

T.C.
NUH NACI YAZGAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI

EN VERİMLİ SOLUCAN GÜBRESİNİN TESPİTİNDE BESİN
SEÇİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Birol TOPLU

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN

EKİM 2019
KAYSERİ

T.C.
NUH NACI YAZGAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI

EN VERİMLİ SOLUCAN GÜBRESİNİN TESPİTİNDE BESİN
SEÇİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Birol TOPLU

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN

EKİM 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Birol TOPLU

İmza



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

En Verimli Solucan Gübresinin Tespitinde Besin Seçimi Üzerine Bir Araştırma adlı Yüksek Lisans Tezi, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

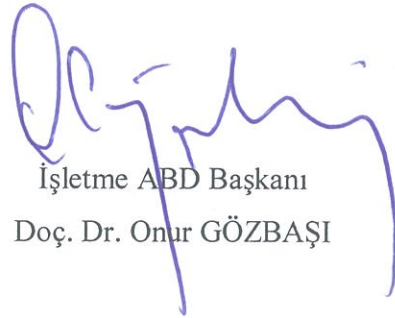
Tezi Hazırlayan

Birol TOPLU



Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN



İşletme ABD Başkanı

Doç. Dr. Onur GÖZBAŞI

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN danışmanlığında Birol TOPLU tarafından hazırlanan “En Verimli Solucan Gübresinin Tespitinde Besin Seçimi Üzerine Bir Araştırma” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

...26 / 09 / 2019...

JÜRİ:

Danışman

: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN...

Üye

: Doç. Dr. Ayşe GÖZBASİ...

Üye

: Doç. Dr. Neslihan DEMİREL...

ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 25.11.2019.. tarih ve 2019/030-3 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...25 / 11 / 2019

Doç. Dr. Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI
Enstitü Müdürü



ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Bu tezi yazmamda yardımcı olan ve benden desteğini esirgemeyen, her an sabırla çalışmamda yardımcı olup yüreklendiren, bilgisi ve ufkuyla yolumu aydınlatan değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN hocama, her anımda yanımda olan kıymetli eşim Cansu TOPLU ve biricik oğlum Eymen TOPLU'ya. Ayrıca, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen annem Sevcan TOPLU ve babam Lütfi TOPLU'ya teşekkürü borç bilirim (Kayseri, 24.10.2019)

Birol TOPLU



EN VERİMLİ SOLUCAN GÜBRESİNİN TESPİTİNDE BESİN SEÇİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Birol TOPLU

Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Ekim 2019

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN

ÖZET

Dünya ilk olarak 1940'ların sonlarında solucan gübresiyle (Vermikompost) tanışmıştır. Solucan gübresi, Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere, Avrupa'da ve dünyanın birçok gelişmiş tarım ülkesinde her tür meyve, sebze, ağaç ve bitki türlerinin yetiştirilmesinde yaygın olarak kullanılmakta olan organik gübredir. Solucan gübresi 70 yıllık bir serüvenin ardından Türkiye'de 2000'li yılların başlarında yaygınlaşmaya başlamıştır. Türkiye topraklarının yıpranması ve yanlış gübre kullanımı nedeni ile organik gübreye geçiş hızlanmıştır.

Organik gübreye geçiş ile birlikte gübre içeriği denemeleri ve araştırmaları önem kazanmıştır. Bu araştırma yapılırken amaç, solucan gübresinde gübre verimliliğini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi olmuştur. En verimli sonuca ulaşmak için yapılan denemelerde, literatürde en fazla kullanılan 6 farklı besin ele alınmıştır. 6 farklı besin içeriği; sığır gübresi, yumurta kabuğu tozu, çay posası, kahve ve küspe, maruldan oluşmaktadır. Kırmızı Kaliforniya solucanının en çok tükettiği temel besin kaynakları arasında sığır gübresi gelmektedir. Bu sebepten diğer 5 besin kaynağı sığır gübresi ile karıştırılarak ayrı ayrı denemeye tabi tutulmuştur. Deneme alanları içerisinde toplamda 225.000 adet solucan kullanılmıştır. Ortam ısısının ve nem dengesinin sabitlendiği ortamda 2 ay boyunca sığır gübresi ile karıştırılan 5 farklı bileşen ayrı ayrı ait olduğu havuzlara verilmiştir. 2 ayın sonunda düzenli olarak beslenen solucanların gübresi alınarak analize gönderilmiştir. Deneme sonucunda 12 temel kritere göre analiz yapılmıştır. Bu kriterler; organik madde, toplam azot, nem, ph, ec, toplam fosfor, toplam kalsiyum, toplam magnezyum, toplam demir, toplam bakır, toplam çinko ve toplam mangandır.

TOPSIS sonuçlarına göre, sığır gübresi ile yumurta kabuğu tozu bileşiminin kırmızı kaliforniya solucanları tarafından tüketilmesi sonucunda elde edilmiş olan

organik solucan gübresi çeşidinin en verimli bileşim olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Solucan Gübresi, Organik Gbre, TOPSIS, Verimlilik.



**A RESEARCH ON NUTRIENT SELECTION IN THE
DETERMINATION OF THE MOST PRODUCTIVE
VERMICOMPOST**

Birol TOPLU

Nuh Naci Yazgan University, Graduate School of Social Sciences

Master of Business Administration with Thesis, October 2019

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ORALHAN

ABSTRACT

Vermicompost was first introduced to the world in the late 1940s. Worm humus is the organic fertilizer that has been widely used in order to grow almost all kinds of fruits, vegetables, trees and plants particularly in United States, in Europe and in a lot of countries which are developed in the field of agriculture. After the beginning of its 70 years of history, worm humus has began to spread in Turkey during early 2000s. The transition to the usage of vermicompost has accelerated due to degradation of soil in Turkey in relation with misuse of the fertilizers.

With the transition to organic fertilizer, fertilizer content tests and researches have gained importance. During this research, the aim was to determine the variables of fertilizer productivity on vermicompost. In these tests to reach the most efficient data, 6 different nutrients most common in literature are used. These 6 different nutrient substances are cattle manure, egg shell powder, tea pulp, coffee, bagasse and lettuce. Cattle manure is among the main food sources consumed by Red California Worms. Because of this, the other 5 food sources have composed with cattle manure is separately tested. The total of 225.000 worms have been used as sample size. During one year, 5 different food sources that are composed with cattle manure have been transferred to different pools in the environment that has stable ambient temperature and moisture balance. At the end of two months, fertilizer samples of regularly fed worms have been taken and sent for analysis. As a result of these tests, the data is analyzed in respect to 12 main criterias. These criterias are organic substance, total nitrogen, moisture, ph, ec, total phosphorus, total calcium, total magnesium, total iron, total copper, total zinc and total manganese.

According to TOPSIS, the vermicompost that is generated by feeding red californian worms with a composition of cattle manure and egg shell powder was found to be the most efficient composition.

Keywords: Vermicompost, Organic Fertilizer, TOPSIS, Productivity.



İÇİNDEKİLER

EN VERİMLİ SOLUCAN GÜBRESİNİN TESPİTİNDE BESİN SEÇİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

	<u>Sayfa</u>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
EKLER LİSTESİ.....	xv
GİRİŞ.....	1

1.BÖLÜM

GÜBRE VE GÜBRELEME

1.1. Gübreleme	4
1.1.2. Gübrelemenin Amacı	4
1.1.3 Gübrelemenin Önemi.....	4
1.2. Gübre	5
1.2.1. İnorganik Gübreler	6
1.2.2. Organik Gübreler.....	6
1.3. Solucan Gübresi	7
1.3.1. Solucan Gübresinin Önemi	7
1.3.2. Solucan Gübresinin Özellikleri.....	8

1.3.3. Dünya'da Solucan Gübresi.....	9
1.3.4. Türkiye'de Solucan Gübresi.....	9

2.BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Solucan Gübresi Verimliliğine Yönelik Dünya’da Yapılan Araştırmalar	11
2.2. Solucan Gübresi Verimliliğine Yönelik Türkiye’de Yapılan Araştırmalar	14

3.BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı.....	17
3.2. Araştırmanın Önemi	17
3.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	18
3.4. Materyal.....	18
3.4.1. Bitki ve Besin Materyalleri.....	18
3.4.2. Gübre Materyalleri	19
3.4.3. Çalışmada Kullanılan Solucanın Yapısı ve Cinsi.....	19
3.5. Metot	23
3.5.1. Havuz Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi.....	23
3.5.2. Solucan Gübre Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	25
3.5.3. Makro, Mikro Elementler ve Optimum Seviyeleri	25
3.5.4. TOPSIS Yöntemi	25
3.6. Analiz	28
3.6.1. Tanımlayıcı Analizler.....	28
3.6.2. Denemede Kullanılan Sığır Gübresinin Analizi.....	31
3.6.3. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Yumurta Kabuğu Tozu Analizi.....	32
3.6.3.1. Kalsiyum ’un Etkisi	32
3.6.3.2. Demir’in Etkisi:.....	32
3.6.3.3. Çinko’nun Etkisi	33
3.6.4. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Kahvenin Analizi	33
3.6.4.1. Bakır’ın Etkisi	34
3.6.4.2. Mangan’ın Etkisi.....	34
3.6.5. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Marulun Analizi.....	34
3.6.5.1. Fosfor’un Etkisi.....	34
3.6.6. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Pancar Küspesinin Analizi.....	35

3.6.6.1. Magnezyumun Etkisi:.....	35
3.6.7. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Çayın Analizi.....	35
3.6.8. Varyans Analizi	36
3.6.9. TOPSIS Analiz Sonuçları	39
SONUÇ VE ÖNERİLER	41
EKLER	46
KAYNAKÇA.....	61
ÖZGEÇMİŞ	67



KISALTMALAR ve SİMGELER

Mn: Mangan
Ca: Kalsiyum
K: Potasyum
Ni: Nikel
Co: Kobalt
Fe: Demir
P: Fosfor
Mg: Magnezyum
Na: Sodyum
O: Oksijen
N: Azot
Zn: Çinko
Ph: Hidrojenin Gücü
Ec: Elektriksel iletkenlik
Cu: Bakır
Sn: Kalay
Hg: Civa
Pb: Kurşun
Cd: Kodmiyum
K₂O: Potasyum
P₂O: Suda Çözünür Potasyum
NO₃: Nitrat
C: Karbon
P₂O₅: Suda Çözünür Fosfor
Cr: Krom

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Minimum, Maximum ve Ortalama değerlerle birlikte Standart Sapma oranları.....	29
Tablo 2. Analiz parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri	30
Tablo 3. Hipotez ANOVA analizi sonuçları.....	36
Tablo 4. 2. Hipotez ANOVA analizi sonuçları.....	37
Tablo 5. Levene istatistiği.....	38
Tablo 6. TOPSIS analiz sonuçları.....	40



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Bir Yıl Bekletilen Kırmızı Kaliforniya Solucanı (Eisenia Fetida)	19
Şekil 2. Bir Yıl Bekletilen Kırmızı Kaliforniya Solucan Yaşam Alanı	20
Şekil 3. Kırmızı Kaliforniya Solucanı (Eisenia Fetida)	20
Şekil 4. Kırmızı Kalifornia Solucanı Anatomisi	22
Şekil 5. Deneme Alanına Ait Fotoğraf	23
Şekil 6. Deneme Desenine Ait Temsili Çizim	24
Şekil 7. Organik Madde, Nem ve Azot Grafiği	41
Şekil 8. Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Bakır, Çinko ve Mangan Grafiği	43

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
EK. 1. Karar Matrisinin Oluşturulması	46
EK. 2. Normalizasyon İşlemi	47
EK. 3. Normalize Edilmiş Matris.....	48
EK. 4. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi	49
EK. 5. İdeal Uzaklıkların Hesaplanması	50
EK. 6. Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması	51
EK. 7. Ortalama Fark Tablosu.....	52



GİRİŞ

Değişen dünya ve kirlenen dünya karşısında tarıma tekrar yönelim her gün daha da artmaktadır. Tarım sahaları geniş olsa da toprakların verimliliği düşük olmasından dolayı verim kayıpları yaşanmıştır.

Bitkisel üretimde amaç; bol ve kaliteli ürün elde etmektir. Bu amacı gerçekleştirmenin birinci şartı toprakların verimliliklerinin artırılmasıdır. Toprak verimliliğini artırmada en önemli faktörlerden biri ise bitki besin elementleridir. Bitkilerin ihtiyacı olan besinler sağlanmazsa, dünyadaki tarımsal üretim de verimlilik mevcut potansiyelin yarısı olarak gerçekleşecek bu durumda yeni tarımsal arazilerin üretime açılması için ormanlar yok edilecektir. Dünya nüfusunun her geçen gün artmasıyla birlikte insanların besin ihtiyaçlarını karşılamak daha da zorlaşmıştır. Bitkisel üretimden daha fazla yarar sağlamak ve toprak verimliliğini sürdürülebilir kılmak amacıyla gübre kullanımı gereklilik haline gelmiştir (Didem, 2008, s. 12).

Verimliliğin önemli haline geldiği topraklar da organik madde, toprağı ve bitkileri şekillendirerek organik oranlarının yüksek olmasını sağlamıştır. Topraklar çoraklaştıkça toprak dengeleri değiştikçe Solucan gübresine duyulan ihtiyaç her geçen gün artmıştır (Gomez, Dominguez, 2008, ss. 1013-1019). Artan ihtiyaçlar ve organik değerlerin geri kazanılabilmesi için, bitkiye fayda sağlayacak temel elementler solucan gübresinde bulunmuştur.

Bitkiler, çinko, bor, potasyum, hidrojen, karbon azot, fosfor, kükürt, kalsiyum, magnezyum, sodyum, silisyum, çinko, bor, potasyum, hidrojen, karbon azot, fosfor, potasyum, kükürt, kalsiyum, magnezyum, sodyum ve silisyuma ihtiyaç duyar (Tunç, 2017, ss. 11-15). Bu elementleri karşılamada toprak yetersiz kaldığı için verimlilik düşer. 1980 yıllarında kullanılmaya başlanılan ve günümüzde de kullanımı devam eden solucan gübresi, tarımı gelişmiş ülkelerle birlikte Türkiye’de de kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye bu verimli gübreye geç başlaması nedeniyle, Türkiye’de organik toprak % 0,9 un altına inmiştir (Demiryürek, 2011, ss. 6-12).

Avrupa Birliği kriterleri baz alındığında, organiklik oranı % 1 in altına düşen topraklarda ürün yetiştirilmesi yasaklanmakta ve uzun süre organik değer kazanması için bekletilmektedir. Toprağın organik değerlerine geri döndürülmesi için en etkili yöntem solucan gübresidir. İçinde N, P205, K20, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr ve Sn gibi

elementlerin var olması nedeniyle solucan gübresi tek czm yolu olarak karşımıza ckmaktadır.

Kırmızı Kaliforniya solucanlarının sindirim sistemlerinde, toprağa ve bitkilere faydalı enzimler, bitkinin yaşamsal ihtiyaçı olan Azot'u doğadan alabilmesini sağlayan azot fikse eden bakteriler, fosfat bakterileri, mikoriza mantarlar, antibiyotik etkisi yaratacak doğal büyüme hormonları, aminoasitler ve enzimler bulunur. Solucanların sindirim sisteminden geçen besinler enzimlerle mayalanarak verimli gübreyi oluşturmaktadır. Oluşan gübre bitkilerde sağlıklı gelişim sağlarken aynı zamanda gelişimi hızlandırmaktadır.

Bunun yanında, solucanlar üzerlerinde ve sindirim sistemlerinde bulunan ve onları milyonlarca yıldır toprakta bulunan patojenlere karşı koruyan, bağışıklık sağlayan vücut sıvılarını (Slom Sıvısı) gübreye geçirirler ve bitkilerde patojenlere karşı direnç sağlarlar (Demiryürek, 2011, ss. 6-12). Toprağa verilen bu gübre ilk olarak toprakla etkileşime geçmektedir. Toprağı besleyen gübre, toprakla birlikte bitki köküne temas ederek bitkinin beslenmesini sağlar. Böylelikle hem toprak hem de bitki güçlenmeye başlamaktadır. Güçlenen toprak aynı gübre ile gücünü 3-5 yıl arasında devam ettirmektedir. Gücü devam eden toprağın, her yıl bitkiyi beslediğinden dolayı bitkiler eski tatlarına, eski dokularına ve gücüne ulaşarak verim kalitesi artacaktır. Verim kalitesine yansıyan bu oranlarla birlikte organiklik oranı %5'lere yükselecektir. Özellikle Türkiye için önemli olan bu gübre eşidi Türkiye'yi kalkındırarak tarım hacmini genişletip yerli tohumun önünü açacaktır (Gomez, Dominguez, 2008, ss. 1013-1019).

Bu araştırma yapılırken amaç, solucan gübresinde gübre verimliliğini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi olmuştur. En verimli sonuca ulaşmak için 5 farklı bileşenli ve 3 er tekrarlı test işlemleri gerçekleştirilmiştir. Işlemlerin ve testlerin yapılabilmesi için 15 farklı solucan havuzu oluşturularak veri alınması sağlanmıştır. Analizde sırası ile;

- 3 Havuz - Sığır Gübresi + ay,
- 3 Havuz - Sığır Gübresi + Küspe,
- 3 Havuz - Sığır Gübresi + Marul,
- 3 Havuz - Sığır Gübresi + Kahve,

- 3 Havuz - Sığır Gübresi + Yumurta Kabuğu Tozu kullanılmıştır.

Yapılan testler sonucunda hazırlanmış olan test örnekleri, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile özel bir analiz firmasına gönderilerek analiz yapılması istenmiştir. Analiz sonuçları 12 farklı parametrede değerlendirilerek maksimum fayda sağlayan değişken bulunmaya çalışılmıştır.

Analiz sonuçlarının kaydı yapılırken öncelikli olarak 1. Bölüm düzenlenmiştir. Bölüm içerisinde; gübreleme, gübre ve solucan gübresinin tanımlaması yapılırken amaç, önem ve özellikleri bahse konu olmuştur. Tanımlamalar kısmına ek olarak dünyada ve Türkiye’de solucan gübresinin durumu ele alınarak 2. Bölüme geçilmiştir. 2. Bölüm tamamıyla literatür araştırmalarına ayrılmıştır. 3. Bölümde ise içerik olarak araştırmanın amacından, öneminden ve sınırlılıklarından bahsedilmiştir. Araştırmada kullanılan materyal ve metotlarla ilgili bilginin de verildiği bu bölümde yapılan analizlerden, analiz sonuçlarından, analiz etkilerinden bahsedilerek sonuç bölümü oluşturulmuştur. Çıkan sonuç TOPSIS yöntemine göre değerlendirilerek yorumlanmıştır. Son bölümde ise, çıkan analiz sonuçları grafik üzerinden incelenerek, genel değerlendirme yapılmıştır.

1.BÖLÜM

GÜBRE VE GÜBRELEME

1.1. Gübreleme

Gübreleme; tarım alanlarında maksimum faydaya ulaşmak için, içinde birçok besin maddesi içeren organik veya inorganik maddelerin toprağa veya bitkiye verilmesi işlemidir.

1.1.2. Gübrelemenin Amacı

Gübrelemenin iki amacının bulunmaktadır ve bu amaçların gübreleme işleminin temelini oluşturmaktadır.

- Topraklarda maksimum fayda sağlamak için toprağı zenginleştirmek,
- Toprağın yapısal bozukluklarını gidererek bitkiye daha iyi bir yetişme ortamı sağlamak (Erzurum, 2013, s. 2).

1.1.3 Gübrelemenin Önemi

Türkiye'nin nüfusu hızla artmaktadır. Hızla artan nüfusun gıda maddelerine olan ihtiyacı gün geçtikte daha da değer kazanmaktadır. Kişi başına düşen milli gelirin azalması, tarım topraklarının verimsiz hale gelerek işlevlerini yitirmesi ve tarım alanlarının daralmasından dolayı gübreye duyulan ihtiyaç artmıştır.

