

**TÜRKİYE'DE KULLANILAN KİMİ KİMYASAL VE
ORGANİK BİTKİ BESLEME ÜRÜNLERİNİN ETİKET
BEYAN İÇERİKLERİNİN İLGİLİ MEVZUATA GÖRE
YAPILACAK ANALİZ SONUÇLARIYLA
KARŞILAŞTIRILMASI**

Bihter ÖZKIR



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE KULLANILAN KİMİ KİMYASAL VE ORGANİK BİTKİ BESLEME
ÜRÜNLERİNİN ETİKET BEYAN İÇERİKLERİNİN İLGİLİ MEVZUATA GÖRE
YAPILACAK ANALİZ SONUÇLARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI

Bihter ÖZKIR
0000-0002-5985-5148

Prof. Dr. Haluk BAŞAR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE KULLANILAN KİMİ KİMYASAL VE ORGANİK BİTKİ BESLEME
ÜRÜNLERİNİN ETİKET BEYAN İÇERİKLERİNİN İLGİLİ MEVZUATA GÖRE
YAPILACAK ANALİZ SONUÇLARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI

Bihter ÖZKIR

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Bu çalışma, Türkiye’de tarımsal girdi olarak, sıklıkla tercih edilen gübrelerin, besin bileşenleri yönünden kimyasal ve organik içeriklerinin, üretici firmalar tarafından ürün etiketlerinde garanti edilen değerlerin, ilgili mevzuatla belirlenen standart ve yönetmeliklere göre yapılan analiz sonuçlarıyla karşılaştırılması amacı ile yapılmıştır.

Türkiye’de bitkisel üretim alanında sıklıkla kullanılan kimyevi ve organik yapıda gübre grubundan seçilen tek besin elementli, kompoze, mikro bitki besin elementli, kimyevi madde katkılı organik yapılarda, kuru ve sıvı formlarda, ilgili yönetmelik şartlarına göre alınan gübre örnekleri araştırma materyalini oluşturmuştur. Araştırma çerçevesinde, 69 adet gübre örneği üzerinden 269 analiz yapılmıştır. Bu analizler sonucunda; gübrelerin besin içeriklerinin kütlece % içerikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarından elde edilen bulgulara göre; incelenen gübre örneklerinin %78’inin besin elementi içeriklerinin yeterli olduğu görülmüştür. Çalışmada incelenen gübrelerdeki makro bitki besin elementlerinin, mikro bitki besin elementlerine göre yönetmeliklerle belirlenen referans değerlerini daha yüksek oranda karşıladığı belirlenmiştir. Mikro besin elementi içerikli gübrelerde de etiket bilgileri ile uyumluluk durumunun oransal olarak diğer çeşit gübrelere göre yetersiz olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gübre, Analiz, Bitki besin elementi, Yönetmelik, Etiket,
2022, xi + 135 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

COMPARISON OF THE CHEMICAL AND ORGANIC CONTENTS OF SOME
PLANT NUTRITION PRODUCTS USED IN TURKEY WITH THE RESULTS OF
THE ANALYSIS TO BE CARRIED OUT WITHIN ACCORDING TO THE
LEGISLATIONS RELATED TO LABEL DECLARATIONS

Bihter ÖZKIR

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

Supervisor: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

This study was carried out to compare the chemical and organic contents of the fertilizers, which are frequently used in Turkey, on the basis of the contents guaranteed by the producers on product labels, considering the results of the analyzes performed according to the standard methods.

For this purpose, 69 different fertilizer samples which are commonly used in Turkey were collected from the market. The examined fertilizers in the research were consisted of single plant nutrient, composite, micro plant nutrients, chemical additive organic structures, dry and liquid forms, selected from the group of fertilizers in chemical and organic structure. A total of 269 analyzes were performed on the samples.

According to the findings obtained from the research results; contents of macronutrients in the fertilizers were in harmony with the sufficiency levels declared in the regulations as compared to micronutrient contents. Micronutrient contents of the fertilizers were not sufficient the values implied on the label as compared to the other types of fertilizers.

Key words: Fertilizer, Analysis, Plant nutrients, Regulation, Label
2022, xi + 135 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, yürütülmesinde, araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde ve derlenmesinde çalışmalarımın her aşamasında hep yanımda olan, yapıcı ve yönlendirici değerli fikirleri ile daima yol gösteren, araştırmalarımın her adımında bilgi, tecrübe, öneri ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyerek, Y. Lisans öğrenimim süresince yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm, engin fikirleri ile gelişmeme katkıda bulunan, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Haluk BAŞAR hocama en içten saygı ve şükranlarımı sunarım.

Bugüne kadar maddi ve manevi yardım ve desteklerini esirgemeyen, beni her konuda destekleyen ve teşvik eden sevgili eşime, sevgilerinden güç aldığım kızlarıma, yanımda olamasalar da manevi varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim ve her daim gurur duyduğum, benimle gurur duyduklarını hep bildiğim canım annem ve babama tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bihter ÖZKIR

.../.../.....

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Türkiye ve Dünya’da Gübre Üretimi ve Tüketimi.....	3
2.2. Tarımda Bitki Besleme Amaçlı Kullanılan Girdiler	11
2.3. Gübrelerin Sınıflandırılması	12
2.3.1. Organik gübreler	13
2.3.2. Organomineral gübreler	14
2.3.3. Özel gübreler	15
2.3.4. Mikrobiyel gübreler	15
2.3.5. Enzim içeren organik gübreler	15
2.3.6. Organik toprak düzenleyiciler.....	15
2.3.7. Kimyasal gübreler	16
2.4. Bitki Beslemenin Yasal Çerçevesi	17
2.5. Gübre Denetimleri, Kalite ve Standardizasyon.....	17
2.6. Gübre Analizleri ve Önemi	18
2.7. Tarımda Kullanılan Bitki Besleme Ürünlerinin İçeriklerinin Tespiti ve Uygunlukları Üzerine Yapılan Çalışmalar	19
3.MATERYAL VE METOT	40
3.1. Materyal	40
3.1.1. Kimyevi gübreler	43
3.1.2. Organik gübreler	57
3.1.3. Organomineral gübreler	59
3.1.4. Organik kaynaklı ürünler	62
3.1.5. Organik toprak düzenleyiciler.....	63
3.2. Yöntem.....	64
3.2.1. Kimyasal gübre örneklerinin analizlerinde uygulanan yöntemler	65
3.2.2. Organik gübre örneklerinde yapılan analizler.....	67
4. BULGULAR	70
4.1. Kimyevi Gübrelerin Analiz Sonuçları	70
4.1.1. Birincil ve ikincil bitki besin elementli gübrelerin analiz sonuçları	70
4.1.2. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru gübrelerin analiz sonuçları	72
4.1.3. Mikro bitki besin elementli gübrelerin analiz sonuçları	86
4.1.4. Sıvı kimyevi gübrelerin analiz sonuçları	89
4.2. Organik Gübrelerin Araştırma Sonuçları	91
4.2.1. Kuru organik gübrelerin analiz sonuçları.....	91
4.2.2. Sıvı organik gübrelerin analiz sonuçları	92
4.3. Organomineral Gübrelerin Araştırma Sonuçları.....	94
4.3.1. Kuru organomineral gübrelerin analiz sonuçları	94
4.3.2. Sıvı organomineral gübrelerin analiz sonuçları	96

4.4. Organik Kaynaklı Ürünlerin Araştırma Sonuçları	98
4.4.1. Kuru organik kaynaklı ürünlerin analiz sonuçları.....	98
4.4.2. Sıvı organik kaynaklı ürünlerin analiz sonuçları	98
4.5. Organik Toprak Düzenleyici Ürün Araştırma Sonuçları	99
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	101
KAYNAKLAR	111

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
pH	Toprak reaksiyonu

Kısaltmalar	Açıklama
AB	Avrupa Birliği
Al	Alüminyum
AN	Amonyum nitrat
AOAC	Association of official analytical chemists
AS	Amonyum sülfat
B	Bor
BBM	Bitki Besin Maddesi
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CAN	Kalsiyum amonyum nitrat gübresi
Ca(NO ₃) ₂	Kalsiyum nitrat
CaO	Kalsiyumoksit
Co	Kobalt
CO ₂	Karbondioksit
Cl	Klor
Cu	Bakır
DAP	Diamonyum fosfat
DCD	Disiyanamide nitrifikasyon inhibitörü
DMPB	3.5-Dimethylpyrazol glyceborate nitrifikasyon inhibitörü
EC	European Commission
Fe	Demir
GTS	Gübre Takip Sistemi
H	Hidrojen
IFA	International Fertilizer Association
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
Mg	Magnezyum
MgO	Magnezyumoksit
MKP	Monopotasyum fosfat
Mn	Mangan
Mo	Molibden
MOP	Potasyum klorür gübresi
N	Azot
Na	Sodyum
NH ₂	Üre
NH ₃	Amonyak
NH ₄ -N	Amonyum azotu
(NH ₄) ₂ SO ₄	Amonyum Sülfat
Ni	Nikel

NK	Azot-Potasyum
NO ₃	Nitrat
NP	Azot-Fosfor
NPK	Azot-Fosfor-Potasyum kompoze
PK	Fosfor-Potasyum
O	Oksijen
OM	Organik Madde
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Fosfor pentaoksit
S	Kükürt
Si	Silisyum
SO ₃	Kükürttrioksit
SOP	Potasyum sülfat gübresi
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TSP	Triple süper fosfat
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1.	Dünya ülkelerinde toplam gübre tüketim dağılımı (2015)	4
Şekil 2.2.	Dünya’da N-P-K gübre tüketimi değişimi (1965-2019)	4
Şekil 2.3.	Gübre Tüketimi-Ülkeler ve bölgeler arasında bitki besin elementleri dağılımı (2019)	5
Şekil 2.4.	Dünya ve Türkiye’de gübre besin elementi tüketim oranları	5
Şekil 2.5.	2017 yılı Türkiye’de çeşitlerine göre gübre tüketimi	8
Şekil 2.6.	Sınıflarına göre gübre çeşitleri ¹³	
Şekil 2.7.	Makro bitki besin elementli gübrelerin % N miktarlarının tolerans uygunluğu	38
Şekil 2.8.	Makro bitki besin elementli gübrelerin % P ₂ O ₅ miktarlarının tolerans uygunluğu	38
Şekil 2.9.	Makro bitki besin elementli gübrelerin % K ₂ O miktarlarının tolerans uygunluğu	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge	2.1.	Türkiye yıllar bazında kimyevi gübre üretim miktarları (2015-2020)	7
Çizelge	2.2.	Türkiye yıllar bazında kimyevi gübre tüketim miktarları (2015-2020)	9
Çizelge	2.3.	Türkiye ve Dünya toplam N-P-K tüketimi (kg/da)	10
Çizelge	2.4.	Bazı organik materyallerin besin maddesi içerikleri	14
Çizelge	2.5.	Gübre kompozisyonları	16
Çizelge	2.6.	Gübreler ve ham/ara maddeler ile ilgili Türk standartları	18
Çizelge	2.7.	Türkiye’de tüketilen AN gübresi standartlara uygunluk durumu (2001-2010)	21
Çizelge	2.8.	Türkiye’de tüketilen üre gübresi standartlara uygunluk durumu (2001-2010)	21
Çizelge	2.9.	Türkiye’de tüketilen DAP gübresi standartlara uygunluk durumu (2001-2010)	22
Çizelge	2.10.	Türkiye’de tüketilen azotlu gübreler nem içerikleri standartlara uygunluk durumu (2001-2012)	23
Çizelge	2.11.	Türkiye’de tüketilen azotlu gübreler üre(biüre) içerikleri standartlara uygunluk durumu (2001-2012)	23
Çizelge	2.12.	Türkiye’de tüketilen azotlu gübreler amonyum içerikleri standartlara uygunluk durumu (2001-2012)	24
Çizelge	2.13.	Türkiye’de tüketilen azotlu gübreler nitrat içerikleri standartlara uygunluk durumu (2001-2012)	25
Çizelge	2.14.	Türkiye’de tüketilen azotlu gübreler toplam azot içerikleri Standartlara uygunluk durumu (2001-2012)	25
Çizelge	2.15.	Türkiye’de tüketilen azotlu gübreler kimyasal ve fiziksel özellikleri standartlara uygunluk durumu (2001-2012)	26
Çizelge	2.16.	Çeşitli organik içerikli gübreler fiziksel analiz sonuçları	28
Çizelge	2.17.	Çeşitli organik içerikli gübreler makro ve mikro element analiz sonuçları	28
Çizelge	2.18.	Çeşitli organik yapıda gübreler makro ve mikro element analiz sonuçları	31
Çizelge	2.19.	Bazı gübrelerin analiz sonuçları	31
Çizelge	2.20.	Leonarditin elementel analiz değeri	31
Çizelge	2.21.	Araştırmada kullanılan tavuk gübrelerinin bazı içerik değerleri	33
Çizelge	2.22.	Araştırmada kullanılan tavuk gübrelerinin bazı kimyasal ve fiziksel analiz değerleri	33
Çizelge	2.23.	Antalya bölgesinde analiz yapılan gübre örneği sayıları ve standartlara uygunluk durumları (2002-2009)	36
Çizelge	2.24.	Uygunsuz gübrelerin besin elementi çeşidi yönünden değerlendirilmesi	37
Çizelge	3.1.	Araştırmada kullanılan gübre çeşitlerinin sayısal dağılımı	41
Çizelge	3.2.	Araştırmada kullanılan gübrelerin fiziksel özelliklerine sayısal göre dağılımı	42
Çizelge	3.3.	Araştırmada kullanılan gübrelerin yerli üretim/ithal ürün sayısal dağılımı	43
Çizelge	3.4.	Araştırmada kullanılan amonyum sülfat gübre özellikleri	43

Çizelge	3.5.	Araştırmada kullanılan amonyum sülfat-nitrat gübre özellikleri	44
Çizelge	3.6.	Araştırmada kullanılan üre gübresi özellikleri	44
Çizelge	3.7.	Araştırmada kullanılan azot inhibitörlü gübre özellikleri	45
Çizelge	3.8.	Araştırmada kullanılan kalsiyum amonyum nitrat gübre özellikleri	45
Çizelge	3.9.	Araştırmada kullanılan magnezyum nitrat gübre özellikleri	46
Çizelge	3.10.	Araştırmada kullanılan magnezyum sülfat gübre özellikleri	46
Çizelge	3.11.	Araştırmada kullanılan NPK gübrelerinin özellikleri	47
Çizelge	3.12.	Araştırmada kullanılan NK gübrelerin özellikleri	50
Çizelge	3.13.	Araştırmada kullanılan kısmi çözünür fosfat kayası içeren NP gübresinin özellikleri	51
Çizelge	3.14.	Araştırmada kullanılan kuru NP gübrelerinin özellikleri	52
Çizelge	3.15.	Araştırmada kullanılan PK gübresinin özellikleri	53
Çizelge	3.16.	Mikro bitki besin elementli gübrelerin kuru veya sıvı karışımlarında en az mikro bitki besin elementi içerikleri (%)	54
Çizelge	3.17.	Araştırmada kullanılan mikro elementli gübrelerin özellikleri	55
Çizelge	3.18.	Araştırmada kullanılan şelatlı demirli gübrelerin özellikleri	55
Çizelge	3.19.	Araştırmada kullanılan bakırlı gübre çözeltisinin özellikleri	56
Çizelge	3.20.	Araştırmada kullanılan kalsiyum nitrat çözeltisinin özellikleri	56
Çizelge	3.21.	Araştırmada kullanılan sıvı NP gübrelerinin özellikleri	57
Çizelge	3.22.	Araştırmada kullanılan bitkisel menşeli aminoasit içeren kuru organik gübrelerin özellikleri	58
Çizelge	3.23.	Araştırmada kullanılan bitkisel menşeli aminoasit içeren sıvı organik gübrelerin özellikleri	59
Çizelge	3.24.	Araştırmada kullanılan kuru organomineral gübrelerin özellikleri	60
Çizelge	3.25.	Araştırmada kullanılan sıvı organomineral gübrelerin özellikleri	62
Çizelge	3.26.	Araştırmada kullanılan organik kaynaklı kuru ürünlerin özellikleri	62
Çizelge	3.27.	Araştırmada kullanılan organik kaynaklı sıvı ürünlerin özellikleri	63
Çizelge	3.28.	Araştırmada kullanılan organik toprak düzenleyici özellikleri	64
Çizelge	4.1.	Birincil bitki besin elementli azotlu gübreler analiz sonuçları	70
Çizelge	4.2.	İkincil bitki besin elementli gübreler analiz sonuçları	72
Çizelge	4.3.	Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NPK gübreleri analiz sonuçları	73
Çizelge	4.4.	Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NK gübreleri analiz sonuçları	81
Çizelge	4.5.	Araştırmada kullanılan kompoze kuru NP gübreleri analiz sonuçları	82
Çizelge	4.6.	Araştırmada kullanılan kompoze kuru PK gübresi analiz sonuçları	85
Çizelge	4.7.	Araştırmada kullanılan mikro bitki besin elementli gübreleri analiz sonuçları	86
Çizelge	4.8.	Araştırmada kullanılan şelatlı demirli gübrelere ait analiz sonuçları	88
Çizelge	4.9.	Araştırmada kullanılan kimyevi sıvı gübrelerin analiz sonuçları	89
Çizelge	4.10.	Araştırmada kullanılan kuru organik gübreler analiz sonuçları	91
Çizelge	4.11.	Araştırmada kullanılan sıvı organik gübre analiz sonuçları	92

Çizelge	4.12.	Araştırmada kullanılan organomineral kuru gübreler analiz sonuçları	94
Çizelge	4.13.	Araştırmada kullanılan organomineral sıvı gübreler analiz sonuçları	97
Çizelge	4.14.	Araştırmada kullanılan organik kaynaklı kuru ürünler analiz sonuçları	98
Çizelge	4.15.	Araştırmada kullanılan organik kaynaklı sıvı ürünler analiz Sonuçları	99
Çizelge	4.16.	Araştırmada kullanılan organik toprak düzenleyici ürün analiz Sonucu	99
Çizelge	5.1.	Analiz edilen gübrelerin kaynağına göre standartlara uygunluğu	101
Çizelge	5.2.	Araştırmada kullanılan gübre örneklerine ait bileşenlerin standartlarla uyumluluğu	102

1. GİRİŞ

Bitkisel üretimde niteliği ve miktarı yüksek, kaliteli ürün elde etmek ve gelir düzeylerini arttırmak tarımsal alanda üretim yapanların temel hedefleridir. Tarımda bunun sağlanması bitkilerin doğada büyüme ve gelişme ortamı olan toprağın verimli hale gelmesi, korunması ve verim miktarının yükseltilmesiyle mümkün olabilmektedir.

Tarım topraklarında bitki besin elementlerinin azalması, bitkisel üretimde önemli bir sorundur. Bu sorunun çözümü ve sonuç olarak kaliteli ve yüksek verimde ürün alınabilmesi ancak durumun dikkatle takip edilmesi ve gerekli şartları sağlamakla gerçekleşir (Kacar ve Katkat, 2014).

Tarımsal üretimin temel girdilerinden biri gübredir. Bitkilerin yetiştirilmesi, kültüre alınması ve ürün miktarının artırılması için ilk insanlar tarafından, hayvan dışkıları, odun külü, testere talaşı, guano, balık guanosu, tebeşir tozu, marn, vb. bazı materyaller, gübreleme amacıyla kullanılmıştır (Güçdemir, Keçeci, Usul,Özcan ve Polat, 2008).

Geleneksel (konvansiyonel) ve organik tarım için gübre ve gübreleme faaliyetleri oldukça önemlidir. Tarım alanında günümüzün en önemli sorunu, birim miktarda gübreden, çevresel zararlara neden olmadan yüksek oranlarda ürün alınmamasıdır. Gübre uygulamaları son zamanlarda, Avrupa Birliği (AB) Uyum Programı kapsamında yürürlüğe giren yönetmeliklerce ülkemizde zorunlu hale getirilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre gübreleme yapılması, çevre zararını azaltabileceği gibi çiftçilerin de bütçelerine olumlu ve önemli katkı sağlayacaktır (Kacar ve Kütük, 2010).

Tarımsal üretimin başlıca gereksinimlerinden biri olan gübre ve gübreleme ile ilgili Türkiye’de hala çözüm bekleyen çok sayıda problem bulunmaktadır. Gübre kullanımındaki bilinçsizlik yanında, tüketilen gübre çeşitlerinde, gübrelerin besin içeriklerinde, ürüne ve bölgeye özgü bitki besleme ürünlerinde ve gübre ve gübreleme verilerinde oldukça önem arz eden yetersizlikler söz konusu olabilmektedir. Ayrıca kayıt altına alınamayan bazı gübre üretimleri sahte gübrelerin artışına neden olabilmekte, bu belirsizlik önemli güvenlik sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Gübre üretimi, ithalatı ve ihracatı yapanlar, gübre ticareti ile ilgilenenler ve özellikle de geçimini tarımdan sağlayan çiftçilerin, gübre özellikleri hakkında bilgi sahibi olmaları ve gübrelerin etiketlerinde beyan edilen bitki besin elementlerini ve miktarlarını içerdiklerinden emin olmaları gerekir. Bu durum ancak gübre analizleri ile doğrulanabilmektedir. Gübre analizleri, özellikleri nedeni ile belli laboratuvarlarda yapılan ve farklı yöntemlerin kullanılmalarını gerektiren işlemlerdir. Ayrıca yönetmeliklerde belirtilmiş ilkelere uygun şekilde gübre örneklerinin alınıp, laboratuvarlara getirilmesi, analize hazırlanıp, uygun yöntemlerle gerçekleştirilecek analiz sonuçlarının usulüne uygun olarak raporlanması gerekmektedir (Kacar ve Kütük, 2010).

Bu çalışma ile Türkiye’de piyasaya arz edilen ve çiftçiler tarafından tercih edilen kimyevi, organik, organomineral ve organik kaynaklı diğer bitki besleme ürünlerinin etiketlerinde beyan edilen içerik bilgilerinin, yapılacak analizler ile ilgili mevzuatlara uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır. Gübrelerin kimyasal analiz sonuçları ile etiketlerinde beyan ettiklerinin hangi oranlarda uyum sağladığını belirlemek, var olan sorunların çözümü için önerilerde bulunmak, gübre önerilerine temel oluşturacak veri sağlamak ve Türkiye’de yapılması planlanan çalışmalara temel oluşturmak hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemizde piyasaya arz edilen ve tarımsal üretimde tercih edilen bazı kimyevi, organik ve organik kaynaklı diğer çeşitli gübrelerin üreticileri tarafından beyan edilen etiket içeriklerinin, yapılan analiz sonuçları ile ne derecede uyum sağladığının belirlenmesi amaçlanan bu araştırmada, kuramsal temeller ve kaynak araştırması; Dünya’da ve Türkiye’de gübre üretim ve tüketim durumu, tarımda bitki besleme amaçlı kullanılan girdiler, tarım girdilerinden gübrelerin sınıflandırılması, bitkisel üretimde bitki beslemenin yasal çerçevesi, kalite, standardizasyon ve denetimler, gübrelerde etiketleme, gübre analizleri ve önemi ve tarımda kullanılan bitki besleme ürünlerinin içerik uygunlukları üzerine yapılan çalışmalar başlıkları altında sunulmuştur.

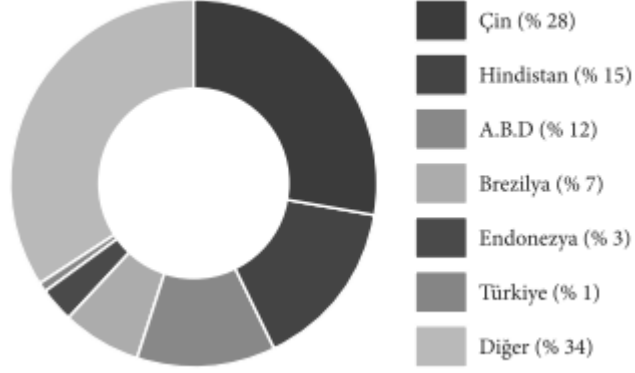
2.1. Türkiye ve Dünya’da Gübre Üretimi ve Tüketimi

Bir ülkenin gübre üretim ve tüketim miktarı, tarımsal alanda yürüttüğü faaliyetlerin gelişmesinde olduğu gibi, bitkisel üretiminden elde edilen ürün miktarının artışında da oldukça önemli role sahiptir. Gübreleme ise, bitkisel üretimin doğal koşullara bağlılığını sulama faaliyeti ile birlikte azaltan çok önemli bir uygulamadır. Farklı ülkelerde yapılan araştırmalara göre, tarımsal üretimde, dengeli ve ekonomik şartlar altında yapılan gübrelemenin payı diğer tüm tarımsal girdilere nazaran çok fazladır. Türkiye ve Dünya’da bitkisel üretimde verim artışı ile gübre kullanımı oldukça yakın ilişkilidir. Gübre kullanımı sonucu %50-70 oranında bir verim artışı sağlanabilmektedir (Eyüpoğlu, 2002).

Ülkemiz topraklarında, yoğun tarımsal faaliyetlerden dolayı bitkisel üretimde verimlilik zamanla azalmaktadır. Buna bağlı olarak, Dünya ülkelerinde ve Türkiye’de yapılan çeşitli araştırmalar bitkisel üretimdeki verim artışında gübre payının genelde %50’nin üstünde olduğunu tespit etmiştir (Aydeniz, 1992).

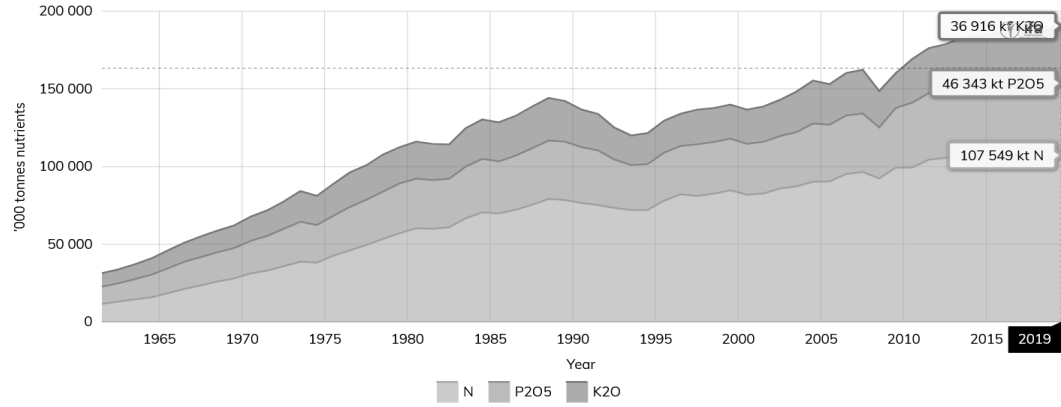
2005 yılına göre %20 oranında artış gerçekleşen azot-fosfor-potasyum kompoze (NPK) gübre tüketimi Dünya’da 2015 yılında yaklaşık 184 milyon tona ulaşmıştır. Kompoze gübre tüketiminde, ilk sırada 51 milyon ton tüketim ile Çin yer almıştır (Şekil 2.1). 2005

yılından 2015 yılına, gübre kullanımında %59 artış sağlayan Endonezya ise gübre tüketimini en çok arttıran ülkeler arasında ilk sırada yer almıştır (Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 2018).



