l-o
30	0,235 a	32,060 d	128,240 d	300,310 a	1201,20 a	5,797 g-m
31	0,111 z	29,420 d	117,680 e	110,630 g	442,52 f	2,490 o
32	0,090 *	2,600 kl	10,400 op	80,770 l	323,08 jk	5,618 h-m
33	0,199 f	10,300 h	41,200 k	58,880 r	235,52 o	3,317 no
34	0,219 d	11,760 gh	47,040 j	74,010 n	296,04 l	5,433 i-m
Ortalama	0,151	13,444	53,776	89,224	357,76	6,361
AÖF	0,002	2,850	3,725	1,796	16,06	1,629
F. değeri	0,151***	179,74***	1681,80***	9422,67***	1854,28***	9,63***
VK %	0,65	13,01	4,251	1,235	0,754	15,72

¹ Aynı harf ile işaretli ortalamalar değerleri farksızdır. *** ile işaretli F değerleri 0,001 ihtimal düzeyinde önemlidir.

45
27
Tablo 7. Toprak Örneklerinin Mg, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn Varyans Analizi ve Ortalamalar

Toprak örneği	Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
1	817,20 cd	30,033 f	6,660 ij	1,807 k	1,440 cd	10,190 i
2	856,30 bc	24,100 h	9,820 gh	2,033 g	1,590 c	13,357 fg
3	489,10 ij	8,200 n	3,360 kl	1,320 r	1,140 f-i	4,007 pqr
4	202,30 n	15,233 jkl	2,830 kl	1,360 q	0,870 j-m	5,743 lm
5	693,50 e	10,100 m	4,090 kl	1,007 t	1,390 cde	4,880 m-p
6	468,10 jk	7,800 n	3,850 kl	1,370 q	1,240 def	5,077 mno
7	1038,10 a	8,400 n	11,090 fg	1,710 l	2,093 b	18,230 b
8	793,30 d	27,600 g	20,830 e	2,167 f	2,163 b	12,643 gh
9	880,20 b	42,700 b	25,710 d	1,980 i	2,650 a	10,370 i
10	863,60 bc	32,533 e	39,780 b	2,447 d	2,770 a	17,330 c
11	223,90 n	7,000 n	4,620 jkl	1,963 ij	0,940 h-l	6,057 l
12	299,10 m	5,017 o	7,840 hi	1,370 q	1,037 f-k	13,480 fg
13	523,20 i	28,033 g	3,100 kl	1,480 p	1,017 f-k	4,530 n-q
14	429,53 kl	11,400 m	3,220 kl	2,007 h	0,730 lmn	4,903 m-p
15	276,80 m	11,700 m	3,000 kl	1,530 o	0,670 mn	4,667 n-q
16	635,00 fg	38,973 c	3,400 kl	2,057 g	0,890 i-m	5,247 lmn
17	427,50 kl	11,833 m	4,530 jkl	1,943 j	1,000 f-k	5,057 mno
18	687,80 e	23,777 h	8,420 hi	1,597 n	1,180 e-h	9,317 j
19	674,00 ef	16,600 j	2,550 l	1,073 s	1,080 f-j	0,043 s
20	1035,80 a	26,500 g	8,110 hi	0,697 u	1,120 f-j	14,427 e
21	612,50 gh	15,900 jk	13,050 f	2,300 e	0,770 klm	7,363 k
22	254,80 mn	10,520 m	5,390 jk	1,673 m	0,640 mn	3,717 qr
23	295,80 m	14,467 kl	3,110 kl	1,310 r	0,787 klm	3,977 pqr
24	451,10 jkl	24,100 h	3,150 kl	1,313 r	0,867 j-m	4,187 o-r
25	401,80 l	23,620 h	3,120 kl	1,010 t	0,803 klm	3,980 pqr
26	426,50 kl	14,430 kl	3,120 kl	1,020 t	0,970 g-l	4,587 n-q
27	460,00 jk	18,607 i	3,330 kl	1,057 s	1,010 f-k	4,037 pqr
28	594,10 gh	36,193 d	27,130 d	3,523 a	1,407 cde	13,567 f
29	577,50 h	30,723 f	26,100 d	3,013 b	1,223 d-g	12,403 h
30	248,20 mn	22,667 h	3,700 kl	2,723 c	0,997 f-k	3,867 qr
31	141,70 o	7,600 n	4,410 jkl	1,060 s	0,490 n	3,360 r
32	798,90 d	71,813 a	8,180 hi	1,963 ij	2,050 b	3,863 qr
33	609,90 gh	14,100 l	81,050 a	1,327 r	1,017 f-k	16,300 d
34	787,20 d	29,690 f	31,240 c	1,510 o	1,10 f-j	19,453 a
Ortalama	558,07	21,234	11,556	1,698	1,210	8,065
AÖF	48,33	1,600	2,182	0,024	0,223	0,825
F. değeri	203,02***	564,69***	407,94***	5407,29***	47,53***	312,23***
VK %	5,315	4,623	11,591	0,855	11,323	6,276

