

**KARS-SELİM İLÇESİ TARIM TOPRAKLARININ
VERİMLİLİK DURUMUNUN TOPRAK
ANALİZLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Şeref İhsan Öner

**Yüksek Lisans Tezi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Bitki Besleme Bilim Dalı
Prof. Dr. Nesrin YILDIZ
2014
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KARS-SELİM İLÇESİ TARIM TOPRAKLARININ VERİMLİLİK
DURUMUNUN TOPRAK ANALİZLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Şeref İhsan ÖNER

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
Bitki Besleme Bilim Dalı**

**ERZURUM
2014**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

KARS-SELİM İLÇESİ TARIM TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMUNUN TOPRAK ANALİZLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında, Şeref İhsan ÖNER tarafından hazırlanan bu çalışma 12/06/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı – Bitki Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Nesrin YILDIZ

İmza :

Üye : Doç.Dr.Rafet ASLANTAŞ

İmza :

Üye : Yrd.Doç.Dr.Ekrem L.AKSAKAL

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 10/07/2014 tarih ve 28/870 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KARS-SELİM İLÇESİ TARIM TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMUNUN TOPRAK ANALİZLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeref İhsan ÖNER

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Bitki Besleme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Yapılan çalışmada, 48 farklı toprak örneği üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; makro besin elementlerinden N ve P'un yeterli olduğu, Ca, Mg ve K'un fazla olduğu, Na içeriği açısından sorun teşkil etmediği, mikro besin elementlerinden, Cu ve Mo'nin yeterli olduğu, bazı toprak örneklerinde değişen oranlarda Fe, Zn, Mn ve B un çok az ya da az düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma konusu toprakların genel olarak pH'sının nötr, elektrik iletkenliğinin (EC) çok hafif tuzlu, kireç içeriğinin çok az, organik madde içeriğinin orta, tekstür sınıfının genel olarak Kil ve Killi-Tınlı olduğu ayrıca ağır metal iyonlarından Pb, Ni ve Cd konsantrasyonlarının toksik düzeyin çok altında olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Selim ilçesi toprak örnekleme alanları arasında Fe, Zn, B ve Mn elementlerinin yetersizliğinin tespit edildiği noktalarda, kalibrasyon çalışmaları desteği ile söz konusu elementlerin eksiklikler toprak/yaprak gübrelemesi ile giderilebilir.

2014, 63 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Toprak analizleri, verimlilik durumu, bitkiye yararlı besin içeriği yeterlilik, kritik düzey

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF KARS- SELİM TOWN AGRICULTURE SOILS WITH SOIL ANALYSES

Şeref İhsan ÖNER

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition
Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

This study conducted to determine the fertility (nutritional) potential of Selim town soils of Kars city. For this purpose total 48 representative soils were sampled and analyzed. Texture classes of Selim agriculture soils were clay and clay loam. Soil reactions (pH) were slightly neutral reaction. Organic matter contents of soil samples were usually moderate level. Lime contents of soils were very low. Salt contents of soils were light level. Total soil N content and plant available nutrient concentrations, P, Ca, Mg and K of soil samples were in adequate level. Plant available Cu and Mo contents were sufficient level and Pb, Ni, Mo and Cd were nontoxic level in soil samples. Plant available Fe, Zn Mn and B were low in soil samples generally.

As a result, Fe, Zn B and Mn were insufficient level of Selim town agriculture some soil samples. The results indicated that growers should be in an attempt of conservation and improvement (soil/fohair fertilization) of current fertility status of the soils.

2014, 50 pages

Keywords: Soil analyses, fertility status, plant available nutrient, critical level

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde, bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan Yüksek lisans tez danışmanım Prof. Dr. Sayın Nesrin YILDIZ (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme bölümü, Bitki Besleme ABD Başkanı) hocama saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez savunma jürisinde yer alan Doç. Dr. Sayın Rafet Aslantaş (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) ve Yrd. Doç. Dr. Sayın Ekrem L. AKSAKAL'a (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü) bilimsel katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında ve tez hazırlığım süresince desteğini esirgemeyen Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü elemanlarına ve eşim Hacer ÖNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Şeref İhsan ÖNER

Haziran, 2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Araştırma alanının (Kars-Selim ilçesi) genel özellikleri.....	14
3.1.2. Toprak analizleri.....	15
3.1.2.a. Toprak tekstürü.....	17
3.1.2.b. Toprak reaksiyonu.....	17
3.1.2.c. Kireç tayini	17
3.1.2.d. Organik madde	17
3.1.2.e. Katyon değişim kapasiteleri	17
3.1.2.f. Değişebilir katyonlar.....	18
3.1.2.g. Toprakta diğer elementlerin (P, K, Ca, Mg, Na, , Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, B ve Pb ve Cd) konsantrasyonları.....	18
3.1.2.h. Bitkiye yararlı fosfor Fosfor analizi.....	18
3.1.2.1. Elektriksel iletkenlik tayini	18
3.1.2.i. Toplam N analizi	19
3.1.3. İstatistiksel değerlendirme.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	20
4.2. Araştırma Konusu Olan Toprak Örneklerinin Mekanik Analiz (Tekstür) Sonuçları ve Tekstür Sınıfları	21

4.3. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Bitkiye Yarayışlı Makro Element Analiz Sonucu	22
4.4. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Bitkiye Yarayışlı Mikro Element Analiz Sonuçları	26
4.5. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	30
4.6. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Ağır Metal Analiz Sonucu Değerleri ..	34
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR	43
EKLER.....	48
EK 1.....	48
EK 2.....	49
ÖZGEÇMİŞ	51

SİMGELER DİZİNİ

B	Bor
Ca	Kalsiyum
Cd	Kadmiyum
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
Cr	Krom
Cu	Bakır
dS/cm	desi Siemens/santimetre
DTPA	Dietilen triamin pentaasetik asit
Fe	Demir
g	Gram
H ₂ PO ₄ ⁻²	Di hidrojen ortofosfat
K	Potasyum
K ₂ SO ₄	Potasyum sülfat
KDK	Katyon değişim kapasitesi
kg	kilogram
kg/da	Kilogram/dekar
kg/ha	Kilogram/hektar
KNO ₃	Potasyum nitrat
m	Metre
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
NH ₄ ⁺	Amonyum
NH ₄ OAc	Amonyum asetat
Ni	Nikel

O ₂	Oksijen
P	Fosfor
Pb	Kurşun
S	KükürSO ₄ ⁻² Sülfat
ton/da	Ton/dekar
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma alanının uydu görüntüsü, Kars-Selim ilçesi tarım topraklarından örnek alınan köyler.....	15
---	----

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Kars-Selim ilçesi tarım topraklarından örnek alınan noktalar ve bazı özellikler	15
Çizelge 4.1. Araştırma konusu toprak örneklerinin mekanik analiz (tekstür) sonuçları ve tekstür sınıfları.....	21
Çizelge 4.2. Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı makro element içerikleri ve yeterlilik durumu.....	23
Çizelge 4.3. Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı mikro element içerikleri ve yeterlilik durumu.....	27
Çizelge 4.4. Araştırma konusu olan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ve referans değerlerle kıyaslama.....	31
Çizelge 4.5. Araştırma konusu toprak örneklerinin ağır metal içeriği (ppm).....	34
Çizelge 4.6. Kars-Selim toprak örneklerinde köylere ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arası korelasyon analizi sonuçları	36

1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun gıda açığını kapatmak için en geçerli tarım şekli yoğun tarımdır. Yoğun tarımın uygulama alanlarından biri de bitki besleme ilkelerine uygun olarak gübreleme yapılmasıdır. Yani, toprakların besin sağlama gücünün uygun yöntemlerle değerlendirilmesinden sonra, dengeli gübreleme programı yapılarak bitkilere gerekli besinleri sağlayabilmektir. Bilindiği gibi bitkilerden elde edilecek verimin kalite ve kantitesini etkileyen birçok etken (genetik ve çevresel) vardır. Bu etkenler arasında insanoğlunun denetleyebildikleri (sera koşulları dışında) su ve besin elementleridir. Tüketicilerin beklentisi, bitkisel verimi artırmak amacıyla projeler oluşturulurken kimyasal girdilerin minimize edilerek bu amaca ulaşılmasıdır (Yıldız 2012).

Önerilen gübre miktarlarının iklim ve toprak koşullarına ve yetiştirilecek bitki çeşidine göre değişeceği akıldan çıkarılmamalıdır. Gübre önerileri usulüne uygun yöresel çalışmalara göre yapılmalıdır. Bu konuda ülkemizde de çeşitli araştırmacılar tarafından değişik yörelerde çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır (Kacar ve Katkat 2011).

Herhangi bir besin maddesinin bitkide yeterli veya fazla düzeyde olması o besin maddesinin topraktan alımında bir sorun olmadığını ifade eder. Bitkinin gelişmesi ile besin maddesi kapsamı arasında bir ilişki vardır. Besin maddesinin bitkideki konsantrasyonu arttıkça belli bir noktaya kadar bitkinin gelişimi de artar (İnal vd 1999).

Bitkisel üretim sırasında tarım topraklarının bitki besin elementlerince yoksullaşması önemli bir olgudur. Nitelikli bol ürün alınabilmesi bu durumun dikkatle izlenmesine ve gerekenin yapılmasına bağlıdır. Bitki besin elementlerinin kaybı ve tarım topraklarının yoksullaşması çeşitli nedenlerle ortaya çıkar: 1. Bitkiler tarafından besin elementlerinin alınması, 2. Yıkanarak besin elementlerinin topraktan uzaklaşması, 3. Erozyon ile besin elementlerinin yitmesi ve 4. Gaz şeklindeki kaybolma (Yıldız 2012).

Gübrelemenin toprak üzerine etkileri dört başlık altında toplanabilir: Toprak reaksiyonu üzerine etkisi, toprak strüktürü üzerine etkisi, toprak canlıları üzerine etkisi, toksik maddelerce olası zenginleşme (Bilgin ve Yıldız 2008).

Yapılan toprak analizleri ile toprağın bazı özellikleri ve bitki besin maddelerinin miktarı belirlenmekte, çıkan sonuçlar doğrultusunda yetiştirilen ya da yetiştirilecek olan bitkilerin gereksinim duyduğu besin maddelerini saptamak mümkün olmaktadır. Toprak analizleri yanında bugün tüm dünyada yaprak, sap, tane, tohum, meyve analizleri de yapılarak gübreleme programları hazırlanmaktadır. Ancak tek başına yaprak analizleri ile gübre önerilerinde bulunulamaz. Yaprak analizlerinin mutlaka toprak analizleri ile desteklenmesi gerekir. Bitki analizleri tekniğinin temel ilkesi; bir bitkideki besin elementinin konsantrasyonu, elementin topraktaki yayılgılığının bir göstergesidir. Bitki analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kritik besin elementi konsantrasyonu ölçü alınır (Yıldız 2012).

Geniş anlamda toprak testi, toprakta yapılan her türlü kimyasal ya da fiziksel ölçümler olarak tanımlanır. Topraklarda besin elementi elverişliliğinin belirlenmesinin en doğrudan yolu, tarla parsellerinde gübreleme denemeleri aracılığıyla, bitkilerin büyüme tepkilerini ölçmektir. Ancak bu yol zaman alıcı olduğu kadar, bir bölgede elde edilen sonuçlar, bir başka bölgeye de kolayca uygulanamazlar. Toprak analizleri (toprak testleri) topraklarda gübreleme önerilerine temel oluşturan besin elementleri elverişliliğini belirlemede nispeten çabuk ve ucuz yöntemlerdir. Genel olarak bitki yetiştiriciliğinde ve özel olarak da sebzeçilikte toprak testleri, uzun yıllardan beri sınırlı bir başarı ile uygulanmaktadır. Bu yöntemin başarısı, toprak test sonuçlarının tarla gübre denemeleri ile kalibre edilmiş olup olmaması ve analiz sonuçlarının yorumu ile çok yakından ilgilidir. Çoğu zaman toprak testlerinden beklentiler, toprak analizlerinin yetenek ve yeterliliğinin çok üstüne çıkmaktadır (Marschner 1995).