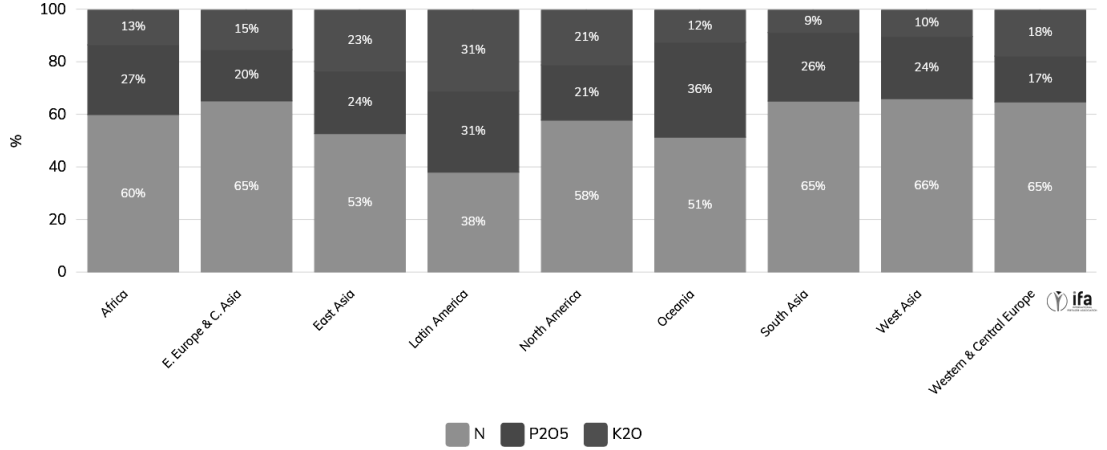
Şekil 2.1. Dünya ülkelerinde toplam gübre tüketim dağılımı (2015) (TAGEM, 2018)

Dünya’da 1965-2019 yılları arasında gerçekleşen N-P-K gübre besin elementlerine yönelik tüketim değişim grafiği (Şekil 2.2)’de görüleceği üzere gübre tüketimi artış eğilimi göstermiştir.

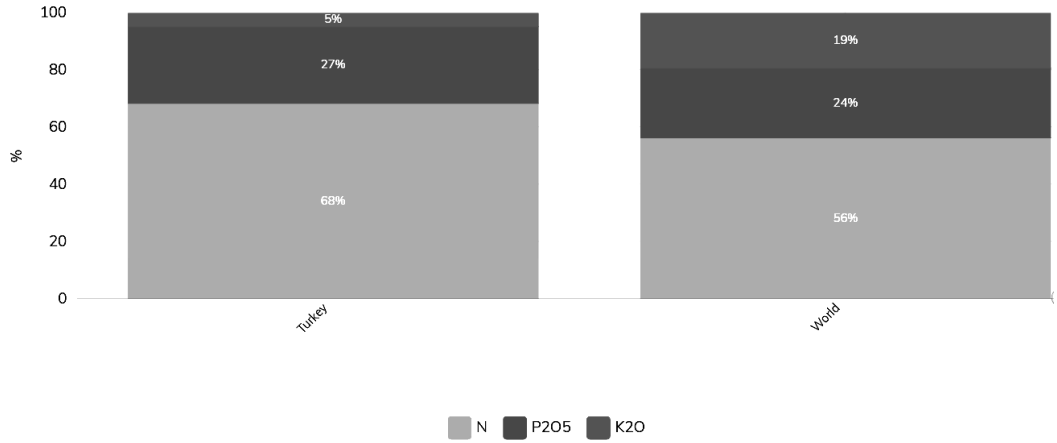


Şekil 2.2. Dünya’da N-P-K gübre tüketim değişimi (1965-2019) (International Fertilizer Association, 2021)

Dünya ve Türkiye’de gübre besin elementi tüketim oranlarının görüldüğü Şekil 2.3 ve Şekil 2.4’e göre, bitki besin elementlerinden üç temel besin elementi olan N, P ve K tüketimlerinden en yüksek oran azota aittir. Temel besin elementi içeren gübreler içinde de en fazla tüketim miktarı azotlu gübrelerde olmaktadır.



Şekil 2.3. Gübre Tüketimi-Ülkeler ve bölgeler arasında bitki besin elementleri dağılımı (IFA, 2021)



Şekil 2.4. Dünya ve Türkiye’de gübre besin elementi tüketim oranları (IFA, 2021)

Türkiye’de 2005 yılı gübre tüketimi 5,2 milyon ton olurken, 2017 yılında %22 artış oranı ile 6,3 milyon ton olarak belirlenmiştir. 2017 yılındaki gübre tüketiminin büyük bölümünü sırası ile; %31 üre, %13 DAP, %13 ile 20.20.0 ve %11 AS oluşturmuştur. Ülkemizde, kompoze gübre tüketimleri bitki besin elementleri yönünden ele alındığında 2017’de %67 oranı ile en çok azot tüketimi gerçekleşmiştir. 2005-2017 yılları dikkate

alındığında, gübre tüketiminde en fazla artış %33 oranıyla potasyum besin elementinde görülmüştür (TAGEM, 2018).

Ülkemizde gübre üretimi 2005 yılında yaklaşık 3,2 milyon tonu bulurken, 2017’de %21,6 artarak 3,8 milyon ton olmuştur. Amonyum nitrat (%26 N), 20-20-0 ve 20-20-0+Zn’li gübreler 2017 yılı gübre üretiminin %45’ini oluştururken, üretilen diğer önemli gübre çeşitlerini; %33N içeren amonyum nitrat, DAP ve üre takip etmektedir. 2017 yılı itibari ile Türkiye’de bitki besin elementi olarak toplam NPK üretimi 1,5 milyon tona ulaşmış ve bu üretimde azotun payı %58 olmuştur (TAGEM, 2018).

2019 yılında, Türkiye’de, yaklaşık 4,7 milyon ton olan gübre üretimi, 2020 yılında %38 artışla yaklaşık 6,5 milyon tona ulaşmıştır. Bu yükselişte, 2020 yılında özellikle amonyum nitrat gübresi yerine, farklı tür ve özellikte gübrelerin üretilmesi büyük rol oynamıştır (Çizelge 2.1).

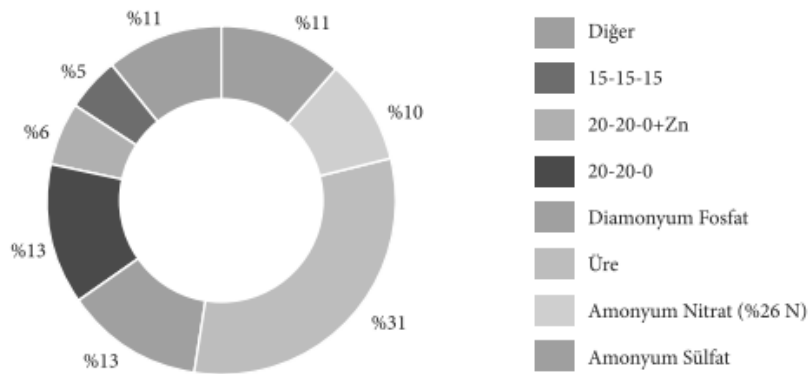
Çizelge 2.1. Türkiye yıllar bazında kimyevi gübre üretim miktarları (bin ton) (2015-2020) (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021)

GÜBRE CİNSİ	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Amonyum Sülfat	91.297	174.319	179.226	83.821	173.240	886.837
Amonyum Nitrat (%26N)	525.055	520.884	783.544	1.022.715	1.378.499	1.509.150
Amonyum Nitrat (%33N)	492.126	310.934	85.707	258.042	324.073	200.869
Üre	427.982	294.922	434.783	502.148	508.296	546.778
Kalsiyum Nitrat						2.820
Magnezyum Sülfat						16.904
Triple Süper Fosfat	145.560	60.900	85.795	62.959	44.200	61.810
Diamonyum Fosfat	286.467	292.116	332.034	259.700	271.307	706.307
Kompoze 18-18-18						21.735
Kompoze 20-20-0	555.159	542.446	622.567	604.273	748.183	706.310
Kompoze 20-20-0+Zn	393.513	366.906	359.731	380.154	420.026	398.319
Kompoze 13-24-12						67.355
Kompoze 15-15-15	217.500	217.175	233.650	231.580	226.679	241.921
15-15-15+Zn	118.030	129.467	139.322	136.435	147.075	138.282
13-25-5						65.077
15-25-15	8.714	40.460	18.328	19.976	17.999	
18-8-24						19.886
13-18-15						17.239
20-10-10	17.445	12.083	26.074	8.067	10.870	65.077
12-30-12	66.716	69.745	70.618	71.506	82.718	32.352
20-12-15						15.905
12-16-12						9.490
10-25-20	41.550	6.483	15.406	0	7.580	22.765
20-20-20						8.862
15-25-10						3.755
16-20-0	2.200					
20-10-20						2.879
25-5-5						1.458
8-24-24	19.883					
5-5-45						1.435
10.15.25	125.676	47.465	64.177	59.095	44.535	1.458
18-16-15						3.270
26.13.0		17.640				
Nitrik Asit						5.337
25-5-10	60.132	63.743	98.092	95.290	75.975	75.564
10-20-20						1.153
MAP						5.084
20.32.0.+Zn	17.722	81.451	16.050	21.414	13.220	27.684
8.24.24		0	46.304	10.486	0	
Kalsiyum Klorür						1.246

Çizelge 2.1. Türkiye yıllar bazında kimyevi gübre üretim miktarları (bin ton) (2015 - 2020) (TOB, 2021)(devam)

GÜBRE CİNSİ	2015	2016	2017	2018	2019	2020
18.24.12.+Zn	55.885	101.744	66.541	79.086	67.922	
Diğer						575.853
12.20.12	5.652	7.442	2.234	2.060	720	2.505
POTASYUM SÜLFAT				136		3.002
POTASYUM NİTRAT			0	0	3.443	
AZOT (%33)			151.092	115.687	91.540	133.680
UAN			630	2.374	3.393	1.714
FİZİKİ TOPLAM	3.674.262	3.358.324	3.841.645	4.027.004	4.661.491	6.546.895
AZOTLU (%21 N)	4.129.232	3.689.651	4.173.613	4.664.996	5.444.843	6.995.795
FOSFORLU (%17P ₂ O ₅)	3.034.441	2.898.150	3.074.445	2.756.271	2.926.207	4.480.166
POTASLI (%50K ₂ O)	238.571	200.565	236.155	208.422	199.688	225.740
EŞDEĞER TOPLAMI	7.402.244	6.788.366	7.484.213	7.629.688	8.570.738	11.701.701
AZOT (N)	867.370	775.026	876.701	979.901	1.143.689	1.469.117
FOSFOR (P ₂ O ₅)	516.038	492.866	522.848	468.740	497.642	761.628
POTAS(K ₂ O)	119.286	100.282	118.077	104.211	99.844	112.870
TOPLAM B.B.M.	1.502.693	1.368.174	1.517.626	1.552.851	1.741.175	2.343.615
N	867.370	775.026	876.701	979.901	1.143.689	1.469.117
P	225.302	215.185	228.275	204.652	217.270	332.527
K	98.983	83.214	97.981	86.474	82.851	93.660
N-P-K TOPLAM	1.191.655	1.073.425	1.202.957	1.271.027	1.443.810	1.895.303

Türkiye’de 2017 yılında tüketilen gübrelerin cinslerine göre dağılımının sunulduğu Şekil 2.5 incelendiğinde, üre gübresinin büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2.5. 2017 yılı Türkiye’de çeşitlerine göre gübre tüketimi (TAGEM, 2018)

Türkiye’de 2015–2020 yılları arasında gübre çeşitlerine göre tüketim verileri Çizelge 2.2’de sunulmuştur.

Türkiye’de 2005 yılında 5.198.779 ton olan gübre tüketim miktarını 2015 yılında az bir artışla 5.507.779 tona çıkartmış, 2020 yılında ise yaklaşık %30 artış göstererek 7.143.144 tona yükselmiştir.

Çizelge 2.2. Türkiye yıllar bazında kimyevi gübre tüketim miktarları (bin ton) (2015 - 2020) (TOB, 2021)

Gübre Cinsi	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Amonyum Sülfat	483.283	652.589	727.056	640.445	641.991	784.889
Amonyum Nitrat (%26 N)	607.558	624.205	625.090	679.466	918.600	1.042.323
Amonyum Nitrat (%33 N)	875.913	803.716	4.024	808	0	0
Üre	1.105.355	1.766.383	1.976.770	1.714.734	1.756.277	2.259.587
Normal Süper Fosfat	0	72	0	13	0	0
Triple Süper Fosfat	38.066	32.783	18.821	14.493	18.196	26.970
Diamonyum Fosfat	449.783	887.871	820.242	381.895	610.637	839.551
Kompoze 20-20-0	755.008	819.753	825.441	746.605	910.885	942.688
Kompoze 20-20-0+Zn	403.249	381.861	371.967	367.284	396.430	384.875
Kompoze 26-13-0						
Kompoze 15-15-15	256.166	301.621	301.453	289.560	306.446	309.183
Kompoze 15-15-15+Zn	110.760	129.504	134.789	127.651	141.113	161.910
Kompoze 20-10-10	13.907	14.464	19.955	16.145	15.246	8.002
Kompoze 12.20.12	4.910	5.714	2.364	1.916	911	2.181
Kompoze 12-30-12	65.337	73.305	78.711	73.160	74.648	32.819
Kompoze 11-52-0						
Kompoze 25-5-0						
Kompoze 10-25-20	22.980	7.151	9.284	591		22.639
Kompoze 10-20-20						562
Kompoze 13-0-46	24.405	13.731				
Kompoze 16-0-0	501	1				
Kompoze 16-20-0	6					
Kompoze 8-24-24		1				
Kompoze 8-24-8						
Kompoze 10.15.25	128.026	48.004	73.629	54.210	51.383	
Kompoze 25-5-10	59.535	62.545	93.088	88.735	76.085	95.106
Kompoze 18.24.12+Zn	70.590	59.936	43.428	43.480	40.000	0
Kompoze 20.32.0+Zn	16.542	17.173	16.710	9.952	6.939	27.723
Kompoze 15-25-15	9.895	33.571	8.391	10.073	8.183	0
Potasyum Sülfat	6.004	8.968	7.689	9.927	7.794	24.770
Potasyum Nitrat			17.168	17.543	18.252	26.712
Azot (%33)			140.282	117.995	84.827	143.028
UAN			4.438	4.530	2.874	7.627
FİZİKİ TOPLAM	5.507.779	6.744.922	6.332.872	5.411.881	6.087.714	7.143.144
AZOTLU (%21 N)	7.077.214	9.028.793	8.401.087	7.272.531	8.010.324	9.774.691
FOSFORLU (%17 P ₂ O ₅)	3.437.368	4.660.032	4.438.096	3.063.902	3.924.248	4.491.994
POTASLI (%50 K ₂ O)	263.197	236.623	249.891	231.023	233.000	229.130
EŞDEĞER TOPLAMI	10.777.779	13.925.448	13.089.074	10.567.457	12.167.571	14.495.815
AZOT (N)	1.486.568	1.896.479	1.764.638	1.527.588	1.682.549	2.052.685
FOSFOR (P ₂ O ₅)	584.569	792.490	754.750	521.058	667.367	763.639
POTAS(K ₂ O)	131.599	118.311	124.945	115.512	116.500	114.565
TOPLAM B.B.M.	2.202.735	2.807.280	2.644.333	2.164.158	2.466.416	2.930.889
N	1.486.568	1.896.479	1.764.638	1.527.588	1.682.549	2.052.685
P	255.223	346.001	329.524	227.494	291.373	333.405
K	109.200	98.175	103.680	95.852	96.672	95.066
N-P-K TOPLAM	1.850.991	2.340.655	2.197.841	1.850.933	2.070.593	2.481.156

Ülkemizde gübre tüketimi mali dengelere bağlı olarak yıldan yıla değişkenlik gösterse bile zamanla arttığı Çizelge 2.3’de görülmektedir. Genel anlamda, dünya ortalamasının gerisinde kalan Türkiye, NPK tüketimini 2005-2015 yılları arasında %23 arttırmıştır.

Çizelge 2.3. Türkiye ve Dünya toplam N-P-K tüketimi (kg.da⁻¹) (TAGEM, 2018).

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Türkiye	8,7	9,8	9,0	10,3	11,2	10,5	11,7
Dünya	11,4	12,8	13,3	13,5	13,8	14,1	13,9

Etkin gübre kullanımında gübre seçimi kadar gübreden daha çok fayda sağlanacak tür ve/veya çeşitlerin seçimi önemlidir (Eraslan, İnal, Güneş, Erdal ve Coşkan, 2010).

Ülkemizde kullanılacak gübrelerin seçimi, iklim ve toprak özellikleri farklılıklarından dolayı diğer ülkelerden farklı olarak belirlenmeli, gübrelerin cinsleri, çeşit ve miktarları, Türkiye tarımsal üretim şartlarına göre belirlenmelidir (Eraslan ve diğerleri, 2010).

Konyalı’ya (2016) göre, hammadde kaynaklarının yetersizliğinden dolayı Türkiye kimyevi gübre sanayisi, %90’ının üzerinde dışa bağımlıdır. Tarımsal girdilerden gübre üretimi için Türkiye, hammadde olarak azotu; Çin, Mısır, Rusya ve İran’dan, fosforu; Kuzey Afrika’dan, potasyumu ise Avrupa Birliği ülkelerinden ithal etmektedir (TAGEM, 2018).

Gübre sektöründeki üretici firmalar, ürünlerine ait fiyat ve kalite politikasını çiftçilere ispatlamak, sektörde kalıcı olmak için gübre sektöründe zorlu rekabet şartları ile savaşmak durumunda kalmaktadır. Gübre üretim faaliyetleri kapsamında kendilerini çiftçilere tanıtmak için çeşitli reklam faaliyetlerinde bulunmaktadırlar. Bu reklam çalışmaları arasında, tarla deneme çalışmaları, broşürler, çiftçi bültenleri, bitkisel üretim eğitimleri vb. faaliyetler yer almaktadır. Aynı zamanda bu firmalar kendi internet olanakları ile çiftçilere yönelik tanıtım faaliyetleri de yürütmektedirler. Üretici firmalar bu şekilde üretimini yaptıkları gübrelerin özelliklerini ve faydalarını çiftçilere

anlatabilmekte, çiftçilerin yeni ve farklı bitki besleme ürünlerinin kullanılmasına yönelik danışmanlık faaliyeti de almalarını sağlamaktadırlar. Bitkisel üretiminde, çiftçilerin klasik ve kabul görmüş ürünlerin yerine yeni ürün tercihlerinde, üretici firmaların tanıtım faaliyetleri dışında fiyat, ürün kalitesi, içerik, pazarda ulaşılabilirlik (marka, standardizasyon vs.), ürünün ithal ya da yerli olması, gibi hususlar önemli rol oynamaktadır (TAGEM, 2018).

2.2. Tarımda Bitki Besleme Amaçlı Kullanılan Girdiler

Bitkisel üretimin en önemli ve etkili girdilerinden olan kimyevi gübreler, ülkemizde farklı amaçlarla, çeşitte kullanım alanı bulmaktadır (Bayramoğlu 2010).

Türkiye’de gübre kullanımı 55 kg ha^{-1} , Yunanistan’da 53 kg ha^{-1} , Hollanda’da 236 kg.ha^{-1} , Almanya’da 169 kg ha^{-1} ve Fransa’da 161 kg ha^{-1} olup kimyasal gübre kullanımı ülkemizde yetersiz kalmaktadır (Yılmaz, Özkan, Akaya, Yılmaz ve Kutlar, 2000).

Aşırı ve dengesiz gübre kullanımı yeraltı ve yüzey sularında çeşitli kimyasalların birikimine yol açmakta ve gaz formunda ciddi kayıplar olmaktadır (Van Noordwijk ve Cadisch, 2002). Bu kayıplar kontrol altına alınamadığı takdirde önemli maliyetler ortaya çıkmaktadır (Moiser, Doran, ve Freney, 2002).

Yapılan gübrelemenin yararlı olup olmadığı ise genellikle gübreleme giderleriyle gübreleme sonucu elde edilen fazla üründen sağlanan gelir ile arasındaki fark belirlenerek, değerlendirilir. Aradaki fark ne kadar fazla ise gübrelemenin yararlılığı da o kadar fazla olmaktadır. Gübre kullanım etkinliğinin ürün miktarındaki artışa etkisi genellikle, azot için %50-70, fosfor için %10-25 ve potasyum için %50-60 oranı ile sağlanabilmektedir (IFA, 1999).

Günümüzde gübre olarak kullanılabilen oldukça fazla materyal olup, son derece değişken etkili bitki besin elementi içeriklerine sahiptirler. Buna karşılık, bitkisel üretimde verim ve kalite açısından gübrelemeden beklenen yararın elde edilmesi doğru

gübre kaynağının doğru zamanda, doğru yöntemlerle ve uygun miktarda uygulanmasına bağlıdır (Havlin, Tisdale, Nelson ve Beaton, 2004).

Türkiye’de günümüzde, bitkisel üretim girdilerinden gübre %15-20’lik paya sahiptir. Bunun yanında uygun olarak yapılan gübreleme faaliyetleri bitkisel üretimde %50-70 artış sağlarken, bazı tarımsal ürünlerde bu oran %100’e ulaşabilmektedir. Örnek olarak; yapılan gübre denemeleri ile Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü’ne (TİGEM) bağlı devlet çiftliklerinde dekarda verim artışı, buğdayda %102, arpada ise %74 olarak belirlenmiştir (Şahin, 2016).

2.3. Gübrelerin Sınıflandırılması

Çeşitli faktörler göz önüne alınarak gübrelerin çok yönlü sınıflaması yapılmıştır. Buna göre örneğin etki hızlarına göre (1) çabuk etkili gübreler, (2) yavaş etkili gübreler; yapılarına göre (1) kuru gübreler, (2) sıvı gübreler, (3) gaz formunda gübreler; kimyasal yapılarına göre (1) organik gübreler, (2) inorganik (mineral) gübreler olmak üzere farklı sınıflandırılmaları mümkündür (Karaman, 2012).

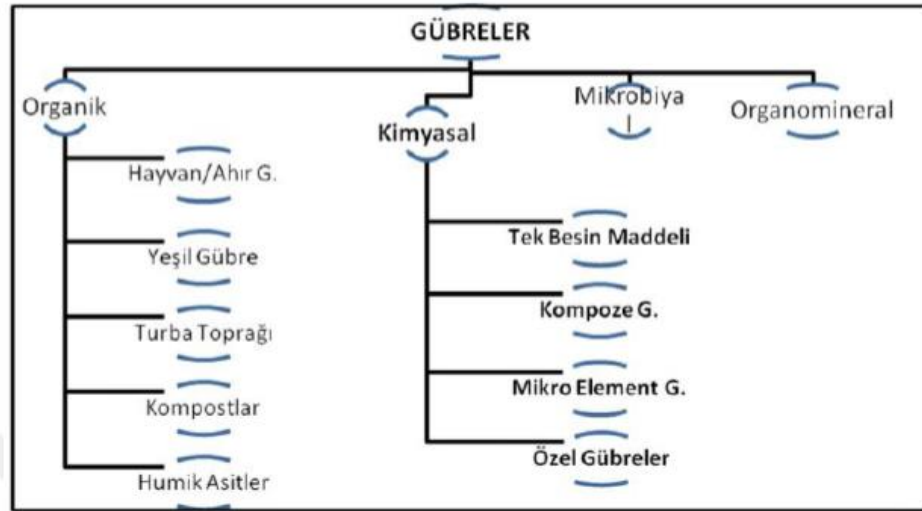
Değişik ülkelere ait kaynaklar incelendiğinde gübrelerin temelde aynı olmakla beraber, farklı gruplar kullanılarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Günümüzde başta Avrupa Birliği (AB) ülkeleri olmak üzere ülkemiz dahil pek çok ülkede gübreler:

- Organik gübreler
- Kimyasal gübreler şeklinde sınıflandırılmıştır (Kacar ve Kütük, 2010).

Doğal gübreler doğal süreçlerle üretilen doğal bileşiklerdir; kimyasal gübreler ise doğal tortulların kimyasal süreçlerden geçirilmesi sonucu üretilen, bir başka anlatımla kimyasal dönüşüme uğramış bileşiklerdir (TAGEM, 2018).

Bu sınıflandırmada bitki besin elementlerini organik formda içerenler “Organik Gübreler” olarak kabul edilmiştir. Buna karşın bileşimlerinde bir ya da birden fazla bitki besin elementlerini içeren ve kimyasal yöntemlerle üretilmiş bulunan gübreler, “Kimyasal Gübreler” olarak sınıflandırılmıştır (Kacar ve Kütük, 2010).

Besin kaynaklarına göre sınıflandırılan gübre çeşitleri Şekil 2.6’da gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Sınıflarına göre gübre çeşitleri (Şahin, 2016).

2.3.1. Organik gübreler

Toprağa karışan organik haldeki tüm atıkların ayrışmaları sonucunda toprak organik maddesi meydana gelir. Organik madde, primer ve sekonder mineraller gibi toprağın katı fazını oluşturan bileşendir (Anaç, 1986).

Bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerden oluşan organik gübreler, organik bileşikler şeklinde içerdikleri değişik bitki besin elementleri yanında organik madde ile çeşitli inorganik maddeleri ve mikroorganizmaları da içerirler (Kacar ve Kütük, 2010).

Toprağa uygulanan organik gübreler toprakların sadece fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzeltmekle kalmayıp, toprağın biyolojik özelliklerini de olumlu yönde etkilerler. Bu özelliklerinden dolayı bu gübrelere “toprak özelliklerini düzelten gübreler” de denilmektedir (Güçdemir ve diğerleri, 2008). Çevre bilincinin giderek artması ve organik tarımın yaygınlaşıp gelişmesiyle organik gübrelere ilgi artmaktadır (Kacar ve Katkat, 2014).