Gübrelemede asıl amaç toprağın korunması ve tarımın devamının sağlanmasıdır (Soyergin, 2003, ss. 1-26). Bundan dolayı Türkiye'de gübrelemenin türü, ne zaman yapıldığı ve nasıl yapıldığı önemli hale gelmektedir. Tarım alanlarının tekrar eski verimli haline dönmesi için topraklar gübreye ihtiyaç duyar. Bitkilerde diğer canlılar gibi gelişimini tamamlayıp büyümek için besinlere ihtiyaç duyarlar. Bitkiler ihtiyaç duydukları besinleri bir kısmını havadan diğer bir kısmını ise topraktan almaktadır. Topraktan alınan besinler bitkinin ana besin kaynaklarını oluşturur. Topraktaki besin maddeleri düşmeye başladığında ise bitkiler, tıpkı insanlar gibi dışardan besin almak zorundadır. Besine ihtiyaç duyan bitkilerde gübrelemenin nasıl yapıldığı, ne verildiği, ne zaman verildiği önem arz etmektedir. Zamanında verilmeyen gübreler istenilenden çok daha az fayda sağlayarak verimi düşürmektedir.

Bitkiyi etkileyen diğer bir etken ise fazla gübrelemedir. Solucan gübresi dışında

kullanılan gübrelere fazla gübreleme sonucunda toprakta değerlerin düştüğü ve organik madde miktarının azaldığı gözlemlenmiştir (Yetkin, 2010, ss. 18-20). Mikroorganizma faaliyetlerinin azalarak yok olmasına ve toprakta humus miktarının düşerek kaybolmasına neden olacaktır. Toprağın yanması olarak isimlendirilen bu olay aynı zamanda toprakta bulunan canlı organizmaların faaliyetlerini yavaşlatarak ve yok ederek verimsiz bir hale gelmesine neden olmaktadır (Eraslan vd., 2011, ss. 17-22). Bu canlıların yok olması ile birlikte toprağın su tutma kapasitesi düşerek verimli su zerreciklerinin bitkiye ulaşması imkansız hale gelecektir. Su tutma kapasitesi düşen topraklar suyu kabul etmeyerek toprağın yüzünden akarak bitkiye fayda sağlamayacaktır. Sudan verim alamayan toprakların taban suyunda ise yüksek derecelerde gübre birikmesi yaşanacaktır. Solucan gübresinin kullanılmayarak, çiftlik gübresi, sığır gübresi ve diğer organik olmayan bazı gübreler gibi gübrelerin kullanılması dolayısı ile fazla gübrelemenin olduğu topraklarda, su ile yeteri kadar buluşamayan topraklar tuz oranı yükselecek ve bitkiler ihtiyaç duydukları besinleri topraktan alamayacaktır. Bitkilerin besin almadığı topraklar ise çorak topraklar olarak isimlendirilir. Su tutma kapasitesine sahip olmayan toprakların özelliği kısa sürede yok olduğu için çöl toprakları ile eş değer bir verimlilik oranına düşecektir.

Fazla gübreleme sonucunda toprakların yok olduğu ve yanarak çoraklaştığı gözlemlenmiştir (Erzurum, 2013, s. 2). Solucan gübresinin kullanımı ile çoraklaşmış ve yanmış toprakların tamiri mümkündür. Solucan gübresinin içindeki elementler ve maddelerin ölen toprağı canlandırıp tekrar verimli haline gelmesi için ortam hazırlayıp hümit ve fülvik asitlerle toprağı tekrar bezeyip, tekrar canlanmasına ortam oluşturacaktır (Tunç, 2017, ss. 11-15).

1.2. Gübre

Gübre; Tarım alanlarında toprağın verimi artırmak ve maksimum ürün miktarını sağlamak için, toprağı verilen içinde bir çok besin maddesi içeren tüm toprak besinleridir.

Toprağın değerleri düştükçe gübreye ihtiyaç duyulmaktadır. Toprağın değerlerini artırmak için yapılan bu işlemler bitkiyi beslemek adına yapılmaktadır. Gübreler yapılarına göre 2' ye ayrılır.

- İnorganik Gübreler
- Organik Gübreler (Erzurum, 2013, ss. 1-2).

1.2.1. İnorganik Gübreler

İnorganik gübreler, kimyevi şartlarda oluşturulmuş gübrelerdir. Bileşiminde bir veya birden fazla besin maddesi bulunan bu gübreler katı, sıvı ve doğrudan doğruya sulandırılarak toprağa verilen gübrelerdendir.

İnorganik gübre çeşitleri (Erzurum, 2013, ss. 1-2):

- Azotlu Gübreler
- Fosforlu Gübreler
- Potasyumlu Gübreler
- Kompeze gübreler olarak ayrılmaktadır.

1.2.2. Organik Gübreler

Organiklik, tarımın sürdürülebilmesi ve toprağın içindeki değerlerin korunması için çok önemli bir etkidir. Ülke toprakların içerisinde organiklik değeri %1'in altında olması dolayısı ile tarım sektörü önemli ölçüde yetersiz kalmaktadır (Yetkin, 2010, ss. 18-20).

Organiklik değeri ve verimin sürekli olarak düştüğü gözlemlenen topraklarda verimi yükseltmek için gübre kullanımı gerekmektedir. Toprakta azalan Fosfor, Azot, Kalsiyum gibi birçok besin maddesini ve organiklik değerini yükseltmek için organik gübrelemeye ihtiyaç duyulmaktadır (Yetkin, 2010, ss. 18-20).

Türkiye'nin topraklarında organik madde yoksunluğu veya eksikliği dolayı ile kırmızı kaliforniya solucanı (*eisenia fetida*) gübresinin ve diğer organik gübrelerin önemi ön plana çıkmaktadır.

Kırmızı kaliforniya solucanı (*eisenia fetida*) organik gübre türleri arasında en yüksek verimliliğe sahip gübre türüdür.

Diğer organik gübreler;

- Ahır Gübresi
- Yeşil Gübre

- Atık Gübreleri
- Ticari Organik Gübreler

Tarımda kullanılan gübreleme işleminin yanlış politika izlenerek bilinçsiz ve kontrolsüzce kullanılması dolayısıyla topraklar verimliliğini kaybederek ölü hale gelmeye başlamıştır. Toprağın ölmesi, dengenin bozulmasına neden olduğundan dolayı besin zinciri için önemli bir tehlikeye neden olduğu kanıtlanmıştır.

1.3. Solucan Gübresi

Solucan gübresi, ABD ve Avrupa başta olmak üzere dünyanın gelişmiş bir çok tarım ülkesinde sebze, meyve, ağaç gibi bitki türlerinin yetiştirilmesinde kullanılan organik bir gübredir (Elvira, Sampedro, 1998, ss. 205-211).

Solucan gübresinin temel amacı toprağın dengesini bozmadan sürekli iyileşme sağlamaktır. Gübrenin içerisindeki faydalı bakteriler, enzimler, vitamin ve mineraller toprağa geçerek toprağın canlanmasını sağlamaktadır. Organik gübre olan solucan gübresi, toprağı iyileştirirken aynı zamanda bitkiyi de besin kaynağı olmaktadır.

Organik gübre, ihtiyaç duyulan her alanda kullanılabilir. Özellikle kimyasal gübrelerin yoğun kullanımından dolayı çoraklaşan topraklarda solucan gübresine ihtiyaç daha yüksektir.

1.3.1. Solucan Gübresinin Önemi

Dünyada her geçen gün organik ürünlere yönelim artmaktadır. Bununla birlikte organik ürünlerin geliştirilmesi ve yetiştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Tarım alanındaki bu değişim organik gübre kullanımını da yeniden gündeme getirmiştir.

Toprakların istenilen ürünleri sunamamasından dolayı organik gübreye geçiş hızlanmıştır. Kimyasal gübrelerle işlenen toprakların çoraklaşmasından dolayı bitkiler artık inorganik ürünlerin arasında sayılmaya başlanmıştır (Sekiozoic ve Anda, 2006, ss. 2091-2095).

Toprakların organik değerlere ulaşabilmesi ve organik oranlarını tekrar geri kazandırılması için organik bir ürün olan solucan gübresine ihtiyaç duymaktadır. Toprağa verilen solucan gübresi toprak yapısının kopmuş parçalarını tekrar birleştirerek çoraklaşmış alanları tekrar birbirine bağlayarak iyileştirir. Toprağın dokusunu organik miktarın artması ile birlikte değişerek düzeltir. Bitki besleyici elementlerin organik

gübre ile birlikte tekrar hareketlenmesi sonucunda fosfor, azot ve potasyum gibi elementler toprakta çözünür hale gelirler. Çözünür hale gelen elementler toprak tarafından emilimin sağlanması ile birlikte bitkiye kaynak oluşturur. Toprakta antibiyotik etkisi yapan bu organik ürün dünyada her organik tarım alanında kullanılmaktadır. Dünyada kullanılan kimyasal gübrelerden dolayı gün geçtikçe zengin topraklar tehdit altına girmektedir. Tehdit altına giren topraklar bitki gelişimine zarar verdikleri için günden güne özelliklerini yitirmişlerdir. Tarım alanlarında meydana gelen bu durumdan dolayı üreticiler, toprağı kazanmak için tekrar kimyasal gübreye yöneldiklerinden dolayı toprağın veriminin düşmesine ve zehirlenmesine neden olmaktadır (Bansal, Kapoor, 2000, ss.95-98). Toprağın zehirlenmesi ile birlikte, yüksek miktarda dolaşıma giren kimyasal gübreler, havayı da zehirleyerek atmosfer özelliklerini etkilemektedir.

1.3.2. Solucan Gübresinin Özellikleri

Solucan gübresi, azot, fosfor, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan gibi elementlerle birlikte sahip olduğu hümit ve fulvik asitlerle beraber yüksek organik madde oranına sahiptir (Karaçal, Tüfenkçi, 2012, ss. 3-9). Solucan gübresi içerisinde bulunan bu elementlerle birlikte faydalı bakterilerin içinde olması dolayısıyla toprağı canlılık katarak organik hale gelmesini sağlar.

Kırmızı Kaliforniya Solucanı (*eisenia fetida*) sindirim işlemini yaparken vücudun da ürettiğı solom sıvısı ile dışkısını bezeyip faydalı bakteriler mayalamaktadır. Mayalı halde çıkan solucan dışkısı; büyüme hormonu çok sayıda vitamin ve minerallerle birlikte aminoasit içerdiği için bitkinin hızla gelişmesi ve çevre şartlarına karşın dayanıklı olması için ortam hazırlamaktadır (Yadav, Tare, Ahammed, 2009, ss. 50-56).

Solucan gübresinin diğere özellikleri:

- Solucan gübresi toprağı ne kadar verilirse verilsin yakma yapmamaktadır.
- Bitki kökünün gelişimine yardımcı olarak, kökün güçlenmesini sağlar.
- Donma vakalarına karşın bitkiyi güçlendirir.
- Toprakta meydana gelen mikro faaliyetler hızlanır.
- Topraktaki organik madde miktarının artmasına imkan sağlar.
- Bitkide verim artışı gözlemlenir.

- Bitkinin gelişimi hızlandırarak erken verim alınmasını sağlar.
- Tüm tarım alanlarına ve bitkilerini uygulanabilir.
- Solucanların sindirim sisteminden, gübreye geçen çok sayıda mikro organizma toprakta var olan zararlı bakterilerle savaşarak faydalı bakteri oranını artırır.
- Topraktaki su tutma kapasitesini artırarak daha az su tüketimine zemin hazırlar .
- Toprağın PH seviyesini dengeler.
- %100 Organik ve doğal gübredir.
- Bitkinin kokusunu ve aromasının artmasını sağlar.
- Özellikle ölmüş topraklarda canlılık sağlayarak, toprağın geri kazanımını sağlar.
- Kokusu yoktur.
- Katkısız ve saf bir gübredir.
- Toprağın parçacıklarını birbirine bağlayarak, çoraklaşmış topraklarda verimi artırır.

1.3.3. Dünya'da Solucan Gübresi

Solucan gübresi, dünyada ilk kez Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da başlamıştır. Organik tarıma olan ilginin artması, çevre ve sağlıkla ilgili endişelerin büyümesi ve ekonomik koşullardan dolayı solucan gübresinin kullanımı artmıştır. Amerika Birleşik Devleti laboratuvarlarında 1940'lı yıllarda keşfedilen solucan cinsi ile organik hayat başlı başına değiştirmiştir (Namlı vd., 2014, ss.46-54). Keşfedilen bu solucan cinsi Amerika'da keşfedildiği için ismi literatürde Kırmızı Kaliforniya Solucanı (*eisenia fetida*) olarak geçmektedir. Amerika'dan Avrupa'ya Avrupa'dan tüm dünyaya yayılmaya başlayan bu solucan türünün oluşturulduğu gübre sayesinde Avrupa ve Amerika'da topraklar hızlı bir şekilde kendini iyileştirerek organiklik oranlarını yükseltmişlerdir (Kurtar, Ayan, 2004, ss. 6-13).

1.3.4. Türkiye'de Solucan Gübresi

Türkiye solucan gübresi ile 2000'li yılların başlarında tanışmıştır. Türkiye solucan gübresi ile tanışmış olmasına rağmen sadece % 0,8 lik kullanım alanı vardır.

Türkiye genelinde yıllık 5.500.000 ton gübre kullanılmakta ve bu kullanımının

% 70 i ithal etmektedir. Bu sebepten yurt içinde üretilen gübrelerin değeri daha artmaktadır (Dhingia, Kumar ve Sarma, 2016, ss.5-8).

İthal oranlarının yüksek olması yurt içinde üretilen gübrenin önemini daha da artırsa da organik gübre üretim alanları çok azdır. Türkiye topraklarının organiklik değeri % 1'in altında olması dolayısı ile ihraç edilen ürünlerin büyük bir kısmı geri gönderilmekte ya da kabul edilmemektedir. Türkiye'nin organik topraklara ihtiyacı vardır. Bu sebepten solucan gübresine hızlı bir şekilde geçiş yapılmalıdır

Solucan gübresinin verildiği topraklarda organiklik oranlar artış göstermesinden dolayı, toprağı geri kazanmak için solucan gübresine ihtiyaç duyulmaktadır. Avrupa bölgesinde toprağın değeri %1'in altına düşen alanlarda tarım durdurulmakta ve tekrar değerlerin yükseltilmesi için çalışmalar başlatılmaktadır (Sipahi, Akın, Bozoğlan, 2017, ss.13-17). Fakat Türkiye'deki tarım alanlarında bilinçsizce kimyasal gübre kullanılmasından dolayı topraklar çoraklaşmaktadır. Çoraklaşan topraklarda organiklik oranı düştüğü için bitkiler istenilen nitelikte yetişmemektedir.

Organik tarım her ne kadar düşük oranlarda yapılsa da, organiğe yönelimden dolayı solucan gübresi üreticileri artmış ve yaygınlaşmıştır. Türkiye kendi solucan gübresini üretmeye başlayarak organik gübre piyasasında yerini almıştır.

2.BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu çalışmaya genel olarak bakıldığında literatürde solucana verilen besinlerle alakalı ve solucanlardan çıkan minerallerle ilgili pek fazla yerli kaynak bulunmamakla birlikte bağlı konuların çok az olduğu saptanmıştır.

2.1. Solucan Gübresi Verimliliğine Yönelik Dünya’da Yapılan Araştırmalar

Solucan gübresinin bileşenleri hakkında bilgi verilerek deney gözlem metodu kullanılan bu araştırmada, solucan gübresi kullanılan bitkilerin dayanıklılığının % 27 arttığını gözlemlenerek, farklı bitki türleri arasındaki ortalama dayanıklılık arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca solucan gübresinin bitkiler üzerindeki etkisi incelenirken solucanın kompost üzerinde bıraktığı Solom sıvısıyla toprak bileşenlerinin nasıl uyum sağladığını gözler önüne seren bir araştırma yayınlamışlar (Antonio, 2008, ss. 1-7).

Solucan gübresi oluşurken, solucanların devamlı şekilde dönüşümlü yiyeceklerin tüketildiğinden bahsedilmektedir. Karton, kağıt, çay, kahve, meyve atıkları (narenciye hariç), sebze atıkları artıklar ile beslendiklerinden bahsedilmiş. Yadav literatür üzerinden araştırmalar yaparak, solucanların geri dönüşe etkilerini araştırıp ekosistemdeki önemlerine dikkat çekmiştir (Yadav, 2011, ss. 13-18).

Suthar makalesinde solucanların gübreye göre yeme oranları, ve bu orana göre çıktıyı incelemektedir. Deneme yanılma yöntemiyle işlenen bu süreç 6 ay sürmüştür. Suthar, 6 ay süre zarfında % 35 oranda çıktının düştüğünü gözlemlenmiştir. Solucan sayısının ortalama 1000 adetten ortalama 6000 adete çıktığı bilgisini elde etmiştir (Suthar, 2012, ss. 237-243).

Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisin’de yayınlanan makalede, hayvan gübresinden elde edilen sıvı solucan gübresinin iz ve besin elementleri açısından incelenmesi konusu ele alınmıştır. Sürdürülebilir tarımın karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri kaliteli gübre teminin ve gübrelemenin uygulamasında karşılaşılan sorundur. Son yıllarda bir yandan doğal yöntemlerle elde edilen gübrenin miktarı artırılmaya çalışılırken; diğer yandan farklı tip gübre (katı doğal, sıvı doğal, biyo-doğal vb.) çeşitlerinin elde edilmesine yönelik çalışmaların artarak devam ettiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, fermente olmuş doğal hayvan gübresi ile beslenen solucanlardan

(Eisenia fetida) elde edilen sıvı gübredeki (vermiwash) bazı besin elementleri ve metallerin zamana (30 gün, 31-6 gün) bağlı değişimlerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, doğal meralarda otlayan ineklerden elde edilmiş ve en az 12 ay süreyle fermente olmuş hayvan gübresi ile Eisenia fetida solucanı beslenmiş ve besleme sırasında elde edilen sıvı solucan gübresindeki bazı makro ve mikro besin elementleri analiz edilmiştir. Sağım süresi arttıkça sıvı solucan gübresindeki N, K, Ca, Mg, Na, Fe, Ni, Cu, Zn, Hg, Sb değerleri istatistiksel olarak önemli seviyede azalırken; Co, As, Ag, Cd, Pb, Al, Se, Mo, Li ve Be değerleri istatistiksel olarak önemli seviyede artmıştır (Yüksek, 2017, ss. 1-6).

İspanya' da 2011 yılında gerçekleşen konferansta, kurtarıcı olarak bahse konu olan solucan gübresi, parametreleri ile tartışılarak bitki üzerinde etkileri konu edinmiştir. Bitki verimliliğinin %60 arttığı gözlemlenen deneylerde solucan gübresinin bitkiye ve toprağa etki süresinin diğer gübrelere oranla 10 gün daha kısa olduğu tespit edilmiştir (García, Valverde ve Capilla, 2011, ss. 1-3).

Fidelerin toprağa dikilirken ki uygulanan işlemleri ve bunun paralelliğinde solucan gübresinin toprağa uygulama metotlarıyla ilgili yapılan çalışmaya göre, solucan gübresi toprak verimlilik durumuna göre dekar üzerinden uygulanır. Çok verimli topraklarda dekar başına 100 kg, orta seviyede verimli topraklarda dekar başına 150 kg, fakir topraklarda dekar başına 200 kg uygulanması gerektiği saptanmıştır (Dihingia, Kumar ve Sarma, 2016, ss. 21-23).

Yayınlanmış oldukları çalışmada, solucan gübresinin açık hava şartlarında ve kapalı alan bölümlerinde farklılıklarını kaleme alıp, solucan gübreli ve solucan gübresiz ortamların arasındaki farkı gün yüzüne çıkarmışlardır. Kompostlama tekniğinin inceliklerinin de yer aldığı bu araştırmada solucan gübresinin olduğu alanların toprak açısından zenginleştiği, zenginleşen toprağın bitkiyi koruma altına alarak elverişli bir yaşama ortamı oluşturulduğu gözlemlenmiştir (Domingez, Edwards ve Subler, 1997, ss. 57-59).

