

**FARKLI DOZLARDA MELAS UYGULAMASININ  
TOPRAKLARIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**İbrahim N. I. DRBAS**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Serdar BİLEN**

**2025**

(Her hakkı saklıdır.)

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

**FARKLI DOZLARDA MELAS UYGULAMASININ TOPRAKLARIN BAZI  
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

(Effects of Different Doses of Molasses Application on Some Biological Properties of Soils)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim N. I. DRBAS

Danışman: Prof. Dr. Serdar BİLEN

Erzurum  
Haziran, 2025

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

İbrahim N. I. DRBAS tarafından hazırlanan “**FARKLI DOZLARDA MELAS UYGULAMASININ TOPRAKLARIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**” başlıklı çalışması 29 / 08 / 2025 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı** Ana Bilim Dalı, Bitki Besleme Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Unvan Ad SOYAD  
Üniversite Adı .....

Danışman: Unvan Ad SOYAD  
Üniversite Adı .....

Jüri Üyesi: Unvan Ad SOYAD  
Üniversite Adı .....

Jüri Üyesi: Unvan Ad SOYAD  
Üniversite Adı .....

Jüri Üyesi: Unvan Ad SOYAD  
Üniversite Adı .....

**İkinci Tez Danışmanı** Unvan Ad SOYAD  
Üniversite Adı

**Enstitü Yönetim Kurulunun**  
.../.../... tarih ve ..... sayılı  
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

**Unvan Ad SOYAD**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu çalışma ; Atatürk Üniversitesi BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.**  
**Proje No: FYL-2025-15186**

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

## ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak *Prof. Dr. Serdar BİLEN* danışmanlığında sunulan “**FARKLI DOZLARDA MELAS UYGULAMASININ TOPRAKLARIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	4	30
Kuramsal Temeller	27	30
Materyal ve Yöntem	35	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	4	20
Sonuç ve Öneriler	0	20
Tezin Geneli	12	25

*Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.*

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

<b>Tez Yazarı (Öğrenci)</b>	<b>Tez Danışmanı</b>
İbrahim N. I. DRBAS	<i>Prof. Dr. Serdar BİLEN</i>
<b>28.8.2025</b>	<b>28.8.2025</b>
İmza:	İmza:

\* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun ....../.../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun ....../.../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Laboratuvarları ve imkânları kullanılarak yürütülmüştür. Bu sebeple araştırmamın yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında katkıları bulunan Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Başkanlığına ve bölüm öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın planlanıp yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında, yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmamın her aşamasında destek ve özveriyle beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Serdar BİLEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Bölümde laboratuvar araştırmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen Dr. Öğr. Üyesi Elif YAĞANOĞLU'na, Araş. Gör. Hüseyin AYDIN'a ve Doktora Öğrencisi Leyla Okyay KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi olarak desteklerini eksik etmeyen, beni yetiştiren, eğitimim boyunca en az benim kadar emek veren aileme şükranlarımı ve sevgilerimi sunarım.

İbrahim N. I. DRBAS

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### FARKLI DOZLARDA MELAS UYGULAMASININ TOPRAKLARIN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

İbrahim N. I. DRBAS

Danışman: Prof. Dr. Serdar BİLEN

Şeker pancarı ve şeker kamışı bitkilerinden şeker üretimi esnasında yan ürün olarak açığa çıkan koyu renkli, şurup kıvamındaki melas elde edilmektedir. Melas, hayvancılıkta (düşük sakkaroz oranlı melas) yem üretiminde, kömür sanayisinde, gübre yapımında katkı maddesi olarak ve alkol üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, melas protein, şeker, potasyum, fosfor ve azotlu bileşikleri bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Bu özellikleri sayesinde toprakların verimliliğine önemli bir katkı sağladığı bazı araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Bu çalışmanın amacı; topraklara farklı dozlarda uygulanan melasın toprakların biyolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir. Çalışmada killi ve kumlu tekstürdeki iki farklı toprak örneği kullanılmıştır. Serada saksı denemesi olarak yürütülen çalışmada her bir saksıya 4 mm'den elenmiş 1 kg toprak örneği konulmuştur. Saksı topraklarına 0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 ve 6.0 ton da<sup>-1</sup> hesabıyla sırası ile 0, 0.001, 0.002, 0.004, 0.008, 0.016 ve 0.024 g saksı<sup>-1</sup> olacak şekilde artan dozlarda melas tarla kapasitesi neme eşdeğer sulama suyu ile birlikte verilmiştir. Deneme süresine toprakların nemi tarla kapasitesi nem düzeyinde sabit tutulmuştur. Killi ve Kumlu tekstür sınıfındaki toprakların başlangıç analizleri yapıldıktan sonra farklı dozlarda melas uygulamasının 15, 30 ve 45 gün inkübasyon süresi sonunda topraklarda toplam azot, elverişli P, bakteri ve mantar sayımı ve toprak CO<sub>2</sub> salınımı analizleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; farklı dozlarda melas uygulamasının toprakların ortalama toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bakteri, mantar popülasyonu ve CO<sub>2</sub> salınımı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuş, melas dozlarının artışına bağlı olarak toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bakteri, mantar popülasyonu ve CO<sub>2</sub> salınımı değerleri 6 ton da<sup>-1</sup> melas uygulamasına kadar artış göstermiştir. Aynı şekilde inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak da toprakların ortalama toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bakteri, mantar popülasyonu ve CO<sub>2</sub> salınım miktarları artış göstermiş, ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kumlu tekstürlü toprakların ortalama toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bakteri, mantar popülasyonu ve CO<sub>2</sub> salınımı, killi tekstürlü topraklara göre daha yüksek değer göstermiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

Sonuçlar göstermiştir ki; topraklara melas uygulaması toprakların verimliliği üzerine önemli katkılar sağlamakta, özellikle mikrobiyal aktiviteyi ve CO<sub>2</sub> salınım miktarını artırmaktadır. Bitkisel üretimde topraklara organik gübre uygulaması ile birlikte 4 ton da<sup>-1</sup> oranında melas uygulanması toprak verimliliğine önemli katkılar sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Melas, toprak azot içeriği, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği, CO<sub>2</sub> salınımı, bakteri popülasyonu, mantar popülasyonu.

**Haziran 2025, 46 sayfa**

## ABSTRACT

### MASTER THESIS

#### EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF MOLASSES APPLICATION ON SOME BIOLOGICAL PROPERTIES OF SOILS

**İbrahim N. I. DRBAS**

**Supervisor: Prof. Dr. Serdar BİLEN**

Molasses is obtained as a dark-colored, syrupy molasses by-product during sugar production from sugar beet and sugar cane plants. Molasses is used in animal husbandry (low sucrose molasses) in feed production, in the coal industry, as an additive in fertilizer production, and in alcohol production. In addition, molasses is a nutrient source rich in protein, sugar, potassium, phosphorus, and nitrogenous compounds. Some studies have shown that it provides significant contributions to soil fertility thanks to these properties.

The purpose of this study is to determine the effects of molasses applied to soils at different doses on the biological properties of soils. Two different soil samples with clayey and sandy textures were used in the study. In the study conducted as a pot experiment in the greenhouse, 1 kg of soil sample sieved from 4 mm was placed in each pot. Molasses was applied to the pot soils at increasing doses of 0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 and 6.0 ton da<sup>-1</sup>, respectively, with irrigation water equivalent to field capacity moisture. The moisture of the soils was kept constant at field capacity moisture level during the trial period. After the initial analyses of the soils in the clayey and sandy texture classes, total nitrogen, available P, bacteria and fungi counts and soil CO<sub>2</sub> release analyses were performed in the soils at the end of the 15, 30 and 45 day incubation period of molasses application at different doses and the results were evaluated.

According to the research results; The effects of molasses application at different doses on the average total N, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bacteria, fungal population and CO<sub>2</sub> release of the soils were found to be statistically significant (p<0.05), and with the increase in molasses doses, the total N, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bacteria, fungal population and CO<sub>2</sub> release values increased up to 6 tons da<sup>-1</sup> bagasse application. Similarly, with the increase in incubation period, the average total N, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bacteria, fungal population and CO<sub>2</sub> release amounts of the soils increased, but these increases were not found to be statistically significant. The average total N, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bacteria, fungal population and CO<sub>2</sub> release of sandy textured soils showed higher values than clayey textured soils and the difference between them was found to be statistically significant (p<0.05).

The trial results showed that molasses application to soils provides significant contributions to the productivity of the soils, especially increasing microbial activity and CO<sub>2</sub> release amounts. It has been concluded that applying molasses at a rate of 4 tons da<sup>-1</sup> together with organic fertilizer application to the soil in plant production will make significant contributions to soil productivity.

**Keywords:** Molasses, soil nitrogen content, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content, CO<sub>2</sub> release, bacterial population, fungal population

**June 2025, 46 pages**

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	x
GİRİŞ.....	1
KAYNAK ÖZETLERİ.....	2
MATERYAL ve YÖNTEM .....	6
Materyal .....	6
Toprak .....	6
Melas .....	7
Yöntem.....	7
Melas hazırlığı ve uygulanması .....	7
Toprak örneklerinin analize hazırlanması.....	7
Toprak analiz yöntemleri .....	7
Melas analiz yöntemleri .....	9
Biyolojik yöntemler .....	10
Deneme planı .....	10
İstatistiksel analiz yöntemleri.....	11
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	12
Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	12
Denemede Kullanılan Melasın Kimyasal İçeriği .....	13
Melas Uygulamasının Toprakların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri.....	13
Toplam azot içeriği üzerine etkisi .....	13
Elverişli fosfor içeriği üzerine etkisi .....	16
Bakteri popülasyonu üzerine etkisi .....	18
Mantar popülasyonu üzerine etkisi .....	20
Toprak solunumu (CO <sub>2</sub> salınımı) üzerine etkisi .....	22

SONUÇLAR.....	26
KAYNAKLAR.....	28
ÖZGEÇMİŞ.....	33

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	12
<b>Tablo 2.</b> Denemede Kullanılan Melasın Bazı Kimyasal İçerikleri.....	13
<b>Tablo 3.</b> Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Toplam N İçeriği Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları .....	14
<b>Tablo 4.</b> Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Elverişli P İçeriği Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları .....	16
<b>Tablo 5.</b> Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Bakteri Popülasyonu Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	18
<b>Tablo 6.</b> Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Mantar Popülasyonu Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	20
<b>Tablo 7.</b> Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların CO <sub>2</sub> Salınım Miktarı Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	22

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b> Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkisi .....	15
<b>Şekil 2.</b> Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların elverişli P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> içeriği üzerine etkisi.....	17
<b>Şekil 3.</b> Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkisi .....	19
<b>Şekil 4.</b> Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkisi .....	21
<b>Şekil 5.</b> Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının farklı inkübasyon sürelerinde toprakların CO <sub>2</sub> salınım miktarı üzerine etkisi.....	24

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrad Derece
µm	Mikrometre
cfu	Cell Unit Forming
cm	Santimetre
da	Dekar
DK	Değişebilir Katyonlar
dS m <sup>-1</sup>	Desi Siemens/metre
g	Gram
ha	Hektar
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
kg	Kilogram
l	Litre
me	Mili Ekivalan
mg	Miligram
mm	Milimetre
mmhos	Elektriksel-Kondaktivite
NA	Nutrient Agar
NB	Nutrient Broth
ppm	Milyonda Kısım

## GİRİŞ

Toprakların verimliliklerinin sürdürülebilirliği tarımsal faaliyette büyük öneme sahiptir. Özellikle kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerine karşı alternatif gübreler araştırılmaya başlanmış ve toprak verimliliğinde büyük öneme sahip organik gübrelerin gelecekte daha yaygın olarak kullanılacağı fikri yaygın hale gelmiştir. Organik madde bakımından zengin olan

Organik gübreler organik madde bakımından zengin olması sebebi ile topraklara uygulanan önemli kaynaklardan birisidir. Özellikle N, K ve P bakımından zengindirler ve bitki gelişimi için toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkide bulunurlar.

Organik gübrelerin faydalarının yanı sıra bazı çevre sorunlarına neden olmaları sebebi ile zararları da mevcuttur. Organik gübrelere ilişkin en büyük sorun uygun olmayan koşullarda depolama esnasında koku, sızıntı sorunları ve bazı sinek, böcek, haşere ve mikroorganizmaların üremesi sonucu çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir (Yaldız 1991).