¹ Aynı harf ile işaretli ortalamalar değerleri farksızdır. *** ile işaretli F değerleri 0,001 ihtimal düzeyinde önemlidir.

Tablo 8. Korelasyon Analiz Sonuçları

	N (%)	P (kg/da)	P (ppm)	K (kg/da)	31 (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
P (kg/da)	0,326**										
P (ppm)	0,327**	0,997**									
K (kg/da)	0,480**	0,519**	0,521**								
K (ppm)	0,479**	0,518**	0,521**	0,998**							
Ca (ppm)	-0,012	-0,602**	-0,633**	-0,227*	-0,229*						
Mg (ppm)	-0,298**	0,152	0,151	-0,224*	-0,223*	-0,366**					
Na (ppm)	-0,110	0,302**	0,303**	0,191	0,190	-0,329**	0,496**				
Fe (ppm)	0,313**	0,372**	0,369**	-0,074	-0,078	-0,539**	0,338**	0,187			
Zn (ppm)	0,473**	0,669**	0,673**	0,411**	0,412**	-0,338**	0,115	0,386**	0,266**		
Cu (ppm)	-0,281**	0,443**	0,441**	-0,101	-0,105	-0,413**	0,703**	0,508**	0,350**	0,328**	
Mn (f24)	0,220*	0,369**	0,368**	-0,005	-0,013	-0,540**	0,610**	0,156	0,674**	0,292**	0,504**

** . Korelasyon 0,01 seviyesinde önemlidir (2-tailed).

* . Korelasyon 0,05 seviyesinde önemlidir (2-tailed).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada bölgede örnekler içerisinde 2 arazi sulu 32 arazi kuru tarım yapmaktadır. Kars ilinin yaklaşık %90'unda kuru tarım yapılmaktadır.

Araştırma konusu toprak örneklerinin, yaklaşık %44 ü killi, %8,89 kumlu-killi-tın, %11,70 tınlı %11,70 kumlu-kil %14,70 killi-tın, %8,89 kumlu-tın tekstür sınıfındadır. Toprakların tekstür sınıfı dağılımı genel olarak, killi topraklar hariç buğday arpa, yulaf, mısır ve fiğ için oldukça makul tekstürlere sahiptir (Kara, 2015). Toprakların yarısına yakını killi (ağır) tekstüre sahip olduğu için, bitkisel üretimi yönetiminde bazı hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Yüksek oranlarda kil içeren toprakların yapısının bitkilerin hem kök ve hem de toprak üstü kısımlarının gelişmesi üzerinde çok önemli etkisi vardır. Toprak yapısı çoğunlukla toprağın hacim ağırlığını saptar. ²⁸ Genel bir kural olarak hacim ağırlığı yüksek olan topraklar daha sıkı olup, strüktürü de bitki gelişmesi yönünden yetersizdir. Toprağın sıkı ya da yetersi bir yapıya sahip olmasının bir sonucu olarak toprak boşluklarının hacmi de düşük olacaktır. Toprağın böyle olumsuz özelliği bitki gelişimindeki belirgin gerilemeyle yansımış olacaktır. Gübrelemenin nemin ve toprağın sıkışmış olmasının bitki kökleri ve toprak üstü kısımlarının gelişmesine yönelik araştırmalar hep azalma yönünde bulgularla sonuçlanmıştır. Öte yandan yüksek hacim ağırlığı çimlenen tohum sürgünlerinin (filizlerinin) çıkışını da engeller. Diğer taraftan kökler yayılmaya karşı mekanik direnç nedeniyle, rahat yayılamadığı gibi kök bölgesinde oksijen dağılımı da olumsuz etkilenir (Güzel, 1982).