Geleneksel termofilik kompostlama ve solucan gübresi ile oluşturulan organik atıkların toprağa verilmesi ile meydana gelen değişikliklerin incelendiği ve arasındaki farklılıkların gözlemlendiği bu araştırmada, kırmızı kaliforniya solucanlarının (Eisenia fetida) etkisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda, geleneksel termofilik kompostlama ve solucan gübresi arasındaki fark bulunmuştur. İki kompostlama yönteminde avantajlarının olduğu ve her bir avantajın kendine ait bir bölümde tam anlamıyla

faaliyete geçebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Ndegwa ve Thompson, 2001, ss. 107-112).

Mevcut palmiye yağının atığı ile solucan gübresine bu atıkların katkılarının araştırıldığı bu çalışmada, atık halinde zararlı madde olan bu yağ türünün kırmızı kaliforniya solucanları kullanılarak organik hale dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Amaçlar doğrultusunda yapılan deneyler ve testler nezdinde solucanların, palmiye yağı atığını organik hale getirerek toprağa kazandırmıştır. Bu çalışmada görülmüştür ki, kırmızı kaliforniya solucanlarının oluşturmuş olduğu gübreler, doğaya atılmış olan zararlı içerikleri de organik hale getirerek toprağa değer katmaktadır. Yazarlar, organik toprakların azaldığı ve toprakların zehirlendiği bu atık alanlarında, solucanların toprakları geri kazandırarak, elverişli bir tarım alanına dönüştüğünü tespit etmişlerdir (Ruphani, Singh ve Esa, 2010, ss. 1190-1198).

Solucan gübresinin toprağa katkıları araştırılarak uygulama alanları incelenen makalede. Uygulama alanlarında tarımda ne gibi değişikliklere yol açacağı tartışıldığı, solucan gübresinin verildiği toprakların hızlı bir şekilde uyum sürecine girerek geri kazanım sağlandığı tespit edilmiştir. Solucan gübresinin kullanılmadığı toprakların organik oranlarının düştüğü ve organik oranlarının geri kazanılması güçleştiği tespitine ulaşılmıştır. Ulaşılan bu sonuçla birlikte toprağa etki etmiş olan solucan gübresinin bitkiden önce toprağı besleyerek bitkinin topraktan beslendiği sonucuna ulaşılmış, solucan gübresinin bitkiden önce toprağı beslediği tespit edilmiştir (Elvira, Sampedro ve Dominguez, 1997, ss. 1-3).

Çalışmada amaç endüstriyel olarak üretilen odun parçalarını, lağım kanallarından gelen çamur atıkları ile birleştirip, kırmızı kaliforniya solucanın üzerindeki etkisinin bulunması ile birlikte solucanların büyüme ve üreme başarısını 84 gün boyunca belirlemek, büyük ölçekli uygulamaların uzun vadeli uygulanabilirliği ve ağır metallerin biyolojik konsantrasyonunu ve etkilerini izlemek, olası çevresel etkileri ölçmek amaçlanmıştır. Çıkan sonuçlara göre bu uygulamada teste tabi tutulan solucanların büyümesinin durduğu, üremenin tamamiyle etkilendiği mikro organizma faaliyetlerinin yavaşladığı tespit edilerek verimin düştüğü tespit edilmiştir (Maboeta ve Rensburg, 2002, s. 266).

Araştırmada, kırmızı kaliforniya solucanlarına verilen dışkının ne denli solucanı etkilediği ve çıktıya nasıl etki ettiği bulunmaya çalışılmıştır. Test aşamasında kullanılan solucanlar stabil ortamda 1 ay bekletilerek stressiz olması sağlanmıştır. Stressiz olan solucanlar test ortamına girdikten sonra değişen gübre yoğunluğundan dolayı daha

yavaş hareket etmeye başlayarak faaliyet alanlarını düşürmüşlerdir. Solucanların bu davranışının stres oranlarının ne denli yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Üretilen vermikompost düşük çözünmüş organik karbon (2.4 ± 0.43 mg / g) ve düşük oksijen alım oranı ile belirtildiği gibi olgunlaştığı tespit edilmiştir. Toplam kaliforniya solucanlarının inovasyonu 0.15 ± 0.09 mg O₂ / g VS / h. O olarak ölçülüp not edilmiştir (Yadav, Tare ve Ahammed, 2009, ss. 13-18).

Çalışmada, Tapak Liman bitkisi üzerinden solucan gübresinin etkisi araştırılmıştır. Bu bitki Endonezya'da şifalı bitkiler kategorisinde yer almaktadır. Bu bitkinin veriminin artırılması için çalışmalar yapılmış, yapılan çalışmada solucan gübresi kullanılmıştır. Araştırmanın yapılması için Tanjungsari Köyü 'ünde test yapılmıştır. Solucan gübresi verilen bitkinin büyümesi, renk değişiklikleri ve verimi incelenmiştir. Solucan gübresinin etkisi ile bitkinin, % 75 oranda renk yoğunluğunun değiştiği ve flavonoid oluşumunun 0,5 düzeylerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Dawiyah, Samanhuji ve Widiyastuti, 2018, ss. 1-5).

Çalışmada, solucan gübresi ile diğer gübreler karşılaştırılarak üretkenlik üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Testler 5 farklı numune üzerinde yapılmıştır. Kimyasal gübrenin kullanıldığı bitkilerde bitki boylarının arttığı gözlemlenirken, solucan gübresinin kullanıldığı bitkilerde bitki boyu, meyve çapı, meyve ağırlığı ve aromanın arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Jaikishun, Ansari ve Homenauth, 2018, ss. 1-7).

2.2. Solucan Gübresi Verimliliğine Yönelik Türkiye'de Yapılan Araştırmalar

Açık tarla koşullarında kış döneminde yürüttükleri çalışmada, farklı dozlarda vermikompost (VC1= 100 kg/da; VC2= 200 kg/da), ahır gübresi (AG1=1500 kg/da; AG2=3000 kg/da) ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea var. L.*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliğine etkilerini araştırmıştır. Genel olarak bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği parametrelerine AG2 daha etkili olurken, VC'li uygulamalarda kontrole oranla önemli artışlar göstermiştir. Özellikle bitkinin Fe içeriği ile toprağın Ca içeriği üzerine VC2 uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Toprağın pH, EC ve organik madde değerleri tüm uygulamalarda kontrole oranla farklı derecelerde artışlar göstermiş; toprağın N, P, K ve Mg içeriklerine 9AG'li uygulamaların daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, AG2 uygulamasının diğer uygulamalara oranla bitki gelişimi, besin elementi kapsamı ve toprak verimliliği bakımından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Sönmez, 2017, ss. 17-26).

Vermikompost gübresinin kıvırcık bitkisinin gelişmesi üzerine etkisinin belirlenmesi ve diğer bazı organik kaynaklı gübrelerle karşılaştırılması yapılan çalışmada deney metodundan yararlanan Hınıslı bitkinin yetiştirme sürecinde, organik solucan gübresiyle 15 gün daha önce verim elde etmiştir. Hınıslı, değişen toprak yapılarıyla birlikte bitkide meydana gelebilecek olayları saptayarak toprak yapısına göre gübre farklılığının etkisini de gün yüzüne çıkarmıştır. Toprak verim kapasitesinin solucan gübreli toprakta % 65 olduğunu gözlemlerken, diğer gübrelerde bu oran % 35'lerde kalmıştır. Böylelikle organik solucan gübresinin ne kadar verimli olduğunu, etkilerini gün yüzüne çıkartarak ispatlamıştır (Hınıslı, 2014, ss. 50-52).

Solucan gübresinin dünyada çok önemli bir yere ve ekonomik değere sahiptir. Türkiye üzerindeki etkileri 1980'li yıllardan sonra görüldüğü ve toprakların organiklik değerinin bir hayli düşük olduğu konusunda deliller sunularak tespitlerde bulunulmuştur (Demiryürek, 2011, ss. 27-36).

Türkiye'de kullanılan kimyasal gübrenin topraklara etkisi ile birlikte çıkacak sorunların araştırıldığı çalışmaya göre toprakların eski organik değerleri kazana bilmesi için organik gübre kullanılması gerektiğini savunulmuştur. Solucan gübresinin organik gübreler arasındaki yerinin farklı olduğunu ve solucan gübresi ile toprağın verim artışının, organiklik oranının yükselmesinin, toprağa ekilen bitkilerin solucan gübresinden aldığı destekle daha dayanıklı olacağını, bitkinin topraktaki etkisinin artacağını tespitini yapmışlardır (Eraslan, 2011, ss. 8-18),.

Günümüzde çevresel kirliliğin olduğunu, bu kirliliğinin çevresel etkilerinin yüksek olduğunu, bu etkilerin toprakta yaşayan canlıların dengesini bozarak doğal ortamlarını değiştirdiğini tespit etmişlerdir. Endüstriyi destekleyen tarım kolunun doğal olması daha kaliteli ürünlerin çıkmasına ortam hazırlayacağını, doğal olmayan tarımın yoğun pestisit ve sentetik gübre kullanımıyla daha da kötü hale geleceğini, üretilen ürünlerin doğal olması için doğal tarım yapılarak sağlanması gerektiği saptanmışlardır (Kurtar ve Ayan, 2004, ss. 56-64).

Evsel ve endüstriyel atıklarının solucanla birlikte nasıl değerlendirilebileceği, kompost işleminin nasıl yapıldığı araştırılarak, denemede atıklar, solucanların yiyip sindirebilmeleri için uygun hale getirilerek sindirim sisteminden geçirilmiştir. Detoksifikasyon ve humifikasyon işlemine tabi tutularak gübrenin en verimli haline ulaşması amaçlanmıştır (Namlı, 2014, ss. 46-56). Deneme ve araştırma sonucunda fosfat ve nitrat bakımından zengin, kalsiyum ve çözülebilir potasyum bakımında yeterli

olduğu gözlemlenmiştir

Organik tarımda, gübrenin toprak verimliliğine etkisinin ne denli önemli olduğuna değinen yazar, toprakların kullanılan kimyasal gübrelere ne denli verimsiz hale gelerek çoraklaştığını, bunun en temel nedeninin kullanılan gübre türü olduğunu savunarak ispatlamıştır. Toprakların bitkiyi beslemede en büyük faktör olduğunu, diğer gübrelere göre bitkiyi besleyerek topraktaki değerleri artırmadığını, aksine düşürdüğü dile getirerek bu durumu çözümlenmesi için araştırma yapmıştır. Çoraklaşmış toprakları geri kazanmak için organik gübre kullanarak, toprağın değerlerinin artacağını tespit etmiştir. Ayrıca Solucan gübresinin diğer organik gübrelere göre farkının, toprak kalitesinde meydana gelen verimlilik değerini etkilediğini tespit ederek, en etkili gübrenin solucan gübresi olduğunu açıklamıştır (Soyergin, 2003, ss. 7-28).

Yetkinin 2010 yılında Samsun Valiliği için kaleme aldığı bu yazıda organik gübrenin öneminden bahsedilerek Solucan gübresine vurgu yapılmıştır. Organik tarımın önemine değinilen bu yazıda, organiklik değerini yükseltmek için yapılan çalışmalar baz alınmıştır. Organik tarımın her geçen gün yaygınlaşması nedeni ile organik tüketim fazlaşmıştır. Türkiye’de her ne kadar geç başlanmış bile olsa organik toprakların geri kazanılması ülke toprağını değerli kılacaktır. Yapılan bu araştırma ile birlikte solucan gübresinin tarım için ne kadar gerekli olduğunun gözlemi yapılmıştır (Yetkin, 2010).

Çalışmada, sater bitkisi için organik ve inorganik gübre uygulaması yapılarak etkin ve verimli gübre türü araştırılmıştır. Araştırma yapılırken organik gübre olarak solucan gübresi kullanılırken, inorganik gübre için kompoze gübre kullanılmıştır. Çalışmada sater bitkisinin tüm fizyolojik değişimleri incelenerek hareket edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; farklı uygulamalarla, bitki boyu değerleri 28,8–35,9 cm, bitkide dal sayısı 26,6-29,4 adet/bitki, yeşil herba verimi 251,3-332,3 kg/da, drog herba verimi 125,6–166,1 kg/da, uçucu yağ oranı % 1,65- 3,15, uçucu yağ verimi 1,61-3,86 l/da arasında değişmiştir. Uçucu yağ bileşenleri içerisinde en yüksek oranda karvakrol bulunmuş, karvakrol oranı % 39,90–62,36 arasında değişmiştir. Karvakrolü % 17,14-25,71 oranıyla gamma-terpinen izlemiştir. Yapılan araştırma sonucunda bitkinin en verimli değerlere solucan gübresi ile ulaştığı tespit edilerek kayıt altına alınmıştır (Dinç, 2014, ss. 27-28).

3.BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, solucan gübresinde gübre verimliliğinin etkileyen değişkenlerin etki derecesinin tespit edip, maksimum verimli solucan gübresine ulaşma yollarını araştırıp, solucan gübresinin analitik fayda değerlerine ulaşılması amaçlanmıştır. Analitik fayda değerlerine ulaşılması için marul, çay posası, küspe, kahve, yumurta kabuğu tozu ve sığır gübresinden faydalanılmıştır. Maksimum verimin sağlanması için başlatılan çalışmada kullanılan 5 besin kaynağının sığır gübresi ile birlikte solucanlara etkileri araştırılarak, oluşan solucan gübresini inceleyerek maksimum ve minimum değerler elde edilmiştir.

- Solucan havuzunda farklı mineral ve vitamini taşıyan besinlerin solucanlara yem olarak verilerek güçlü etkileri olan gübre oluşunun sağlanması gözlemlenmiştir.
- Solucan gübresinin oluşturduğu enzimlerin analitik olarak incelenmesi yapılmıştır.
- Solucan gübresi üretimini etkileyen kriterler araştırılmıştır.
- Solucan gübresinin etkilerinin nasıl olacağını denek havuzlar üzerinde incelenecektir.

3.2. Araştırmanın Önemi

Globalleşen dünya ile birlikte iletişim kanalları artmış, nüfusun artması ile birlikte üretim ve tüketim artmıştır. Her alanda gelişim göstermeye çalışan dünya ülkeleri, tarımın gelişme göstermesi içinde toprağı ana element olarak kabul etmişlerdir (Sekiozoic ve Anda, 2006, ss. 2091-2095). Toprak bu denli önemli iken, çok işlenmesinden ve yanlış gübreleme metotlarından dolayı değer kayıpları yaşamıştır. Türkiye’de de bu sebeplerden tarım alanlarında her geçen gün azalmalar meydana gelerek verimli toprak oranı düşmektedir (Dinç, 2014, ss. 28-27).

Bir element olan toprak faktörünün Türkiye’yi ekonomik alanda ne denli etkilediğinin baz alınması ile birlikte yapılan çalışmada, toprak verimliliği ve toprağın organik değerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırma, Türkiye topraklarında meydana gelen bu verim düşüklüğünün ve topraktaki organik miktarının artırılması için yapılan çalışmaların azlığı dolayısıyla yapılan bu çalışma literatüre önemli bir kaynak

oluşturacaktır (Yadav, 2011, ss. 21-27).

3.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlar aşağıda sıralanmıştır; Solucan gübresi verimliliğinin artışı için kullanılan, marul, küspe, çay posası, kahve, yumurta kabuğu tozun sığır gübresi ile birlikte teste tabi tutulmuştur

- Deneylerin 2 ay süre zarfından yapılmıştır
- Deney safhasına geçilmeden önce solucanlar stabil alanda dinlendirilmiştir.
- Deneylerde kullanılan solucanlar sadece kırmızı kaliforniya solucanlarıdır.
- Solucanların stabil kalabilmesi ve yaşam şartlarını oluşturmak için deney alanında iklimlendirme yapılmıştır.
- Klima sıcaklığı mevsim şartlarına göre ayarlanarak kapalı alan sıcaklığı 20 derece de tutulmuştur.
- İklimlendirme yapılırken nemlendirme makinaları, ısıtıcı ve soğutucular kullanılmıştır.
- Havuzlara aynı oranda yem verilmiştir.
- Deney alanı aydınlatılması 8 watt lık ampullerle yapılmıştır.
- Deney alanları oluşturulurken 1 er metre kare alanlar baz alınmıştır.
- Teste tabi tutulan örnekler incelenirken maksimum ve minimum verim değerleri baz alınmıştır.

3.4. Materyal

3.4.1. Bitki ve Besin Materyalleri

Havuz denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada gübreyi verimli hale getirmek için yumurta kabuğu tozundan, maruldan ve yarı işlenmiş bitki türleri olarak; çay, pancar küspesi ve kahve den faydalanılmıştır.

Bu bitki türlerinin seçilmesinin temel nedeni ise her bir türün kendi familyasındaki bitki türlerine göre % 10 oranda daha besleyici özelliklere sahip olarak solucan gübresine etki etmeleridir.

3.4.2. Gübre Materyalleri

Solucan gübresinin organik bir halde veriminin ortaya çıkması için, kullanılan ana besin kaynağının organik madde oranının en yüksek olması gerekmektedir. Bundan dolayı titizlikle yürütülen ve laboratuvar ortamlarında analiz ettirilen, en sonunda % 54.06 ile en yüksek organiklik düzeyine ulaşılan Plato Entegre Hayvancılık ve Tarım San.Tic. A.ř'nin fermante etmiş olduğu sığır gübresi üzerinden deney yapılmıştır.

3.4.3. Çalışmada Kullanılan Solucanın Yapısı ve Cinsi

Solucanlar, dünyanın var oluşundan bu yana varlığını sürdürebilen ender canlılar içerisindedir. Bu süre zarfından hayatta kalmalarına neden olan en büyük etken bağışıklık sistemleridir. Bağışıklık sistemlerinin güçlü olmasının ayrıca nedeni asırlardır salgılamış oldukları vücut sıvılarıdır (sölom sıvısı). Bu salgılamış oldukları sıvı, solucanların i ve dış özelliklerini koruyarak oluşturdukları gübreye tesir eder (Maboeta ve Rensburg, 2002, s. 5). Böylelikle mevcut sölom sıvısı solucan dışkısına karışarak etkisini toprak üzerinde göstermektedir.



şekil 1. Bir Yıl Bekletilen Kırmızı Kaliforniya Solucanı (*Eisenia Fetida*)

Çalışmada kullanılacak kırmızı kaliforniya solucanları Anadolu Organik Solucan Gbreciliği firmasından alınmıştır. Deneyin yapılacağı zamana kadar bir yıl aynı

ortamda bekletilip deneye hazır hale getirilmiştir.



Şekil 2. Bir Yıl Bekletilen Kırmızı Kaliforniya Solucan Yaşam Alanı

Diğer solucan türlerinden farklı olan bu tür; kırmızı kaliforniya solucanı olarak tanımlanmıştır.