Şeker fabrikalarında şeker üretimi sırasında ortaya çıkan melas atık maddelerinden birisidir ve bir yan üründür. Şekerin kristalleşemeyen halidir. Melas protein, şeker, potasyum, fosfor ve azotlu bileşikler bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Bu özellikleri sayesinde toprakların verimliliğine önemli bir katkı sağladığı bazı araştırmalarla ortaya konulmuştur. Melasın toprak verimliliği açısından toprak biyolojik özellikleri ve mikrobiyal popülasyon üzerine etkileri konusunda araştırmalar kısıtlıdır.

Bu çalışmada Ilıca Şeker Fabrikası atıklarından elde edilen melasın farklı dozlarının toprakların bazı biyolojik özellikleri (toplam azot, elverişli P, mikrobiyal popülasyon ve toprak CO<sub>2</sub> içeriği) üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

## KAYNAK ÖZETLERİ

Toprakların verimliliklerinin sürdürülebilirliği tarımsal faaliyette büyük öneme sahiptir. Özellikle kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerine karşı alternatif gübreler araştırılmaya başlanmış ve toprak verimliliğinde büyük öneme sahip organik gübrelerin gelecekte daha yaygın olarak kullanılacağı fikri yaygın hale gelmiştir. Organik madde bakımından zengin olan

Organik gübreler organik madde bakımından zengin olması sebebi ile topraklara uygulanan önemli kaynaklardan birisidir. Özellikle N, K ve P bakımından zengindirler ve bitki gelişimi için toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkide bulunurlar.

Organik gübrelerin faydalarının yanı sıra bazı çevre sorunlarına neden olmaları sebebi ile zararları da mevcuttur. Organik gübrelere ilişkin en büyük sorun uygun olmayan koşullarda depolama esnasında koku, sızıntı sorunları ve bazı sinek, böcek, haşere ve mikroorganizmaların üremesi sonucu çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir (Yaldız 1991).

Şeker fabrikalarında şeker üretimi sırasında ortaya çıkan melas atık maddelerinden birisidir ve bir yan üründür. Şekerin kristalleşemeyen halidir. Melas protein, şeker, potasyum, fosfor ve azotlu bileşikler bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Bu özellikleri sayesinde toprakların verimliliğine önemli bir katkı sağladığı bazı araştırmalarla ortaya konulmuştur. Melasın toprak verimliliği açısından toprak biyolojik özellikleri ve mikrobiyal popülasyon üzerine etkileri konusunda araştırmalar kısıtlıdır.

Bu çalışmada Ilıca Şeker Fabrikası atıklarından elde edilen melasın farklı dozlarının toprakların bazı biyolojik özellikleri (toplam azot, elverişli P, mikrobiyal popülasyon ve toprak CO<sub>2</sub> içeriği) üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Sürdürülebilir toprak verimliliği topraktaki organik maddenin (OM) miktarı ve muhafazası ile yakından ilişkilidir. Ülkemiz topraklarının büyük çoğunluğunda OM miktarı yetersiz olduğu için organik gübre ilavesi yapılması gerekmektedir. Topraklarımızın % 75'den fazlasında OM ve N miktarı az veya çok az sınıfında, % 6 oranındaki kısmı yeterli ve fazla sınıfında yer almaktadır. Elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bakımından topraklarımızın %75'lik kısmında bitkilere elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> çok az veya az sınıfında, % 14'lük kısmında bitkilere elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fazla sınıfında bulunmaktadır. Potasyum bakımından topraklarımızın % 80'lik kısmında

elverişli K fazla veya çok fazla sınıfında, % 1.3'lük kısmında ise yetersiz sınıfında bulunur (Yetgin, 2010).

Toprakların verimlilik düzeyini artırmak ve topraklardaki bitki besin elementlerinin (bbe) eksikliğini gidermek için 6 milyon ton yıl<sup>-1</sup> kimyasal gübre, 39 bin ton yıl<sup>-1</sup> sentetik tarım ilacı ve hormon gibi kaynaklar topraklara ilave edilmektedir (Yetgin, 2010). Kullanılan bu bileşiklerin toprak ve bitkiye olan olumsuz etkilerinden dolayı alternatif yollar aranmaya çalışılmış ve özellikle organik tarım önem kazanmaya başlamıştır.

Organik kökenli atıklar gübre olarak kullanılabilirler ve yetiştirilen bitkilerin ürün ve besin değerini artırabilirler. Tarımsal atıkların son yıllarda ülkemizde değerlendirilme potansiyeli mevcuttur. Toplam atık miktarı tarım ürünlerinden toplam 46.209.950 ton civarında ve bahçe ürünlerinden toplam 5.166.413 ton civarındadır (Başçetinçelik ve ark., 2005).

Organik atıklar içerisinde yaygın kullanılanlar; kompostlar, organik gübreler, çöp gübreleri, yeşil gübreler, fekalder (insan gaitası), balık guanosu (balık unu), kuş guanosu, boynuz, kemik unu, kan tozu (unu), deri tozu, tırnak tozu, hümik asit, su yosunu, tütün tozu, pamuk çiğidi küspesi, çay artığı, ayçiçeği sapı külü, şeker pancarı küspesi, melas gibi endüstri artıkları sayılabilir (Anonim, 2004).

Şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera*) 2 yıllık bir bitki olup, 1. yıl tohumdan kök ve yapraklar oluşmakta, bitkilerin köklerinde sakaroz birikir, 2. yıl bitki tohuma yatmaktadır. Fabrikasyon işlemi ile şeker fabrikalarında şeker pancarı basınçlı suda yüzdürülür, yüzdürme suyunda pancar artıklarının süzülerek "pülp tutan" gibi farklı yan ürünler ayrıştırılır. Pancar kırıntılarının cihazın ön kısmında kalan kısmı kısım "Pülp" olarak adlandırılır. Şeker pancarının işlem görmeyen kısmı olan pülp besin eçeği olarak şeker pancarına yakın değerler gösterir (Demiral, 2012; Yapıcı Kılınç., 2019).

Ülkemizde biyoetanol benzine eklenerek yakıt olarak değerlendirilmektedir. Türk Şeker, Tarkim, Tezkim ve Konya Şeker A.Ş. firmaları biyoetanol yakıtı üretmek için Dağıtım Yetki Belgesine sahiptir. Tarkim ve Tezkim mısır ve buğdaydan biyoetanol üretimi, Türk Şeker ve Konya Şeker ise şeker pancarından üretilen melasdan biyoetanol üretimi yapma yetkisine sahiptir (Anonim, 2020). Şeker pancarından sakkaroz (şeker) fabrikalarında su ile ekstraksiyon yöntemiyle elde edilir. Pancar bıçakları ile kıyılan şeker pancarı; içerisinde 70-75°C sıcaklıkta su teknesine aktarılır, kollar aralığı ile çalkalanır ve pancardaki sakkaroz ve suda çözünen şeker dışı maddeler suya geçiririlmiş oolur. Çıkış helezonlarından dışarı atılan kıyılmış kısım "küspe" olarak adlandırılır. Küspe bir dizi sistemden geçirilerek içerisindeki şeker alınır ve bantlara aktarılır. Küspeden suda çözünmeyen; selüloz, lignin, hemiselüloz,

araban, galaktoz ve çözünmeyen pektik maddeler ve az miktarda sakkaroz içeren Mark adı verilen ürün elde edilir (Demiral, 2012). Vinas (Şilempe) şeker pancarından elde edilen etil alkol endüstrisinin son yan ürünüdür. Melas alkol üretimi için fermente edilip, destilasyon yolu ile alkolü uzaklaştırılır ve geriye kalan kısmı vinas olarak adlandırılır (Yapıcı Kılınç., 2019; Ateş ve Namlı., 2021).

Şeker pancarı ve şeker kamışı üretiminde fabrikasyon aşamasında Melas adı verilen, şekerin fabrikasyona geri alınamayan son şurubu elde edilir. Alkol, maya ve yem sanayinde melas ham madde olarak kullanılır, sitrik asit fermentasyonunda da kullanılır, koyu renkli %50 civarında şeker ihtiva etmektedir (Kasap, 1991).

Dünya melas üretimi 44.6 – 52.5 milyon ton civarında olup, ilk sırayı Brezilya (11.5 milyon ton) ve ikinci sırayı Hindistan (6,5 milyon ton) almaktadır. 2004–2005 verilerine göre Türkiye’de 600.000 ton melasın üretildiği ifade edilmektedir (Anonim, 2006a).

Melas besin elementleri içeriği açısından K, Mg ve N içermektedir (Anonymous, 2006b). Pancar melasının % 10–12’si küldür ve % 50 civarında K<sub>2</sub>O içermektedir. Melas özellikle K içeriğinin yüksek olması sebebi, ile topraklara K kaynağı olarak uygulanabilir (Kasap, 1991). Melas, topraktaki potasyumun kullanılabilirliğini artırır (Sanli vd., 2015). Organik gübre, topraktaki potasyum seviyesini artırır (Karazija vd., 2015). Tarımsal faaliyette topraklara ekimden 2 hafta önce 1–2 ton da<sup>-1</sup> dozunda melas uygulaması yapılabilir. Bu uygulama toprakta 50–100 kg K<sub>2</sub>O da<sup>-1</sup>’a eşdeğerdir (Anonymous, 2006b).

Melasın tarımda kullanımı sonucu bitki besin elementlerinin alımının ve toprak verimliliğinin ve buna bağlı olarak toprağın biyolojik aktivitesini uyardığı belirlenmiştir (Samavat ve Samavat, 2014; Geremew Kassa *et al.* 2024). Melas karbonhidrat içeriği ile toprağın mikrobiyal aktivitesini olumsuz etkileyerek C:N oranını değiştirir böylece bitki paraziti nematodları azalmış olur, bitki büyümesini teşvik etmiş olur (Schenck, 2001). Melas karbonhidrat bakımından zengindir ve C:N toprakların oranını değiştirir, bu da toprak mikrobiyal aktivitesini ve ekolojisini etkiler, bitki paraziti nematodları azaltır ve bitki büyümesi üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır (Schenck, 2001). Melas uygulaması nedeniyle toprak mikrobiyal aktivitesindeki artış Waguespack *et al.* (2022) tarafından da belirtilmiştir. Ayrıca, Omara *et al.* (2022) tarafından yapılan bir başka çalışma, melas eklenmesinin dehidrogenaz aktivitesini artırdığını göstermiştir. Ek olarak, melasın varlığıyla β-glukozidaz aktivitesi de artmıştır (Bilen, 2010; Yi *et al.* 2020).

Toprak organik iyileştiricileri arasında, şeker kamışı endüstrisinin bir yan ürünü olan ve makro ve mikro besin maddeleri (N, P, K, Ca, Mg ve Fe gibi) içeren melas, toprak verimliliğini artırmak için ekilebilir arazilere uygulanmıştır (Madejón *et al.* 2001; Srivastava

*et al.* 2012; Pyakurel *et al.* 2019; Li *et al.* 2020). Filtre çamur kekinin ve melasın bitkinin NPK alımını ve toprakların verimliliğini artırdığı bazı çalışmalarda ifade edilmiştir (Abo-Baker, 2017). Toprağa uygulanan melas kısmen toprağı sterilize ettiği ve nitrojen fiksasyonunu arttırdığı ifade edilmektedir (Rouillard, 1954).

Kumlu bünyeli topraklarda melas gübre ve toprak iyileştirici olarak kullanılabilir (Barnes, 1954). Melas, toprağın özelliklerini iyileştirir ve sertleşen topraklarda yüzey kabuklanmasının oluşumunu azaltır (Wynne ve Meyer, 2002). Melasın toprakta özellikle toprak agregasyonunu iyileştirdiği ve sert topraklarda yüzey kabuklanmasını azalttığı belirlenmiştir (Wynne ve Meyer, 2002). Topraklara melas uygulaması ile agregat oluşumu arasında pozitif ilişki mevcuttur ve yüksek azot içermesi sebebi ile agregatlaşmaya olumlu katkıda bulunduğu ifade edilmektedir (Yılmaz ve Alagöz, 2005).