Türkiye’de kullanılan bazı organik toprak düzenleyicileri ve bunlara ait besin elementi içerikleri Çizelge 2.4’de verilmiştir (Soyergin, 2003).

Çizelge 2.4. Bazı organik materyallerin besin elementi içerikleri.

Kaynak	% N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O	Yarayırlılık
Ahır gübresi	0,5-1	0,15-0,20	0,5-0,6	Orta
Tavuk gübresi	2,87	2,90	2,35	Orta – hızlı
Kompost	1,5-3,5	0,5-1,0	1,0-2,0	Yavaş
At gübresi	0,3-2,5	0,15-2,5	0,5-3,0	Orta
Kemik unu	0,7-4,0	18,0-34,0	0	Yavaş- orta
Kan tozu	12,0	1,5	0,57	Orta - hızlı
Deniz yosunu	0	0	4,0-13,0	
Odun külü	0	1,0-2,0	3,0-7,0	Hızlı
Pamuk tohumu küspesi	6,0	2,0	1,0	Yavaş

2.3.2. Organomineral gübreler

Organik madde yanında azot, fosfor ve potasyum noksanlığı gösteren topraklar için “organomineral gübreler” geliştirilmiş ve piyasaya sunulmuştur. Bu gübreler bir ya da birden fazla organik ürünün bir veya birden fazla tekli ya da çoklu (kompoze) kimyasal gübreler ve mikro elementleri içeren kimyasal gübreler ile tepkime veya karışım sonucu elde edilmişlerdir (Kacar ve Kütük, 2010).

Organomineral gübreler bünyelerinde en az %15 oranında organik maddenin yanında makro ve mikro besin elementlerini de bulundurabilirler. Bilhassa son zamanlarda tarımda geniş kullanım alanları bulmaya başlamıştır (Özkan, 2013).

Hem toprağa hem de bitkiye sağlamış olduğu yararlar göz önünde bulundurulduğunda, organomineral gübreler tarımsal üretime olumlu kazançlar sağlamaktadır. Gübre değeri ve toprak özelliklerini düzenleyici faydaları bulunan organik atıklara besin elementi eklemesi ile oluşturulan organomineral gübreler, özellikleri bakımından organik ve kimyasal gübrelerden farklı bir gübre sınıfı olarak değerlendirilmektedir (Florio, Felici, Miglione, Dell’Abate ve Benedetti, 2015).

2.3.3. Özel gübreler

Kimyasal gübrelerin fosil bazlı organik maddelerle kaplanması sonucu elde edilen gübrelerdir. Bu sınıfa, şeker üretiminden arta kalan melasın maya ve alkol sanayinde işlenmesi sonucu oluşan kuru haldeki vinas ekstresi ile katkılı deniz yosunu da ilave edilmiştir (Kacar ve Kütük, 2010).

2.3.4. Mikrobiyel gübreler

Mikrobiyel gübreler, bitkiye yarayışlı besin elementleri içeriğini arttırarak ürünün nitelik ve niceliği üzerine olumlu ve önemli etki yapan, insan ve hayvan sağlığı yönünden risk taşımayan canlı mikroorganizma içerikli gübrelerdir. Doğrudan toprağa uygulanan ya da tohumla karıştırılan mikrobiyel gübreler biyogübre olarak da bilinir. Mikrobiyel gübreler sayesinde bitkisel üretimde simbiyotik ya da asimbiyotik yaşam ile havanın bağımsız azotu (N₂) fıkse edildiği gibi, toprakta çözünemez haldeki fosfor bileşikleri, yarayışlı hale dönüştürülür ve bitki büyüme hormonları üzerine olumlu yönde etkili olur (Kacar ve Kütük, 2010).

2.3.5. Enzim içeren organik gübreler

Enzim içeren organik gübreler bitki hücre duvarlarında bulunan proteinleri, yağları, nişastaları, sellozları vb. parçalayarak bitki tarafından alınmasını kolaylaştıran gübrelerdir. Bu gübreler bitkisel, hayvansal ve mikrobiyel kökenli olabilirler. Aminoasitler ise bitkisel ve hayvansal kökenlidir. Bu gübrelerde toplam organik madde miktarının en az %10 olması gerekir (Kacar ve Kütük, 2010).

2.3.6. Organik toprak düzenleyiciler

Organik kaynaklardan birisi de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirebilecek nitelikte olan leonardittir. Leonardit, yüksek oranda humik asit, makro ve mikro besin elementlerini içeren tamamen doğal bir maddedir. Leonardit daha çok

toprak düzenleyicisi, bitkiler için biyolojik çözücü ve biyolojik alıcı olarak kullanılmaktadır (Güneş ve Turan, 2007).

2.3.7. Kimyasal gübreler

Bileşiminde bitki besin maddelerinden bir veya birkaçını bir arada bulunduran, kimyasal yöntemlerle üretilen ve ticaret amacı ile pazarlanan gübrelere denilmektedir. Bu gübreler yüksek miktarlarda bitki besin elementi içerirler ve bunlar genelde suda kolay erir formdadır. Organik gübrelere göre farkları bitki besin elementlerini yüksek konsantrasyonlarda ve suda erir formda bünyelerinde bulundurmalarıdır (Güçdemir ve diğerleri, 2008).

Türkiye’de ticari olarak satışı gerçekleştirilen gübre çeşitlerine ait ortalama besin elementi içerikleri Çizelge 2.5’de verilmiştir.

Çizelge 2.5. Gübre kompozisyonları (Dağlı, Duhbacı, Şık ve Pelitli, 2018).

Kompozisyon (%)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	MgO
Azotlu Gübreler					
Amonyak	82	0	0	0	0
Amonyum Sülfat	21	0	0	23	0
Amonyum Nitrat	33 - 34,5	0	0	0	0
Kalsiyum Amonyum Nitrat	20,4 - 27	0	0	0	0
Üre	45 - 46	0	0	0	0
Fosfatlı Gübreler					
Tekli Süperfosfat	0	16 - 20	0	12	0
Üçlü Süperfosfat	0	46	0	0	0
Diamonyum Fosfat	18	46	0	0	0
Monoamonyum Fosfat	11	52	0	0	0
Fosfat	0	20 - 40	0	0	0
Potasyumlu Gübreler					
Potasyum Klorit	0	0	60	0	0
Potasyum Sülfat	0	0	50	18	0
Potasyum Magnezyum Sülfat	0	0	22 - 30	17 - 22	10 - 11
Kompoze Gübreler					
NPK Gübresi	5 - 25	5 - 25	5 - 25	0	0
NP Gübresi	15 - 25	15 - 25	0	0	0
NK Gübresi	13 - 25	0	15 - 46	0	0
PK Gübresi	0	7 - 30	10 - 30	0	0

2.4. Bitki Beslemenin Yasal Çerçevesi

Ülkemizde geçimini tarımdan elde eden ve tarımsal üretimde büyük paya sahip olan çiftçilerin gider ve gelirlerine etki eden önemli zirai girdilerden birisi de gübredir. Bu öneme sahip gübrelerin üretimi ve tüketiminde, Türkiye’de ve Dünya’da çiftçi haklarını korumak aynı zamanda gübre üreticileri arasında haksız rekabeti önlemek amacıyla gübre üreticilerine yönelik zorunlu ve gerekli birtakım standartlar oluşturulmuştur (Polat Ed., 2013).

Bitkisel üretimin vazgeçilmez girdisi olan kimyevi gübreler verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir. Kullanılan gübrenin belirlenmiş ölçütleri uygun olmaması durumunda beklenen ölçüde verim ve kaliteli ürün elde edilmesi mümkün değildir. Performans programlarında gıda güvenliğinin yer aldığı stratejik amaç altında gübreye yönelik piyasa kontrolleri ve denetimlerle standartlara uygun gübre arzı amaçlanmaktadır (Polat Ed., 2013).

2000 yılına kadar Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından gerçekleştirilen gübre denetimleri Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından (TOB) yayımlanan kimyevi gübre yönetmelikleri ile birlikte gübrelerin TOB tarafından denetlenmesi zorunlu hale getirilmiştir. Çıkarılan mevzuatlarda gübrelerin tanımı verilmiş, üreticisinden tüketicisine kadar belirli şartlarda denetim koşulları bildirilmiştir. Ayrıca, kimyevi gübrelerin sağlaması gereken standartlar ve analiz tolerans aralıkları belirlenerek, ülkemizde kullanılan ve ilerleyen zamanlarda tercih edilebilecek bitki besleme ürünlerinin belirli standartların oluşturulmasına çalışılmıştır. Gübrelerin mevzuat iyileştirme çalışmaları çeşitli kamu kurum ve kuruluşları ile sosyal toplum kuruluşları iş birliğinde yürütülmüştür.

2.5. Gübre Denetimleri, Kalite ve Standardizasyon

Gübrelerin denetlenmesinin amacı; gübre üreten, ithal eden ve tüketenlerin haklarının korunması ve teknik düzenlemesi bulunan gübrelerin düzenlemelerinde belirtilen koşullara, teknik düzenlemesi bulunmayan gübrelerin Türk Standartları’na ya da

Uluslararası kabul gören standartlara veya Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na onaylanmış tescil belgelerinde belirtilen özelliklere ve etiketleme kurallarına uygunluğunun saptanmasıdır (Kacar ve Kütük, 2010).

2002 yılında, “Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelerle Dair Yönetmelik” AB gübrelerle ilgili yönergelerle göre yayımlanarak zorunlu olarak uygulamaya başlanmış, 2003 yılında ise güncellenmiş, Türk standartları ise isteğe bağlı uygulanabilir olmuştur (TAGEM, 2018) (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6. Gübreler ve ham/ara maddeler ile ilgili Türk Standartları (TAGEM, 2018)

Ürün Cinsi	Amonyum Nitrat (AN26 ve AN33)	Üre	AS	TSP	DAP	Kompoze	PS	Potasyum Klorür (MOP)	Amonyak
TS No	836	4837	856	566	1054	2832	10955	10954	836

2.6. Gübre Analizleri ve Önemi

Gübre çalışmalarında yapılacak gübre numunesi analizlerinin, belirli şartları sağlayan laboratuvarlarda, farklı analiz yöntemleri kullanılarak yapılması gerekmektedir. Analizlerin doğru bir şekilde yapılmasından daha önemlisi, alınan gübre örneklerinin ilgili mevzuatlarca belirlenmiş ilkelere uyularak alınıp, laboratuvarlara gönderilmesi, analize hazır hale getirilmesi ve en uygun yöntemin belirlenerek analizin yapılması ve elde edilen sonuçların rapor haline getirilmesidir (Kacar ve Kütük, 2010).

Usulüne göre alınmamış numunelerde analizler, en duyarlı yöntem ve cihazlarla dahi yapılmış olsa sonuçlar bir değer taşımaz. Eğer alınan numune gübrenin tamamını temsil etmiyorsa analiz sonuçlarına dayalı görüş ve öneriler gerçekçi olamaz. Bu nedenle numunelerin alımında ve analize hazırlanmasında özen gösterilmelidir.

Piyasada satışa sunulan gübrelerin gözetim ve denetim amacıyla gerek gübre örneklerinin alınması, alınacak örnek sayısının belirlenmesi ve gerekse analiz sırasında uygulanacak yöntemler ile analiz bulgularının hangi formata göre rapor edileceği Tarım

ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan tebliğlerde belirtilmiştir. Bu tebliğlere göre hareket edilmesi gerekmektedir. Analiz sonuçları rapor edilirken her bir element için uygulanan yöntem belirtilir. Uygulanması istenen yöntem dışında başka bir yöntem uygulanmış ise o yöntem de belirtilir. Bu durumda öncelikle Uluslararası kabul gören yöntemler tercih edilmelidir. Organik ve inorganik gübrelerde analiz edilen elementlere ilişkin tolerans değerleri de saptanmıştır (Kacar ve Kütük, 2010).

Gübre analiz sonuçları genelde iki şekilde ifade edilir. Bunlar:

1. Gübrenin doğal haldeki durumuna göre
2. Kuru madde ilkesine göre

Gübrenin doğal haldeki durumuna göre analiz sonuçlarının verilmesi, belli bir andaki durumun açıklanması yönünden bir dereceye kadar yararlı ise de gübre analiz sonuçlarının karşılaştırılmasında geçerli bir dayanak oluşturmaz. Yine yukarıda açıklandığı gibi kimyasal gübreler dökme olarak ya da torbalanmış şekilde satışa sunulmaktadır. Alınan kimyasal gübre örneklerinin de farklı nem içermeleri doğaldır. Gübrelerde analiz sonuçlarının 70°C'deki kuru madde ilkesine göre verilmesi giderek yaygınlaşmaktadır. Bunun amacı analiz edilen gübre örneklerinin hepsinde nem miktarlarını aynı düzeye getirmektir (Kacar ve Kütük, 2010).

2.7. Tarımda Kullanılan Bitki Besleme Ürünlerinin İçeriklerinin Tespiti ve Uygunlukları Üzerine Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de piyasaya arz edilen ve tarımsal üretimde çoğunlukla tercih edilen kimyevi, organik, organomineral ve organik kaynaklı diğer bitki besleme ürünlerinin etiketlerinde beyan edilen içeriklerin mevzuatlara uygunluğu, gübrelerin bitki besin elementi ve diğer içerik analizlerinde kullanılan yöntemler arasındaki uygunluğu, gübre çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile etiket beyanlarındaki miktarlar arasındaki uygunlukları gibi konularda kimi çalışmalar yapılmıştır. Türkiye'ye özgü gübreler üzerinde araştırmaların yapılması nedeniyle çalışmalar sınırlı niteliktedir.

Türel (1995) yaptığı araştırmada, kimyevi gübre analizlerinde uygulanan Türk Standartları Enstitüsü standardı ve AOAC (Association of Official Analytical Chemists) yöntemlerini karşılaştırmak için seçilen gübre numunelerinin her iki yöntemde analizini gerçekleştirmiş, analiz sonuçlarının güvenilirliği ve uygunluğu karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, azotlu, fosforlu, potasyumlu gübre ile kompoze gübre çeşitleri kullanılmıştır. Fosfor analizi için AOAC ve TS.6420, potasyum analizi için AOAC ve TS.6794 yöntemlerinin en uygun yöntemler olduğu, azot analizi bakımından yöntemler arasında belirli bir üstünlük bulunmadığı bildirilmiştir.

Koral, Doğan, İnan, Sezgin ve Ziypak (2013), humik asit miktarının belirlenmesinde kullanılan analiz yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, organik esaslı sıvı veya kuru gübrelerde, kömür esaslı organomineral gübrelerde ve humat çözeltilerinde humik asit miktarının belirlenmesi için TSE 5869 ISO 5073 yöntemi ile Kaliforniya yöntemini karşılaştırmışlardır. Çalışma neticesinde, kömür numunelerinde humik asit tayininin kesinlikle TSE yöntemine göre yapılması gerektiğini, aynı numunelerde Kaliforniya yöntemi kullanıldığında HCl ile muamele aşamasında herhangi bir çökme olmadığını belirlemişlerdir.

Polat, Peker, Emül, Terzi, Güngör ve Koca (2010a) amonyum nitrat gübresinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, Türkiye’de 2001 ve 2010 yılları arasında, ülkemizde farklı gübre üretici firmalarına ait ve ithal edilen 604 çeşit %33’lük amonyum nitrat gübresini analiz etmişlerdir. Fiziksel özellik olarak, nem içerikleri ve tane iriliği; kimyasal özellik olarak da amonyum azotu, nitrat azotu ve toplam azot içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmadan elde ettikleri sonuçları standart ve yönetmeliklere uygunluk bakımından değerlendirmişlerdir. Özellikler ayrı ayrı incelendiğinde, nem oranı bakımından gübrelerin tamamının standartlara uygun olduğu, azot içerikleri yönünden standartlarla belirlenen değerleri %98 oranında karşıladığını belirlemişlerdir. Yapılan analizlerden sadece tane iriliği uygunluk değerlerinin diğer özelliklere göre düşük kaldığını bildirmişlerdir (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7. Türkiye’de tüketilen AN gübresinin standartlara göre uygunluk durumu (2001-2010) (Polat ve diğerleri, 2010a’dan değiştirilerek alınmıştır)

Analiz Adı	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
Nem	194	194	0	100	0
NO ₃ -N	523	510	13	98	2
NH ₄ -N	520	509	11	98	2
Toplam N	578	568	10	98	2
Tane İriliği	195	183	12	94	6
Toplam	604	583	21	97	3

Peker, Polat, Terzi, Koca, Güngör ve Emül (2010), Türkiye’de kullanılan üre gübre çeşidine yönelik gerçekleştirilen çalışmalarında, gübrelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ilgili standartlara uyumluluğunu araştırmışlardır. 2001-2010 yılları arasında gerçekleştirilen bu araştırmada, Türkiye genelinde, 327 gübre örneği analize alınmış, toplam N ve biüre miktarları ile nem içerikleri ve tane iriliği gibi fiziksel özelliklerinin uygunluğunu belirlemişlerdir (Çizelge 2.8).

Çizelge 2.8. Türkiye’de tüketilen üre gübresinin standartlara göre uygunluk durumu (2001-2010) (Peker ve diğerleri, 2010’dan değiştirilerek alınmıştır)

Analiz Adı	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
Nem	117	116	1	99	1
Biüre	196	190	6	97	3
Toplam N	325	274	51	84	16
Tane İriliği	90	72	18	80	20
Toplam	327	272	55	83	17

Üre gübresine yönelik yapılan bu çalışma sonucuna göre, nem içeriğinin %99 oranında standart değerler ile uyumlu olduğunu, üre gübresinin diğerlerine göre uygunsuzluk özelliğinin en fazla tane iriliği dağılımında olduğunu ve biüre içeriğinin %97 oranında yüksek uygunluğa sahip olmasına rağmen %84 olan toplam azotun standartlara göre uygunluk oranının, diğer kimyasal özelliklere göre düşük olduğunu bildirmişlerdir. Üre gübresi analizlerinde en uygun özelliğin nem kapsamında olduğu hususuna dikkat çekmişlerdir (Çizelge 2.8).

Polat, Peker, Emül, Terzi, Güngör ve Koca (2010b), Türkiye’de üretilen başka bir gübre çeşidi olan DAP gübresine yönelik yaptıkları çalışmalarında, DAP gübresinin nem içeriği ve tane iriliği olarak fiziksel özelliklerini, azot ve fosfor içerikleri olarak da kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. 2001-2010 yılları arasında 382 DAP gübresini analiz etmişler ve %85 oranında fiziksel ve kimyasal özellik bakımından gübrelerin standart ve yönetmeliklerle uyum sağladığını belirlemişlerdir (Çizelge 2.9).

Çizelge 2.9. Türkiye’de tüketilen DAP gübresi standartlara göre uygunluk durumu (2001-2010) (Polat ve diğerleri 2010b’den değiştirilerek alınmıştır)

Analiz Adı	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
Nem	126	102	24	81	19
NH₄-N	361	333	28	92	8
Suda Çözünür P	289	267	22	92	8
Toplam P	367	335	32	91	9
Tane İriliği	119	103	16	87	13
Toplam	382	323	59	85	15

10 yıl süresince analiz edilen gübrelerin özellikleri ayrıntılı incelendiğinde, NH₄-N ve suda çözünür P’un standart ve yönetmeliklere benzer oranda, %92 oranında uyum sağladığını, en düşük uygunsuzluk oranının nem özelliğine ait olduğunu belirlemişlerdir. Gübrelerin suda çözünür P ve toplam P içeriklerinin uygunluk oranları değerlendirildiğinde ise NH₄-N içeriğine yakın uygunluk oranlarına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Polat, Güngör ve Koca (2013a), Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin yönetmelik ve standartlara göre uyumluluğunu inceledikleri araştırmalarında, 2001-2012 yılları arasında ülkemizde daha çok tercih edilen azotlu gübrelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada, analiz edilen 1745 azotlu gübrenin 577’sinde nem analizi yapılmış ve 574’ünün nem içeriğinin standartlara göre uygun olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2.10).

Çizelge 2.10. Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin nem içerikleri standartlara göre uygunluk durumu (2001-2012) (Polat ve diğerleri, 2013a’dan değiştirilerek alınmıştır)

Yıllar	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
2001	64	63	1	98,4	1,6
2002	55	54	1	98,2	1,8
2003	139	139	0	100,0	0,0
2004	70	70	0	100,0	0,0
2005	14	14	0	100,0	0,0
2006	4	4	0	100,0	0,0
2007	20	20	0	100,0	0,0
2008	15	15	0	100,0	0,0
2009	36	36	0	100,0	0,0
2010	51	50	1	98,0	2,0
2011	64	64	0	100,0	0,0
2012	45	45	0	100,0	0,0
T. Gübre	577	574	3	99,5	0,5

Aynı çalışma kapsamında, üre kalitesinin düşüklüğüne sebep olan biüre analizleri 1745 gübrenin 225’inde yapılmış olup, 219’unun standartlar kapsamında uygun olduğu 6 gübrenin standartlar ile uyum sağlamadığı görülmüştür. Analizlerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 2.11’de sunulmuştur.

Çizelge 2.11. Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin üre (biüre) içerikleri standartlara göre uygunluk durumu (2001-2012) (Polat ve diğerleri 2013a’dan değiştirilerek alınmıştır)

Yıllar	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
2001	22	19	3	86,4	13,6
2002	13	12	1	92,3	7,7
2003	37	36	1	97,3	2,7
2004	36	35	1	97,2	2,8
2005	24	24	0	100,0	0,0
2006	22	22	0	100,0	0,0
2008	11	11	0	100,0	0,0
2009	13	13	0	100,0	0,0
2010	15	15	0	100,0	0,0
2011	11	11	0	100,0	0,0
2012	12	12	0	100,0	0,0
T. Gübre	225	219	6	97,3	2,7

2001-2012 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmada, analizi yapılan 1135 azot içerikli gübrenin amonyum azotu içeriğinin %96,7 oranında ilgili standartlara uygun olduğu, %3,3 oranında, bir bölümünün standartlara uymadığını bildirmişlerdir (Çizelge 2.12).

Çizelge 2.12. Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin amonyum içeriklerinin standartlara göre uygunluk durumu (2001-2012) (Polat ve diğerleri 2013a’dan değiştirilerek alınmıştır).

Yıllar	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
2001	40	35	5	87,5	12,5
2002	69	69	0	100,0	0,0
2003	133	133	0	100,0	0,0
2004	88	86	2	97,7	2,3
2005	95	94	1	98,9	1,1
2006	126	126	0	100,0	0,0
2007	82	78	4	95,1	4,9
2008	80	80	0	100,0	0,0
2009	108	108	0	100,0	0,0
2010	71	70	1	98,6	1,4
2011	121	109	12	90,1	9,9
2012	122	122	0	100,0	0,0
T. Gübre	1135	1097	38	96,7	3,3

Polat ve diğerleri (2013a)’nın gerçekleştirdikleri bu çalışmada 916 azotlu gübrede nitrat analizleri yapılmış, 890 gübrenin standartlarla uyumlu olduğunu, 26 gübrenin ise standartlarla uyuşmadığını bildirmişlerdir (Çizelge 2.13). Araştırma yıllarındaki nitrat azotu içeriklerinin standartlara uygunluğu incelendiğinde ise en düşük uygunluk oranının %87,5 ile 2001 yılına ait olduğu, diğer yıllardaki nitrat azotu uygunluk oranlarının %90’nın üzerinde olduğu görülmüştür. 2002, 2003, 2006, 2008, 2009 ve 2012 yıllarında belirlenen nitrat azotu uygunluk oranlarının tamamının uygun bulunduğu Çizelge 2.13’de görülmektedir.

Çizelge 2.13. Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin nitrat içeriklerinin standartlara göre uygunluk durumu (2001-2012) (Polat ve diğerleri 2013a’dan değiştirilerek alınmıştır).

Yıllar	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
2001	40	34	6	85,0	15,0
2002	33	33	0	100,0	0,0
2003	97	97	0	100,0	0,0
2004	89	88	1	98,9	1,1
2005	93	91	2	97,8	2,2
2006	91	91	0	100,0	0,0
2007	82	78	4	95,1	4,9
2008	44	44	0	100,0	0,0
2009	73	73	0	100,0	0,0
2010	71	70	1	98,6	1,4
2011	118	106	12	89,8	10,2
2012	85	85	0	100,0	0,0
T. Gübre	916	890	26	97,1	2,9

Bu araştırma kapsamında incelenen azotlu gübrelerin toplam azot içeriklerinde ise 2001-2012 yıllarında Çizelge 2.17’deki sonuçların elde edildiği bildirilmiştir. Analizi yapılan 1642 azotlu gübrenin 1536’sının, oransal olarak %93,5’nin standartlara göre uygun olduğunu, 106 gübrenin ise standartların belirlediği içerik sınırlarının altında kaldığını, uygunsuzluk oranının %6,5 olduğunu bildirmişlerdir (Çizelge 2.14).