¹⁸ Toprak örneklerinin pH değerleri; 7,94 ile 5,57 arasında değişmekte olup, ortalama 6,8 ile nötr karakterlidir. Toprakların geneli hafif alkalın ve nötr pH sınıfındadır. ¹ pH 6,5 ile 7,5 arası, bütün besin elementlerinin bitki tarafından alına bilirliği için yeterli seviyedir. Toprakların çoğunluğu tarım için büyük sorun teşkil etmemektedir. Hafif alkalın sınıftaki topraklar bir problem içermese de ¹ dikkatli olunmalıdır. Şiddetli azaltıcı ve yükseltici uygulamalardan kaçınılmalıdır.

Elektrik iletkenlik (EC) değerleri; ¹ %0,059 ile %0,011 ve ortalama EC durumu %0,035 olup tamamı tuzsuzdur.

Toprakların kireç içerikleri ; %11,18 (orta kireçli), ile ¹ %1,61 (az kireçli) olup ortalama kireç miktarı % 6,40 ile orta kireçli sınıfındadır. Genel olarak toprakların kireç durumu az kireçli ve orta kireçli yapıdadır. ¹ Fazla kireç başta P olmak üzere Zn, Mn gibi bazı bitki

elementlerinin toprakta fikse edilerek bitkiler tarafından alınmasını önlemektedir. Gübre uygulamalarında bu husus dikkate alınmalıdır. Güvenlik payı olarak özellikle fosforlu gübreler nispeten yüksek oranda uygulanmalıdır.

¹ OM değerleri; en yüksek $\%4,46$ ile fazla, en düşük $\%1,33$ ile çok az olup ortalama OM durumu $\%2,89$ ile orta miktardadır. Genel olarak topraklar organik maddece yeterli seviyededir. Bu seviyeleri koruyabilmek için münavebeli ekime ve atız yakılmamasına dikkat edilmelidir.

¹ Toplam N değerleri; $\%0,23$ ile $\%0,07$ arasındadır. Ortalama N miktarı ise $\%0,15$ ile yeterli seviyededir. Ancak azot elementi hareketli ve pH koşullarına bağlı olarak buharlaşabilen element olduğundan dolayı azot ihtiva eden gübreler ile desteklenmelidir. Toprak örneklerinin inorganik azot (NH_4+NO_3) içerikleri 13,2 ppm ile 46,2 ppm arasında değişmektedir. Hububat bitkileri arasında mısır için toprakların azot düzeylerinin yeterli olması memnuniyet vericidir. Çünkü örneğin mısır, azot noksanlığına karşı son derece hassas bir bitkidir. Diğer taraftan, kil içeriğinin yüksek olduğu topraklarda fiziksel sorunlar (hava, su oksijen iletimi vb) ve organik madde içeriğinin düşük olduğu topraklara organik gübreler (çiftlik gübre, yeşil gübre vb) ve biyo-gübreler önerilmektedir (Kumar ve Sharma, 2013).

Toprakların bitkiye yararlı P düzeyleri ; 47,65 kg/da (fazla), ile 1,61 kg/da (çok az) arasında değişmektedir. Ortalama P miktarı 24.63 kg/da dır. Genel olarak toprakların $\%4$ ünde düşük, diğer topraklarda yararlı P içeriği fazla ve yeterlidir. Toprakların durumu P içeriği açısından herhangi bir problem yoktur. Yetersiz olan topraklara fosforlu gübre desteği önerilmektedir.

