

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI
BİYOTEKNOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SIVI ORGANİK GÜBRELERDE VE AMİNO ASİTLİ SIVI ORGANİK
GÜBRELERDE BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE GÜBRELERDEKİ İÇERİK YARARLILIĞININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

HAZIRLAYAN

CANSU ÖZYARDIMCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2021

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI
BİYOTEKNOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SIVI ORGANİK GÜBRELERDE VE AMİNO ASİTLİ SIVI ORGANİK
GÜBRELERDE BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE GÜBRELERDEKİ İÇERİK YARARLILIĞININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

HAZIRLAYAN

CANSU ÖZYARDIMCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. FERİDE İFFET ŞAHİN

ANKARA - 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyoteknoloji Anabilim Dalı Biyoteknoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Cansu Özyardımcı tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28 / 05 / 2021

Tez Adı: Sıvı Organik Gübrelerde ve Amino Asitli Sıvı Organik Gübrelerde Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Belirlenmesi ve Gübrelerdeki İçerik Yararlılığının Karşılaştırılması

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Prof. Dr. Feride İffet ŞAHİN, Başkent Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Yunus Kasım TERZİ, Başkent Üniversitesi

.....

Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA, Ankara Üniversitesi

.....

ONAY

Prof. Dr. Ömer Faruk ELALDI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih: 28 / 05 / 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 25 / 05 / 2021

Öğrencinin Adı, Soyadı : Cansu Özyardımcı

Öğrencinin Numarası : 21720207

Anabilim Dalı : Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Programı : Biyoteknoloji Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Prof. Dr. Feride İffet Şahin

Tez Başlığı : Sıvı Organik Gübrelerde ve Amino Asitli Sıvı Organik Gübrelerde Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Belirlenmesi ve Gübrelerdeki İçerik Yararlılığının Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 48 sayfalık kısmına ilişkin, 25 / 05 / 2021 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %14'tür. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 25 / 05 / 2021

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

Prof. Dr. Feride İffet ŞAHİN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın sonuca ulaştırılmasında ve karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yol gösterici olan, yüksek lisans eğitimi sürecimde değerli bilgilerini bana aktaran ve bana aktardığı bilgilerin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım tez danışmanım saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Feride İffet ŞAHİN'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik duruş ve bilgi kazanmamda tüm tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Zerrin YILMAZ ÇELİK'e ve Doç. Dr. Yunus Kasım TERZİ'ye,

Tez çalışmamda geliştirici önerilerde bulunan, desteği ve olumlu fikirleri ile yanımda olan değerli hocam Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA'ya,

Çalışmalarım sırasında bilgi ve tecrübesini paylaşarak değerli zamanını ayıran TSE Kimya ve Gıda Laboratuvarı Ankara Müdürlüğü bünyesinde çalışan Teknik Şef Beysün DENLİ KARASU'ya,

Çalışmalarımın uygulama aşamasında kendilerine ne zaman danışsam sabırla ve büyük bir ilgi ile bana faydalı olabilmek için ellerinden gelenin fazlasını sunan ve tez çalışmamın tamamlanabilmesi için gerekli çalışma ortamını sağlayan TSE Belgelendirme Merkezi Başkanlığı bünyesinde çalışan Ürün Belgelendirme Grup Başkanı Sezai DOĞAN'a ve TSE Direktifler Müdürlüğü bünyesinde çalışan değerli müdürüm Direktifler Müdürü Baş Araştırmacı Dr. Fırat HACIOĞLU'na,

Tüm eğitim ve öğrenim hayatım boyunca her koşulda yanımda olduklarını hissettiğim değerli aileme ve çalışmalarımda yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Kimya Mühendisi Mehtap AKKUŞ'a içtenlikle teşekkür ederim.

ÖZET

Cansu ÖZYARDIMCI

**SIVI ORGANİK GÜBRELERDE VE AMİNO ASİTLİ SIVI ORGANİK
GÜBRELERDE BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE
GÜBRELERDEKİ İÇERİK YARARLILIĞININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoteknoloji Anabilim Dalı

2021

Tarımsal üretimin verimliliğini üst düzeye çıkarmak için yapılan en önemli işlem doğru gübre kullanımıdır. Bilinçsizce ve dengesizce kullanılan kimyasal gübrelerin üretim maliyetlerinde artışa sebep olmasının yanı sıra bu tip gübrelerin kullanımının bitki ve hayvan sağlığı için tehdit oluşturduğu bilinmektedir. Sadece kimyasal gübreleme veya yetersiz bir organik gübrelemeye ilave olarak yapılan kimyasal gübreleme ile istenen verim ve kalitede ürün elde etmek mümkün değildir. Son yıllarda bitkisel üretimde verimliliğin artırılması amacı ile kimyasal ve çiftlik gübrelerinin yanı sıra organik, organomineral, toprak düzenleyiciler ve mikrobiyal gübrelerin kullanım oranları da artmıştır. Literatür sonuçları değerlendirildiğinde, üreticilerin sıvı organik gübre tüketimlerinin arttığı ve gelecekte de artabileceği öngörülmektedir. Toprağın biyolojik, fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirmek amacıyla organik gübrelerin rolü büyük olduğu halde söz konusu gübrelerin kullanımı istenilen düzeyin altındadır. Türkiye, gübre ithalatında ve gübre ham maddesi temini açısından dışa bağımlı bir ülke konumundadır. Bu tez çalışmasında, ithal edilen değişik tipteki sıvı organik gübrelerin 23 Şubat 2018 tarihli ve 30341 sayılı Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmeliği EK-19’da belirlenen metotlara göre karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Gübre kullanımında dışa bağımlılığın azaltılmasında olası yerli ve milli üretim için olası formülasyon ve ürün reçete bilgilerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Sıvı Organik Gübre, Amino Asitli Sıvı Organik Gübre, Gübre Kullanımı, Tarımsal Üretim

ABSTRACT

Cansu ÖZYARDIMCI

**THE DETERMINATION OF PLANT NUTRITION CONTENT AND COMPARISON
OF INGREDIENT BENEFITS IN LIQUID ORGANIC FERTILIZERS AND LIQUID
ORGANIC FERTILIZERS WITH AMINO ACID**

Baskent University Institute of Science

Biotechnology Department

2021

The most important process to maximize the efficiency of agricultural production is the use of correct fertilizers. It is known that chemical fertilizers used unconsciously and in an unbalanced manner cause an increase in production costs, as well as the use of such fertilizers poses a threat to plant and animal health. It is not possible to obtain the desired yield and quality product with chemical fertilization or chemical fertilization in addition to insufficient organic fertilization. In recent years, the usage rates of organic, organomineral, soil regulators and microbial fertilizers have increased in addition to chemical and farm fertilizers in order to increase productivity in plant production. When the results of the literature are evaluated, it is predicted that the liquid organic fertilizer consumption of the producers has increased and may increase in the future. Although organic fertilizers play an important role in improving the biological, physical and chemical structure of the soil, the use of these fertilizers is below the desired level. Turkey imports of fertilizer and manure is dependent on foreign countries for the supply of raw materials. In this thesis study, the characterization of imported liquid organic fertilizers of different types was carried out according to the methods specified in the Regulation on Organic, Mineral and Microbial Originated Fertilizers Used in Agriculture dated 23 February 2018 and numbered 30341. It is aimed to create possible formulation and product prescription information for possible domestic and national production in reducing foreign dependency in fertilizer use.

KEYWORDS: Liquid Organic Fertilizer, Amino Acid Liquid Organic Fertilizer, Use Of Fertilizer, Agricultural Production

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Sıvı Organik Gübre.....	3
2.2. Amino Asitli Sıvı Organik Gübre	4
2.3. Türkiye’de Sıvı Organik Gübre Kullanımı.....	6
2.4. Gübreler İle İlgili Yasal Gereklilikler	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. Olgular.....	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Kullanılan Cihazlar	13
3.2.2. Kullanılan Kimyasallar.....	14
3.2.3. pH Tayini.....	14
3.2.4. Toplam Azot Tayini.....	15
3.2.5. Suda Çözünür Potasyum Oksit Tayini	15
3.2.6. Organik Karbon Tayini	17
3.2.7 Toplam Humik ve Fulvik Asit Tayini.....	18
3.2.8 Serbest Amino Asit Tayini.....	19
3.2.9 Aljinik Asit Tayini	19
3.2.10 Giberellik Asit Tayini.....	20
3.2.11. Oksin ve Sitokinin Tayini	20
3.2.12. İstatistiksel Analizler.....	20
4. BULGULAR	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	45
KAYNAKLAR.....	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Amino asitli sıvı organik gübrenin kullanım alanı ve uygulamaları	5
Tablo 2.2. Türkiye’de tarım arazileri sınıfları ve özellikleri	7
Tablo 2.3. Türkiye organik gübre üretim, tüketim, ihracat ve ithalat miktarları (ton).....	9
Tablo 2.4. Güncel mevzuat ile yürürlüğe girecek mevzuatın karşılaştırılması.....	12
Tablo 4.1. Sıvı organik gübre örneklerinin pH değerleri.....	24
Tablo 4.2. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin pH değerleri.....	24
Tablo 4.3. Sıvı organik gübre örneklerinin toplam azot besin maddesi içerikleri.....	25
Tablo 4.4. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin toplam azot besin maddesi içerikleri.....	26
Tablo 4.5. Sıvı organik gübre örneklerinin suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri	27
Tablo 4.6. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri	28
Tablo 4.7. Sıvı organik gübre örneklerinin organik karbon besin maddesi içerikleri	29
Tablo 4.8. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin organik karbon besin maddesi içerikleri	30
Tablo 4.9. Sıvı organik gübre örneklerinin toplam humik ve fulvik asit değerleri	31
Tablo 4.10. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin toplam humik ve fulvik asit değerleri	31
Tablo 4.11. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin serbest amino asit değerleri	32
Tablo 4.12. Sıvı organik gübre örneklerinin aljinik asit değerleri	33
Tablo 4.13. Sıvı organik gübre örneklerinin giberellik asit değerleri (ppm)	34
Tablo 4.14. Sıvı organik gübre örneklerinin oksin değerleri (ppm)	35
Tablo 4.15. Sıvı organik gübre örneklerinin sitokinin değerleri (ppm)	35

Tablo 4.16. Sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ve normallik testleri	36
Tablo 4.17. Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ve normallik testleri.....	37
Tablo 4.18. Sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin korelasyon analizleri.....	38
Tablo 4.19. Amino asitli sıvı organik gübre bulunan değişkenlerin korelasyon analizleri.....	41
Tablo 4.20. Bağımsız örnek t testi analiz sonuçları.....	43

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Gübre çeşitleri.....	3
Şekil 2.2. Bazı yıllara göre Türkiye tarım alanları kullanımı.....	7
Şekil 2.3. Türkiye’de kimyasal gübre (NPK) tüketimi coğrafi dağılımı.....	8

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

C	karbon
H	hidrojen
O	oksijen
N	azot
P	fosfor
K	potasyum
S	kükürt
Ca	kalsiyum
Mg	magnezyum
Fe	demir
Zn	çinko
Mn	manganez
Cu	bakır
B	bor
Cl	klorür
Mo	molibden
D _n	Kolmogorov Smirnov test istatistiği
P ₂ O ₅	di fosfor penta oksit
K ₂ O	potasyum oksit
NPK	azot fosfor potasyum
HPLC	yüksek performanslı sıvı kromatografisi
Sd	serbestlik derecesi
mg	miligram
g	gram
Sd	standart sapma
°C	santigrad derece
Ppm	parts per million
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TSE	Türk Standardları Enstitüsü

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gübreleme, tarımsal faaliyetlerdeki verimliliği arttırmak için kullanılan kültürel bir faaliyettir. Tarımsal faaliyetlerin etkin ve ekonomik olarak sürdürülebilir olmasında gübrenin önemi büyük olmakla beraber yeni gelişen teknolojiler ile birlikte hızlıca artış gösteren dünya nüfusuna ve buna bağlı beslenme alışkanlıklarındaki değişikliğin gıda ihtiyacını arttıracakı düşünüldüğünde, gelecek yıllarda da gübrelerin tarımsal üretimin vazgeçilmez bir parçası olacağı ortadadır [1]. Yalnızca gübre kullanımı ile ürün veriminde yaklaşık %50 oranında artış gözlemlendiği için gübre sektörel ve ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir [2].

Gübre uygulamaları sayesinde bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri adına ihtiyaç duydukları bazı bitki besin maddeleri (örneğin; C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Cl, Mo) toprağa geri kazandırılmaktadır. Uygulaması yapılan gübreden en üst düzeyde fayda sağlanabilmesi için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı başta olmak üzere iklim koşulları, toprağın asidik veya bazik yapıda olması gibi özellikleri göz önünde bulundurularak gübrenin uygun bitkide, uygun yerde ve uygun zamanda kullanılması gerekmektedir. Böylelikle, doğru yöntemle doğru gübrenin uygulanması ile gereğinden fazla gübre kullanımının, kalitesiz ürün elde etmenin, tarım topraklarının yapısının bozulmasının ve çevre koşullarının kötüye gitmesinin önüne geçilmektedir.

