

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTAÖĞRETİM PROJESİ

LABORATUVAR HİZMETLERİ

**TOPRAKTA MAKRO BESİN ELEMENTİ
ANALİZLERİ-2
524LT0109**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	i
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TOPRAKTA KALSİYUM TAYİNİ.....	3
1.1. Kalsiyumun Bitki Beslemedeki Yeri	3
1.2. Toprakta Kalsiyum Tayin Yöntemleri	4
1.3. EDTA Titrasyon Yöntemi ile Kalsiyum Tayini	4
1.3.1. Kullanılan Araç Gereçler	4
1.3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler	4
1.3.3. Analizin Yapılışı.....	5
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	11
2. TOPRAKTA MAGNEZYUM TAYİNİ	11
2.1. Magnezyumun Bitki Beslemedeki Yeri	11
2.2. Toprakta Magnezyum Tayin Yöntemleri.....	12
2.3. EDTA Titrasyon Yöntemi ile Magnezyum Tayini	12
2.3.1. Kullanılan Araç Gereçler.....	12
2.3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler	13
1.3.3. Analizin Yapılışı.....	13
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
MODÜL DEĞERLENDİRME	19
CEVAP ANAHTARI.....	20
KAYNAKÇA	21

AÇIKLAMALAR

KOD	524LT0109
ALAN	Laboratuvar Hizmetleri
DAL/MESLEK	Tarım Laboratuvarı / Tarım Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Toprakta Makro Besin Elementi Analizleri -2
MODÜLÜN TANIMI	Toprakta bulunan makro bitki besin elementlerinden kalsiyum ve magnezyum tayinlerinin yapılması ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Toprakta Makro Besin Elementi Analizleri – 1 modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Toprakta makro besin elementi analizleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak topraklarda kalsiyum ve magnezyum tayinlerini yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Toprakta kalsiyum tayini yapabileceksiniz.2. Toprakta magnezyum tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Laboratuvar ortamı, kütüphane, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: İnternet, hassas terazi, spatül, pipet, santrifüj, filtre kâğıdı, balon joje, erlen, büret, asetik asit, amonyum hidroksit, sodyum hidroksit, amonyum purpurat, potasyum sülfat, amonyum klorür, eriochrome black-T, disodyum etilendiamin tetraasetat dihidrat, magnezyum klorür
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bitkiler, gelişip büyüebilmeleri için çeşitli besin elementlerine farklı miktarlarda ihtiyaç duyar. Bu besin elementlerinden bazılarının alınmaması durumunda gelişim problemleri yaşanır ve bitkilerden istenilen verim alınmaz. Bol ve kaliteli ürün alabilmek için eksik olan besin elementlerinin mutlaka toprağa kazandırılması gerekir.

Bilinçsizce yapılacak gübreleme hem ekonomik hem de toprakların verimsizleşmesi yönünden sakıncalıdır. Yanlış gübre kullanımını engellemek ve toprağa verilecek gübre miktarını belirlemek amacıyla mutlaka toprak analizleri yaptırılmalı ve analiz sonuçları doğrultusunda uygun çeşit ve miktarlarda gübre kullanılmalıdır.

Bu modülü başarı ile tamamladığınızda topraklarda bulunan makro besin elementlerinden kalsiyum ve magnezyum elementlerinin analizlerini yapabilecek bilgi ve beceriye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak topraklarda kalsiyum tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalsiyumun bitki beslenmesi açısından önemini araştırınız.
- Toprakta kalsiyum tayininde kullanılan metotları araştırınız.

1. TOPRAKTA KALSİYUM TAYİNİ

1.1. Kalsiyumun Bitki Beslemedeki Yeri

Kalsiyum, diğer bitki besin elementlerine göre topraklarda daha fazla bulunur ve miktarı genellikle ihtiyacı karşılayacak düzeydedir. Bununla beraber kalsiyum kapsamları bakımından topraklar arasında büyük farklılıklar vardır. Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde fazla yıkanma olmadığından topraklardaki kalsiyum oranı oldukça yüksekken yağışın bol olduğu yerlerde yıkanmanın çok fazla olması nedeniyle daha düşüktür.

Kalsiyum, bitki dokusunda potasyumdan sonra en fazla bulunan elementtir. Bitki hücre duvarlarının yapısında yer alır, hücrelerin bölünmesine ve büyümesine yardımcı olur. Kök gelişimini güçlendirir, biyolojik aktiviteyi artırır.