Deneme topraklarının bitkiye yararlı fosfor içeriklerinin yeterli düzeyde olması yine de tedbirli olunmasını gerektirmektedir. Çünkü fosfor yararlılığı anlık toprak koşulları (nem, ısı vb) hızla değişkenlik gösterebilmesine yol açabilir. Bu nedenle fosforca yeterli olduğu belirlenen topraklara dahi, mutlaka organik maddeyi artıracak materyaller ilave edilmeli, ayrıca pH nın alkalın olduğu koşullarda fosfat çözen biyo-gübreler (mikrobiyal kültürler) ve sulama suyu ile amonyum fosfat gübre ilavesi de önerilmektedir (Kumar ve Sharma, 2013).

⁵ Değişebilir K değerleri; 8.04 cmol.kg^{-1} ile 61.60 cmol.kg^{-1} arasında değişmekte olup, ortalama 19.43 cmol.kg^{-1} ile yeterli seviyededir. Genel olarak toprakların K durumu çok yüksek düzeydedir. Topraklar toplam potasyum miktarı açısından sorun teşkil etmemektedir. Diğer bir ifade ile $\%71$ 'inde yeterli, $\%26$ 'sında fazla, $\%3$ 'ünde çok fazladır.

Toprak örneklerinin potasyum içeriklerinin yeterli seviyede olması arzu edilen bir durum olsa da, pek tabii ki; Na; K, Mg;K ve Ca; K oranlarının da takip edilmesi gerekmektedir.

Na değerleri; 0.45 cmol.kg^{-1} ile 6.35 cmol.kg^{-1} arasında değişmekte olup, ortalama 1.83 cmol.kg^{-1} ile yeterli seviyededir. Genel olarak toprakların Na durumu sorun teşkil edecek düzeyde değildir.

Ca değerleri; 0.25 cmol.kg^{-1} ile 0.90 cmol.kg^{-1} arasında değişmekte olup, ortalama 0.64 cmol.kg^{-1} ile büyük bir kısmı yeterli seviyededir. Diğer bir ifade ile % 35'inde az, % 65'inde fazladır. Ca değeri düşük olan örneklerde gübreleme gerekmektedir.

Toprak örneklerinde az sayıda da olsa değişebilir veya bitkiye elverişli kalsiyum düzeyinin düşük olduğu topraklar için önlem alınması gerekmektedir. Kalsiyum yetersizliği görülen topraklara kireç veya kalsiyumlu gübre önerilmektedir. Kalsiyum nitrat, kalsiyum klorür ve kalsiyum sülfat gübrelere önerilmektedir.

Mg değerleri; 23.62 cmol.kg^{-1} ile 173.02 cmol.kg^{-1} arasında değişmekte olup, ortalama 92.57 cmol.kg^{-1} ile tamamına yakını yeterli seviyededir. Genel olarak toprakların Mg durumu yüksek düzeydedir. Diğer bir ifade ile %41'inde yeterli, %56'sında fazla, %3'ünde az düzeydedir. Mg oranı düşük olan örneklerde gübreleme yapılması gerekmektedir.

Bitkiye yararlı Fe değerleri; 81,05 ppm ile 2,55 ppm arasında değişmekte olup yeterlidir, ortalama Fe miktarı 41,8 ppm ile genel olarak toprakların Fe içeriği yeterlidir.

Cu değerleri; 2,77 ppm ile 0.34 ppm arasındadır. Ortalama Cu miktarı 1,55 ppm ile yeterli miktardadır. Genel olarak toprakların Cu konsantrasyonlarının yeterli durumda olduğu tespit edilmiştir.

Zn değerleri; 3,75 ppm ile 0,70 ppm arasında değişmekte. Ortalama Zn miktarı ise 2,22 ppm ile yeterlidir. Genel olarak toprakların Zn miktarı yeterli ve fazla sınıflarında yer alırlar.

Mn değerleri; 19,65 ppm ile 0,03 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 9,84 ppm ile az seviyededir. Genel olarak ise topraklar az ve yeterli düzeyde Mn içerir. pH: 2-5 arasında Mn absorpsiyonu kilitlenir. Mn absorpsiyonu pH: 5,5-6,5 arasında iyidir. pH sı 6,5'tan yüksek, yetersiz N içeren, kuru havanın hakim olduğu, sıkışık topraklarda Mn alımı pH nedeniyle sınırlanır. Mn değerleri az olan bölgelere Mn içerikli gübreler verilmelidir. Mn eksikliği görülen topraklara organik gübreler ve Mn sülfat gübrelere önerilmektedir. Toprak

ve bitki koşullarına göre toprağa ve ya yaprağa püskürtme yöntemleri önerilmektedir (Kumar ve Sharma, 2013).