Toprak testinin amaçları; 1. Toprağın verimlilik durumunun belirlenmesi ve belli düzeyde tutulması, 2. Gübre ve kireç uygulamasına karşı bitki tepkisi olasılığının tahmini, 3. Uygulanacak gübre ve kireç miktarı önerilerine temel oluşturmaktır. Sağlıklı

ve akılcı bir toprak test programı, önemli düzeyde temel araştırma ve bilgi birikimi gerektirir. Bu araştırmalarla elde edilecek bilgiler arasında: 1. Bitkiye yarayışlı besin elementlerinin toprakta hangi formlarda bulunduğu, 2. Toprakta bulunan yarayışlı besin formlarının duyarlı (hassas) bir biçimde belirlenmesi için uygun çözücülerin (ekstraktör, ekstraktant) seçilmesi, 3. Toprakların değişik bitkiler yönünden oransal üretkenlik kapasiteleri, 4. Değişik bitkilerin farklı gübre uygulama doz ve yöntemlerine tepki düzeyleri, 5. Toprak örnekleme, 6. Kimyasal test yöntemleri. Test sonuçlarının yorumu ve yorumsal yargıya dayanan gübre önerilerinin akılcılığı, tümüyle yukarıda değinilen araştırma bilgilerinin doğruluğuna ve kalitesine bağlı olacaktır. Toprak testi: 1. Toprak örneklerinin alınması, 2. Yarayışlı besin elementlerinin topraktan sömürülmesi ve analizi, 3. Korelasyon ve Analiz sonuçlarının yorumu, 4. Gübre önerilerinin yapılması aşamalarıyla anlam kazanır. Besin elementlerinin bitkilerdeki işlevlerine ilişkin yapılan çalışmalar; onların bitkideki birikimleri ve görevlerini ölçü alan birkaç teşhis kriterlerini kapsamaktadır. Bu kriterler; gözlemsel belirtiler, bitki analizleri (kantitatif analizler, doku testleri), biyokimyasal testler (enzim aktivasyonu testleri vb) ve toprak testleridir (Yıldız 2012).

Bitki ve Toprak Analizlerinin Karşılaştırılması: Gübre önerilerine toprak analizlerinin mi yoksa bitki analizlerinin mi daha iyi bir temel oluşturduğuna ilişkin çok uzun süreli bir anlaşmazlık vardır. Her iki yöntemin kalibrasyonu da benzer bir temele dayanır. Yani bitki veya topraktaki besin düzeyleri ve bu besin düzeylerine karşılık gelen büyüme ve ürün tepki eğrileri ilişkileri, değişik düzeylerde gübre kullanarak, genellikle saksı veya tarla denemeleri aracılığı ile elde edilir. Birbirleri ile karşılaştırılınca, her iki yöntemin de kusurlu ve üstün yönleri olduğu gibi, elde edilen sonuçların nitelikleri de farklıdır. Kimyasal toprak analizleri (çabuk toprak testleri), kök büyüme ve aktivitesi için uygun koşullar altında, köklerce alınabilecek durumdaki besinlerin potansiyel elverişliliğini gösterir. Kesin anlamda bitki analizleri, sadece bitkinin gerçek beslenme durumunu yansıtır. Dolayısıyla ilkesel olarak, gübreleme önerilerine temel oluşturma açısından, tek başına bir yöntem nazaran iki yöntemin birlikte kullanılması daha yararlıdır. Ancak gübre önerileri yapmak açısından her yöntemin göreceli önem dereceleri, bitki çeşitleri, toprak özellikleri ve mineral besin

elementine bağlı olarak değişir. Dolayısıyla çok yıllık bitki çeşitlerinde, yaprak ve iğne analizleri çoğu durumda en uygun seçimdir. Ancak bu koşullarda bir kez yapılacak toprak testleri (analizleri), potansiyel olarak elverişli besin elementleri düzeylerini belirleme açısından yararlıdır (Yıldız 2012).

Toprak-Bitki Analizleri ve Gübre Kullanım İlişkisi: Toprak analizi toprağın verimlilik durumunu değerlendirmede kullanılan temel araçlardan biridir. Toprak analizlerinin temel ilkesi, yetersiz düzeylerde bulunan bitki besin elementleri miktarını, bitkilerin istediği düzeye çıkarmak için gereksinilen bitki besin miktarının öngörüsünün yapılmasına yardımcı olabilecek bir değer elde etmektir. Herhangi bir bitki yetiştirme sisteminin yeterli üretkenliği veya verimi, yetiştirme ortamında yeterli miktarda bitki besin elementi bulunmasına bağlıdır. (Yıldız, 2012)

Gbrelemede yol gösterici olan toprak analizlerine gereken önemin verildiği söylenemez. Çünkü toprak analizi yapan laboratuvarların yarıdan fazlasının çalışmaması, eleman ve mekn sorununun bulunması toprak analizlerinde bulunduğumuz durumu yeterince açıklamaktadır. İntensif tarım yapılan bölgelerde toprak analizlerinin her ekim döneminde yapılması gerektiği, ayır ve mera alanlarında ise hiç analiz yapılmadığı düşünüldüğünde konunun ne kadar az önemsendiği açıkça görülmektedir. Çiftçi topraklarında gerekli analizlerin yapılması talebi, çiftçinin toprak analizlerinin gerekliliğine inandırılması ve özendirilmesi çok uzun yıllardan beri ilgili kuruluşlarca uğraşılmasına rağmen istenilen düzeye gelmemiştir. Üreticilerimizin büyük çoğunluğunu küçük işletmelerin oluşturması, toprak analizinin tarımsal üretimdeki öneminin bilinmemesi, çiftçilerin analiz laboratuvarlarının bulunduğu yerlere topraklarını getirmelerindeki zorluklar toprak analizlerinin yeterli sayıda yapılmasına engel olmaktadır (Taban vd 2005).

Toprak analizleri çeşitli nedenlerden dolayı zamanında yaptırılmadığı hallerde çok kısa sürede ve az bir masrafla çiftçinin ayağına gidilerek uygulama şartlarında yapılabilen pratik ve oldukça güvenilir sonuçlar veren analizler ile toprağın element düzeyi saptanabilmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki toprak özelliklerine göre uygun analiz

yönteminin seçimi ve sonuçların yorumu en idealidir. Özellikle gelişmiş ülkelerde çoğunlukla kullanılan bitki analizleri, gübrelemeyi yönlendiren diğer bir araçtır. Bitki analizleri genellikle tarlada veya bahçede taze doku üzerinde yapılan doku analizleri ve laboratuvar koşullarında analitik teknikler kullanılarak yapılan toplam bitki analizleri olmak üzere iki farklı şekilde Türkiye topraklarının verimlilik durumunu ortaya koyabilmek için ülke genelinde tarım alanlarından toplam 243 453 adet toprak örneği alınmış ve bu topraklarda, bünye, pH, toplam tuz, organik madde, kireç, yarayışlı potasyum ve yarayışlı fosfor analizleri yapılmıştır. Bünye bakımından tınlı, killi tınlı, killi, kumlu ve ağır killi toprakların Türkiye genelindeki oransal dağılımı aynı sıra ile %50,49, %41,44, %4,74, %3,27 ve %0,05 olarak bulunmuştur. Türkiye genelinde, pH açısından en fazla alanı hafif alkalın topraklar, bunu sırasıyla nötr, hafif asit, orta asit, kuvvetli alkalın ve kuvvetli asit topraklar izlemiştir. Türkiye topraklarının organik madde miktarının genelde az olduğu görülmüştür. Toprakların kireç miktarı açısından en fazla alanı kireçli topraklar, bunu sırası ile az kireçli, kireçli, çok fazla kireçli ve fazla kireçli alanlar izlemiştir. Tuz miktarı açısından en fazla alanı tuzsuz topraklar, bunu sırasıyla hafif tuzlu, orta tuzlu ve çok tuzlu topraklar izlemiştir. Ülkemiz topraklarının çok büyük bir kısmının potasyum miktarının yüksek olduğu görülmüştür. Bunu potasyum miktarı yeter ve az olan topraklar izlemiştir. Fosfor miktarı çok az, az, orta, çok yüksek, yüksek olan toprakların oransal dağılımı aynı sıra ile %29,52, %28,52, %16,98, %15,66, %9,31 olarak bulunmuştur (Eyüpoğlu 1999).

Türkiye genelinde yapılan bir araştırmada kumlu bünyeli toprakların %53,25'inde demir noksanlığı, killi tınlı ve killi bünyedeki toprakların ise sırasıyla %52,00 ve %51,97'sinde çinko noksanlığı görülmüştür. pH'nın 7-8 arasında değiştiği topraklarda %31 oranında demir eksikliği sorunu belirlenmiştir. Aynı şekilde yüksek pH'dan etkilenen bir diğer elementte çinkodur. pH'nın 8'den yüksek olduğu topraklarda çinko eksikliği %68,89'dur. Kireç kapsamı %25'den fazla olan topraklarda %45,51, organik madde miktarının ise %1'in altında olan topraklarda %37,22 oranında demir eksikliği görülürken; toprakların kireç kapsamı ile yarayışlı çinko arasında bir ilişki belirlenmemiştir. Organik madde içeriği %1'den az olan toprakların %66,25'inde çinko

eksikliği belirlenmiştir. Türkiye topraklarında bakır eksikliği sorunu bulunmamaktadır. Sadece %0,70'inde mangan eksikliği tespit edilmiştir (Eyüpoğlu vd 1998).

Bu alışma ile Kars ili Selim ilçesi yöresinde seçilen lokasyonlara ait toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri ile spesifik özelliklerine ait bitkiye yararılı mineral besin elementi ve bazı mineral bitki besin elementlerinin toplam içeriklerinin belirlenmesi; elde edilen bulguların toprak özellikleri ile ilişkilendirilmesi yanında kritik konsantrasyon değerleri ile karşılaştırılması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Toprakta bulunan bitki besin elementleri temelde iki kaynaktan ileri gelir. Bunlardan birincisi; toprağı oluşturan ana materyalin yapısında bulunan elementler ya da organik madde, diğeri ise toprağıa dışarıdan ilave edilen organik ve mineral gübreler ile bitki atıkları ve atmosferik kazançlardır. Bu kaynaklardan ileri gelen besin elementleri, toprağın temel besin deposunu oluşturur. Bitki besin deposu ise durağan olmayıp sürekli değışim içerisinde ve dinamik bir yapıdadır (Yıldız 2012).Toprakta çevre koşulları ile teknolojik olanaklar arasında bir denge sağlamadan yapılan tarımsal uygulamalar, toprağın fiziksel özelliklerini etkileyebilmekte, bu etkinin bir sonucu olarak, toprağın kimyasal ve biyolojik özellikleri de değışebilmektedir. Ekosistemin sürdürülebilirliğı gözetilerek yapılan tarımsal faaliyetlerde, toprakların hem üretim potansiyellerinin artırılması, hem de çevreyle olan uyumunun sağlanması esastır. Günümüzde alternatif doğal üretim kaynaklarına olan yönelim oldukça yoğun olmasına rağmen, kullanılabilir tarım arazileri sınıra geldikleri gibi, aşırı sömürülmüş olduklarından yerlerine geçebilecek alternatifi sağlanamamıştır. Bu durum, mevcut tarım alanlarımızın tarımsal faaliyetlere en iyi ortam olma özelliklerini sürdürebilmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, tarımsal faaliyetlerin sonucu olarak ortaya çıkan toprak sistemindeki değışimlerin ve bu değışimlerin toprak özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması giderek daha da önemli hale gelmektedir (Yıldız 2012).

Herhangi bir besin maddesinin bitkide yeterli veya fazla düzeyde olması o besin maddesinin topraktan alımında bir sorun olmadığını ifade eder. Bitkinin gelişmesi ile besin maddesi kapsamı arasında bir ilişki vardır. Besin maddesinin bitkideki konsantrasyonu arttıkça belli bir noktaya kadar bitkinin gelişimi de artar (İnal vd 1999).

Dizikisa ve Yıldız (2014)'dan aktarıldığına göre yoğun tarım sistemlerinde bitkilerde besin dengesizlikleri, özellikle mikrobesein elementleri gizli noksanlıkları, giderek daha ciddi boyutlar kazanmaktadır. Ekonomik ve ekolojik nedenlerle gübre uygulamaları, bitki besin kapsamlarının kritik noksanlık düzeyinden fazla uzaklaşmayacak düzeylerde

tutulmalıdır. Bu da bitki analizleri ile denetlenmek zorundadır. Çabuk nitrat testi bu alandaki gelişmeleri sergilemekte ve yansıtmaktadır.