Bu bilgiler ışığında tez çalışmasında, TSE Kimya ve Gıda Laboratuvarı Ankara Müdürlüğü bünyesinde Ocak 2020 ile Nisan 2021 ayları arasında farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik ve amino asitli sıvı organik gübrelerin 23 Şubat 2018 tarihli ve 30341 sayılı Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmeliği EK-19'da belirlenen metotlara göre analizlerinin yapılarak gübrelerdeki bitki besin maddesi içeriklerinin belirlenmesi ve gübrelerin içeriğindeki en iyi parametrelerin elde edilmesi, gübre kullanımında dışa bağımlılığın azaltılmasında olası yerli ve milli üretim için olası formülasyon ve ürün reçete bilgilerinin oluşturulması amaçlanmıştır. Besin maddelerinin içerikleri tespit edildikten sonra, analizi gerçekleştirilen sıvı organik ve amino asitli sıvı organik gübrelerdeki besin maddesi içeriklerinin istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, besin içeriklerinin

dağılımlarının analizi gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise gübrelerin besin içeriklerinin arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analizi gerçekleştirilen gübre tiplerinin kendi içinde normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile kullanılarak araştırılmıştır. Analizi yapılan gübrelerin dağılımlarının normal olarak belirlenmesinden sonra, sıvı organik gübrelerin ve amino asitli sıvı organik gübrelerin besin içerikleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığının tespiti bağımsız örneklemeler t-testi ile gerçekleştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

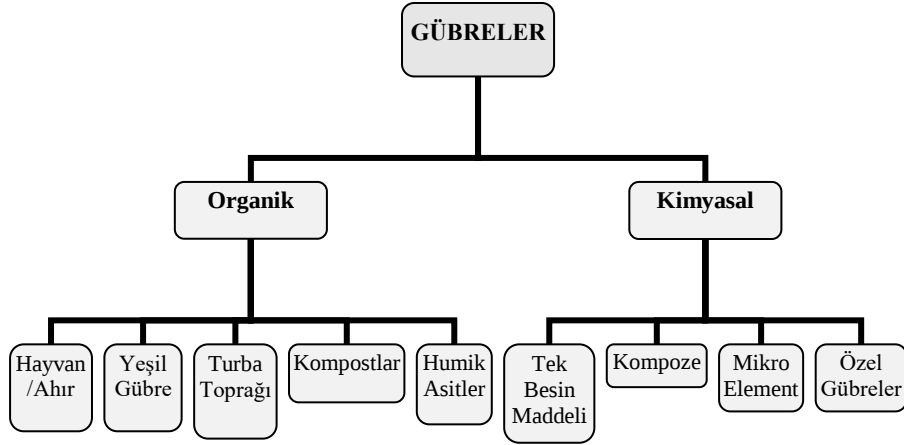
Toprak organik maddesi, toprak yapısını geliştiren ve verimliliğini sağlayan en önemli bileşendir. Tarım topraklarında genellikle düşük seviyede bulunan organik madde içerikleri, zamanla daha da azaldığı için bu durum toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını bozmaktadır. Topraktaki organik madde içeriğini koruyup arttırmaya çalışmak, bitki yetiştiriciliğinde başarılı olmayı sağlamaktadır. Birçok araştırma sonucuna göre farklı organik gübre çeşitleri ile yapılan gübreleme bitkisel verimliliği arttırmaktadır.

Gübreyi oluşturan bileşenler çeşitlilik göstermekte olup temelde kimyasal gübreler ve organik gübreler olmak üzere iki başlık altında sınıflandırılmaktadır (Şekil 2.1).

Kimyasal gübreler; azotlu gübreler, fosforlu gübreler ve potasyumlu gübreler olarak üçe ayrılmaktadır [3]. Kimyasal gübre çeşitlerinden biri olan azotlu gübrelerin (N), Türkiye içerisinde tüketimi diğer gübre çeşitlerine kıyasla daha fazladır ve bu gübreler bitkisel üretimde özel bir paya sahiptir. 2013 yılında yapılan araştırmalar sonucunda azotlu gübrelerin dünya genelinde %45’lik tüketim payına sahip olduğu görülmüştür. Azotlu gübrelerden sonra, tüketim payı göz önünde bulundurulduğunda, sırasıyla en çok potasyumlu gübreler (K_2O) ve fosforlu gübreler (P_2O_5) kullanılmaktadır. Söz konusu gübre çeşitlerinin belirli miktarlardaki karışımları ve başka diğer bileşenler ile meydana gelen kompoze gübreler de kimyasal gübreler olarak nitelendirilmekte olup bu gübrelerin son yıllarda tüketimi yaygınlaşmıştır.

Organik gübrelerin içeriğinde organik maddelerden yer almaktadır. Çeşitli mikroorganizmaları, yosun ekstraktlarını ve enzimleri içeren ürünler, kompost, leonardit, hümik ve fulvik asit gibi çeşitli organik materyaller ticari olarak üretilmektedir [4]. Doğal yollar ile oluşan humik asit ve fulvik asit organik gübre olarak kullanılabilir [5]. Organik maddede, kömür yataklarında ve toprakta bulunan hümik asitler toprağın

fizikokimyasal yapısını olumlu yönde etkilediği gibi bitkisel gelişimi de desteklemektedir [6]. Humik asit, fulvik asit ve humin temel humik madde fraksiyonları olup çoğu topraklarda hümik maddelerin yaklaşık olarak %50 humin, %40 humik asit ve %10 fulvik asit olacak şekilde dağıldığı tahmin edilmektedir. Humik maddeler toprağın biyolojik aktivitesini yükseltmekte olup toprak yapısını geliştirerek toprağın su tutma kapasitesini arttırmaktadır [7].



Şekil 2.1. Gübre çeşitleri

2.1. Sıvı Organik Gübre

Sıvı gübreler, katı gübrelerin yerine kullanılabilen ve bitkilerin ihtiyacı olan sıvı formlardaki besin maddelerini bünyesinde barındıran ve çeşitli teçhizatlar yardımı ile toprak üstüne püskürtüldükten sonra toprağa ilave edilen veya özel bıçak içeren ekipmanlar ile doğrudan toprak içerisine uygulanan sıvı maddelerdir [8]. Sıvı gübreler, içerisinde bulundurdıkları makro ve mikro besin elementlerine göre tek sıvı gübreler ve kompoze sıvı gübreler olarak sınıflandırılmaktadır. Amonyum nitrat çözeltisi veya kalsiyum klorür çözeltisi tek sıvı gübre örneklerinden olup NP (azot-fosfor) gübre çözeltisi veya NPK (azot-fosfor-potasyum) gübre çözeltisi ise kompoze sıvı gübre örneklerindendir.

Bitkiler tarafından hızlıca emilimin olması, uygulamanın kolay olması, sıvı fazda olduğu için bitki toprağının ve gövdesinin su kaybını oldukça azaltması, bitkiye ve köklerine zarar vermemesi ve etkisini daha hızlı göstermesi sebebi ile sıvı gübrelerin kullanımı katı gübrelerle kıyasla daha avantajlıdır. Sıvı organik gübreler, büyüme dönemleri içerisinde daha çok büyümeyi ve gelişmeyi teşvik edici yani uyarıcı olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır;

ancak bu gübrelerin kullanımı ile ilgili 1850’li yıllardan sonra herhangi bir önemli gelişme kaydedilmemiştir.

Sıvı gübrelerin farklı hazırlanma ve uygulama teknikleri bulunmaktadır. Örneğin bitkisel üretimde kullanılacak sıvı gübreler hayvansal gübrelerden veya bitkilerden hazırlanmaktadır. Bitki besin elementleri bakımından zengin olan organik madde belirli bir süre suya yatırılarak, birkaç gün veya birkaç hafta suda bekletilmektedir. Daha sonra süzülen ve temiz su ile seyreltilen sıvı gübre yapraklara veya topraklara uygulanabilmektedir. Bir başka yöntem olan “damla sulama” yöntemi ile bu gübreler bitkilerin kök bölgesine uygulanabilmekte ve sulama suyu yönünden yeterli olmayan bölgelerde sıklıkla tercih edilmektedir. Akyurt ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılan bir çalışmada, Giresun sahilinde doğal olarak yetişen deniz marulu (*Ulva sp.*) adındaki deniz yosunlarından elde edilen fermente haldeki materyalin sıvı organik gübre olarak değerlendirilmesi yapılmış, brokoli ve ıspanak tohumları gibi çeşitli bitkilerin çimlenmesinde olumlu bir etki yaratıp yaratmadığı araştırılmak istenmiştir [9]. Üç tekrarlı ve her tekrarda 25 adet olmak üzere, tohumlar herhangi bir ön uygulamaya maruz bırakılmadan ekim doğrudan toprağa yapılmıştır. Ekim öncesinde belirli dozlarda hem sıvı fermente gübre hem de kimyasal gübre taban gübresi olarak toprağa uygulanmıştır. Kontrol grubu olarak kullanılan grupta benzer miktarda su ilave edildikten sonra ekim yapılmış, çimlenme başlamasına kadar saksılar karanlık bir ortam içerisinde bekletilmiştir. Ortalama 10 gün olarak belirlenen çimlenme süresinde; brokolide 5. günde, ıspanakta 7. günde çimlenmenin başladığı görülmüştür. Brokolinin çimlenmesindeki oranlar incelendiğinde gübre bulunmayan kontrol grubunda bu oranın %45, kimyasal gübrenin olduğu grupta bu oranın %50 ve sıvı organik gübrenin olduğu grupta bu oranın %85 olduğu tespit edilmiştir. Ispanak bitkisinde ise kontrol grubunda çimlenme oranının %72, kimyasal gübrenin olduğu grupta bu oranın %63 ve sıvı organik gübrenin olduğu grupta bu oranın %70 olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgilerle, sıvı organik gübre uygulamasının brokoli bitkilerinin çimlenme oranını arttırdığı, söz konusu gübrenin ıspanak tohumlarının çimlenme oranında belirgin bir artışa sebep olmadığı ancak kimyasal gübreyle kıyasla daha etkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır [9].

2.2. Amino Asitli Sıvı Organik Gübre

Amino asitli gübreler, hayvan veya bitki protein ham maddelerinin hidrolizi veya enzimatik işleminden geçirilmesi sonucunda elde edilen gübrelerdir. Amino asit içeren sıvı

organik gübreler bitkide protein yapımını, koenzim ve apoenzim oluşumunu arttıracak kök gelişimini ve çiçek oluşumunu hızlandırmaktadır. Amino asit içeren sıvı organik gübrelerin kullanım alanları ile birlikte yaprakdan uygulama ve topraktan uygulama hususları Tablo 2.1’ de verilmiştir.

Amino asitlerden üretilen sıvı gübre ile yaprak yüzeyi gübrelemesi, potansiyel olarak önemli bir nitrojen kaynağı oluşturmakta olup bitki üretimi için önem taşımaktadır. Wang ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada PGPR suşu *Bacillus amyloliquefaciens* SQR9 kullanılarak veya kullanılmadan hayvan tüylerinden hidrolize edilmiş amino asitlerin yer aldığı sıvı gübrenin ürün verimi ve yaprak mikrobiyotası üzerine etkileri araştırılmak istenmiştir. Çalışmanın sonucunda kimyasal gübre ile yapılan kontrole kıyasla, amino asitli sıvı gübre ve sıvı biyolojik gübre ile püskürtülen yaprakların brlce verimini sürekli olarak arttırdığı grlmştir. Amino asit içeren sıvı gübre ile yaprak gübrelemesi yapılmasının mahsulden büyük ölçüde verim sağlanacağını ve yaprağın mikrobiyal yapısının bileşiminin değiştirilmesinde rol oynayacağı tespit edilmiştir [10]. Yapılan birçok çalışmada, bitki alımı için çözünmüş organik nitrojenin yanı sıra serbest amino asitlerin ve peptitlerin önemi vurgulandığı halde, bu konuda oldukça az çalışmada amino asit kaynakları ile yeni üretilen sıvı gübrelerin bitkilerin büyümesini teşvik etmeye odaklanıldığı grlmştir [11].

Amino asitler; vitaminlerin, koenzimlerin, pürin ve pirimidin bazlarının biyosentezinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan alışmalar sonucunda, bitkilerin büyümesini ve verimliliğindeki fizyolojik aktiviteleri amino asitlerin etkilediğı grlmştir. Amino asitlerin yaprakdan püskürtülmesi ile bitki boyunda önemli artışlar elde edildiğı bildirilmiştir [12].

Tablo 2.1. Amino asitli sıvı organik gübrenin kullanım alanına göre uygulama hususları

Kullanım Alanı	Yapraktan Uygulama	Topraktan Uygulama
Sebzeler (Patlıcan, biber, domates)	100 lt suya 250-300 ml ürün ilave ederek ekimden 2 hafta sonra uygulama yapılır. 20 gün ara ile 3-4 defa tekrar edilir.	2 lt/da ekim ile birlikte uygulanmaya başlanır. 15-25 gün ara ile 2-3 defa tekrar edilir.

Tablo 2.1. devam ediyor.

Meyve ağaçları (Elma, armut, vb)	100 lt suya 300 ml doz ile meyve tutumundan sonra 20 gün ara ile 3-4 kez tekrarlanır.	2-3 lt/da doz ile çiçek döneminden itibaren 15-25 gün ara ile uygulanır.
Tarla bitkileri	100 lt suya 250-300 ml ürün ilave ederek ekimden bitki boyu 15 cm olunca 2 kez uygulanır.	2 lt/da dozda her sulama ile uygulama yapılır.
Bağlar	100 lt suya 250 ml dozda yaprak oluşumu sonrası koruk dönemine kadar 2 kez uygulama yapılır.	1,5-2 lt/da dozda yaprak oluşumu takiben 2 kez uygulama yapılır.
Ayçiçek, mısır, pamuk, kanola	100 lt suya 300 ml dozda bitki 3-5 yaprak olduktan sonra 20 gün ara ile 2-3 uygulama yapılır.	2-3 lt/da dozda 20 gün ara ile 2 kez uygulama yapılır.
Çilek	100 lt suya 250 ml dozda dikimden sonra 2 -3 kez 20 gün ara ile uygulanır.	2 lt/da yaprak oluşumu takiben 2 kez 20 gün ara ile uygulama yapılır.
Muz	Meyve tutumundan takiben 300 ml dozda 20gün ara ile 2-3 kez uygulanır	3 lt/da meyve oluşumu takiben 2-3 kez 20 gün ara ile uygulama yapılır
Kavun, karpuz, kabak	3-5 yaprak oluşumundan sonra 100 lt suya 250 ml dozda 2-3 kez 20 gün ara ile uygulanır.	2 lt/da dozdan 3-5 yaprakтан itibaren 20 gün ara ile 3 kez uygulama yapılır.