Resim 1.1: Kalsiyum eksikliğinin meyvedeki görünümü

Kalsiyum eksikliği durumunda bitkinin kök sistemi zayıflar, gelişme geriler veya tamamen durur. Genç yaprakların şeklinde bozulma, küçük kalma ve çeşitli nekrozlar

meydana gelir. Meyveler yumuşar, dayanıklılıkları azalır, depolama ömürleri kısalmır. Kalsiyum fazlalığı fosfor ve bazı iz elementlerin (demir, manganez, bor, alüminyum gibi) alımını engelleyebilir. Ayrıca kalsiyumun fazla olması durumunda toprak pH'ı yükselir.

1.2. Toprakta Kalsiyum Tayin Yöntemleri

Topraklarda bulunan kalsiyum bitkilere yararlılık yönünden kolaylıkla yararlanılabilir, yararlanılabilir, potansiyel yararlanılabilir ve yararlanılmaz kalsiyum şeklinde sınıflandırılır.

Topraklarda kalsiyum tayininde farklı formlardaki kalsiyum miktarları tespit edilmektedir. Fakat bitkiler büyük oranda değişebilir formdaki kalsiyumdan yararlandıklarından bitki yetiştiriciliğinde çoğunlukla değişebilir kalsiyum tayini yapılmaktadır.

Toprakta kalsiyum tayininde volumetrik ve fotometrik yöntemler kullanılmaktadır. Fotometrik yöntemde, hazırlanan numune çözeltisinin kalsiyum konsantrasyonu atomik absorpsiyon spektrofotometresinde ölçülerek, volumetrik yöntemde ise hazırlanan numune çözeltisi EDTA çözeltisi ile titre edilerek kalsiyum miktarı tespit edilir.

1.3. EDTA Titrasyon Yöntemi ile Kalsiyum Tayini

Amonyum asetat çözeltisiyle hazırlanmış toprak ekstraktının amonyum purpurat indikatörü eklenip EDTA çözeltisiyle titre edilerek kalsiyum miktarının belirlenmesi yöntemin prensibini oluşturur.

1.3.1. Kullanılan Araç Gereçler

Toprakta EDTA titrasyon yöntemi ile kalsiyum tayini yapılırken aşağıdaki araç ve gereçler kullanılmaktadır:

- Hassas terazi
- Santrifüj
- Yatay çalkalayıcı
- Santrifüj tüpü
- Spatül
- Pipet
- Balon joje
- Erlen
- Büret
- Filtre kâğıdı

1.3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler

Toprakta EDTA titrasyon yöntemi ile kalsiyum tayini yapılırken aşağıdaki çözeltiler kullanılmaktadır:

- **1 N amonyum asetat çözeltisi:** Litrelik balon jøjeye 700-800 ml saf su konulduktan sonra üzerine 57 ml derişik asetik asit (CH_3COOH) eklenerek iyice çalkalanır. Bu karışımın üzerine 68 ml derişik amonyum hidroksit (NH_4OH) eklenir, iyice çalkalanır (Amonyum hidroksit ilave edildiğinde yoğun duman çıkışı olacağı için bu işlem çeker ocak içerisinde yapılmalıdır.). Çözeltinin pH'ı amonyum hidroksit veya asetik asit ile 7,0'ye ayarlanır ve balon jöje saf su ile hacim çizgisine tamamlanır.
- **4 N sodyum hidroksit:** 160 g sodyum hidroksit (NaOH) bir miktar saf suda eritilerek litreye tamamlanır.
- **Amonyum purpurat indikatörü (Mürexid):** 0,5 g amonyum purpurat toz halindeki 100 g potasyum sülfat (K_2SO_4) ile karıştırılır.
- **0,01 N disodyum etilen diamin tetra asetat dihidrat (EDTA) çözeltisi:** 2 g disodyum etilendiamin tetraasetat dihidrat ve 0,039 g magnezyum klorür ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) suda çözündürülerek son hacim litreye tamamlanır.