Düşük düzeyde gübre uygulanan yoğun tarım sistemlerinde bitki analizleri, büyüme ve ürün üzerinde en fazla sınırlayıcı etki yapan mineral besin elementini belirlemede özellikle önemlidir. Bitki analizleri DRIS (Diagnosis and recommendation integrated system) sisteminde giderek önem arz etmekte , bu sistem toprak özellikleri ve bitki kompozisyonu konusunda, olabildiğince fazla veri toplama ve bitkideki besin düzeylerinin oransal yeterliliği temeline göre, bilgisayar modelleri geliştirerek, gübre gereksinimlerini tahmin etme temeline dayanır (Summer 1977). Bu sistem, bir yandan daha çok bitki analiz verisine gerek duyarken; bir yandan da gübre önerileri açısından, bu verilerin giderek belirgin şekilde olgunlaşmasına da olanak sağlar. Bu konuda son derece ayrıntılı bir örnek, şeker kamışı için ortaya konmuştur (Elwali and Gascho 1984). Otlak ve yem bitkilerinde bitki analizleri, toprak analizlerinden daha sık kullanılır. Çünkü bitki karışımından oluşan otlaklarda köklenme desenindeki gariplikler (derin ve sığı köklü bitkilerin birlikte oluşu) yanında, hayvan beslenmesinde yem ve otlak bitkileri mineral kompozisyonunun da önem taşıması bu konudaki temel etkenlerdir.

Aktaş ve Ateş (1998), kimyasal gübrelerin gelişimi ile gübrelemede önemli gelişmeler olduğunu, gübre kullanımındaki artışın bazı makro ve mikro elementlerin alımında olumsuz etki yaptığını belirtmektedir. Örneğin araştırmacı, demir noksanlığının çoğunlukla diğer bazı faktörlerin etkisiyle ortaya çıktığını, demir dışındaki bazı besin eksikliklerinin de bazen mutlak eksiklikten değil diğer elementlerin antagonistik etkilerinden kaynaklandığını bildirmektedir.

Diğer taraftan, toprakta noksan olan besin elementlerini takviye etmek için uygulanan gübrelerden bitkilerin yeterli düzeyde yararlanabilmesi ve gübre kullanım etkinliği çok sayıda faktöre bağlı bulunmaktadır. Bu faktörleri; toprak, iklim, bitki ve insan faktörü olarak sıralamak mümkündür (Özbek 1970).

Toprağa gübreleme yaparken; toprağın verimlilik derecesi, toprağın organik madde kapsamı, toprak reaksiyonu, toprağın su kapsamı ve uygulanan toprak işleme sistemleri oluşturulacak gübre planı üzerinde önemli etkiler yapmaktadır (Bıyıklı ve Aşık 2010).

Akgül vd (2012) bitki bünyesine besin elementlerinin alınması sırasında anyon-kation dengesinin önemli olduğunu, gübrelerin bu anyon-kation dengesi gözetilerek verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar verilen gübrelere göre hangi elementin az hangisinin çok alınacağını ortaya çıktığını, herhangi bir anyon veya kationun eksik verilmesi halinde yerinin mutlaka bir başka anyon veya kation tarafından doldurulacağını(biri birinin yerine ikame edilmediği için), dolayısıyla anyon veya kationlardan herhangi birisinin fazlalığının bir diğerinin eksikliğine neden olacağını bu dengenin oluşturulmasında birinci derecede azot formunun etkili olduğunu belirtmiştir. Yani azot amonyum (NH_4^+) formunda ise diğer kationların alımının azalacağını, buna karşılık $\text{H}_2\text{PO}_4^{-2}$, SO_4^{-2} gibi anyonların alımının artacağını, eğer azot formu nitrat (NO_3^-) ise diğer anyonların alımının azalacağını K^+ , Mg^+ ve Ca^+ gibi kationların alımlarının artacağını bildirmektedirler.

Yakupoğlu vd (2010)'nin aktardığına göre, topraktaki besin elementlerinin çözünürlükleri ve bitkiye yarayışlılıkları üzerine birçok faktör etki etmektedir. Toprak reaksiyonu bu faktörlerin en önemlilerinden biridir. Toprak reaksiyonunun mikro elementlerin dağılımı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen birçok araştırmada, düşük pH değerlerinde Mn, Fe, Cu ve Zn'nun değişebilir ve organik bağlı fraksiyonlarının yüksek pH değerlerindeki kadar fazla olduğu belirlenmiştir (Sims and Patrick 1978; Shuman 1986). Moraghan and Mascagni (1991), mikro besin elementlerinin bitkilerce alınabilirliğinin topraktaki elementin toplam miktarıyla zayıf ilişkili olduğunu, buna karşılık pH, redoks potansiyeli, organik madde içeriği, toprak tekstürü gibi toprak özellikleri, bitkinin türü ve çeşidi, toprakların su içeriği ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kimyasal gübreler genelde kimyasal tuzların birbirleri ve çeşitli dolgu maddeleriyle karıştırılması sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle kimyasal gübre kullanımında dikkat

edilmesi gereken bir olguda kullanılan gübrenin tuz indeksi oransal tuzluluğu ve pH durumudur. Aşırı ve bilinçsiz gübreleme ile tarım topraklarında tuzluluk sorunu yaşanabileceği unutulmamalıdır (Bıyıklı ve Aşık 2010).

Yaprak ve toprak analiz yöntemleri bitkilerin beslenme düzeylerini ve toprağın verimlilik durumunu ortaya koymada sıklıkla başvuru olan yöntemlerden birisidir. Bu yöntemle belirlenen besin elementi düzeyleri, daha önce ortaya konan standart değerlerle karşılaştırılarak bitkilerin beslenme düzeyi konusunda bir yargıda bulunulmaktadır. Belirtilen bu standart değerler çeşitli araştırmacılar tarafından farklı bitkiler için farklı değerlerle ifade edilmekle birlikte, genel anlamda birbirleriyle uyum içerisindedirler (Peker ve Erdal 2006).

Turan vd (2010) tarafından yapılan çalışmada Bursa ili alüviyal büyük toprak grubu tarım topraklarının verimlilik durumlarının ortaya konması ve potansiyel beslenme sorunlarını saptamak amacıyla 30 adet toprak örneği alınarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Genel olarak orta bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, az ve orta düzeyde kireç içeren toprakların %43,4'ünde organik madde, %46,7'sinde azot, %10'unda fosfor ve %20'sinde kükürt, %43,34'ünde çinko ve %90'nın da mangan bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu noksanlıkların yanında toprakların %23,33'ünde değişebilir potasyum, %43,33'ünde kalsiyum, %73,33'ünde magnezyum, %50'sinde bitkiye yararlı fosfor, %90'nın da demir ve %100'ünde bakırın yeterli olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgular ışığında, tarım toprakların hafif alkali reaksiyon göstermeleri de dikkate alındığında; özellikle toprak pH'sını düşürücü ve manganın yararlılığını artırıcı bir özelliğe sahip olan elementel kükürdün gübreleme programına katılması yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Toprakların kireç içeriklerinin yüksek olmasının, başta fosfor ve çinko yararlılığı olmak üzere mikro elementlerin alınımını da güçleştirdiğini belirtmişlerdir (Udo *et al.* 1970; Mengel and Kirkby 1982; Kacar ve Katkat 1998).

Orman ve Kaplan (2004) tarafından Kumluca ve Finike yörelerinde yapılan çalışmada toprakların organik madde içeriklerinin yetersiz olduğunu ve hafif, orta ve yüksek tuzlu sınıfta yer aldıklarını belirlemiştir.

Peker ve Erdal (2006) tarafından Isparta yöresindeki elma ve kiraz bahçelerinin B beslenme durumlarının toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, yöreyi temsil edecek şekilde 70 elma bahçesi ve 40 kiraz bahçesinden toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak analiz sonuçları, bitkilerin tamamının B içeriklerinin yeterli olduğunu gösterirken, toprak analizleri örnekleme derinliklerine göre toprak B içeriklerinin oldukça farklı olduğuna işaret etmektedir. 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerine göre toprakların büyük bir kısmının yeterli düzeyde B içerdiği belirlenirken, 20-40 cm'deki değerler topraklarda oldukça önemli oranda B eksikliği dikkati çekmektedir. Bitki ve toprak analizlerinin karşılaştırılması ve yapılan görsel tespitlere göre, yüzey toprağının B içeriğinin bitkinin B beslenmesini daha iyi yansıttığı söylenebilir.

Taban vd (1997), Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan alanların verimlilik durumlarını ortaya koymak için yaptıkları çalışmada; alınan toplam 40 adet toprak örneğinin %60'ında azot, %25'inde fosfor, %30'unda çinko ve %90'ında da mangan noksanlığı belirlemiştir.

Parlak vd (2008) Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 116 adet toprak örneği almışlardır. Araştırma sonucunda yöre toprakları hafif alkali, tuzsuz ve organik madde yönünden düşük düzeydedir. Ayrıca topraklar potasyum bakımından yüksek; fosfor, çinko ve mangan içerikleri yönünden yetersizken magnezyum, bakır ve demir miktarları ise yeterli düzeyde bulunmuştur.

Oğuz ve Tetik (2004) yapmış oldukları çalışmada Tokat ilini temsilen 69 köyde yapılan çalışmada yöre çiftçilerinin %94'ünün toprağı gübreleme amacıyla daha önce hiç analiz yaptırmadığını belirlemiştir.

Zengin vd (2003) Konya ili Beyşehir ilçesinde yaptıkları çalışmada 48 toprak örneği toplamışlar ve N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerini sırasıyla 104,73; 24,48; 532,9; 15,62; 5,84; 2,74 ve 2,62 ppm olarak bulmuşlardır.

Çimrin ve Boysan (2006) Van yöresi tarım topraklarının besin elementi içeriklerini inceledikleri çalışmalarda 26 noktadan alınan toprakların %11,5'inin azotça fakir, %30,8'inin ise fosforca çok fakir olduğunu tespit etmişlerdir.

Oğuz vd (2008) Tokat ili Artova İlçesi Çelikli havzası topraklarının makro ve mikro besin elementi ihtiyaçlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada havzanın azot ihtiyacının 56 610 kg saf azot ve 42 456 kg fosfor (P_2O_5) olduğunu belirlemişlerdir.

Tarımsal alanlarda eksikliği belirtilen mikrobeyin elementleri arasında çinko ve demir en önemli elementlerdendir (Çakmak 2002). Türkiye'de tarım yapılan alanların yarısında Zn eksikliği mevcut olup; Zn içeren gübrelerin kullanım miktarları sürekli olarak artmaktadır (Çakmak 2002).

Dünya çapında ekili toprakların yaklaşık %30'unda Fe eksikliğinin olduğu tahmin edilmektedir (Chen and Barak 1982).

Dizikisa ve Yıldız (2014) Erzurum'da patates tarımının yoğun olduğu Erzurum Merkez, Pasinler ve Oltu ilçelerinde patates bitkisinin beslenme durumunu toprak ve bitki analizleriyle belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, toprakların toplam azot (N), bitkiye yararışlı fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri yeterli ve fazla, potasyum (K) içerikleri ise çok fazladır. Bitkiye yararışlı demir (Fe), bakır (Cu) içerikleri yeterli, ağır metallere kurşun (Pb), kadmiyum (Cd) toksik düzeyin altındadır. Erzurum Merkez toprak örneklerinin bir kısmında mangan (Mn) ve tüm toprak örneklerinde bitkiye yararışlı bor (B) yeterli düzeyin altında bulunmuştur. Araştırma alanlarından örneklenen patates bitki yapraklarında değişen oranlarda P, B ve çinko (Zn) yetersizlikleri saptanmıştır.

Toprak ve/veya bitki analizleri temel alınarak, Erzurum ili merkez, Pasinler, Daphan, Atatürk Üniversitesi çiftliği deneme istasyonunda verimlilik durumu değerlendirmeleri ile Erzurum merkez kavşaklarında ağır metal konsantrasyonları değerlendirme çalışmaları yapılmıştır (Yıldız ve Aydemir 1995; Yıldız 1997; Yıldız ve Aydın 1997; Aydın vd 1997; Yıldız vd 1999; Öztaş vd 1997; 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).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının (Kars-Selim ilçesi) genel özellikleri

Selim ilçesi Allahuekber Dağları'nın eteklerindeki büyük platoda kurulmuştur, düzlük bir yerleşim alanı vardır. Su kaynakları oldukça boldur. Kars çayının ana damarlarını bu ilçeden çıkan kaynaklar oluşturmaktadır. Rakımı 1800 metredir, kışları soğuk ve karlı, yazları ise serin geçer. Karasal bir iklim hâkimdir.