Melas Nepal'de büyük miktarda üretilmektedir ve şeker endüstrilerinin melas satması yasaktır (Dhakal, 2018). Nepal'de kimyasal gübre kıtlığı vardır (MoAD, 2016) çünkü zor coğrafya ve gübre üreten endüstrilerin eksikliği mevcuttur. Bu sebepler Nepal'de kimyasal gübre açığın kapatabilecek alternatifler araştırılmaktadır (Dahal ve Bhandari, 2019). Kimyasal gübrelerin uzun vadede toprak verimliliğini azalttığı ve tarımsal ekoloji için büyük bir tehdit oluşturduğu çalışmalarla belirlenmiştir (Zhang *et al.* 2018). Bu nedenle melas Nepal'de organik gübre olarak kimyasal gübrelerin yerine yaygın olarak kullanılmaktadır (Dahal ve Bhandari, 2019).

Farklı organik materyallerin agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada 2-1 mm ve 0.5-0.25 mm agregatların oluşumu üzerine organik materyallerin etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Melasın agregat oluşumu üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Alagöz ve Yılmaz, 2006),

Bu çalışmanın amacı, şeker pancarından şeker üretimi esnasında son ürün olarak oluşan melasın farklı dozlarının farklı inkübasyon sürelerinde toprakların toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, bakteri, mantar popülasyonu, toprak CO<sub>2</sub> salınımı üzerine olan etkilerini araştırmak ve melasın kimyasal gübre kullanımının azaltılması yolunda alternatif bir organik gübre olup olamayacağını değerlendirmektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Materyal olarak denemede farklı toprak örnekleri ve farklı dozlarda melas kullanılmıştır.

### Toprak

#### *Toprak örnekleri*

Bu araştırmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Müdürlüğü sahasından alınan Kumlu bünyeli Atatürk Üniversitesi Çiftlik torağı ve Killi bünyeli Daphan Ovası toprak örnekleri kullanılmıştır.

#### *Toprak örneklerinin alındığı bölgenin toprak özellikleri*

Atatürk Üniversitesi Çiftlik toprakları Erzurum şehir merkezinin batısında bulunmaktadır ve 43.000 da alana sahiptir. Arazinin güneyinde Kiremitli Tabya ve kuzeyinde Karasu nehri bulunmaktadır (Akgül 1987). Bu bölge %3-10 eğime sahip ve hafif ondüleli yapıda, arazinin alt kesimleri %1-3 eğime sahip, meyili homojen olan bir topografya durumundadır (Akgül *et al.* 1995).

Erzurum şehir merkezinin 25 km batısında Daphan Ovası yer almaktadır. Kuzey kısımları meyilli topografyaya sahip, orta kısımları düz topografyaya, güney kısımları ise kısmen derin vadiler ile ayrılmış bir yapıdadır (Akgül 1992).

#### *Toprak örneklerinin alındığı bölgenin iklim özellikleri*

Atatürk Üniversitesi Çiftlik bölgesinin yıllık yağışı 442.7 mm, ortalama sıcaklık değeri 5.95°C ve buharlaşma miktarı 1016.9 mm'dir (DMİ 2016). Bölgenin toprak nem rejimi "üstic" ve toprak sıcaklık rejimi "mesic" olarak belirlenmiştir (Akgül 1992). Kışlar mevsimleri soğuk ve uzun, yaz mevsimleri ise serin ve kısa geçen karasal iklime sahiptir.

Daphan ovası bölgesinde yıllık sıcaklık ortalaması 6 °C, yıllık yağış miktarı 400 mm, yıllık toprak sıcaklığı 8.4°C, buharlaşma miktarı 1.059 mm ve nispi nem miktarı % 63 civarında belirlenmiştir. Mayıs ayında 73.4 mm bölgeye en fazla yağış ve Ağustos ayında 18.4 mm en az yağış düştüğü ifade edilmektedir. Nisan–Kasım aylarında buharlaşma yağış miktarından fazladır (Anonim, 2013).

### ***Bölgenin tarımsal özellikleri***

Çiftlik Arazisi topraklarında sulu tarım yapılan kısım 4.527 ha'dır. Bölgede hububat, ayçiçeği, şeker pancarı, patates, yonca bitkileri tarımı yaygın olarak yapılmaktadır.

Daphan ovasının sulu tarıma açılan kısmında (34.527 ha) hububat, patates, ayçiçeği, şeker pancarı, yonca, lahana ve soğan bitkileri yetiştirilmektedir (Anonim, 1979).

### **Melas**

Denemede Erzurum-İlca Şeker Fabrikasından şeker üretimi sonrası yan ürün olarak elde edilen melas kullanılmıştır. Plastik kap içerisinde muhafaza edilerek laboratuvara getirilen melas buzdolabında +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

### **Yöntem**

#### **Melas hazırlığı ve uygulanması**

Saksılara farklı dozlarda melas uygulaması 3 tekrarlı olarak yürütülmüştü her bir saksıya 1000 g firin kurusu toprak örneği konulmuş, 0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 ve 6.0 ton da<sup>-1</sup> olacak şekilde sırası ile 0, 0.001, 0.002, 0.004, 0.008, 0.016 ve 0.024 g saksı<sup>-1</sup> oranında artan dozlarda saksılara melas ilave edilmiş ve tarla kapasitesi nem durumuna eşdeğer sulama suyu ile birlikte topraklara uygulanmıştır.

#### **Toprak örneklerinin analize hazırlanması**

Laboratuara getirilen toprak örnekleri, havada kurutulmuş, 2 mm'lik elekten elenmiştir. Toprak örnekleri plastik kaplara konulmuş ve deneme öncesi toprak analizleri yapılmıştır.

4 mm'den elenen toprak örnekleri saksılara konulmuştur. Saksı topraklarına artan dozlarda melas uygulaması yapılmış, toprakların nem içeriği, tarla kapasitesi nem düzeyine ayarlanmıştır. Deneme boyunca eksilen su miktarı tartım ile belirlenmiş ve eksilen miktarda su ilave edilmiştir. Bitkinin gelişim süresi boyunca farklı zamanlarda alınan toprak örneklerinde toplam azot, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, mikrobiyal popülasyon ve toprak CO<sub>2</sub> içeriği analizleri yapılmıştır.

#### **Toprak analiz yöntemleri**

Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri aşağıda verilmiştir.

### ***Toprak reaksiyonu***

Cam elektrotlu pH metre ile (1:2.5'luk toprak-su oranında) yapılmıştır (Handershot *et al.* 1993).

### ***Kireç miktarı***

Scheibler Kalsimetresi ile Volümetrik yöntemle toprakların kireç içeriği belirlenmiştir (Goh *et al.* 1993).

### ***Organik madde***

Organik madde Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Tiessen and Moir 1993).

### ***Kasyon değişim kapasitesi (KDK)***

Sodyum asetat (1 N, pH=8.2) - amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) ekstraksiyonu ile AA spektrofotometresinde okunarak belirlenmiştir (Rhoades, 1982).

### ***Değişebilir kasyonlar (Ca, Mg, K ve Na)***

Amonyum asetat (1 N, pH=7.0) ekstraksiyon yöntemi ile AAS alev fotometresinde okunarak belirlenmiştir (Knudsen *et al.* 1982).

### ***Elverişli fosfor***

Molibdofosforik mavi renk yöntemine ile toprakların elverişli fosfor içerikleri spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Sommers 1982).

### ***Toplam azot***

Azot içeriği, Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Mc Gill and Figueiredo 1993).

### ***Elektrik iletkenlik***

Saturasyon macunlarının ekstraksiyon çözeltilerinde elektriki iletkenlik değerleri EC kondüktivite aleti ile okunarak belirlenmiştir (Demiralay 1993).

### ***Toprak tekstürü***

Bouyoucos Hidrometre yöntemiyle topraklarının kum, silt ve kil içerikleri ve tekstür sınıfları belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

### **Melas analiz yöntemleri**

Organik atıklar bitki örnekleri gibi değerlendirilmiş, nem, kuru madde, şeker, protein, azot, fosfor, makro elementler, asitlik ve yoğunluk analizleri yapılmıştır.

#### ***Nem***

Melasın nem içeriği fırında 105 °C'de kurutulmuş ve tartım yapılmıştır (Kacar 2014).

#### ***Kuru madde***

Fırında 65°C'de kurutulan melasın kuru madde ağırlığı tartım yapılarak belirlenmiştir (Kacar 2014).

#### ***Ham kül ve organik madde analizi***

Melasın ham kül ve organik madde miktarı 550 °C'de kül fırınına konulmuş, 2 saat bekletilerek kuru yakma yöntemi belirlenmiştir (Kacar 1994).

#### ***Toplam şeker***

Melasın toplam şeker analizi Lane-Eynon metoduna göre yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) cihazında okunarak belirlenmiştir (MEB, 2011).

#### ***Toplam azot***

Melasın N içeriği yaş yakma işleminden sonra melasın toplam N içeriği mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar 2014).

#### ***Ham protein***

Kjeldahl yöntemiyle melasın ham protein içeriği, belirlenmiştir (Mc Gill and Figueiredo 1993).

#### ***Fosfor***

Yaş yakma metoduna göre Nitrik perklorik asit karışımı yaş yakma yapılan melasda vanadomolibdat sarı renk yöntemine göre fosfor içeriği AAS cihazında okunarak belirlenmiştir (Bayraklı, 1987).

#### ***Makro ve mikro elementler***

Nitrik-Perklorik asit ile yaş yakma sonrası melasın makro ve mikro element içeriği (Kacar 2014), ICP OES spektrofotometresinde okunarak belirlenmiştir (Mertens 2005).

### ***Asitlik***

Cam elektrotlu Beckman pH metresi ile melasın pH değeri 1:5 gübre-su oranında ölçülmüştür (Mc Lean 1982).

### ***Elektrik iletkenlik***

Elektriki kondüktivite aleti ile melasın elektriki iletkenliği 1:5 gübre-su oranındaki çözeltilerde okunarak belirlenmiştir (Jackson 1967).

### ***Biyolojik yöntemler***

#### ***Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayısının tespiti***

Toprakta bakteri ve mantar sayımı için; dilüsyon metoduna göre,  $10^{-6}$  dilüsyondan hazırlanan çözeltiler bakteri sayımında Nutrient Agar (NA), mantar sayımında Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmıştır.  $28^{\circ}\text{C}$ 'de 3-5 gün inkübe edilmiş ve besiyeri üzerinde gelişen bakterilerin ve mantarların koloni sayımı yapılmıştır (Germida 1993; Kızıloğlu ve Bilen 1997).

#### ***Toprakların $\text{CO}_2$ miktarının tespiti***

Toprak örneğinden açığa çıkan  $\text{CO}_2$  gazının kavanozlarda bulunan NaOH içerisinde biriktirilmiş,  $\text{NaHCO}_3$ 'ün çökmesinden sonra BaCl ilave edilmiş ve  $\text{BaCO}_3$ 'ün çökmesi sağlanmıştır. Çözeltiler  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ile titre edilerek  $\text{CO}_2$  ile doymayan NaOH miktarı titrasyonla belirlenmiştir. Okuma değeri  $\text{CO}_2$ 'nin ekivalan değeri ve asidin normalitesi ile çarpılarak mg cinsinden toprağın  $\text{CO}_2$  miktarı hesaplanmıştır (Anderson 1982; Kızıloğlu ve Bilen 1997).

### ***Deneme planı***

Artan dozlardaki melasın tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı saksı denemesi kurulmuş kurulmuştur. Denemede Kumlu ve killi tekstüre sahip 1000 g fırın kurusu toprak örneği saksılara konulmuş ve sırasıyla 0, 0.25, 0.50, 1.0, 2.0, 4.0 ve 6.0 ton  $\text{da}^{-1}$  değerleri baz alınarak sırası ile 0, 0.001, 0.002, 0.004, 0.008, 0.016 ve 0.024 g saksı $^{-1}$  oranında artan dozlarda melas ilave edilmiş ve toprakların tarla kapasitesi nem değerine eşdeğer sulama suyu ile topraklara verilmiştir. Uygulamadan sonra saksı toprakları 15, 30 ve 45 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonrası saksılardan toprak örnekleri alınarak analizler yapılmıştır.

Bu durumda deneme planı;

2 farklı toprak x 6 farklı melas dozu x 3 Tekerrür= 36 saksı toprağı üzerinde yürütülmüştür.