1.3.3. Analizin Yapılışı

Analize hazırlanmış toprak numunesinden 4-6 g tartılarak santrifüj tüpüne aktarılır. Üzerine 33 ml 1 N amonyum asetat çözeltisi ilave edilerek tıpası kapatılıp 5 dakika çalkalanır. Çalkalama işleminden sonra tüp santrifüje yerleştirilerek 2000 devir/dakikada yaklaşık 5 dakika santrifüj edilir. Tüp santrifüjden alınıp berrak kısım filtre kâğıdı ile süzülerek 100 ml'lik balon jøjeye aktarılır. Santrifüj tüpüne tekrar 33 ml amonyum asetat çözeltisi konularak aynı işlemler tekrarlanır. Bu işlemler 3 kez tekrarladıktan sonra balon jöje amonyum asetatla çizgisine tamamlanır.

Hazırlanan süzüntüden 5–25 ml alınarak uygun bir erlene aktarılır. Üzerine 4 N sodyum hidroksitten 5 damla ilave edilir. 0,5 g amonyum purpurat indikatörü ilave edilerek karıştırılır ve EDTA çözeltisi ile titre edilir. Renk, pembe veya portakal kırmızısından yavaş yavaş eflatuna dönmeye başlayınca titrasyon yavaşlatılır. Son damlalar 5-10 saniye aralıklarla damlatılır. Çözelti rengi mor veya eflatun olunca titrasyona son verilerek harcanan EDTA miktarı kaydedilir.

Şahit için numune çözeltisinin titrasyonunda kullanılan süzüntü miktarı kadar (5–25 ml) amonyum asetat çözeltisinden alınarak aynı işlemler yapılır ve harcanan EDTA miktarı kaydedilerek hesaplamaya geçilir.

$$\text{Ca} = \frac{(\text{A}-\text{B}) \times \text{N} \times 1000}{a}$$

Ca: Topraktaki kalsiyum miktarı (miliekivalant/litre)

A: Analizde harcanan EDTA miktarı (ml)

B: Şahitte harcanan EDTA miktarı (ml)

N: EDTA çözeltisinin normalitesi

a: Alınan süzüntü miktarı (ml)

Bulunan kalsiyum miktarı 20,04 (kalsiyumun ekivalant ağırlığı) ile çarpılarak mg/l olarak ifade edilir.

Örnek: Toprak numunesinde yapılan kalsiyum analizinde 10 ml süzüntü alınmış ve titrasyonunda 1,19 ml EDTA çözeltisi harcanmış, şahit için ise 0,10 ml EDTA çözeltisi kullanılmıştır. EDTA çözeltisinin normalitesi 0,01 olduğuna göre topraktaki kalsiyum miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$Ca = \frac{(A-B) \times N \times 1000}{a}$$

A: 1,19 ml

B: 0,10 ml

N: 0,01

a: 10 ml

$$Ca = \frac{(1,19-0,10) \times 0,01 \times 1000}{10}$$



$$Ca = 1,09 \text{ me/l}$$

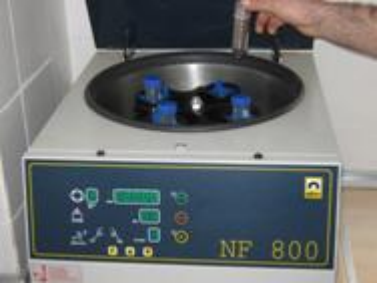


$$Ca = 1,09 \times 20,04 = 21,84 \text{ mg/l}$$



UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak EDTA titrasyon yöntemiyle toprakta değişebilir kalsiyum tayini yapınız.

Uygulamada kullanılacak araç gereç ve kimyasallar: Hassas terazi, santrifüj tüpü, spatül, pipet, santrifüj, filtre kâğıdı, balon joje, erlen, büret, 1 N amonyum asetat çözeltisi, 4 N sodyum hidroksit çözeltisi, amonyum purpurat indikatörü (Mürexid), 0.01 N Disodyum etilen diamin tetra asetat dihidrat (EDTA) çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.➤ Toprak numunesini analize hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Çalışma ortamını, kullanılacak araç gereç ve çözeltileri hazırlayınız.➤ Araç gereçlerin temizliğine dikkat ediniz.➤ Toprak numunesini analize hazırlama kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Santrifüj tüpüne 4-6 g analiz numunesi tartınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz.➤ Tartım kabında numune kalmamasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üzerine 33 ml 1 N amonyum asetat çözeltisi ilave ediniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun bir büret veya hacim ölçüm aracı kullanınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Santrifüj tüpünü yaklaşık 5 dakika çalkalayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Santrifüj tüpünün tıpasını kapatmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tüpü santrifüje yerleştirilerek 2000 devir/dakikada yaklaşık 5 dakika santrifüj ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Santrifüjle çalışma kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Berrak kısmı filtre kâğıdı ile süzerek 100 ml'lik balon jöjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun bir filtre kâğıdı kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Santrifüj tüpüne tekrar 33 ml amonyum asetat çözeltisi koyarak aynı işlemleri tekrarlayınız. ➤ Bu işlemleri 3 kez tekrarladıktan sonra balon jöjeyi amonyum asetatla çizgisine tamamlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim çizgisine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırlanan süzüntüden 25 ml alarak uygun bir erlene aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun bir pipet veya hacim ölçüm aracı kullanınız.