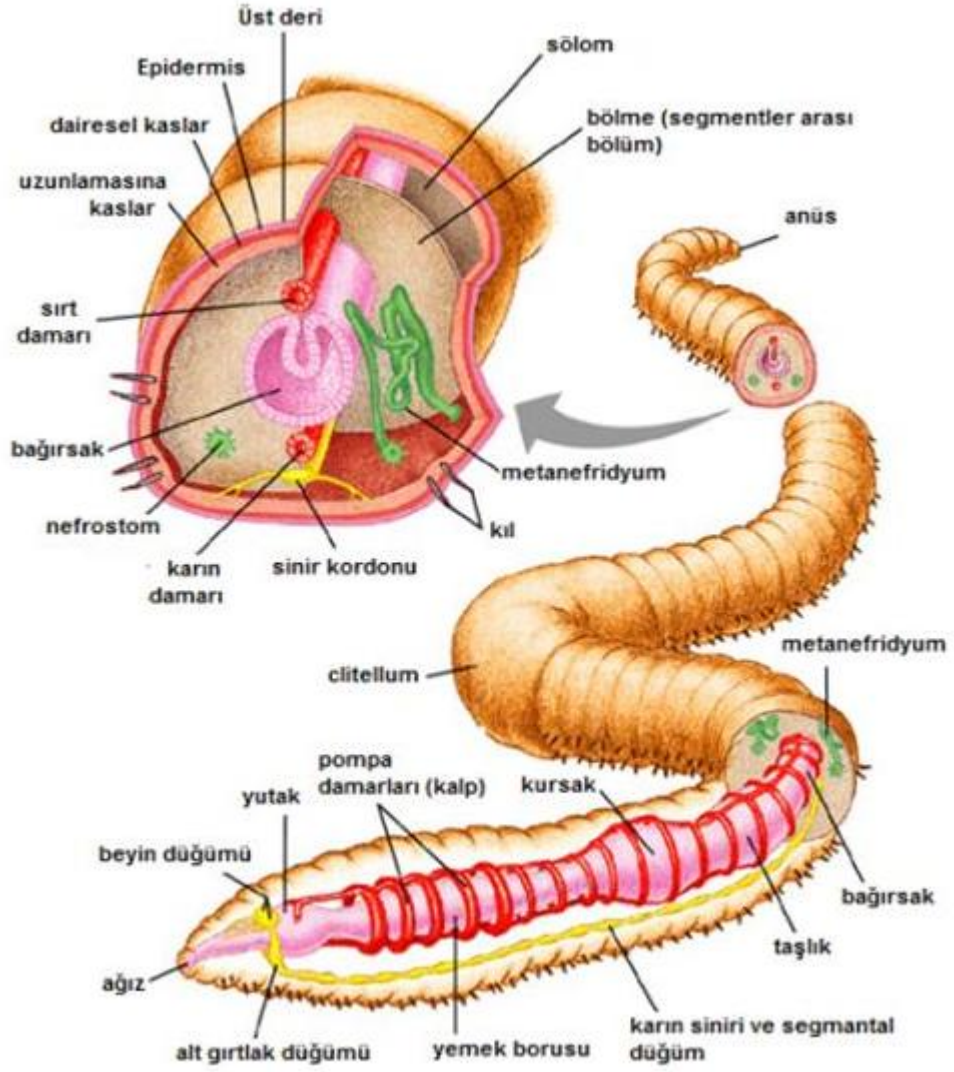
Kaynak: Denge, 2018, s. 8

Şekil 3. Kırmızı Kaliforniya Solucanı (*Eisenia Fetida*)

Çalışmada kullanılan bu solucan türü sindirim sistemi özelliğinden dolayı humik ve fulvik asitlerle birlikte enzimler, mineral, vitamin ve faydalı bakteriler salgıladıkları için tercih edilmiştir. Kırmızı kaliforniya solucanları bu özelliklerinden dolayı toprak solucanlarından ayrılarak toprağı organik hale getirmek için sölom sıvısı salgırlar. Toprakta antibiyotik etkisi yaratan bu sıvı toprağı beslerken bitkiyi de beslemektedir.

Toprağı karışan bu sıvı toprakla kısa sürede bütünleşerek toprağın yapısını değıştirmeye başlar. Öncelikle topraktaki mineral ve vitaminleri zenginleştirmeye başlayan bu sıvı aynı zamanda bitki içinde bir beslenme deposu olmaktadır. Söloom sıvısıyla bezenen toprakların organik olma derecesi yükselmektedir. Söloom sıvısının kaynağı; kırmızı kaliforniya solucanının sindirim sistemine dahil olan bölümlerdir. (Ndegwa ve Thompson, 2001, s. 6).

Kaliforniya solucanının birçok yardımcı organı olsa da sindirim kanalındaki organlar 6 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; ağız, yutak, yemek borusu, taşlık, mide, bağırsaktır.



Kaynak: Yetkin, 2010, ss. 18-20

Şekil 4. Kırmızı Kaliforniya Solucanı Anatomisi

Ağız: Kırmızı kaliforniya solucanı; dişleri olmadığı için besinleri yiyerek değil emerek tüketirler. Böylelikle besinden alınan tüm enzimler konsantre halinde yutak bölümüne gönderilir. Doğal olarak uzayabilen bir yapıya sahiptir (Yetkin, 2010, s. 19).

Yutak: Yutak bölümünde kaslar vardır. Bu radyal kaslar solucanın sindirimin düzenli yapılmasına olanak sağlarlar. Tükürük odasının bulunduğu yutak bölümünde kromofil hücreleri barınır. Bu hücreler oluşturduğu salgı bezleri protein ve mukus parçalayıcı enzimler salgılayarak sindirime yardımcı olur.

Yemek Borusu: Küçük bir tüptür. Üzerinden kalp mevcuttur. Yemek borusundan geçen besin kursak bölümüne geçmektedir.

Taşlık: Solucanda taşlık 2. Mide olarak adlandırılır. Burada gıdalar öğütülerek minimal hale getirilir.

Mide: Midenin her iki ucunda da büzücü kaslar mevcuttur, mide duvarında ise kalsiyum duvarları olan bezler yer alır. Bu bezler humik salgırlar (Yetkin, 2010, ss. 18-20). Humiğin salgılanması asidi nöttür hale getirir.

Bağırsak: Anüsten önceki alandır. Bu bölümde; solucan dışkısı mayalanmaya başlayarak faydalı bakterileri kazanır. Bağırsağın parçalayıcı öz sıvısı salgılamasıyla parçalanmayan besinler parçalanarak hazır hale gelir.

3.5. Metot

3.5.1.Havuz Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi

Plato Entegre Hayvancılık ve Tarım San.Tic. A.Ş'nin fermante etmiş olduğu sığır gübresi temel alınarak 1 m2'lik havuzlar şeklinde yapılan bu deneylerde Anadolu Solucan Gübreciliğinin solucan çiftliği alanı içerisinde kapalı koşullarda tesadüf deneme desenine göre havuzlar yerleştirilmiştir. Deneme alanının ait fotoğraf Şekil 5'de verilmiştir.

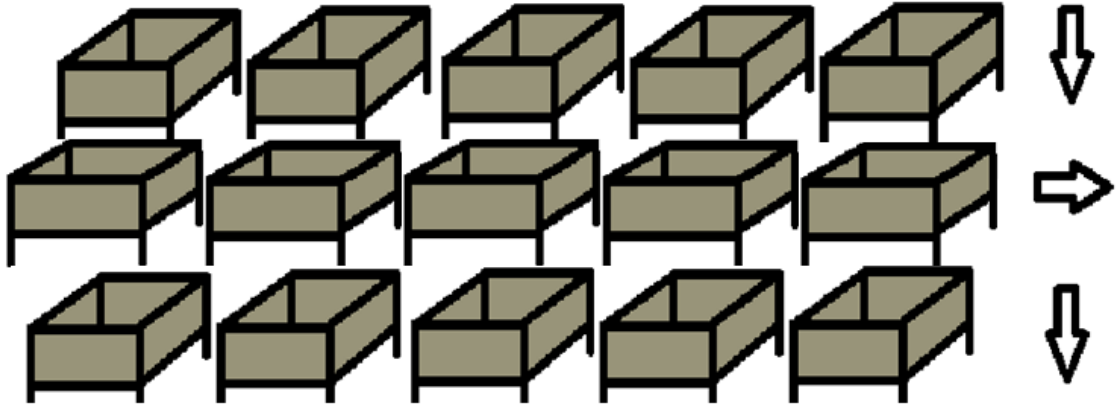


Şekil 5. Deneme Alanı

Deneme havuzları oluşturulurken demir ve su geçirmeyen sert plastik plakalar kullanılmıştır. Her bir havuz için aynı malzeme kullanılarak deneyler başlamadan önce aynı ortamda 1 hafta süre zarfında bekletilerek ortam şartlarına uyumu eşit hale getirilmiştir.

Bu havuzların her birine hafta da bir 90 kg % 70 nem dengesine sahip sığır gübresi ve % 10 oranında ek besin verilmiştir. Her ek besin ayrı ayrı havuzlara %10 oranında çay posası, şeker pancarı küspesi, yumurta kabuğu, marul, kahve olarak uygulanmıştır. Ortam nem dengesini sağlamak için soğuk nem makinesi, ayrıca ortam sıcaklığını stabil hale getire bilmek için klima kullanılmıştır.

Havuzun oluşturulmasının amacı, solucan gübresinde en verimli 5 bileşenin bulunup maksimum faydaya ulaşabilmektir. Şekil 6'da 3'er tekrarlı deneme deseninin temsili yapısı verilmiştir.



Şekil 6. Deneme Desenine Ait Temsili Çizim

Kırmızı kaliforniya solucanları 0-40°arası sıcaklıkta hayatta kalabilirler. 20°C solucanların üretimi ve çoğalmaları için en ideal sıcaklıktır. Bundan dolayı klima sıcaklığı mevsim şartlarına göre ayarlanarak kapalı alan sıcaklığı 20 derece de tutulmuştur.

Deney sağlığı açısından ortam ısısı, ışık, nem ve mevsim şartları 15 havuz içinde stabil hale getirilmiştir. Stabil hale getirmek için nem ölçerler, sıcaklık ölçerler ve ışık ölçerler kullanılmıştır. Her havuzda ayrı ayrı 15.000'er solucan sayılarak konulmuştur. Konulan solucanların haftalık ve aylık takibi yapılmıştır. Kaliforniya solucanlarının sevdiği ve zarar görmediği en verimli yiyeceklerin denendiği bu ortamda ışık 8 watt

olarak ayarlanarak stabil hale getirilmiştir.

3.5.2.Solucan Gübre Örneklerinin Analize Hazırlanması

Deneylerin yapıldığı havuzdan alınan örnekler solucanlardan arındırılmıştır. Solucanlardan arındırılan gübre örnekleri ortam şartlarından etkilenmemesi adına folyo kâğıdına sarılarak Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan onaylı, özel bir laboratuvara kargo ile gönderilmiştir. Gübre örneklerinde yapılan analizler ve yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

3.5.3. Makro, Mikro Elementler ve Optimum Seviyeleri:

- Organik madde oranının belirlenmesi için kuru maddede, AOAC 1995.% analiz yöntemi,
- Toplam azotun belirlenmesi için Dumas, TL.5.04-01.11,% analiz yöntemi,
- Nemin belirlenmesi için AOAC 1995.% analiz yöntemi,
- pH in belirlenmesi için 1/10,Potansiyometrik analiz yöntemi,
- EC nin belirlenmesi için 1/10,mS/cm analiz yöntemi,
- Toplam fosforun belirlenmesi için P,Kacar 1972,% analiz yöntemi, Toplam
- Potasyumun belirlenmesi için P,Kacar 1972,% analiz yöntemi,
- Toplam kalsiyumun belirlenmesi için Ca, ICP EPA 3052,ppm analiz yöntemi,
- Toplam magnezyumun belirlenmesi için Mg,ICP EPA 3052,ppm analiz yöntemi,
- Toplam demirin belirlenmesi için Fe,ICP EPA 3052,ppm analiz yöntemi,
- Toplam bakırın belirlenmesi için Cu,ICP EPA 3052,ppm analiz yöntemi,
- Toplam çinkonun belirlenmesi için ZN,ICP EPA 3052,ppm analiz yöntemi,
- Toplam manganın belirlenmesi için Mn,ICP EPA 3052,ppm analiz yöntemi kullanılmıştır.

3.5.4. TOPSIS Yöntemi

TOPSİS yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemleri arasındadır. Electre yönteminin temel yaklaşımlarını kullanarak en verimli sonuca ulaşmayı amaçlar. TOPSİS yöntemi kullanılarak alternatif seçenekler arasında maximum ve minimum değerlere bakılarak incelenmektedir (Uygur, 2012, s. 9). Bu incelemede ideal durum gözetilerek karşılaştırma yapılmaktadır. Alternatifi TOPSİS yöntemi ile incelerken, değerlerinin ideal çözüme yakın olmasını dolayısı ile ideal olmayan çözümden de uzak

olması beklenir.

3.5.4.1. TOPSİS Yönteminin Tarihçesi

TOPSİS yöntemi ilk olarak 1981 yıllarında Yoon ve Hwang Tarafından oluşturulmuştur. Kullanım ilkesi olarak pozitif - ideal çözüm ve negatif - ideal çözüm olarak ikiye ayrılmıştır. Pozitif- ideal çözüm de en kısa mesafe baz alınırken negatif-ideal çözümde en uzak mesafe baz alınmaktadır (Özari, 2018, s. 18).

3.5.4.2. TOPSİS Yönteminin Aşamaları

TOPSİS yönteminin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için sıralı olarak yapılması gerekmektedir. İlk aşama, karar matrisinin oluşturulması aşamasıdır. Daha sonra karar matrisinden hareketle normalize matrisin elde edilmesi aşaması gelmektedir. Bununla birlikte pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm arasındaki uzaklık hesaplanarak kayıt altına alınır (Abalı, 2012, s. 259). Sırası ile aşamalar aşağıdaki gibidir;

Aşama 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi oluşturulurken satır bölümünde üstünlükler sütun bölümünde ise karar vermede kullanılacak değerlendirmeler yer almaktadır (Uygur, 2012, s. 9). Karar verici tarafından oluşturulan bu matris başlangıç matrisi (A matrisi) olarak değerlendirilir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Aşama 2: Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Normalize matris elde edilirken, A_{ij} değerlerinin kareleri alınarak sütun toplamları elde edilir. Sütun toplamları bulunduktan sonra A_{ij} değeri sütun toplamının kareköküne bölünmesi ile normalizasyon işlemi gerçekleşmiş olur (Özari, 2018, s. 18).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Normalize matrisin elde edilmesi;

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Aşama 3: Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Normalize edilmiş matris değerlerini ağırlandırmak için W_{ij} gibi bir değer kullanılır. Ağırlıklandırma işleminin yapılması ile birlikte TOPSİS in sübjektif yönü ortaya çıkmaktadır. Burada önemli olan önem derecesidir. Buradaki en önemli husus W_{ij} değer toplamlarınının 1'e eşit çıkmasıdır (Uygun, 2012, s. 9). Normalize matris değerlerinin W_{ij} ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris (V) bulunur (Abalı, 2012, s. 259).

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Aşama 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

Ağırlıklandırılmış normalize matrisini elde ettikten sonra amacımız maksimizasyondur. Maksimizasyonu sağlamak için her bir sütunun maksimum değerleri tespit edilerek kayıt altına alınır. Bulunan değer pozitif değerlerimizdir. Sonraki safhada ise, bir sütuna ait minimum değerler bulunarak kayıt altına alınır. Bu da

negatif değerlerimizdir (Uygur, 2012, s. 9).

Aşama 5: İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

İdeal ve ideal olmayan noktalarda uzaklık değerleri hesaplanır. Hesaplanırken öklidyen ölçüsü kullanılmaktadır (Uygur, 2012, s. 9). Öklidyen uzaklığı hesaplanırken

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

Aşama 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Hesaplamalar yapılırken, ideal ve ideal olmayan noktaların uzaklıklarından faydalanılmaktadır. İdeal çözüme olan yakınlık C_i^* ile gösterilmektedir. Negatif ideal çözüme olan yakınlık ise $C_i^* = 0$ ile gösterilir (Özari, 2018, s. 18).

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

3.6. Analiz

Yapılan testler sonucunda hazırlanmış olan test örnekleri, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı onaylı özel bir analiz firmasına gönderilmiştir. Deneyler 2 ay süre zarfında yapılmıştır. Analiz parametreleri olarak; organik madde, toplam azot, nem, ph, ec, toplam fosfor, toplam kalsiyum, toplam magnezyum, toplam demir, toplam bakır, toplam çinko ve toplam mangan değerleri alınarak, ayrı ayrı 5 değişkenin analiz oranları karşılaştırılarak değerlendirme alınmıştır. Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir.

H₁: Denemelerin analiz parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

H₂: Test örneklerinin analiz parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

3.6.1. Tanımlayıcı Analizler

Yapılan 3'er tekrarlı 5 testin sonuçlarına istinaden, Tablo 1'de Minimum, Maximum ve Ortalama değerlerle birlikte Standart Sapma oranları verilmiştir..

Tablo 1. Minimum, Maximum ve Ortalama değerlerle birlikte Standart Sapma oranları

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	15	61,410	65,610	63,515	1,455
Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	15	2,110	2,730	2,435	0,250
Nem(AOAC 1995 %)	15	19,100	21,000	20,126	0,740
Ph (1/10, Potansiyometrik)	15	3,410	7,680	5,774	1,672
Ec(1/10,Mscm)	15	0,620	2,710	2,063	0,789
Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	15	0,290	0,660	0,506	0,136
Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	15	12589,690	25216,000	17877,092	4916,917
Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	15	8708,000	10439,000	9446,086	598,962
Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	15	4269,520	6627,000	5729,638	820,520
Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	15	41,700	56,340	50,269	4,912
Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	15	236,650	342,820	297,513	39,165
Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	15	251,100	299,120	274,133	16,677
Valid N (listwise)	15				

Yapılan 3'er tekrarlı 5 testin sonuçlarına istinaden analiz parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Analiz parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri

ANALİZ MADDESİ		Mean	Std. Deviation	N
Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	65,367	0,214	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	61,423	0,012	3
	Sığır Gübresi+ Marul	64,293	0,137	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	62,503	0,076	3
	Sığır Gübresi+ Çay	63,987	0,519	3
	Total	63,515	1,455	15
Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	2,687	0,006	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	2,213	0,006	3
	Sığır Gübresi+ Marul	2,423	0,015	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	2,127	0,015	3
	Sığır Gübresi+ Çay	2,723	0,012	3
	Total	2,435	0,250	15
Nem(AOAC 1995 %)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	19,200	0,100	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	21,000	0,000	3
	Sığır Gübresi+ Marul	19,433	0,058	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	20,263	0,293	3
	Sığır Gübresi+ Çay	20,733	0,058	3
	Total	20,126	0,740	15
Ph (1/10, Potansiyometrik)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	7,667	0,015	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	6,723	0,006	3
	Sığır Gübresi+ Marul	6,733	0,015	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	4,333	0,012	3
	Sığır Gübresi+ Çay	3,413	0,006	3
	Total	5,774	1,672	15
Ec(1/10,Mscm)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	2,647	0,025	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	2,333	0,058	3
	Sığır Gübresi+ Marul	2,700	0,017	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	2,017	0,012	3
	Sığır Gübresi+ Çay	0,620	0,000	3
	Total	2,063	0,789	15
Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	0,487	0,006	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	0,467	0,006	3
	Sığır Gübresi+ Marul	0,630	0,000	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	0,290	0,000	3
	Sığır Gübresi+ Çay	0,657	0,006	3
	Total	0,506	0,136	15
Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	25168,000	48,508	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	12687,790	92,030	3

Tablo 2. (Devam) Analiz parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Sığır Gübresi+ Marul	15628,203	51,557	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	21669,133	45,223	3
	Sığır Gübresi+ Çay	14232,333	75,222	3
	Total	17877,092	4916,917	15
Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	9024,733	14,854	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	9314,763	8,201	3
	Sığır Gübresi+ Marul	8711,667	3,512	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	10316,333	113,870	3
	Sığır Gübresi+ Çay	9862,933	12,303	3
	Total	9446,086	598,962	15
Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	6189,033	13,372	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	4278,450	10,170	3
	Sığır Gübresi+ Marul	5670,773	15,406	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	6621,667	5,033	3
	Sığır Gübresi+ Çay	5888,267	14,873	3
	Total	5729,638	820,520	15
Toplam Bakır (Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	41,767	0,115	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	51,333	0,153	3
	Sığır Gübresi+ Marul	49,943	0,126	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	56,260	0,092	3
	Sığır Gübresi+ Çay	52,040	0,026	3
	Total	50,269	4,912	15
Toplam Çinko (Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	308,533	0,643	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	271,740	0,555	3
	Sığır Gübresi+ Marul	342,017	1,142	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	238,220	1,565	3
	Sığır Gübresi+ Çay	327,057	0,965	3
	Total	297,513	39,165	15
Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	273,033	1,629	3
	Sığır Gübresi+ Kahve	284,450	1,146	3
	Sığır Gübresi+ Marul	263,867	1,756	3
	Sığır Gübresi+ Küspe	251,433	0,306	3
	Sığır Gübresi+ Çay	297,880	1,115	3
	Total	274,133	16,677	15

3.6.2.Denemede Kullanılan Sığır Gübresinin Analizi

Gübre analiz sonuçları değerlendirildiğinde, deneme gübresinin organiklik oranını % 54.06 olmuştur ve bu oranın ortalama sığır gübresi analizlerine göre % 12 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu da kullanılan sığır gübresi materyalinin doğru materyal olduğu anlamına gelmektedir. Solucan gübresi verimliliğini artırmak için, Humik Asit, Fulvik Asit, Toplam Azot N, Nitrat Azotu NO₃, Amanyum Azotu NH₄-N, Organik Azot, C/N, Organik Carbon, Amanyum Azotu NH₄-N ve Toplam P₂O₅

değerinde olan parametreler solucan gübresinin temelini oluşturacak elementleri içermektedir.