2.3. Türkiye’de Sıvı Organik Gübre Kullanımı

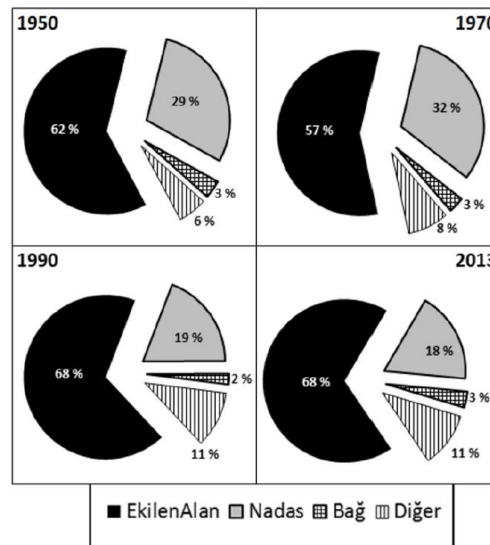
Tarımsal bir girdi olan gübre, Türkiye’de yaklaşık %15’lik bir paya sahiptir. Doğru teknik ile yapılan gübreleme sonucunda tarımsal üretimde %50’den fazla artışın olduğu ve hatta çeşitli ürünlerde artışın neredeyse %100’e kadar çıktığı tespit edilmiştir. Bu konuda TİGEM’e bağlı bazı devlet çiftliklerindeki gübreleme denemeleri güzel bir örnek oluşturmaktadır [13]. Gübreleme denemeleri sonucunda dekar başına verim artışları görülmüştür. Örneğin, buğdayda %100’lük ve arpada %70’lik verim artışı gözlenmiştir.

Türkiye'nin sahip olduğu tarım arazileri yeteneklerine göre sekiz sınıfa ayrılmakta olup bu sınıflar içerisinde ilk dört sınıfa ait araziler, tarımsal olarak işletmeye uygundur. Tablo 2.2'de verildiği üzere, Türkiye'de söz konusu dört sınıfa ait arazilerin sahip oldukları pay %34.6'dır. Tarımsal açıdan niteliği en iyi olan I. sınıf araziler, en küçük paya sahiptir ve bu durum işletmelerin gübreleme masraflarını arttırmaktadır. Türkiye'nin toprakları organik madde bileşen içeriği yönünden fakir olduğu için tarım arazilerinin nitelikleri düşük, organik gübre tüketimi ise sınırlıdır [3].

Tablo 2.2. Türkiye'de tarım arazileri sınıfları ve özellikleri

Arazi Sınıfı	Tarımsal Nitelik	Eğimi	Alanı (ha.)	Oranı (%)
I. Sınıf	En İyi	≤ 2	5.012.537	6.5
II. Sınıf	İyi-Orta	3-6	6.758.702	8.8
III. Sınıf	Orta	7-12	7.574.330	9.7
IV. Sınıf	Yetersiz	13-20	7.201.016	9.5
TOPLAM	-	-	26.546.585	34.6

Türkiye'de son yıllar hariç olmak üzere yaklaşık tarım arazilerinin 26 milyon hektarlık bölümü kullanım yönünden karakteristik özellikler kazanmıştır. Seçilen belirli yıllara göre tarım alanlarının kullanımlarının oransal ifadesi Şekil 2.2'de verilmiş olup yıllar arasında farklılığın olmadığı görülmüştür. Ancak nadas alanları oranında azalma yaşanmıştır.



Şekil 2.2. Bazı yıllara göre Türkiye tarım alanları kullanımı

Türkiye'nin gübre ihtiyacı ve gübre tüketimi yıldan yıla artış göstermiştir. 1950'li yılların sonunda Türk tarımında kimyasal gübre kullanımı yaygınlaşmıştır. 2013 yılı itibari ile Türkiye'de 98.1 kg gübre tüketilmiştir; ancak Türkiye'nin sahip olduğu ekim alanları, yetiştirilen ürün çeşitliliği ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı göz önünde bulundurulduğunda yeterli gübrenin kullanılmadığı ortadadır. Bahse konu hususlara göre Türkiye'de hektar başına kullanılması gereken ortalama NPK 146.7 kg'dır [14].

Türkiye'de NPK gübre tüketimi coğrafi dağılımı Şekil 2.3'te verilen harita üzerinde belirtilmiş olup çoğunlukla İç Anadolu bölgesinde, İç Anadolu'nun batısında ve Orta Karadeniz bölgesinde gübre kullanımının yoğun olduğu görülmüştür. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) sayesinde sulanabilir tarım alanlarının genişlediği Mardin, Şanlıurfa ve Diyarbakır gibi illerde de gübre tüketiminde artışı görülmektedir. Benzer şekilde; tarımsal üretimin sıkça yapıldığı Adana, Mersin, Antalya, Hatay, Bursa, İzmir, Balıkesir, Manisa, Tekirdağ ve Edirne illerinde gübre tüketimi fazladır.



Şekil 2.3. Türkiye'de kimyasal gübre (NPK) tüketimi coğrafi dağılımı

2006 -2014 yılları arasında Türkiye'de üretilen organik gübre miktarları, buna karşılık tüketim miktarları ve ihracat ile ithalat miktarları Tablo 2.3 içerisinde verilmiştir. 2006 yılında tüketilen organik gübre miktarı 5.224 ton olmakla beraber, bu miktar 2014 yılında 190.879 ton olmuştur. Organik gübre tüketimi git gide artış göstermiştir.

Tablo 2.3. Türkiye organik gübre üretim, tüketim, ihracat ve ithalat miktarları (ton) [15]

Yıllar	Üretim	Tüketim	İhracat	İthalat
2006	6.348,7	5.224,2	0,0	293,4
2007	9.820,3	9.979,1	0,2	213,6
2008	13.958,5	13.945,5	0,3	123,3
2009	8.234,9	8.320,3	0,0	107,8
2010	11.493,1	11.591,8	1,6	129,3
2011	14.234,3	10.940,4	0,3	209,5
2012	10.253,9	8.590,9	15,0	77,8
2013	42.056,4	75.320,6	176,9	10.802,8
2014	170.716,1	190.879,2	666,2	31.386,9

Örtü altı hıyar yetiştiriciliği için farklı gübre tiplerinin kalite üzerindeki etkileri 2011 yılındaki bir araştırma ile incelenmiştir. Araştırmada kullanılan gübre çeşitleri; bitkisel kökenli sıvı organik gübreler, kimyasal gübreler ve bu tip gübrelerin farklı kombinasyonlarıdır [16]. Çalışma, farklı gruplar üzerinde (kontrol, topraktan organik gübre, tam doz kimyasal gübre, tam doz kimyasal ve organik gübre, yarı doz kimyasal ve organik gübre, topraktan kimyasal ve yapraktan organik gübre) 4 tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasında en önemli bulgu tam doz kimyasal gübre ve organik gübre kullanımı sonucunda elde edilmiştir. Bu tip uygulama ile verimin büyük ölçüde arttığı gözlemlenmiştir.

2014 yılında Gözükara tarafından yapılan bir çalışmada, organik madde yönünden yetersiz olan sera topraklarında yüksek miktarda sıvı organik gübre kullanımının yetiştiricilikte uygun ve doğru bir tercih olduğu vurgulanmıştır. Bu araştırma ile sera güzlük domates yetiştiriciliğinde tüketilen toplam gübre (kimyasal ve organik) miktarı içerisindeki sıvı organik gübrenin durumu (kg/da ve %) incelenmiş, mevcut kullanım oranının ortaya konulması hedeflenmiştir [17]. Bu araştırma, Ağustos 2013- Mart 2014 tarihleri arasında, 12 üretici serasında ve Antalya ilinin 5 farklı yöresinde yapılmıştır. Her bir üretici serasında 5 adet güzlük domates yetiştirilmiş olup gübreleme tekniklerinde herhangi bir değişiklik yapılmamış ve müdahalede bulunulmamıştır. Her bir kimyasal veya organik gübre uygulamasından sonra, elde edilen veriler kaydedilmiştir ve sıvı organik gübre tüketim miktarları (kg/da) ay bazlı hesaplanmıştır. Üreticilerin yetiştirme dönemi olan altı aylık

periyot dahilinde tükettikleri kimyasal gübre miktarı 172.20 kg/da, sıvı organik gübre miktarı ise 26.98 kg/da'dır. Ay bazında tüketimler incelendiğinde; örneğin kimyasal gübre için en yüksek tüketim 2. ayda 57.36 kg/da miktarında, en düşük tüketim ise 6. ayda 4.13 kg/da miktarında olmuştur. Sıvı organik gübre için ise; en yüksek tüketim 1. ayda 7,00 kg/da miktarında, belirlenirken, en düşük tüketim ise 6. ayda 1,90 kg/da miktarında olmuştur. Aylık kimyasal gübre tüketim oranı incelendiğinde; en yüksek tüketim oranı 2. ayda (% 94,72) belirlenirken, en düşük tüketim oranı 5. ayda (% 65,39) gerçekleşmiştir. Hava sıcaklık değerindeki düşüşe bağlı olarak domates hasatlarının 5 ila 6. aylar içerisinde arttığı ve buna bağlı olarak sıvı organik gübre tüketim oranlarında söz konusu bu aylarda artış olduğu gözlemlenmiştir. Verimli ve kalite ürün elde etmek, iyi bir kök gelişimi sağlayarak sağlıklı bitki yetiştirmek amacı ile 5. ve 6. aylarda üreticilerin kimyasal gübre tüketimi oldukça azalmış, sıvı organik gübre tüketimleri artmıştır [17].

Organik gübrelerin de içerisinde bulunduğu çeşitli gübre tiplerinin bezelye bitkisi yetiştiriciliğindeki etkileri 2020 yılında Başdemir ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma ile değerlendirilmiştir. Çalışma, 2019 yılında Şubat ile Mayıs ayları arasında gerçekleştirilmiş olup çalışma içerisinde Osmaniye'de üretilen yerel bezelye ekotipi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan gübreler ise organik, inorganik ve biyogübrelerdir. Organik gübrenin pH değeri 6 ile 8 arasında, organik madde miktarı %45, organik karbon miktarı %20, organik azot miktarı %6 ve serbest amino asit miktarı %3.5'tur. Diğer organik gübrenin pH değeri 3.5-5.5 arasında, içerdiği suda çözünür potasyum miktarı %0.1, organik madde miktarı %70, humik ve fulvik asit miktarı ise %65'tir. Gübre uygulamaları ile bezelye bitkisinin özelliklerine etkileri kayıt altına alınırken çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası gibi çeşitli dönemler izlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, organik madde miktarı içeriği %70 olan organik gübrenin bezelye bitkisinin özelliklerinde en fazla etkiye sahip olduğu görülmüş, sera koşullarında ilgili gübrenin bitkinin kök boyunda ve kuru yaprak ağırlığında artışa sebep olduğu kanısına varılmıştır [18]. Araştırma sonuçları analiz edildiğinde, Türkiye topraklarında yetiştiriciliğin yoğun yapıldığı bölgelerde tarımsal üretimde üreticilerin sıvı organik gübre kullanımına ihtiyaç duyduğu ve gelecek yıllarda da sıvı gübre tüketiminin artabileceği öngörülmektedir.

2.4. Gübreler İle İlgili Yasal Gereklilikler

Türkiye’de kullanılan gübrelere ilişkin teknik düzenlemelerini tanımlayan ve ürünlere uygulanacak analiz metotlarını belirten iki mevzuat bulunmaktadır. Bu uygulayıcı dokümanlar sırasıyla “Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik” ve “Piyasaya Arz Edilen Gübrelerin İzlenmesine Yönelik Tebliğ”dir. Gübrelere ilişkin teknik düzenlemeler ve toleranslar, Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik’in Ek-1, Ek-2, Ek-3, Ek-4, Ek-5, Ek-6, Ek-7 ve Ek -18’inde belirtilmektedir [19]. Gübrelerin analizinde kullanılacak metotlar, Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmeliğin Ek-19’unda ve Piyasaya Arz Edilen Gübrelerin İzlenmesine Yönelik Tebliğ’in Ek-3’ünde belirtilmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018) (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2014).

Bununla birlikte Türkiye ve Avrupa Birliği arasında malların serbest dolaşımının sağlanması için 1995 yılında imzalanan Gümrük Birliği anlaşması çerçevesinde, Türkiye’nin Avrupa Birliğinde değişik tipteki ürünler için yayınlanan ürün mevzuatlarını uyumlaştırmaktadır. Uyumlaştırılan Avrupa Birliği direktifleri/regülasyonları ulusal mevzuat (Yönetmelik) olarak ilgili bakanlıklarca yayınlanmaktadır. 2019 yılında gübreler ile ilgili Avrupa Birliği’nde regülasyon yayınlanmış olup, bu regülasyonun ülkemizde ulusal mevzuat olarak yayınlanması için uyumlaştırma çalışmaları T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmektedir [20]. Bu mevzuatın yönetmelik olarak yayınlanmasıyla birlikte, gübreler ile ilgili yürürlükte olan yönetmeliklerin kaldırılacağı öngörülmektedir. Avrupa Birliği’nde yayınlanan ve ülkemizde uyumlaştırma çalışmaları başlatılan bu regülasyonun resmi olarak uygulanma tarihi 16 Temmuz 2022’dir. Uyumlaştırma çalışmaları ülkemizde 16 Temmuz 2022 tarihine kadar yetişmezse, ülkemizde yürürlüğe girme tarihi ulusal mevzuatın yayınlanma tarihi olacaktır. Yeni regülasyonun yürürlüğe girmesi ile beraber, Türkiye’de yerleşik gübre üreticilerinin ürünlerini piyasaya arz etmeleri, Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi ülkelere ihracat yapmak isteyen gübre üreticilerinin bu yönetmelik şartlarını sağlamaları gerekecektir (Avrupa Komisyonu, 2016) (Avrupa Konseyi, 2019). İlgili regülasyon kapsamında Türkiye’deki gübre üreticilerinin, Ek-4 Bölüm 2’ye göre teknik dokümantasyonu oluşturması ve ürünlerini Avrupa Birliği tarafından atanmış bir Onaylanmış Kuruluş (Belgelendirme Kuruluşu) tarafından regülasyonun Ek-4’ünden seçecekleri uygunluk değerlendirme rotasına göre belgelendirilmeleri gerekecektir.