<p>➤ Üzerine 5 damla 4 N sodyum hidroksit ve 0,5 g amonyum purpurat indikatörü ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Amonyum purpurat ilavesinden sonra pembe veya portakal kırmızısı rengin oluştuğunu gözlemleyiniz.</p>
<p>➤ EDTA çözeltisi ile mor veya eflatun renk elde edinceye kadar titre ediniz. ➤ Harcanan EDTA miktarını kaydediniz.</p> 	<p>➤ Titrasyonda uygun bir büret kullanınız. ➤ Titrasyon kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Şahit deneme için titrasyonda kullanılan süzüntü miktarı kadar amonyum asetat çözeltisi alarak aynı işlemleri tekrarlayınız. ➤ Harcanan EDTA miktarı kaydediniz.</p>	<p>➤ Titrasyon kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Hesaplama yapınız.</p>	<p>➤ Formül kullanınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Kalsiyum, diğer bitki besin elementlerine göre yer kabuğunda daha bulunur.
2. Kalsiyum bitki dokusunda dan sonra en fazla bulunan elementtir.
3. Kalsiyum eksikliği durumunda bitkinin zayıflar, gelişme geriler veya tamamen durur.
4. Kalsiyumun fazla olması durumunda toprak pH'ı
5. Topraklarda kalsiyum tayininde veya yöntemler kullanılmaktadır.
6. Topraklarda değişebilir kalsiyum tayininde çözeltisi ile toprak ekstraktı hazırlanır.
7. Topraklarda değişebilir kalsiyum tayininde numune çözeltisi rengi elde edilinceye kadar EDTA çözeltisi ile titre edilir.

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak toprakta magnezyum tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Magnezyumun bitki beslenmesi açısından önemini araştırınız.
- Toprakta magnezyum tayininde kullanılan metotları araştırınız.

2. TOPRAKTA MAGNEZYUM TAYİNİ

2.1. Magnezyumun Bitki Beslemedeki Yeri

Toprakların magnezyum kapsamı geniş sınırlar arasında değişmekle beraber ortalama % 1.9 civarındadır. Bu miktar yağışlı bölgelerin kaba bünyeli topraklarında % 0,1'e kadar düşerken kurak ve yarı kurak bölgelerin ince tekstürlü topraklarında ise % 4'e kadar çıkmaktadır.

Topraklarda magnezyum değişebilir formda, suda çözünebilir formda ve değişik minerallerle bileşikler oluşturmuş şekilde (magnezit, dolomit gibi) bulunur. Bitkiler, toprak çözeltisindeki değişebilir ve suda çözünebilir formdaki magnezyumdan yararlanır. Aynı durum potasyum ve kalsiyum için de geçerlidir.



Resim 2.1: Magnezyum eksikliğinin yapraktaki görünümü

Magnezyum, kalsiyum gibi kolay yıkanabilen bir elementtir. Yağışlı bölgelerdeki kaba tekstürlü topraklarda magnezyum eksikliğine genellikle daha sık rastlanır. Böyle topraklarda değişebilir magnezyum miktarı azdır. Ancak genel olarak topraklardaki magnezyum miktarı bitkilerin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeydedir.

Magnezyum içerikleri yönünden bitkiler arasında önemli farklar vardır. Baklagiller diğer bitkilere göre daha fazla magnezyuma sahiptir. Magnezyum, bitkilerin yaprak ve tohumlarında diğer organlarına nazaran daha fazla bulunur. Bitkilerde klorofilin yapısında yer alarak yeşil rengi oluşturur. Bazı bitkilerin enzim sistemlerinde aktif görevler alır, karbon ve protein metabolizmasında görevlidir.