Besin elementi içerikleri açısından ise Humik Asit, Fulvik Asit oranları çok yüksek olarak değerlendirildiği, C/N ve Azot değerleri yüksek olduğu Ec elementinin yeterli seviyede olduğu, Ph seviyesinin orta olduğu ve Toplam P₂O₅ değerinin de orta düzeyde olduğu sonuçları elde edilmiştir.

3.6.3. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Yumurta Kabuğu Tozu

Analizi

Sığır gübresi ve yumurta kabuğu tozu ilavesi ile oluşan solucan gübresinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde, Kalsiyum oranının en yüksek olduğu, Demir ve Çinko oranlarının ise yüksek orana sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

3.6.3.1. Kalsiyum ’un Etkisi

Kalsiyum, bitki içerisinde minerallerin ve elementlerin dolaşımını yardımcı olur. Bitkinin hücre duvarlarında yer alarak korucu özelliğini ortaya çıkarır. Bitkilerin büyüyen gelişmesi kalsiyumun özellikleri sayesinde olmaktadır. Hücreleri koruyan kalsiyumun az olması ya da olmaması durumunda hücrelerde dağınıklar ve çürümeler meydana gelir (Ghosh, Chattopadhyay, Baral, 1999, s. 42). Bitkilerin kalsiyum alamaması nedeni ile hücreleri çürüme evresine girmesinden dolayı zayıf düşerek ölmektedir.

Bitkilerin büyük bir kısmı karbondan oluşur. Diğer kısımların büyük çoğunluk ise kalsiyum ve potasyumdur. Bundan dolayı diğer elementlerin var olduğu alan çok azdır. Karbon, havadaki karbondioksitten alınabilirken, kalsiyum sadece su ve topraktan alınabilir. Toprağa bağımlı olan bitkiler yeterli oranda kalsiyum alabilmesi için toprakta zengin kalsiyum yatakları olmak zorundadır (Soyergin, 2003, ss. 1-26). Solucan gübresinin etkisi ile topraktaki kalsiyum oranı artırılabilir. Kalsiyum oranı artan toprak, bitkiyi besleyerek bitkinin hücre duvarlarını güçlendirir. Hücre duvarları güçlü olan bitki dengeli bitki olarak adlandırılmaktadır.

3.6.3.2. Demir’in Etkisi:

Hayvanların ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu en önemli besin maddelerinden birisidir. Bitkilerde yeşil rengin kazanılmasını etkileyerek fotosentezin yapılması için yardımcı elaman rolü oynamaktadır. Bitkilerde demir, direk fotosenteze katıldığı için

olmazsa olmaz bir elementtir. Kurak bölgelerde eksik olan demir elementi, kireçli topraklarda da çok az olmasından dolayı bir hayli önem arz etmektedir. Kurak ve kireçli topraklara canlılık getirmek için kullanılan demir elementi bitkide en çok eksikliği görülen bir besin elementidir. Demir, bitkide hareketli bir şekilde yer almaz. Bundan dolayı demirin az olduğu bitkilerin genç yapraklarında yeşil rengi daha açık olmaktadır. Demir elementinin azlığı dolayısıyla bu renk tamamen sarıya döner. Sarıya dönen yapraklar yavaş yavaş canlılıklarını kayb ettikleri için demir, bitki için hayati önem taşır (Yüksek, Verep, Baltacı, 2017).

Topraklarda bol miktarda demir mevcuttur. Bir dönüm arazi alanın da 5 tona yakın demir elementi vardır. Bu kadar demir toprakta mevcut olsa bile toprakta çözünmeden bitkiye faydalı olamaz. Bundan dolayı demirin öncelikle toprakta çözülebilir olması gerekmektedir. Solucan gübresinin toprağa verilmesi ile toprakta çözünen demir elementi bitkiye daha faydalı element haline gelmektedir.

Bitkiler bazı hallerde demir noksanlığı belirtileri gösterirler. Genellikle bu belirtiler genç yapraklarda görülür (Soyergin, 2003, ss. 1-26). Özellikle kireç oranı yüksek olan topraklarda demiri toprağa bağlayıp çözülmüş halde kullandırmadığından dolayı bitkilerde ve genç yapraklarda kendini göstermektedir. Demir noksanlığını giderip kireç in etkisini düşürebilmek için solucan gübresine ihtiyaç duyulmaktadır.

3.6.3.3. Çinko'nun Etkisi

Çinko'da diğer iz elementler gibi bitki ve hayvanlar için gereklidir. Topraktaki var olan çinko miktarı bitkilere yetmeyecek nitelikte olduklarından dolayı, topraklar ek besine ihtiyaç duymaktadır. Türkiye'de çinko özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinin topraklarında eksikliğini göstermektedir. Genel itibari ile narenciye alanlarında da da yüksek oranlarda eksik olduğu görülmektedir. Çinkonun eksikliği bitkilerde, yapraklarda mozaikleme ve sararma şeklinde görülmektedir. Bazı ağaçlarda ise genç dalların uç bölgelerinden kurumaya başlayarak ilerlemesi şeklinde görülmektedir. Çinko eksikliği en belirgin bodur bitkilerde görülmektedir. Çinko eksikliği ayrıca verim eksikliğine de yol açmaktadır (Yüksek, Verep, Baltacı, 2017). Bu sorunun giderilmesi için toprağa tekrardan çinko değerlerinin kazandırılması gerekmektedir.

3.6.4. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Kahvenin Analizi

Sığır gübresi ve kahve ilavesi ile oluşan solucan gübresinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde Bakır ve Mangan oranlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

3.6.4.1. Bakır’ın Etkisi

Bakırda diğer iz elementler gibi bitki için önemli bir yere sahiptir. Bitkiler az miktarda topraktan bakır alırlar. Bakır aynı zamanda bitkinin fotosentez yapmasına ve protein sentezlemesine yardımcıdır. Bitkide bakır eksikliği öncelikle genç yapraklarda görülmektedir. Yaprakların beyaz renge dönmeye başlaması ile bitkilerde solma görülür (Kaushik, 2003, ss. 32-45)

Toprağın, bakır elementini tekrar bitkiye verebilmesi için öncelikle bu elemente sahip olmak zorundadır. Toprak, bakır elementini tekrar solucan gübresi ile sahip olacaktır. Toprağa kazandırılan bakır elementi bitkiyi gün içinde beslemeye başlar. Böylelikle bitki hızlı bir şekilde kendi korumasını sağlamaya başlayacaktır (Kunvar, 2010, ss. 50-56)

3.6.4.2. Mangan’ın Etkisi

Manganın özellikle kireçli topraklarda etkisi düşüktür. Bundan dolayı mangana kireçli topraklarda ihtiyaç vardır. Ph’ın yüksek olduğu toprakların mangan alımı düşük olmasından dolayı, kireçli topraklarda mangan eksikliği görülmektedir. Mangan eksikliği öncelikli olarak genç yapraklarda görülmektedir. Sarı lekeler halinde görülerek verimsizliğe neden olur. Bununla birlikte Mn’nin yokluğu, bitkilerde demir eksikliğine de neden olmaktadır. Demir eksikliği ile birlikte verimi ve enerji düzeyi düşen bitkinin yapraklarındaki sararmalar, kahverengine dönüşerek yaprakta çürümeye neden olmaktadır gelir (Ghosh, Chattopadhyay, Baral, 1999, s. 46).

3.6.5. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Marulun Analizi

Sığır gübresi ve marul ilavesi ile oluşan solucan gübresinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde Çinko oranının en yüksek orana sahip olduğu Fosfor, demir, Bakır oranlarının ise yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Açıklama: Demir ve Çinkonun bitkiye etkisi sığır gübresi ve yumurta kabuğu tozu analizi bölümünde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Buna bağlı olarak bakır ve manganın etkileri de sığır gübresi ve kahvenin analizi bölümünde detaylandırılmıştır.

3.6.5.1. Fosfor’un Etkisi

Fosfor bitkide; enerji taşınması ve depolanması görevini üstlenmektedir. Aynı

zamanda, bitkide çiçeklenme tutumunu artırırken kök ve saçak oluşumunu hızlandırır.

Fosfor eksikliğinin en belirgin etkileri; yaşlı yapraklarda sararma şeklinde görülürken genç ağaçlarda sürgün ve çiçeklerin azaldığı gözlemlenir. Çiçekleri azalan bitkilerin meyve verme oranları da düşmektedir. Daha çok yaprakların ortasında kendini gösteren fosfor eksikliği yaprak damarlarında mor renkli lekeler olarak kendini gösterir (Antonio, 2008, ss. 1-7).

3.6.6. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Pancar Küspesinin Analizi

Sığır gübresi ve pancar küspesi ilavesi ile oluşan solucan gübresinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde Magnezyum, Demir ve Bakırın en yüksek orana sahip olduğu, Kalsiyum oranının ise yüksek orana sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar Tablo 2’da verilmiştir.

Açıklama: Demir ve Kalsiyumun bitkiye etkisi sığır gübresi ve yumurta kabuğu tozu analizi bölümünde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca Bakırın etkileri de sığır gübresi ve kahvenin analizi bölümünde detaylandırılmıştır.

3.6.6.1. Magnezyumun Etkisi:

Bitkiler, genel itibari ile az oranda magnezyum gübresine ihtiyaç duyarlar. Fakat potasyumlu ve azotlu gübrelerin yüksek oranda kullanılması dolayısı ile topraktaki magnezyum oranı düşerek ihtiyaç haline gelmesine yol açmıştır. Toprağı tekrar dengelemek için ihtiyaç duyulan bu element, toprağı tekrar dengeleyip potasyum ve azotun etkisini düşürdüğü değerler tekrar gelmek için solucan gübresine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yıkanmanın fazla olduğu topraklarda magnezyumun etkisi daha düşük olmaktadır. Bundan dolayı bu özellikli topraklarda magnezyuma duyulan ihtiyaç daha yüksek olmaktadır. Magnezyum ihtiyacı olan topraklarda yetişen bitkilerin yaprak damarları sarı, gri veya açık yeşil renklerini almaktadır. Magnezyum eksikliği ayrıca bitkinin meyvesinde de kendini göstermektedir. Meyvedetad yoksunluğu ve koku yoksunluğu olarak kendini göstermektedir (Suthar, 2007, ss. 1231-1237).

3.6.7. Denemede Kullanılan Sığır Gübresi ve Çayın Analizi

Sığır gübresi ve Çay ilavesi ile oluşan solucan gübresinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde Fosfor, Demir ve Bakır oranının en yüksek orana sahip olduğu , Magnezyum ve Çinko oranlarının ise yüksek orana sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Analizden de anlaşılacağı üzere çayla birlikte sığır gübresi solucanlar için zengin bir besin kaynağı haline gelmiştir. Sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Açıklama: Demir ve Çinkonun, bitkiye etkisi sığır gübresi ve yumurta kabuğu tozu analizi bölümünde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca Bakır ve Manganın etkileri de sığır gübresi ve kahvenin analizi bölümünde detaylandırılmıştır. Magnezyum elementi, sığır gübresi ve pancar küspesinin analizi bölümünde, ayrıca Fosfor elementi sığır gübresi ve marulun analizi bölümünde incelenmiştir.

3.6.8. Varyans Analizi

Araştırma kapsamında hipotezler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

H1: Analiz parametrelerine göre denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

H2: Analiz parametrelerine göre test örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Buna göre belirlenen birinci hipoteze göre yapılan ANOVA analizi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Hipotez ANOVA analizi sonuçları

		Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	Gruplararası	,30	2	,152	,062	,940
	Grupici	29,34	12	2,445		
	Toplam	29,64	14			
Toplam Azot(Dumas,TI 5.04-01.11,%)*	Gruplararası	,00	2	,000	,000	1,000
	Grupici	,87	12	,073		
	Toplam	,87	14			
Nem(AOAC 1995 %)	Gruplararası	,02	2	,012	,019	,981
	Grupici	7,65	12	,637		
	Toplam	7,67	14			
Ph (1/10, Potansiyometrik)	Gruplararası	,00	2	,000	,000	1,000
	Grupici	39,16	12	3,263		
	Toplam	39,16	14			
Ec(1/10,Mscm)	Gruplararası	,00	2	,001	,001	,999
	Grupici	8,72	12	,727		
	Toplam	8,72	14			
Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Gruplararası	,00	2	,000	,001	,999
	Grupici	,26	12	,022		
	Toplam	,26	14			
Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Gruplararası	8054,87	2	4027,436	,000	1,000
	Grupici	338456927,59	12	28204743,966		
	Toplam	338464982,46	14			
Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	4665,71	2	2332,856	,006	,994
	Grupici	5017912,91	12	418159,409		
	Toplam	5022578,62	14			

Tablo 3. (Devam) Hipotez ANOVA analizi sonuçları

Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	124,93	2	62,465	,000	1,000
	Grupici	9425409,11	12	785450,759		
	Toplam	9425534,04	14			
Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	,08	2	,039	,001	,999
	Grupici	337,72	12	28,143		
	Toplam	337,79	14			
Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	,16	2	,080	,000	1,000
	Grupici	21474,93	12	1789,578		
	Toplam	21475,09	14			
Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	2,00	2	1,000	,003	,997
	Grupici	3891,50	12	324,292		
	Toplam	3893,50	14			

Tablo 3'e göre analiz parametrelerine göre denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Buna göre H1 hipotezi reddedilmiştir.

Belirlenen ikinci hipoteze göre test örnekleri ve analiz parametreleri arasında yapılan ANOVA analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. 2. Hipotez ANOVA analizi sonuçları

		Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	Gruplararası	28,97	4	7,242	106,756	,000
	Grupici	0,68	10	,068		
	Toplam	29,64	14			
Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Gruplararası	0,87	4	,218	1635,825	,000
	Grupici	0,00	10	,000		
	Toplam	0,87	14			
Nem(AOAC 1995 %)	Gruplararası	7,47	4	1,867	91,234	,000
	Grupici	0,20	10	,020		
	Toplam	7,67	14			
Ph (1/10, Potansiyometrik)	Gruplararası	39,16	4	9,789	73417,550	,000
	Grupici	0,00	10	,000		
	Toplam	39,16	14			
Ec(1/10,Mscm)	Gruplararası	8,71	4	2,178	2474,924	,000
	Grupici	0,01	10	,001		
	Toplam	8,72	14			
Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Gruplararası	0,26	4	,065	3249,500	,000
	Grupici	0,00	10	,000		
	Toplam	0,26	14			
Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Gruplararası	338422614,48	4	84605653,619	19969,241	,000
	Grupici	42367,99	10	4236,799		
	Toplam	338464982,46	14			
Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,P:pm)	Gruplararası	4995742,77	4	1248935,693	465,398	,000
	Grupici	26835,85	10	2683,585		
	Toplam	5022578,62	14			
Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	9424001,79	4	2356000,446	15376,079	,000
	Grupici	1532,25	10	153,225		
	Toplam	9425534,04	14			

Tablo 4. (Devam) 2. Hipotez ANOVA analizi sonuçları

Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	337,67	4	84,418	6852,094	,000
	Grupici	0,12	10	,012		
	Toplam	337,79	14			
Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	21464,28	4	5366,070	4963,620	,000
	Grupici	10,81	10	1,081		
	Toplam	21475,09	14			
Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	Gruplararası	3876,73	4	969,182	577,829	,000
	Grupici	16,77	10	1,677		
	Toplam	3893,50	14			

Tablo 4'e göre Analiz parametrelerine göre test örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna göre H2 hipotezi reddedilemez. Test örneklerinin hangisinden farklılığın kaynaklandığının tespit edilmesi amacıyla çoklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır. Homojen varyanslar için ortalamaların istatistiksel olarak farklı olup olmadıkları Tukey testi ile homojen olmayan varyanslar içinse Dunnett T3 testi yardımıyla incelenmiştir. Varyansların homojen olup olmadığının ölçülmesi Tablo 5'de yer alan Levene istatistiğine göre incelenmiştir.

Tablo 5. Levene istatistiği

	Levene Statistic	df1	df2	p
Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	7,501	4	10	,005
Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	1,438	4	10	,292
Nem(AOAC 1995 %)	7,925	4	10	,004
Ph (1/10, Potansiyometrik)	1,438	4	10	,292
Ec(1/10,Mscm)	7,282	4	10	,005
Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	8,000	4	10	,004
Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	,806	4	10	,549
Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	5,579	4	10	,013
Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	1,170	4	10	,380
Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	1,481	4	10	,279
Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	,749	4	10	,580
Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	1,646	4	10	,238

Buna göre $p > 0,05$ olan analiz parametrelerinin varyanslarının homojen, diğerlerinin homojen olmadığı sonucuna varılmıştır. Levene istatistiğine göre homojen olan birimler; Azot, Ph , Kalsiyum, Demir, Bakır, Çinko ve Mangan olurken, Magnezyum, Fosfor, Ec, Nem ve Organik Madde birimleri ise homojen olmayan birim olarak sınıflandırılır.

Burada P değeri 0,05'te küçük olan Magnezyum, Fosfor, Ec, Nem ve Organik Madde birimleri arasında farklılıklar varken. Azot, Ph , Kalsiyum, Demir, Bakır, Çinko ve Mangan arasında farklılık gözlemlenmemiştir

3.6.9. TOPSIS Analiz Sonuçları

Bu araştırmada en iyi besin bileşeninin tespit edilmesi için belirtilen 5 değişken 3'er tekrarlı şekilde 12 parametreye göre analiz edilmiştir. 5 değişkende elde edilen her 12 parametre değeri arasında maksimum fayda oranının bulunması amaçlanmıştır.

Karar Matrisinin Oluşturulması; Karar matrisinin sütunlarında karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alırken satırlarında ise karar noktaları yer almaktadır (Özari, 2018, s. 18). Karar matrisi oluşturulurken sütun bölümünde denemede kullanılan 5 farklı değişken mevcutken satır bölümünde 12 farklı parametre üzerinden matris oluşturulmuştur. Karara matrisinin oluşturulması Ek 1'de gösterilmiştir.

Normalizasyon İşlemi; Karar matrisinde olan her değerın kareleri toplamının kareköküne bölünmesi ile normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Normalizasyon işlemi Ek 2'de gösterilmiştir.

Normalize Edilmiş Matris; Oluşturulan karar matrisindeki değerlerle normalize matris elde edilmiştir. Karar matrisinde çeşitli büyük değerlerin olmasından dolayı normalize işlemine ihtiyaç duyulmuştur (Abalı, 2012, s. 259). Ek 3'de matris normalize edilerek bilimsel büyüklüklerden arındırılmıştır.

Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi; Ağırlıklandırılmış normalize matris ile Ek 4'deki matris tamamıyla sadeleşerek bilimsel büyüklükten arındırılmıştır.

İdeal Uzaklıkların Hesaplanması; İdeal olan noktaların uzaklık değerleri Öklid uzaklık hesaplama yöntemi ile hesaplanmıştır İdeal uzaklıkların hesaplanması Ek 5'de gösterilmiştir (Uygur, 2012, s. 9).

Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması; Negatif ideal uzaklık hesaplanırken de Öklid uzaklık hesaplama yöntemine ihtiyaç duyulmuştur. Ek 6'da çözülmüş olan Negatif ideal uzaklık hesaplanmasında ne gibi benzerlik veya farklılık kurulduğunun

saptaması yapılmıştır

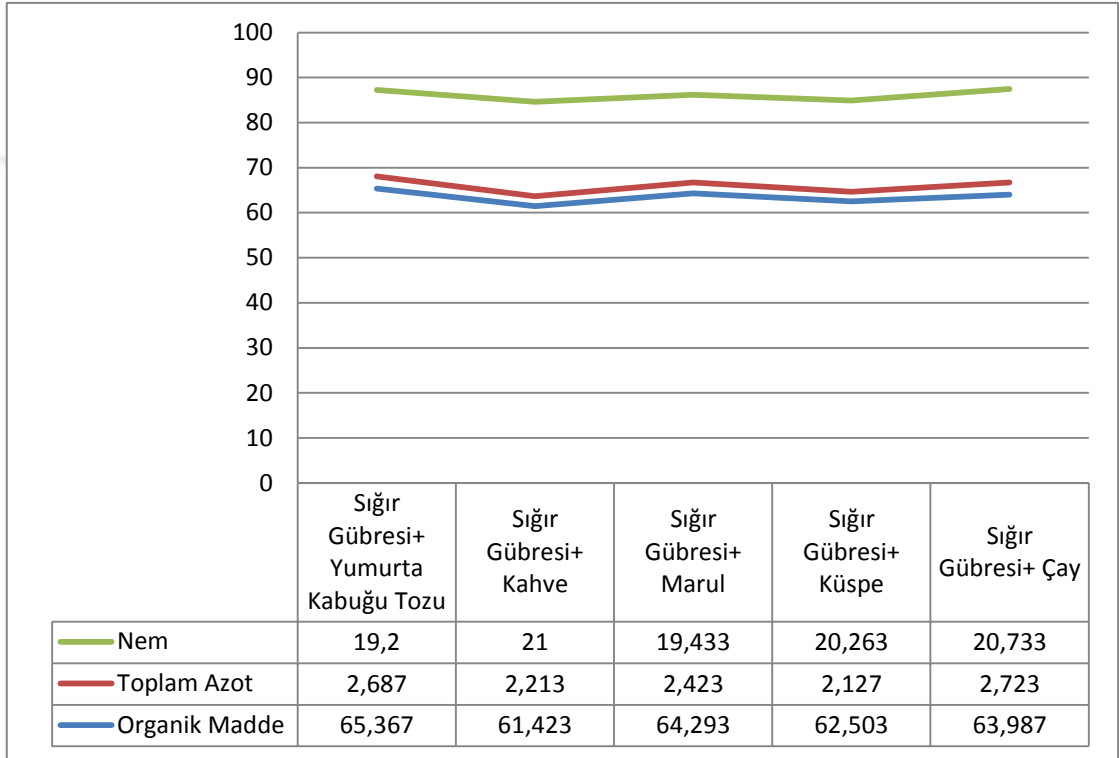
İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri; Tablo 6’de yer alan TOPSIS analiz sonucuna göre; 1. sırada sığır gübresi ile yumurta kabuğu tozu karışımı havuzundan çıkan solucan gübresi, 2. sırada sığır gübresi ile marul karışımı havuzundan çıkan solucan gübresi, 3.sırada sığır gübresi ile kahve karışımı havuzundan çıkan solucan gübresi, 4. Sırada sığır gübresi ile küspe karışımı havuzundan çıkan solucan gübresi, 5. sırada ise sığır gübresi ile çay karışımı havuzundan çıkan solucan gübresi olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. TOPSIS analiz sonuçları

NO	DENEMELER	di-	di+	ci	SIRA
1	Sığır Gübresi+ Çay	0,03	0,05	0,40	5,00
2	Sığır Gübresi+ Kahve	0,04	0,04	0,52	3,00
3	Sığır Gübresi+ Küspe	0,04	0,04	0,48	4,00
4	Sığır Gübresi+ Marul	0,05	0,02	0,69	2,00
5	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	0,06	0,02	0,75	1,00

SONUÇ VE ÖNERİLER

Solucan gübresinde maksimum verimlilik oranını bulmak için yapılan bu çalışmada, değişkenlerin solucan gübresi üzerindeki etkileri saptanarak detaylı bir şekilde analiz yapılmıştır. Analizden çıkan her bir değer ölçme yöntemlerine göre grafik üzerinde değerlendirmeye alınmıştır. Organik madde, nem ve azot ölçümleri yüzdesel hesaplanarak Şekil 7’de sunulmuştur.



Şekil 7. Organik Madde, Nem ve Azot Grafığı

Organik maddenin solucan bünyesine girmeden önceki oranı % 54,6 iken solucan bünyesine girdikten sonra yumurta kabuğu tozunda % 65,367, kahvede % 61,423, marul da % 64,293, pancar küspesinde % 62,503 ve çayda % 63,987, oranda olduğu gözlemlenmiştir. Sığır gübresi % 54,6’lik oranla organik oranı yüksek olmasına rağmen, toprağı değil de direk bitkiyi beslediği ve etki noktası bitki olduğu için organiklik faydası kısa sürmektedir. Sığır gübresi, mineral bakımından solucan gübresi kadar etkili olmadığı için de kullanılması solucan gübresi kadar fayda sağlamayacaktır.

Sığır gübresinin işlenmesi ve toprağa maksimum fayda sağlaması için yapılan bu araştırmaya göre sadece organiklik değeri değil, toprağın verimli hale gelmesi için verilen mineraller ön plana çıkmaktadır.

Nem dengesi, yumurta kabuğu tozunun verildiği havuzda % 19.200 iken, kahve de % 21.000, marulda % 19.433, pancar küspesinde % 20.263 ve çayda ise % 20.733 oranda olmuştur. Maksimum oranın kahvede olduğu gözlemlenmiştir. Değişkenler arasında oranlar yakın olduğu halde yumurta kabuğu tozu deneyinde nem oranı yüzdesinin toplam ortalamanın altına düştüğü gözlemlenmiştir.

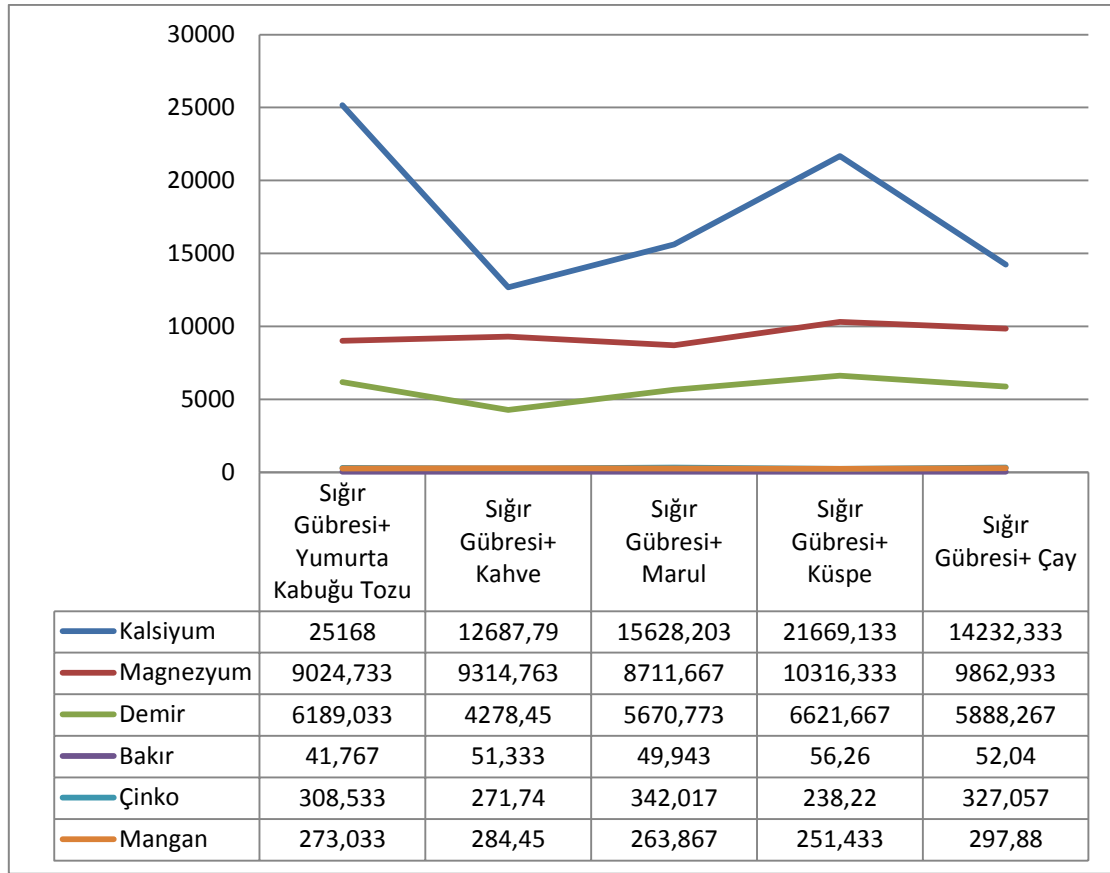
Nem, toprağın su tutma kapasitesini artırmada yardımcı bir birim olarak görev almaktadır. Su diğer canlılarda olduğu gibi toprak ve toprak canlıları için de vazgeçilmezdir. Ancak topraktaki su, toprağın su tutma kapasitesinden fazla olursa, toprağa ve topraktaki yaşama zarar verebilir ve toprak verimini düşürebilir. Bu yüzden, toprak nemi ölçümleri gün geçtikçe önem kazanmıştır. Toprak ve toprak içindeki yaşamı verimli, kaliteli duruma getirmek için toprak nemini doğru ve güvenilir şekilde ölçmek kaçınılmaz olmuştur (Aytun, 2013, ss. 8-16). Bundan dolayı, solucan gübresinde nem değerleri toprağın yapısına göre hesap edilmelidir. Toprak, su tutma kapasitesini artırılması gereken topraklarda kahve ile minerallendirilmiş solucan gübresi ile daha verimli sonuçlar elde edilecektir.

Azotun doğadaki kaynağı atmosferdir. Toprakta bulunan azot çeşitli yollarla alt toprağa geçmiştir. Toprağı oluşturan materyalde azot bulunmadığı için ayrıca atmosferden toprağa geçmiş olan azot, toprakta iyi bir şekilde depolanma kabiliyetinde olmadığı için organik gübreye ihtiyaç duymaktadır. Toprakta bulunan azotun ana deposu organik maddedir. Organik maddeye bağlı bulunan azot ise bitkilerin hemen alabileceği durumda değildir. Özellikle organik madde miktarı çok düşük olan Türkiye toprakları azot bakımından oldukça fakirdir. Bu nedenle azotlu gübrelemeye sürekli olarak ihtiyaç duyulmaktadır. Azotun yapılan deneyler doğrultusunda en yüksek çay ile yapılan deneyde elde edildiği bilgisi ulaşılmıştır. Çayda bulunan azot dengesi % 2,723'lerde iken buna yakın en değer yumurta kabuzu tozu ile yapılan deneyde % 2,687 oranında ölçülmüştür.

Azot oranı kimyasal gübrelerle % 10 oranlarına kadar çıkabilmektedir. Fakat kimyasal gübre toprağa azot verirken toprağın içyapısını öldürdüğünden dolayı topraklarımızın kanser olmasına neden olmaktadır. Toprağın azot dengesini yükseltmek

için çay ile minerallendirilmiş solucan gübresi etkili olacaktır.

Solucan gübresinde minerallerin artırılması için kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangana ihtiyaç vardır. Bu mineraller toprağın dayanıklılığını artırıp, bitkinin hücrelerini güçlenmesini sağlayıp, bitki hücre duvarlarını güçlendirerek bitkinin geç soğuk almasını sağlamaktadırlar. Bunlarla birlikte bitkinin toprağa daha hızlı kök salmasını sağlayarak bitkinin hızlı bir şekilde büyümesinin önünü açmaktadır. Bu minerallerin hangi değışkende ne kadar saptandığı Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Bakır, Çinko ve Mangan Grafiği

Yapılan analize göre en fazla kalsiyumun yumurta kabuğu tozu havuzunda olduğu belirlenmiştir. 25168,000 değerine ulaşan yumurta kabuğu tozu havuzu diğer havuzlara göre çok üst bölümde yer almıştır. Bununla birlikte en düşük kalsiyum oranına sahip birleşim ise, 12687,790 ile kahve havuzu olduğu tespit edilmiştir. Kalsiyumun eksik olduğu topraklarda en etkili gübre, yumurta kabuğu tozu ile güçlendirilmiş solucan gübresi olduğu kanaatine varılmıştır.

Magnezyum mineralinin en fazla olduğu bileşim, sığır gübresi ve pancar küspesidir. Pancar küspesi magnezyum alanında en verimli gübre bileşenini oluştururken aynı zamanda toprağa verilen azotlu ve potasyumlu gübrelerin fazla kullanılmasından dolayı düşen magnezyum mineralinin de toprağa tekrar kazandırdığı tespit edilmiştir. Azot ve potasyumdan dolayı zarar görmüş topraklarda pancar küspesi, 10316,333'lük değeriyle en önde yer almaktadır.

Demir, bitki hücreleri için çok önemli mineraldir. Demir direk fotosenteze katılan olmazsa olmaz temel iz elementtir. Demir, kurak ve yarı kurak bölgelerde oluşan kireçli topraklarda yetiştirilen bitkilerde eksikliği en çok görülen mikro besin elementidir (Elivra, 1998, ss. 205-211). Demir eksikliğinin yaşandığı topraklarda en etkili çözüm, pancar küspesi ile sığır gübresinin birleşimi olan gübrenin toprağa verilmesi olacaktır. 6621,667'lik değeriyle pancar küspesi kurak bölgelerde ilaç yerine geçecektir. Yapılan deneylere göre en etkili diğer bir yöntem ise yumurta kabuğu tozu ile zenginleştirilmiş solucan gübresi olduğu ortaya çıkmıştır. 6189,033 değeriyle pancar küspesine en yakın değer yumurta kabuğu tozu birleşimi olduğu tespit edilmiştir.

Bakır bitki fizyolojisi açısından çok önemli bir elementtir. Vitamin, karbonhidrat ve protein sentezi ile fotosentez ve solunum gibi çok sayıda komplike olayda görev alır (Dinç, 2014, ss. 27-28). Bakırın en yüksek oranda olduğu birleşim pancar küspesi ile sığır gübresi birleşimi olmuştur. % 56,260'lık orana sahip bu birleşim toprağa diğer iz elementler gibi yüksek oranlarda fayda sağlamaktadır. Çay bileşimi % 52,040'lık oranla en yüksek ikinci orana sahip olurken, % 51,333'lük oranla kahve bileşeni üçüncü sırada yer almıştır. Pancar küspesi, çay ve kahve bileşenleri bakır elementi için en verimli değişkenlerdir.

Çinko, öncelikle bitkinin verimini etkilemektedir. Çinko ağaçlarda noksanlık sonucu meyve adedi azalır, kalite düşer, erken dökülmeler görülür (Elivra, 1998, ss. 205-211). Bu sorunun giderilmesi için toprağa tekrardan çinko değerlerinin kazandırılması gerekmektedir. Bu değeri sağlayacak en verimli gübre, sığır gübresi ile marulun birleşiminden oluşan solucan gübresidir. Marul, 342,017 oranla en yüksek analiz sonuca sahip değişkendir. Marula en yakın değişken, 327,057'lik oranı ile çay olmuştur. Marulun kullanılmayacağı alanlarda çay da kullanılabilir bir değere sahiptir.

Mangan'ın özellikle kireçli topraklar da etkisi düşüktür. Bundan dolayı mangana kireçli topraklarda ihtiyaç vardır. Toprakların mangan içeriği 200-3000 ppm arasında değişmektedir. Toprak PH'ı ile mangan elverişliliği arasında sıkı bir ilişki vardır. Yüksek PH'lı topraklarda manganın alınabilirliği düşüktür. PH'ın değeri 1 ile 7 arasında olursa düşüktür. 7 ile 14 arasında ise yüksektir. PH'ı 7 olan değerler ise ne asit ne alkali yani nötr olarak kabul edilmektedir. Manganın en yüksek olduğu değer 297,880 ile çay bileşeninden oluşan solucan gübresi olmuştur. Çayla oluşturulan solucan gübresinin kullanılmayan alanlarda, kahve bileşeni 284,450 değeriyle kullanılabilir.

Yapılan deneyler sonucunda, TOPSIS yöntemine göre analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere göre tüm toprak yapılarına oranla en verimli karışım sığır gübresi ile yumurta kabuğu tozu bileşeni olduğu tespit edilmiştir. En verimli 2. karışım ise sığır gübresi ile marul bileşeni olurken, 3. karışımın ise sığır gübresi ile kahve bileşeni olduğu tespit edilmiştir. Sığır gübresi ile küspe bileşeni ise 4. sırada yer alarak verim oranının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan incelemeler doğrultusunda en az verimli bileşenin sığır gübresi ile çay olduğu tespit edilmiştir.

EKLER

EK. 1. Karar Matrisinin Oluşturulması

w	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
MAX/MİN	mak	mak	min	mak	mak	mak	mak	mak	mak	mak	mak	mak	mak
NO	DENEMELER	Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %	Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Nem(AOAC 1995 %)	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Ec(1/10,Mscm)	Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)
1	Sığır Gübresi+Çay	63,987	2,723	20,733	3,413	0,620	0,657	14232,333	9862,933	5888,267	52,040	327,057	297,880
2	Sığır Gübresi+Kahve	61,423	2,213	21,000	6,723	2,333	0,467	12687,790	9314,763	4278,450	51,333	271,740	284,450
3	Sığır Gübresi+Küspe	62,503	2,127	20,263	4,333	2,017	0,290	21669,133	10316,333	6621,667	56,260	238,220	251,433
4	Sığır Gübresi+Marul	64,293	2,423	19,433	6,733	2,700	0,630	15628,203	8711,667	5670,773	49,943	342,017	263,867
5	Sığır Gübresi+Yumurta Kabuğu Tozu	65,367	2,687	19,200	7,667	2,647	0,487	25168,000	9024,733	6189,033	41,767	308,533	273,033

EK. 2. Normalizasyon İşlemi

1

NO	DENEMELER	Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %	Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Nem(AOAC 1995 %)	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Ec(1/10,Mscm)	Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)
1	Sığır Gübresi+ Çay	4.094,29	7,42	429,87	11,65	0,38	0,43	202.559.312	97.277.454	34.671.684	2.708,16	106.966,06	88.732,49
2	Sığır Gübresi+ Kahve	3.772,83	4,90	441,00	45,20	5,44	0,22	160.980.015	86.764.816	18.305.134	2.635,11	73.842,63	80.911,80
3	Sığır Gübresi+ Küspe	3.906,67	4,52	410,60	18,78	4,07	0,08	469.551.339	106.426.733	43.846.469	3.165,19	56.748,77	63.218,72
4	Sığır Gübresi+ Marul	4.133,63	5,87	377,65	45,34	7,29	0,40	244.240.739	75.893.136	32.157.670	2.494,34	116.975,40	69.625,62
5	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	4.272,80	7,22	368,64	58,78	7,00	0,24	633.428.224	81.445.812	38.304.134	1.744,45	95.192,82	74.547,20
Toplam		20.180,22	29,93	2.027,77	179,75	24,19	1,37	1.710.759.630	447.807.951	167.285.092	12.747,25	449.725,68	377.035,84
Kareler Ortalaması		142,06	5,47	45,03	13,41	4,92	1,17	41.361,33	21.161,47	12.933,87	112,90	670,62	614,03

EK. 3. Normalize Edilmiş Matris

2

NO	DENEMELER	Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %	Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Nem(AOAC 1995 %)	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Ec(1/10,Mscm)	Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)
1	Sığır Gübresi+ Çay	0,45	0,50	0,46	0,25	0,13	0,56	0,34	0,47	0,46	0,46	0,49	0,49
2	Sığır Gübresi+ Kahve	0,43	0,40	0,47	0,50	0,47	0,40	0,31	0,44	0,33	0,45	0,41	0,46
3	Sığır Gübresi+ Küspe	0,44	0,39	0,45	0,32	0,41	0,25	0,52	0,49	0,51	0,50	0,36	0,41
4	Sığır Gübresi+ Marul	0,45	0,44	0,43	0,50	0,55	0,54	0,38	0,41	0,44	0,44	0,51	0,43
5	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	0,46	0,49	0,43	0,57	0,54	0,42	0,61	0,43	0,48	0,37	0,46	0,44