Organik gübreler için Türkiye’de yürürlükte olan mevzuat kapsamındaki teknik düzenlemeler ve Avrupa Konseyi tarafından yayınlanan ve 16.07.2022 tarihinde uygulanmaya başlanacak regülasyonda belirtilen teknik düzenlemelerin karşılaştırılması Tablo 1.4’te verilmektedir.

Tablo 2.4. Güncel mevzuat ile yürürlüğe girecek mevzuatın karşılaştırılması

Besin maddeleri ve diğer kriterler	Güncel mevzuat Ek-1, Ek-18	16.07.2022 tarihinde uygulamaya girecek Avrupa Birliği regülasyonu Ek-1, Ek-3
Organik madde	en az : % 15	-
Organik karbon	-	en az : % 5, Beyan değeri (± 20 % tolerans, maksimum ± 1)
Toplam azot	Beyan (± 10 % tolerans)	En az %1, Beyan değeri (± 50 % tolerans, maksimum ± 1)
Toplam fosfor pentaoksit (P_2O_5)	Beyan (± 10 % tolerans)	En az %1, Beyan değeri (± 50 % tolerans, maksimum ± 1)
Suda çözünür potasyum oksit(K_2O)	Beyan (± 10 % tolerans)	En az %1, Beyan değeri (± 50 % tolerans, maksimum ± 1)
Toplam humik asit + fulvik asit	%1’i geçerse beyan (± 10 % tolerans)	-
Alginik asit	Varsa (Beyan)	-
Giberallik asit	Varsa (Beyan)	-
Toplam Oksinler	Varsa (Beyan)	-
Toplam Sitokininler	Varsa (Beyan)	-
İz elementler (Cu, Mo, Mn, Zn, B)	Varsa (Beyan) Toleranslar İçerik $> \%2$, $\pm 0,4\%$ İçerik $\leq \%2$, beyanın 1/5’ i	-

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgular

Çalışmaya, Ocak 2020 ile Nisan 2021 ayları arasında 10 farklı üreticiden ithal edilen sıvı organik gübreler ve 10 farklı üreticiden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübreler dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen gübrelerdeki analizler; 23 Şubat 2018 tarihli ve 30341 sayılı Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmeliği EK-19'da belirlenen metotlara göre, gübre analizinde akredite kuruluş olan TSE Kimya ve Gıda Laboratuvarı Ankara Müdürlüğü bünyesinde yapıldı. Her bir gübre çeşidindeki pH değerleri, toplam azot değerleri, suda çözünür potasyum oksit değerleri, organik karbon değerleri, toplam humik asit değerleri, toplam fulvik asit değerleri kayıt altına alındı. Bu değerlere ek olarak, sadece sıvı organik gübrelerde aljinik asit, giberellik asit, sitokinin ve oksin değerleri ile sadece amino asitli sıvı gübrelerde serbest amino asit değerleri kayıt altına alındı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kullanılan Cihazlar

1. Hassas Terazî (SHIMADZU - Japonya)
2. Etüv (NUVE – Türkiye)
3. Kül Fırını (NUVE - Türkiye)
4. Elementel Analiz Cihazı (True spec CHNS-4613 LECO – Birleşik Arap Emirlikleri)
5. Ph metre (Mettler Toledo – İsviçre)
6. Hotplate
7. Su Banyosu
8. Yakma Ünitesi / Kjeldhal Cihazı (VELP- Almanya)
9. Otomatik Distilasyon Cihazı / Kjeldhal Cihazı (VELP- Almanya)
10. Süzme Aparatı (Bilser)
11. Öğütücü (Fritsch- Almanya)
12. HPLC (SHIMADZU - Japonya)
13. Santrifüj Cihazı (Eppendorf AG- Almanya)

14. Buzdolabı (Arçelik- Türkiye)

3.2.2. Kullanılan Kimyasallar

1. Potasyum dihidrojen fosfat (Merck)
2. Disodyum hidrojen fosfat (Merck)
3. Potasyum hidrojen ftalat (Carlo Erba)
4. Formaldehit (Merck)
5. Potasyum klorür (Merck)
6. Etanol (Merck)
7. EDTA çözeltisi (Merck)
8. Fenolftalein (Carlo Erba)
9. STPB çözeltisi (Merck)
10. Etilen diamin tetra asetik asit (Carlo Erba)
11. Sodyum hidroksit çözeltisi (Merck)
12. Magnezyum klorür çözeltisi (Carlo Erba)
13. Hidroklorik asit (Merck)
14. Potasyum dikromat (Merck)
15. Sülfirik asit (Merck)
16. Demir sülfat (Merck)
17. 5- Sülfosalisilik asit çözeltisi (Merck)
18. Ortofitalaldehit (Merck)
19. 3- Merkaptopropiyonik asit (Merck)
20. Florometil kloroformat (Merck)

3.2.3. pH Tayini

pH tayini için Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmeliği (23.02.2018/30341) ve Gübrelerin Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliğinden (Ek 3 Metot 7.4) yararlanıldı.

Deneyde, 1/10'luk gübre çözeltisinde pH metre kullanıldı. İki adet tampon çözelti hazırlandı. İlk olarak, 20°C sıcaklıktaki pH değeri 6,88 olan birinci tampon çözelti

hazırlandı. $(3,40 \pm 0,01)$ g potasyum dihidrojen fosfat (KH_2PO_4) yaklaşık 400 mL su ile çözüldü. $(3,55 \pm 0,01)$ g disodyum hidrojen fosfat (Na_2HPO_4) yaklaşık 400 mL su ile çözüldü. Çözeltiler kantitatif olarak 1000 mL'lik bir ölçülü balona aktarıldı, işaret çizgisine kadar su ile seyreltildi ve karıştırıldı. Sonrasında, çözelti hava sızdırmaz bir kapta saklandı. İkinci olarak, 20°C sıcaklıktaki pH değeri 4,00 olan ikinci tampon çözelti hazırlandı. $(10,21 \pm 0,01)$ g potasyum hidrojen ftalat ($\text{KHC}_8\text{O}_4\text{H}_4$) bir miktar su ile çözüldü, 1000 mL'lik bir ölçülü balona kantitatif olarak aktarıldı, işaret çizgisine kadar su ile tamamlandı ve karıştırıldı.

pH metre, yukarıda bahsi geçen 20°C sıcaklıktaki tampon çözeltiler kullanılarak kalibre edildi. $(10 \pm 0,01)$ g numune 250 mL'lik bir behere tartıldı ve üzerine 100 mL su ilave edildi. Çözelti süzülerek veya sıvı kısım üstten aktarılarak (dekante edilerek) veya santrifüjlenerek çözünmeyen maddeler ayrıldı. Berrak çözeltinin $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ sıcaklıktaki pH değeri, pH metrenin kalibrasyonunda takip edilen metotla ölçüldü.

3.2.4. Toplam Azot Tayini

Toplam azot tayini Dumas yakma metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Dumas yakma metodu, yüksek sıcaklıkta maddenin yanması sonucu ortaya çıkan CO_2 ve NO_x gazlarının ısı iletkenlik detektörü ile ölçüm prensibine dayanmaktadır [21] [22]. Toplam azot tayininde CHNS-4613 LECO markalı Elementel Analiz Cihazı kullanıldı. Gübre numunelerinin testi gerçekleşmeden önce, cihazın kalibrasyonu LECO 502-642 Phenylalanine, 502-092 EDTA referans maddeleri kullanılarak gerçekleştirildi [23]. Yaklaşık 0.2 gr ağırlığındaki sıvı organik gübre numunesi (kapsül içerisinde) otomatik numune yükleyicisine konuldu. Kapsül içerisindeki numune elementel analiz cihazında bulunan yüksek sıcaklık (1050°C) fırını içerisinde oksijen ortamında yakılarak ortaya çıkan NO_x miktarı ısı iletkenlik tekniği ile ölçüldü.

3.2.5. Suda Çözünür Potasyum Oksit Tayini

Suda çözünür potasyum oksit tayini için, Gübrelerin Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği EK-3, madde 4.1 EN 1547 ve ICP/AAS metotları kullanıldı.

Deneyde ilk olarak reaktifler hazırlandı. Distile su veya demineralize su ve %25-35'lik berrak formaldehit çözeltisi kullanıldı. 10 N sodyum hidroksit çözeltisi, potasyum içermeyen sodyum hidroksit kullanılarak hazırlandı. İndikatör çözeltisi hazırlanması için 0,5 g fenolftalein %90 etanolde çözündürüldü ve 100 ml'ye tamamlandı. EDTA çözeltisi hazırlanması için 4 g etilen diamin tetra asetik asitin dihidrat disodyum tuzu 500 ml'lik dereceli erlen de çözündürüldü ve su ile gerekli hacme kadar tamamlanarak karıştırıldı. Bu ayıraç plastik şişede saklandı. STPB çözeltisi hazırlanması için 32,5 g sodyum tetrafenil borat 480 ml suda çözündürüldü, üzerine 2 ml sodyum hidroksit çözeltisi ve 20 ml magnezyum klorür çözeltisi ilave edildi (100 g $MgCl_2 \cdot 6H_2O/lt$). 15 dakika kadar karıştırıldı ve ince, külsüz filtreden süzüldü. Bu ayıraç plastik şişede saklandı. Yıkama sıvısı hazırlanması için 20 ml STPB çözeltisi su ile 1000 ml'ye kadar tamamlanarak seyreltilti. Brom çözeltisi kullanıldı.

Reaktifler hazırlandıktan sonra, 0.001 grama en yakın olacak şekilde hazırlanan numuneden 10 g tartıldı. Bu test numunesi yaklaşık 400 ml su ile birlikte 600 ml'lik bir cam kaba aktarıldı. Kaynama noktasına kadar ısıtıldı ve 30 dakika kadar kaynatıldı, soğutuldu ve kantitatif olarak 1000 ml'lik dereceli bir erlene aktarıldı. Gerekli hacme kadar tamamlandı, karıştırıldı ve kuru ve temiz bir kaba süzüldü. İlk 50 ml'si kullanılmayıp atıldı. Pipet yardımı ile süzüntüden 25- 50 mg potasyum içerecek şekilde belirli miktarda alındı ve 150 ml'lik cam bir erlene aktarıldı. Her türlü etkileşimi bertaraf etmek üzere 10 ml EDTA çözeltisi damla damla fenolftalein ilave edilip karıştırıldı. Daha sonra içerisine kırmızı renge dönene kadar yine damla damla sodyum hidroksit çözeltisi ilave edildi. En son olarak birkaç damla daha sodyum hidroksit çözeltisinden ilave edildi. Amonyagin çoğundan kurtulmak için 15 dakika yavaşça kaynatıldı. Çözelti kaynatıldıktan sonra beher ısıdan alındı ve 10 ml formaldehit eklendi. Açık kırmızı renk çıkana kadar birkaç damla fenolftalein ve biraz daha sodyum hidroksit damlatıldı. Beher, saat camı ile kapatıldı ve 15 dakika buhar banyosuna yerleştirildi. Filtre potası kurutuldu ve sonrasında tartıldı. Erlen su banyosundan alındı ve devamlı karıştırıldı. Damla damla 10 ml STPB ilave edildi. Bu işlem yaklaşık olarak 2 dakika sürdü. Süzmeden önce 10 dakika bekletildi. Çözelti vakum altında, tartısı alınmış bir potaya yıkama suyu yardımı ile aktarıldı. Yıkama suyu ile çökelti 3 defa yıkandı (toplam 60 ml su). İki defa da 5 ml ve 10 ml'lik su ile yıkama tekrarlandı. Çökelti iyice kurutuldu. Süzgeç kağıdı ile potanın dışı silindi. Pota ve

içerisindeki numune 120°C sıcaklıktaki bir fırına yerleştirildi ve yaklaşık 1.5 saat kadar burada tutuldu. Daha sonra, pota oda sıcaklığında duran bir kurutucu ile kurutuldu ve işlem sona erdiğinde tartıldı.

Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi aşağıdaki formüllere göre yapıldı.

Gübrelerdeki % K₂O : (A-a) x F

A: Numuneden çöktürülen çökeltinin ağırlığı, g olarak.

a: Boş numuneden çöktürülen çökeltinin ağırlığı, g olarak.

F: Faktörler

Numune ve seyreltmelerde aşağıda belirtilen formül kullanıldı.

$$\frac{(A - a) \times f \times D \times 100}{M} \quad (3.1)$$

f: Dönüşüm faktörü, KTPB K₂O için = 0.1314

D: Seyreltme faktörü

M: Numune ağırlığı, g olarak.

3.2.6. Organik Karbon Tayini

Toplam organik karbon madde miktarının belirlenmesinde Walkley-Black Islak Yakma Yöntemi kullanıldı. Bu yöntemde, gübre numunesi potasyumdikromat ve sülfirik asit ile birlikte işleminden geçirildi. Numunenin içerisindeki organik karbonun kromat ile oksitlenmesi sağlandı ve oksidasyonda kullanılan miktar haricinde geriye kalan potasyum dikromat, demir sülfat ile titre edildi [24].