## **İstatistiksel analiz yöntemleri**

SPSS 17.0 istatistik paket programı ile varyans ve çoklu karşılaştırma testi ile ortalamalar arasındaki farklar analiz edilmiştir (Yurtsever 1984).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme alanının topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için deneme alanını temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde analizleri yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellik		Kumlu Çiftlik Toprağı	Killi Daphan Toprağı
pH (1:2.5)		7.06	7.62
Organik madde (%)		1.83	1.14
Kireç, CaCO <sub>3</sub> , (%)		1.42	1.12
Toplam N (%)		0.049	0.039
Elverişli P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg da)		9.63	6.56
Değişebilir Katyonla (me 100 g <sup>-1</sup> )	Ca <sup>+2</sup>	20.14	13.25
	Mg <sup>+2</sup>	9.41	8.42
	K <sup>+1</sup>	3.31	4.03
	Na <sup>+1</sup>	0.15	0.15
	Fe <sup>+2</sup>	21.32	21.62
Mikroelementler, ppm	Cu <sup>+2</sup>	4.49	4.35
	Zn <sup>+2</sup>	1.96	1.69
	Mn <sup>+2</sup>	11.52	7.16
K.D.K., me 100 g <sup>-1</sup>		35.14	30.15
Elektriki İletkenlik, Toplam Tuz, %		1.61	1.26
		0.091	0.081
	Kum, %	55.2	25.2
Tane büyüklük dağılımı	Silt, %	24.6	27.5
	Kil, %	20.2	47.2
Tekstür Sınıfı		KUMLU	KİLLİ
Total bakteri koloni sayısı, cfu ml <sup>-1</sup>		3.1x10 <sup>7</sup>	3.7x10 <sup>7</sup>
Total mantar spor sayısı, spor ml <sup>-1</sup>		3.8x10 <sup>5</sup>	4.1x10 <sup>5</sup>
CO <sub>2</sub> salınımı, mg CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>		19.72	15.24

Tablo 1 incelendiğinde Çiftlik serisi toprak örneği toprak reaksiyonu bakımından “hafif alkali”, organik madde bakımından “az”, kireç bakımından “kireçli”, toplam azot bakımından “çok az”, elverişli fosfor bakımından “fazla”, Ca içeriği açısından “fazla”, Mg içeriği açısından “fazla”, potasyum içeriği açısından “az”, Na içeriği açısından “az”, tuz

içeriği bakımından “**tuzsuz**”, mikro element içeriği (Fe, Cu, Zn ve Mn) bakımından “**yeterli**” ve tektür bakımından “**Kumlu**” sınıfında yer almıştır.

Daphan serisi toprak örneği toprak reaksiyonu bakımından “**hafif alkali**”, organik madde bakımından “**az**”, kireç bakımından “**kireçli**”, toplam N bakımından “**çok az**”, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bakımından “**yeterli**”, Ca içeriği açısından “**fazla**”, Mg içeriği açısından “**fazla**”, K içeriği açısından “**az**”, Na içeriği açısından “**az**”, tuz içeriği bakımından “**tuzsuz**”, mikro element içeriği (Fe, Cu, Zn ve Mn) bakımından “**yeterli**” ve tektür bakımından “**Killi**” sınıfında yer almıştır (Ülgen ve Yurtsever 1995; FAO, 1990).

### **Denemede Kullanılan Melasın Kimyasal İçeriği**

Denemede kullanılan melasın bazı kimyasal içeriği Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Denemede Kullanılan Melasın Bazı Kimyasal İçerikleri

<b>Kimyasal Özellik</b>	<b>Değer</b>	<b>Kimyasal Özellik</b>	<b>Değer</b>
Renk	Koyu Kahve	Toplam Azot, ppm	48
Yoğunluk, g cm <sup>-3</sup>	1.32	Fosfor (P), %	0,65
pH, (1:2.5)	8.0±1	K (%)	2,03
Nem, (%)	10	Ca (%)	0,25
Kuru Madde, (%)	69	Mg (%)	0,02
Kül, %	10.2	Na (%)	0,54
Organik Madde, %	89.8	Elektrik İletkenlik, (dS m <sup>-1</sup> )	7.60
Toplam Şeker, %	53	Ham Protein, %	10.3

Denemede kullanılan melas bazik karakterdedir. Melasın kuru madde miktarı % 69, organik madde miktarı % 89.8, toplam şekeri %53 ve ham protein oranı % 10.3 civarında olup, ortalama maksimum ve minimum değerleri göz önüne alındığında çok zengin bir içeriğe sahip değildir. Besin elementi bakımından zengin bir atıktır.

### **Melas Uygulamasının Toprakların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri**

#### **Toplam azot içeriği üzerine etkisi**

Farklı dozlarda melas uygulamasının toprakların ortalama toplam N içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Toplam N İçeriği Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Melas Mik, ton da <sup>-1</sup>	Gelişme Dönemi	Toprak Azot İçeriği, %	
		Kumlu Çiftlik Top.	Killi Daphan Top.
0.25	15 gün	0.0470	0.0310
	30 gün	0.0587	0.0471
	45 Gün	0.0590	0.0476
	Ort	0.0600	0.0480
0.5	15 gün	0.0650	0.0525
	30 gün	0.0663	0.0537
	45 Gün	0.0680	0.0544
	Ort	0.0664 c	0.0536 b
1.0	15 gün	0.0663	0.0539
	30 gün	0.0683	0.0555
	45 Gün	0.0703	0.0563
	Ort	0.0683 b	0.0552 ab
2.0	15 gün	0.0690	0.0556
	30 gün	0.0699	0.0563
	45 Gün	0.0708	0.0567
	Ort	0.0699 a	0.0562 ab
4.0	15 gün	0.0694	0.0571
	30 gün	0.0699	0.0577
	45 Gün	0.0710	0.0589
	Ort	0.0701 a	0.0579 a
6.0	15 gün	0.0694	0.0557
	30 gün	0.0698	0.0560
	45 Gün	0.0702	0.0562
	Ort	0.0698 a	0.0560 a
<b>Genel Ort.</b>		<b>0.0673 A</b>	<b>0.0544 B</b>

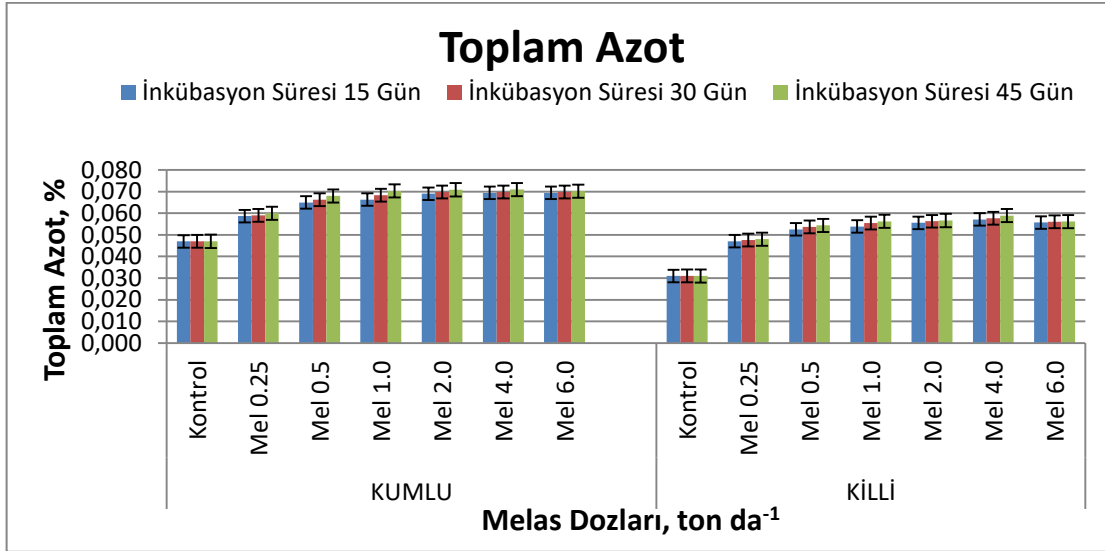
Satır ve sütunlarda farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak ( $p < 0.05$ ) önemlidir.

Tablo 3'e göre farklı dozlarda melas uygulamalarının Çiftlik ve Daphan bölgesi toprakların toplam N içerikleri üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre  $p < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların toplam N içerikleri melas dozunun ( $M_0$ ,  $M_{0,25}$ ,  $M_{0,5}$ ,  $M_{1,0}$ ,  $M_{2,0}$ ,  $M_{4,0}$  ve  $M_{6,0}$ ) artışına bağlı olarak Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarında artış göstermiştir.

Kontrole göre Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının en düşük toprak toplam N içeriği melas uygulamasının  $M_{0,25}$  doz uygulamasının ve 15 günlük inkübasyonundan (%)

0.0587, % 0,0471) elde edilmiştir. En yüksek toprak toplam N içeriği melas uygulamasının M<sub>4,0</sub> doz uygulamasının ve 45 günlük inkübasyonundan (% 0.0710, % 0,0589) elde edilmiştir.

Toprakların inkübasyon süreleri dikkate alındığında toprakların toplam azot içerikleri inkübasyon sürelerinin artışına bağlı olarak artış göstermiş, ancak bu artış istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmamıştır. Melas uygulamasının bütün dozlarında en düşük toplam azot değeri 15 günlük inkübasyondan, en yüksek toplam azot değeri ise 45 günlük inkübasyonundan elde edilmiştir (Tablo 3; Şekil 1).



**Şekil 1.** Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkisi

Toprakların tekstürel yapıları göz önüne alındığında kumlu bünyeli Çiftlik serisi topraklarında toplam azot içerikleri (% 0.0673) killi bünyeli Daphan serisi topraklarına göre (% 0.0544) daha yüksek toplam azot değeri göstermiştir. Farklı tekstürdeki topraklara uygulanan melas toprakların toplam azot içeriklerinde farklı değerler göstermiştir. Bu durum farklı toprak tekstürünün toprakların toplam N içerikleri üzerine etkilerinin farklı düzede olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 3; Şekil 1).

Artan dozlarda melas uygulaması toprakların azot içeriğini artırmıştır. Bilindiği üzere melas bir organik madde kanyığıdır ve mikroorganizmalar tarafından parçalanarak topraklara azot kazandırılmış olur. Bu süreç azotun biyolojik döngüsünün bir sonucu olarak gerçekleşir ve topraklarda azotun biyolojik olarak faydalı formlara dönüşmesine katkıda bulunur (Barnes, 1954). Melas konusunda yapılan çalışmalarda da topraklara melas uygulaması ile toprağa azot kazandırdığı belirlenmiştir. Melas karbonhidrat sağlar ve C:N oranını değiştirir, bu da toprak mikrobiyal ekolojisini etkiler ve bitki paraziti nematodlarını azaltır ve bitki büyümesi üzerine olumlu etkiler sağlamaktadır (Schenck, 2001). Filtre çamur keki ve melasın toprakların NPK alımını ve verimini artırdığı belirlenmiştir (Abo-Baker, 2017). Melas toprağı sterilize etme

yeteneğindedir ve azot fiksasyonunu artırmaktadır (Rouillard, 1954). Melas, Nepal'de büyük miktarda üretilir ve şeker endüstrileri melas satamaz (Dhakal, 2018).

Melas uygulaması sağladığı organik kaynaklar ve artırdığı mikrobiyal aktivite ile toprakların azot içeriklerini artırabilir. Bu artış, topraktaki azot döngüsünü ve bitkiler için azot alımını olumlu yönde etkileyeceği sonucunu vermektedir.