Buğday bitkisi gelişmesi için de toprak azot durumunun yeterli olması istene bir durumdur ancak, bitki gözlemleri yapılarak, organik gübreler, biyo-gübreler, gerektiğinde azotlu gübreler (bölünmüş dozlarda üre gübresi), baklagil bitkilerinin dahil edildiği rotasyon uygulanması önerilmektedir. Arpa bitkisi için de azot durumunun yeterli olmasına güvenmeden sürdürülebilir verimlilik için, baklagil rotasyonu önerilmektedir. Toprak bitki analizlerine dayalı olarak, sulama suyu ile (fertigasyon) üre gübresi önerilir. Mn noksanlığı da mısır bitkisinde önerildiği gibi uygulanmalıdır. Bitkisel verim ve kaliteyi etkileyen diğer önemli bir sorun da bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direnç ve toleransının takibidir. Aşırı azot uygulaması, kalsiyum eksikliği vb uygulamalar bu konuda bitkisel direnç ve toleransı azaltabilmektedir (Kumar ve Sharma, 2013; Yıldız, 2012)

Karışımların toprak özelliklerini iyileştirmek ve ayrıca topraktaki besin öğelerinin yararlılığı için önemli olan organik madde ve besin maddelerinin miktarının artırılması önerilir. Toprağın iyileştirilmesi ve toprağın verimliliğine gelince, hem toprak üstü parçalar hem de toprak altındaki bileşenler nedeniyle yeşil bir gübre olarak kullanılabilir. Bu karışımlar kullanıldığında, bitkiler hasattan sonra toprağa rendelenmelidir. Çalışmalarda görüldüğü üzere, bu tür karışımların toprak organik maddesini, besin kullanılabilirliğini ve toprak verimliliğini etkilediği görülmüştür.

Toprak örneklerinin analiz sonuçlarına bakıldığında, makro ve mikro bitki besin elementleri her ne kadar yeterli düzeyde bulunsa da bitkilerin alacağı formlara dönüşmedikçe bitki tarafından kullanılamayacağı için analiz sonuçları değerlendirilirken bulunan toplam besin elementlerinin yerine yararlı besin elementleri dikkate alınmalıdır. Tarımsal olarak üretilen ürünün yüksek ve kaliteli olması için, topraktaki makro ve mikro bitki besin maddelerinin kendi içerisinde orantılı bir şekilde olması önemlidir. Bitki besinlerinin toprakta dengeli olmaması durumunda, bitkilerin alımları sırasında birbirleri üzerinde çeşitli olumsuz etkiler ortaya çıkacak ve bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenecektir (Korkmaz 2005).

Düşük organik madde, yüksek pH ve kireç içeren ağır örnekleme alanlarının sonuçlarına dayanarak, bitki ve toprak yapı gereksinimlerine göre yeterli ve dengeli gübreleme yapılmalıdır. Bitkisel üretimde birim alandan daha fazla verim alabilmek için bu bölgelerde yeşil gübreleme ve dengeli gübre kullanılmalıdır. Kontrollü toprak işleme ve anızların yakılmaması gerektiği vurgulanmalıdır.