Her analiz serisi için demir sülfat çözeltisinin normalitesi aşağıdaki formül ile belirlendi.

$$N_{Fe} = \frac{10.0}{V}$$

N_{Fe} : Demir sülfat çözeltisinin kesin normalitesi

10.0 : 1 N Potasyum dikromattan alınan miktar, ml

V : Demir sülfat çözeltisinden titrasyonda harcanan miktar, ml

Organik karbon madde miktarı aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$Organik\ karbon\ (C)\ \% = \frac{(A - B N_{Fe}) \times 3.9 \times 100}{C} \quad (3.2)$$

A : N potasyum dikromattan alınan miktar, ml

B : Titrasyonda harcanan faktörü belli demirsülfat çözeltisi, ml

N_{Fe} : Demir sülfat çözeltisinin kesin normalitesi

C : Örnek miktarı, mg

3.2.7 Toplam Humik ve Fulvik Asit Tayini

Minimum %0.05 humik asit içeren sıvı numunelerin analizinde humik ve fülvik asit tayini için, Kalifornia Metodu (Humic Acid Method, rev:02) kullanıldı [25].

500 mg'lık sıvı gübre numunesi iyice karıştırıldı ve santrifüj şişesinde tartılarak ağırlık kayıt altına alındı. 50 ml 0.5 N sodyum hidroksit eklendi ve kapak sıkıca kapatıldı. Sıvı numuneler mekanik çalkalayıcı içerisinde 30 dakika boyunca çalkalandı. Çalkalama işleminden sonra %1'lik sodyum hidroksit ile kapak durulandı. 20 dakika boyunca santrifüjleme işlemi 2000 rpm'de yapıldı. Daha önce tartımı yapılan başka bir santrifüj şişesine süpernatant boşaltıldı. İlk baştaki santrifüj şişesine 5-10 ml'lik % 1 sodyum hidroksit eklendi ve çalkalanarak santrifüjlendi. İkinci süpernatant, ikinci santrifüj şişesine boşaltıldı ve birincisi ile birleştirildi. Çökeltinin içerisinde bulunduğu ilk şişe atıldı.

pH değerini ≤ 1 yapmak için yaklaşık 10 ml konsantre hidroklorik asit (HCl), ikinci şişe içerisindeki kombine ekstraktlara eklendi. 20 dakika boyunca, örnek üzerinde santrifüjleme işlemi 2000 rpm'de yapıldı. Sonrasında, sıvı boşaltıldı ve atıldı. Önceden pH

değeri ≤ 1 yapılan şişe içerisine 25 ml distile su eklenerek şişenin kapağı kapatıldı ve şişe altındaki bütün çökelti çalkalanıp santrifüjlendi. Sonrasında, sıvı boşaltıldı ve atıldı.

Son bir kez daha önceden pH değeri ≤ 1 yapılan şişe içerisine 25 ml distile su eklenerek şişenin kapağı kapatıldı ve şişe altındaki bütün çökelti çalkalanıp santrifüjlendi ve sonrasında, sıvı boşaltıldı ve atıldı. 100- 110°C’de gece boyunca şişe humik asit ile kurutuldu ve 2-3 saat boyunca bir desikatörde soğutma işlemi yapıldı ve tartıldı .

Bu yöntemde, humik asitler 0.5 N sodyum hidroksit ile işlenerek çözüldü ve ardından hidroklorik asit ile çökteltildi. Humik asit yüzdesi, aşağıdaki formül ile hesaplandı [25].

$$\text{Humik Asit \%} = \frac{\text{Kurutulmuş çökeltinin ağırlığı}}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.8 Serbest Amino Asit Tayini

Gübre numunelerinde serbest amino asitlerin tayini, yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile sıvı-sıvı faz ekstraksiyon metodu ile yapıldı. Numune sonuçları, iç standart kalibrasyon yöntemine göre kalitatif olarak gerçekleştirildi [26].

3.2.9 Aljinik Asit Tayini

Gübre numunelerinde aljinik asit tayini, dış deney hizmeti alınan Düzen Norwest Laboratuvarında yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile yapıldı. Bu metot, sıvıda çözünen bileşenlerin bir kolonda yer alan genellikle katı bir destek üzerindeki sabit faz ile farklı etkileşimlere girmesi ve buna bağlı olarak kolonda farklı hızlar ile hareket etmeleri sonucunda farklı zamanlarda bileşenlerin kolonu terk ederek ayrılması esasına dayanmaktadır.

3.2.10 Giberellik Asit Tayini

Gübre numunelerinde giberellik asit tayini, dış deney hizmeti alınan Düzen Norwest Laboratuvarında yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile yapıldı. Bu metot, sıvıda çözünen bileşenlerin bir kolonda yer alan genellikle katı bir destek üzerindeki sabit faz ile farklı etkileşimlere girmesi ve buna bağlı olarak kolonda farklı hızlar ile hareket etmeleri sonucunda farklı zamanlarda bileşenlerin kolonu terk ederek ayrılması esasına dayanmaktadır.

3.2.11. Oksin ve Sitokinin Tayini

Gübre numunelerinde oksin ve sitokinin tayini, dış deney hizmeti alınan Düzen Norwest Laboratuvarında yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile yapıldı. Bu metot, sıvıda çözünen bileşenlerin bir kolonda yer alan genellikle katı bir destek üzerindeki sabit faz ile farklı etkileşimlere girmesi ve buna bağlı olarak kolonda farklı hızlar ile hareket etmeleri sonucunda farklı zamanlarda bileşenlerin kolonu terk ederek ayrılması esasına dayanmaktadır.

3.2.12. İstatistiksel Analizler

Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi

Bu çalışmada elde edilen tekrarlı test sonuçlarının normal dağılımdan gelip gelmediğini test etmek için kullanıldı. Bu çalışmada uygulanan Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi için oluşturulan sıfır ve alternatif hipotezler aşağıda belirtilmektedir.

$$H_0: \text{Deney sonuçlarının dağılımı } N(0,1)'dir,$$

$$H_0: F(x) = \phi(x)$$

$$H_1: \text{Deney sonuçlarının dağılımı } N(0,1) \text{ değildir,}$$

$$H_1: F(x) \neq \phi(x)$$

Test sonuçlarının dağılımının sıklığı normal dağılım eğrisi ile birebir örtüşmemektedir. Kolmogorov Smirnov testi ile test sonuçları dağılımının normal dağılım eğrisinden hangi oran ile saptığı hesaplanmaktadır. Bu oran, test istatistiğidir ve sıfır hipotezinden ne kadar

saptığının göstergesidir. Test sonuçlarının dağılımının normal dağılım eğrisinden sapma oranı küçük ise sıfır hipotezi doğru olarak kabul edilir. Sıfır hipotezinin doğruluğunda, sapma oranının düşüklüğü yüksek olasılıktadır (p-değeri). Sapma miktarının büyüklüğünde ise test sonuçlarının dağılımı normal dağılımını takip etmemektedir. Bu durumda ise, p-değeri <0.05’dir [27].

Kolmogorov Smirnov test istatistiği “D_n” olarak gösterilmektedir.

Test istatistiği

$$D_n = \max\{\max|\phi(x_i) - F_n(x_i)|, \quad (3.4)$$

$$F_n(x) = \frac{x' \text{ den küçük ölçüm sayısı}}{n(\text{tekrar sayısı})}$$

Test istatistiği $D_n > k_{\alpha,n}$ ise veya p-değeri<0.05 ise H_0 hipotezi reddedilir. Test sonuçları dağılımının normal dağılımdan gelmediği anlamını taşır.

Test istatistiği $D_n < k_{\alpha,n}$ ise veya p-değeri>0.05 ise H_0 hipotezi reddedilir. Test sonuçları dağılımının normal dağılımdan geldiği varsayılır.

Değişkenlerin demografik özelliklerine ilişkin bilgiler kesikli değişkenler için frekans ve yüzde olarak verilmiş, sürekli veriler için ise bilgiler ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Tek-Örneklem Kolmogorov-Smirnov testi IBM SPSS Statistics 25 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendikten sonra t testleri ile ortalama karşılaştırılmaları yapılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen ilişki analizleri Pearson ki-kare testi kullanılarak yapılmış ve tüm istatistiksel analizler p < 0,05 düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Tek Örneklem t Testi

Tek örneklem t testi ile tek örneklem grubu üzerinde ölçümlerin tekrarlanıp analizlerin yapılması gerçekleştirilmiştir.

Hipotez testleri aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

$$t = \frac{(\bar{X} - \mu_0)}{S/\sqrt{n}} \quad (3.5)$$

Ortalama ve standart sapma gibi örnek istatistikleri, sonrasında t test istatistiği ve serbestlik derecesi hesaplanmıştır. t test istatistiğinin gözlenme olasılığı ile önemlilik düzeyi belirlenmiştir. p-değeri > 0.05 için önemsiz, p-değeri < 0.05 için önemli kararı alınmıştır.

t test istatistiği, hesaplanan serbestlik derecesine (sd) göre farklı t dağılımı göstermektedir.

Tek örneklem t test modelinde, sd aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$sd = n - 1 \quad (3.6)$$

sd parametrelili teorik t dağılımının α yanılma payına (önemlilik düzeyi) göre kritik değerleri belirlenmiştir,

İki yönlü hipotez test sonuçlarına göre,

$|t| < t(\alpha/2, sd)$, önemsiz ($p > \alpha$) kabul edilir.

$t(\alpha/2, sd) < |t|$, önemli ($p < \alpha$) kabul edilir.

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA), bir faktör çatısına bağlı olarak iki veya daha fazla bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Her grup normal dağılımlı ve göreceli olarak grupların varyansları homojen olarak belirlenmektedir.

Varyansların homojenliği için aşağıdaki hipotezler kurulmaktadır.

H_0 = %95 güvenle, grup varyansları homojendir.

H_1 = %95 güvenle, grup varyansları homojen değildir.

Tek yönlü varyans analizi için aşağıdaki hipotezler kurulmaktadır.

H_0 = %95 güvenle, grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

$H_1 = \%95$ güvenle, grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Ancak, bu tezin amacına yönelik ANOVA testinin kullanılmasının uygun olmadığı belirlenmiştir.

Eşleştirilmiş veya Bağımlı Örneklem t Testi

Bağımlı örneklem t testi ile bir değişkene ait iki farklı durumda (önceki ve sonraki) bulunan değerlerinin ortalamalarının karşılaştırılması yapılmıştır.

Hipotez testleri aşağıdaki gibi kurulmuştur.

$$H_o: \mu_D = 0$$

$$H_1: \mu_D \neq 0$$

$$t = \frac{(\bar{X}_d - 0)}{S_d/\sqrt{n}} \quad (3.7)$$

Ortalama ve standart sapma gibi örnek istatistikleri, sonrasında t test istatistiği ve serbestlik derecesi hesaplanmıştır. t test istatistiğinin gözlenme olasılığı ile önemlilik düzeyi belirlenmiştir. p-değeri > 0.05 için önemsiz, p-değeri < 0.05 için önemli kararı alınmıştır.

t test istatistiği, hesaplanan serbestlik derecesine (sd) göre farklı t dağılımı göstermektedir.

Tek örneklem t test modelinde, sd aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$sd = n - 1 \quad (3.8)$$

sd parametrelili teorik t dağılımının α yanılma payına (önemlilik düzeyi) göre kritik değerleri belirlenmiştir,

İki yönlü hipotez test sonuçlarına göre,

$|t| < t(\alpha/2, sd)$, önemsiz ($p > \alpha$) kabul edilir.

$t(\alpha/2, sd) < |t|$, önemli ($p < \alpha$) kabul edilir.

4. BULGULAR

4.1. Örneklerin pH değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelere ait değerler verilmiştir. En düşük ve en yüksek pH değerleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.1. Sıvı organik gübre örneklerinin pH değerleri

Üretici no	pH değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	5.20	3 -6
2	4.12	3-7
3	6.18	3-8
4	9.16	3-10
5	5.28	4-6
6	4.26	4-7
7	7.52	4-8
8	8.35	4-10
9	7.24	6-10
10	9.22	8-10
En düşük	4.12	-
En yüksek	9.22	-

Farklı üreticilerden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübrelere ait değerler verilmiştir. En düşük ve en yüksek pH değerleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.2. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin pH değerleri

Üretici no	pH değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	4.15	4-5
2	4.32	4-5
3	4.10	4-5

Tablo 4.2. devam ediyor

Üretici no	pH değerleri	Üretici etiket bilgileri
4	4.19	4-5
5	4.05	4-5
6	4.45	4-5
7	4.28	4-5
8	4.22	4-5
9	4.85	4-5
10	4.38	4-5
En düşük	4.05	-
En yüksek	4.85	-

Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre pH değerlerinin 4.12 ve 9.22 arasında değiştiği görülmüş, amino asitli sıvı organik gübrelerde ise pH değerlerinin 4.05 ve 4.85 arasında değiştiği görülmüştür.

4.2. Örneklerin toplam azot değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelerle ait toplam azot besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek toplam azot yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.3. Sıvı organik gübre örneklerinin toplam azot besin maddesi içerikleri

Üretici no	Toplam azot besin maddesi içerikleri	Üretici etiket bilgileri
1	%2.5	%1- %3
2	%1.8	%1- %3
3	%2	%1- %3
4	%3	%1- %3
5	%1	%1- %3

Tablo 4.3. devam ediyor.

6	%1.2	%1- %3
7	%2.4	%1- %3
8	%3	%1- %3
9	%2	%1- %3
10	%1.7	%1- %3
En düşük	%1	-
En yüksek	%3	

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre toplam azot besin maddesi içeriklerinin %1 ve %3 arasında değiştiği görülmüştür.