İlçede tarım olarak karasal iklim şartlarından dolayı daha ziyade arpa ve buğday ekilmektedir. Bunların yanında şeker pancarı, patates ve çeşitli bostan sebzeleri yetişmektedir. Hayvancılık olarak daha ziyade büyükbaş hayvancılık yapılmaktadır. Meraların azalması ve yayla kültürünün gün geçtikçe kaybolması nedeniyle küçükbaş hayvancılık meralara zarar verdiği için artık yok denecek kadar azdır. Bir de Selim'e özgün kaz yetiştiriciliği vardır. Fakat bu yetiştiricilik fenni değil, klasik olarak her ailenin kendi çabalarıyla yetiştirilen hayvanlardır. Genel olarak kışın et ihtiyacının karşılanması amacıyla yönelik bu kaz besiciliği Kars'a özgü bir tarzdır (Anonim 2014).



Şekil 3.1. Çalışma alanının uydu görüntüsü, Kars-Selim ilçesi tarım topraklarından örnek alınan köyler

3.1.2. Toprak analizleri

Kars-Selim ilçesi tarım topraklarından örnek alınan köylerin konumu Şekil 3.1’de ve her bir örnekleme noktasının adı ve bazı özellikleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir..

Çizelge 3.1. Kars-Selim ilçesi tarım topraklarından örnek alınan noktalar ve bazı özellikler

Örnekler	Alınan yer	Topografik Yapı	Tarım Sistemi	Yetiştirilen Bitki
1	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
2	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
3	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Sulu	Mısır
4	Cavlak	Dere yatağı	Kuru	Buğday
5	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
6	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
7	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
8	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ

Çizelge 3.1 (Devam)

9	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Buğday
10	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
11	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
12	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
13	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
14	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Arpa
15	Cavlak	Dere yatağı	Kuru	Arpa
16	Cavlak	Dere yatağı	Kuru	Korunga
17	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
18	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
19	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Arpa
20	Cavlak	dere yatağı	Sulu	Patates
21	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
22	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
23	Cavlak	Dere yatağı	Sulu	Mısır
24	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
25	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
26	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Buğday
27	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Sulu	Patates
28	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
29	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
30	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Kuru	Arpa
31	Cavlak	Dere yatağı	Kuru	Arpa
32	Cezaevi	%1-3 eğimli	Kuru	Mera
33	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
34	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
35	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
36	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Arpa
37	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Buğday
38	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
39	Değirmen	%1-3 eğimli	Sulu	Patates
40	Koşapınar yolu	%5-10 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
41	Parsadan	%3-5 eğimli	Sulu	Patates
42	Parsadan	%3-5 eğimli	Kuru	Yulaf-fiğ
43	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa
44	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Kuru	Buğday
45	İstasyon sol taraf	%5-10 eğimli	Sulu	Patates
46	Tozluca sağ taraf	%1-3 eğimli	Kuru	Mera
47	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Buğday
48	Kekeç önü	%3-5 eğimli	Kuru	Arpa

3.1.2.a. Toprak tekstürü

Toprakların tekstürleri Bouyoucus Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee and Hortage 1986).

3.1.2.b. Toprak reaksiyonu

Toprak pH'sı 1:2,5'luk toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean 1982).

3.1.2.c. Kireç tayini

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

3.1.2.d. Organik madde

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

3.1.2.e. Katyon değişim kapasiteleri

Toprakların katyon değişim kapasiteleri, örneklerde sodyum asetatla (1 N, pH=8, 2) sodyum adsorbsiyonu sağlandıktan sonra, amonyum asetatla (1 N, pH=7, 0) ekstrakte edilen solusyonlarda ICP OES spektrofotometresi (Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometry) ile belirlenmiştir (Rhoades 1982a).

3.1.2.f. Değişebilir katyonlar

Toprakların değişebilir katyonları (Na , K, Ca ve Mg) Amonyum Asetatla (1 N, pH=7, 0) ekstrakte edildikten sonra süzükte, ICP OES spektrofotometresi (Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometry) ile belirlenmiştir (Thomas 1982)

3.1.2.g. Toprakta diğer elementlerin (P, K, Ca, Mg, Na, , Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, B ve Pb ve Cd) konsantrasyonları

Toprakta amonyum asetat (1,0 NH₄OAc) ile ekstrakte edilebilir K, Ca ve Mg miktarları ve DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Zn ve Mn, Ni, B, Pb ve Cd konsantrasyonları ICP- OES cihazında belirlenmiştir (ICP-OES Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometer) (Kacar 2009).

3.1.2.h. Bitkiye yararışlı fosfor Fosfor analizi

Sodyum bikarbonatla ekstrakte edilen süzüklerde molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 mm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede (Thermo uv visible) okunarak belirlenmiştir (Olsen and Sommers 1982).

3.1.2.i. Elektriksel iletkenlik tayini

Hazırlanan saturasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinde elektriki kondüktivite (Orion EC metre) aleti ile mmhos/cm olarak belirlenmiştir (Rhoadas 1982b).

3.1.2.i. Toplam N analizi

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

3.1.3. İstatistiksel değerlendirme

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

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırma konusu olan toprak örneklerinde yapılan analiz sonucu bulunan değerlerin en yüksek değer, en düşük ve ortalama değerleri aşağıda belirtilmiştir.

Bitkiler için esansiyel olan besin elementleri ile Na ve ağır metallere ait analiz sonuçları (%N, P ppm ve değişebilir Ca, Mg, K ve Na me /100 gr, mikro elementle ve ağır metaller ppm) EK1 ve EK2 deki farklı referans değerler (Jackson 1962, Volf 1971, FAO 1991, Lindsay 1978) dikkate alınarak yorumlandığında ; N için en yüksek değer 0,20, en düşük 0,08, ortalama 0,13- (Yeterli) olduğu, P için en yüksek 33,49 , en düşük 8,90, ortalama 17,4 –(Yeterli) olduğu, K için en yüksek 3,65 , en düşük 0,47 , ortalama 1,22 – (az, yeterli) olduğu, Ca için en yüksek 52,90 , en düşük 17,80, ortalama 36,72 – (Fazla) olduğu, Mg için en yüksek 7,33, en düşük 1,54, ortalama 4,54 –(Fazla) olduğu, Na için en yüksek 3,99, en düşük 0,23, ortalama 0,45 olduğu, Kil için en yüksek 53, en düşük 16,1, ortalama 44,73 olduğu, Silt için en yüksek 34,2, en düşük 15,6, ortalama 24,03 olduğu, Kum için en yüksek 73,3, en düşük 18,7, ortalama 31,23 ve bu üç ortalamaya göre Killi bünyeli olduğu, Fe için en yüksek 10,92, en düşük 0,56, ortalama 3,10 –(Yeterli) olduğu, Cu için en yüksek 4,43, en düşük 1,71, ortalama 3,29 –(Yeterli) olduğu, Zn için en yüksek 16,35, en düşük 0,36 Ortalama: 1,74 –(Yeterli) olduğu, Mn için en yüksek 40,53, en düşük 4,41, ortalama 11,23 –(Az) olduğu, B için en yüksek 0,34, en düşük 0,03, ortalama 0,09 – (Çok Az) olduğu, Mo için en yüksek 0,28, en düşük 0,004, ortalama 0,047 olduğu, pH için en yüksek 7,73, en düşük 5,67, ortalama 6,7 –(Nötr) olduğu, EC için en yüksek 71, en düşük 212, ortalama 36,23 –(Çok Hafif) olduğu, Kireç için en yüksek 5,74, en düşük 0,02, ortalama 0,36 –(Çok Az) olduğu, Organik Madde için en yüksek 6,57, en düşük 0,69, ortalama 2,91 –(Orta) olduğu, KDK için en yüksek 58,15, en düşük 23,6, ortalama 44,99 olduğu, Pb için en yüksek 1,22, en düşük 0,13, ortalama 0,67 olduğu, Cd için en yüksek 0,09, en düşük 0,01, ortalama 0,051 olduğu, Ni için en yüksek 6,75, en düşük 0,81, ortalama 3,68 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1, 4.2 , 4.3, 4.4).

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

Araştırma konusu olan 48 örnekte; 39' u killi, 5'i killi-tın, 1'i kumlu-killi-tın, 1'i kumlu-tın ve 1'i kumlu-kil 1'i tınlıdır. Bu durum yüzdelik ifade ile yaklaşık % 81'i Killi, % 11'i Killi-tınlı, % 2'i Kumlu-killi-tınlı, %2'si Kumlu-tınlı, % 2'si Kumlu-killi, % 2' si Tınlı olarak belirtilir.

Çizelge 4.1. Araştırma konusu toprak örneklerinin mekanik analiz (tekstür) sonuçları ve tekstür sınıfları

Mekanik Analiz									
no	Kil	Silt	Kum	sınıflama	no	Kil	Silt	Kum	sınıflama
1	52,3	23,6	24,2	Killi	25	52,2	24,3	23,5	killi
2	40,5	23,3	36,2	Killi	26	41,3	23,1	35,5	killi
3	45,5	17,1	37,4	kumlu-kil	27	48,5	27,6	23,9	killi
4	46,3	24,9	28,7	killi	28	48,3	23,3	28,3	killi
5	48,3	19,9	31,8	killi	29	42,8	24,3	32,9	killi
6	50,5	24,9	24,6	killi	30	46,9	24,0	29,2	killi
7	48,3	17,5	34,1	killi	31	40,1	26,3	33,6	killi
8	41,0	19,7	39,3	killi	32	39,5	21,5	39,0	killi
9	41,0	19,6	39,3	killi	33	32,8	25,9	41,4	killi-tın
10	38,6	18,5	42,9	killi tın	34	39,8	19,7	40,6	killi
11	47,1	29,6	23,3	killi	35	50,7	26,4	22,9	killi
12	51,4	23,0	25,7	killi	36	51,9	22,4	25,7	killi
13	52,6	24,9	22,4	killi	37	53,0	26,6	20,5	killi
14	48,5	28,4	23,1	killi	38	41,4	24,1	34,6	killi
15	49,5	26,4	24,2	killi	39	27,6	34,2	38,2	killi-tın
16	16,1	10,6	73,3	kumlu-tın	40	51,2	19,9	28,9	killi
17	50,9	24,9	24,2	killi	41	46,1	24,4	29,5	killi
18	48,8	29,6	21,6	killi	42	48,5	24,5	27,1	killi
19	50,7	27,0	22,4	killi	43	50,5	22,6	26,8	killi
20	39,2	31,3	29,5	killi-tın	44	51,1	22,7	26,2	killi
21	51,6	23,8	24,6	killi	45	47,7	28,9	23,5	killi
22	32,4	19,8	47,8	kumlu-killi-tın	46	51,4	20,4	28,1	killi
23	33,7	30,4	35,9	killi tın	47	25,2	30,1	44,7	tınlı
24	49,0	32,4	18,7	killi	48	45,0	15,6	39,5	killi

4.3. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Bitkiye Yarayışlı Makro Element Analiz Sonucu

Karsın Selim ilçesini temsilen, 8 farklı mevkiden alınan toplam 48 toprak Örneğinin toplam Azot (N) içeriğii; 4'ünde Az, 41 'inde Yeterli, 3'ünde Fazla düzeydedir. Bu durum diğeri bir ifadeyle, yaklaşık olarak %8'inde Az, %86'sında Yeterli, % 6'sında Fazla" dır.

Bitkiye yarayışlı Fosfor (P) içeriğii; 5'i Fazla, 43' ü Yeterli düzeydedir. Bu durum yaklaşık olarak %10'u Fazla, %90'ı Yeterli' dir.

Bitkiye yarayışlı Potasyum (K) içeriğii; toplam 48 toprak örneğinin, 41'inde Fazla, 7'sinde Yeterli düzeylerde dir. Diğeri ifade ile yaklaşık olarak %85'inde Fazla, %15'inde Yeterli dir.

Bitkiye yarayışlı Kalsiyum (Ca) içeriğii; toplam 48 toprak örneğinin 1'inde Çok Fazla, 47'sinde Fazla düzeydedir. Diğeri ifade ile yaklaşık olarak % 2'sinde Çok Fazla, % 98'inde Fazladır.