Ayrıca, ³ tohum ve gübrenin karıştırılarak veya karıştırılmadan aynı yere bırakan ekim makinaları ile yapılan ekimde, çıkış oranı düşmekte, çıkış süresi gecikmekte ve verimde belirgin düşüşler olmaktadır. Nitekim yapılan bir çalışmada ³ Yapılan araştırma sonucunda; tohum ve gübrenin ayrı bantlara uygulandığı ekim makineleriyle ekimde çıkış oranı ve verimde; tohum ve gübreyi bir arada aynı derinliğe bırakan ekim makinasına göre sırasıyla % 49.0 ve % 67.9; tohum ve gübreyi ayrı borulardan ve aynı banda bırakan ekim makinasına göre aynı sıra ile % 45.9 ve % 63.9'luk artışlar kaydedilmiştir. ³ Tohum ve gübreyi ayrı ayrı bantlara veren tahıl makinaları geliştirilmeli, bu sürece kadar ise kuru tohum yatağına ekim yapılacaksa, gübrenin bir takım sakıncalarına rağmen (azot kaybı ile fosfor ve potasyumun toprak kolloidlerince fiksasyonu gibi) ekim öncesi tarla yüzeyine serpilip, toprağa karıştırıldıktan sonra ekim yapılması önerilebilir (Sade, 2001).

Toprağın bitkileri beslemedeki rolü, hidroponik sistemler hariç, çok önemlidir. Sonuç olarak, toprak sağlığının korunması, sağlıklı mahsullerin büyümesini teşvik etmek için çok önemli hale gelmiştir. Olumsuz toprak koşulları, mahsul kalitesini olumsuz bir şekilde etkileyebilir, böylece insan refahı için risk oluşturabilir ve bozulan küresel ekosisteme katkıda bulunabilir. Toprak sağlığı ile genel tarımsal sürdürülebilirlik arasındaki içsel bağlantıyı kabul ederek, verimliliğini, yapısını ve mikrobiyal çeşitliliğini optimize eden toprak yönetimi uygulamalarına öncelik vermek zorunludur. Topraklarımızın sağlığını sağlayarak, sadece besleyici ürünler yetiştirmekle kalmıyoruz, aynı zamanda insanlığın refahına ve gezegenimizin genel sağlığına da katkıda bulunuyoruz.

Günümüzde olumsuz hava olayları, atmosferik su ve karbon döngüsünde olumsuz gelişmeler, yağış rejiminde değişmelere, kuraklığa ve bilinçsiz ya da vahşi sulama yöntemleriyle su kaynaklarına erişimde sıkıntılar, toprak tuzluluğu, çoraklaşması, anız yakma gibi sorunlarla birleşince ne yazık ki yörede yaygın arpa ve buğday gibi yerel bitkisel üretimi de olumsuz etkilemektedir. Koruyucu tarım konseptinde toprak yönetimi öncelik kazanmalıdır, ürün deseni planlaması, kuraklığa dayanıklı /su tüketimi az alternatif hububata yönelmeli ve destekler verilmeli, su tüketimi fazla olan türlere eğilim azaltılmalı verilen destekler de minimize edilmeli veya iptal edilmelidir. Bu ölçekte gerek akılcı, ekonomik, ekolojik tekniklerle sulama ve gübreleme yapılması gerekse, seçilen gübre çeşitlerinin etkili kullanımında yeni nesil uygulamalar ve ürünlerden yardım alınmalıdır (kompost gübreler, organomineral gübreler, yavaş salınımlı makro-mikro granüler gübreler vs) . Arp ve buğday üretiminde yeni çeşitlerle eski çeşitlerin koşullara göre hangisinin tercih edilmesinin doğru olacağı konusunda araştırmalara devam edilmelidir. Ülkemiz insanının temel besin

kaynağının buğday olduğu gerçeğini kabul ederek, yıllık üretim miktarını riske etmeden, gıda güvenliği yönünden yüksek verim potansiyeline sahip yeni buğday çeşitleri de araştırılarak programa alınmalıdır.

Sonuç olarak, toprak numunelerindeki eksikliği görülen ve verimi etkileyecek makro – mikro besin elementlerinden eksikliği belirlenen noktalarda, korelasyon ve kalibrasyon çalışmaları temel alınarak, eksikliği belirlenen besin elementi içeren gübreler ile eksikliklerin giderilmesi önerilir. ¹ Bitkisel üretimde birim alandan daha fazla verim alabilmek için bu bölgelerde yeşil gübreleme, çiftlik gübresi, biyo gübreler, mangan sülfat vb kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Münavebe yapılmalı korumalı toprak yönetimine önem verilmeli ve anız yakılmamalıdır.