Farklı üreticilerden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübrelere ait toplam azot besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek toplam azot yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.4. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin toplam azot besin maddesi içerikleri

Üretici no	Toplam azot besin maddesi içerikleri	Üretici etiket bilgileri
1	%1.6	%1- %3
2	%2.2	%1- %3
3	%2.4	%1- %3
4	%2.1	%1- %3
5	%1.8	%1- %3
6	%2.8	%1- %3
7	%1.3	%1- %3
8	%1.2	%1- %3
9	%2.2	%1- %3
10	%1.5	%1- %3

Tablo 4.4. devam ediyor.

En düşük	%1.2	-
En yüksek	%2.8	

Analizler sonucunda, amino asitli sıvı organik gübrelerde üreticilere göre toplam azot besin maddesi içeriklerinin %1.2 ve %2.8 arasında değiştiği görülmüştür.

Türkiye'ye ithal edilen Organik gübrelerdeki toplam azot miktarının kimyasal (inorganik) gübrelerdeki azot miktarından önemli ölçüde az olduğu gözlemlenmiştir. Organik gübrelerdeki azot miktarının inorganik gübrelerden daha düşük olması beklenen bir durumdur. Organik gübrelerin karakterizasyonu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda kakao kabuğu, yonca kabuğu, üzüm posası kaynaklı organik gübrelerde toplan azot miktarlarının %1 ile %3 arasında değiştiği rapor edilmiştir [28].

4.3. Örneklerin suda çözünür potasyum oksit değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelere ait suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek suda çözünür potasyum oksit yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.5. Sıvı organik gübre örneklerinin suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri

Üretici no	Suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri	Üretici etiket bilgileri
1	%3.5	%3- %7
2	%3.2	%3- %7
3	%4	%3- %7
4	%5	%3- %7
5	%3.8	%3- %7
6	%4.2	%3- %7
7	%6	%3- %7
8	%5.5	%3- %7

Tablo 4.5.devam ediyor.

9	%6.4	%3- %7
10	%3.9	%3- %7
En düşük	%3.2	-
En yüksek	%6.4	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içeriklerinin %3.2 ve %6.4 arasında değiştiği görülmüştür.

Farklı üreticilerden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübrelere ait suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek suda çözünür potasyum oksit yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.6. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri

Üretici no	Suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içerikleri	Üretici etiket bilgileri
1	%4.5	%2- %5
2	%5	%2- %5
3	%2.4	%2- %5
4	%3.2	%2- %5
5	%3	%2- %5
6	%2.8	%2- %5
7	%4	%2- %5
8	%5	%2- %5
9	%4.4	%2- %5
10	%3.6	%2- %5
En düşük	%2.4	-
En yüksek	%5	-

Analizler sonucunda, amino asitli sıvı organik gübrelerde üreticilere göre suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içeriklerinin %2.4 ve %5 arasında değiştiği görülmüştür.

4.4. Örneklerin organik karbon değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelere ait organik karbon besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek organik karbon yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.7. Sıvı organik gübre örneklerinin organik karbon besin maddesi içerikleri

Üretici no	Organik karbon besin maddesi içerikleri	Üretici etiket bilgileri
1	%18	%10- %25
2	%12	%10- %25
3	%24	%10- %25
4	%15	%10- %25
5	%14	%10- %25
6	%22	%10- %25
7	%20	%10- %25
8	%13	%10- %25
9	%12	%10- %25
10	%21	%10- %25
En düşük	%12	-
En yüksek	%24	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelere göre organik karbon besin maddesi içeriklerinin %12 ve %24 arasında değiştiği görülmüştür.

Farklı üreticilerden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübrelere ait organik karbon besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek organik karbon yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.8. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin organik karbon besin maddesi içerikleri

Üretici no	Organik karbon besin maddesi içerikleri	Üretici etiket bilgileri
1	%20	%10- %25
2	%15	%10- %25
3	%25	%10- %25
4	%24	%10- %25
5	%12	%10- %25
6	%18	%10- %25
7	%22	%10- %25
8	%24	%10- %25
9	%11	%10- %25
10	%25	%10- %25
En düşük	%11	-
En yüksek	%25	-

Analizler sonucunda, amino asitli sıvı organik gübrelerde üreticilere göre organik karbon besin maddesi içeriklerinin %11 ve %25 arasında değiştiği görülmüştür.

Organik gübrelerde karbon içeriğinin azot ve fosfor muhtevası içeriğinden daha fazla önemi bulunmaktadır. Organik gübrenin uygulanmasıyla topraktaki birincil ve ikincil verimliliği uyaran heterotrofik mikrobiyal biyokütle artması durumunu desteklemektedir [28].

4.5. Örneklerin toplam humik ve fulvik asit değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübreler için toplam humik ve fulvik asit değerleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek humik ve fulvik asit değerleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.9. Sıvı organik gübre örneklerinin toplam humik ve fulvik asit değerleri

Üretici no	Toplam humik ve fulvik asit değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	%17	%15- %20
2	%18	%15- %20
3	%20	%15- %20
4	%15	%15- %20
5	%16	%15- %20
6	%22	%20- %30
7	%22	%20- %30
8	%20	%20- %30
9	%20	%20- %30
10	%22	%20- %30
En düşük	%15	-
En yüksek	%22	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre toplam humik asit ve fulvik asit değerlerinin %15 ve %22 arasında değiştiği görülmüştür.

Farklı üreticilerden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübrelere ait toplam humik ve fulvik asit değerleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek humik ve fulvik asit değerleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.10. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin toplam humik ve fulvik asit değerleri

Üretici no	Toplam humik ve fulvik asit değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	%20	%20- %30
2	%22	%20- %30
3	%24	%20- %30
4	%21	%20- %30

Tablo 4.10.devam ediyor.

5	%26	%20- %30
6	%20	%20- %30
7	%23	%20- %30
8	%22	%20- %30
9	%24	%20- %30
10	%20	%20- %30
En düşük	%20	-
En yüksek	%26	-

Analizler sonucunda, amino asitli sıvı organik gübrelerde üreticilere göre toplam humik asit ve fulvik asit değerlerinin %20 ve %26 arasında değiştiği görülmüştür.

4.6. Örneklerin serbest amino asit değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen amino asitli sıvı organik gübrelere ait serbest amino asit besin maddesi içerikleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek serbest amino asit yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Tez çalışmasında yer alan diğer sıvı organik gübrelerde amino asit bulunmadığı için bu analiz yapılmamıştır.

Tablo 4.11. Amino asitli sıvı organik gübre örneklerinin serbest amino asit değerleri

Üretici no	Serbest amino asit değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	%8,3	%6-%35
2	%6,5	%6-%35
3	%12,5	%6- %35
4	%9,2	%6- %35
5	%10	%6- %35
6	%22	%6- %35
7	%8,6	%6- %35

Tablo 4.11.devam ediyor.

8	%20,12	%6- %35
9	%12,25	%6- %35
10	%14	%6- %35
En düşük	%6,5	-
En yüksek	%22	-

Analizler sonucunda, amino asitli sıvı organik gübrelerde üreticilere göre serbest amino asit değerlerinin %6,5 ve %22 arasında değiştiği görülmüştür.

4.7. Örneklerin aljinik asit değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelere ait aljinik asit değerleri verilmiştir. En düşük ve en yüksek aljinik asit yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Tez çalışmasında yer alan diğer amino asitli sıvı organik gübrelerde aljinik asit bulunmadığı için bu analiz yapılmamıştır.

Tablo 4.12. Sıvı organik gübre örneklerinin aljinik asit değerleri

Üretici no	Aljinik asit değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	%3	%2- %10
2	%2	%2- %10
3	%5	%2- %10
4	%10	%2- %10
5	%2	%2- %10
6	%5	%1- %5
7	%1	%1- %5
8	%1.5	%1- %5
9	%1	%1- %5
10	%1.5	%1- %5
En düşük	%1	-
En yüksek	%10	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre aljinik asit değerlerinin %1 ve %10 arasında değiştiği görülmüştür.

4.8. Örneklerin giberellik asit değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelerle ait giberellik asit değerleri (ppm) verilmiştir. En düşük ve en yüksek giberellik asit yüzdeleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Tez çalışmasında yer alan diğer amino asitli sıvı organik gübrelerde giberellik asit bulunmadığı için bu analiz yapılmamıştır.

Tablo 4.13. Sıvı organik gübre örneklerinin giberellik asit değerleri (ppm)

Üretici no	Giberellik asit değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	50	50-100
2	100	50-100
3	150	100-150
4	150	100-150
5	100	100-150
6	1000	500-1000
7	500	500-1000
8	100	50-100
9	100	50-100
10	50	50-100
En düşük	50	-
En yüksek	1000	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre giberellik asit değerlerinin 50 ve 1000 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

4.9. Örneklerin oksin ve sitokinin değerleri

Farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik gübrelerle ait oksin ve sitokinin değerleri (ppm) verilmiştir. En düşük ve en yüksek oksin ve sitokinin değerleri belirtilmiş olup üretici etiket bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Tez çalışmasında yer alan diğer amino asitli sıvı organik gübrelerde oksin ve sitokinin bulunmadığı için bu analiz yapılmamıştır.

Tablo 4.14. Sıvı organik gübre örneklerinin oksin değerleri (ppm)

Üretici no	Oksin değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	10	10-50
2	50	10-50
3	400	100-500
4	200	100-500
5	100	100-150
6	50	10-50
7	50	10-50
8	100	100-500
9	200	100-500
10	400	100-500
En düşük	10	-
En yüksek	400	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre oksin değerlerinin 10 ve 400 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

Tablo 4.15. Sıvı organik gübre örneklerinin sitokinin değerleri (ppm)

Üretici no	Sitokinin değerleri	Üretici etiket bilgileri
1	50	50-100
2	200	100-400
3	100	100-400
4	80	50-100
5	60	50-100
6	50	50-100
7	50	50-100
8	100	100-400

Tablo 4.15.devam ediyor.

9	100	100-400
10	200	100-400
En düşük	50	-
En yüksek	200	-

Analizler sonucunda, sıvı organik gübrelerde üreticilere göre sitokinin değerlerinin 50 ve 200 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

4.10. İstatistiksel analiz sonuçları

Gruplara göre ölçümlerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediğinin tespiti için Kolmogrov Smirnov ve Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir.

Tablo 4.16. Sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ve normallik testleri

Değişkenler	Ortalama	Standart sapma	P
pH değerleri	6,65	1,921	0,200
Toplam azot değerleri	2,06	0,007	0,200
Suda çözünür potasyum oksit	4,55	0,011	0,166
Organik karbon	17,10	0,045	0,200
Toplam Humik ve fulvik	19,20	0,026	0,177
Aljinik asit	3,20	0,028	0,045
Giberellik asit	230	300,185	0,000
Oksin değeri	156	143,077	0,071
Sitokinin değeri	99	57,242	0,015

pH değerleri ortalaması %6,65 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre pH değerleri normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Toplam azot değerleri ortalaması %2,06 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre toplam azot değerleri normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Suda çözünür potasyum oksit ortalaması %4,55 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre suda çözünür potasyum oksit normal dağılıma uymaktadır ($p=0,166>0,05$).

Organik karbon ortalaması %17,10 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre organik karbon normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Toplam humik ve fulvik asit ortalaması %19,20 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre toplam humik ve fulvik asit normal dağılıma uymaktadır ($p=0,177>0,05$).

Aljinik asit ortalaması %3,20 ppm olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre aljinik asit normal dağılıma uymamaktadır ($p=0,045<0,05$).

Giberellik asit ortalaması 230 ppm olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre giberellik asit normal dağılıma uymamaktadır ($p=0,000<0,05$).

Oksin değeri ortalaması 156 ppm olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre oksin değeri normal dağılıma uymaktadır ($p=0,071>0,05$).

Sitokinin değeri ortalaması 99 ppm olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre sitokinin değeri normal dağılıma uymamaktadır ($p=0,015<0,05$).

Tablo 4.17. Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ve normallik testleri

Değişkenler	Ortalama	Standart sapma	P
Amino asitli pH değerleri	4,29	0,230	0,200
Amino asitli toplam azot değerleri	1,91	0,005	0,200
Amino asitli suda çözünür potasyum oksit	3,79	0,009	0,200
Amino asitli organik karbon	19,60	0,054	0,200
Amino asitli toplam humik ve fulvik	22,20	0,020	0,200
Serbest amino asit	12.35	0,051	0,015

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ortalaması %4,29 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ortalaması %3,79 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ortalaması %19,60 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam humik ve fulvik asit ortalaması %22,20 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam humik ve fulvik asit normal dağılıma uymaktadır ($p=0,200>0,05$).

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit ortalaması %12,35 olarak bulunmuştur. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına göre amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit normal dağılıma uymamaktadır ($p=0,015<0,05$).

Tablo 4.18. Sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin korelasyon analizleri

Değişkenler	R	P
pH değerleri- Toplam azot değerleri	0,584	0,076
pH değerleri-suda çözünür potasyum oksit	0,550	0,100
pH değerleri-organik karbon	-0,024	0,949
pH değerleri-toplam humik ve fulvik asit	0,100	0,783
pH değerleri-aljinik asit	0,132	0,716
pH değerleri-giberellik asit	-0,339	0,338
pH değerleri-oksin değeri	0,514	0,129
pH değerleri-sitokinin değeri	0,159	0,661
Toplam azot değerleri-suda çözünür potasyum oksit	0,438	0,206

Tablo 4.18. devam ediyor.