Bitkiye yarayışlı Magnezyum (Mg) içeriğii; toplam 48 toprak örneğinin 10'unda Yeterli, 38'inde Fazla düzeydedir. Diğeri ifadeyle yaklaşık olarak %' 21 inde Yeterli, %79'unda Fazla düzeydedir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı makro element içerikleri ve yeterlilik durumu

Bitkiye Yararışlı Makro Element İçerikleri ve Yeterlilik Durumu											
no	N (%)	yorum	P (ppm)	yorum	K (me/100gr)	yorum	Ca (me/100gr)	yorum	Mg (me/100gr)	yorum	Na (me/100gr)
1	0,08	Az	19,06	Yeterli	1,84	Fazla	35,56	Fazla	4,53	Fazla	0,29
2	0,08	Az	20,53	Yeterli	1,46	Fazla	39,62	Fazla	5,83	Fazla	0,35
3	0,09	Yeterli	9,62	Yeterli	0,7	Yeterli	34,9	Fazla	4,1	Fazla	0,38
4	0,16	Yeterli	8,45	Yeterli	1,09	Fazla	34,92	Fazla	3,01	Yeterli	0,3
5	0,15	Yeterli	17,83	Yeterli	1,31	Fazla	43,69	Fazla	6,64	Fazla	0,29
6	0,16	Yeterli	20,6	Yeterli	1,25	Fazla	52,9	Çok fazla	4,95	Fazla	0,28
7	0,15	Yeterli	22,94	Yeterli	1,1	Fazla	47,38	Fazla	5,53	Fazla	0,27
8	0,12	Yeterli	19,34	Yeterli	1,06	Fazla	46,93	Fazla	4,1	Fazla	0,29
9	0,12	Yeterli	15,28	Yeterli	1,1	Fazla	30,75	Fazla	4,87	Fazla	0,26
10	0,15	Yeterli	32,94	Fazla	1,34	Fazla	34,33	Fazla	5,34	Fazla	0,26
11	0,13	Yeterli	21,86	Yeterli	1,25	Fazla	27,36	Fazla	4,4	Fazla	0,28
12	0,13	Yeterli	14,03	Yeterli	1,9	Fazla	38,92	Fazla	4,39	Fazla	0,24
13	0,12	Yeterli	18,49	Yeterli	1,82	Fazla	41,98	Fazla	4,84	Fazla	0,42
14	0,15	Yeterli	25,16	Fazla	1,01	Fazla	40,89	Fazla	5,93	Fazla	0,27
15	0,16	Yeterli	16,53	Yeterli	0,9	Fazla	38,67	Fazla	3,55	Yeterli	0,44
16	0,09	Yeterli	12,68	Yeterli	0,54	Yeterli	17,8	Fazla	1,59	Yeterli	0,27

Çizelge 4.2. (devam)

17	0,1	Yeterli	14,36	Yeterli	1,47	Fazla	41,97	Fazla	6,33	Fazla	0,26
18	0,13	Yeterli	10,11	Yeterli	0,99	Fazla	26,13	Fazla	4,54	Fazla	0,26
19	0,11	Yeterli	27,68	Fazla	1,13	Fazla	46,29	Fazla	7,33	Fazla	0,29
20	0,2	Fazla	20,98	Yeterli	3,65	Fazla	39,2	Fazla	1,77	Yeterli	1,12
21	0,12	Yeterli	33,49	Fazla	1,44	Fazla	38,17	Fazla	4,17	Fazla	0,26
22	0,09	Yeterli	8,9	Yeterli	0,99	Fazla	40,9	Fazla	1,7	Yeterli	0,24
23	0,18	Fazla	9,26	Yeterli	1,38	Fazla	37,32	Fazla	3,03	Yeterli	0,41
24	0,15	Yeterli	20,53	Fazla	1,41	Fazla	30,38	Fazla	4,48	Fazla	0,28
25	0,11	Yeterli	17,64	Yeterli	0,94	Fazla	37,71	Fazla	5,53	Fazla	0,28
26	0,11	Yeterli	12,86	Yeterli	1,33	Fazla	32,62	Fazla	5,2	Fazla	0,3
27	0,11	Yeterli	13,93	Yeterli	1,24	Fazla	35,52	Fazla	3,17	Yeterli	0,23
28	0,09	Yeterli	16,59	Yeterli	1,93	Fazla	37,22	Fazla	5,01	Fazla	0,27
29	0,1	Yeterli	15,61	Yeterli	1,44	Fazla	47,88	Fazla	4,54	Fazla	0,3
30	0,14	Yeterli	9,56	Yeterli	1,4	Fazla	39,33	Fazla	4,57	Fazla	0,26
31	0,15	Yeterli	16,81	Yeterli	1,73	Fazla	37,85	Fazla	4,12	Fazla	0,23
32	0,13	Yeterli	13,1	Yeterli	0,55	Yeterli	20,56	Fazla	1,83	Yeterli	0,64
33	0,18	Fazla	14,05	Yeterli	0,47	Yeterli	33,42	Fazla	7,01	Fazla	0,61
34	0,08	Az	24,59	Yeterli	0,86	Fazla	31,05	Fazla	3,67	Yeterli	0,26
35	0,13	Yeterli	18,26	Yeterli	1,13	Fazla	34,15	Fazla	5,11	Fazla	0,28
36	0,11	Yeterli	22,73	Yeterli	1,04	Fazla	39,04	Fazla	6,97	Fazla	0,29
37	0,13	Yeterli	14,58	Yeterli	0,79	Fazla	22,05	Fazla	4,53	Fazla	1,56
38	0,15	Yeterli	16,91	Yeterli	1,23	Fazla	41,30	Fazla	1,54	Yeterli	0,26
39	0,17	Yeterli	9,27	Yeterli	0,62	Yeterli	41,39	Fazla	4,23	Fazla	0,56

Çizelge 4.2 (devam)

40	0,08	Az	10,48	Yeterli	1,01	Fazla	40,5	Fazla	5,35	Fazla	0,30
41	0,11	Yeterli	17,93	Yeterli	1,33	Fazla	27,99	Fazla	4,63	Fazla	0,35
42	0,11	Yeterli	21,33	Yeterli	1,16	Fazla	28,96	Fazla	5,82	Fazla	0,31
43	0,11	Yeterli	15,79	Yeterli	0,96	Fazla	36,39	Fazla	4,39	Fazla	0,32
44	0,12	Yeterli	19,16	Yeterli	1,79	Fazla	35,44	Fazla	4,02	Fazla	0,24
45	0,16	Yeterli	23,72	Yeterli	0,52	Yeterli	36,7	Fazla	5,32	Fazla	0,45
46	0,14	Yeterli	9,67	Yeterli	1,08	Fazla	42,57	Fazla	5,45	Fazla	0,33
47	0,13	Yeterli	17,69	Yeterli	0,59	Yeterli	37,83	Fazla	4,18	Fazla	0,99
48	0,14	Yeterli	21,94	Yeterli	1,12	Fazla	38,25	Fazla	5,03	Fazla	3,99

4.4. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Bitkiye Yarayışlı Mikro Element Analiz Sonuçları

Araştırma konusu olan topraklardan alınan 48 Örnekte Demir (Fe) içeriğinde; 30'u Az, 8'i Yeterli, 10 Fazla mevcuttur. Bu durum yaklaşık olarak %62'si Az, %17'si Yeterli, %21'i Fazladır. Bakır (Cu) içeriğinde 48 örnekte hepsinin yeterli düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Bu durum diğer bir ifade ile %100 Yeterli demektir. Çinko (Zn) içeriğinde 7'si Az, 36'sı Yeterli, 3'ü Fazla, 2'si Çok Fazla düzeylerdedir. Bu durum yüzdelik ifade ile yaklaşık olarak %15'i Az, %75' i Yeterli, %6'ı Yeterli, %4'ü Çok Fazla düzeylerdedir. Manganez (Mn) içeriği ise 9 örneğin Çok Az, 28 örneğin Az, 11 örneğinin Yeterli düzeylerde olduğu anlaşılmıştır. Bu durum yüzde ifade ile yaklaşık olarak %19'u Çok Az, %58'i Az, %23' ü Yeterli düzeylerdedir. Bor (B) içeriği olarak 48 örneğinin hepsinin Çok Az düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Bu durum yüzde ifade ile %100' ünün Çok Az olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararlı mikro element içerikleri ve yeterlilik durumu

Bitkiye Yararlı Mikro Element İçerikleri Ve Yeterlilik Durumu											
No	Fe	Yorum	Cu	Yorum	Zn	Yorum	Mn	Yorum	B	Yorum	Mo
1	2,27	Orta	3,07	Yeterli	4,28	Fazla	12,43	Az	0,06	Çok az	0,196
2	1,904	Az	3,31	Yeterli	0,92	Yeterli	14,99	Yeterli	0,07	Çok az	0,02
3	1,689	Az	3,51	Yeterli	0,82	Yeterli	2,146	Çok az	0,15	Çok az	0,057
4	0,827	Az	2,44	Yeterli	1,25	Yeterli	2,33	Çok az	0,09	Çok az	0,062
5	2,385	Orta	3,46	Yeterli	0,65	Az	12,3	Az	0,04	Çok az	0,009
6	0,768	Az	2,49	Yeterli	0,49	Az	6,17	Az	0,09	Çok az	0,011
7	1,048	Az	2,79	Yeterli	0,88	Yeterli	5,38	Az	0,08	Çok az	0,010
8	0,814	Az	2,17	Yeterli	0,56	Az	2,30	Çok az	0,10	Çok az	0,013
9	7,466	Fazla	3,56	Yeterli	1,09	Yeterli	22,9	Yeterli	0,07	Çok az	0,020
10	2,475	Orta	3,44	Yeterli	0,63	Az	7,53	Az	0,03	Çok az	0,044
11	3,789	Orta	3,27	Yeterli	1,22	Yeterli	11,74	Az	0,06	Çok az	0,281
12	2,525	Yeterli	3,14	Yeterli	1,29	Yeterli	8,77	Az	0,06	Çok az	0,111
13	2,436	Orta	3,30	Yeterli	1,08	Yeterli	9,04	Az	0,06	Çok az	0,089
14	1,101	Az	2,80	Yeterli	1,27	Yeterli	3,84	Çok az	0,09	Çok az	0,014
15	4,262	Orta	3,84	Yeterli	1,49	Yeterli	13,57	Az	0,07	Çok az	0,071
16	7,101	Fazla	1,70	Yeterli	1,45	Yeterli	15,28	Yeterli	0,13	Çok az	0,044
17	2,793	Yeterli	3,88	Yeterli	0,76	Yeterli	14,23	Yeterli	0,06	Çok az	0,016

Çizelge 4.3. (devam)

18	7,158	Fazla	3,73	Yeterli	0,74	Yeterli	26,76	Yeterli	0,07	Çok az	0,013
19	1,812	Az	3,58	Yeterli	0,96	Yeterli	10,64	Az	0,08	Çok az	0,029
20	0,75	Az	2,20	Yeterli	1,82	Yeterli	5,71	Az	0,23	Çok az	0,072
21	2,81	Yeterli	3,36	Yeterli	2,34	Yeterli	9,63	Az	0,09	Çok az	0,114
22	0,55	Az	2,12	Yeterli	0,35	Az	1,09	Çok az	0,13	Çok az	0,002
23	2,26	Az	3,41	Yeterli	2,21	Yeterli	6,53	Az	0,15	Çok az	0,101
24	9,48	Fazla	3,99	Yeterli	1,24	Yeterli	40,53	Yeterli	0,06	Çok az	0,03
25	3,29	Yeterli	3,32	Yeterli	0,75	Yeterli	9,452	Az	0,07	Çok az	0,022
26	1,84	Az	3,38	Yeterli	1,26	Yeterli	13,77	Az	0,09	Çok az	0,053
27	1,07	Az	2,73	Yeterli	1,22	Yeterli	4,49	Az	0,10	Çok az	0,059
28	2,82	Yeterli	3,65	Yeterli	1,70	Yeterli	13,22	Az	0,08	Çok az	0,105
29	0,87	Az	2,76	Yeterli	0,99	Yeterli	3,179	Çok az	0,10	Çok az	0,027
30	5,05	Fazla	3,94	Yeterli	1,42	Yeterli	24,67	Yeterli	0,06	Çok az	0,075
31	1,80	Az	3,18	Yeterli	9,36	Çok fazla	4,962	Az	0,10	Çok az	0,117
32	1,55	Az	3,37	Yeterli	0,75	Yeterli	11,46	Az	0,06	Çok az	0,013
33	3,74	Yeterli	4,30	Yeterli	1,59	Yeterli	7,405	Az	0,14	Çok az	0,012
34	1,38	Az	2,86	Yeterli	0,74	Yeterli	3,47	Çok az	0,09	Çok az	0,016
35	10,92	Fazla	4,43	Yeterli	16,35	Çok fazla	27,48	Yeterli	0,08	Çok az	0,029
36	2,27	Az	3,98	Yeterli	1,719	Yeterli	10,89	Az	0,07	Çok az	0,024
37	10,14	Fazla	4,04	Yeterli	0,778	Yeterli	31,8	Yeterli	0,03	Çok az	0,015
38	0,87	Az	2,34	Yeterli	1,109	Yeterli	7,57	Az	0,11	Çok az	0,005
39	1,295	Az	3,18	Yeterli	0,826	Yeterli	2,99	Çok az	0,19	Çok az	0,017
40	1,826	Az	3,50	Yeterli	0,635	Az	8,27	Az	0,04	Çok az	0,017