Toprakların verimlilik durumlarının korunması veya iyileştirilmesi amacıyla uzmanların ve üreticilerin gerekli ve yeterli önlemlerin alınması gerekmektedir.

TEZ GENEL

ORJİNALLİK RAPORU

% **18**
BENZERLİK ENDEKSİ

% **18**
İNTERNET KAYNAKLARI

% **3**
YAYINLAR

% **3**
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1 acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı % **10**

2 earsiv.kastamonu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı % **2**

3 todab.org.tr İnternet Kaynağı % **1**

4 www.researchgate.net İnternet Kaynağı % **1**

5 docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı <% **1**

6 www.natural2019.com İnternet Kaynağı <% **1**

7 www.acarindex.com İnternet Kaynağı <% **1**

8 acikders.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı <% **1**

9 aof.sorular.net İnternet Kaynağı <% **1**

10

acikerisim.nku.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

11

megep.meb.gov.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

12

tez.yok.gov.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

13

Submitted to Gaziosmanpasa Universitesi

Öğrenci Ödevi

<% 1

14

hipilatlit.ru.lv

İnternet Kaynağı

<% 1

15

tr.scribd.com

İnternet Kaynağı

<% 1

16

Submitted to Kafkas Āniversitesi

Öğrenci Ödevi

<% 1

17

bedavaodevsitesi.blogspot.com

İnternet Kaynağı

<% 1

18

acikerisim.uludag.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

19

Submitted to American International School in

Egypt

Öğrenci Ödevi

<% 1

20

eskisehir.tarimorman.gov.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

21

Submitted to Afyon Kocatepe University

22 tez.sdu.edu.tr
İnternet Kaynağı

23 UÇAK, Ali Beyhan, ERTEK, Ahmet, GÜLLÜ, Mustafa, AYKANAT, Sait and Akyol, Ahmet. "Bazı İklim parametrelerinin Çukurova'da yetistirilen mısır bitkisi verim ve kalitesine etkileri", Gaziosmanpaşa Üniversitesi, 2010.
Yayın

24 dergiler.ankara.edu.tr
İnternet Kaynağı

25 Submitted to Ataturk Universitesi
Öğrenci Ödevi

26 Submitted to Erciyes Üniversitesi
Öğrenci Ödevi

27 www.mdpi.com
İnternet Kaynağı

28 www.scribd.com
İnternet Kaynağı

29 www.ugader.org
İnternet Kaynağı

30 ÇETİN, Erdem and ERASLAN, Figen. "E. ÇETİN, F. ERASLAN Afyonkarahisar İli Dinar İlçesi Patates Ekim Alanlarında Toprakların

Verimliliği ve Bitkilerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi", Süleyman Demirel Üniversitesi, 2015.

Yayın

31

adudspace.adu.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

<% 1

32

GÜLDAL, Hüseyin Tayyar and ÖZÇELİK, Ahmet. "Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği", Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 2017.

Yayın

<% 1

33

abis-files.atauni.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

34

es.scribd.com

İnternet Kaynağı

<% 1

35

researchspace.ukzn.ac.za

İnternet Kaynağı

<% 1

36

www.getakimya.com

İnternet Kaynağı

<% 1

37

TÜMSAVAŞ, Zeynal and AKSOY, Ertuğrul. "Kahverengi orman büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi", Uludağ Üniversitesi, 2008.

Yayın

<% 1

- 38 dergipark.org.tr İnternet Kaynağı <% 1
-
- 39 fr.scribd.com İnternet Kaynağı <% 1
-
- 40 oaji.net İnternet Kaynağı <% 1
-
- 41 p.ayu.edu.kz İnternet Kaynağı <% 1
-
- 42 web.archive.org İnternet Kaynağı <% 1
-
- 43 www.joensuu.fi İnternet Kaynağı <% 1
-
- 44 www.tokattopraksu.gov.tr İnternet Kaynağı <% 1
-
- 45 SÖYLEMEZ, Sibel, ÖKTEM, A Gülgün, KARA, Hatice, ALMACA, N Devrim, AK, B Erol and SAKAR, Ebru. "Şanlıurfa Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi", Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 2017. Yayın <% 1
-