Değişkenler	R	P
Toplam azot değerleri-organik karbon	-0,204	0,571
Toplam azot değerleri-humik ve fulvik asit	-0,192	0,595
Toplam azot değerleri-aljinik asit	0,270	0,451
Toplam azot değerleri-giberellik asit	-0,326	0,358
Toplam azot değerleri-oksin değeri	-0,044	0,904
Toplam azot değerleri-sitokinin değeri	-0,098	0,787
Suda çözünür potasyum oksit-organik karbon	-0,222	0,537
Suda çözünür potasyum oksit-humik ve fulvik asit	0,293	0,411
Suda çözünür potasyum oksit-aljinik asit	-0,129	0,723
Suda çözünür potasyum oksit-giberellik asit	0,116	0,750
Suda çözünür potasyum oksit-oksin değeri	-0,016	0,965
Suda çözünür potasyum oksit-sitokinin değeri	-0,319	0,369
Organik karbon-humik ve fulvik asit	0,521	0,123
Organik karbon-aljinik asit	0,193	0,593
Organik karbon-giberellik asit	0,462	0,178
Organik karbon-oksin değeri	0,401	0,250
Organik karbon-sitokinin değeri	-0,169	0,640
Humik ve fulvik asit-aljinik asit	-0,467	0,174
Humik ve fulvik asit-giberellik asit	0,495	0,146
Humik ve fulvik asit-oksin değeri	0,217	0,548
Humik ve fulvik asit-sitokinin değeri	0,152	0,674
Aljinik asit-giberellik asit	0,167	0,646
Aljinik asit-oksin değeri	0,162	0,654
Aljinik asit-sitokinin değeri	-0,240	0,504
Giberellik asit-oksin değeri	-0,332	0,349
Giberellik asit-sitokinin değeri	-0,435	0,210
Oksin değeri-sitokinin değeri	0,449	0,194

pH değerleri ile Toplam azot değerleri arasında korelasyon yoktur ($r=0,584;p=0,076>0,05$).

pH değerleri ile suda çözünür potasyum oksit arasında korelasyon yoktur ($r=0,550;p=0,100>0,05$).

pH değerleri ile organik karbon arasında korelasyon yoktur ($r=-0,024;p=0,949>0,05$).

pH değerleri ile toplam humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur ($r=0,100;p=0,783>0,05$).

pH değerleri ile aljinik asit arasında korelasyon yoktur ($r=0,132;p=0,716>0,05$).

pH değerleri ile giberellik asit arasında korelasyon yoktur ($r=0,-0,339;p=0,338>0,05$).

pH değerleri ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur. ($r=0,514;p=0,129>0,05$)

pH değerleri ile sitokinin değeri arasında korelasyon yoktur. ($r=0,159;p=0,661>0,05$)

Toplam azot değerleri ile suda çözünür potasyum oksit arasında korelasyon yoktur. ($r=0,438;p=0,206>0,05$)

Toplam azot değerleri ile organik karbon arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,204;p=0,571>0,05$)

Toplam azot değerleri ile humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,192;p=0,595>0,05$)

Toplam azot değerleri ile aljinik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=0,270;p=0,451>0,05$)

Toplam azot değerleri ile giberellik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,326;p=0,358>0,05$)

Toplam azot değerleri ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,044;p=0,904>0,05$)

Toplam azot değerleri ile sitokinin değeri arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,098;p=0,787>0,05$)

Suda çözünür potasyum oksit ile organik karbon arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,222;p=0,537>0,05$)

Suda çözünür potasyum oksit ile humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=0,293;p=0,411$)

Suda çözünür potasyum oksit ile aljinik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,129;p=0,723$)

Suda çözünür potasyum oksit ile giberellik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=0,116;p=0,750>0,05$)

Suda çözünür potasyum oksit ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,016;p=0,965>0,05$)

Suda çözünür potasyum oksit ile sitokinin değeri arasında korelasyon yoktur. ($r=-0,319;p=0,369$)

Organik karbon ile humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur. ($r=0,521;p=0,123>0,05$)

Organik karbon ile aljinik asit arasında korelasyon yoktur.($r=0,193$; $p=0,593>0,05$)

Organik karbon ile giberellik asit arasında korelasyon yoktur.($r=0,462$; $p=0,178>0,05$)

Organik karbon ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur.($r=0,401$; $p=0,250>0,05$)

Organik karbon ile sitokinini değeri arasında korelasyon yoktur.($r=-0,169$; $p=0,640>0,05$)

Humik ve fulvik asit ile aljinik asit arasında korelasyon yoktur.($r=-0,467$; $p=0,174>0,05$)

Humik ve fulvik asit ile giberellik asit arasında korelasyon yoktur.($r=0,495$; $p=0,146>0,05$)

Humik ve fulvik asit ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur.($r=0,217$; $p=0,548>0,05$)

Humik ve fulvik asit ile sitokinini değeri arasında korelasyon yoktur.($r=0,152$; $p=0,674>0,05$)

Aljinik asit ile giberellik asit arasında korelasyon yoktur.($r=0,167$; $p=0,646>0,05$)

Aljinik asit ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur.($r=0,162$; $p=0,654>0,05$)

Aljinik asit ile sitokinini değeri arasında korelasyon yoktur.($r=-0,240$; $p=0,504>0,05$)

Giberellik asit ile oksin değeri arasında korelasyon yoktur.($r=-0,332$; $p=0,349>0,05$)

Giberellik asit ile sitokinini arasında korelasyon yoktur.($r=-0,435$; $p=0,210>0,05$)

Oksin değeri ile sitokinini değeri arasında korelasyon yoktur.($r=0,449$; $p=0,194>0,05$)

Tablo 4.19. Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan değişkenlerin korelasyon analizleri

Değişkenler	R	P
Amino asitli pH değerler-amino asitli toplam azot değerleri	0,272	0,447
Amino asitli pH değerler-amino asitli suda çözünür potasyum oksit	0,275	0,442
Amino asitli pH değerler- Amino asitli organik karbon	-0,429	0,216
Amino asitli pH değerler- Amino asitli humik ve fulvik asit	-0,087	0,811
Amino asitli pH değerler- Amino asitli serbest amino asit	0,224	0,534
Amino asitli toplam azot değerleri- amino asitli suda çözünür potasyum oksit	-0,508	0,134
Amino asitli toplam azot değerleri-amino asitli organik karbon	-0,316	0,373
Amino asitli toplam azot değerleri- Amino asitli humik ve fulvik asit	-0,002	0,995

Tablo 4.19.devam ediyor.

Amino asitli toplam azot değerleri- Amino asitli serbest amino asit	0,166	0,647
Amino asitli suda çözünür potasyum oksit-amino asitli organik karbon	-0,184	0,611
Amino asitli suda çözünür potasyum oksit-amino asitli humik ve fulvik asit	-0,174	0,630
Amino asitli suda çözünür potasyum oksit-amino asitli serbest amino asit	-0,181	0,617
Amino asitli organik karbon- amino asitli humik ve fulvik asit	-0,479	0,161
Amino asitli organik karbon- amino asitli serbest amino asit	0,201	0,578
Amino asitli humik ve fulvik asit- amino asitli serbest amino asit	-0,259	0,470

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerler ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri arasında korelasyon yoktur ($r=0,272$; $p=0,447>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerler ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit arasında korelasyon yoktur ($r=0,275$; $p=0,442>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerler ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon arasında korelasyon yoktur ($r=-0,429$; $p=0,216>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerler ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,807$; $p=0,811>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerler ile Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit arasında korelasyon yoktur ($r=0,224$; $p=0,534>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,508$; $p=0,134>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon arasında korelasyon yoktur ($r=-0,316$; $p=0,373$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,002$; $p=0,995>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ile Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit arasında korelasyon yoktur ($r=0,166$; $p=0,647>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon arasında korelasyon yoktur ($r=-0,184$; $p=0,611$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,174$; $p=0,630$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,181$; $p=0,617$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,479$; $p=0,161>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit arasında korelasyon yoktur ($r=0,201$; $p=0,578>0,05$)

Amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan serbest amino asit arasında korelasyon yoktur ($r=-0,259$; $p=0,470>0,05$)

Hem amino asitli hem amino asit bulunmayan pH değeri, toplam azot değeri, suda çözünür potasyum oksit, organik karbon, humik ve fulvik asit değişkenleri normal dağılıma uyduğu için parametrik bir yöntem olan Bağımsız örnek T-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 4.20. Bağımsız örnek t testi analiz sonuçları

Değişkenler	T	Serbestlik derecesi	P
pH değerleri	3,848	18,000	0,001
Toplam azot değerleri	0,557	18,000	0,585
Suda çözünür Potasyum oksit	1,666	18,000	0,113
Organik karbon	-1,134	18,000	0,272
Humik ve fulvik	-2,887	18,000	0,010

Sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p=0,001<0,05$).

Sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,585>0,05$)

Sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,113>0,05$)

Sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,272>0,05$).

Sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. ($p=0,010<0,05$)

Tez çalışmasında ikiden fazla grup olmadığı için ANOVA testi yapılmamıştır ve değişkenler için nominal ölçekli bir değişken bulunmadığından dolayı Ki-kare testi yapılmamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında kullanılan sıvı organik gübrelerde ve amino asitli sıvı organik gübrelerde istatistiksel analizler gerçekleştirilerek gübrelerde bulunan bitki besin maddelerinin içerikleri değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, pH ve humik asit dışında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiş ve test istatistikleri ile doğrulanmıştır.

Organik gübre kullanılarak yetiştirilen domateslere kıyasla, konvansiyonel metot ile yetiştirilenlerin daha iri olarak gözlemlendiği yapılan bir çalışmada kayıt altına alınmıştır. Ancak, domateslerin pH değeri ve azot miktarları organik gübre ile yetiştirilmiş olanlarda daha yüksek olarak belirlenmiştir [29]. Tez çalışmasında gerçekleştirilen istatistiksel analizlere göre sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Sıvı organik gübrelerin pH değerinin, amino asitli sıvı organik gübrelerdeki pH değerinden büyük olması beklenen bir durumdur.

Cangi ve diğerleri tarafından 2003 yılında yapılan bir suda çözünür potasyum oksitin Hayward kivi çeşidinin meyve verimi ve kuru madde üzerindeki etkileri incelenmiştir. Suda çözünür potasyum oksit uygulaması ile kuru maddede ve verimde artış gözlemlenmiştir. Sonuç olarak istenen verimde ve özellikte meyve elde edebilmek için bitki başına 400-500 g suda çözünür potasyum oksitli gübre uygulanması önerilmiştir [30].

2014 yılında Müller ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, Almanya genelinde 77 ticari organik gübre numunesi besin içerikleri ve içerisindeki kirleticiler açısından analiz edilmiştir. Kompost, çiftlik hayvanı gübresi veya sindirim ürünleri gibi temel organik gübreler ile kıyaslandığında, ticari organik gübreler yaygın olarak besin spektrumu içerisinde besin konsantrasyonunda farklılık göstermektedir. Örneklenen ticari organik gübrelerin birkaç özellik (örn: karbon, vb) için sabit değer gösterdiği ve diğer birçok makro ve mikro besin maddelerinin yanı sıra toksik metallerin bileşiminde yüksek varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Tez çalışmasından elde edilen sonuçlar ile ilgili çalışmada bulunan sonuçlar örtüşmektedir [31].

Humik asit uygulamaları ile yapılan bazı çalışmalarda, bu uygulamaların meyve şeker kapsamı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Yaklaşık 35 lt/da oranında humik asit ilavesi yapılan kimyasal ve organik gübreler üzüm üretimi sırasında kullanılmış, kontrol için sadece potasyumlu, fosforlu ve azotlu gübre toprağa eklenmiştir. Sonuç olarak, humik asit ilaveli organik gübrelerde verimin ve meyvenin şeker içeriğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir [32]. Humik asitler ve amino asitler, gübrelerin hidrojen iyonunu konsantrasyonunu arttırmaktadır. Bu nedenle, amino asitli sıvı organik gübrelerde, pH değerinin amino asit içermeyen ve daha düşük konsantrasyonda humik asit içeren sıvı organik gübrelerden daha düşük olması bu çalışmanın beklenen sonuçlarından biridir. Ayrıca, bitki gelişiminin hızlanmasını sağlayan amino asit gibi organik bileşenler içeren gübreler sayesinde bitkilerin fitohormon aktivitesi artmakta ve bitkilerin hastalıklara karşı direnç mekanizması artarak gelişmektedir.

Yapılan bir çalışmada, 50 ppm dozda ve 75 ppm dozda giberellik asit uygulamaları hicaznar ağaçlarında denenmiştir. Bahse konu uygulama, tam çiçeklenme döneminde ve bu dönemden 30 gün sonrasında yapılmıştır. 50 ppm giberellik asit uygulamasının verimi arttırdığı görülmüştür. Bu tez çalışmasında ise sıvı organik gübrelerde üreticilere göre giberellik asit değerlerinin 50 ve 1000 ppm arasında değiştiği sonucu elde edilmiştir. Yapılan bir diğer araştırmada, giberellik asit uygulamasının altın çilekteki verime etkisi araştırılmış ve uygulama sonucunda verimin arttığı görülmüştür [33]. Giberellik asit uygulamaları ile meyve çatlaması azaltılmakta olup bu hususu destekler nitelikte, 150 ppm ve 100 ppm giberellik asit uygulamalarının meyve çatlamasını azalttığı çalışmalarda bildirilmiştir [34].

Organik gübreler içersinde buluan biositümülantlar düşük konsantrasyonlarda uygulandığında bitki gelişimini olumlu etkilemektedirler. Biostimülantlar kaynaklarına ve içeriklerine üç gruba ayrılmaktadır. Bu üç grup, hümkik maddeler, hormon içeren ve aminoasit içeren maddelerden oluşmaktadır. Tez çalışmasında karşılaştırılması yapılan organik gübre tipleri için, aminoasitli sıvı organik gübrelerdeki humik madde miktarının anlamlı olarak sıvı organik gübrelerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Tez çalışmasında Hormon içeren maddeler (oksin, giberellik asit, sitokinin) sadece amino asitli sıvı organik gübrelerde bulunmaktadır. Aminoasitli Sıvı organik gübrelerdeki biositümülant konsantrasyonunun sıvı organik gübre içerisindeki biositümülant konsantrasyonundan daha fazla olduğu tespit edilmiştir [35].