Çizelge 4.3. (devam)

41	5,963	Fazla	4,034	Yeterli	1,092	Yeterli	30,98	Yeterli	0,037	Çok az	0,021
42	7,08	Fazla	4,107	Yeterli	1,045	Yeterli	18,68	Yeterli	0,04	Çok az	0,024
43	0,991	Az	2,795	Yeterli	0,734	Yeterli	4,41	Az	0,088	Çok az	0,011
44	1,766	Az	3,182	Yeterli	1,091	Yeterli	5,63	Az	0,07	Çok az	0,104
45	6,226	Fazla	3,489	Yeterli	4,505	Fazla	6,72	Az	0,062	Çok az	0,023
46	1,752	Az	3,437	Yeterli	2,481	Fazla	6,96	Az	0,057	Çok az	0,015
47	1,96	Az	3,653	Yeterli	0,64	Az	3,23	Çok az	0,34	Çok az	0,004
48	1,898	Az	3,538	Yeterli	0,771	Yeterli	11,6	Az	0,064	Çok az	0,027

4.5. Araştırma Konusu Toprak rneklarının Kimyasal Analiz Sonuçları

Kars Selim ilçesi tarım topraklarından 8 farklı alandan alınan 48 örneğın pH içeriğinde 19 örnekte Hafif Asit, 24 rnekte Nötr ve 5 örnekte Hafif Alkalin zelliktedir. Diğeri bir ifadeyle, yaklaşık olarak %40'ı Hafif Asit, %50' si Nötr, %10'u Hafif Alkalin zelliktedir.

Araştırma konusu 48 toprak rneğının Elektriki iletkenliklerinden (EC) 36'sı çok Hafif, 11'i Orta Tuzlu ve 1'i Tuzsuzdur. Diğeri bir ifadeyle yaklaşık olarak %75'i çok Hafif, %23' Orta Tuzlu, %2'si Tuzsuz" dur.

Kireç içerikleri; 3 örnekte Az, 1 rnekte Kireçli, 44 örnekte çok Az kireçlidir. Diğeri bir ifadeyle yaklaşık olarak %6'sı Az, %2' si Kireçli, %92'si çok Az kireçlidir.

Organik Madde içerikleri; 22 örnekte Orta, 11 rnekte İyi, 8 rnekte Yüksek, 3 örnekte çok Az, 4 örnekte de Az durumda mevcuttur. . Diğeri bir ifadeyle yaklaşık olarak %46'sı orta, %23' İyi, %17'si İyi, %6'sı çok Az, %8'sı Az organik madde kapsamaktadır (izelge 4.4).

Çizelge 4.4. Araştırma konusu olan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ve referans değerlerle kıyaslama

Kimyasal analiz									
No	pH	Sınıflama	EC mmhos/cm	Sınıflama	Kireç (%)	Sınıflama	O.madde (%)	Sınıflama	KDK (me/100gr)
1	6,62	Nötr	259	Çok hafif	0,03	Çok az	2,5	Orta	49,39
2	6,5	Hafif asit	391	Çok hafif	0,06	Çok az	4,89	Yüksek	48,87
3	7	Nötr	283	Çok hafif	0,06	Çok az	1,39	Az	44,00
4	7,26	Nötr	321	Çok hafif	0,08	Çok az	4,05	Yüksek	42,51
5	6,57	Hafif asit	272	Çok hafif	0,03	Çok az	0,69	Çok az	52,16
6	6,93	Nötr	598	Orta tuzlu	0,08	Çok az	2,87	Orta	52,43
7	7,06	Nötr	382	Çok hafif	0,06	Çok az	3,27	İyi	55,26
8	7,09	Nötr	256	Çok hafif	0,08	Çok az	2,68	Orta	52,70
9	6,05	Hafif asit	253	Çok hafif	0,03	Çok az	2,37	Orta	38,47
10	6,46	Hafif asit	277	Çok hafif	0,05	Çok az	2,23	Orta	42,13
11	6,42	Hafif asit	326	Çok hafif	0,05	Çok az	2,51	Orta	34,16
12	6,62	Nötr	282	Çok hafif	0,08	Çok az	2,65	Orta	46,48
13	6,38	Hafif asit	745	Orta tuzlu	0,05	Çok az	2,99	Orta	50,16
14	6,71	Nötr	347	Çok hafif	0,05	Çok az	2,79	Orta	49,68
15	6,55	Hafif asit	303	Çok hafif	0,03	Çok az	4,05	Yüksek	44,15
16	6,51	Hafif asit	104	Tuzsuz	0,02	Çok az	3,91	İyi	23,60
17	6,48	Hafif asit	295	Çok hafif	0,02	Çok az	2,90	Orta	52,16

Çizelge 4.4. (devam)

18	5,89	Hafif asit	276	Çok hafif	0,02	Çok az	3,35	İyi	33,69
19	6,81	Nötr	315	Çok hafif	0,06	Çok az	3,27	İyi	58,15
20	7,62	Hafif alkalın	296	Çok hafif	2,30	Az	4,37	Yüksek	46,48
21	6,25	Nötr	356	Çok hafif	0,08	Çok az	1,70	Az	49,62
22	7,73	Hafif alkalın	532	Orta tuzlu	2,34	Az	1,11	Az	45,27
23	7,14	Nötr	654	Orta tuzlu	0,26	Çok az	6,57	Yüksek	44,15
24	5,67	Hafif asit	358	Çok hafif	0,05	Çok az	4,33	Yüksek	39,68
25	6,17	Hafif asit	712	Orta tuzlu	0,02	Çok az	2,60	Orta	49,51
26	6,77	Nötr	292	Çok hafif	0,06	Çok az	3,63	İyi	42,15
27	7,22	Nötr	378	Çok hafif	0,10	Çok az	2,62	Orta	44,16
28	6,56	Hafif asit	284	Çok hafif	0,03	Çok az	2,37	Orta	45,68
29	7,02	Nötr	400	Orta tuzlu	0,16	Çok az	3,91	İyi	57,48
30	5,86	Hafif asit	479	Orta tuzlu	0,03	Çok az	2,43	Orta	46,13
31	6,73	Nötr	282	Çok hafif	0,19	Çok az	4,13	Yüksek	44,95
32	6,9	Nötr	371	Çok hafif	0,18	Çok az	3,18	İyi	25,87
33	6,73	Nötr	303	Çok hafif	0,02	Çok az	1,95	Az	45,17
34	6,73	Nötr	236	Çok hafif	0,10	Çok az	3,18	İyi	38,95
35	6,09	Hafif asit	252	Çok hafif	0,03	Çok az	2,34	Orta	42,16
36	6,64	Nötr	384	Çok hafif	0,16	Çok az	2,32	Orta	50,11
37	5,89	Hafif asit	327	Çok hafif	0,16	Çok az	2,23	Orta	31,26
38	7,59	Hafif alkalın	415	Orta tuzlu	5,74	Kireçli	0,97	Çok az	45,12
39	7,48	Nötr	473	Orta tuzlu	0,55	Çok az	2,40	Orta	47,43
40	6,62	Nötr	314	Çok hafif	0,03	Çok az	2,01	Orta	50,17

Çizelge 4.4. (devam)

41	6,13	Hafif asit	294	Çok hafif	0,21	Çok az	0,97	Çok az	38,49
42	6,37	Hafif asit	212	Çok hafif	0,03	Çok az	3,43	İyi	38,45
43	7,61	Hafif alkalin	639	Orta tuzlu	2,85	Az	2,65	Orta	46,15
44	6,78	Nötr	258	Çok hafif	0,18	Çok az	2,85	Orta	42,77
45	6,07	Hafif asit	586	Orta tuzlu	0,13	Çok az	3,83	İyi	44,59
46	6,92	Nötr	304	Çok hafif	0,02	Çok az	4,66	Yüksek	51,36
47	7,5	Hafif alkalin	251	Çok hafif	0,11	Çok az	3,66	İyi	44,61
48	6,9	Nötr	364	Çok hafif	0,07	Çok az	2,23	Orta	51,65

4.6. Araştırma Konusu Toprak Örneklerinin Ağır Metal Analiz Sonucu Değerleri

Araştırma alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerle ağır metal iyonlarından Pb,Ni ve Cd konsantrasyonlarının toksik düzeylerde (çok düşük olduğu) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge.4.5).

Çizelge 4.5. Araştırma konusu toprak örneklerinin ağır metal içeriği (ppm)

Ağır metal analizi (ppm)			
No	Pb	Cd	Ni
1	0,97	0,05	3,93
2	0,39	0,02	4,14
3	0,07	0,01	1
4	0,73	0,04	1,42
5	0,61	0,04	4,63
6	0,54	0,03	2,55
7	0,52	0,04	2,6
8	0,46	0,03	1,4
9	0,72	0,06	5,6
10	0,67	0,05	3,9
11	0,69	0,08	3,7
12	0,90	0,06	3,4
13	0,95	0,07	3,4
14	0,51	0,04	2,5
15	0,75	0,08	5,3
16	0,38	0,03	2,6
17	0,63	0,05	5,3
18	0,68	0,07	6,06
19	0,63	0,05	4,35
20	0,69	0,04	2,04
21	0,88	0,05	3,62
22	0,41	0,02	0,81
23	0,77	0,08	4,06
24	0,82	0,07	8,76
25	0,76	0,05	3,36
26	0,57	0,03	4,24
27	0,90	0,05	2,03
28	1,17	0,07	4,36
29	0,55	0,04	1,77
30	1,22	0,07	6,2
31	1,06	0,06	2,77
32	0,87	0,03	3,94
33	0,13	0,02	2,94
34	0,49	0,03	2,35
35	1,14	0,09	6,75

Çizelge 4.5. (devam)

36	0,61	0,04	4,13
37	0,77	0,07	7,59
38	0,58	0,02	2,20
39	0,2	0,02	0,95
40	0,6	0,04	3,33
41	0,73	0,07	7,27
42	0,81	0,07	5,25
43	0,59	0,02	2,10
44	0,89	0,06	2,77
45	0,49	0,05	4,53
46	0,85	0,04	3,79
47	0,14	0,01	0,92
48	0,6	0,04	3,6