Magnezyum eksikliği sonucunda bitkilerde gelişme geriler, tohum ve meyve oluşumu zayıflar, meyve dökülmesi fazlaşır. Ayrıca magnezyum bitkide şeker, yağ ve nişasta oluşumuna katkıda bulunduğundan meyve kalitesi düşer. Bitkilerde magnezyum noksanlığı protein sentezini engeller, yaprak damarları arasında sararmalar görülür. Sararmaların ileri aşamalarında yaprak rengi sarıdan kahverengiye döner. Bitkilerde magnezyum fazlalığı nadiren görülür. Magnezyum fazlalığı potasyum alımını engeller. Ayrıca ağaçların kök gelişimini olumsuz yönde etkiler.

2.2. Toprakta Magnezyum Tayin Yöntemleri

Magnezyum tayininde, farklı formlardaki magnezyum miktarları tespit edilebilmekle beraber bitkiler büyük oranda değişebilir formdaki magnezyumdan yararlandıklarından bitki yetiştiriciliğinde çoğunlukla değişebilir magnezyum tayini yapılmaktadır.

Toprakta magnezyum tayininde volumetrik ve fotometrik yöntemler kullanılmaktadır. Fotometrik yöntemle magnezyum tayininde hazırlanan numune çözeltisinin magnezyum konsantrasyonu atomik absorpsiyon spektrofotometresinde ölçülerek magnezyum miktarı tespit edilir. Volumetrik yöntemde ise hazırlanan numune çözeltisi EDTA ile titre edilerek magnezyum miktarı belirlenir.

2.3. EDTA Titrasyon Yöntemi ile Magnezyum Tayini

Amonyum asetat çözeltisiyle hazırlanmış toprak ekstraktının erihochrome black T indikatörü eklenip EDTA çözeltisiyle titre edilerek kalsiyum+magnezyum miktarının tespit edilir. Bulunan değerden kalsiyum miktarı çıkarılarak magnezyum miktarının belirlenmesi yöntemin prensibini oluşturur.

2.3.1. Kullanılan Araç Gereçler

Toprakta EDTA titrasyon yöntemi ile magnezyum tayini yapılırken aşağıdaki araç ve gereçler kullanılmaktadır:

- Hassas terazi
- Santrifüj
- Yatay çalkalayıcı
- Santrifüj tüpü
- Spatül
- Pipet
- Balon joje
- Erlen
- Büret
- Filtre kâğıdı

2.3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler

Toprakta EDTA titrasyon yöntemi ile magnezyum tayini yapılırken aşağıdaki kimyasal ve çözeltiler kullanılmaktadır:

- **1 N amonyum asetat çözeltisi:** Litrelük balon jöjeye 700-800 ml saf su konulduktan sonra üzerine 57 ml derişik asetik asit (CH_3COOH) eklenerek iyice çalkalanır. Bu karışımın üzerine 68 ml derişik amonyum hidroksit (NH_4OH) eklenir, iyice çalkalanır (Amonyum hidroksit ilave edildiğinde yoğun duman çıkışı olacağı için bu işlem çeker ocak içerisinde yapılmalıdır.). Çözeltinin pH'ı amonyum hidroksit veya asetik asit ile 7,0'ye ayarlanır ve balon jöje saf su ile hacim çizgisine tamamlanır.
- **Tampon çözelti:** 67,5 g amonyum klorür (NH_4Cl), 200 ml saf suda eritilir, çeker ocak içerisinde üzerine 570 ml konsantre amonyum hidroksit (NH_4OH) ilave edilir, son hacim saf su ile litreye tamamlanır.
- **Eriochrome black-T indikatörü:** 0,2 g eriochrome black-T, 50 ml alkol içinde eritilerek hazırlanır. Bu indikatör çözeltisi 3 haftada bir yeniden hazırlanmalıdır.
- **0,01 N disodyum etilen diamin tetra asetat dihidrat (EDTA) çözeltisi:** 2 g disodyum etilendiamin tetraasetat dihidrat ve 0,039 g magnezyum klorür ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) suda çözümlenerek son hacim litreye tamamlanır.