#### Elverişli fosfor içeriği üzerine etkisi

Farklı dozlarda melas uygulamasının toprakların elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Elverişli P içeriği Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

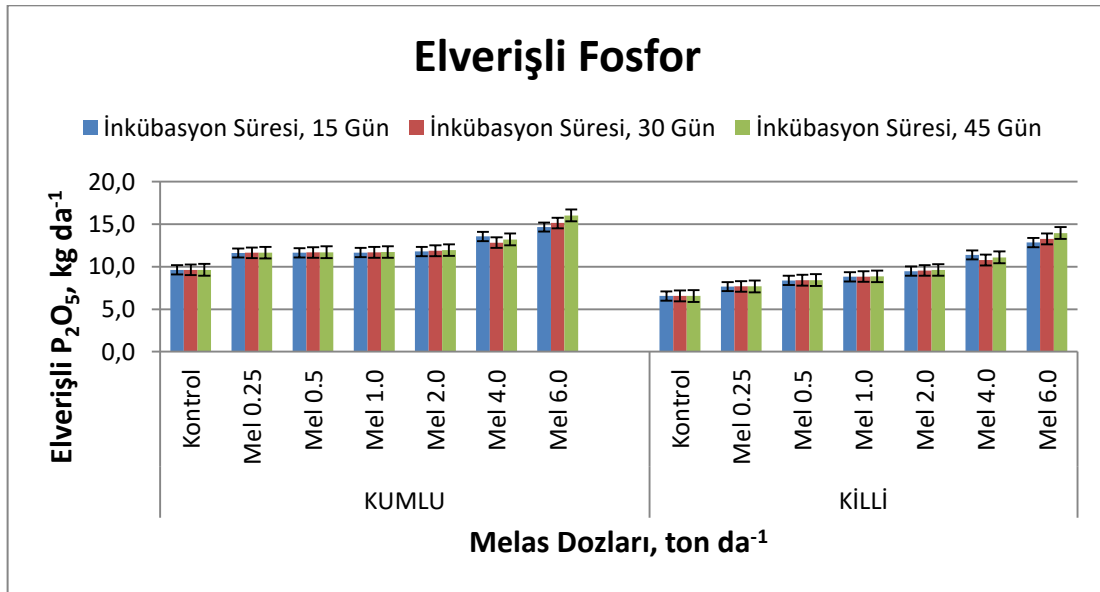
Melas Mik, ton da <sup>-1</sup>	Gelişme Dönemi	Toprak Elverişli P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> İçeriği, kg da <sup>-1</sup>	
		Kumlu Çiftlik Top.	Killi Daphan Top.
		9,630	6,560
0.25	15 gün	11,612	7,664
	30 gün	11,640	7,682
	45 Gün	11,652	7,690
<b>Ort</b>		<b>11,634 b</b>	<b>7,678 b</b>
0.5	15 gün	11,644	8,3848
	30 gün	11,672	8,404
	45 Gün	11,696	8,421
<b>Ort</b>		<b>11,670 b</b>	<b>8,402 b</b>
1.0	15 gün	11,664	8,818
	30 gün	11,696	8,842
	45 Gün	11,732	8,869
<b>Ort</b>		<b>11,697 b</b>	<b>8,843 b</b>
2.0	15 gün	11,793	9,482
	30 gün	11,883	9,554
	45 Gün	11,956	9,613
<b>Ort</b>		<b>11,877 b</b>	<b>9,549 b</b>
4.0	15 gün	13,556	11,388
	30 gün	12,830	10,777
	45 Gün	13,210	11,096
<b>Ort</b>		<b>13,198 ab</b>	<b>11,087 ab</b>
6.0	15 gün	14,670	12,851
	30 gün	15,140	13,263
	45 Gün	16,033	13,963
<b>Ort</b>		<b>15,281 a</b>	<b>13,358 a</b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>12,56 A</b>	<b>9,82 B</b>

Satır ve sütunlarda farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak (p<0.05) önemlidir.

Tablo 4'e göre farklı dozlarda melas uygulamalarının Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının elverişli  $P_2O_5$  içerikleri üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre  $p<0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların elverişli  $P_2O_5$  içerikleri melas dozunun ( $M_0$ ,  $M_{0.25}$ ,  $M_{0.5}$ ,  $M_{1.0}$ ,  $M_{2.0}$ ,  $M_{4.0}$  ve  $M_{6.0}$ ) artışına bağlı olarak Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarında artış göstermiştir.

Kontrole göre Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının en düşük elverişli  $P_2O_5$  içeriği melas uygulamasının  $M_{0.25}$  doz uygulamasının 15 günlük inkübasyonundan ( $11.612 \text{ kg da}^{-1}$ ,  $7.664 \text{ kg da}^{-1}$ ) elde edilmiştir. En yüksek elverişli  $P_2O_5$  içeriği melas uygulamasının  $M_{6.0}$  doz uygulamasının 45 günlük inkübasyonundan ( $15.281 \text{ kg da}^{-1}$ ,  $13.358 \text{ kg da}^{-1}$ ) elde edilmiştir.

Toprakların inkübasyon süreleri dikkate alındığında toprakların elverişli  $P_2O_5$  içeriği inkübasyon sürelerinin artışına bağlı olarak artış göstermiş, ancak bu artış istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmamıştır. Melas uygulamasının bütün dozlarında en düşük elverişli  $P_2O_5$  içeriği 15 günlük inkübasyondan, en yüksek elverişli  $P_2O_5$  içeriği ise 45 günlük inkübasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4; Şekil 2).



**Şekil 2.** Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların elverişli  $P_2O_5$  içeriği üzerine etkisi

Toprakların tekstürel yapıları göz önüne alındığında kumlu bünyeli Çiftlik serisi topraklarında elverişli  $P_2O_5$  içeriği ( $12.560 \text{ kg da}^{-1}$ ) killi bünyeli Daphan serisi topraklarına göre ( $9.820 \text{ kg da}^{-1}$ ) daha yüksek elverişli  $P_2O_5$  içeriği göstermiştir. Farklı tekstürdeki topraklara uygulanan melas toprakların elverişli  $P_2O_5$  içeriği içeriklerinde farklı değerler göstermiştir. Bu durum farklı toprak tekstürünün toprakların elverişli  $P_2O_5$  içerikleri üzerine etkilerinin farklı düzede olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4.4; Şekil 4.2).

Melas; toplam şeker ve karbonhidratlar bakımından zengin, protein yönünden yetersiz ve fosfor bakımından fakirdir (Balıkçı ve Gürdoğan, 2002). Bu çalışmamızda melas dozunun artışına bağlı olarak toprakların elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği kısmen artış göstermiştir. Artan elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği melas içerisinde bulunan fosfatlardan kaynaklanmaktadır. Melas uygulaması sonucu toprakların elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriğinin arttığı çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Pyakurel *et al.* 2019; Dinesh *et al.* 2012; Platt, 2024).

Melasın doğrudan toprak fosfor içeriğini artırma kapasitesi sınırlıdır. Ancak dolalı yollarda biyoyararlılığı artırılabilir. Melasın topraklara uygulanması sonucu toprakta mikroorganizma aktiviteleri artmaktadır. Bu mikroorganizmalar, fosforun çözünmesini ve bitkiler tarafından alınabilir hale gelmesini kolaylaştıran fosforu çözen bakteriler de dahil olmak üzere, çeşitli mikroorganizmaları içerebilir. Bu nedenle, melasın eklenmesi topraktaki mevcut fosforun bitkilerin alabileceği formda olmasına yardımcı olmaktadır (Platt, 2024).

### Bakteri popülasyonu üzerine etkisi

Farklı dozlarda melas uygulamasının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Bakteri Popülasyonu Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Melas Mik, ton da <sup>-1</sup>	Gelişme Dönemi	Toprak Bakteri Popülasyonu, cfu ml <sup>-1</sup> (x10 <sup>7</sup> )	
		Kumlu Çiftlik Top.	Killi Daphan Top.
<b>Kontrol</b>		3,103	3,706
<b>0.25</b>	15 gün	3,57	3,89
	30 gün	3,57	3,90
	45 Gün	3,57	3,90
<b>Ort</b>		<b>3,568 b</b>	<b>3,896 b</b>
<b>0.5</b>	15 gün	3,57	4,04
	30 gün	3,57	4,04
	45 Gün	3,58	4,04
<b>Ort</b>		<b>3,574 b</b>	<b>4,039 b</b>
<b>1.0</b>	15 gün	3,57	4,12
	30 gün	3,58	4,13
	45 Gün	3,58	4,13
<b>Ort</b>		<b>3,578 b</b>	<b>4,127 b</b>
<b>2.0</b>	15 gün	3,59	4,25
	30 gün	3,61	4,27
	45 Gün	3,62	4,28
<b>Ort</b>		<b>3,605 b</b>	<b>4,266 b</b>
<b>4.0</b>	15 gün	3,86	4,63

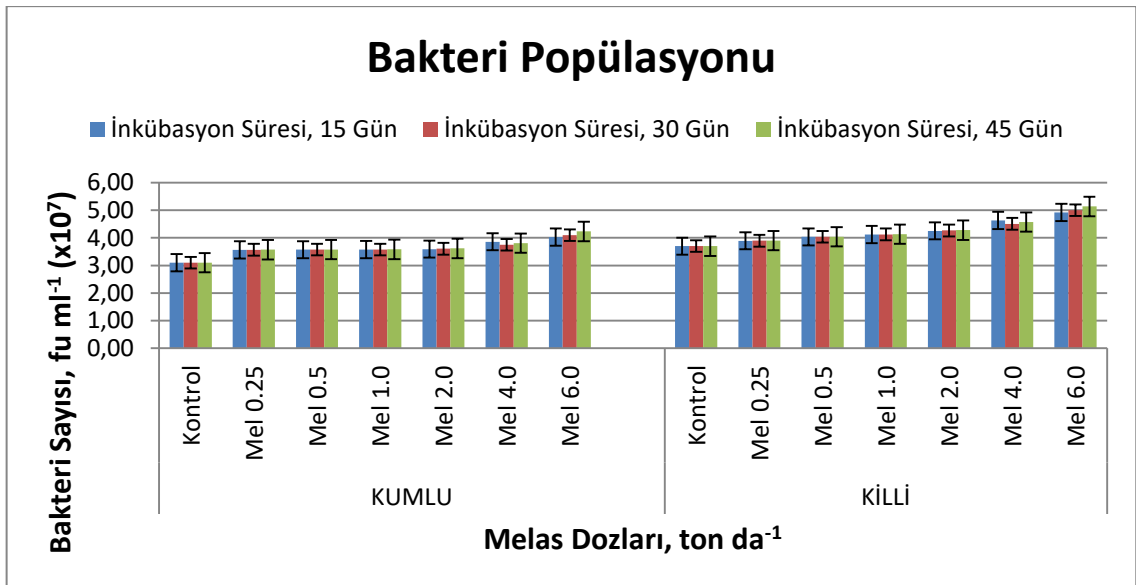
	30 gün	3,75	4,51
	45 Gün	3,81	4,57
<b>Ort</b>		<b>3,805 ab</b>	<b>4,571 ab</b>
<b>6.0</b>	15 gün	4,03	4,92
	30 gün	4,10	5,00
	45 Gün	4,23	5,14
<b>Ort</b>		<b>4,119 a</b>	<b>5,021 a</b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>3,70 B</b>	<b>4,32 A</b>

Satır ve sütunlarda farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak ( $p < 0.05$ ) önemlidir.

Tablo 5'e göre farklı dozlarda melas uygulamalarının Çiftlik ve Daphan bölgesi toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre  $p < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların bakteri popülasyonu melas dozunun ( $M_0$ ,  $M_{0.25}$ ,  $M_{0.5}$ ,  $M_{1.0}$ ,  $M_{2.0}$ ,  $M_{4.0}$  ve  $M_{6.0}$ ) artışına bağlı olarak Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarında artış göstermiştir.

Kontrole göre Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının en düşük bakteri popülasyonu melas uygulamasının  $M_{0.25}$  doz uygulamasının 15 günlük inkübasyonundan (3.57 ve 3.89 cfu  $ml^{-1}$ ) elde edilmiştir. En yüksek bakteri popülasyonu melas uygulamasının  $M_{6.0}$  doz uygulamasının 45 günlük inkübasyonundan (4.23 ve 5.14 cfu  $ml^{-1}$ ) elde edilmiştir.

Toprakların inkübasyon süreleri dikkate alındığında toprakların bakteri popülasyonu inkübasyon sürelerinin artışına bağlı olarak artış göstermiş, bu artış istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Melas uygulamasının bütün dozlarında en düşük bakteri popülasyonu 15 günlük inkübasyondan, en yüksek bakteri popülasyonu ise 45 günlük inkübasyonundan elde edilmiştir (Tablo 5; Şekil 3).