Çizelge 2.14. Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin toplam azot içeriklerinin standartlara göre uygunluk durumu (2001-2012) (Polat ve diğerleri 2013a’dan değiştirilerek alınmıştır)

Yıllar	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
2001	82	75	7	91,5	8,5
2002	74	62	12	83,8	16,2
2003	173	150	23	86,7	13,3
2004	184	154	30	83,7	16,3
2005	161	146	15	90,7	9,3
2006	148	147	1	99,3	0,7
2007	123	118	5	95,9	4,1
2008	77	77	0	100,0	0,0
2009	129	129	0	100,0	0,0
2010	176	175	1	99,4	0,6
2011	188	176	12	93,6	6,4
2012	127	127	0	100,0	0,0
T. Gübre	1642	1536	106	93,5	6,5

Sonuç olarak; azotlu gübrelerden amonyum sülfat, amonyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat ve üre gübre çeşitlerinin en önemli bileşimlerinden olan azot içeriklerinin %90 oranında uygunluk oranına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, amonyum formunun %96,7, nitrat formunun %97,2 uygunluk yüzdesi ile %93,7 uygunluk oranına sahip toplam azot bileşimine göre daha yüksek uygunluk oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca analiz edilen gübrelerin fiziksel özelliklerinden nem içeriklerinin uygunluk oranını %99,5 olarak belirlemişlerdir (Çizelge 2.15)

Çizelge 2.15. Türkiye’de tüketilen azotlu gübrelerin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin standartlara göre uygunluk durumu (2001-2012) (Polat ve diğerleri 2013a’dan değiştirilerek alınmıştır)

Analiz Adı	Analiz Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
Nem	577	574	3	99,5	0,5
S. Asitlik	60	54	6	90,0	10,0
Zerre İriliği	556	513	43	92,3	7,7
Biüre	225	219	6	97,3	2,7
NO ₃ -N	916	890	26	97,2	2,8
NH ₄ -N	1135	1097	38	96,7	3,3
Toplam N	1642	1536	106	93,5	6,5
Toplam Analiz	5111	4883	228	95,5	4,5
Toplam Gübre	1745	1605	140	92,0	8,0

Polat, Güngör, Koca ve Polat (2013b), Türkiye’de tüketilen kompoze gübrelerle yönelik özelliklerin yönetmelik ve standartlara uygunluğunun incelendiği araştırmalarında, DAP, 15-15-15, 20-20-0, 20-20-20, 20-20-0+Zn, 12-30-12 vb. kompoze gübrelerin %78,4 oranında "Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelerle Dair Yönetmelik" ve TSE'nin ilgili standartlarına uygun olduklarını belirtmişlerdir. Kompoze gübrelerin en önemli bileşimlerinden olan N, P, K ve bunların farklı çözünürlükteki formları ayrı ayrı değerlendirildiğinde de genel olarak %88,7 ile %94,0 arasında mevzuat ve standartlara uygunluk oranlarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Amonyum azotu formunun %94,0 değeriyle en yüksek uygunluk oranına, potasyum formunun ise %88,7 ile en düşük uygunluk oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Polat, Güngör, Koca, İçtüzzer, Dinç, Erol ve Polat (2013c), Türkiye'de tüketilen sıvı gübrelerin yönetmelik ve standartlar kapsamında uygunluğunun araştırıldığı çalışmalarında, ülkemizde yaygın olarak tercih edilen sıvı gübre çeşitlerinin %69,5 oranında mevzuatlara ve TSE'nin ilgili standartlarına uyduğunu bildirmişlerdir. Gübrelerin bileşimleri ve içerdikleri besin elementleri ayrı ayrı incelendiğinde, analizi yapılan gübrelerin tamamının magnezyum içeriğinin %100 uyumlu olduğu, %75,8 oranında SO_3 'ün, %77,2 oranında CaO ' in en düşük uyum oranına sahip olduğu görülmüştür. Makro besin elementlerinden N, P, K, değerlendirildiğinde, uyumluluğun sırasıyla %77,3; %79,4 ve %84,1 olduğu belirlenmiştir. Mikro besin elementlerinin içeriklerinin incelenmesinden Fe, Cu, Zn, Mn ve B elementlerinin uygunluk oranları sırasıyla; %81,0; %89,4; %86,9; %90,3 ve %92,1 olduğu bildirilmiştir.

Demirtaş, Güven, Arı, Civil, ve Polat (2013), yaptıkları çalışmada, gübrelerin kontrol ve denetim yönetmeliğine göre çeşitli il ve ilçelerden alınan gübrelerin analiz sonuçlarını, gübrelerin garanti edilen içerikleriyle karşılaştırmışlardır. Bu örnekler üzerinde, N, P, K, B, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, S ve organik madde analizlerini yapmışlardır. 2010-2012 yılları arasında 1789 gübre örneğinin içerik analizlerinin değerlendirilmesi sonucunda; 74 gübre örneğinin, oransal olarak %4,13'ünün, beyan edilen içeriğin altında olduğunu belirlemişlerdir. Yönetmeliğe uygun olmayan gübreler, besin elementi özelinde incelendiğinde, öncelikle %20,72 oranında fosfor olmak üzere, %17,11 ile potasyum ve %9,90 oranında amonyum azotunun izlediği görülmüştür.

Demirtaş, Arı, Arpacıoğlu, Kaya ve Özkan (2005), değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, organik madde yönünden zengin olan organik gübrelerden koyun, keçi, bıldırcın, yaras, güvercin gübreleri ile kompost haline getirilmiş kentsel katı atık, gül ve mantar materyallerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri bitkisel üretimde kullanılabilmeleri yönüyle incelemişlerdir (Çizelge 2.16 ve Çizelge 2.17).

Çizelge 2.16. Çeşitli organik içerikli gübrelerin fiziksel analiz sonuçları (Demirtaş ve diğerleri 2005’den değiştirilerek alınmıştır).

Organik Gübreler	pH	EC $\mu\text{mhos cm}^{-1}$	Kuru Madde (%)	Organik Madde (%)	Kül (%)	C (%)
Koyun	7,2	552	28,0	90,0	10,0	52,0
Keçi	7,0	600	82,0	49,0	51,0	28,0
Bıldırcın	6,5	10200	59,7	59,6	40,4	34,6
Güvercin	6,4	8000	88,4	80,0	20,0	45,5
Yarasa	5,0	9560	38,7	66,2	33,8	38,4
Gül Kompostu	8,2	780	32,9	98,7	1,30	57,2
Kentsel Katı Atık Kompostu	8,1	11455	75,0	65,4	34,6	37,9
Mantar Kompostu	7,2	10725	63,0	39,5	60,5	22,9

Çizelge 2.17. Çeşitli organik içerikli gübrelerin makro ve mikro element analiz sonuçları (Demirtaş ve diğerleri 2005’den değiştirilerek alınmıştır).

Organik Gübreler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg kg^{-1})	Mn (mg kg^{-1})	Zn (mg kg^{-1})
Koyun	2,0	0,10	0,18	1,16	0,13	40	107	37
Keçi	1,9	0,08	0,80	0,009	0,015	30	31	40
Bıldırcın	2,3	1,12	1,18	0,5	0,50	10,5	253	231
Güvercin	3,5	0,64	1,04	0,03	0,57	40	60,0	47
Yarasa	7,3	0,15	1,00	0,03	0,48	4,64	490	780
Gül Kompostu	4,0	0,06	0,07	0,21	0,14	623	40,0	22
Katı Atık Kompostu	3,1	0,44	1,24	4,27	0,68	6357	130	162
Mantar Kompostu	2,2	0,57	1,66	4,11	1,24	6778	240	193

Analizi yapılan organik gübre ve kompostların besin elementlerine ait içerikleri yüksek olsa da kimyevi gübre ilave etmeden bitkisel üretimde gübrelemede kullanılmaması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Organik gübrelere yönelik başka bir çalışma Tohumcu, Sarı, Güneş, Şimşek ve Polat (2013) tarafından yürütülmüştür. Değişik yapıdaki organik gübrelerin biyolojik, kimyasal ve fiziksel, özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, arıtma çamuru, çöp kompostu, ahır gübresi, yarasa gübresi ve prininin fiziksel (nem içeriği), kimyasal (pH, EC (=tuz), organik madde, azot, anyon-katyon, besin elementi, ağır metal) içerikleri ve

biyolojik (bakteri-mantar sayımı) özelliklerinin analizlerini yapmışlardır. Sonuç olarak, araştırmada analizleri yapılan materyallerin bitkiler için sağladıkları besin elementi içeriklerinin önemli derecede farklı olduğu ve tarımda gübre olarak kullanılması durumunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Aşık (2008), çalışmasında, farklı üreticilere ait, humik asit içerikli 14 sıvı toprak düzenleyicisinin bir takım kimyasal ve fiziksel özellikleri ve yapılarındaki fonksiyonel gruplar belirlemiş, örneklerin analizleri sonucunda belirlenen içerikleri, ürün etiketlerinde beyan edilen toplam humik ve fulvik asit, pH, suda çözünür K₂O ve toplam organik madde içerikleriyle karşılaştırılmıştır. Ayrıca, araştırma materyallerine ait bazı özelliklerin belirlenmesi ve detaylı bir değerlendirme yapılması amacı ile nem, kül ve kuru madde miktarları, yoğunlukları, organik karbon içerikleri incelenmiştir. Organik madde ve organik karbon ile nem, kuru madde analizleri için çeşitli metotlar kullanmış ve analiz sonuçları arasında tekrar değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ayrıca humik asitlerin kimyasal yapılarında yer alan karboksil ve fenolik hidroksil grupları belirlenerek, toplam asitlik dereceleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre örneklerle ait humik asit içeriklerinin %7.96 - 22.04 değer aralığında değiştiğini bildirmiştir. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde, örnek etiketlerinde belirtilen toplam humik+fulvik asit değerleri ile analiz sonunda bulunan değerler arasında farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Araştırmada kullanılan örneklerden 5'inin Tarım ve Orman Bakanlığı'nın sıvı formda humik asit içeren toprak düzenleyiciler için belirlediği sınır değerlerden daha az humik asit içerdiğini bildirmiştir. Diğer 3 örneğin humik asit içeriklerinin etiket bilgileriyle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Humik asit üzerinde gerçekleştirilen, diğer bir çalışmada, Bozkurt (2005), yöntem ve humik asit belirlemeleri ile ilgili sorunları değerlendirerek, humik asit analizlerinden dolayı gübre analiz laboratuvarları ile gübre üreticileri arasında bazı sorunların olduğunu, bu sorunların kimi özel yöntemlerin her organik yapıdaki ürün için kullanılmasından kaynaklanan yanlış değerlendirmelerin görüldüğünü bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada, organik ürünlerin humik asit içeriklerinin tespitinde TS 5869 ISO 5073 yönteminin, organik karbonu temel aldığından ve kolay ve kısa zamanda

uygulanabilmesinden dolayı Schnitzer yöntemine kıyasla daha pratik olduğunu belirlemiştir.

Özyardımcı (2021), organik sıvı gübreler ve aminoasitli organik sıvı gübrelerde bitki besin elementi konsantrasyonlarının belirlendiği ve faydaları yönünden içeriklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, çeşitli ithal organik sıvı gübrelerin ayırt edici niteliklerini belirlemiştir. 2020 yılı Ocak ayı ile 2021 yılı Nisan ayları arasında çeşitli üreticilerden ithal edilen organik sıvı gübreler ve amino asitli sıvı gübrelerin belirlenen yöntemlere göre analizleri yapılarak besin maddelerinin içerikleri belirlendikten sonra, besin elementi içeriklerinin istatistiksel analizlerini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucuna göre; ithal sıvı organik ve aminoasitli sıvı gübrelerin özelliklerine göre güncel mevzuat şartlarına uyumlu olduğunu, 2019/1009 sayılı Avrupa Birliği Gübreleme Ürünleri Regülasyonunda belirlenen toplam azot, suda çözünür potasyum oksit ve organik karbon besin değerleri için minimum gereksinimlere göre uygun olduğunu bildirmiştir.

Farklı kaynaklardan temin edilen organik gübrelere yönelik bitki besin elementleri analizlerine göre Koç (2013), Giresun sahillerinden toplanan bazı deniz mikro alglerinden organik gübre üretim yöntemlerinin belirlenmesi ve gübrelerin bitki besin element miktarlarının ülkemiz organik gübre standartlarına uygunluklarını araştırmıştır. Mikro algere ait gübre formları (süspanse, sıvı fermente ve kuru) ve alglerin doğal halleri içerdikleri toplam organik madde, pH, elektriksel iletkenlik ile N, P, K, Mg, Fe, Ca, B, Cu, Mn, Zn, Mo, Cd, Co, Cr, Ni ve Pb'un toplam içeriklerini değerlendirmiştir. Ağır metal içeriklerini TOB'nın organik gübre yönetmeliğinde belirtilen sınır değerleriyle karşılaştırmıştır. Sonuç olarak; her yosun türü için 3 farklı formda (katı, sıvı fermente ve doğal süspanse) gübre üretmiş ve analiz sonuçlarına göre bitki besin elementleri bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip olduklarını bildirmiştir. Kuru formda olan gübrelerin bitki besin elementi içeriklerinin daha zengin olduğunu, ağır metal ve toplam N+P+K konsantrasyonlarının TOB'nın kriterlerine uygun olduğunu belirlemiştir.

Yenilmez (2016), tarımda kullanılan organik gübreleri inceleyerek, yapılan analizlerle önceki çalışmalardan farklı olarak tüm organik gübrelerin pH, C/N oranları, organik

madde ve N içerikleri, N, mikro (B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo, Zn) ve makro (N, P, K, Ca, Mg, S) besin elementi analizlerini birlikte değerlendirmiştir. Bu incelemeler sonunda aşağıdaki bulguları bildirmiştir (Çizelge 2.18, Çizelge 2.19 ve Çizelge 2.20).

Çizelge 2.18. Çeşitli organik yapıda gübreler makro ve mikro element analiz sonuçları (Yenilmez, 2016'dan değiştirilerek alınmıştır)

Organik Gübreler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg kg⁻¹)
Koyun	2,2	0,11	0,19	1,21	0,15	42
Keçi	1,92	0,085	0,84	0,010	0,017	32
Bıldırcın	2,41	1,17	1,22	0,07	0,54	10,7
Yarasa	7,5	0,18	1,08	0,05	0,49	4,72
Mantar Kompostu	2,3	0,58	1,73	4,18	1,26	6788
Güvercin	3,7	0,66	1,14	0,05	0,59	44

Çizelge 2.19. Bazı gübrelerin analiz sonuçları (Yenilmez, 2016)

	Tavuk Gübresi	Solucan Gübresi	Ahır Gübresi	Yarasa Gübresi
N (%)	2,7	2,0	0,8	7,5
P (%)	2,66	1,5	0,18	0,18
K (%)	2,28	1,5	0,6	1,08
pH	6,6	7,5	7,1	5,0

Çizelge 2.20. Leonarditin elementel analiz değerleri (Yenilmez, 2016)

Bileşenler	Değerler (%)
N	1,8
P	0,085
K	0,81
pH	6,41
Organik Madde	53

Yenilmez (2016), bu çalışmada koyun gübresinin C/N oranını %20'nin üstünde belirlemiş, koyun ve güvercin gübrelerinin organik madde içeriklerinin de diğer gübrelere nazaran daha fazla olduğunu bildirmiştir. Makro element düzeyinde en yüksek N içeriğinin yarasa gübresinde, P, K, Ca, Mg ve Fe konsantrasyonlarının ise en yüksek tavuk gübresinde olduğu sonucuna varmıştır.

Altıntaş, Kontaş, Yıldız ve Erkal (2005), Adana, Aydın, Çorum ve Kırklareli bölgelerinde bulunan 14 mağaradan alınan yarasa dışkısı ile gerçekleştirdikleri çalışmada, dışkı örneklerinin besin elementleri ile toksik element içeriklerini incelemişlerdir. Bu amaçla, yarasa dışkısının N, P, K, Ca, Cd, Cl, Cu, Fe, Mg, Na, Pb ve Zn konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Sonuç olarak, Adana, Kırklareli, Aydın ve Çorum bölgesi mağaralarından örneklenen yarasa dışkılarının pH'ı 5,8 – 7,6 aralığında, kahverengimsi ve kına benzeri görünümde ve özellikle N, P, K olmak üzere Ca, Cl, Fe, Mg ve Na elementleri bakımından doğal kaynak olduklarını bildirmişlerdir. Dışkı örneklerinin kuru madde içeriklerinin N, P, K % değerlerini Adana için (0,97 – 1,10 – 0,49); Kırklareli için (1,40 – 1,25 -0,63); Aydın için (1,14 – 1,50 – 0,25) ve Çorum için (5,60 - 1,10 – 0,45) şeklinde belirlemişlerdir. Çorum bölgesindeki mağaradan alınan yarasa dışkısının %5,68 olan N içeriğinin yüksek, Aydın bölgesine ait dışkı örneğinin %1,5 olan P içeriğinin yüksek ve Kırklareli bölgesinden temin edilen dışkının %0,63 olan K içeriğinin yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. İllere ait mağaralardaki dışkı yapılarının, özellikle N, Mg, Fe, Cu, Pb ve organik madde bakımından oldukça farklı olduğu rapor edilmiştir.

Arslan ve Baş (2020), organik yapıdaki gübrelerden olan yarasa guanosunun içeriğinde bulunan makro ve mikro besin elementleri ve organik madde içerikleriyle ilgili yaptıkları çalışmada, yarasa gübresinin organik gübre olarak kullanılmasının avantajlarını ve mağaradan elde edilmesi sırasında ve sonrasındaki dezavantajlarını incelemişlerdir. Toprağın ihtiyaç duyduğu besin elementlerini sağlayabilmesi için yarasa gübresinin yeterli miktarda ve uygun çeşitte olması gerektiğini, önemli olan hususun yarasa guano yapısının fazla değişkenlik göstermesinden dolayı, gübreleme yapmadan önce değişik toprak tiplerinin, ürünlerin ve bitki besleme oranlarının

kullanılıp, ayrıntılı değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Gelişigüzel kullanımın faydadan çok zarara neden olabileceğini bildirmişlerdir.

İnal, Sözüdoğru ve Erden (1996), yaptıkları çalışmada, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Tavukçuluk Ünitesinde çeşitli yöntemler kullanılarak yetiştirilmiş tavuklara ait değişik bekletilme süreleri uygulanan 5 farklı tavuk gübresinin kimyasal yapısı ve çeşitli ekstraksiyon yöntemleri uygulayarak, bitkilerce alınması kolay olan bitki besin elementi içeriklerini belirlemişlerdir (Çizelge 2.21 ve Çizelge 2.22). Araştırma sonuçlarına göre; tavuk gübrelerinin, yüksek miktardaki besin içerikleri ile bitkisel üretimde ve hayvan beslenmesi için yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2.21. Araştırmada kullanılan tavuk gübrelerinin bazı içerik değerleri (İnal ve diğerleri, 1996)

Tavuk Gübre	pH	Nem (%)	Kuru Madde (%)	Kül (%)	Organik Madde (%)
1	6,57	9,52	90,48	28,33	41,90
2	6,81	10,32	89,68	25,67	44,66
3	6,04	9,56	90,44	20,67	52,85
4	7,57	8,20	91,80	59,67	29,66
5	6,42	9,38	90,62	20,33	34,44

Çizelge 2.22. Araştırmada kullanılan tavuk gübrelerinin bazı kimyasal ve fiziksel analiz değerleri (İnal ve diğerleri, 1996)

Tavuk Gübre	Toplam N	Su ekstraktı (%)		KCl ekstraktı (%)		Organik C	C/N	EC (dSm ⁻¹)
	(%)	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	(%)		
1	3,58	0,50	2,91	0,46	2,26	24,36	6,80	7,7
2	4,93	0,29	4,14	1,08	2,33	25,97	5,27	9,0
3	5,22	0,54	4,22	0,98	1,40	30,73	5,89	12,0
4	2,18	0,05	5,05	0,12	1,58	17,24	7,91	9,5
5	4,64	0,40	2,66	0,29	2,10	20,02	4,31	8,0

Karacalar (2008), organik tarımda kullanılan bitki besleme amaçlı girdilerin sınıflandırılmasına yönelik yaptığı bu çalışmada, yapılan analiz sonuçlarına göre gübreler ve toprak düzenleyicilerine ait ağır metal içerikleri ile etikette bildirilen değerleri karşılaştırmıştır. Organik tarımda kullanımına, belli kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından sertifikalandırılmış veya izin verilen toprak verimliliğine yönelik gübre ve toprak düzenleyicilerinden tesadüfi alınan, toplam 35 adet örneğe ait kimi kimyasal, fiziksel ve ağır metal özelliklerini incelemiştir. Sonuç olarak, araştırmada kullanılan materyallerin analiz sonuçlarının üreticilerin etiket beyanları ile uyum gösterdiğini belirlemiştir. İncelenen gübre örneklerinde kompostlaştırılmış hayvan gübresinde organik madde içeriği yıl boyunca %55,74 - 65,22 arasında, bioaktif kompost'da %46,14 - 63,27 arasında, tavuk gübresinde %29,99 - 75,24 arasında, kompostlaştırılmış hayvan gübresinden üretilen sıvı gübrede ise %5,75 - 6,25 arasında değiştiğini, organik maddenin mevsim etkisinin önemli olduğunu ve etiket bilgileri yenilenirken bu konuya dikkat edilmesi konusunu rapor etmiştir.

Savru (2003), Türkiye'deki gübre fabrikalarında üretimi yapılan gübrelerin ağır metal içeriklerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada, ülkemizdeki 6 farklı gübre fabrikasına ait bitki besleme ürünlerinin ağır metal içeriklerinin belirlenmesi için 80 farklı gübre incelemiştir; As, Cd, Co, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl ve V olmak üzere toplam 13 ağır metal ile 4 mikro besin elementinin (Cu, Fe, Mn, Zn) analizini yapmıştır. Kompoze gübrelerden, 15.15.15 kompoze gübresi üreten fabrikalardan "Toros Gübre" ürünlerinde As, Co, Fe, Mo, Mn, Sb, V ve Zn içerikleri, "Gübretaş" ürünlerinde ise Cd miktarlarının diğer üretici firmalara nazaran daha fazla olduğunu belirlemiştir. Fakat bu değerler mevzuatla belirlenen sınır değerlerinin üzerinde değildir. Bir diğer kompoze gübre olan 20.20.0'ı üreten firmalar içinde "Toros Gübre" ürünlerinde Co, Fe, Mn, "Tügsaş Gübre" ürünlerinde ise Cd, Cr ve Sn miktarlarının daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bagfaş ve Tügsaş'a ait DAP (18.46) üretimleri incelendiğinde, Bagfaş'ın Cu, Mo, Ni, V ve Zn içeriklerinin, Tügsaş' a kıyasla daha fazla olduğunu belirlemiştir. Cd, Cr, Co, Fe, Sb ve Se elementleri yönünden ise Tügsaş'ın ürettiği gübrelerin içeriğini yüksek belirlemiş ve As, Mn, Hg, Pb, Sn, TI element içeriklerinin ise benzer olduğunu bildirmiştir.

Demirkıran ve Polat (2013), organik gübrelerdeki ağır metal standartlarını değerlendirildiği makalesinde, tarımsal faaliyetlerde ve devamında bazı çevresel ve sağlık sorunlarına yol açabilen ağır metallerin sınırlarını belirleyen standartların ülkeden ülkeye değiştiğini bildirmiştir. Türkiye, Avrupa Birliği ve United States Environmental Protection Agency (EPA) (Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı) tarafından belirtilen sınır değerlerinin farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Türkiye’de 1986 - 1990 döneminde üretilen 149 ve ithal edilen 55 olmak üzere toplam 204 amonyum sülfat gübre örneğini analiz eden Eyüpoğlu (1992) analiz sonuçlarının standarda uygun olduğunu belirlemiştir. Örneğin, yerli ve ithal gübrelerde sırasıyla %0,08 ve %0,25 olarak belirlenen nem standart olarak bildirilen %0,5’in çok altındadır. Benzer durum gübrelerin azot içeriklerinde de saptanmıştır. Yerli gübre örneklerinde ortalama %20,92 N ve ithal gübrelerde %20,99 N içerikleri, standart değer olarak kabul edilen %20,55 N’in üzerindedir. Gübre örneklerinde tane büyüklüklerinin de standarda uygun olduğu görülmüştür.

Türkiye’de üretilen 134 üre gübresi örneğinin biüre içeriğinin; %0,73 - 1,24 arasında ve ortalama % 1,11 olduğu, ithal gübrelerde ise % 0,49 - 1,15 arasında ve ortalama %0,87 olduğu belirlenmiştir (Eyüpoğlu, 1992).

Eyüpoğlu (1992), Türkiye’de üretilen 93 yerli ve 22 ithal olmak üzere toplam 115 DAP gübresinin ortalama nem içeriklerinin standart değerlerin altında olduğunu ancak kimi örneklerde standart değerin üzerinde nem belirlendiğini rapor etmiştir. Azot, suda çözünabilir P_2O_5 ile suda ve sitratta çözünabilir P_2O_5 miktarları yönünden gübre analiz sonuçlarının standart değerlere uyduğu, benzer durumun tane büyüklüğü için de geçerli olduğu ifade edilmiştir (Kacar ve Katkat, 2014).

Demirtaş, Arpacıoğlu, Arı, Özkan, Asri Öktüren, Güven ve Maral (2010), Antalya ve çevresinde kimyevi gübre denetim yönetmeliğine göre 2002-2009 yılları arasında, gübre piyasasından rastgele alınan 1738 gübre örneğinin analizlerini yaparak elde ettikleri sonuçları gübrelerin garanti edilen içerik bilgileri ile karşılaştırdıkları çalışmalarında (Çizelge 2.23); 1738 gübre örneğinin 121’inin içeriklerinin beyan edilen etiket

değerlerinin altında olduğunu belirlemişlerdir. 2002-2009 yılları arasında gübre örnekleri incelendiğinde, yönetmelik şartlarına uymayan gübre miktarının, %78 oranı ile 2002 yılında en fazla, 2007 yılında ise % 2,17 oranıyla en düşük sayıda bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapılan analizlere göre, yönetmelik ve standartlara uygun olmayan gübrelerin standart dışı kalmasının, gübre içeriklerini oluşturan elementlere göre farklılık gösterdiğini, P, K ve N'un sırasıyla %45,76; % 23,16 ve % 18,64 oranlarında olduğunu rapor etmişlerdir (Çizelge 2.24).

Çizelge 2.23. Antalya bölgesinde alınan gübre örneği sayıları ve standartlara uygunluk durumu (2002-2009) (Demirtaş ve diğerleri, 2010).

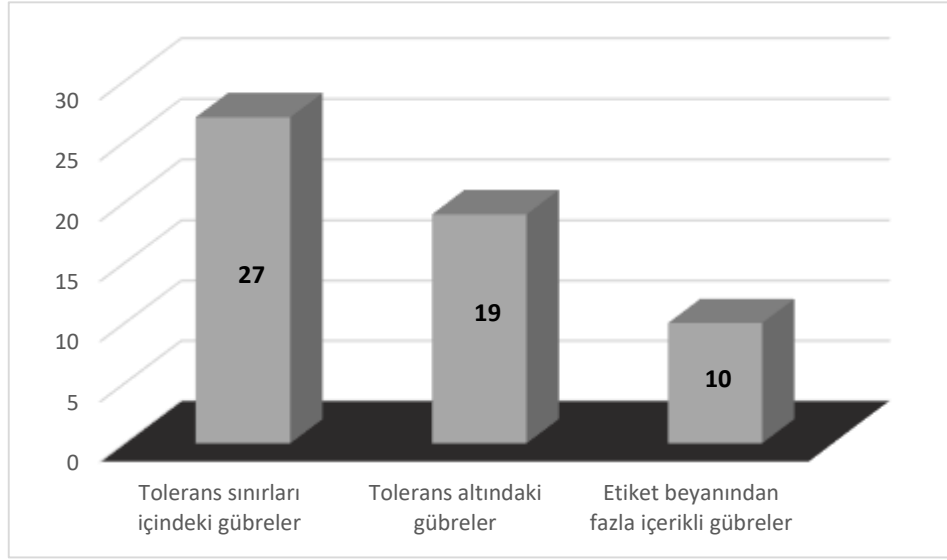
Yıllar	Gübre Sayısı	Uygunsuz Örnek Sayısı	Uygunsuz Örnek Oranı (%)
2002	45	35	78,0
2003	104	18	17,3
2004	213	11	5,16
2005	262	10	3,81
2006	174	7	4,02
2007	230	5	2,17
2008	410	23	5,61
2009	300	12	4,0
TOPLAM	1738	121	

İlgili yönetmelik kapsamında yeterli olmadığı tespit edilen gübrelerin, yetersizlik durumunun en çok fosfor elementinde olması, gübre hammaddelerinden fosforun yüksek maliyetli olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiş, daha sık denetim yapılarak satışı yapılan uygunsuz gübre sayılarında azalmaların olduğu rapor edilmiştir (Çizelge 2.24).