Çizelge 4.6. Kars-Selim toprak örneklerinde köylere ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arası korelasyon analizi sonuçları

	pH	EC	Kireç	OM	Kil	Silt	Kum	KDK	P	N	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Pb	Mn	B	Mo	Cd	
EC	0,131																						
Kireç	0,536**	0,230																					
OM	0,040	0,088	-0,234																				
Kil	-0,392**	0,175	-0,144	-0,182																			
Silt	-0,037	0,262	0,047	0,299*	0,101																		
Kum	0,344*	-0,271	0,098	0,009	-0,881**	-0,559**																	
KDK	0,285*	0,308*	0,020	-0,052	0,344*	0,036	-0,304*																
P	-0,203	-0,077	-0,082	-0,095	0,231	-0,012	-0,187	0,225															
N	0,141	0,159	0,151	0,257	-0,133	0,471**	-0,113	0,019	0,055														
K	0,073	-0,031	0,168	0,159	0,243	0,194	-0,295*	0,254	0,178	0,144													
Ca	0,394**	0,362*	0,125	-0,017	0,235	0,061	-0,225	0,938**	0,148	0,142	0,242												
Mg	-0,410**	-0,011	-0,485**	-0,117	0,444**	0,040	-0,389**	0,482**	0,327*	-0,116	-0,130	0,304*											
Na	0,091	-0,006	-0,009	-0,038	-0,073	-0,113	0,115	0,017	0,067	0,191	-0,009	-0,078	-0,021										
Fe	-0,772**	-0,223	-0,255	0,000	0,099	0,142	-0,150	-0,536**	-0,013	0,015	-0,187	-0,589**	0,120	0,020									
Cu	-0,615**	-0,095	-0,419**	-0,083	0,351*	0,267	-0,419**	-0,061	0,049	0,007	-0,172	-0,221	0,599**	0,114	0,552**								
Zn	-0,203	-0,124	-0,078	0,089	0,098	0,156	-0,156	-0,035	0,051	0,112	0,093	-0,051	0,038	-0,089	0,376**	0,248							
Pb	-0,417**	0,034	-0,121	0,087	0,532**	0,110	-0,496**	-0,076	0,049	-0,008	0,473**	-0,107	-0,046	-0,115	0,273	0,234	0,407**						
Mn	-0,773**	-0,208	-0,198	-0,046	0,236	0,152	-0,269	-0,424**	-0,018	-0,052	0,013	-0,501**	0,159	0,057	0,856**	0,582**	0,181	0,392**					
B	0,602**	-0,021	0,218	0,198	-0,663**	0,281	0,419**	0,028	-0,183	0,253	0,010	0,118	-0,354*	0,097	-0,292*	-0,283	-0,040	-0,509**	-0,417**				
Mo	-0,123	-0,071	-0,159	0,092	0,165	0,172	-0,219	-0,113	0,106	-0,018	0,417**	-0,149	-0,143	-0,109	-0,043	-0,023	0,170	0,426**	-0,039	-0,095			
Cd	-0,648**	0,009	-0,301*	0,166	0,470**	0,322*	-0,544**	-0,221	0,087	0,117	0,289*	-0,262	0,103	-0,099	0,596**	0,472**	0,343*	0,768**	0,607**	-0,505**	0,461**		
Ni	-0,833**	-0,129	-0,289*	0,030	0,409**	0,181	-0,427**	-0,287*	0,099	0,009	0,044	-0,386**	0,328*	0,020	0,795**	0,702**	0,221	0,500**	0,927**	-0,578**	0,007	0,725**	

*İşaretili F değerleri $p < 0,05$; ** işaretili F değerleri ise $p < 0,01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çizelge 4.6 da verilen korelasyon analiz sonuçlarına göre, Toprakta pH ile Organik madde N, K, Na arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. pH ile P, Zn, Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. pH ile Mg, Fe, Cu, Cd, Mn, Ni, Pb arasında çok önemli ($p<0,01$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir

Yapılan çalışmada kireç ile, N, K, Ca, B arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Kireç ile Organik madde, P, Na, Fe, Zn, Pb, Mn, Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Kireç ile Cd, Ni arasında önemli ($p<0,05$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Kireç ile Mg, Cu arasında çok önemli ($p<0,01$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Toprakta organik madde ile N, K, Fe, Zn, Pb, B, Mo, Cd, Ni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Organik madde ile P, Na, Ca, Mg, Cu, Mn arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Killi Tınlı ve Killi toprak tekstür sınıfında, ve nötr ve hafif asit topraklarda, genel olarak olası P, K, Mo, B, Mn, Zn elementlerinin yarayırlılığında sınırlamalar görülebilir (Yıldız 2012)

Toprakta bitkiye yarayırlı fosfor ile N, K, Ca, Na, Cu, Zn, Pb, Mo, Cd, Ni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Fosfor ile Fe, Mn, B arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Fosfor ile Mg arasında önemli ($p<0,05$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. P absorpsiyonu pH: 6–7.5 arasında iyidir. Soğuk, ıslak, asidik, çok alkalın ve sıkışık olan topraklarda pH, P absorpsiyonu için sorun teşkil eder (Yıldız 2012)

Toprak azot ile K, Ca, Na, Fe, Cu, Zn, B, Cd, Ni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Azot ile Mg, Pb, Mn, Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. N absorpsiyonu pH: 5.5-8.0 arasında iyidir. pH: 6.8 de absorpsiyon optimum. Su altında

kalmış ve organik madde içeriği düşük toprak koşullarında pH N yarayırlılığı ve dolayısıyla absorpsiyonu için sorun teşkil eder (Yıldız 2012).

Toprakta bitkiye yarayırlı potasyum ile Ca, Zn, Mn, B, Ni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Potasyum ile Pb, Mo arasında çok önemli ($p<0.01$) pozitif ilişki tespit edilmiştir. Potasyum ile Cd arasında önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki tespit edilmiştir. Potasyumla; Mg, Na, Fe, Cu arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. K absorpsiyonu pH: 6.5-9.1 arasında iyidir. Aşırı yıkanan, yüksek pH lı, su yada toprak ortamlarında K alımı pH nedeniyle sınırlanır (Yıldız 2012).

Toprakta bitkiye yarayırlı kalsiyum ile Mg arasında önemli ($p<0.05$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Kalsiyum ile Na, Cu, Zn, Pb, Mo, Cd arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Kalsiyum ile Fe, Mn, Ni arasında çok önemli ($p<0.01$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Kalsiyum ile B arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. N absorpsiyonu pH: 8.5-9.1 arasında iyidir. Çok asidik topraklar, aşırı K içeren , kuru ya da ıslak topraklarda Ca alımı pH nedeniyle sınırlanır (Yıldız 2012).

Toprakta bitkiye yarayırlı magnezyum ile Na, Pb, Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Magnezyum ile Fe, Zn, Mn, Cd arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Magnezyum ile Cu arasında çok önemli ($p<0.01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Magnezyum ile B arasında önemli ($p<0.05$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Magnezyum ile Ni arasında önemli ($p<0.05$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Mg absorpsiyonu pH: 6.5-9.1 arasında iyidir. Hafif topraklar, asidik, ve aşırı K, Ca, ve P içeren topraklarda Mg alımı pH nedeniyle sınırlanır (Yıldız 2012).

Toprakta bitkiye yarayırlı sodyum ile Fe, Cu, Mn, B, Ni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Sodyum ile Zn, Pb, Mo, Cd arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Toprakta bitkiye yarayırlı demir ile Cu, Z, Mn, Cd, Ni arasında çok önemli ($p<0.01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Demir ile Pb arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Demir ile B arasında önemli ($p<0.05$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Demir ile Mo

arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. pH: 2-3.5 arasında Fe absorpsiyonu kilitlenir. Fe absorpsiyonu pH: 4-6.5 arasında iyidir. 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.

Toprakta bitkiye yararılı bakır ile Zn, Pb arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Bakır ile Mn, Cd, Ni çok önemli ($p<0,01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Bakır ile B, Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. pH: 2-4.5 arasında Cu absorpsiyonu kilitlenir. Cu absorpsiyonu pH: 5-7.5 arasında iyidir. Yüksek pH ya sahip, çok sıkışık topraklar ile N içeriği düşük olan topraklar da Cu alımı pH nedeniyle sınırlanabilir.

Toprakta bitkiye yararılı çinko ile Mn, Ni, Mo arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Çinko ile Pb arasında çok önemli ($p<0,01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Çinko ile B arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Çinko ile Cd arasında önemli ($p<0,05$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. pH: 4.5-4.7 ve 7.5-9.5 arasında Zn absorpsiyonu kilitlenir. Zn absorpsiyonu pH: 5 -7 arasında iyidir. Yüksek pH ya sahip, organik madde içeriği düşük, yüksek P içeren ve yetersiz N içeren topraklarda Zn alımı pH nedeniyle sınırlanır.

Toprakta bitki köküne geçişi muhtemel kurşun ile Mn, Mo, Cd, Ni arasında çok önemli ($p<0,01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Kurşun ile B arasında çok önemli ($p<0,01$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Toprakta bitkiye yararılı mangan ile B arasında çok önemli ($p<0,01$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Mangan ile Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Mangan ile Cd, Ni arasında çok önemli ($p<0,01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. 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.

Toprakta bitkiye yarayışlı bor ile Mo arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bor ile Cd, Ni arasında çok önemli ($p<0,01$) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. pH: 2-5 arasında B absorpsiyonu kilitlenir. B absorpsiyonu pH: 5-7 arasında iyidir. Kumlu topraklarda, organik madde içeriği düşük topraklarda, pH'sı 5.5 tan küçük ve 6.8 den yüksek olan topraklar da B alımı pH nedeniyle sınırlanır.

Toprakta bitkiye yarayışlı molibden ile Cd arasında çok önemli ($p<0,01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Molibden ile Ni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. pH: 2-6.5 arasında Mo absorpsiyonu kilitlenir. Mo absorpsiyonu pH: 7-9.5 arasında iyidir. pH sı 5.5 tan yüksek olan topraklar da Mo alımı pH nedeniyle sınırlananabilir.

Toprakta bitki köküne geçişi muhtemel kadminyum ile Ni arasında çok önemli ($p<0,01$) pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Tarımsal olarak üretilen ürünün fazla ve kaliteli olabilmesi için, toprakta bulunan bitki besin elementlerinin miktarları önemli olduğu kadar, bitki besin elementlerinin birbirleri ile dengeli bir oranda olması da büyük önem taşımaktadır. Bitki besin elementleri toprakta dengeli olarak bulunmadığı koşullarda, bunların bitkiler tarafından alınımı sırasında birbirleri üzerine çeşitli olumsuz etkileri ortaya çıkacak ve bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenecektir (Korkmaz 2005).

Yapılan çalışmada, 48 farklı toprak örneği üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; makro besin elementlerinden N'un %8 Az, %86 Yeterli, %6 Fazla düzeylerdedir. P'un %10 Fazla, %90 Yeterli düzeylerdedir. K'un %15 Yeterli, %85 Fazla düzeylerdedir. Ca'un %2 Çok Fazla, %98 Fazla düzeylerdedir. Mg'un %21 Yeterli, %79 Fazla düzeylerdedir. Na konsantrasyonu normal sınırlardadır. Mikro besin elementlerinden, Cu'un %100 Yeterli olduğu ve Mo'nin de %100 yeterli olduğu, bazı toprak örneklerinde değişen oranlarda Fe'in %62 Az, %17 Yeterli, %21 Fazla düzeylerdedir. Zn'nun %15 Az, %75 Yeterli, %6 Fazla, %4 Çok Fazla düzeylerdedir. Mn'in %19 Çok Az, %58 Az, %23 Yeterli düzeylerdedir. B'un da %100 çok Az düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma konusu toprakların genel olarak pH'sının %50 nötr, %40 Hafif

Asit, %10 Hafif Alkali olduğu tespit edilmiştir. Elektrik iletkenliğinin %75 Çok Hafif Tuzlu, %23 Orta Tuzlu, %2 Tuzsuz olduğu, Kireç içeriğinin %92 Çok Az, %6 Az, %2 Kireçli olduğu tespit edilmiştir. Organik Madde içeriğinin %46 Orta, %23 İyi, %17 Yüksek, %6 Çok Az, %8 Az düzeylerde olduğu, tekstür sınıfının da %81 Killi, %11 Killi-tınlı, %2 Kumlu-killi-tınlı, %2 Kumlu-tınlı, %2 Kumlu-killi, %2 Tınlı olduğu tespit edilmiş olup, ağır metal iyonlarından Pb, Ni ve Cd konsantrasyonlarının da toksik düzeylerde olmadığı (çok düşük olduğu) tespit edilmiştir.

Kars Selim ilçesi toprak örneklerinin tamamında bitkiye yarayışlı Bor noksanlığı, ve çoğu toprak örneğinde Fe, Zn ve Mn noksanlığı görülmesi, toprak ve ekolojik kaynaklı olabilmektedir. Örneğin, ışık ve sıcaklığın Bor yarayışlılığı üzerine interaksyonu, önemli etki etmektedir. Sıcaklık düştükçe bor yarayışlılığı azalır. Toprak nem içeriği de önemli, kitlesel akış ve difüzyon bor yarayışlılığını etkiler. Transpirasyonu olumsuz etkileyen her şey bor yarayışlılığını etkiler. Yüksek pH ya sahip, organik madde içeriği düşük, yüksek P içeren ve yetersiz N içeren topraklarda Zn alımı pH nedeniyle sınırlanır. pH sı 6.5 tan yüksek, yetersiz N içeren, kuru havanın hakim olduğu, sıkışık topraklarda Mn alımı pH nedeniyle sınırlanır. Fe absorpsiyonu pH: 4-6.5 arasında iyidir. 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 (Yıldız 2012). Tarımsal alanlarda eksikliği belirtilen mikrobesein elementleri arasında çinko ve demir en önemli elementlerdendir (Çakmak 2002). Türkiye’de tarım yapılan alanların yarısında Zn eksikliği mevcut olup; Zn içeren gübrelerin kullanım miktarları sürekli olarak artmaktadır (Çakmak 2002). Dünya çapında ekili toprakların yaklaşık %30’unda Fe eksikliğinin olduğu tahmin edilmektedir (Chen and Barak 1982).