Türkiye’de gübreleme ile ilgili yeterli düzeyde bilinç oluşturulmaması, ülkemizin çeşitli bölgelerinde fazla oranda gübre kullanımına yol açmakta ve bu nedenle tarımsal toprakların verimliliğinin azalması gözlemlenmektedir. Hangi çeşit gübrenin hangi zamanda ve hangi miktarda kullanılması gerektiği olgusu, gübre kullanımı için önem verilmesi gereken en önemli husustur. Bu husus, bitki çeşidinin yetiştirileceği ilgili bölgenin toprak analizleri ile bulunacak verilere bağlıdır.

Toprak içerisinde yeterli miktarda bitki besin maddesi bulunduğu ve bitkiler bu maddelerden yeterince yararlandığı takdirde sağlıklı bitkiler gelişmektedir. Söz konusu besin maddeleri açısından yetersiz olan topraklarda gübrelerin uygulanma amacı, besin maddelerinin eksikliğinin giderilmesini sağlamaktır. Bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri açısından tarımsal topraklarda verimliliğin artırılması, hali hazırdaki verimlilik düzeyinde değişiklik olmaması ve bitki besin maddelerinin topraklara tekrar kazandırılması gerekmektedir. Gübreleme, bu durumu sağlayan önemli bir kültürel faaliyet olup gübreleme ile bitki besin maddeleri toprağa geri kazandırılmaktadır [36].

Bu tez çalışması sonucunda,

- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre pH değerlerinin 4.12 ve 9.22 arasında değiştiği görülmüş, amino asitli sıvı organik gübrelerde ise pH değerlerinin 4.05 ve 4.85 arasında değiştiği görülmüştür. Sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan pH değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.
- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre toplam azot besin maddesi içeriklerinin %1 ve %3 arasında değiştiği, amino asitli sıvı organik gübrelerde ise toplam azot besin maddesi içeriklerinin %1.2 ve %2.8 arasında değiştiği görülmüştür. Sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan toplam azot değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içeriklerinin %3.2 ve %6.4 arasında değiştiği, amino asitli sıvı organik gübrelerde ise suda çözünür potasyum oksit besin maddesi içeriklerinin %2.4 ve %5 arasında değiştiği görülmüştür. Sıvı organik gübrede bulunan suda çözünür potasyum oksit ile

amino asitli sıvı organik gübre bulunan suda çözünür potasyum oksit ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre organik karbon besin maddesi içeriklerinin %12 ve %24 arasında değiştiği, amino asitli sıvı organik gübrelerde ise organik karbon besin maddesi içeriklerinin %11 ve %25 arasında değiştiği görülmüştür. Sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan organik karbon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre toplam humik asit ve fulvik asit değerlerinin %15 ve %22 arasında değiştiği, amino asitli sıvı organik gübrelerde ise toplam humik asit ve fulvik asit değerlerinin %20 ve %26 arasında değiştiği görülmüştür. Sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit ile amino asitli sıvı organik gübrede bulunan humik ve fulvik asit arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.
- Amino asitli sıvı organik gübrelerde üreticilere göre serbest amino asit değerlerinin %6,5 ve %22 arasında değiştiği görülmüştür.
- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre aljinik asit değerlerinin %1 ve %10 arasında değiştiği görülmüştür.
- Sıvı organik gübrelerde üreticilere göre giberellik asit değerlerinin 50 ve 1000 ppm arasında, oksin değerlerinin 10 ve 400 ppm arasında, sitokinin değerlerinin 50 ve 200 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

Ocak 2020 ile Nisan 2021 ayları arasında farklı üreticilerden ithal edilen sıvı organik ve aminoasitli sıvı organik gübrelerin karakterizasyonuna göre güncel mevzuat olan Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik'in Ek-18'indeki gerekleri karşılamaktadır. 16.07.2022 tarihinde uygulamaya girecek olan 2019/1009 sayılı Avrupa Birliği Gübreleme Ürünleri Regülasyonu Ek-1, Ek-3'te belirtilen organik karbon, suda çözünür potasyum oksit, toplam azot besin değerleri için minimum gereksinimleri karşıladığı tespit edilmiştir.

Bu tez çalışması ile birlikte Türkiye’de çoğunlukla kullanılan kimyasal gübrelerin kullanımının azaltılması, üreticilerin bitki besin maddeleri içeriği yönünden eksik olan tarımsal topraklarda organik gübrelere teşvik edilmesinin uygun olacağı kanısına varılmıştır. Sıvı gübreden yüksek oranda fayda sağlamak, üretimde verimi ve kaliteyi arttırarak üreticilerin gübreleme ve gübre kullanımı konularında bilgi düzeylerinin arttırılması hedeflenmiş olup çalışma bu yönü ile önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] I. Demirtaş, N. Arı, A. Arpacıoğlu, H. Kaya, C. Özkan, ANTALYA. *Chemical Properties Of Different Organic Manures* (2005), Accessed: April 1, 2021. [Online]. Available: <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/qGyBkhkm-11122012-17.pdf>
- [2] B. Bilge, M. Artukoğlu, “A General Review on Latest Policy Practices of Fertilizer in Turkey”, *Turkish Journal of Agricultural Economics.*, vol. 25, pp. 275-281, Nov. 2019, doi: 10.24181/tarekoder.629455
- [3] G. Şahin, “ The Fertilizer Use State in Türkiye and Problems Experienced About Fertilizing”, *Turkish Journal of Agricultural Economics.*, vol. 22, pp. 19-32, May 2016.
- [4] N. Okur, H. Kayıkçıoğlu, G. Tunç, Y. Tüzel, “Organik Tarımda Kullanılan Bazı Organik Gübrelerin Topraktaki Mikrobiyal Aktivite Üzerine Etkisi”, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, vol. 44, pp. 65-80, 2006.
- [5] C. Ciavatta and M. Govi, “Use of insoluble polyvinylpyrrolidone and isoelectric focusing in the study of humic substances in soils and organic wastes”, *Journal of Chromatography*, vol. 643, pp. 261-270, 1993.
- [6] D. Vaughan and D.J. Linehan, “The growth of wheat plants in humic acid solutions under axenic conditions”, *Plant and Soil.*, vol. 44, pp. 445-449, June 1975.
- [7] R. Russo, G. Berlyn, “The Use of Organic Biostimulants to Help Low Input Sustainable Agriculture”, *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 1(2), 1990.
- [8] H. Kalkan, G. Gözükar, M. Kaplan, “New Trend in Autumn Tomato Growing: Liquid Organic Fertilizer Consumption”, *Academia Journal of Engineering and Applied Sciences.*, vol. 2, pp. 92-100, 2017.

- [9] İ. Akyurt, Y.Şahin, H. Koç, “Evaluation of *Ulva lactuca* as a Liquid Organic Fertilizer”, *The Black Sea Journal of Sciences*, vol. 1, 2011.
- [10] D. Wang, X. Deng, B. Wang, N. Zhang, C. Zhu, Z. Jiao, R. Li, Q. Shen, “Effects of foliar application of amino acid liquid fertilizers, with or without *Bacillus amyloliquefaciens* SQR9, on cowpea yield and leaf microbiota”, *PLOS ONE*, Sep. 2019, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222048>
- [11] H. Liu, X. Zhong, Y. Huang, C. Qiao, C. Shao, R. Li and Q. Shen, “Production of Free Amino Acid and Short Peptide Fertilizer from Rapeseed Meal Fermentation Using *Bacillus flexus* NJNPD41 for Promoting Plant Growth”, *Pedosphere*, vol. 28 , pp. 261-268, March 2018.
- [12] M. El-Said and A. Mahdy, “Response of Two Wheat Cultivars to Foliar Application with Amino Acids under Low Levels of Nitrogen Fertilization”, *Middle East Journal of Agriculture* , vol. 05, pp. 462-472, Oct. 2016.
- [13] H. Polat, İ. Güngör, C. Koca, “A Study on the Compliance of Nitrogen Fertilizers Used in Turkey to the Standards and Regulations”, *Soil-Water Journal*, vol. 2, pp. 102-111, 2013.
- [14] F. Eraslan, A. İnal, A. Güneş, İ. Erdal, A. Coşkan, “Türkiye’de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu, sorunlar, çözüm önerileri ve yenilikler”, *Tmmob ziraat mühendisleri odası, ziraat mühendisliği vii. Teknik kongresi*, pp. 11-15, 2010.
- [15] C. Sipahioğlu, T. Tipi, “Türkiye’de Gübre Üretim ve Tüketiminde Yaşanan Gelişmeler”, *Ulusal XII. Tarım Ekonomisi Kongresi*, pp. 1589- 1596, Mayıs 2016.
- [16] F. Ötüken Asri, E. Demirtaş, C. Özkan, N. Arı, “ Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının hıyar bitkisinin verim, kalite ve mineral içeriklerine etkileri”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, pp. 139-143, Kasım 2011.

- [17] G. Gözükar , “Farklı Çiftçi Koşullarında Yetiştirilen Güzlük Domates (*Solanum lycopersicum*) Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Beslenme Durumlarının Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye, 2014.
- [18] F. Başdemir, M. Tunç, S. İpekeşen, S. Eliş, B. Biçer, “Effects of organic and inorganic and bio fertilizers on the plant traits of pea”, *Soil Science Society of Turkey*, vol. 8(2), pp. 98-106, Nov. 2020, doi: 10.33409/tbbbd.789233
- [19] *TARIMDA KULLANILAN ORGANİK, MİNERAL VE MİKROBİYAL KAYNAKLI GÜBRELERE DAİR YÖNETMELİK EK-1*, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (02.23), 2018.
- [20] *2019/1009 sayılı gübrelerle ilişkin regülasyon*, Avrupa Konseyi. (2019, 6 25).
Brüksel: Avrupa Birliği Resmi Gazetesi
- [21] R.D. Etheridge, G.M. Pesti, E.H. Foster, “A comparison of nitrogen values obtained utilizing the Kjeldahl nitrogen and Dumas combustion methodologies (Leco CNS 2000) on samples typical of an animal nutrition analytical laboratory”, *Animal Feed Science and Technology*, vol. 73, pp. 21-28 ,1998.
- [22] Velp Scientifica *Dumas Method* (2013).. Accessed: May 19 2021 [Online].
<https://www.velp.com/public/file/VELPvaluable-information-on-dumas-method-210181.pdf>
- [23] LECO Corporation. (2013). Carbon, Hydrogen, and Nitrogen in Coal. Michigan, USA.
- [24] M. Karaöz, “Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerinin (pH, karbonat, tuzluluk, organik madde, total azot, yararlanılabilir fosfor) Analiz Yöntemleri”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* , vol. 3, 1989.
- [25] Humic Acid Method, *California Department of Food and Agriculture Center for Analytical Chemistry*, revision 2, 1983.

- [26] O. Halisçelik, “HPLC ile Gübre Numunelerinde Serbest Aminoasitlerin Tayini”, antteknik.com. <https://www.antteknik.com/tr/literatur/?a=cevre-ve-enerji&li=hplc-ile-gubre-numunelerinde-serbest-aminoasitlerin-tayini> (Accessed: May 9, 2021).
- [27] M. Büyükuysal, “Farklı Örneklem Genişliklerinde Normal Dağılım Testlerinin Karşılaştırılması”, Doktora Tezi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Bülent Ecevit Üniversitesi, Türkiye, 2014.
- [28] B. W. Green, “Fertilizers in agriculture”, *United States Department of Agriculture, Stuttgart, USA.*, pp. 27-50, 2015.
- [29] F. Abdollahi, “Organik ve Konvansiyonel Domates ve Ürünlerinin Ayırt Edilebilme Yöntemleri ve Kalite Farklarının İncelenmesi”, Doktora Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi, Türkiye, 2008.
- [30] S. Aşık, “Bazı Sıvı Humik Asit İçerikli Toprak Düzenleyicilerin Kimi Kimyasal Özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Türkiye, 2008.
- [31] K. Möller and Schulthei, “Chemical characterization of commercial organic fertilizers” , *Archives of Agronomy and Soil Science*, pp 1-23, Oct. 2014, doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03650340.2014.978763>
- [32] M. Pehlivan, M. Güleriyüz, “ The Effects of Humic Acid and Bacteria Application on Vegetative Growth and Daughter Plant Yield in Strawberry (*Fragaria ananassa* L.)”, *Atatürk Univ. J. Of the Agricultural Faculty*, vol. 45, pp. 31-35, 2014.
- [33] N. Korkmaz, “Yapraktan Kalsiyum, Bor ve Giberellik Asit Uygulamalarının Nar (*Punica granatum* L.) Bitkisinde Bitki Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri”, Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye, 2013.

- [34] C. Yılmaz, A. Özgüven, “Narda (*Punica granatum* L.) Meyve Çatlaması” , *alatarım*, vol. 2, pp. 4-9, 2003.
- [35] P. Jardin, “Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation”, *Scientia Horticulturae*, vol. 196, pp. 3-14, 2015.
- [36] N. Hınıslı, “Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırması”, Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye, 2014.
- [37] Avrupa Komisyonu (2016). Avrupa Birliği ürünlerine ait kuralların uygulanması için Mavi Kılavuz. Brüksel: Avrupa Birliği Resmi Gazetesi
- [38] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2014, 03.29). *GÜBRELERİN PİYASAYA GÖZETİMİ VE DENETİMİ YÖNETMELİĞİ*. Ankara: Resmi Gazete.
- [39] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2018, 02 23). *TARIMDA KULLANILAN ORGANİK, MİNERAL VE MİKROBİYAL KAYNAKLI GÜBRELERE DAİR YÖNETMELİK*. Ankara, Türkiye: Resmi Gazete.