Şekil 3. Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların

bakteri popülasyonu üzerine etkisi

Toprakların tekstürel yapıları göz önüne alındığında kumlu bünyeli Çiftlik serisi topraklarında bakteri popülasyonu ( $3.70 \text{ cfu ml}^{-1}$ ) killi bünyeli Daphan serisi topraklarına göre ( $4.32 \text{ cfu ml}^{-1}$ ) daha yüksek bakteri popülasyonu göstermiştir. Farklı tekstürdeki topraklara uygulanan melas toprakların bakteri popülasyonu üzerinde etkili olmuş ve farklı değerler göstermiştir. Bu durum farklı toprak tekstürünün toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkilerinin farklı düzede olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4; Şekil 2).

### Mantar popülasyonu üzerine etkisi

Farklı dozlarda melas uygulamasının toprakların ortalama mantar popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 6'de verilmiştir.

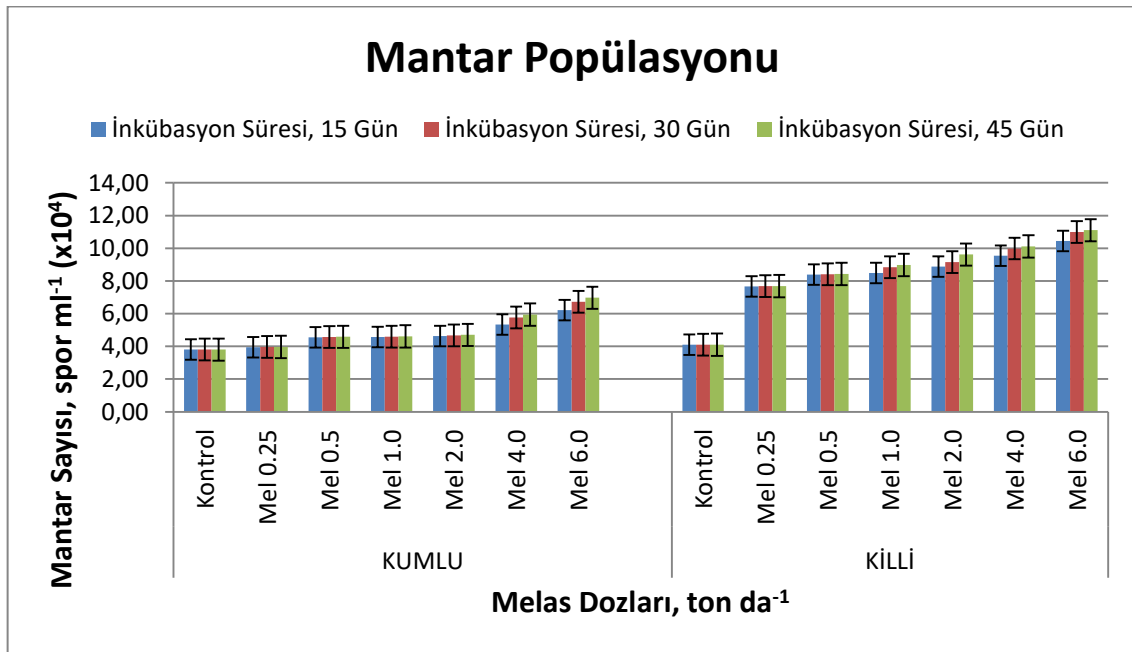
**Tablo 6.** Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların Mantar Popülasyonu Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Melas Mik, ton da <sup>-1</sup>	Gelişme Dönemi	Toprak Mantar Sayısı, spor ml <sup>-1</sup> (x10.000)	
		Kumlu Çiftlik Top.	Killi Daphan Top.
<b>Kontrol</b>		3,8	4,1
<b>0.25</b>	15 gün	3,95	7,66
	30 gün	3,96	7,68
	45 Gün	3,96	7,69
<b>Ort</b>		<b>3,957 d</b>	<b>7,678 d</b>
<b>0.5</b>	15 gün	4,55	8,38
	30 gün	4,57	8,40
	45 Gün	4,58	8,42
<b>Ort</b>		<b>4,569 c</b>	<b>8,402 c</b>
<b>1.0</b>	15 gün	4,57	8,82
	30 gün	4,59	8,84
	45 Gün	4,61	8,87
<b>Ort</b>		<b>4,587 c</b>	<b>8,767 bc</b>
<b>2.0</b>	15 gün	4,62	9,48
	30 gün	4,67	9,55
	45 Gün	4,70	9,61
<b>Ort</b>		<b>4,663 c</b>	<b>9,211 b</b>
<b>4.0</b>	15 gün	5,34	11,39
	30 gün	5,08	10,78
	45 Gün	5,24	11,10
<b>Ort</b>		<b>5,684 b</b>	<b>9,878 ab</b>
<b>6.0</b>	15 gün	6,21	12,85
	30 gün	6,23	13,26
	45 Gün	6,70	13,96
<b>Ort</b>		<b>6,634 a</b>	<b>10,846 a</b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>5,016 B</b>	<b>9,130 A</b>

Satır ve sütunlarda farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak ( $p < 0.05$ ) önemlidir.

Tablo 6'e göre farklı dozlarda melas uygulamalarının Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının mantar popülasyonu üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre  $p < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların mantar popülasyonu melas dozunun ( $M_0$ ,  $M_{0.25}$ ,  $M_{0.5}$ ,  $M_{1.0}$ ,  $M_{2.0}$ ,  $M_{4.0}$  ve  $M_{6.0}$ ) artışına bağlı olarak Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarında artış göstermiştir.

Kontrole göre Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının en düşük mantar popülasyonu melas uygulamasının  $M_{0.25}$  doz uygulamasın ve 15 günlük inkübasyon süresinden (% 0.0587, % 0,0471) elde edilmiştir. En yüksek mantar popülasyonu melas uygulamasının  $M_{6.0}$  doz uygulamasından ve 45 günlük inkübasyonundan (% 0.0710, % 0,0589) elde edilmiştir (Tablo 6; Şekil 4).



**Şekil 4.** Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkisi

Toprakların tekstürel yapıları göz önüne alındığında kumlu bünyeli Çiftlik serisi topraklarında mantar popülasyonu ( $5.016 \text{ spor ml}^{-1}$ ) kuilli bünyeli Daphan serisi topraklarına göre ( $9.130 \text{ spor ml}^{-1}$ ) daha yüksek mantar popülasyonu göstermiştir. Farklı tekstürdeki topraklara uygulanan melas toprakların mantar popülasyonu üzerinde etkili olmuş ve farklı değerler göstermiştir. Bu durum farklı toprak tekstürünün toprakların mantar popülasyonu üzerine etkilerinin farklı düzede olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 6; Şekil 4).

Melas, mikroorganizmalar için bir besin kaynağıdır. Topraklara melas uygulandığında toprakların bakteri ve mantar popülasyonunun artış gösterdiğine ilişkin çalışmalar fazlası ile mevcuttur. Topraklardaki bakteri ve mantar sayısındaki artışın sebebi; melasın besin elementi yönünden zengin olması ile bağlantılıdır. Zira melas içermiş olduğu karbonhidrat, azot ve

diğer bileşikler sayesinde mikroorganizmaların besin ve enerji ihtiyacını karşılamış ve bakteri ve mantar popülasyonunun artışına sebep olmuştur. Mikroorganizmalar tarafından besin elementlerinin bitkiye elverişli forma dönüşmesi ile toprakta mikroorganizmaların popülasyonunu ile ilişkilidir (Crozat *et al.* 1982; Rupela *et al.* 1987).

Melasın tarımda kullanımını sonucu bitki besin elementlerinin alınımının ve toprak verimliliğinin ve buna bağı olarak toprağın biyolojik aktivitesini uyardığı belirlenmiştir (Samavat ve Samavat, 2014; Geremew Kassa *et al.* 2024). Melas toprağa karbonhidrat sağlar ve C:N oranını değiştirir, bu da toprak mikrobiyal ekolojisini etkiler ve bitki paraziti nematodlarını azaltır ve bitki büyümesi üzerinde başka olumlu etkiler sağlar (Schenck, 2001). Yapılan çalışmalarda da iyi havalandırılan topraklarda nitrifikasyon, azot fiksasyonu sağlayan bakteriler, kükürt bakterileri, aktinomisetler, mantarlar ve diğer mikroorganizmaların sayısı artış göstermektedir (Kızıloğlu, 1995). Melas uygulamasının toprak mikrobiyal aktivitesini artırdığı ve buna bağı olarak toprak bakteri ve mantar içeriğinde etkili olduğuna ilişkin Waguespack *et al.* (2022) tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir.

#### **Toprak solunumu (CO<sub>2</sub> salınımı) üzerine etkisi**

Farklı dozlarda melas uygulamasının toprakların ortalama CO<sub>2</sub> salınım miktarı üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Farklı Dozlarda Melas Uygulamalarının Toprakların CO<sub>2</sub> Salınım Miktarı Üzerine Etkileri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Melas Mik, ton da <sup>-1</sup>	Gelişme Dönemi	Toprak CO <sub>2</sub> Salınımı, ton CO <sub>2</sub> ha yıl <sup>-1</sup>	
		Kumlu Çiftlik Top.	Killi Daphan Top.
<b>Kontrol</b>		1,24	1,20
<b>0.25</b>	15 gün	1,34	1,27
	30 gün	1,35	1,30
	45 Gün	1,36	1,32
<b>Ort</b>		<b>1,35 b</b>	<b>1,30 c</b>
<b>0.5</b>	15 gün	1,37	1,33
	30 gün	1,37	1,34
	45 Gün	1,37	1,34
<b>Ort</b>		<b>1,37 b</b>	<b>1,34 bc</b>
<b>1.0</b>	15 gün	1,38	1,35
	30 gün	1,38	1,36
	45 Gün	1,39	1,37

**Tablo 7.** (devamı)

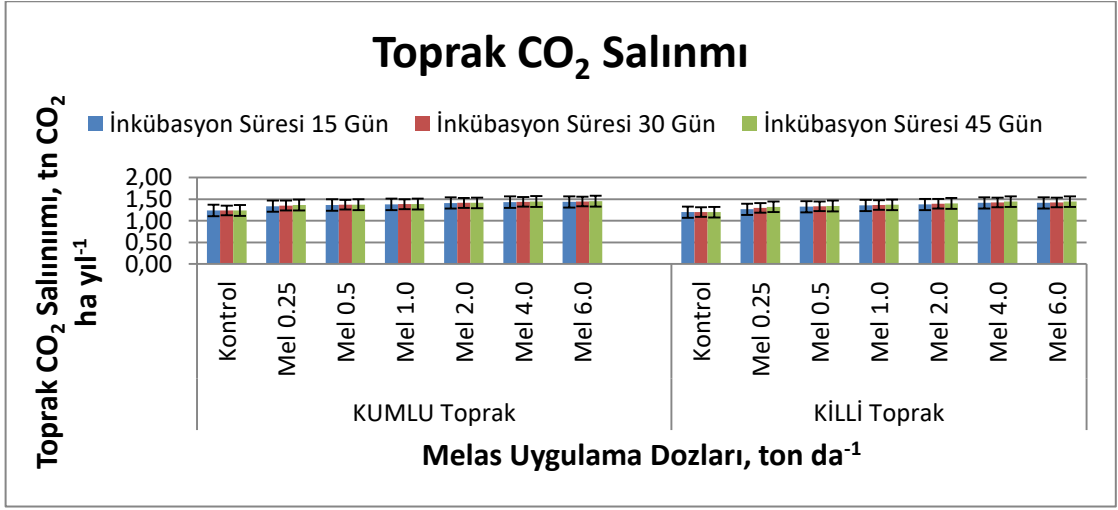
<b>Ort</b>		<b>1,38 b</b>	<b>1,36 bc</b>
<b>2.0</b>	15 gün	1,41	1,38
	30 gün	1,41	1,39
	45 Gün	1,41	1,40
<b>Ort</b>		<b>1,41 ab</b>	<b>1,42 b</b>
<b>4.0</b>	15 gün	1,43	1,41
	30 gün	1,44	1,43
	45 Gün	1,45	1,44
<b>Ort</b>		<b>1,44 a</b>	<b>1,48 a</b>
<b>6.0</b>	15 gün	1,44	1,41
	30 gün	1,45	1,43
	45 Gün	1,45	1,44
<b>Ort</b>		<b>1,45 a</b>	<b>1,49 a</b>
<b>Genel Ort.</b>		<b>1,38 A</b>	<b>1,35 B</b>

Satır ve sütunlarda farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak ( $p < 0.05$ ) önemlidir.