Ön araştırma niteliğinde olan bu çalışmadan elde edilen bulguların, ilerleyen dönemlerde, öncelikle toprak örnekleme noktalarında yetişmekte olan bitkilerin mineral kapsamıyla uyum içinde olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yaprak mineral içerikleri analizi yapılmalı daha sonra, noksan elementler için sera / tarla denemeleriyle noksan besin elementlerini (Fe, Mn, Zn ve B) taşıyan gübrelerle kalibrasyon

çalışmalarını takiben yaprak /toprak gübreleme önerilmektedir. Böylece olası kesinleşen besin açığı, ekolojik ve ekonomik yöntemlerle giderilmeye çalışılacaktır.

Sonuç olarak, toprak örneklerinde Fe, Zn B ve Mn elementlerinin yetersizliğinin tespit edildiği örnekleme alanlarında, kalibrasyon çalışmaları desteği ile Fe, Zn B ve Mn içeren gübrelerle eksikliklerin giderilmesi önerilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akgül, H., Uçgun İ., Bayav A. ve Özkan C., F., 2012. M9 Anacı Üzerine Aşılı Jersey Mac Elma Çeşidinde Farklı Potasyum Dozlarının Bazı Makro Ve Mikro Besin Elementlerinin Alımına Etkisi
- Akman, I. ve Yıldız N.,1999. Daphan Ovası Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Potasyum Miktarının Belirlenmesinde Değişik Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması.*Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.30 (1), 15-24, Erzurum.
- Aktaş, M. ve Ateş M., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları. Engin yayınevi, 247 s, Ankara.
- Anonim, 2014. Selim, Kars. http://tr.wikipedia.org/wiki/Selim,_Kars (Erişim: Haziran, 2014
- Aydın,A., Öztaş T., Canbolat M.Y., Akgül M. ve Turan M., 1997. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Genel Özelliklerinin İrdelenmesi. II. Kimyasal Özellikler. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(1), 49-63.
- Bayar, E ve Yıldız N., 2009. Erzurum şehir merkezindeki bazı kavşaklarda bitki(sarıçam, *pinus sylvestris*) ve toprakların ağır metal (Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Pb ve Ni) kontaminasyon durumunun belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) , Atatürk Üni.Fen bilimleri Enstitüsü,Erzurum
- Bilgin, N. ve Yıldız N., 2008. Besin Kültüründe Yetiştirilen (Kaya F1) Domates Çeşidinin (*Lycopersicon esculentum*) Artan NaCl Uygulamalarına Toleransı ve Tuzluluk Stresinin Kuru Madde Miktarı ile Bitki Mineral Madde İçeriğine Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 39 (1), 15-21 s., ISSN: 1300-9036, Erzurum.
- Bremner, J.M. and Mulvaney C.S., 1982. Nitrogen Total. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 597-622.
- Chen, Y. and Barak P., 1982. Iron nutrition of plants in calcareous soils. Adv. Agron. 35, 117-173.
- Çakmak, I. 2002. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant Soil 247, 3-24.
- Çimrin, K.M. ve Boysan S., 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 2006, 16(2), 105-111.
- Dizikısa. T ve N.Yıldız. 2014. Erzurum Yöresinde (Merkez, Pasinler ve Oltu) Yaygın Olarak Yetiştirilen Patates (*Solanum tuberosum L.*) Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. (Doktora Tezi)
- Düzgüneş, O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, 381 s, Ankara
- Elwali, A.M.O. and G.J. Gascho. 1984. Soil testing, foliar analysis, and DRIS as guides for sugarcane fertilization. Agron. J. 76,466-470.

- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 220 Teknik Yayın No: T-67, Ankara.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu N. ve Talaz S. 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the country leaves an international study. FAO
- Gee, G.W. and K.H. Bauder., 1986. Particle- Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition 383-441.
- İnal, A., Güneş A. ve Alpaslan M., 1999. Anamur ve Silifke Yöresinde Çilek Yetiştirilen Alanların Toprak Özellikleri ile Bitkilerin Beslenme Durumları Arasındaki İlişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek Sayı 3, 729-740@ T.BÜTAK, 729. Geliş Tarihi:28.02.1997, Ankara.
- Jackson, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall. Inc. Cliffs, USA.
- Kacar, B. ve Katkat V. A., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 127, Vipaş Yayınları: 3, 459.
- Kacar, B. ve Katkat V. A., 2011. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel yayın, 4. Basım. Nobel yayın No:21,1. Basım, ISBN 978-605-5426-20-0, Mart 2011, 559, Ankara.
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın no: 1387. Fen Bilimleri : 90. ISBN: 978-605-395-184-1
- Korkmaz, K., 2005. Kireçli Toprakların Fosfor Durumlarının Belirlenmesi Ve Fosfor Uygulamasının Mısır Verimine Etkisi. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- Lindsay, W.L. and Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. J. Soil Sci. Am. 42,421-428.
- Lindsay, W.L. and Norwell W.A., 1969. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, 49-54.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, London, 299-312.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 199-224.
- Mengel, K., and Kirkby E.A., 1982. Principles of Plant Nutrition. 3th ed. International Potash Institute. P.O. Box. CH-3048, pp 655, Worblaufen-Bern, Switzerland.
- Moraghan, J.T. and Mascagni H.J., 1991. Environmental and Soil Factors Affecting Micronutrient Deficiencies and Toxicities. In Micronutrients in Agriculture, 2nd Ed.; Luxmoore, R.J., Ed.; Soil Science Society of America: Madison, WI, 371-425.
- Nelson, D.W. and Sommers L.E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 574-579.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum.. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 191-197.

- Oğuz, İ. ve Tetik A., 2004. Tokat yöresi çiftçilerinin gübreleme konusundaki eğilimleri. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tokat.
- Oğuz, İ., Susam, T., Karaş E., Erşahin S. ve Noyan Ö.F., 2008. Çelikli havzası tarım alanlarının makro ve mikro besin elementi kapsamalarının ve gübre ihtiyaçlarının cbs destekli olarak belirlenmesi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Konya.
- Olsen, S. R., and Sommers L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 403-427.
- Orman, Ş. ve Kaplan M., 2004. Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi, 17(1), 19-29.
- Özbek, N., 1970. Gübrelerin etkili bir şekilde kullanılmaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 420, Ders Kitabı:147, Ankara.
- Özkutlu, F., Karakaya C. ve Yazıcı G., 2011. Ordu İlindeki Bazı Kivi Bahçelerinin Toprak Ve Yaprak Analizleriyle Besin Elementlerinin Düzeyinin Belirlenmesi. Gap V1. Tarım Kongresi, Şanlıurfa.
- Öztaş.T., Akgül M., Aydın A. ve Canbolat M.Y., 1997. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durum DeğerlendirilmesiI: Makro Elementler (N, P, K) Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(1), 38-45.
- Peker, M. ve Erdal İ., 2006. Isparta Yöresi Elma ve Kiraz Bahçelerinin Bor Beslenme Durumlarının Toprak ve Yaprak Analizleriyle Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):33-40,2006. ISSN 1304-9984.
- Rhoades, J.D., 1982a. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 149-157 p.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 159-164 p.
- Richards, L.A Ed. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook 60:94.
- Shuman, L.M., 1986. Effect of liming on the distribution of manganese, copper, iron and zinc among soil fractions. Soil Sci. Soc. Am. J. 50, 1236-1240.
- Sims, J.L. and Patrick W.H., 1978. The distribution of micronutrient cations in soil under conditions of varying redox potential and pH. Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 258-262
- Sumner, M.E., 1977. Effect of Corn Leaf Sampled on N, P, K, Ca and Mg Content and Calculated DRIS Indices". Communications in Soil Science and Plant Analysis, Vol. 8, pp. 269–280.
- Taban, S., Alpaslan M., Hasemi A.G. ve Eken D. 1997. Orta Anadolu'da Çeltik Tarımı Yapılan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 3(3): 457-466.
- Taban, S., İbrikçi H., Ortaş İ., Karaman M.R., Orhan Y. ve Güneri A., 2005. Türkiye'de gübre üretimi ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 847-867.

- Turan, M. A., Katkat A. V., Özsoy G. ve Taban S., 2010. Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi .24(1) ;115---130
- Udo, E.J., Bohn H.L. and Tucker T.C. 1970. Zinc Adsorption by Calcareous Soils. Soil Sci.Sac. Am. J., 34: 405-410.
- Wolf, B. 1971. The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions. Soil Science and Plant Analysis (2), 363-374.
- Yakupoğlu, T., Öztürk E., Özdemir N. ve Özkaptan S., 2010. Asit Topraklarda Düzenleyici Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Mikroelement İçeriğine Etkisi. Anadolu Tarım Bilim. Dergisi, 25(2), 100-105.
- Yıldız, N ve Aydın A., 1997. Erzurum Atatürk Üniversitesi Çiftlik Arazisi ve Rize Yöresi Topraklarında Bitkiye Yarayışlı Çinkonun Belirlenmesinde Kullanılan Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemleri. *L. Ulusal Çinko Kongresi.12-16 Mayıs.* 295-301, Eskişehir.
- Yıldız, N. ve Aydemir O., 1995. Pasinler Ovası Topraklarının Azot sağlama kapasitelerinin NaHCO_3 ve $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ Ekstraktlarında UV Absorbans Yöntemiyle Belirlenmesi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt II. S: 218-227. Ankara.
- Yıldız, N. ve Bilgin N., 2008. Erzurum Ovası Topraklarının Fosfor ve Potasyum Durumunun Neubauer Fide Yöntemi ile Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 39 (2), 159-165 s., ISSN: 1300-9036
- Yıldız, N., 1997. Erzurum-Pasinler Ovası Topraklarında Bitkiye Yarayışlı Çinkonun Belirlenmesinde Kullanılan Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemleri. *I.Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs,* 311-317, Eskişehir.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Eser ofset matbaacılık, ISBN 978-605-62759-0-6, 1-477, Erzurum.
- Yıldız, N., Canbolat M. Y. ve Aydemir O., 1999. Erzurum Daphan Ovası Topraklarının Bitkiye yarayışlı Azot Durumunun Değerlendirilmesi. GAP. I. Tarım Kongresi. 1043-1049, Şanlıurfa.
- Yıldız, N., Güler E., Bilgin N., Kahraman F., Akkuş F., Er G. ve Diyarbakırlı S., 2010. Erzurum Ovası Topraklarının Kalsiyum, Magnezyum ve Molibden Durumunun Neubauer Fide Yöntemi ile Belirlenmesi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. ISSN: 1018-8851., 447-452, İzmir.
- Yıldız, N ve Güler E., 2010a. Erzurum Ovası Tarım Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bor Durumunun Uygun Ekstraksiyon Yöntemleri Seçilerek Değerlendirilmesi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. ISSN: 1018-8851., 458-464. İzmir.
- Yıldız, N ve Güler E., 2010b. Erzurum Ovası Tarım Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bor Durumunun Uygun Ekstraksiyon Yöntemleri Seçilerek Değerlendirilmesi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. ISSN: 1018-8851., 458-464. İzmir.
- Yıldız, N., Bilgin N. ve Aksu E., 2003. Erzurum-Daphan Ovası topraklarının fosfor durumunun değerlendirilmesi. GAP.III. Tarım Kongresi. 2-3 Ekim, 583-587, Şanlıurfa.

- Yurtsever, N., 1974. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Topraklarının Fosfor İhtiyaçlarının Tayininde Kullanılan Olsen Metodunun Kalibrasyonu ve Buğday Bitkisine Verilecek Ekonomik Gübre Miktarları Üzerinde Bir Araştırma. Köy. İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yay. No: 49, 1-63.
- Zengin, M., Çetin Ü., Ersoy İ. ve Özyaytekin H. H., 2003. Beyşehir Yöresi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(31), 24-30.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Mersin ili Tarsus ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tarsus'ta tamamladı. 2007 yılında lisans öğrenimini Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde tamamladı. 2009 yılında Adile Sadullah Mermerci Polis Meslek Eğitim Merkezinde polislik eğitimi aldı. 2009 yılında önce İstanbul daha sonra halen görev yaptığı Kars ili Selim ilçesine polis memuru olarak atandı. 2011 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim dalında Yüksek Lisansa başlamıştır. Evli ve iki çocuk babasıdır.