1.3.3. Analizin Yapılışı

Analize hazırlanmış toprak numunesinden 4-6 g tartılarak santrifüj tüpüne aktarılır. Üzerine 33 ml 1 N amonyum asetat çözeltisi ilave edilerek tıpası kapatılıp 5 dakika çalkalanır. Çalkalama işleminden sonra tüp santrifüje yerleştirilip 2000 devir/dakikada yaklaşık 5 dakika santrifüj edilir. Tüp santrifüjden alınıp berrak kısım filtre kâğıdı ile süzülerek 100 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Santrifüj tüpüne tekrar 33 ml amonyum asetat çözeltisi konularak aynı işlemler tekrarlanır. Bu işlemler 3 kez tekrarladıktan sonra balon jöje amonyum asetatla çizgisine tamamlanır.

Hazırlanan süzüntüden 5-25 ml alınarak üzerine 5-10 damla tampon çözelti ve 3-4 damla eriochrome black T indikatörü ilave edilir. Renk şarap kırmızısından gök mavisine dönüşüncüye kadar EDTA çözeltisi ile titre edilir. Çözelti rengi mavi olunca titrasyona son verilerek harcanan EDTA miktarı kaydedilir.

Şahit için numune çözeltisinin titrasyonunda kullanılan süzüntü miktarı kadar amonyum asetat çözeltisinden alınıp aynı işlemler yapılır; harcanan EDTA miktarı kaydedilerek hesaplamaya geçilir. Formül kullanılarak Ca+Mg miktarı hesaplanır.

$$\text{Ca} + \text{Mg} = \frac{(\text{A}-\text{B}) \times \text{N} \times 1000}{\text{a}}$$

Ca+Mg:Topraktaki kalsiyum ve magnezyum miktarlarının toplamı (me/l)

A= Analizde harcanan EDTA miktarı (ml)

B= Şahitte harcanan EDTA miktarı (ml)

N= EDTA çözeltisinin normalitesi



a= Alınan süzüntü miktarı (ml)

Ca+Mg miktarından kalsiyum analizinde elde edilen kalsiyum miktarı çıkarılarak magnezyum miktarı hesaplanır. Bulunan magnezyum miktarı 12,16 (magnezyumun ekivalant ağırlığı) ile çarpılarak mg/l olarak ifade edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak toprakta EDTA titrasyon yöntemi ile değişebilir magnezyum tayini yapınız.

Uygulamada kullanılacak araç gereç ve kimyasallar: Hassas terazi, spatül, pipet, santrifüj, filtre kâğıdı, balon joje, erlen, büret, 1 N amonyum asetat çözeltisi, tampon çözelti, erikrom blak indikatörü, 0.01 N disodyum etilen diamin tetra asetat dihidrat (EDTA) çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlık yapınız.➤ Toprak numunesini analize hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Çalışma ortamını ve kullanılacak araç gereç ve çözeltileri hazırlayınız.➤ Araç gereçlerin temizliğine dikkat ediniz.➤ Toprak numunesini analize hazırlama kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Santrifüj tüpüne 4-6 g analiz numunesi tartınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz.➤ Tartım kabında numune kalmamasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üzerine 33 ml 1 N amonyum asetat çözeltisi ilave ediniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun bir büret veya hacim ölçüm aracı kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Santrifüj tüpünü yaklaşık 5 dakika çalkalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Santrifüj tüpünün tıpasını kapatmayı unutmayınız.

<p>➤ Tüpü santrifüje yerleştirilerek 2000 devir/dakikada yaklaşık 5 dakika santrifüj ediniz.</p>	<p>➤ Santrifüjle çalışma kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Berrak kısmı filtre kâğıdı ile süzerek 100 ml'lik balon jöjeye aktarınız.</p>	<p>➤ Uygun bir filtre kâğıdı kullanınız.</p>
<p>➤ Santrifüj tüpüne tekrar 33 ml amonyum asetat çözeltisi koyarak aynı işlemleri tekrarlayınız. ➤ Bu işlemleri 3 kez tekrarladıktan sonra balon jöjeyi amonyum asetatla çizgisine tamamlayınız.</p>	<p>➤ Hacim çizgisine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Hazırlanan süzüntüden 25 ml alarak uygun bir erlene aktarınız.</p>	<p>➤ Uygun bir pipet veya hacim ölçüm aracı kullanınız.</p>