Tablo 7'e göre farklı dozlarda melas uygulamalarının Çiftlik ve Daphan bölgesi toprakların CO<sub>2</sub> salınım miktarı üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre  $p < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların CO<sub>2</sub> salınım miktarı melas dozunun (M<sub>0</sub>, M<sub>0,25</sub>, M<sub>0,5</sub>, M<sub>1,0</sub>, M<sub>2,0</sub>, M<sub>4,0</sub> ve M<sub>6,0</sub>) artışına bağlı olarak Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarında artış göstermiştir.

Kontrole göre Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının en düşük CO<sub>2</sub> salınım miktarı melas uygulamasının M<sub>0,25</sub> doz uygulamasının 15 günlük inkübasyonundan (% 0,054, % 0,036) elde edilmiştir. En yüksek CO<sub>2</sub> salınım miktarı melas uygulamasının M<sub>4,0</sub> doz uygulamasının 45 günlük doz uygulamasından (1.38 ton CO<sub>2</sub> ha yıl<sup>-1</sup>, 1.35 ton CO<sub>2</sub> ha yıl<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Toprakların tekstürel yapıları göz önüne alındığında melas uygulaması sonucunda kumlu bünyeli Çiftlik serisi topraklarında CO<sub>2</sub> salınımı (1.38 ton CO<sub>2</sub> ha yıl<sup>-1</sup>) killi bünyeli Daphan serisi topraklarına göre (1.35 ton CO<sub>2</sub> ha yıl<sup>-1</sup>) daha yüksek değer göstermiştir. Farklı tekstürdeki topraklara uygulanan melas toprakların CO<sub>2</sub> salınım miktarı üzerinde önemli etkide bulunmuş ve farklı değerler göstermiştir. Bu durum farklı toprak tekstürünün toprakların CO<sub>2</sub> salınım miktarı üzerine etkilerinin farklı düzede olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 7; Şekil 5).



**Şekil 5.** Farklı inkübasyon sürelerinde farklı dozlarda melas uygulamalarının farklı inkübasyon sürelerinde toprakların CO<sub>2</sub> salınım miktarı üzerine etkisi

Deneme topraklarında melas uygulamasına bağlı olarak toprakların CO<sub>2</sub> salınım miktarı artış göstermiştir. Toprak yüzeyinde mikroorganizma popülasyonu en fazladır, profil derinliğine ile azalma göstermektedir. Mikroorganizmalar için genellikle bitki kök bölgesi en uygun ortamdır. Mikroorganizma yoğunluğuna bağlı olarak kök bölgesinde CO<sub>2</sub> miktarı diğer kısımlara göre daha yüksek olduğu çeşitli araştırmalarda da ifade edilmektedir (Çolak 1995; Kızıloğlu 1995; Bilen *et al.* 2010; ).

Toprağın sürülmesi ve drenaj uygulamaları toprakların organik karbonunu hem oksijene hem de oksitlenmeye açık hale getirir. Düşük toprak organik karbonu enerji kaynağının kıtlığına ve zayıf mikrobiyal kütleyle sebep olur. Eksilen toprak organik karbonu toprak biyokütlesinde çeşitliliğin azalmasına sebep olur ve besin zinciri dengesinin bozarak toprak ekolojisini olumsuz etkiler (Dura ve Ayar, 2024).

Toprakların C içeriği toprağın genel sağlığının temel unsurudur. Toprak karbonu kation değişimini artırarak toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirir. Ayrıca kumlu topraklarda su tutma kapasitesini atmaktadır ve karbonun agregatlara tutunmasına katkı sağlayarak killi toprakların yapısal dengesini geliştirir (Dura ve Ayar, 2024).

Melas, geçmişte özellikle kumlu toprak ve zayıf yapı toprakta gübre ve toprak iyileştirici olarak kullanılmıştır Melas toprak agregasyonunu iyileştirir ve sert topraklarda yüzey kabuklanmasını azaltır (Wynne ve Meyer, 2002).

Kimyasal gübre kullanılan tarım arazilerinde düşük organik C içeriği (<2%) mevcuttur ve bu durum uygun olmayan toprak koşullarına neden olmaktadır. Topraklara organik gübrelerle birlikte uygulanan melas konsantrasyonunun artırılması sonucunda temel organik gübrelerin oranını azaltılabilir. Bu durumda toprakların nem, K, organik C ve C/N oranını

artırılabilir. Özellikle yüksek organik C ihtiyacı olan topraklara melas ilavesi toprak kalitesini iyileştirmede bir çözüm olabilir (Nurhayati *et al.* 2021).

Melas uygulamasının büyük boyuta agregat oluşumuna pozitif etkisi, yüksek azot içeriğine bağlıdır ve artan mikrobiyal aktivite agregatlaşmaya olumlu etki sağlar (Yılmaz ve Alagöz, 2005).

Yapılan çalışmalar toprakların C miktarını artırmanın toprak sağlığı açısından önemli olduğunu göstermiştir. Bu sebeple toprakların C içeriğinin artırılması yönünde alternatif uygulamaların yapılması gerekmektedir.

Toprakta, toprak karbon miktarını arttırmaya yönelik işlemlerden arasında; kök ve sürgünlerin su kullanım verimliliğini ve beslenmesini arttırmak, toprağa organik karbon girdisi ile bitki gelişimini teşvik etmek, uzun süre ile topraklarda bitki yetiştirmek, toprak yapısını iyileştirmek, erozyonu ve organik maddelerin kaybını azaltmak ve topraklara C ve N bakımından zengin melas gibi organik materyallerin uygun miktarlarda topraklara ilave etmek verimliliğe olumlu katkı sağladığı ifade edilmektedir (Dura ve Ayar, 2024).

Bilinçli olarak yapılan tarımsal faaliyetlerde topraklara karbon ve azot kaynakları uygulayarak toprakların stabilitesi, sağlığı ve izlenebilirliğinin iyileştirebileceği belirtilmiştir (Neff *et al.* 2002). Melas gibi biyostimülanlar, toprağın mikrobiyal aktivitesini, verimliliğini ve dolayısıyla yetiştirilen bitkilerin sağlığını artırdığı (Mahmoud *et al.* 2020; Adoko *et al.* 2021), özellikle organik madde bakımından zayıf topraklara uygun miktarda uygulanması ile mikroorganizmalar için temel elementlerin sağlandığı, sentetik, mineral bazlı gübrenin aksine biyokütleyi ve bitkilerin besin elementi alımını artırdığı ifade edilmiştir (Martínez-Alcántara, 2016).

## SONUÇLAR

Kimyasal gübrelerin uzun süre kullanımı ile toprak verimliliği azalmakta ve tarımsal ekolojii olumsuz yönde tehdit etmektedir. Bu nedenle melas gibi organik gübrelerin kimyasal gübreler yerine alternatif olarak kullanılması tercih edilmelidir.

Yapılan bu çalışmada farklı dozlarda melas uygulamalarının Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarının toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ortalama mikroorganizma popülasyonu ve toprak CO<sub>2</sub> salınım miktarları (Bazal respirasyon) üzerine etkileri önemli bulunmuştur.

Kontrol toprağına göre Çiftlik ve Daphan bölgesi topraklarında en düşük toprak toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ortalama mikroorganizma popülasyonu ve toprak CO<sub>2</sub> salınım miktarları melas uygulamasının M<sub>0,25</sub> doz uygulamasından elde edilmiştir. Optimum düzeyde toprak toplam N, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ortalama mikroorganizma popülasyonu ve toprak CO<sub>2</sub> salınım miktarları melas uygulamasının M<sub>4,0</sub> doz uygulamalarından elde edilmiştir.

Bu sonuçlara göre;

- Topraklara 4 ton da<sup>-1</sup> melas uygulamasının toprakların verimlilik özelliklerine olumlu katkı sağladığı,
- Topraklara melas uygulamasının toprakların biyolojik özellikleri üzerine olumlu katkılar sağladığı,
- Tarımsal faaliyetlerde topraklara organik atık olarak melasın kullanımının üretim maliyetlerin düşmesine katkı sağlayacağı,
- Topraklarda organik gübre ile birlikte melasın kullanımının toprak verimliliği ve bitkisel üretim açısından yararlı olacağı ve kimyasal gübre kullanımının azaltılması açısından atıkların değerlendirilmesine olumlu katkı sağlayacağı,
- Özellikle kumlu topraklara melas uygulamasının iyileştirici etkilerinin olacağı ve toprakların mikrobiyal popülasyonuna, toplam N ve elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriğine olumlu katkılar sağlayacağı,
- Topraklara gübreleme ile birlikte melas uygulamasının toprakların CO<sub>2</sub> salınımına olumsuz katkı sağlayacağı sonuçlarına varılmıştır.

Bu sonuçlar ışığında;

- Melas uygulamasının toprakların fiziksel özelliklerine, toprak verimliliğine ve bitki gelişimi ve ürün miktarına olumlu pozitif etkiler sağlayacağı,

- Tarımsal faaliyette topraklara gübreleme ile birlikte uygun miktarlarda melas uygulamasının yapılması önerilmektedir.
- Ancak; yine de topraklara uygulanan gübrelere melas eklemenin toprak verimliliğini ve tarımsal üretimi değiştirebilecek etkisinin daha fazla incelenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abo-Baker, A.A., 2017. Successive application impact of some organic amendments combined with acid producing bacteria on soil properties, NPK availability and uptake by some plants. *International Journal Of Current Micro-Biology and Applied Sciences*, 2394-2413. DOI:10.20546/ijcmas.2017.603.274
- Adoko, M., Sina, H., Amogou, O., Agbodjato, N., Noumavo, P., Aguégué, R., Assogba, S., Adjovi, N., Dagbénonbakin, G., Adjanohoun, A. and Baba-Moussa, L.. 2021. Potential of Biostimulants Based on PGPR Rhizobacteria Native to Benin's Soils on the Growth and Yield of Maize (*Zea mays* L.) under Greenhouse Conditions. *Open Journal of Soil Science*, 11:177-196, <https://doi.org/10.4236/ojss.2021.113010>
- Akgül, M., 1987. Atatürk Üniversitesi Topraklarında Pulluk Tabanı Oluşumu Üzerine Bir Araştırma. Y. Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akgül, M., 1992. Daphan Ovası toprakların sınıflandırılması ve haritalanması. (Doktora Tezi, Yayınlanmamış).
- Akgül, M., Öztaş, T., Canbolat, M.Y., 1995. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarında Tekstürel Değişimin Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt I. S:A82-A91. Ankara.
- Alagöz, Z., E. Yılmaz ve F. Öktüren. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2): 245-254.
- Anderson, J.P.E., 1982. Soil Respiration, Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 2, Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin USA, pp: 838-845,
- Anonim, 2013. Daphan Ovası Arazi Toplulaştırma Projesi Verileri. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim., 1979. Erzurum Projesi Yapılabilirlik Raporu, Cilt I, (Metin) DSİ. Genel Müdürlüğü. VIII. Böl. Müdürlüğü, Erzurum.
- Anonim., 2004. Doğal atıklar. Ekolojik Tarım Yöntemleri. Buğday, Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği. 26-Şubat-2004. Haber No: 29. [http://www.bugday.org/portal/haber\\_detay.php?hid=29](http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=29)
- Anonim., 2006a. Türkiye Yem Sanayicileri Birliği Melas Toplantısı. <http://turkiyeyembir.org.tr/v2/index.php?templateid=news&id=22>
- Anonim., 2020. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Sektör Raporu. [https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2020\\_Sektor\\_Raporu.pdf](https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2020_Sektor_Raporu.pdf) (Alıntı tarihi: 07.06.2021)
- Anonymous, 2006b. Growing Media for Greenhouse Production. Agricultural Extension Services. The University of Tennessee. PB1618. <http://www.utextension.utk.edu/publications/pbfiles/PB1618.pdf>
- Ateş, Ç., Namlı A., 2021. Şeker fabrikası atığı vinasın (şilempe) inkübasyon süresince toprağın bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 9(2): 30-41.