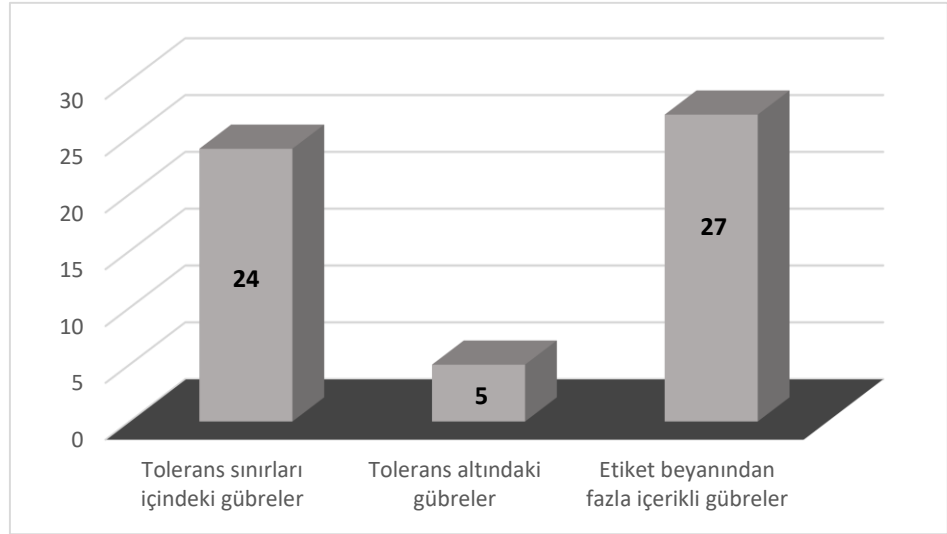
Çizelge 2.24. Uygunsuz gübre örneklerinin besin elementi çeşidi yönünden değerlendirilmesi (Demirtaş ve diğerleri, 2010).

Besin Elementi	Uygunsuz Gübre Sayısı	Uygunsuz Gübre Oranı (%)
N	33	18,64
P ₂ O ₅	81	45,76
K ₂ O	41	23,16
Mg	7	3,95
Ca	2	1,13
S	2	1,13
Humik+Fulvik asit	2	1,13
Organik madde	2	1,13
Zn	3	1,71
Mn	2	1,13
Cu	2	1,13

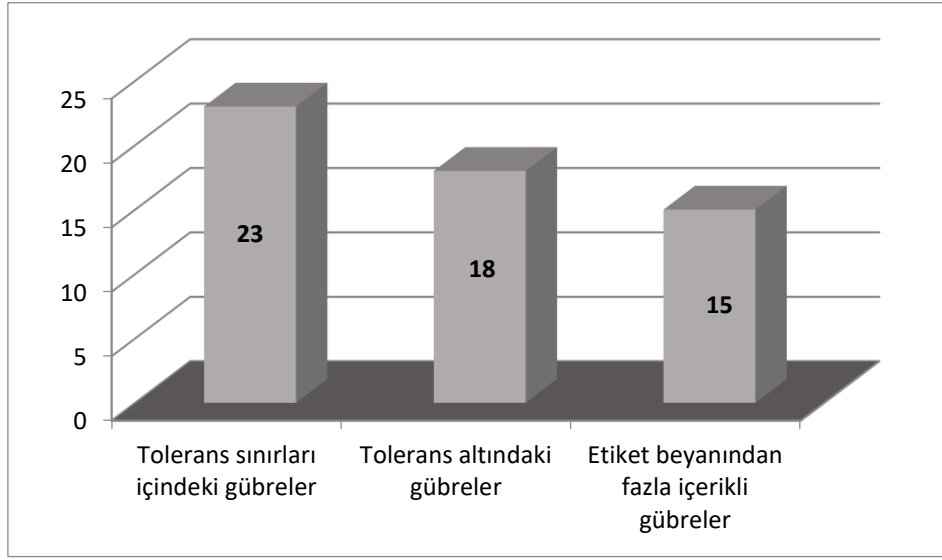
Pekcan ve Çokuysal (2021), yüksek kapasiteli gübre üreticileri tarafından üretilen ve ithal edilen gübreleri incelemiş, damlama sulama sistemlerinde kullanılan kompoze ve mikro bitki besin elementi içerikli gübrelerin, Gübrelerin Piyasaya Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği'ne göre değerlendirerek uygunluk durumlarını belirlemişlerdir (Şekil 2.7, Şekil 2.8 ve Şekil 2.9). Gübre üreticileri ve bayilerinden, orijinal ambalaj içerisinde temin edilen gübre örneklerinin bir takım fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilaveten ağır metal içeriklerini de incelemişlerdir. Çalışma sonunda, analizi yapılan 56 makro bitki besin elementi ve 13 adet mikro besin element içerikli gübrelerin ilgili yönetmeliğe göre, makro bitki besin elementli gübrelerden 35'inin ve mikro besin elementi içeren gübrelerden 5 tanesinin yönetmelikteki tolerans değerlerini karşılamaması nedeniyle damla sulama ile gübreleme sisteminde kullanıma uyumlu olmadıklarını ve toplam 69 gübreden 40'nın yönetmelik şartlarını sağlamadığını bildirmişlerdir.



Şekil 2.7. Makro bitki besin elementli gübrelerin % N miktarlarının uygunluğu (Pekcan ve Çokuysal, 2021)



Şekil 2.8. Makro bitki besin elementli gübrelerin % P_2O_5 miktarlarının uygunluğu (Pekcan ve Çokuysal, 2021)



Şekil 2.9. Makro bitki besin elementli gübrelerin % K₂O miktarlarının uygunluğu (Pekcan ve Çokuysal, 2021)

Şahin (2016), Türkiye’deki gübre tüketim tercihlerinde ve gübrelemede karşılaşılan sorunlar hakkında yaptığı araştırmada, tüketilen gübre çeşitlerinde önemli noksanlıklar olduğunu ve kimyasal ve organik gübre çeşitlerinin tüketiminin yetersiz olduğunu bildirmekle beraber ayrıca bu alandaki verilerin de çok düzenli olmadığını bildirmiştir.

Yılmaz, Demircan ve Gül (2009), kimyasal gübre kullanımı sırasında üreticilerin tarımsal üretimde bilgi alabilecekleri kaynakların belirlenmesine ve tarım faaliyetlerinde yayımlanma açısından değerlendirilmesine yönelik yaptıkları çalışmalarında, gübre ve gübreleme ile ilgili %78,57 oranında çiftçinin herhangi bir eğitime katılmadıkları tespit edilmiştir. Geriye kalan %21,43 üreticinin ise üretecekleri ürüne göre, hangi gübrenin ne zaman ve ne kadar kullanılacağını bilmedikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bölgede, etkin ve bilinçli bir gübreleme yapılmadığı saptanmıştır.

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Türkiye genelini temsil edecek şekilde piyasaya ürün arz eden farklı üretici firmalara ait bitki besleme ürünlerinden alınan örnekler oluşturmaktadır. Örneklerin alındığı gübre bayileri, gübre dağıtıcılık belgesine sahip, Gübre Takip Sistemine (GTS) kayıtlı, bu bayilerde satışa sunulan bitki besleme ürünlerini üreten firmaların da aynı şekilde Tarım ve Orman Bakanlığınca gübre üretim izni olarak kabul edilen lisans belgesine sahip, üretilen ürünlerin de yine Bakanlıkça tescil belgesine sahip ürünler olmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmada, 69 adet farklı sınıflardaki bitki besleme ürünü değerlendirilmiştir. Örneklerin fiziksel özelliklerine göre dağılımı, 54 kuru ve 15 sıvı gübre şeklinde olmakla birlikte; 49'u kimyevi gübre, 7'si organik gübre, 8'i organomineral yapıda gübre, 3'ü organik kaynaklı ürün ve 2'si organik toprak düzenleyicisidir. Toplam 69 gübrenin 60'ı yerli üretim, 9'u ise ithal gübrelerdir. Araştırma için değerlendirilen 69 gübrede farklı üretici firmalara ait değişik markalardaki ürünler içinde, çeşit sayısı 36'dır.

Araştırmada bileşenlerinin özelliklerine göre;

- 1.Kimyevi Gübreler
- 2.Organik Gübreler
- 3.Organomineral Gübreler
- 4.Organik Kaynaklı Ürünler
- 5.Organik Toprak Düzenleyiciler

olmak üzere 5 farklı grupta gübreler kullanılmıştır.

Gübrelerin etiket beyanlarına göre uygunluklarının araştırıldığı çalışmada, araştırmada kullanılan gübre çeşitlerinin sayısal dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir. İlgili çizelgenin incelenmesinden kompoze gübreler ile mikro bitki besin elementi kaynaklı gübre çeşitleri sayısal olarak ön plana çıkmaktadır.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan gübre çeşitlerinin sayısal dağılımı

Sıra No	Gübre Çeşit Adı	Adet
KİMYEVİ KURU GÜBRE		
1	Amonyum Sülfat	1
2	Amonyum Sülfat-Nitrat	1
3	Azot İnhibitörlü Gübre	1
4	Kalsiyum Amonyum Nitrat	1
5	Kısmi Çözünür Fosfat Kayası İçerikli NP Gübresi	1
6	Magnezyum Nitrat	1
7	Magnezyum Sülfat	1
8	Demir Şelatı EDDHA	1
9	Demir Şelatı EDTA	1
10	Mikro Bitki Besin Maddeleri Karışımı	6
11	NK Gübresi	1
12	NK Gübresi Harmanlanmış	1
13	NP Gübresi	7
14	NP Gübresi Harmanlanmış	3
15	NPK Gübresi	1
16	NPK Gübresi Harmanlanmış	13
17	NPK Gübresi Nitrifikasyon İnhibitörlü (DCD)	1
18	PK Gübresi	1
19	Üre	1
KİMYEVİ SIVI GÜBRE		
20	Bakırlı Gübre Çözeltisi	1
21	Kalsiyum Nitrat Çözeltisi	1
22	NP Gübre Çözeltisi	3
ORGANİK KURU GÜBRE		
23	Bitkisel Menşeli Aminoasit İçeren Gübre	2
ORGANİK SIVI GÜBRE		
24	Bitkisel Menşeli Aminoasit İçeren Gübre	3
25	Hayvansal Menşeli Aminoasit İçeren Gübre	1
26	Sıvı Yarasa Gübresi	1

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan gübre çeşitlerinin sayısal dağılımı (devam)

Sıra No	Gübre Çeşit Adı	Adet
ORGANOMİNERAL KURU GÜBRE		
27	Leonardit Kaynaklı Organomineral Gübre	2
28	NK'lı Kuru Organomineral Gübre	1
29	NP'li Kuru Organomineral Gübre	2
ORGANOMİNERAL SIVI GÜBRE		
30	NPK'lı Organomineral Sıvı Gübre	1
31	NP'li Organomineral Sıvı Gübre	1
32	NK'lı Organomineral Sıvı Gübre	1
ORGANİK KURU TOPRAK DÜZENLEYİCİ		
33	Leonardit	2
ORGANİK KAYNAKLI KURU ÜRÜN		
34	Vinas Ekstresi	1
ORGANİK KAYNAKLI SIVI ÜRÜN		
35	Sıvı Deniz Yosunu	1
36	Humik Asit	1

Çalışmada kullanılan gübrelerin fiziksel özelliklerine göre sayıları Çizelge 3.2’de verilmiştir. İlgili çizelgeden izlendiği üzere tarımda kullanım yaygınlığına göre daha çok kuru formda gübreler kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan gübrelerin fiziksel özelliklerine göre sayısal dağılımları

Gübre Yapıları	Adet
Kuru Gübreler	54
Sıvı Gübreler	15
Toplam	69

Araştırma materyali olarak kullanılan gübrelerin üretim kökenlerine göre sayısal dağılımı Çizelge 3.3’de verilmiştir. Bu dağılıma göre daha çok yerli üretilen gübreler araştırmaya konu olmuştur.

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan gübrelerin yerli üretim/ithal ürün durumlarına göre sayısal dağılımları

Gübre Kökeni	Adet
Yerli Üretim	60
İthal Ürün	9

3.1.1. Kimyevi gübreler

A. Birincil ve İkincil Tek Bitki Besin Maddeli Gübreler

Amonyum sülfat: İlk üretilen azotlu gübrelerden biridir. Ancak nispeten düşük besin elementi içeriği ve üretim maliyetinin yüksek oluşu nedeniyle üretim miktarları son yıllarda önemli oranda düşmüştür (Güçdemir ve diğerleri, 2008). Bileşiminde %21 oranında amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$) ile %24,2 oranında S içeren fizyolojik asit reaksiyonlu bir gübredir (Çizelge 3.4). Dış görünüşü ile kristal şekere benzediği için üreticiler arasında şeker gübre olarak da bilinir. Bünyelerindeki N, $\text{NH}_4\text{-N}$ formunda olduğundan topraktan yıkanarak uzaklaşmaz, bu nedenle uzun süre etkilidir. Bünyelerinde bulunan sülfat formundaki S, bitkilerin ihtiyacını tamamen karşılayacak durumdadır. Toprakta eridiğinde ortamı asitleştirdiğinden kireçli-yüksek pH’lı topraklarda mikro besin elementlerinin alınımını iyileştirir (İstanbul Gübre A.Ş., 2020). Rutubet çekme özelliği az fakat tuzluluk indeksi diğer kimyasal gübrelere oranla en yüksek gübredir (Anonim, 2020).

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan amonyum sülfat gübre özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Amonyum Sülfat	G1	İthal	Amonyum Azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$)	21

Amonyum sülfat-nitrat: Ana madde olarak amonyum nitrat ve amonyum sülfat içeren bir gübredir. $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u içeriği en az %5'tir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). Bünyesindeki N, hem $\text{NH}_4\text{-N}$ hem de $\text{NO}_3\text{-N}$ formunda olduğu için bitkide sinerjik bir etki yaratır. Ayrıca içeriğindeki S bitki beslenmesine temel oluşturmaktadır.

Araştırmada kullanılan amonyum sülfat-nitrat gübresi, etiket beyanına göre ağırlıkça % 17 $\text{NH}_4\text{-N}$ ve %8 $\text{NO}_3\text{-N}$ ile toplam %25 N içerir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Araştırmada kullanılan amonyum sülfat-nitrat gübre özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Amonyum Sülfat-Nitrat	G2	İthal	Amonyum Azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$)	17
			Nitrat Azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$)	8

Üre: %46 N içerikli, beyaz renkte, su içerisinde kolay çözünebilen bir gübredir (TSE 1986). Ana madde olarak karbonil diamit (karbamit) içeren kimyasal olarak elde edilmiş üründür. İçeriğindeki bitki besin elementi kütlece en az %44 $\text{NH}_2\text{-N}$ formunda toplam azot olmalıdır (Çizelge 3.6). Biüre içeriği kütlece en çok %1,2 olmalıdır (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). Yüksek miktarlarda biüre içeren üre gübresi bitkilerin çimlenmesinde problemlerle karşılaşılması ve büyümenin yavaşlaması gibi birçok fizyolojik olaya neden olabilir. (Güçdemir ve diğerleri, 2008).

Çizelge 3.6. Araştırmada kullanılan üre gübresi özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Üre	G3	Yerli	Toplam azot (N)	46
			Üre azotu ($\text{NH}_2\text{-N}$)	46

Azot inhibitörlü gübre: Topraklardan yıkanma ve denitrifikasyon sebebi ile azot kayıplarının önlenmesi, ayrıca NH_4 iyonlarının toprak pH'sı üzerindeki etkinliğinin

uzun süre devam etmesi amacıyla, üre ve amonyum formunda azot içeren gübrelerle nitrifikasyon inhibitörlü bileşikler eklenmektedir (Amberger ve German-Bauer, 1990). Azot inhibitörlü gübreler %21 oranında amonyum azotu içerir (Çizelge 3.7). Bileşiminde azot inhibitörü bulunmasından dolayı nitrifikasyon bakterilerinin faaliyetini önleyerek toprak şartlarına göre azotun gaz ve yıkanma şeklinde kaybını önlemek için amonyum azotunun nitrifikasyonunu 4-8 hafta geciktirir, yavaş salınımlı gübre olarak isimlendirilirler (Gül, 2020).

Çizelge 3.7. Araştırmada kullanılan azot inhibitörlü gübre özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Azot inhibitörlü	G4	Yerli	Toplam Azot (N)	21
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	21
			Amonyum İnhibitörü (DMPB)	0,25

Kalsiyum amonyum nitrat: Bileşiminde % 26 azot (N) bulunur. Bunun yarısı NH₄-N'u, diğer yarısı da nitrat NO₃-N'u formundadır (Çizelge 3.8). Nitrat azotu bitkilerin hızlı gelişme ve ürüne yatma dönemlerinde bitki kökleri tarafından hızlı bir şekilde alınır. Amonyum formundaki azotun büyük kısmı ise toprak şartlarına bağlı olarak topraktaki azot bakterileri tarafından NO₃-N'una çevrilir ve bitkiler azot eksikliği göstermez (Toros Gübre A.Ş., 2021, Ekim).

Çizelge 3.8 Araştırmada kullanılan kalsiyum amonyum nitrat gübre özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN)	G5	Yerli	Toplam Azot (N)	26
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	13
			Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	13

Magnezyum nitrat: Bitki besin elementi içeriği olarak kütlece en az %10 N ve %14 MgO içermelidir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). Araştırma materyali olarak kullanılan magnezyum nitrat gübresi Çizelge 3.9’da da görüldüğü üzere, etiket beyanına göre ağırlıkça %11 nitrat azotu içermektedir. Toplam azotun tamamını nitrat azotu oluşturmaktadır.

Çizelge 3.9. Araştırmada kullanılan magnezyum nitrat gübresinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Magnezyum Nitrat	G6	Yerli	Toplam Azot (N)	11
			Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	11
			Suda Çözünür Magnezyum Oksit (MgO)	15

Magnezyum Sülfat: Ana madde olarak magnezyum sülfat heptahidrat içeren üründür. Bitki besin içeriği olarak kütlece en az % 15 MgO, % 28 SO₃ içermelidir. Magnezyum ve kükürt, suda çözünür MgO ve SO₃ olarak içeriği belirtilir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2012) (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. Araştırmada kullanılan magnezyum sülfat gübresinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Magnezyum Sülfat	G7	Yerli	Suda Çözünür Magnezyum Oksit (MgO)	16
			Suda Çözünür Kükürt Trioksit (SO ₃)	32

B. Birincil Bitki Besin Elementli Kompoze Gübreler

NPK: Araştırmada kullanılan NPK gübreleri, çeşitli oranlarda kimyasal olarak ve harmanlanarak karıştırılmış, kullanım amacına göre bazı çeşitlerinde nitrifikasyon

inhibitörü (DCD) bulunan ve NPK makro besin elementlerinin yanında çeşidine göre bazı mikro besin elementleri de içeren gübrelerden seçilmiştir. Araştırmaya konu bu gübrelerden bazıları aynı zamanda şelatlı mikro element içermektedirler. NPK gübrelerinden 1'i kimyasal karışım ile diğer 14'ü ise harman karışım yöntemiyle üretilmiş gübrelerdir (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11. Araştırmada kullanılan NPK gübrelerinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NPK Harmanlanmış 16+16+16+ME	G8	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	4,5
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	11,5
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	16
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	16
			Şelatlı Demir (Fe)	0,05
			Şelatlı Mangan (Mn)	0,1
			Şelatlı Çinko (Zn)	0,2
			Şelatlı Bakır (Cu)	0,05
			Suda Çözünür Bor (B)	0,05
			Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,05
NPK Harmanlanmış 20+20+20+ME	G9	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	6
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	10
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20
			Suda Çözünür Demir (Fe)	0,05
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	0,05
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,05
			Suda Çözünür Molibdat (Mo)	0,01
NPK Harmanlanmış 10+5+40+ME	G10	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	8
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	2
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	5
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	40
			Şelatlı Demir (Fe)	0,05
			Şelatlı Mangan (Mn)	0,02
			Şelatlı Çinko (Zn)	0,02
			Şelatlı Bakır (Cu)	0,02

Çizelge 3.11. Araştırmada kullanılan NPK gübrelerinin özellikleri (devam)

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NPK Gübresi Harmanlanmış 12+28+10+ME	G11	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	1,8
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	10,2
			Suda Çözünür P ₂ O ₅	28
			Suda Çözünür K ₂ O	10
			Suda Çözünür MgO	3
			Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,03
			Suda Çözünür Bor (B)	0,02
			Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,01
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,01
NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20+ME	G12	Yerli	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	16
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20
			Şelatlı Demir (Fe)	0,03
			Şelatlı Mangan (Mn)	0,02
			Şelatlı Çinko (Zn)	0,03
			Şelatlı Bakır (Cu)	0,004
			Suda Çözünür Bor (B)	0,01
NPK Gübresi Harmanlanmış 9+18+10+ME	G13	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	2
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	3
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10
			Suda Çözünür (MgO)	2
			Suda Çözünür Demir (Fe)	3
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	1
			Suda Çözünür Bor (B)	1
NPK Gübresi Harmanlanmış Nitrifikasyon İn.	G14	Yerli	Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,04
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	6
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	7
			Nötral Amonyum Sitrat ve	16
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	8
			Suda Çözünür MgO	2
			Toplam Demir (Fe)	4
			Toplam Kükürttrioksit (SO ₃)	15
			Disiyandiamide (DCD) İn.	0,39

Çizelge 3.11. Araştırmada kullanılan NPK gübrelerinin özellikleri (devam)

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NPK Gübresi Harmanlanmış 15+30+15+ME	G15	Yerli	Toplam Azot (N)	15
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	15
			Suda Çözünür Demir (Fe)	0,09
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	0,07
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,08
			Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,02
NPK Gübresi Harmanlanmış 3+30+10,5+ME	G16	Yerli	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	3
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10,5
			Suda Çözünür Bor (B)	3
			Suda Çözünür Molibden (Mo)	3
NPK Gübresi Harmanlanmış 9+18+10+ME	G17	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	2
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10
			Suda Çözünür (MgO)	2
			Suda Çözünür Demir (Fe)	3
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	1
			Suda Çözünür Bor (B)	1,2
NPK Gübresi 13+25+5+ME	G18	Yerli	Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,04
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	10
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	3
			Nötral Amonyum Sitrat ve	25
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	22
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	5
			Suda Çözünür (SO ₃)	10
NPK Gübresi Harmanlanmış 15+30+15	G19	Yerli	Toplam Çinko (Zn)	0,5
			Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	5,5
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	9,5
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	15

Çizelge 3.11. Araştırmada kullanılan NPK gübrelerinin özellikleri (devam)

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20+ME	G20	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	3,5
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	2,5
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	14
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20
			Şelatlı Demir (Fe)	0,03
			Şelatlı Mangan (Mn)	0,02
			Şelatlı Çinko (Zn)	0,04
NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20	G21	Yerli	Şelatlı Bakır (Cu)	0,04
			Toplam Azot (N)	20
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20
NPK Gübresi Harmanlanmış 12+40+10	G22	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	2,5
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	9,5
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	40
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10

NK: Kütlece bitki besin elementi olarak en az %3 N, %5 K₂O içerir. Araştırmada 2 farklı NK gübresi kullanılmıştır (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004) (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12. Araştırmada kullanılan NK gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NK Gübresi 5+0+40	G23	Yerli	Toplam Azot (N)	5
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	5
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	40
NK Gübresi Harmanlanmış 10+0+9+ME	G24	Yerli	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	10
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	9
			Suda Çözünür (CaO)	13
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	5

NP (Kısmi çözünür hale getirilmiş fosfat kayası içeren): Kimyasal olarak veya harmanlanarak üretilmiştir. Hayvansal ve bitkisel kaynaklı bitki besin elementleri

içermez. Öğütülmüş yumuşak fosfat kayası veya kısmi çözünür hale getirilmiş fosfat kayası içeren bir NP gübresi, Thomas cürufu, kalsine fosfat ve alüminyum-kalsiyum fosfat içermez. Bu tip gübre kütlece en az %2 sadece inorganik asitte çözünür P_2O_5 , en az %5 suda ve nötral amonyum sitratta çözünür P_2O_5 , en az %2,5 suda çözünür P_2O_5 içerir. Bu tip gübre, “öğütülmüş yumuşak fosfat kayası içeren NP gübresi” veya “kısmi çözünür hale getirilmiş fosfat kayası içeren NP gübresi” ibaresiyle pazarlanır (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004) (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Araştırmada kullanılan kısmi çözünür fosfat kayası içeren NP gübresinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NP Gübresi (Kısmi Çözünür Fosfat Kayası İçeren)	G25	Yerli	Amonyum Azotu (NH_4-N)	7,5
			Üre Azotu (NH_2-N)	12,5
			Sadece mineral asitte çözünür (P_2O_5)	2
			Nötral Amonyum Sitrata ve Suda Çözünür Fosfor (P_2O_5)	20
			Suda Çözünür Fosfor (P_2O_5)	10
			Toplam SO_3	10
			Suda Çözünür SO_3	9

NP: Kimyasal olarak veya harmanlanarak üretilir. Hayvansal ve bitkisel kaynaklı organik bitki besin elementleri ilave edilmeyen üründür. Kütlece bitki besin maddesi olarak en az %18 toplam azot (N) ve fosfor (P_2O_5), her bir bitki besin elementi için, %3N, %5 P_2O_5 içerir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004) (Çizelge 3.14).