<p>➤ Üzerine 10 damla tampon çözelti ve 3-4 damla erikrom blak indikatörü ilave ediniz.</p>	<p>➤ Erikrom blak ilavesinden sonra şarap kırmızısı rengin oluştuğunu gözlemleyiniz.</p>
<p>➤ EDTA çözeltisi ile gök mavisi renk elde edinceye kadar titre ediniz. ➤ Harcanan EDTA miktarını kaydediniz.</p>	<p>➤ Titrasyonda uygun bir büret kullanınız. ➤ Titrasyon kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Şahit deneme için titrasyonda kullanılan süzüntü miktarı kadar amonyum asetat çözeltisi alarak aynı işlemleri tekrarlayınız. ➤ Harcanan EDTA miktarı kaydediniz.</p>	<p>➤ Titrasyon kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Hesaplama yapınız.</p>	<p>➤ Formül kullanınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi magnezyum eksikliği sonucunda meydana gelmez?
 - A) Bitkilerde gelişme geriler.
 - B) Tohum ve meyve oluşumu zayıflar.
 - C) Ürünün depolamaya dayanımı azalır.
 - D) Meyve dökülmesi fazlaşır.
2. Aşağıdakilerden hangisi EDTA titrasyon yöntemiyle magnezyum tayininde kullanılan kimyasallardan birisi değildir?
 - A) Amonyum asetat
 - B) Amonyum purpurat
 - C) Tampon çözelti
 - D) Erikrom blak

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3. Yağışlı bölgelerin kaba bünyeli topraklarında magnezyum içeriği %’e kadar düşer.
4. Bitkiler toprakta ve formdaki magnezyumdan yararlanır.
5. Topraklarda değişebilir magnezyum tayininde indikatör olarak kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi EDTA ile kalsiyum tayininde kullanılan araç gereçlerden değildir?
 - A) Hassas terazi
 - B) Pipet
 - C) Kjeldahl cihazı
 - D) Yatay çalkalayıcı
2. Aşağıdakilerden hangisi EDTA ile kalsiyum tayininde kullanılan kimyasallardan birisi değildir?
 - A) Amonyum asetat
 - B) Sodyum hidroksit
 - C) Amonyum purpurat
 - D) Magnezyum klorür

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan parantezlere verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

3. () Yağışın bol olduğu yerlerde toprakta kalsiyum oranı yüksektir.
4. () Kalsiyumun toprakta fazla olması durumunda toprak pH'ı yükselir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. EDTA ile kalsiyum tayininde g analiz numunesi kullanılır.
6. Kalsiyum tayininde hazırlanan süzüntüden ml alınarak titrasyon yapılır.
7. EDTA ile kalsiyum tayininde indikatör olarak kullanılır.
8. EDTA ile kalsiyum tayininde çözelti renge dönmeye başlayınca titrasyona son verilir.
9. Toprakların magnezyum kapsamı ortalama % civarındadır.
10. elementi bitkilerde klorofilin yapısında yer alarak yeşil rengi oluşturur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	Fazla
2.	Potasyum
3.	Kök sistemi
4.	Yükselir
5.	Volumetrik - Fotometrik
6.	Amonyum asetat
7.	Eflatun

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	B
3.	0,1
4.	Değişebilir – Suda çözünebilir
5.	Erikrom blak

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	D
3.	Y
4.	D
5.	4-6
6.	5-25
7.	Amonyum purpurat
8.	Mor – Eflatun
9.	1,9
10.	Magnezyum

KAYNAKÇA

- AYDEMİR Orhan, Nesrin YILDIZ, **Bitki Besleme Uygulama Kitabı I. Toprak Testleri**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 2003.
- BAYRAKLI Fethi, **Toprak ve Bitki Analizleri**, Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Samsun, 1986.
- ERGENE Abdüsselam, **Toprak Biliminin Esasları**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1993.
- KACAR Burhan, **Toprak Analizleri**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2009.
- SEZEN Yıldırım, **Toprak Verimliliği**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 2002.
- SEZEN Yıldırım, Adil AYDIN, **Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1995.
- TÜZÜNER Aslan, **Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı**, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 1990.
- YILMAZ Canan, **Bitkisel Üretimde Besin Elementleri**, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 2004.