- Balıkçı, E., Gürdoğan, F., 2002. Toklulara tek yönlü kaba yem kaynağı olarak yedirilen yas seker pancarı posasının bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13 (1–2): 50–53.
- Barnes, A.C., 1954. *Agriculture of Sugarcane*. London: Leonard-Hill Ltd.
- Başçetinçelik, A., Öztürk, H., Karaca, C., Kaçıra, M., Ekinci, K., Baban, A., Kaya, D., Barnes, I., Komiotti, N. ve Nieminen,, M. 2005. Türkiye’de Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi. Eğitim Programı Notları. pp: 15-25. Bursa.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve bitki analizleri, 19 Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No:17, Samsun (Çeviri) Yazarlar: Ir.J.Ch.Van Schone Wenburg, Dr. Ir.V.J.G. Houba, Dr. Ir.I. Novolsonisky ve I. Walinga.
- Bilen, S., 2010. Effect of cement dust pollution on microbial properties and enzyme activities in cultivated and no-till soils. *African Journal of Microbiology Research* 4(22): 2418-2425.
- Bilen, S; Celik, A; Altikat, S. 2010. Effects of strip and full-width tillage on soil carbon IV oxide-carbon (CO<sub>2</sub>-C) fluxes and on bacterial and fungal populations in sunflower. *African Journal of Biotechnology*, 9(38): 6312-6319.
- Crozat, Y., Marel, J.C.C., Girand, J.J., Obaton, M., 1982, Survival rates of *R. japonicum* populations introduced into different soils, *Soil Biology and Biochemistry*, 14: 401-405,
- Çolak, A.K., 1995, *Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası*, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 98, Adana,
- Dahal, B.R., Bhandari, S., 2019. Biofertilizer: A next generation fertilizer for sustainable rice production. *International Journal of Graduate Research and Review*, 5 (1):1-5.
- Demiral, Y.F., 2012. Doğal ve Modifiye Edilmiş Seker Pancarı Küspesi ve Pülpü Kullanılarak Sulu Çözeltilerden Cr(VI) İyonlarının Uzaklaştırılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Demiralay, İ., 1993, *Toprak fiziksel analizleri*, Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Yay, No:143, Erzurum,
- Dhakal, M., 2018. The Rising Nepal. Retrieved from The Rising Nepal: <http://therisingnepal.org.np/news/24837>
- Dinesh, R., Srinivasan, V., Ganeshamuthry, A.N., Hamza, S., 2012. Effect of organic fertilisers on biological parameters influencing soil quality and productivity, in *Organic fertilisers types, production and environmental impact* (New York: Nova Science Publisher, Inc) pp 23–46.
- DMİ., 2016. Agrometeorolojik Verim Tahmin Bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Aylık Meteoroloji Bülteni. 1 Ekim 2015-31 Mart 2016. Sayı: 2016/1.
- Dura, S., Ayar, F., 2024. Toprak Organik Karbonunun Korunması ve Karbon Ayak İzine Katkıları. *Tarım Gündem Dergisi*, 20.02.2024. <https://orbibarobotics.com/blogdetayi/toprak-sagligi-ve-karbon-iliskisi/>
- FAO., 1990. *Yearbook of Forest Products*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ad71bd2b-92d5-4a85-b1d8-c2c00f191ed4/content/t0525t.htm>
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. *Methods of Soil Analysis Part 1, Physical and Mineralogical Methods*, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, p: 383-409,

- Geremew Kassa, M., Asemu, A.M., Belachew, M.T., Satheesh, N., Abera, B.D., Alemu Teferi, D., 2024. Review on the application, health usage, and negative effects of molasses. *CyTA, Journal of Food*, 22(1). <https://doi.org/10.1080/19476337.2024.2321984>
- Germida, J.J., 1993. Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 27 Cultural Methods for Soil Microorganisms, Edited by Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Levis Publishers, USA, p:263-275,
- Goh, T.B., Arnaud, R.J.St., Mermut, R., 1993. Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 20 Carbonates, Edited by Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Levis Publishers, USA, p:177-185,
- Handershot, W.H., Lalande, H., Duquette, M., 1993. Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 16 Soil Reaction and Exchangeable Acidity, Edited by Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Levis Publishers, USA, p:141-145.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limt. NewDelhi.
- Kacar, B., 2014. Bitki, Toprak ve Gübre Analizleri 2, Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:910, Ankara.
- Karazija, T., Cosic, T., Lazarevic, B., Horvat, T., Petek, M., Palcic, I., *et al.* 2015. Effect of organic fertilizers on soil chemical properties on vineyard calcareous soil. *Agriculturae Conspectus Scientificus* **80** (2): 79-84.
- Kasap, Y.. 1991. Melasın Toprağın Fiziksel Özellikleri ve Bitki Gelişimine Etkisi. *Ziraat Mühendisliği Dergisi Sayı: 247: 21-24.*
- Kızıloğlu, F.T., 1995. Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yay, No:180, Erzurum, Erzurum.
- Kızıloğlu, F.T., Bilen, S., 1997. Toprak Mikrobiyolojisi Laboratuvar Uygulamaları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:193, Erzurum.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F., 1982. Lithium, sodium and potassium, *Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties Second Edition*, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 225-245.
- Li, S., Zhao, X., Ye, X., Zhang, L., Shi, L., Xu, F., Ding, G., 2020. The effects of condensed molasses soluble on the growth and development of rapeseed through seed germination, hydroponics and field trials. *Agriculture (Switzerland)* 10(7), 1–20. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10070260>
- Madejón, E., López, R., Murillo, J.M., Cabrera, F., 2001. Agricultural use of three (sugar-beet) vinasse composts: effect on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 84(1), 55–65. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00191-2](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00191-2)
- Mahmoud, S.H., El-Tanahy, A.M.M., Fawzy, Z.F., 2020. The Effects of Exogenous Application of some Bio Stimulant Substances on Growth, Physical Parameters and Endogenous Components of Onion Plants. *International Journal of Agriculture and Earth Science*, 6, No. 2.
- Martínez-Alcántara, B., Martínez-Cuenca, M.R., Bermejo, A., Legaz, F., Quiñones, A., 2016. Liquid Organic Fertilizers for Sustainable Agriculture: Nutrient Uptake of Organic versus Mineral Fertilizers in Citrus Trees. *PLOS ONE*, 11, e0161619.

- Mc Gill, W.B., Figueiredo, C.T., 1993. Total nitrogen, Chapter 22, Soil Sampling and Methods of Analysis, Edited by: Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Sci, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 201-211,
- Mc Lean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. In: Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition (Ed: A.L. Page). Wisconsin, USA.
- MEB., 2011. Milli Eğitim Bakanlığı, Gıda Teknolojisi Uygulama Föyü, Gıdalarda Şeker Tayini, Ankara,
- Mertens, D., 2005. AOAC Official Method 975,03, Metal in Plants and Pet Foods, Official Methods of Analysis, 18th edn, Horwitz, W., and G.W, Latimer, (Eds), Chapter 3, pp 3-4, AOAC-International Suite 500, 481, North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA
- MoAD., 2016. Stastical Information in Nepalese Agriculture. Singhadurbar, Kathmandu: Monitoring, Evaluation and Statistical Division, Agristastitis section, Ministry of Agriculture, Government of Nepal.
- Neff, J., Townsend, A., Gleixner, G., 2002. Variable Effects of Nitrogen Additions on the Stability and Turnover of Soil Carbon. *Nature*, 419, 915-917, <https://doi.org/10.1038/nature01136>
- Nurhayati1, W.C. Kusumawati, R., Basmal, J., 2021. Effect of molasses on the chemical characteristics of seaweedbased organic fertiliser. *International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 733 (2021) 012110. IOP Publishing, doi:10.1088/1755-1315/733/1/012110
- Olsen, S.R., Sommers, L.E., 1982. Phosphorus, Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Sci, Society of Amerika-Madison, Wisconsin, USA, 403-427,
- Omara, A., Aiad, M., El-Ramady, H., Abo-ELela, E.G., Amer, M., 2022. Significant use of molasses and foliar application of  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  on improving of some soil properties and yield of rice under salt affected soils. *Environment, Biodiversity and Soil Security* 6(2022), 285–298. DOI: <https://doi.org/10.21608/jenvbs.2022.170499.1197>
- Platt, A., 2024. A Sweet Surprise: Fermented Molasses in Farming. *ADMİN*, January 25, 2024. BLOG, <https://zylemsa.co.za/blog/a-sweet-surprise-fermented-molasses-in-farming/>
- Pyakurel, A., Raj Dahal, B., Rijal, S., 2019. Effect of Molasses and Organic Fertilizer in Soil fertility and Yield of Spinach in Khotang, Nepal. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 7(1): 49-53, DOI:10.3126/ijasbt.v7i1.23301
- Rhoades, J.D., 1982. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, p: 149-157,
- Rouillard, G., 1954. Annual report 1954. Mauritius: Mauritius Sugar Industry.
- Rupela, O.P., Teomsan, B., Mittal, S., Dart, P.J., Thompson, J.A., 1987. Chickpea Rhizobium populations, Surveys of influence of season, soil dept ad cropping pattern, *Soil Biol Biochem*, 19 (3), 247-252,
- Samavat, S., Samavat, S., 2014 Effects of fulvic acid and sugarcane molasses on yield and qualities of tomato. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 8 (3): 266-268.

- Sanli, A., Karadogan, T., Tosun, B., 2015. The effects of sugar beet molasses application on root yield and sugar content of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (2):103-108.
- Schenck, S., 2001. Molasses Soil Amendment for Crop Improvements and Nematode Management. Hawaii: Hawaii Agriculture Research centre.
- Srivastava, P.C., Singh, R.K., Srivastava, P., Shrivastava, M., 2012. Utilization of molasses-based distillery effluent for fertigation of sugarcane. Biodegradation 23(6): 897–905. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10532-012-9582-5>
- Tiessen, H., Moir, J.O., 1993. Total organic carbon, Chapter 21, Soil Sampling and Methods of Analysis, Edited by: Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 187-199,
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No:209, Teknik Yayınlar No:T.66, Ankara.
- Waguespack, E., Bush, E., Fontenot, K. 2022. The effect of organic biostimulants on beneficial soil microorganism activity. Open Journal of Ecology 12(08), 499–512. DOI: <https://doi.org/10.4236/oje.2022.128027>
- Wynne, A.T., Meyer, J.H., 2002. An Economic Assessment Of Using Molasses And Condensed Molasses Solids As a Fertilizer In South African Sugar Industry. Mount Edgecombo: South African Sugar Association Experiment Station.
- Yaldız, O., 1991. Ciftlik gübrelerinin tarımda kullanımı ve çevre sorunu. II. Ulusal Gübre Kongresi Ankara.
- Yapıcı Kılınç, M., 2019. Şeker pancari küspesinin toprakların biyolojik özellikleri üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Tez No: 608378.
- Yetgin, M.A., 2010. Organik Gübreler ve Önemi. T.C. Samsun Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü. Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını. Samsun / Nisan 2010.
- Yılmaz, E., Alagöz, Z., 2005. Organik materyal uygulamasının toprağın agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 131-138.
- Yi, P.H., Jung, D.H., Selvakumar, G., Lee, S.E., Han, S.G., Lee, I.B., 2020. Analysis of soil nutrient balance and enzymatic activity and growth characteristics of red pepper under protected cultivation using organic liquid fertilizer based on condensed molasses soluble. Horticultural Science and Technology 38(5), 730–741. DOI: <https://doi.org/10.7235/HORT.20200066>
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zhang, L., Yan, C., Guo, Q., Zhang, J., Ruiz-Menjiver, J., 2018. The impact of agricultural chemical inputs on environment: global evidence from informatics analysis and visualization. International Journal of low-Carbon technologies 13 (4):338-352.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
<b>Adı Soyadı:</b>	İbrahim N. I. DRBAS
<b>Doğum Yeri:</b>	Tulkarm
<b>Uyruğu:</b>	Filistin
<b>Adres:</b>	Muratpaşa mah. Çırçır sokak Karizma Apt. No: 17-19 Kat 5. Daira 29 Yakutiye / Erzurum
<b>E-mail:</b>	Ibrahim.na.drbas@gmail.com
Eğitim	
<b>Lise:</b>	Erkek Bal'a Şehitleri Leisesi
<b>Lisans:</b>	Filistin Teknik Üniversitesi Kadoorie
<b>Yüksek lisans:</b>	Atatürk Üniversitesi
<b>Doktora:</b>	