Monoamonyumfosfat (MAP) Gübresi: Uygun miktardaki amonyak gazının fosforik asit içerisinden geçirilmesiyle üretilir (Kacar ve Katkat, 2014). MAP, asit karakterli bir gübre olup %12 N ve %61 P_2O_5 içermektedir (Karaman, 2012) (Çizelge 3.14).

Diamonyumfosfat (DAP) Gübresi: DAP, koyu gri veya kirli beyaz renkte granüle haldedir. Piyasada satılan DAP gübresi %18 toplam N ve %46 P_2O_5 içermektedir (Karaman, 2012) (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14. Araştırmada kullanılan kuru NP gübrelerinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Harmanlanmış 8+28+0+ME	G26	Yerli	Toplam Azot (N)	8
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	8
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	28
			Suda Çözünür Demir (Fe)	2
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	5
MAP 12+61+0	G27	Yerli	Toplam Azot (N)	12
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	12
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	61
MAP 12+61+0	G28	Yerli	Toplam Azot (N)	12
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	12
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	61
DAP 18+46+0	G29	Yerli	Toplam Azot (N)	18
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	18
			Nötral Amonyum Sitrat ve	46
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	46
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	42
DAP 18+46+0	G30	Yerli	Toplam Azot (N)	18
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	18
			Nötral Amonyum Sitrat ve	46
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	46
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	42
DAP 18+46+0	G31	Yerli	Toplam Azot (N)	18
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	18
			Nötral Amonyum Sitrat ve	46
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	46
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	42

Çizelge 3.14. Araştırmada kullanılan kuru NP gübrelerinin özellikleri (devam)

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NP Gübresi 20+20+0+12 SO ₃	G32	Yerli	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	10
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	10
			Nötral Amonyum Sitrat ve Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	17
			Suda Çözünür SO ₃	12
NP Gübresi Harmanlanmış 6+30+0+ME	G33	Yerli	Toplam Azot (N)	6
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	6
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	4,5
			Şelatlı Çinko (Zn)	2,2
NP Gübresi Harmanlanmış 20+20+0+34SO ₃	G34	Yerli	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	20
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18,7
			Toplam SO ₃	34
NP Gübresi 20+20+0+9SO ₃	G35	İthal	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	6,9
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	13,1
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	14
			Toplam SO ₃	9

PK: Kimyasal olarak veya harmanlanarak elde edilen üründür. Kütlece en az %18 P₂O₅ ve K₂O ve her bir bitki besin elementi olarak en az %5 P₂O₅ ve %5 K₂O içermelidir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). PK gübrelerinin içinde kullanımı en yaygın olan monopotasyum fosfattır.

Monopotasyum Fosfat (MKP): Fiziksel özellikleri oldukça iyi ve suda tamamen eriyebilen bir gübredir. Üretimi ince öğütülmüş potasyum klorürün fosforik asit ile reaksiyona sokulması esasına dayanır (Karaman, 2012) (Çizelge 3.15).

Çizelge 3.15. Araştırmada kullanılan PK gübresinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Monopotasyum Fosfat (MKP) 0+52+34	G36	Yerli	Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	52
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	34

C. Mikro Bitki Besin Element İçerikli Kuru Gübreler

Mikro bitki besin elementleri karışımı: B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo ve Zn besin elementli gübre tiplerinin iki veya daha fazlasının karıştırılmasıyla veya suda çözündürülmesiyle ve/veya süspansiyonuyla üretilir. Kuru karışım için toplam içerik %5, sıvı karışım için toplam içerik %2 olmalıdır. Her bir bitki besin elementi için Çizelge 3.16’da verilen en az oranlardan az olmamalıdır (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). Araştırmada kullanılan mikro bitki besin elementli gübreler Çizelge 3.17’de verilmiştir.

Çizelge 3.16. Mikro bitki besin elementli gübrelerin kuru veya sıvı karışımlarında en az mikro bitki besin maddesi içeriği; gübrenin yüzde ağırlığı (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004).

	Mikro bitki besin elementinin formu	
	Mineral (%)	Şelat veya kompleks (%)
Her bir mikro bitki besin maddesi için		
Bor (B)	0,2	0,2
Kobalt (Co)	0,02	0,02
Bakır (Cu)	0,5	0,1
Demir (Fe)	2,0	0,3
Mangan (Mn)	0,5	0,1
Molibden (Mo)	0,02	-
Çinko (Zn)	0,5	0,1

Çizelge 3.17. Araştırmada kullanılan mikro elementli gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Mikro Bitki Besin Elementleri Karışımli Gübre	G37	Yerli	Suda Çözünür Demir (Fe)	5
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	2
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	7
			Suda Çözünür Bakır (Cu)	1
			Suda Çözünür Bor (B)	1
Mikro Bitki Besin Elementleri Karışımli Gübre	G38	Yerli	Suda Çözünür Demir (Fe)	5
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	5
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	9
			Suda Çözünür Bor (B)	1,5
Mikro Bitki Besin Elementleri Karışımli Gübre	G39	İthal	Suda Çözünür Çinko (Zn)	10,5
			Şelatlı Çinko (Zn)	2,8
			Suda Çözünür Bor (B)	5
			Suda Çözünür Molibden (Mo)	1,5
Mikro Bitki Besin Elementleri Karışımli Gübre	G40	Yerli	Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,5
			Suda Çözünür Bor (B)	0,2
			Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,2
Mikro Bitki Besin Elementleri Karışımli Gübre	G41	Yerli	Suda Çözünür Demir (Fe)	5
			Suda Çözünür Mangan (Mn)	3
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	6
			Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,5
			Suda Çözünür Bor (B)	1
Mikro Bitki Besin Elementleri Karışımli Gübre	G42	Yerli	Suda Çözünür Demir (Fe)	4
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	8
			Suda Çözünür Bakır (Cu)	1

Araştırmada şelatlı demirli gübre olarak iki farklı türde gübre analiz edilmiştir. Gübrelerin şelatlama ürünleri EDTA ve EDHHA'dır (Çizelge 3.18).

Çizelge 3.18. Araştırmada kullanılan şelatlı demirli gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Demir şelat-EDTA	G43	İthal	Fe-EDTA	6
Demir şelat-EDDHA	G44	İthal	Fe-EDDHA	4,8

D. Kimyevi Sıvı Gübreler

Bakırlı gübre çözeltisi: Bakır tuzu, bakır şelatı ve/veya bakır kompleksi tiplerinin suda çözündürülmesiyle üretilmiştir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). İlgili yönetmeliğe göre içeriğinde kütlece en az %2 suda çözünür bakır içerir (Çizelge 3.19).

Çizelge 3.19. Araştırmada kullanılan bakırlı gübre çözeltisinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Bakırlı Gübre Çözeltisi	G45	İthal	Suda Çözünür Bakır (Cu)	6

Kalsiyum nitrat çözeltisi: Kalsiyum nitratı suda çözülerek üretilir. En az %8 azot içerir. Azot, NO₃-N olarak belirtilir. En çok %1 NH₄-N içerebilir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004) (Çizelge 3.20).

Çizelge 3.20. Araştırmada kullanılan kalsiyum nitrat çözeltisinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Kalsiyum nitrat çözeltisi	G46	Yerli	Toplam Azot (N)	8
			Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	8
			Suda Çözünür Kalsiyum oksit (CaO)	14
			Suda Çözünür Bor (B)	0,3

NP Gübre Çözeltisi: Atmosferik basınçta kararlı bir formda, suda çözerek ve kimyasal olarak elde edilen ve hayvan ve bitki kaynaklı organik bitki besin elementleri ilave edilmeyen üründür. Kütlece bitki besin elementi olarak en az %18 toplam azot (N) ve fosfor (P₂O₅), her bir bitki besin maddesi olarak %3 azot (N), %5 fosfor (P₂O₅) içerir. Biüre içeriği en çok, üre N x 0,026 olmalıdır. (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). Ürün etiketinde azot, toplam azot, nitrat azotu, amonyak azotu veya üre azotu şeklinde,

fosfor ise suda çözünür fosfor (P_2O_5) şeklinde beyan edilir (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004). (Çizelge 3.21).

Çizelge 3.21. Araştırmada kullanılan sıvı NP gübrelerinin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NP Gübre Çözültisi 3+15+0+ME	G47	Yerli	Toplam Azot (N)	3
			Üre Azotu (NH_2-N)	3
			Suda Çözünür Fosfor (P_2O_5)	15
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	6
NP Gübre Çözültisi 5+15+0+ME	G48	Yerli	Toplam Azot (N)	5
			Üre Azotu (NH_2-N)	5
			Suda Çözünür Fosfor (P_2O_5)	15
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	6
NP Gübre Çözültisi 5+25+0+ME	G49	Yerli	Üre Azotu (NH_2-N)	5
			Suda Çözünür Fosfor (P_2O_5)	25
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	5

3.1.2. Organik gübreler

A. Organik kuru gübreler

Bitkisel kaynaklı aminoasit içeren kuru organik gübre: Bitkisel ve/veya hayvansal kaynaklı materyallerin veya gübrelerin fiziksel ve/veya kimyasal ve/veya biyolojik işleme tabi tutulması sonucu elde edilen ürünlerdir (Hayvansal atık kullanılmayacaktır.) (Tarımda Kullanılan Organik, 2018). İlgili yönetmelik gereği, bileşiminde en az %40 organik madde, minimum %6 serbest aminoasit içerir (Çizelge 3.22). Araştırmada iki farklı çeşit bitkisel menşeli aminoasit içeren kuru organik gübre incelenmiştir.

Çizelge 3.22. Araştırmada kullanılan bitkisel menşeli aminoasit içeren kuru organik gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Bitkisel kaynaklı aminoasit içeren gübre	G50	Yerli	Organik Madde	80
			Organik Azot	20
			Organik Karbon	4
Bitkisel kaynaklı aminoasit içeren gübre	G51	Yerli	Organik Madde	40
			Organik Azot	17
			Organik Karbon	5

B. Organik Sıvı Gübreler

Bitkisel/hayvansal kaynaklı sıvı organik gübre: Bitkisel ve/veya hayvansal kaynaklı materyallerin veya gübrelerin fiziksel ve/veya kimyasal ve/veya biyolojik işleme sonucu çözelti ya da süspansiyon halinde üretilir. En az %15 organik madde içerir. (Tarımda Kullanılan Organik, 2018) (Çizelge 3.23).

Sıvı yarasa gübresi: Yarasa atıklarının aerobik kompostlaştırılması ve neminin uzaklaştırılması ve/veya azaltılması sonucu elde edilen veya diğer kanatlı hayvan atıklarının doğal ortamlarında ihtimarı (olgunlaştırılması) veya aerobik kompostlaştırılması ve neminin uzaklaştırılması ve/veya azaltılması sonucu suda çözündürülmesiyle üretilmektedir (Çizelge 3.23). İçeriğindeki organik maddenin kütlece en az %15 olması gerekmektedir (Tarımda Kullanılan Organik, 2018).

Çizelge 3.23. Araştırmada kullanılan bitkisel menşeli aminoasit içeren sıvı organik gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Maddesi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Bitkisel kaynaklı aminoasit içeren gübre	G52	Yerli	Organik Madde	15
			Organik Karbon	9
			Toplam Azot (N)	1
Bitkisel kaynaklı aminoasit içeren gübre	G53	Yerli	Organik Madde	40
			Organik Karbon	20
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	4
Bitkisel kaynaklı aminoasit içeren gübre	G54	Yerli	Organik Madde	30
			Organik Karbon	-
			Toplam Serbest Aminoasitler	2
Hayvansal kaynaklı aminoasit içeren gübre	G55	İthal	Organik Madde	62
			Organik Azot	10
			Toplam Serbest Aminoasitler	11
Sıvı yarasa gübresi	G56	Yerli	Organik Madde	24
			Toplam Azot (N)	1
			Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	1
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	4

3.1.3. Organomineral gübreler

A. Organomineral kuru gübreler

NK'lı kuru organomineral gübre: Azotlu ve potasyumlu kimyevi gübrelerin (potasyum hidroksit hariç), Tarımda Kullanılan Organik (2018) ile belirlenen, organik, organik toprak düzenleyiciler ve organik kaynaklı ürünlerle karışımı sonucu veya reaksiyonu sonucu üretilir. En az %15 organik madde, toplamda en az %15 N ve K₂O, en az %3 toplam N ve en az %5 suda çözünür K₂O bulunur (Çizelge 3.24).

NP’li kuru organomineral gübre: Azotlu ve fosforlu kimyevi gübrelerin Tarımda Kullanılan Organik (2018) ile belirlenen organik, organik toprak düzenleyiciler ve organik kaynaklı ürünlerle karışımı sonucu veya reaksiyonu sonucu üretilir. En az %15 organik madde, toplamda en az %12 N + P₂O₅, en az % 3 toplam N ve en az % 5 toplam P₂O₅ içerir (Çizelge 3.24).

NPK’lı kuru organomineral gübre: Azot, fosforlu ve potasyumlu kimyasal gübrelerin (potasyum hidroksit) hariç, Tarımda Kullanılan Organik (2018) ile belirlenen organik, organik toprak düzenleyiciler ve organik kaynaklı ürünlerle karışımı veya reaksiyonuyla üretilir. Ürünün hammadde, içeriği; en az %20 organik madde, en az %12 toplam azot, maksimum %20 nem olmalıdır (Çizelge 3.24).

Çizelge 3.24. Araştırmada kullanılan kuru organomineral gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NPK’lı Organomineral Gübre 24+0+0	G57	Yerli	Toplam Azot (N)	24
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	9,5
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	14,5
			Organik Madde	10
			Toplam Humik+Fulvik Asit	5
NP Kuru Organomineral Gübre 16+15+0	G58	Yerli	Toplam Azot (N)	16
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	3,5
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	12,5
			Organik Madde	15
			Toplam Humik+Fulvik Asit	8
			Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	15
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	13
			Toplam Çinko (Zn)	0,1
			Klor (Cl)	Max.1

Çizelge 3.24. Araştırmada kullanılan kuru organomineral gübrelerin özellikleri (devam)

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NP Organomineral Gübre 12+22+0+12SO ₃ +ME	G59	Yerli	Toplam Azot (N)	12
			Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	6
			Üre Azotu (NH ₂ N)	6
			Organik Madde	20
			Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	22
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18
			Toplam Çinko (Zn)	0,1
			Toplam Kükürttrioksit (SO ₃)	12
NPK'lı Organomineral Gübre 12+12+12+23SO ₃	G61	Yerli	Toplam Azot (N)	12
			Organik Madde	10
			Toplam Humik+Fulvik Asit	7
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	12
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	12
			Toplam Kükürttrioksit (SO ₃)	23
			Organik Madde	20
NK Organomineral Gübre	G62	Yerli	Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	14
			Suda Çözünür Magnezyum oksit (MgO)	2
			Alginik Asit	1

B. Organomineral sıvı gübreler

NP'li sıvı organomineral gübre: Azotlu ve fosforlu kimyevi gübrelerin Tarımda Kullanılan Organik (2018) ile belirlenen organik, organik toprak düzenleyiciler ve organik kaynaklı ürünlerle karışımı karışımı sonucu veya reaksiyonu sonucu süspansiyon veya solüsyon olarak üretilir (Çizelge 3.25). En az %10 organik madde, toplamda en az %8 (N + P₂O₅) ve %3 toplam N ve en az %4 toplam P₂O₅ içerir (Tarımda Kullanılan Organik, 2018).

Çizelge 3.25. Araştırmada kullanılan sıvı organomineral gübrelerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
NPK Organomineral Gübre 10+3+3	G63	Yerli	Organik Madde	30
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	7
			Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	3
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	3
NK Organomineral Gübre	G64	Yerli	Organik Madde	50
			Üre Azotu (NH ₂ -N)	4
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	6
			Suda Çözünür Demir (Fe)	1
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	2
NP Organomineral Gübre	G65	Yerli	Toplam Serbest Aminoasitler	5
			Organik Madde	13
			Organik Azot	1
			Suda Çözünür Çinko (Zn)	2
			Suda Çözünür Bor (B)	0,2

3.1.4. Organik kaynaklı ürünler

A. Organik Kaynaklı Kuru Ürünler

Vinas Ekstresi: Şeker üretiminden arta kalan melasın, maya ve alkol üretiminden arta kalan kuru haldeki üründür. İçeriğinde organik madde kütlece en az %5, suda çözünür K₂O kütlece en az %20 olmalıdır (Çizelge 3.26). Toplam azot ve toplam magnezyum oksit ürün içeriğinde %1'i geçerse etikette beyan edilmesi zorunludur (Tarımda Kullanılan Organik, 2018).

Çizelge 3.26. Araştırmada kullanılan organik kaynaklı kuru ürünlerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Maddesi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Vinas Ekstresi	G66	Yerli	Organik Madde	6
			Toplam Azot (N)	1
			Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	25

B. Organik Kaynaklı Sıvı Ürünler

Sıvı humik asit: Katı haldeki işlenmiş doğal leonarditin potasyum hidroksit ile çözündürülmesi veya süspanse edilmesiyle üretilir. İçerik olarak en az %12 humik ve fulvik asit içermesi beklenir (Tarımda Kullanılan Organik, 2018) (Çizelge 3.27).

Sıvı deniz yosunu: Fiziksel ve/veya kimyasal ve/veya biyolojik işlemlerle kuru deniz yosununun suda çözündürülmesi sonucu üretilmektedir. İçeriğindeki organik madde kütlece en az %5 olmalıdır (Tarımda Kullanılan Organik, 2018) (Çizelge 3.27).

Çizelge 3.27. Araştırmada kullanılan organik kaynaklı sıvı ürünlerin özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Elementi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Sıvı deniz yosunu	G67	Yerli	Organik madde	10
			Suda çözünür potasyum (K ₂ O)	1
			Alginik asit	0,5
Sıvı humik asit	G68	Yerli	Organik madde	16
			Toplam humik+fulvik asit	10
			Suda çözünür potasyum (K ₂ O)	4

3.1.5. Organik toprak düzenleyiciler

Leonardit: Kömür yataklarının üst katmanlarında doğal yolla okside olmuş materyallerdir. Toplam humik + fulvik asit en az kütlece %40 olmalıdır (Tarımda Kullanılan Organik, 2018) (Çizelge 3.28).

Çizelge 3.28. Araştırmada kullanılan organik toprak düzenleyici özellikleri

Gübre Adı	Örnek No	Köken	Bitki Besin Maddesi	Etiket Beyanı (Kütlece %)
Organik Toprak Düzenleyici Leonardit	G60	Yerli	Organik Madde	40
			Toplam Humik+Fulvik Asit	40
Organik Toprak Düzenleyici Leonardit	G69	Yerli	Organik Madde	40
			Toplam Humik+Fulvik Asit	40

3.2. Yöntem

Gübre örnekleri, ürün içeriklerinin standartlara ve mevzuata uygun olarak analiz edilebilmesi için Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014)’de yer alan “Gübrelerin Denetimi İçin Numune Alma Metoduna” uygun olarak alınmıştır. Gübre örnekleri, Türkiye’de ve yurt dışında, çeşitli gübre firmaları tarafından üretilen, yaygın olarak tercih edilen ve kullanılan kimyevi, organik ve organik kökenli ürünlerden, Tarım ve Orman Bakanlığı’nca yetkilendirilmiş ve kayıt altına alınmış gübre dağıtıcı bayilerinden kullanım alanlarına göre kuru ve sıvı olarak alınmıştır.

İlgili yönetmelikte bildirildiği şekilde her örnek parti sayısına bağlı olarak, kuru gübrelerde numune alma sondası ile partiyi temsil edecek şekilde noktasal olarak örnekler toplanmıştır. Karma numune oluşturularak laboratuvara ulaştırılacak numune yaklaşık 500 grama tamamlanmıştır.

Sıvı formdaki gübre çeşitlerinde de hazır bulunan partiden gelişigüzel olarak, orijinal ambalajı açılmış, ürün çalkalanmış ve cam kavanozlara aktarılmıştır.

Gübre örnekleri mevzuata uygun şekilde alındıktan sonra, kuru gübre örnekleri polietilen torbalarda, sıvı gübre örnekleri cam kavanozlarda ve ayrıca polietilen torbalara konularak, ivedilikle laboratuvara getirilmiştir. Örnekler, güneş almayan uygun sıcaklıkta, analizi yapılmak üzere muhafaza edilmiştir.

3.2.1. Kimyasal gübre örneklerinin analizlerinde uygulanan yöntemler

Türkiye’de “EC Fertilizer” ibareli gübre analiz yöntemleri olan ve Avrupa Birliği yönetmelikleriyle uyumlu, Tarım ve Orman Bakanlığı mevzuatları (Tarımda Kullanılan Kimyevi, 2004), (Tarımda Kullanılan Organik, 2018), (Gübrelerin Piyasa Gözetimi, 2014) ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE) standartlarında bildirilen uygulamalara göre araştırma konusu gübrelerin analizleri yapılmıştır.

Amonyak azotu tayini: Gübre örneklerinde amonyak azotu tayini (TSE, 2010a) standardında bildirilen yöntemle göre yapılmıştır.

Nitrat azotu tayini: Gübre örneklerinde nitrat azotu tayini (TSE, 2010b) standardına göre Devarda yöntemine göre yürütülmüştür.

Üre azotu tayini: Alınan gübre örneklerinde üre azotu tayini TSE standartları (TSE, 2010c) ve (TSE, 2010d) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

Toplam azot tayini: Gübre örneklerinin toplam azot tayini, (TSE, 2010b) ve (TSE, 2010c) standartlarında belirtildiği gibi belirlenmiştir. Organik ve organik kaynaklı gübrelerde toplam azot tayini ise, Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

Suda çözünür potasyum tayini: Gübre örneklerinde yapılan suda çözünür potasyumun tayini, (TSE, 2010e) standardında bildirilen yöntemle göre ICP-OES cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Suda çözünür fosfor tayini: Gübre örneklerinde suda çözünür fosfor tayini, (TSE 2012a) ve (TSE, 2012b) bildirilen standart yöntemlere göre ICP-OES cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Sadece mineral asitte çözünür fosfor tayini: Gübre örneklerinde, sadece mineral asitte çözünür fosfor tayini standart (TSE, 2012c) ve (TSE, 2012d)’de belirtilen yöntemlere göre analiz edilmiştir.

Nötral amonyum sitrat ve suda çözünür fosfor tayini: Alınan gübre örneklerinde fosfor belirlenmesinde, nötral amonyum sitrat ve suda çözünür fosfor olarak yapılan analizler (TSE, 2012a) ve (TSE, 2012d) standartları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.9. Suda çözünür mikro besin elementlerinin tayini: Mikro bitki besin elementi içeren gübre örneklerinin suda çözünür mikro element tayini, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 9.2 başlığı altında açıklandığı üzere, suda eriyen bor, kobalt, bakır, demir, mangan, molibden ve çinko elementlerin ayrıştırılmasına yönelik, (TSE, 2013a)'de bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir.

Suda çözünür magnezyum oksit (MgO) tayini: Gübre örneklerinin içerdiği Magnezyum oksitin analizi, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 8.7 başlığı altında açıklandığı üzere, (TSE, 2013b)'de belirtilen yöntemle uygun olarak atomik absorpsiyon spektrometresi ile yapılmıştır.

Suda çözünür kalsiyum oksit (CaO) tayini: Gübre örneklerinde, suda çözünen kalsiyum oksit (CaO) analizi, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 8.6 başlığı altında açıklandığı üzere, oksalat şeklinde çöktürildikten sonra ayrılan kalsiyumun manganometrik tayinide, (TSE, 2013c)'de bildirilen yöntem uygulanmıştır.

Suda çözünür kükürttrioksit (SO₃) tayini: Gübre örneklerinde suda çözünür SO₃ tayini, (TSE, 2012e) ve (TSE, 2010f) yöntemlerinde bildirildiği gibi belirlenmiştir.

Şelatlı mikro besin elementi içeriği ve şelat kısımlarının tayini: Alınan gübre örneklerinden şelatlı mikro besin içerikli gübrelerin, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 11.1'de atıf yaptığı, katyon değişim reçinesi muamelesi ile tayini (TSE, 2003a) yöntemine göre analiz edilmiştir.

Toplam mikro besin elementleri tayini: Gübre örneklerindeki bor, kobalt, bakır, demir, mangan, molibden ve çinko elementlerinin toplam konsantrasyonu, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 9.1 başlığı altında açıklandığı üzere, sulandırılmış hidroklorik asit solüsyonunda çözündürme esasına göre belirlenmiştir.

EDTA Tayini: Araştırmada kullanılan gübrelerdeki şelatlama maddelerinden EDTA tayini, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 11.2 başlığı altında açıklandığı üzere, iyon kromatografisi yöntemi ile (TSE, 2014) bildirilen standart yönteme göre analiz edilmiştir.

EDDHA ile şelatlanmış demirin tayini: Gübrelerdeki şelatlama maddelerinin kromatografi yöntemi ile tayini, EDDHA analizi Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 11.3 başlığı altında açıklandığı üzere, (TSE, 2017)'de belirlenen yönteme uygun olarak analiz edilmiştir.

Disiyanamid tayini: Gübre örneklerindeki nitrifikasyon inhibitörü disiyanamidin tayini, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 12.1 başlığı altında aktarıldığı üzere, (TSE, 2008) standart yöntemine göre analizlenmiştir.

3,5 DMPP (3,4 dimetil-1H-pirazol fosfat) nitrifikasyon inhibitörü tayini : Gübre rneklerinde, DMPP (3,4 dimetil-1H-pirazol fosfat) nitrifikasyon inhibitörü tayini, (TSE, 2013d) yönteminde belirtildiği üzere yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir.

3.2.2. Organik gübre örneklerinde yapılan analizler

Alginik asit tayini: Organik kaynaklı gübre örneklerinde alginik asit belirlenmesi, Tarımda Kullanılan Organik (2018)'de atıf yapıldığı (TSE, 1991) standardına göre yrtlmştir.

Organomineral gübrelerde klorür tayini: Gübre örneklerinde klorür analizi, kuru yakma yöntemi ile yakılan organik gübrede klorun; asit ortamda gümüş nitrat standart çözeltisi ile çöktürülmesi sonrası ortamda fazladan kalan gümüş nitrat standart çözeltisinin ferrik amonyum sülfat eşliğinde amonyum tiyosiyanat titrasyonu ile Kacar ve Kütük (2010) tarafından bildirildiği üzere Volhard metoduyla belirlenmiştir.

Organik azot tayini: Organik kaynaklı gübre örneklerinde organik azot tayini, Bremner (1965) tarafından bildirilen yöntemine uygun olarak yapılmıştır.

Organik karbon tayini: İncelenen organik kökenli gübrelerde karbon tayini, Walkley-Black (1934) yöntemine göre belirlenmiştir.