EK. 4. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

3

NO	DENEMELER	Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %	Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Nem(AOAC 1995 %)	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Ec(1/10,Mscm)	Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)
1	Sığır Gübresi+ Çay	0,04	0,04	0,04	0,02	0,01	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
2	Sığır Gübresi+ Kahve	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
3	Sığır Gübresi+ Küspe	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
4	Sığır Gübresi+ Marul	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
5	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
	MAX	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	MİN	0,04	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

EK. 5. İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

4

NO	DENEMELER	Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	Toplam Azot(Dumas,Tl 5.04-01.11,%)*	Nem(AOAC 1995 %)	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Ec(1/10,Mscm)	Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam	di+
1	Sığır Gübresi+ Çay	0,00000	-	0,00001	0,00070	0,00124	-	0,00049	0,00000	0,00002	0,00001	0,00000	-	0,00247	0,04974
2	Sığır Gübresi+ Kahve	0,00001	0,00006	0,00001	0,00003	0,00004	0,00018	0,00063	0,00002	0,00023	0,00001	0,00008	0,00000	0,00130	0,03608
3	Sığır Gübresi+ Küşpe	0,00000	0,00008	0,00000	0,00043	0,00013	0,00068	0,00005	-	-	-	0,00017	0,00004	0,00159	0,03989
4	Sığır Gübresi+ Marul	0,00000	0,00002	0,00000	0,00003	-	0,00000	0,00037	0,00004	0,00004	0,00002	-	0,00002	0,00055	0,02342
5	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-	0,00000	-	-	0,00000	0,00015	-	0,00003	0,00001	0,00011	0,00002	0,00001	0,00032	0,01802

EK. 6. Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

5

NO	DENEMELER	Organik Madde (Kuru Maddede, Aoac 1995 %)	Toplam Azot(Dumas, Tl 5.04-01.11,%)*	Nem(AOAC 1995 %)	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Ec(1/10,Mscm)	Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	Toplam	di-
1	Sığır Gübresi+ Çay	0,00000	0,00008	0,00000	-	-	0,00068	0,00001	0,00002	0,00011	0,00006	0,00012	0,00004	0,00113	0,03354
2	Sığır Gübresi+ Kahve	-	0,00000	-	0,00042	0,00084	0,00016	-	0,00001	-	0,00005	0,00002	0,00002	0,00152	0,03898
3	Sığır Gübresi+ Kúspe	0,00000	-	0,00000	0,00003	0,00056	-	0,00033	0,00004	0,00023	0,00011	-	-	0,00130	0,03612
4	Sığır Gübresi+ Marul	0,00000	0,00002	0,00001	0,00043	0,00124	0,00059	0,00004	-	0,00008	0,00004	0,00017	0,00000	0,00261	0,05107
5	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	0,00001	0,00007	0,00001	0,00070	0,00118	0,00020	0,00063	0,00000	0,00015	-	0,00008	0,00001	0,00303	0,05508

EK. 7. Ortalama Fark Tablosu

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Organik Madde (Kuru Maddede,Aoac 1995 %)	Tamhane	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	3,94333*	,124	,009	2,243	5,644
			Sığır Gübresi+ Marul	1,07333*	,146	,033	0,130	2,017
			Sığır Gübresi+ Küspe	2,86333*	,131	,006	1,629	4,097
			Sığır Gübresi+ Çay	1,38000	,324	,263	-1,415	4,175
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-3,94333*	,124	,009	-5,644	-2,243
			Sığır Gübresi+ Marul	-2,87000*	,079	,007	-3,941	-1,799
			Sığır Gübresi+ Küspe	-1,08000*	,045	,013	-1,649	-0,511
			Sığır Gübresi+ Çay	-2,56333	,299	,126	-6,726	1,599
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-1,07333*	,146	,033	-2,017	-0,130
			Sığır Gübresi+ Kahve	2,87000*	,079	,007	1,799	3,941
			Sığır Gübresi+ Küspe	1,79000*	,090	,002	1,157	2,423
			Sığır Gübresi+ Çay	,30667	,310	,995	-3,090	3,703
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-2,86333*	,131	,006	-4,097	-1,629
			Sığır Gübresi+ Kahve	1,08000*	,045	,013	0,511	1,649
			Sığır Gübresi+ Marul	-1,79000*	,090	,002	-2,423	-1,157
			Sığır Gübresi+ Çay	-1,48333	,303	,307	-5,363	2,396
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-1,38000	,324	,263	-4,175	1,415
			Sığır Gübresi+ Kahve	2,56333	,299	,126	-1,599	6,726
			Sığır Gübresi+ Marul	-,30667	,310	,995	-3,703	3,090
			Sığır Gübresi+ Küspe	1,48333	,303	,307	-2,396	5,363
Toplam Azot(Dumas, Tl 5.04-01.11,%)*	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	,47333*	,009	,000	0,442	0,504
			Sığır Gübresi+ Marul	,26333*	,009	,000	0,232	0,294
			Sığır Gübresi+ Küspe	,56000*	,009	,000	0,529	0,591
			Sığır Gübresi+ Çay	-,03667*	,009	,020	-0,068	-0,006
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,47333*	,009	,000	-0,504	-0,442

			Sığır Gübresi+ Marul	-,21000*	,009	,000	-0,241	-0,179
			Sığır Gübresi+ Küşpe	,08667*	,009	,000	0,056	0,118
			Sığır Gübresi+ Çay	-,51000*	,009	,000	-0,541	-0,479
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,26333*	,009	,000	-0,294	-0,232
			Sığır Gübresi+ Kahve	,21000*	,009	,000	0,179	0,241
			Sığır Gübresi+ Küşpe	,29667*	,009	,000	0,266	0,328
			Sığır Gübresi+ Çay	-,30000*	,009	,000	-0,331	-0,269
		Sığır Gübresi+ Küşpe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,56000*	,009	,000	-0,591	-0,529
			Sığır Gübresi+ Kahve	-,08667*	,009	,000	-0,118	-0,056
			Sığır Gübresi+ Marul	-,29667*	,009	,000	-0,328	-0,266
			Sığır Gübresi+ Çay	-,59667*	,009	,000	-0,628	-0,566
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	,03667*	,009	,020	0,006	0,068
			Sığır Gübresi+ Kahve	,51000*	,009	,000	0,479	0,541
			Sığır Gübresi+ Marul	,30000*	,009	,000	0,269	0,331
			Sığır Gübresi+ Küşpe	,59667*	,009	,000	0,566	0,628
Nem(AOAC 1995 %)	Tamhane	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	-1,80000*	,058	,010	-2,604	-0,996
			Sığır Gübresi+ Marul	-,23333	,067	,304	-0,691	0,225
			Sığır Gübresi+ Küşpe	-1,06333	,179	,151	-2,790	0,663
			Sığır Gübresi+ Çay	-1,53333*	,067	,001	-1,991	-1,075
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	1,80000*	,058	,010	0,996	2,604
			Sığır Gübresi+ Marul	1,56667*	,033	,005	1,102	2,031
			Sığır Gübresi+ Küşpe	,73667	,169	,394	-1,616	3,090
			Sığır Gübresi+ Çay	,26667	,033	,143	-0,198	0,731
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	,23333	,067	,304	-0,225	0,691
			Sığır Gübresi+ Kahve	-1,56667*	,033	,005	-2,031	-1,102
			Sığır Gübresi+ Küşpe	-,83000	,172	,298	-2,909	1,249
			Sığır Gübresi+ Çay	-1,30000*	,047	,000	-1,562	-1,038

		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	1,06333	,179	,151	-0,663	2,790	
			Sığır Gübresi+ Kahve	-,73667	,169	,394	-3,090	1,616	
			Sığır Gübresi+ Marul	,83000	,172	,298	-1,249	2,909	
			Sığır Gübresi+ Çay	-,47000	,172	,664	-2,549	1,609	
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	1,53333*	,067	,001	1,075	1,991	
			Sığır Gübresi+ Kahve	-,26667	,033	,143	-0,731	0,198	
			Sığır Gübresi+ Marul	1,30000*	,047	,000	1,038	1,562	
			Sığır Gübresi+ Küspe	,47000	,172	,664	-1,609	2,549	
	Ph (1/10, Potansiyometrik)	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	,94333*	,009	,000	0,912	0,974
				Sığır Gübresi+ Marul	,93333*	,009	,000	0,902	0,964
				Sığır Gübresi+ Küspe	3,33333*	,009	,000	3,302	3,364
				Sığır Gübresi+ Çay	4,25333*	,009	,000	4,222	4,284
			Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,94333*	,009	,000	-0,974	-0,912
				Sığır Gübresi+ Marul	-,01000	,009	,822	-0,041	0,021
				Sığır Gübresi+ Küspe	2,39000*	,009	,000	2,359	2,421
				Sığır Gübresi+ Çay	3,31000*	,009	,000	3,279	3,341
Sığır Gübresi+ Marul			Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,93333*	,009	,000	-0,964	-0,902	
			Sığır Gübresi+ Kahve	,01000	,009	,822	-0,021	0,041	
			Sığır Gübresi+ Küspe	2,40000*	,009	,000	2,369	2,431	
			Sığır Gübresi+ Çay	3,32000*	,009	,000	3,289	3,351	
Sığır Gübresi+ Küspe			Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-3,33333*	,009	,000	-3,364	-3,302	
			Sığır Gübresi+ Kahve	-2,39000*	,009	,000	-2,421	-2,359	
			Sığır Gübresi+ Marul	-2,40000*	,009	,000	-2,431	-2,369	
			Sığır Gübresi+ Çay	,92000*	,009	,000	0,889	0,951	
Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-4,25333*	,009	,000	-4,284	-4,222			
	Sığır Gübresi+ Kahve	-3,31000*	,009	,000	-3,341	-3,279			
	Sığır Gübresi+ Marul	-3,32000*	,009	,000	-3,351	-3,289			

			Sığır Gübresi+ Küspe	-,92000*	,009	,000	-0,951	-0,889
Ec(1/10,Mscm)	Tamhane	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	,31333*	,036	,046	0,011	0,616
			Sığır Gübresi+ Marul	-,05333	,018	,373	-0,162	0,056
			Sığır Gübresi+ Küspe	,63000*	,016	,001	0,502	0,758
			Sığır Gübresi+ Çay	2,02667*	,015	,001	1,824	2,229
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,31333*	,036	,046	-0,616	-0,011
			Sığır Gübresi+ Marul	-,36667*	,035	,048	-0,727	-0,007
			Sığır Gübresi+ Küspe	,31667	,034	,085	-0,092	0,725
			Sığır Gübresi+ Çay	1,71333*	,033	,004	1,249	2,178
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	,05333	,018	,373	-0,056	0,162
			Sığır Gübresi+ Kahve	,36667*	,035	,048	0,007	0,727
			Sığır Gübresi+ Küspe	,68333*	,012	,000	0,608	0,759
			Sığır Gübresi+ Çay	2,08000*	,010	,000	1,941	2,219
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,63000*	,016	,001	-0,758	-0,502
			Sığır Gübresi+ Kahve	-,31667	,034	,085	-0,725	0,092
			Sığır Gübresi+ Marul	-,68333*	,012	,000	-0,759	-0,608
			Sığır Gübresi+ Çay	1,39667*	,007	,000	1,304	1,490
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-2,02667*	,015	,001	-2,229	-1,824
			Sığır Gübresi+ Kahve	-1,71333*	,033	,004	-2,178	-1,249
			Sığır Gübresi+ Marul	-2,08000*	,010	,000	-2,219	-1,941
			Sığır Gübresi+ Küspe	-1,39667*	,007	,000	-1,490	-1,304
Toplam Fosfor(P,Kaçar 1972,%)	Tamhane	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	,02000	,005	,125	-0,006	0,046
			Sığır Gübresi+ Marul	-,14333*	,003	,005	-0,190	-0,097
			Sığır Gübresi+ Küspe	,19667*	,003	,003	0,150	0,243
			Sığır Gübresi+ Çay	-,17000*	,005	,000	-0,196	-0,144
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,02000	,005	,125	-0,046	0,006
			Sığır Gübresi+ Marul	-,16333*	,003	,004	-0,210	-0,117

			Sığır Gübresi+ Küspe	,17667*	,003	,004	0,130	0,223
			Sığır Gübresi+ Çay	-,19000*	,005	,000	-0,216	-0,164
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	,14333*	,003	,005	0,097	0,190
			Sığır Gübresi+ Kahve	,16333*	,003	,004	0,117	0,210
			Sığır Gübresi+ Küspe	,34000	,000		0,340	0,340
			Sığır Gübresi+ Çay	-,02667	,003	,143	-0,073	0,020
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-,19667*	,003	,003	-0,243	-0,150
			Sığır Gübresi+ Kahve	-,17667*	,003	,004	-0,223	-0,130
			Sığır Gübresi+ Marul	-,34000	,000		-0,340	-0,340
			Sığır Gübresi+ Çay	-,36667*	,003	,001	-0,413	-0,320
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	,17000*	,005	,000	0,144	0,196
			Sığır Gübresi+ Kahve	,19000*	,005	,000	0,164	0,216
			Sığır Gübresi+ Marul	,02667	,003	,143	-0,020	0,073
			Sığır Gübresi+ Küspe	,36667*	,003	,001	0,320	0,413
Toplam Kalsiyum(P,Kaçar 1972,%)	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	12480,21000*	53,146	,000	12305,301	12655,119
			Sığır Gübresi+ Marul	9539,79667*	53,146	,000	9364,888	9714,706
			Sığır Gübresi+ Küspe	3498,86667*	53,146	,000	3323,958	3673,776
			Sığır Gübresi+ Çay	10935,66667*	53,146	,000	10760,758	11110,576
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-12480,21000*	53,146	,000	-12655,119	-12305,301
			Sığır Gübresi+ Marul	-2940,41333*	53,146	,000	-3115,322	-2765,504
			Sığır Gübresi+ Küspe	-8981,34333*	53,146	,000	-9156,252	-8806,434
			Sığır Gübresi+ Çay	-1544,54333*	53,146	,000	-1719,452	-1369,634
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-9539,79667*	53,146	,000	-9714,706	-9364,888
			Sığır Gübresi+ Kahve	2940,41333*	53,146	,000	2765,504	3115,322
			Sığır Gübresi+ Küspe	-6040,93000*	53,146	,000	-6215,839	-5866,021
			Sığır Gübresi+ Çay	1395,87000*	53,146	,000	1220,961	1570,779

		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-3498,86667*	53,146	,000	-3673,776	-3323,958
			Sığır Gübresi+ Kahve	8981,34333*	53,146	,000	8806,434	9156,252
			Sığır Gübresi+ Marul	6040,93000*	53,146	,000	5866,021	6215,839
			Sığır Gübresi+ Çay	7436,80000*	53,146	,000	7261,891	7611,709
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-10935,66667*	53,146	,000	-11110,576	-10760,758
			Sığır Gübresi+ Kahve	1544,54333*	53,146	,000	1369,634	1719,452
			Sığır Gübresi+ Marul	-1395,87000*	53,146	,000	-1570,779	-1220,961
			Sığır Gübresi+ Küspe	-7436,80000*	53,146	,000	-7611,709	-7261,891
Toplam Magnezyum (Mg,Icp Epa 3052,Ppm)	Tamhane	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	-290,03000*	9,796	,001	-359,362	-220,698
			Sığır Gübresi+ Marul	313,06667*	8,812	,004	212,393	413,741
			Sığır Gübresi+ Küspe	-1291,60000*	66,300	,022	-2156,286	-426,914
			Sığır Gübresi+ Çay	-838,20000*	11,136	,000	-901,926	-774,474
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	290,03000*	9,796	,001	220,698	359,362
			Sığır Gübresi+ Marul	603,09667*	5,151	,000	559,763	646,431
			Sığır Gübresi+ Küspe	-1001,57000*	65,913	,040	-1900,867	-102,273
			Sığır Gübresi+ Çay	-548,17000*	8,537	,000	-601,886	-494,454
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-313,06667*	8,812	,004	-413,741	-212,393
			Sığır Gübresi+ Kahve	-603,09667*	5,151	,000	-646,431	-559,763
			Sığır Gübresi+ Küspe	-1604,66667*	65,774	,016	-2517,218	-692,116
			Sığır Gübresi+ Çay	-1151,26667*	7,387	,000	-1229,515	-1073,018
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	1291,60000*	66,300	,022	426,914	2156,286
			Sığır Gübresi+ Kahve	1001,57000*	65,913	,040	102,273	1900,867
			Sığır Gübresi+ Marul	1604,66667*	65,774	,016	692,116	2517,218
			Sığır Gübresi+ Çay	453,40000	66,125	,178	-426,495	1333,295
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	838,20000*	11,136	,000	774,474	901,926
			Sığır Gübresi+ Kahve	548,17000*	8,537	,000	494,454	601,886

			Sığır Gübresi+ Marul	1151,26667*	7,387	,000	1073,018	1229,515		
			Sığır Gübresi+ Küspe	-453,40000	66,125	,178	-1333,295	426,495		
Toplam Demir (Fe, Icp Epa 3052,Ppm)	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	1910,58333*	10,107	,000	1877,321	1943,846		
			Sığır Gübresi+ Marul	518,26000*	10,107	,000	484,997	551,523		
			Sığır Gübresi+ Küspe	-432,63333*	10,107	,000	-465,896	-399,371		
			Sığır Gübresi+ Çay	300,76667*	10,107	,000	267,504	334,029		
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-1910,58333*	10,107	,000	-1943,846	-1877,321		
			Sığır Gübresi+ Marul	-1392,32333*	10,107	,000	-1425,586	-1359,061		
			Sığır Gübresi+ Küspe	-2343,21667*	10,107	,000	-2376,479	-2309,954		
			Sığır Gübresi+ Çay	-1609,81667*	10,107	,000	-1643,079	-1576,554		
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-518,26000*	10,107	,000	-551,523	-484,997		
			Sığır Gübresi+ Kahve	1392,32333*	10,107	,000	1359,061	1425,586		
			Sığır Gübresi+ Küspe	-950,89333*	10,107	,000	-984,156	-917,631		
			Sığır Gübresi+ Çay	-217,49333*	10,107	,000	-250,756	-184,231		
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	432,63333*	10,107	,000	399,371	465,896		
			Sığır Gübresi+ Kahve	2343,21667*	10,107	,000	2309,954	2376,479		
			Sığır Gübresi+ Marul	950,89333*	10,107	,000	917,631	984,156		
			Sığır Gübresi+ Çay	733,40000*	10,107	,000	700,137	766,663		
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-300,76667*	10,107	,000	-334,029	-267,504		
			Sığır Gübresi+ Kahve	1609,81667*	10,107	,000	1576,554	1643,079		
			Sığır Gübresi+ Marul	217,49333*	10,107	,000	184,231	250,756		
			Sığır Gübresi+ Küspe	-733,40000*	10,107	,000	-766,663	-700,137		
		Toplam Bakır(Cu, Icp Epa 3052,Ppm)	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	-9,56667*	,091	,000	-9,865	-9,268
					Sığır Gübresi+ Marul	-8,17667*	,091	,000	-8,475	-7,878
					Sığır Gübresi+ Küspe	-14,49333*	,091	,000	-14,792	-14,195
					Sığır Gübresi+ Çay	-10,27333*	,091	,000	-10,572	-9,975
Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu			9,56667*	,091	,000	9,268	9,865		
	Sığır Gübresi+ Marul			1,39000*	,091	,000	1,092	1,688		