Organik madde tayini: Organik madde tayini, Tarımda Kullanılan Organik (2018), Ek-19’da atıf yapıldığı katılarda 70 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar 550 °C’de kuru yakma ile, sıvılarda ise 70 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar bekletilir, 550 °C’de yakılır ve sonrasında orijinal ağırlığa bölünme yöntemi ile belirlenir.

Kimyevi gübre katkılı organik materyallerde organik madde tayini ise yine Tarımda Kullanılan Organik (2018), Ek-19’da atıf yapıldığı gibi “Organik karbon x 2,24” hesaplaması ile belirlenmiştir.

Toplam humik + fulvik asit tayini: Organik kökenli kuru gübre örneklerinde toplam humik ve fulvik asit tayini, titrimetrik yöntemle (TSE, 2003b), Sıvı ürünlerde toplam humik+fulvik asit tayini ise Anonim (1996) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiştir.

Organik gübrede toplam fosfor tayini: Araştırma materyali olarak incelenen organik gübrelerde toplam fosfor tayini, Kacar ve Kütük (2009) yaş yakma ve ekstrakte edilmiş fosfor miktarının belirlenmesi yöntemine göre analizi yapılmıştır (TSE, 2012a).

Organik kökenli gübrelerde toplam serbest aminoasit tayini: Gübre örneklerinde toplam serbest amino asit tayini, Tarımda Kullanılan Organik (2018), Ek-19, “Analiz Metodları” başlığı altında belirtildiği gibi kromatografik yöntem olan yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) ile sıvı sıvı faz ekstraksiyon metodu ile yapılmıştır. Analiz sonuçları, işletme içi standart kalibrasyon yöntemine göre kalitatif olarak gerçekleştirilmiştir.

Toplam kükürtdioksit (SO₃) tayini: Organik kökenli gübre örneklerinde toplam kükürt trioksit (SO₃) tayini, Gübrelerin Piyasa Gözetimi (2014), Ek-3, Metot 8.2. ile

bildirilen, sülfat formunda bulunan suda çözünür kalsiyum, magnezyum, sodyum ve kükürdün ekstraksiyonu (TSE, 2012d) ve Metot 8.9. ile bildirilen, üç farklı yöntem kullanılarak sülfat içeriğinin tayini yöntemine göre belirlenmiştir (TSE, 2010g).

4. BULGULAR

4.1. Kimyevi Gübrelerin Analiz Sonuçları

4.1.1. Birincil ve ikincil bitki besin elementli gübrelerin analiz sonuçları

Araştırmada kullanılan birincil besin elementli, azotlu gübrelerin analiz sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Birincil bitki besin elementli azotlu gübrelerin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G1	Amonyum Sülfat	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	21	21,01	Uygun
G2	Amonyum Sülfat-Nitrat	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	17	12,8	Uygun değil
		Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	8	6,3	Uygun değil
G3	Üre	Toplam Azot (N)	46	46,1	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	46	46,1	Uygun
G4	Azot İnhibitörlü	Toplam Azot (N)	21	20,7	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	21	20,7	Uygun
		Amonyum İnhibitörü (DMPB)	0,25	0,42	Uygun
G5	Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN)	Toplam Azot (N)	26	26,9	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	13	13,5	Uygun
		Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	13	13,4	Uygun

Çizelge 4.1’de sunulan analiz sonuçlarının incelenmesinde, birincil bitki besin elementli gübreler grubundan amonyum sülfat gübresinin (G1) NH₄-N içeriğinin %21,01, amonyum sülfat-nitrat gübresinin (G2) NH₄-N içeriğinin %12,8, azot inhibitörlü gübrenin (G4) NH₄-N içeriğinin %20,7 ve kalsiyum amonyum nitrat gübresinin (G5) NH₄-N içeriğinin %13,5 olduğu belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen içerikleri, ilgili yönetmelikte bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; dört farklı gübrenin ikisinin NH₄-N içeriklerinin, etiket beyanında belirtilen değerlerin üzerinde ve uygun

olduğu, birinin tolerans değerleri dahilinde olduğu g r lm şt r. İncelenen bu gruptaki amonyum s lfat-nitrat (G2) g bresinin amonyum azotu i eriğinin ise y netmelikle bildirilen tolerans değerlerinin olduk a altında olduğu ve y netmeliğe g re uygun olmadığı anlaşılmıştır.

NH₄-N i eriği standartlara uygun olmayan amonyum s lfat-nitrat (G2) g bresinin, aynı zamanda NO₃-N i eriğinin de etiket beyanında %8 olmasına rağmen, analiz değerinin %6,3 olarak belirlenmesi tolerans değerinin altında olduğunu g stermektedir.

Bitkisel  retimde yaygın kullanılan ve araştırmamızda incelenen kimyevi g brelerden, amonyum s lfat (G2),  re (G3) ve CAN (G5) g brelerinin besin elementi i eriklerinin etiket beyanındaki değerlerinin  st nde olduğu anlaşılmıştır.

Tarımda son d nemlerde kullanımı artan g brelerden amonyum s lfat-nitrat g bresinin i erik beyanlarının standart dışında kaldığı, etiket ile uyum sağlamadığı diğer  eşit azot inhibit rl  g brenin ise besin elementi i eriklerinin k tlece negatif tolerans değerleri kapsamında ve standartlara uygun olduğu g r lm şt r.

Genel olarak, incelenen birincil besin elementli beş azotlu g brenin, %80'inin standartlarla uyumlu olduğu değerlendirilmektedir.

Araştırmada incelenen ikincil bitki besin elementi i eren g brelerin etiket beyanları ile karşılaştırmalı analiz sonu ları  izelge 4.2.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. İkincil bitki besin elementli gübrelerin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G6	Magnezyum Nitrat	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	11	11	Uygun
		Suda Çözünür Magnezyum Oksit (MgO)	15	15,3	Uygun
G7	Magnezyum Sülfat	Suda Çözünür Magnezyum Oksit (MgO)	16	15,5	Uygun
		Suda Çözünür Kükürt Trioksit (SO ₃)	32	34,5	Uygun

Çizelge 4.2.'de sunulan analiz sonuçları incelendiğinde, magnezyum nitrat (G6) gübresinin NO₃-N içeriğinin etiket beyan değeri ile analiz sonucunun eşit ve %11 belirlendiği, suda çözünür MgO miktarının ise %15,3 konsantrasyonuyla etiket beyanının üstünde olduğu görülmüştür.

Diğer bir ikincil bitki besin elementli gübre olan magnezyum sülfatın (G7), suda çözünür MgO içeriği %15,5 olarak bildirilen etiket beyanından düşük olmasına rağmen yönetmelikte belirtilen standart değerleriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Magnezyum sülfat gübresinin %34,5 olarak belirlenen S içeriği etiket değerinden yaklaşık %14 fazladır. Araştırmaya konu her iki gübrenin de standartlara ve yönetmeliklere uygun olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.2. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru gübrelerin analiz sonuçları

Yapılan çalışmada incelenen birincil bitki besin elementli kompoze kuru gübrelerden NPK gübrelerine ait analiz sonuçları etiket beyanları ile Çizelge 4.3'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NPK gübrelerinin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G8	NPK Gübresi Harmanlanmış 16+16+16+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	4,5	7,7	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	11,5	10,4	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	16	16,1	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	16	16,7	Uygun
		Şelatlı Demir (Fe)	0,05	0,26	Uygun
		Şelatlı Mangan (Mn)	0,1	0,09	Uygun
		Şelatlı Çinko (Zn)	0,2	0,28	Uygun
		Şelatlı Bakır (Cu)	0,05	0,1	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	0,05	0,09	Uygun
G9	NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	6	1,33	Uygun değil
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4	5,9	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	10	10,8	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20	21,4	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20	24	Uygun
		Suda Çözünür Demir (Fe)	0,05	0,005	Uygun değil
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	0,05	0,042	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,05	0,043	Uygun
		Suda Çözünür Molibdat (Mo)	0,001	0,001	Uygun

Çizelge 4.3. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NPK gübrelerinin analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G10	NPK Gübresi Harmanlanmış 10+5+40+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	8	11,9	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	2	2,2	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	5	5,2	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	40	38,9	Uygun
		Şelatlı Demir (Fe)	0,05	0,027	Uygun değil
		Şelatlı Mangan (Mn)	0,02	0,016	Uygun
		Şelatlı Çinko (Zn)	0,02	0,02	Uygun
		Şelatlı Bakır (Cu)	0,02	0,023	Uygun
G11	NPK Gübresi Harmanlanmış 12+28+10+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	1,8	11,2	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	10,2	5,5	Uygun değil
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	28	5,65	Uygun değil
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10	25,7	Uygun
		Suda Çözünür Magnezyumoksit (MgO)	3	3,5	Uygun
		Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,03	0,004	Uygun değil
		Suda Çözünür Bor (B)	0,02	0,04	Uygun
		Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,01	0,017	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,01	0,003	Uygun değil
G12	NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20+ME	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4	5,2	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	16	14,5	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20	20,1	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20	21,4	Uygun
		Şelatlı Demir (Fe)	0,03	0,017	Uygun değil
		Şelatlı Mangan (Mn)	0,02	0,002	Uygun değil
		Şelatlı Çinko (Zn)	0,03	0,019	Uygun değil
		Şelatlı Bakır (Cu)	0,004	0,006	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	0,01	0,02	Uygun

Çizelge 4.3. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NPK gübrelerinin analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G13	NPK Gübresi Harmanlanmış 9+18+10+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	2	4,2	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4	4,9	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	3	2,7	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18	19,4	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10	11,5	Uygun
		Suda Çözünür (MgO)	2	0,7	Uygun değil
		Suda Çözünür Demir (Fe)	3	2,64	Uygun
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	1	0,8	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	1	1,4	Uygun
		Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,04	0,06	Uygun
G14	NPK Gübresi Harmanlanmış Nitrifikasyon İnhibitörlü	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	6	7,5	Uygun
		Nötral Amonyum Sitrat ve Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	16	16,1	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	8	12,8	Uygun
		Suda Çözünür Magnezyumoksit (MgO)	2	0,12	Uygun değil
		Toplam Demir (Fe)	4	2,07	Uygun değil
		Toplam Kükürttrioksit (SO ₃)	15	12,7	Uygun değil
		Disiyandiamide (DCD) İnh.	0,39	0,03	Uygun değil
G15	NPK Gübresi Harmanlanmış 15+30+15+ME	Toplam Azot (N)	15	17,9	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30	26,4	Uygun değil
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	15	15,7	Uygun
		Suda Çözünür Demir (Fe)	0,09	0,09	Uygun
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	0,07	0,03	Uygun değil
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,08	0,07	Uygun
		Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,02	0,02	Uygun

Çizelge 4.3. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NPK gübrelerinin analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G16	NPK Gübresi Harmanlanmış 3+30+10,5+ME	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	3	3,46	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30	31,5	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10,5	11,06	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	3	3,9	Uygun
		Suda Çözünür Molibden (Mo)	3	3,6	Uygun
G17	NPK Gübresi Harmanlanmış 9+18+10+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	2	3,78	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	4	5,13	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18	16,96	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10	10,65	Uygun
		Suda Çözünür Magnezyumoksit (MgO)	2	3	Uygun
		Suda Çözünür Demir (Fe)	3	2,29	Uygun değil
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	1	0,83	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	1,2	1,6	Uygun
		Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,04	0,004	Uygun değil
G18	NPK Gübresi 13+25+5+ME	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	10	10,9	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	3	3,2	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	22	23,1	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	5	5,7	Uygun
		Toplam Çinko (Zn)	0,5	0,67	Uygun
		Suda Çözünür Kükürttrioksit (SO ₃)	10	19,7	Uygun
G19	NPK Gübresi Harmanlanmış 15+30+15	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	5,5	1,94	Uygun değil
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	9,5	7,4	Uygun değil
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30	31,6	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	15	16	Uygun

Çizelge 4.3. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NPK gübrelerinin analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G20	NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20+ME	Şelatlı Demir (Fe)	0,03	0,05	Uygun
		Şelatlı Mangan (Mn)	0,02	0,01	Uygun değil
		Şelatlı Çinko (Zn)	0,04	0,04	Uygun
		Şelatlı Bakır (Cu)	0,04	0,01	Uygun değil
		EDTA		0,7	Uygun
G21	NPK Gübresi Harmanlanmış 20+20+20	Toplam Azot (N)	20	19,03	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20	20,2	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	20	20,1	Uygun
G22	NPK Gübresi Harmanlanmış 12+40+10	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	2,5	5,2	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	9,5	10,21	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	40	41,2	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	10	10,75	Uygun

Çizelge 4.3’de görüldüğü üzere incelenen gübrelerin analiz edilen çeşitli parametrelerinde etiket beyanlarıyla karşılaştırıldığında standartlar ve yönetmeliklerde bildirilen sınır değerlerine göre farklılıklar belirlenmiştir.

G8 numaralı gübre numunesi makro bitki besin elementleri yönünden incelendiğinde, NO₃-N, NH₂-N, suda çözünür P₂O₅ ve suda çözünür K₂O içeriklerinin sırasıyla; %7,7; %10,4; %16,1 ve %16,7 olduğu belirlenmiştir. Bu değerler etiket değerleri ile karşılaştırıldığında NH₂-N dışında, diğer besin elementlerinin etiket beyan değerlerinden fazla, NH₂-N içeriğinin ise etikette beyan edilen değerden az fakat tolerans sınır değerleri arasında, uygun olduğu anlaşılmıştır. Mikro bitki besin elementleri değerlendirildiğinde; Mn dışındaki mikro besin elementlerinin etiket beyan değerinden fazla, %0,09 analiz değeri ile şelatlı Mn tolerans değeri ile uyumlu ve yönetmelik beyanına uygun olduğu görülmüştür.

G9 numaralı gübre numunesini incelediğimizde, %1,33 olan $\text{NO}_3\text{-N}$ ve %0,005 olan suda çözünür Fe içeriklerinin yönetmelikte bildirilen değerlerin çok altında olduğu, suda çözünür Mn, Zn ve Mo analiz sonuçlarının ise tolerans değerleriyle uyumlu olduğu görülmüştür.

G10 numaralı NPK gübresi incelendiğinde, suda çözünür K_2O ile şelatlı Mn analiz değerlerinin sırasıyla %38,9 ve 0,016 olduğu belirlenmiştir. Etiket beyan değerlerinden düşük olmasına rağmen tolerans değerleriyle uyumlu olduğu fakat %0,027 belirlenen şelatlı Fe, %0,05 olan etiket beyanına göre sınır değerinden düşük olduğu ve yönetmeliğe göre uygun olmadığı anlaşılmıştır. Bu besin elementi değerleri dışındaki diğer besin elementi içeriklerinin ise etiket beyanlarına göre yeterli olduğu görülmektedir.

G11 numaralı gübrede suda çözünür B içeriğinin etiket beyanı %0,02'dir. Ancak içeriğinin %0,017 olarak belirlenmesi, tolerans değerlerine göre uygun olduğunu göstermektedir. $\text{NH}_4\text{-N}$, suda çözünür P_2O_5 , suda çözünür Cu ve suda çözünür Zn konsantrasyonları sırasıyla; %5,5; %5,65; % 0,004 ve % 0,003 olarak belirlenmiş ve değerlerin tolerans aralığının da altında olduğu, besin elementleri içeriklerinin uygun olmadığı anlaşılmıştır.

G12 numaralı gübre örneğinde, $\text{NH}_2\text{-N}$ analiz sonucu %14,5 ile tolerans sınırları arasında bulunurken, şelatlı Fe, Mn ve Zn içeriklerinin sırasıyla %0,017, %0,002 ve %0,019 olarak belirlenmesi nedeniyle, tolerans değerlerinin altında bulunmuş ve yönetmelik standartlarına göre uygun olmadıkları görülmüştür.

G13 gübre örneğinin analiz sonuçlarına göre, etiket beyanı ile karşılaştırıldığında, $\text{NH}_2\text{-N}$, suda çözünür Fe ve Mn içerikleri sırasıyla %2,7, %2,64 ve %0,8 olarak belirlenmiş ve yönetmelikte belirtilen tolerans değerlerine göre bu besin elementlerinin içerikleri uygun bulunmuştur. Fakat suda çözünür MgO analiz sonucu %0,7 olarak bulunmuş, tolerans değerinin altında olduğu ve yönetmeliğe göre yetersiz içerikte bulunduğu şeklinde değerlendirilmiştir.

G14 gübre örneği ile yapılan analizlerde, $\text{NH}_4\text{-N}$ %7,5, nötral amonyum sitrat ve suda çözünür P_2O_5 % 16,1 ve suda çözünür K_2O % 12,8 olarak ve etiket beyan değerlerinin üstünde belirlenmiştir. Buna karşın, suda çözünür MgO %0,12, toplam Fe %2,07, toplam SO_3 %12,7 ve DCD inhibitörü %0,03 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin tolerans değerlerinin çok altında olduğu ve yönetmelik hükümleri uyarınca konsantrasyonlarının yeterli olmadığı anlaşılmıştır.

G15 gübre örneğinin, analiz sonuçlarına göre, %17,9 toplam N ve %15,7 K_2O içerikleri, etiket beyanının üstünde belirlenmesine rağmen suda çözünür Zn ve Cu içerikleri sırasıyla %0,065 ve %0,017 belirlenmiş ve tolerans değer aralığında bulunduğu değerlendirilerek uygun bulunmuştur. Diğer taraftan, suda çözünür P_2O_5 ve Mn sırasıyla %26,4 ve %0,03 belirlenmiş ve yönetmelikte bildirilen standartlara uygun olmadığı anlaşılmıştır.

G16 numaralı örneğin analiz sonuçlarının incelenmesinden, $\text{NH}_4\text{-N}$ %3,46, suda çözünür P_2O_5 , K_2O , B ve Mo içeriklerinin sırasıyla %31,5; %11,06; %3,9 ve %3,6 olduğu belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen içerikler yönetmelikte bildirilen sınır değerleri karşılaştırıldığında, NPK gübresinde belirlenen besin elementi içeriklerinin tamamının, etiket beyanında belirtilen değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür.

G17 numaralı gübrenin analiz sonuçları incelendiğinde, suda çözünür Fe ve Mo konsantrasyonları sırasıyla %2,29 ve %0,004 olarak belirlenmiştir. Belirlenen konsantrasyonların tolerans değerlerine göre oldukça düşük olduğu ve yönetmeliğe göre uygun olmadığı görülmüştür. Diğer elementlerin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinden, suda çözünür P_2O_5 ve Mn içeriklerinin etiket beyanına göre düşük olmasına rağmen tolerans değerlerine göre yeterli olduğu anlaşılmıştır.

G18 gübre örneğinde, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NH}_2\text{-N}$, suda çözünür P_2O_5 , K_2O , toplam Zn, ve suda çözünür SO_3 içerikleri sırasıyla %10,9; %3,2; %23,1; %5,7; %0,67 ve %19,7 olarak analiz edilmiş ve analiz sonuçlarına göre incelenen bitki besin elementlerinin % konsantrasyonlarının tamamının etiket beyanı değerlerinin üstünde olduğu görülmüştür.

G19 numaralı gübre örneğinin, analiz sonuçlarına göre; NO₃-N içeriğinin %1,94 ve NH₄-N içeriğinin %7,4 olduğu belirlenmiş ve bu sonuçlara göre yönetmelik standartlarınca uygun içeriklerde olmadıkları görülmüştür. Diğer makro besin elementlerinden suda çözünür P₂O₅ ve K₂O'nın etiket beyanının üstünde ve sırasıyla %31,6 ve %16 içeriklerinde oldukları belirlenmiştir.

G20 gübre örneği incelendiğinde, mikro bitki besin elementlerinden şelatlı Fe ve Zn analiz sonuçlarının sırasıyla %0,05 ve %0,041 olduğu ve konsantrasyonlarının etiket beyanının üstünde ve uygun olduğu görülmüştür. Buna karşın şelatlı Mn ve Cu içeriklerinin sırasıyla %0,009 ve %0,01 olarak analiz edilerek etiket beyanının ve tolerans değerlerinin de altında belirlenerek, içeriklerinin uygun olmadığı değerlendirilmiştir.

G21 gübre örneği değerlendirildiğinde, toplam azot konsantrasyonunun %19,03 içerikle etiket beyanından düşük olduğu, ancak tolerans sınırları arasında bulunduğu belirlenmiş, diğer besin elementlerinden suda çözünür P₂O₅ ve K₂O içeriklerinin analiz sonuçları sırasıyla %20,2 ve %20,1 olarak etiket beyanına göre uygun olduğu değerlendirilmiştir.

G22 gübre örneği ile ilgili sunulan analiz sonuçlarının incelenmesinden tüm bitki besin elementlerinin etiket beyanının üstünde ve uygun içeriklerde oldukları anlaşılmıştır.

Araştırmada kullanılan birincil bitki besin maddeli kompoze kuru NK gübrelerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Çalışmada incelenen NK gübrelerinin etiket beyanlarına göre analiz sonuçları bu çizelgede incelenmiş, uygunluk durumları değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.4. Birincil bitki besin elementli kompoze kuru NK gübrelere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G23	NK Gübresi 5+0+40	Toplam Azot (N)	5	6,3	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	5	6,3	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	40	50,9	Uygun
G24	NK Gübresi Harmanlanmış 10+0+9+ME	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	10	11,3	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	9	9,3	Uygun
		Suda Çözünür Kalsiyum oksit (CaO)	13	13,1	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	5	5,02	Uygun

Çizelge 4.4’de sunulan, kimyevi gübre grubundan 2 kompoze NK gübresinin (G23 ve G24) analiz sonuçları incelendiğinde, analizi yapılan tüm bitki besin maddelerinin etikette beyan edilen değerlerin üstünde ve yeterli konsantrasyonlarda oldukları görülmüştür. Makro ve mikro besin elementlerinin tamamında tolerans dışı herhangi bir analiz değeri görülmemiştir.

İncelenen NK gübrelere üretim yöntemlerine göre ele alındığında da kimyasal karışım yapılarak üretilen G23 gübresi ile harmanlama yöntemiyle üretilen G24 gübresinin etikette beyan edilen değerleri istenilen düzeylerde sağladığı görülmüştür.

Araştırmada incelenen kimyevi gübre grubundan kompoze kuru NP gübrelere ait analiz sonuçları ve etiket bilgileri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Araştırmada kullanılan kompoze kuru NP gübrelerinin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G25	NP Gübresi (Kısmi Çözünür Fosfat Kayası İçeren)	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	7,5	11,7	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	12,5	8,5	Uygun değil
		Sadece Mineral Asitte Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	2	2,4	Uygun
		Nötral Amonyum Sitrat ve Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	20	19,7	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	10	11,9	Uygun
		Toplam SO ₃	10	29,2	Uygun
		Suda Çözünür SO ₃	9	23,8	Uygun
G26	NP Gübresi Harmanlanmış 8+28+0+ME	Toplam Azot (N)	8	10,1	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	8	10,2	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	28	27,9	Uygun
		Suda Çözünür Demir (Fe)	2	2,8	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	5	4,8	Uygun
G27	NP Gübresi MAP 12+61+0	Toplam Azot (N)	12	12,6	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	12	12,6	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	61	61,4	Uygun
G28	NP Gübresi MAP 12+6+0	Toplam Azot (N)	12	12,4	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	12	12,4	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	61	61,5	Uygun
G29	NP Gübresi DAP 18+46+0	Toplam Azot (N)	18	18,1	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	18	18,1	Uygun
		Nötral Amonyum Sitrat ve Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	46	46,1	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	42	42,6	Uygun
G30	NP Gübresi DAP 18+46+0	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	18	17,6	Uygun
		Nötral Amonyum Sitrat ve Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	46	46,5	Uygun
G31	NP Gübresi DAP 18+46+0	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	18	18,4	Uygun
		Nötral Amonyum Sitrat ve Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	46	46,6	Uygun

Çizelge 4.5. Araştırmada kullanılan kompoze kuru NP gübrelerinin analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G32	NP Gübresi 20+20+0+SO ₃	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	10	11,5	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	10	9,1	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	17	19,4	Uygun
		Suda Çözünür SO ₃	12	14,7	Uygun
G33	NP Gübresi Harmanlanmış 6+30+0+ME	Toplam Azot (N)	6	8,03	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	6	6,6	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	30	30,7	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	4,5	3,3	Uygun değil
		Şelatlı Çinko (Zn)	2,2	2,2	Uygun
G34	NP Gübresi Harmanlanmış 20+20+0+SO ₃	Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	20	20,04	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18,7	24,2	Uygun
		Toplam SO ₃	34	37,03	Uygun
G35	NP Gübresi 20+20+0+SO ₃	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	6,9	7,9	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	13,1	12,4	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	14	15,5	Uygun
		Toplam SO ₃	9	13,2	Uygun

Çizelge 4.5'e göre; G25 numaralı gübre örneğinde, analizi yapılan nötral amonyum sitrat ve suda çözünür P₂O₅ içeriği tolerans değerlerine göre uygun bulunmuştur. Aynı örnek analizlerinden, ürenin %8,5 olan konsantrasyonu tolerans değerinin altında olduğundan, bitki besin elementi düzeyi uygun bulunmamıştır. Amonyum azotu analiz sonucu %11,7; sadece mineral asitte çözünür P₂O₅ konsantrasyonu %2,4; suda çözünür P₂O₅ içeriği %11,9; toplam SO₃ analiz sonucu %29,2 ve suda çözünür SO₃ içeriği %23,8 olarak etiket beyanından daha yüksek içeriklerde belirlenmiştir.

G26 numaralı gübre örneğinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinden; suda çözünür P₂O₅ ve Zn %27,9 ve %4,8 belirlenmiş ve etiket beyanında bildirilen %28 P₂O₅ ve %5 Zn değerlerinden düşük bulunmasına rağmen ilgili yönetmeliğin tolerans kriterlerine göre uygun olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre, diğer bitki besin elementi içeriklerinin etiket beyan değerinin üstünde olduğu anlaşılmıştır.

G27 numaralı MAP gübre örneği analiz sonuçlarının incelenmesinden; toplam N içeriğinin %12,6; etiket beyan değerinin %12; $\text{NH}_4\text{-N}$ içeriğinin %12,6; etiket beyan değerinin %12; suda çözünür P_2O_5 içeriğinin %61,4, etiket beyan değerinin %61 olduğu belirlenmiştir. Araştırmada incelenen gübre örneğindeki besin elementlerinin tamamının etikette garanti edilen konsantrasyonların üzerinde olduğu görülmüştür.