			Sığır Gübresi+ Küspe	-4,92667*	,091	,000	-5,225	-4,628
			Sığır Gübresi+ Çay	-,70667*	,091	,000	-1,005	-0,408
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	8,17667*	,091	,000	7,878	8,475
			Sığır Gübresi+ Kahve	-1,39000*	,091	,000	-1,688	-1,092
			Sığır Gübresi+ Küspe	-6,31667*	,091	,000	-6,615	-6,018
			Sığır Gübresi+ Çay	-2,09667*	,091	,000	-2,395	-1,798
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	14,49333*	,091	,000	14,195	14,792
			Sığır Gübresi+ Kahve	4,92667*	,091	,000	4,628	5,225
			Sığır Gübresi+ Marul	6,31667*	,091	,000	6,018	6,615
			Sığır Gübresi+ Çay	4,22000*	,091	,000	3,922	4,518
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	10,27333*	,091	,000	9,975	10,572
			Sığır Gübresi+ Kahve	,70667*	,091	,000	0,408	1,005
			Sığır Gübresi+ Marul	2,09667*	,091	,000	1,798	2,395
			Sığır Gübresi+ Küspe	-4,22000*	,091	,000	-4,518	-3,922
Toplam Çinko(Zn, Icp Epa 3052,Ppm)	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	36,79333*	,849	,000	33,999	39,587
			Sığır Gübresi+ Marul	-33,48333*	,849	,000	-36,277	-30,689
			Sığır Gübresi+ Küspe	70,31333*	,849	,000	67,519	73,107
			Sığır Gübresi+ Çay	-18,52333*	,849	,000	-21,317	-15,729
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-36,79333*	,849	,000	-39,587	-33,999
			Sığır Gübresi+ Marul	-70,27667*	,849	,000	-73,071	-67,483
			Sığır Gübresi+ Küspe	33,52000*	,849	,000	30,726	36,314
			Sığır Gübresi+ Çay	-55,31667*	,849	,000	-58,111	-52,523
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	33,48333*	,849	,000	30,689	36,277
			Sığır Gübresi+ Kahve	70,27667*	,849	,000	67,483	73,071
			Sığır Gübresi+ Küspe	103,79667*	,849	,000	101,003	106,591
			Sığır Gübresi+ Çay	14,96000*	,849	,000	12,166	17,754
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-70,31333*	,849	,000	-73,107	-67,519
			Sığır Gübresi+ Kahve	-33,52000*	,849	,000	-36,314	-30,726

			Sığır Gübresi+ Marul	-103,79667*	,849	,000	-106,591	-101,003
			Sığır Gübresi+ Çay	-88,83667*	,849	,000	-91,631	-86,043
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	18,52333*	,849	,000	15,729	21,317
			Sığır Gübresi+ Kahve	55,31667*	,849	,000	52,523	58,111
			Sığır Gübresi+ Marul	-14,96000*	,849	,000	-17,754	-12,166
			Sığır Gübresi+ Küspe	88,83667*	,849	,000	86,043	91,631
Toplam Mangan (Mn,Icp Epa 3052,Ppm)	Tukey HSD	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	Sığır Gübresi+ Kahve	-11,41667*	1,057	,000	-14,897	-7,937
			Sığır Gübresi+ Marul	9,16667*	1,057	,000	5,687	12,647
			Sığır Gübresi+ Küspe	21,60000*	1,057	,000	18,120	25,080
			Sığır Gübresi+ Çay	-24,84667*	1,057	,000	-28,327	-21,367
		Sığır Gübresi+ Kahve	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	11,41667*	1,057	,000	7,937	14,897
			Sığır Gübresi+ Marul	20,58333*	1,057	,000	17,103	24,063
			Sığır Gübresi+ Küspe	33,01667*	1,057	,000	29,537	36,497
			Sığır Gübresi+ Çay	-13,43000*	1,057	,000	-16,910	-9,950
		Sığır Gübresi+ Marul	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-9,16667*	1,057	,000	-12,647	-5,687
			Sığır Gübresi+ Kahve	-20,58333*	1,057	,000	-24,063	-17,103
			Sığır Gübresi+ Küspe	12,43333*	1,057	,000	8,953	15,913
			Sığır Gübresi+ Çay	-34,01333*	1,057	,000	-37,493	-30,533
		Sığır Gübresi+ Küspe	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	-21,60000*	1,057	,000	-25,080	-18,120
			Sığır Gübresi+ Kahve	-33,01667*	1,057	,000	-36,497	-29,537
			Sığır Gübresi+ Marul	-12,43333*	1,057	,000	-15,913	-8,953
			Sığır Gübresi+ Çay	-46,44667*	1,057	,000	-49,927	-42,967
		Sığır Gübresi+ Çay	Sığır Gübresi+ Yumurta Kabuğu Tozu	24,84667*	1,057	,000	21,367	28,327
			Sığır Gübresi+ Kahve	13,43000*	1,057	,000	9,950	16,910
			Sığır Gübresi+ Marul	34,01333*	1,057	,000	30,533	37,493
			Sığır Gübresi+ Küspe	46,44667*	1,057	,000	42,967	49,927

KAYNAKÇA

- Abalı, Y. (2012). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Bursiyer Seçimi: Bir Öğretim Kurumunda Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 259-272.
- Albanell, E., Plaixats, J., & Cabrero, T. (1988). Chemical Changes During Vermicomposting (*Eisenia Fetida*) Of Sheep Manure Mixed With Cotton Industrial Wastes, Castings Of *Eisenia Fetida* From Sheep Manure Alone And Mixed With Cotton Wastes Analysed . *Biology And Fertility Of Soils*, 266-269.
- Antonio, M. F., Carlos, G. R., Reiner, R. R., Miguel, A., & Mari'A Angela, O. L. (2008). Formulation Of A Liquid Fertilizer For Sorghum (*Sorghum Bicolor* (L.)). *Science Direct*, 1-7.
- Atılğan, A., & Çoşkan, A. (2007). Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal Ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri Ve Olası Çevre Etkileri. *Ekoloji*, 40-62.
- Bansal, S., & Kapoor, K. (2000). Vermicomposting Of Crop Residues And Cattle Dung With *Eisenia Foetida*. *Bioresource Technology*, 95-98.
- Bayındır, Ş., Şahin, S., & Uysal, F. (2004). Türkiye' De Çiftlik Gübresi Kullanım Potansiyeli. 3. *Ulusal Gübre Kongresi, Tarım- Sanayi- Çevre*, Tokat.
- Bayram, B., Yolcu, H., & Aksakal, V. (2007). Türkiye'de Organik Tarım Ve Sorunları, Dünyada Organik Tarımın Durumu. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg*, 203-206.
- Behera, S. K. (2011). Vermicomposting: Recycling Wastes Into Valuable Organic Fertilizer. Global Theme On . *Agroecosystems Report*.
- Boran, D. (2015). *Farklı Isıl Teknikleri Uygulanmış Solucan Gübresinin Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bölümleri Enstitüsü. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bölümleri Enstitüsü.
- Boran, D. (2015). *Farklı Isıl Teknikleri Uygulanmış Solucan Gübresinin Kalite*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Büyükfiliz, F. (2016). *Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Bitkisinin Verim Ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi*. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi.
- Contreras-Ramos, S. M., Escamilla-Silva, E. M., & Dendooven, L. (2005). Vermicomposting Of Biosolids With Cow Manure And Oat Straw, Origin And Sampling Of The Biosolids, Cow Manure And Oat Straw. *Biology And Fertility*

- Of Soils*, 190-198.
- Ç.Özari. (2018). Topsis Yöntemiyle Benzer Sektörlerdeki Firmaların Finansal Performans Analizlerinin Karşılaştırılması. . *İstanbul Aydın Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*.
- Çanka Kılıç, F. (2011). Biyogaz, Önemi, Genel Durumu Ve Türkiye'deki Yeri. *KMYO, Elektrik Ve Enerji Bölümü*,, 94-106.
- Dawiyah, A., Yunus, A., & Widiyastuti, Y. (2018). Shading And Vermicompost Effect On Growth And Flavonoid Content Of Tapak Liman (*Elephantopus Scaber L.*). *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*.
- Demir, H., Topuz, A., & Gölükçü, M. (2003). Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Domatesin Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19-25.
- Demirci, R., Erkuş, A., & Tanrıvermiş, H. (2002). Türkiye'de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretiminin Ekonomik Yünü Ve Geleceği: Ön Araştırma Sonuçlarının Tartışılması. *Türkiye V. Tarım Ekonom İsi Kongresi* (S. 190-213). Erzurum: Gazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi .
- Demiryurek, K. (2011). Organik Tarım Kavramı Ve Organik Tarımın Dünya Ve Türkiye'deki Durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27-36.
- Demiryürek, K. (2011). Organik Tarım Kavramı Ve Organik Tarımın Dünya Ve Türkiye'deki Durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27-36.
- Denge, A. (2018). Türkiye'de Organik Tarım, 8-12
- Dihingia, P. C., Kumar, G. P., & Sarma, P. K. (2016). Development Of A Hopper-Type Planting Device For A Walk-Behind. *Original Article*, 21-33.
- Dinç, E. (2014). Sater (*Satureja Hortensis L.*) Bitkisinde İnorganik Ve Organik Gübre Uygulamalarının Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkileri. *Namık Kemal Üniversitesi*, 28-27.
- Domingez, J., Edwards, C., & Subler, S. (1997). A Comparison Of Vermicomposting And Composting. *Manure Processing*, 57-59.
- Domínguez, J., & Aira, M. (2009). Vermicomposting: Earthworms Enhance The Work Of Microbes. *Microbes At Work*, 93-114.
- Eleroğlu, H., & Öztürk, A. K. (2013). Türkiye'de Organik Hayvansal Üretimde Kanatlı Yetiştiriciliği Ve Dünya'da Ve Türkiye'de Organik Tarımın Gelişimi. *Doğu Karadeniz 1. Organik Tarım Kongresi*. Gümüşhane: Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı.

- Elvira, C., & Sampedro, L. (1998). Vermicomposting Of Sludges From Paper Mill And Dairy Industries With *Eisenia Andrei*: A Pilot-Scale Study. *Bioresource Technology*, 205-211.
- Elvira, C., Sampedro, L., & Dominguez, J. (1997). Vermicomposting Of Wastewater Sludge From Paper-Pulp Industry With Nitrogen Rich Materials. *Pergamon*, 1-3.
- Eraslan, F. İ. (Tarih Yok). Türkiye’de Kimyasal Gübre Üretim Ve Tüketim Durumu, Sorunlar,Çözüm Önerileri VE Yenilikler. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Bölümü*, 8-18.
- Erdoğan, Ü., & Çakmakçı, R. (2005). Organik Tarım. *Atatürk Üniversitesi*, 2.
- Erşahin, Y. Ş. (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi Ve Tarımsal Üretimde Kullanım. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 99-107.
- García, P., Valverde, M., & Capilla, V. (2011). Robust Design Of Drying Operations. European Drying Conference. *European Drying Conference* (S. 1-3). Balearic Island-Spain: Eurodrying'2011.
- Ghosh, M., Chattopadhyay, G., & Baral, K. (1999). Transformation Of Phosphorus During Vermicomposting, Institute Of Agriculture, Visva-Bharati University, Sriniketan. *Bioresource Technology*, 149-154.
- Gómez, M., & Domínguez, J. (2008). Comparison Of The Effectiveness Of Composting And Vermicomposting For The Biological Stabilization Of Cattle Manure. *Chemosphere*, 1013-1019.
- Grag, P., Gupta, A., & Santosh, S. (2006). Vermicomposting Of Different Types Of Waste Using *Eisenia Foetida*:A Comparative Study. *Bioresource Technology*, 391-395.
- Han, S. H., An, J. Y., & Hwang, J. (2016). The Effects Of Organic Manure And Chemical Fertilizer On The Growth And Nutrient Concentrations Of Yellow Poplar (*Liriodendron Tulipifera* Lin.) İn A Nursery System. *Forest Science And Technology*, 137-143.
- Hınıslı, N. (2014). Vermikompost Gübresi. N. Hınıslı İçinde, *Vermikompost Gübresinin Kıvrıcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlemesi* (S. 50-52). Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi.
- Jaikishun, S., Ansari, A. A., & Homenauth, O. (2018). The Effect Of Vermicompost And Other Fertilizers On The Growth And Productivity Of Pepper Plants İn Guyana. *Automation İn Agriculture*.
- Kaplan , M., Aktaş, M., & Alpaslan, M. (2006). Türkiye Gübre Üretim Ve Tüketiminin

- Değerlendirilmesi , Gübre Tüketimi.
- Karaçal, İ., & Tüfenkçi, Ş. (2012). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar Ve-Çevre İlişkisi. *Ankara Üniveristesi Ziraar Fakültesi*, 3-9.
- Kaushik, P., & V.K.Garg. (2003). Vermicomposting Of Mixed Solid Textile Mill Sludge And Cow Dung With The Epigeic Earthworm Eisenia Foetida. *Bioresource Technology*, 311-316.
- Kaviraj, & Sharma, S. (2003). Municipal Solid Waste Management Through Vermicomposting Employing Exotic And Local Species Of Earthworms. *Bioresource Technology*, 169-173.
- Kaya, M. B. (2010). *Toprak Gübrelemede Organik Madde. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Kumar, L. , & Sarma, A. Vermicomposting Of Industrially Produced Woodchips, 8-17
- Kunvar, D., Tare, V., & Ahammed, M. M. (2010). Vermicomposting Of Source-Separated Human Faeces For Nutrient Recycling. *Waste Management*, 50-56.
- Kurtar, E. S. (2004). Organik Tarım Ve Türkiye'deki Durumu. *Omü Zir. Fak. Dergisi*, 56-64.
- Kurtar, E. S., & Ayan, A. K. (2004). Organik Tarım Ve Türkiye'deki Durumu, Organik Tarım Sisteminin Avantajları Ve Karşılaşılan Sorunlar. *Omü Zir. Fak. Dergisi*, 56-64.
- Küçükyumuk, Z. (2014). Vermikompost Ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi İle Mineral. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51-58.
- L.S, P., Chan, & D.A.Griffiths. (1988). The Vermicomposting Of Pre-Treated Pig Manure. *Biological Wastes*, 57-69.
- Lampkin, N. (2012). *Organic Farming*. Philadelphia: Harlnecker.
- Maboeta, M., & ., L. R. (2002). Vermicomposting Of Industrially Produced Woodchips And Sewage Sludge Utilizing Eisenia Fetida. *Oxicology And Environmental Safety*, 266.
- Namlı , A., & Akça , O. (2014). Eysel Ve Endüstriyel Arıtma Çamurlarının Solucanlar (Eisenia Fetida) İle Kompostlanması. / *Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Dergisi*, 46-56.
- Ndegwa, P., & Thompson, S. (2001). Integrating Composting And Vermicomposting İn The Treatment And Bioconversion Of Biosolids. *Bioresource Technology*, 107-112.
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi. (1986). *Dergi Park*. Dergi Park Web Sitesi:

<https://Dergipark.Org.Tr/Omuanajas> Adresinden Alınmıştır

- Orozco, F. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M., & Roig, A. (1996). Vermicomposting Of Coffee Pulp Using The Earthworm *Eisenia Fetida*: Effects On C And N Contents And The Availability Of Nutrients. *Biology And Fertility Of Soils*, 162–166.
- Öztürk, A. K., & Türkoğlu, M. (2012). Türkiye’de Organik Tavukçuluk, Organik Tavukçuluğun Temel Prensipleri Ve Barınaklar Ve Yetiştiricilik Uygulamaları. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg*, 41-50.
- Parlak, M. (2008). Eceabat İlçesi (Çanakkale) Tarım Topraklarının Verimlilik. *Tarım Bilimleri Dergisi* , 395-396.
- Parlak, M., Fidan, A., Kızılcık, İ., & Koparan, H. (2008). Eceabat İlçesi (Çanakkale) Tarım Topraklarının Verimlilik. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 394-395.
- Rupani, P. F., Singh, R. P., Ibrahim, M. H., & Esa, N. (2010). Parveen Fatemeh Rupani; Rajeev Pratap Singh; M. Hakimi Ibrahim; Norizan Esa. *World Applied Sciences Journal*, 1190-1198.
- Saltalı, K. (2017). Toprak Verimliliğinde Organik Maddenin Önemi. *Rivosol*, 1-3.
- Savaş, S. (2012, Mayıs 30). *Vermikem*. [Http://Solucangubresi.Web.Tr/](http://Solucangubresi.Web.Tr/): [Http://Solucangubresi.Web.Tr/Temel-Bilgiler/Solucanlarda-Sindirim-Sistemi.Html](http://Solucangubresi.Web.Tr/Temel-Bilgiler/Solucanlarda-Sindirim-Sistemi.Html) Adresinden Alınmıştır
- Sekiozoic, V., & Anda, M. (2006). Effect Of Pre-Composting On Vermicomposting Of Kitchen Waste,Results And Discussion. *Bioresource Technology*, 2091-2095.
- Sevgican, A., Gül, A., & Tüzel, Y. (2008). Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği , Örtüaltı Tarımının Gelişimi. 679-707.
- Simsek, Y. (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi Ve Tarımsal Üretimde Kullanım. *Goü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 99-107.
- Singh, A., & Sharma, S. (2002). Composting Of A Crop Residue Through Treatment With Microorganisms And Subsequent Vermicomposting. *Bioresource Technology*, 107-111.
- Singh, R. P., Aroujo, A., & Hakimi, M. (2011). Management Of Urban Solid Waste: Vermicomposting A Sustainable Option. *Resources, Conservation And Recycling*, 719-729.
- Soyergin, S. (2003). Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler Ve Organik Toprak İyileştiricileri. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü*, 7-28.
- Sönmez, Y. (2017). Tarım Topraklarının İyileştirilmesine Yönelik Araştırma. 17-26

- Suthar, S. (2007). Vermicomposting Potential Of *Perionyx Sansibaricus* (Perrier) İn Different Waste Materials. *Bioresource Technology*, 1231-1237.
- Suthar, S. (2012). Earthworm Production İn Cattle Dung Vermicomposting. *Environ Sci Pollut Res*, 1-8.
- Suthar, S., & Singh, S. (2008). Feasibility Of Vermicomposting İn Biostabilization Of Sludge From A Distillery İndustry. *Science Of The Total Environment*, 237-243.
- Suthar, S., & Singh, S. (2008). Vermicomposting Of Domestic Waste By Using Two Epigeic Earthworms (*Perionyx Excavatus* And *Perionyx Sansibaricus*). *International Journal Of Environmental Science & Technology*, 99-106.
- T.C. Erzurum Valiliği İl Gıda Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü. (2013). *B.Birden Çok Besin Maddesi İçeren Gübreler*. Erzurum: Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı .
- Tognetti, C., Laos, F., Mazzarino, M., & Hernández, M. (2013). Composting Vs. Vermicomposting: A Comparison Of End Product Quality. *Compost Science & Utilization*, 6-13.
- Topal, M., & Arsalan, I. (2008). Biyokütle Enerji Ve Türkiye . VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES*, 241-247.
- Tüik. (2017). *Büyüme Rakamları*. Ankara: Tüik.
- Uygurtürk, H. K. (2012). TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi. *İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*.
- Yadav, A. (2011). Industrial Wastes And Sludges Management. *Rev Environ Sci Biotechnol*, 13-18.
- Yetkin, M. A. (2010). *Organik Gübreler Ve Önemi*. Samsun: Tc. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü.
- Yüksek, T., Verep, B., & Baltacı, C. (2017). Hayvan Gübresinden Elde Edilen Sıvı Solucan Gübresinin İz Ve Besin Elementleri Açısından İncelenmesi. *Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 1-6.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : BİROL TOPLU
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 24.09.1991, Kayseri
Medeni Durumu : Evli
GSM : 0 534 070 75 69
E-mail : biroltoplu91@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Durumu
Yüksek Lisans	Nuh Naci Yazgan Üniversitesi	Halen devam ediyor
Lisans	Melikşah Üniversitesi	Mezun
Lise	Hakkı Altop Anadolu Lisesi	Mezun

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2019-	Milkay Teknik Tekstil A.Ş	Satış Personeli
2017-	Anadolu Organik Solucan Gübresi	Yönetici
2018-2018	Arvato Bertelsmann	Proje ve Raporlama
2017-2017	Enler Sigorta	Satış Danışmanı
2014-2014	Merkez Çelik A.Ş	Stajyer
2013-2013	Turkcell Superonline	Stajyer
2007-2014	Köytür Tavukçuluk	Fason Üretim Uzmanı

YABANCI DİL

İngilizce