G28 numaralı gübre örneğinde ise diğer üretici firmaya ait MAP gübresi incelenmiş; %12,4 bulunan toplam N analiz sonucu ve %61,5 bulunan suda çözünür P_2O_5 konsantrasyonu ile bitki besin elementlerini etiket beyanının üstünde içerdiği değerlendirilmiştir.

G29 numaralı DAP gübresinin; toplam N, $\text{NH}_4\text{-N}$, nötral amonyum sitrat ve suda çözünür P_2O_5 ve suda çözünür P_2O_5 içeriklerinin sırasıyla; % 18,1; % 18,1; % 46,1 ve % 42,6 olduğu belirlenmiş ve bu değerlerin etikette beyan edilen içeriklerinin sırasıyla; %18; %18; %46 ve %42 oranlarının üstünde ve yeterli oldukları görülmüştür.

G30 numaralı gübre örneğinde bir başka üretici firmaya ait DAP gübresi değerlendirilmiştir. Bu gübrenin analiz değerleri amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$) için %17,6 ve nötral amonyum sitrat ve suda çözünür P_2O_5 için %46,5 olarak belirlenmiştir. Bitki besleme parametrelerinden amonyum azotu içeriği, etiket beyanına göre düşük fakat tolerans değerleriyle karşılaştırıldığında uygun bulunmuştur.

G31 numaralı örnek ile diğer gübre üreticisine ait DAP gübresinin içeriği incelenmiştir. Gübre örneğinde analiz değerlerinin tümünün etikette beyan edilen element içeriklerinin üstünde olduğu görülmüştür.

G32 numaralı kompoze NP gübresi analizlerinde, $\text{NH}_4\text{-N}$ %11,5; suda çözünür P_2O_5 %19,4 ve suda çözünür SO_3 %14,7 olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, etikette beyan edilen içeriklerin üstünde oldukları belirlenmiştir. $\text{NH}_2\text{-N}$ analiz değeri ise %10 olan etiket değerinin altında, fakat tolerans değeri sınırları arasında olmak üzere %9,1 olarak uygun içerikte bulunmuştur.

G33 numaralı kompoze gübre özelliğindeki NP içeriğinde, %8,03 toplam N; %6,6 NH₄-N; %30,7 suda çözünür P₂O₅ ve %2,2 şelatlı Zn belirlenmiştir. Belirlenen içeriklerin tamamı etiket beyan değerinin üstündedir. Fakat suda çözünür Zn analiz değeri %3,3 ile tolerans değerinin altındaki konsantrasyonla, yönetmelikte bildirilen değerlere göre uygun bulunmamıştır.

G34 numaralı NP kompoze gübre örneğinin incelemesinde, harmanlama yöntemi ile analiz sonuçları, %20,04 NH₄-N, %24,2 suda çözünür P₂O₅ ve %37,03 toplam SO₃ olarak belirlenmiştir. Belirlenen elementlerin tamamının konsantrasyonunun etikette bildirilen içeriklerin üzerinde olduğu görülmüştür.

G35 numaralı diğer NP kompoze gübre örneğinin incelenmesinden, etikette %13,1 olarak belirtilen NH₄-N konsantrasyonu, analiz sonucunda %12,4 bulunmuştur. Bu değer tolerans değerleri arasında ve uygun içerikte bulunmuştur. Diğer besin elementlerinden NO₃-N %7,9, suda çözünür P₂O₅ %15,5 ve toplam SO₃ %13,2 olarak analiz edilmiştir. Bu değerlerin ise etiket beyanındaki içerikten fazla olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6'da araştırmada incelenen kimyevi gübre grubundan kompoze kuru PK gübrelere ait analiz sonuçları ve etiket bilgileri verilmiştir.

Çizelge 4.6. Araştırmada kullanılan kompoze kuru PK gübresinin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G36	PK Gübresi (MKP) 0+52+34	Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	52	52,4	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	34	34,2	Uygun

G36 numaralı PK kompoze gübre çeşitlerinden kuru MKP gübresinde suda çözünür P₂O₅ ve K₂O içerikleri sırasıyla; %52,4, ve %34,2 belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre incelenen elementlerin tamamının etikette bildirilen değerlerin üzerinde ve uygun konsantrasyonlarda oldukları görülmüştür (Çizelge 4.6).

4.1.3. Mikro bitki besin elementli gübrelerin analiz sonuçları

Araştırmada incelenen mikro besin element karışımli gübrelerin analiz sonuçları ile üretici firmaların etiketlerinde beyan ettikleri besin elementi içerikleri Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Mikro besin elementi karışımli kuru ürünlerinin, kütlece % element içerikleri ayrı ayrı incelenmiştir.

Çizelge 4.7. Araştırmada kullanılan mikro bitki besin elementli gübrelerin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G37	Mikro Bitki Besin Element Karışımli Gübre	Suda Çözünür Demir (Fe)	5	4,32	Uygun değil
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	2	1,6	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	7	6,8	Uygun
		Suda Çözünür Bakır (Cu)	1	0,98	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	1	1,2	Uygun
G38	Mikro Bitki Besin Element Karışımli Gübre	Suda Çözünür Demir (Fe)	5	6,2	Uygun
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	5	5,06	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	9	9,04	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	1,5	2,1	Uygun
G39	Mikro Bitki Besin Element Karışımli Gübre	Suda Çözünür Çinko (Zn)	10,5	11,8	Uygun
		Şelatlı Çinko (Zn)	2,8	1,3	Uygun değil
		Suda Çözünür Bor (B)	5	5,2	Uygun
		Suda Çözünür Molibden (Mo)	1,5	1,03	Uygun değil
G40	Mikro Bitki Besin Element Karışımli Gübre	Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,5	0,502	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	0,2	0,38	Uygun
		Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,2	0,04	Uygun değil
G41	Mikro Bitki Besin Element Karışımli Gübre	Suda Çözünür Demir (Fe)	5	5,3	Uygun
		Suda Çözünür Mangan (Mn)	3	3,2	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	6	6,02	Uygun
		Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,5	0,18	Uygun değil
		Suda Çözünür Bor (B)	1	1,2	Uygun
G42	Mikro Bitki Besin Element Karışımli Gübre	Suda Çözünür Demir (Fe)	4	3,9	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	8	8,04	Uygun
		Suda Çözünür Bakır (Cu)	1	1,02	Uygun

G37 numaralı gübre örneğinde, suda çözünür B elementinin içeriği %1,2 ile etiket beyanından yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, suda çözünür Mn, Zn ve Cu içeriklerinin %1,6; %6,8 ve %0,98 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin etiket değerlerinin altında olmasına rağmen yönetmelikte belirtilen tolerans değerleri arasında ve uygun içeriklerde olduğu görülmüştür. Suda çözünür Fe konsantrasyonu ise tolerans değerinin altında ve %4,32 içeriğiyle yönetmelikte belirtilen sınır değerlerine göre uygun olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.7).

G38 numaralı gübre örneğinin, analiz sonuçlarına göre; suda çözünür Fe, Mn, Zn ve B konsantrasyonları sırasıyla %6,2; %5,06; %9,04 ve %2,1 olarak belirlenmiştir. İncelenen besin elementlerinin tamamının içeriklerinin etiket beyan değerlerinin üzerinde olduğu değerlendirilmiştir.

G39 numaralı gübrenin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinden; suda çözünür Zn %11,8 ve suda çözünür B %5,2 konsantrasyonlarda belirlenerek, etiket beyan değerlerinin üzerinde oldukları görülmüştür. Şelatlı Zn ve suda çözünür Mo içerikleri sırasıyla; %1,3 ve %1,03 belirlenmiştir. Etiket ve tolerans değerlerine göre yeterli konsantrasyonda olmadıkları için uygun olmadıkları anlaşılmaktadır.

G40 numaralı mikro elementli gübre örneğinin suda çözünür Mo analiz sonucu etiketinde %0,2 olmasına rağmen analiz sonucunda %0,04 belirlenmiş ve yönetmelikte bildirilen standartlarının oldukça altında ve yetersiz olduğu görülmüştür. Analizi yapılan elementlerden suda çözünür Cu ve suda çözünür B içerikleri sırasıyla %0,502 ve %0,38 bulunmuş ve içeriklerinin etikette bildirilen değerlerin üstünde olduğu belirlenmiştir.

G41 numaralı gübre örneği ile yapılan çalışmada, mikro element analizlerinden suda çözünür Fe, Mn, Zn ve B içerikleri sırasıyla; %5,3; %3,2; %6,02 ve %1,2 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçların etiket değerlerine göre daha fazla içeriklerde olduğu görülmüştür. Fakat gübrede bulunan diğer bir mikro besin elementi olan Cu'nun suda çözünür konsantrasyonu %0,18 belirlenmiş ve tolerans değerinin altında ve yönetmeliğe göre yetersiz olduğu belirlenmiştir.

G42 numaralı örnek incelendiğinde, %3,9 olarak belirlenen suda çözünür Fe içeriğinin tolerans sınırında ve yönetmeliğe göre uygun olması yanında diğer elementlerden; suda çözünür Zn ve suda çözünür Cu konsantrasyonlarının etiket değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan şelatlı demirli gübrelerin analiz sonuçları ve etiket beyan bilgileri Çizelge 4.8.'de bildirilmiştir.

Çizelge 4.8. Araştırmada kullanılan demir şelatlı gübrelere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G43	Demir Şelatı-EDTA	Demir Şelatı (Fe-EDTA)	6	3,1	Uygun değil
G44	Demir Şelatı-EDDHA	Demir Şelatı (Fe-EDHHA)	4,8	1,5	Uygun değil

Çizelge 4.8'de sunulan analiz sonuçlarının incelenmesinden, demir şelatlı gübrelerin analizi sonucu; Fe şelat (Fe-EDTA) %3,1 ve Fe şelat (Fe-EDHHA) %1,5 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulguların, yönetmelikte bildirilen tolerans değerlerinin altında olduğu, bu nedenle örneklerin standart dışı ve ilgili yönetmeliğe uygun olmadığı belirlenmiştir.

4.1.4. Sıvı kimyevi gübrelerin analiz sonuçları

Bu çalışmada değerlendirilen sıvı kimyevi gübrelerin analiz sonuçları ile etiket bilgilerinin karşılaştırılması Çizelge 4.9’da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan kimyevi sıvı gübrelerin analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G45	Bakırlı Gübre Çözeltilisi	Suda Çözünür Bakır (Cu)	6	4,99	Uygun değil
G46	Kalsiyum Nitrat Çözeltilisi	Toplam Azot (N)	8	11,72	Uygun
		Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	8	11,03	Uygun
		Suda Çözünür Kalsiyum oksit (CaO)	14	15,6	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	0,3	0,11	Uygun değil
G47	NP Gübre Çözeltilisi 3+15+0+ME	Toplam Azot (N)	3	3,02	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	3	3,02	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	15	16,1	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	6	5,07	Uygun değil
G48	NP Gübre Çözeltilisi 5+15+0+ME	Toplam Azot (N)	5	5,4	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	5	5,4	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	15	15,5	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	6	4,76	Uygun değil
G49	NP Gübre Çözeltilisi 5+25+0+ME	Üre Azotu (NH ₂ -N)	5	5,6	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	25	26	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	5	4,75	Uygun

G45 numaralı bakırlı gübre çözeltilisi örneğinde suda çözünen Cu değeri analiz edilmiş ve etiketinde garanti edilen içerik %6 olmasına rağmen analiz sonucu Cu konsantrasyonu %4,99 belirlenmiştir. Bu değer tolerans sınırının altında yer aldığından yönetmelikte bildirilen standartlarla uyumlu olmadığı anlaşılmıştır.

G46 numaralı kalsiyum nitrat çözeltilisinin analiz sonuçları; toplam azot (N) %11,72, NO₃-N %11,03 ve suda çözünür CaO %15,6 olarak belirlenmiştir. Belirlenen konsantrasyonların etiket beyan değerlerine göre yüksek olduğu görülmüştür. Analizi

yapılan diğ er bir element suda     n r B ise %0,11 olarak belirlenmi  , tolerans sınır değ erinin altında yer alması nedeniyle ilgili mevzuata g  re element konsantrasyonu itibari ile yetersiz bir g  bre olarak değ erlendirilmi  tir.

G47 numaralı kompoze NP sıvı g  bresinin analizinde, toplam N % 3,02; NH₂-N %3,02 ve suda     n r P₂O₅ %16,1 belirlenmi  tir.     elementin i  eriklerinin etiket beyanlarından y  ksek olduğ  g  r  lm   tir. Diğ er element i  eriğ i olan suda     n r Zn, %5,07 belirlenmi   ve tolerans değ erinden d    k ve yetersiz olduğ  anla  ılmı  tır.

G48 numaralı g  bre   rneğ inde toplam N kaynağ ı olarak NH₂-N'nun konsantrasyonu %5,4; suda     n r P₂O₅ konsantrasyonu ise %15,5 olarak belirlenmi  tir. İ  eriklerinin etikette bildirilen değ ere g  re uygun olduğ  g  r  lm   tir. Fakat suda     n r Zn besin elementi analiz sonucunun %4,76 olarak etiket beyanından d    k olduğ  anla  ılmı  tır.

G49 numaralı g  bre   zeltisinin analiz sonu  ları incelendiğ inde; NH₂-N %5,6; suda     n r P₂O₅ %26 olarak belirlenmi   ve y  netmelik standartlarına g  re uygun oldukları değ erlendirilmi  tir. Suda     n r Zn değ eri %4,75 bulunmu   ve etiket beyanından d    k olsa da y  netmelikle belirlenen tolerans aralıkları arasında bulunduğ  i  in yeterli olduğ  anla  ılmı  tır.

4.2. Organik Gübrelerin Araştırma Sonuçları

4.2.1. Kuru organik gübrelerin analiz sonuçları

Araştırmada incelenen diğer bir gübre çeşidi olan kuru organik gübrelerin etiket bilgileri ile karşılaştırmalı analiz sonuçları Çizelge 4.10’da sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Araştırmada kullanılan kuru organik gübrelere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G50	Bitkisel Kökenli Aminoasit İçeren Gübre	Organik Madde	80	97,2	Uygun
		Organik Karbon	20	34,7	Uygun
		Organik Azot	4	8,7	Uygun
G51	Bitkisel Kökenli Aminoasit İçeren Gübre	Organik Madde	40	99,7	Uygun
		Organik Karbon	17	30,8	Uygun
		Organik Azot	5	4,5	Uygun

G50 numaralı organik gübre örneğinde; organik madde içeriği etiket üzerinde %80, analiz ile belirlenen içeriği %97,2; organik karbon içeriği ürün etiketinde %20, analiz ile belirlenen içeriği %34,7 ve organik azot içeriği etiket üzerinde %4; analiz sonucu ise %8,7 olarak belirlenmiştir. Bulgulara göre, gübre numunesinin besin elementi içerikleri, beyan edilen değerlerin üzerinde ve çok daha yüksek konsantrasyonlarda belirlenmiştir.

G51 numaralı diğer organik gübre örneğinin analiz sonuçları incelendiğinde, organik madde ve organik karbon analiz sonuçları sırasıyla; %99,7 ve %30,8 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, etiket beyanlarından oldukça yüksektir. Aynı ürün içeriği olan organik azotun analiz sonucu ise %4,5 bulunmuştur. Organik azot etikette beyan edilen içerikten düşük olmasına rağmen yönetmeliğin tolerans sınırları arasında yer almaktadır.

4.2.2. Sıvı organik gübrelerin analiz sonuçları

Araştırmada sıvı organik gübrelere ait analiz sonuçları etiket beyan değerleri ile birlikte Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Araştırmada kullanılan sıvı organik gübre analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G52	Bitkisel Kökenli Aminoasit İçeren Gübre	Organik Madde	15	17,5	Uygun
		Organik Karbon	9	13,7	Uygun
		Toplam Azot (N)	1	2,2	Uygun
G53	Bitkisel Kökenli Aminoasit İçeren Gübre	Organik Madde	40	41,4	Uygun
		Organik Karbon	20	18,8	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	4	7,5	Uygun
G54	Bitkisel Kökenli Aminoasit İçeren Gübre	Organik Madde	30	12,4	Uygun değil
		Organik Karbon	-	5,1	Uygun değil
		Toplam Serbest Aminoasitler	2	1,167	Uygun değil
G55	Hayvansal Kökenli Aminoasit İçeren Gübre	Organik Madde	62	68	Uygun
		Organik Azot	10	10,6	Uygun
		Toplam Serbest Aminoasitler	11	11,6	Uygun
G56	Sıvı Yarasa Gübresi	Organik Madde	24	15,7	Uygun değil
		Toplam Azot (N)	1	1,3	Uygun
		Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	1	0,8	Uygun değil
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	4	3,6	Uygun

G52 numarası incelenen sıvı organik gübre örneğinde sırasıyla element analiz sonuçları; organik madde %17,5; organik karbon %13,7 ve toplam N %2,2 belirlenmiştir. Analizlerin sonuçlarının tamamı içeriklerin etiket değerlerinden yüksek olduğunu göstermiştir.

G53 numaralı organik gübre örneğinde, organik karbon içeriği %18,8 belirlenmiştir. Organik karbon içeriği etikette beyan edilen değerden daha düşük bulunmasına rağmen

tolerans değerleri arasında yer aldığı ve yeterli olduğu değerlendirilmiştir. Diğer besin içeriği, suda özünür K_2O %7,5 belirlenmiştir.

G54 numaralı organik gübre örneğinin incelenmesinden, organik madde %12,4; organik karbon %5,1; serbest aminoasitler %1,167 içeriklerinde belirlenmiştir. Organik madde ve toplam serbest aminoasit miktarı etiket beyanından az, organik karbon değeri ise etikette beyanı zorunlu olmasına rağmen, beyan edilmediğinden yönetmelik hükümlerine göre G54 numaralı gübre örneğinin uygun nitelikte olmadığı belirlenmiştir.

G55 numaralı sıvı organik gübrenin element içerikleri değerlendirildiğinde, organik madde %68, organik azot %10,6 ve toplam serbest aminoasitler %11,6 belirlenmiştir. Gübre örneğinin, etiket beyanı ile yönetmelikte bildirilen standartların uyumlu olduğu görölmüştür.

G56 numaralı sıvı yarasa gübre örneği üzerinde yapılan analizlerde, toplam N %1,3 ve suda özünür P_2O_5 'in ise %3,6 içeriklerinde oldukları belirlenmiştir. Analiz sonuçları etiket beyanları ile karşılaştırıldığında, etikette garanti edilen içeriklerin üzerinde olduğu görölmüştür. Etiket üzerinde bildirilen diğer içeriklerden organik madde %15,7 ve toplam P_2O_5 %0,76 belirlenmiş, tolerans değerlerinden daha düşük olduğu ve ilgili mevzuata göre uygun olmadığı anlaşılmıştır.

4.3. Organomineral Gübrelerin Araştırma Sonuçları

4.3.1. Kuru organomineral gübrelerin analiz sonuçları

Araştırmada incelenen organomineral kuru gübrelere ait besin içeriklerinin analiz değerleri ve etiket değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Araştırmada kullanılan organomineral kuru gübrelere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G57	Leonardit Kaynaklı Organomineral Gübre 24+0+0	Toplam Azot (N)	24	25,5	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	9,5	12,4	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	14,5	13,1	Uygun
		Organik Madde	10	36,4	Uygun
		Toplam Humik+Fulvik Asit	5	6,5	Uygun
G58	NP Organomineral Gübre 16+15+0	Toplam Azot (N)	16	15,2	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	3,5	13,3	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	12,5	1,9	Uygun değil
		Organik Madde	15	5,6	Uygun değil
		Toplam Humik+Fulvik Asit	8	2,02	Uygun değil
		Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	15	18,4	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	13	12,8	Uygun
		Toplam Çinko (Zn)	0,1	0,049	Uygun değil
		Klor (Cl)	Maks.1	0,31	Uygun

Çizelge 4.12. Araştırmada kullanılan organomineral kuru gübrelere ait analiz sonuçları (devam)

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G59	NP Organomineral Gübre	Toplam Azot (N)	12	11,1	Uygun
		Amonyum Azotu (NH ₄ -N)	6	7,2	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	6	3,9	Uygun değil
		Organik Madde	20	28,9	Uygun
		Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	22	18,9	Uygun değil
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	18	12,44	Uygun değil
		Toplam Çinko (Zn)	0,1	0,17	Uygun
		Toplam Kükürttrioksit (SO ₃)	12	15,9	Uygun
G61	Leonardit Kaynaklı Organomineral Gübre	Toplam Azot (N)	12	11,5	Uygun
		Organik Madde	10	16,2	Uygun
		Toplam Humik+Fulvik Asit	7	10,5	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	11	13,9	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	12	11,8	Uygun
		Toplam Kükürttrioksit (SO ₃)	23	26,5	Uygun
G62	NK Organomineral Gübre	Organik Madde	20	44,8	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	14	20,7	Uygun
		Suda Çözünür Magnezyum oksit (MgO)	2	2,3	Uygun
		Alginik Asit	1	1,4	Uygun

G57 numaralı kuru organomineral gübre analiz sonuçlarına göre; organik madde %36,4; toplam humik + fulvik asit %6,5; toplam N %25,5 ve NH₄-N %12,4 belirlenmiştir. Gübre bileşenlerinden üre azotu içeriği %13,1 olarak etiket beyanından daha düşük belirlenmiş ve tolerans değerleri arasında bulunduğundan ilgili organik gübre yönetmeliğine göre uygun ve yeterli olduğu değerlendirilmiştir.

G58 kuru organomineral gübre örneğinde yürütülen analizlerde $\text{NH}_4\text{-N}$ %13,3; toplam P_2O_5 %18,4 ve Cl %0,31 belirlenmiş ve değerlerin etikette gösterilen içeriklerle uyumlu olduğu görülmüştür. Diğer bileşenlerden; toplam N %15,2 ve suda çözünür P_2O_5 %12,8 belirlenmiş, etiket beyanından düşük fakat tolerans sınırlarında bulunduğu belirlenmiştir. Etiket beyanında yer alan organik madde, toplam humik+fulvik asit, $\text{NH}_2\text{-N}$ ve toplam Zn analiz sonuçları sırasıyla; %5,6; %2,02; %1,9 ve %0,049 belirlenmiş, bulunan değerlerin tamamının etiket beyanından düşük ve yeterlilik sınırları dışında olduğu görülmüştür.

G59 numaralı organomineral gübre örneği; element bileşenlerinden %11,1 toplam N içeriği tolerans değerleri arasında ve yeterli bulunmuştu. İncelenen örnekteki diğer besin elementlerinden; $\text{NH}_2\text{-N}$ %3,9; toplam P_2O_5 %18,9 ve suda çözünür P_2O_5 %12,44 konsantrasyonlarında belirlenmiş, değerlerin tolerans sınırları dışında olduğu ve yönetmelik standartlarıyla uyumlu olmadığı görülmüştür.

G61 numaralı gübre örneğinin; toplam azot ve suda çözünür K_2O değeri dışındaki bileşenlerden sırasıyla; organik madde %16,2; toplam humik+fulvik asit %10,5; suda çözünür P_2O_5 %13,9 ve toplam SO_3 %26,5 olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarının ürün etiketinde bildirilen konsantrasyonlardan yüksek olduğu anlaşılmıştır. Diğer içeriklerin tolerans değerleri arasında bulunduğu ve yeterli olduğu görülmüştür.

G62 numarasıyla incelenen organomineral gübre örneğinin bileşenlerine ait analiz sonuçları; organik madde %44,8; alginik asit %1,4; suda çözünür K_2O ve MgO sırasıyla %20,7 ve %2,3 analiz edilmiştir. Bu sonuçlara göre, bileşenlerin tamamına ait % analiz değerlerinin etikette beyan edilen içeriklerinden yüksek olduğu değerlendirilmiştir.

4.3.2. Sıvı organomineral gübrelerin analiz sonuçları

Araştırmada sıvı organomineral gübrelere ait analiz sonuçları ve etikette bildirilen değerlerin karşılaştırılmasını içeren veriler Çizelge 4.13’de sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Araştırmada kullanılan sıvı organomineral gübrelere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G63	NPK Organomineral Gübre	Organik Madde	30	37,1	Uygun
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	7	8,1	Uygun
		Suda Çözünür Fosfor (P ₂ O ₅)	3	3,02	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	3	3,1	Uygun
G64	NK Organomineral Gübre	Organik Madde	50	36,9	Uygun değil
		Üre Azotu (NH ₂ -N)	4	3	Uygun değil
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	6	8,4	Uygun
		Suda Çözünür Demir (Fe)	1	0,73	Uygun değil
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	2	1,11	Uygun değil
		Toplam Serbest Aminoasitler	5	5,50	Uygun
G65	NP Organomineral Gübre	Organik Madde	13	18,9	Uygun
		Organik Azot	1	2,8	Uygun
		Suda Çözünür Çinko (Zn)	2	1,6	Uygun
		Suda Çözünür Bor (B)	0,2	0,16	Uygun

G63 numaralı sıvı organomineral gübre örneği incelendiğinde, organik madde %37,1; NH₂-N %8,1; suda çözünür P₂O₅ ve K₂O sırasıyla %3,02 ve %3,1 konsantrasyonlarında belirlenmiştir. Analiz içerikleri belirlenen gübre bileşenlerinin tamamının ilgili yönetmelikle belirlenen standartlara uyum sağladığı görülmüştür.

G64 numaralı sıvı organomineral gübrede %8,4 içerikte analiz edilen suda çözünür K₂O değeri ile %5,50 belirlenen toplam serbest aminoasit içeriği dışındaki tüm gübre bileşenlerinin, organik gübrelere dair yönetmelikle belirlenen tolerans değerlerinden çok düşük olduğu ve sıvı organomineral gübreler için belirlenen yeterlikte olmadığı anlaşılmıştır.

G65 numaralı gübre örneğinde organik madde %18,9; organik N %2,8 içerikleriyle etiket beyan değerinden yüksek, suda çözünür Zn ve B değerleri sırasıyla %1,6 ve

%0,16 konsantrasyonlarıyla etiket beyan değerinden düşük fakat tolerans değer aralığında oldukları görülmüştür.

4.4. Organik Kaynaklı Ürünlerin Araştırma Sonuçları

4.4.1. Kuru organik kaynaklı ürünlerin analiz sonuçları

Araştırmada incelenen organik gübreler grubundan organik kaynaklı kuru ürünlerin analiz sonuçları, etiket bilgileri ile Çizelge 4.14’de sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Araştırmada kullanılan organik kaynaklı kuru ürünlere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G66	Vinas Ekstresi	Organik Madde	6	8,2	Uygun
		Toplam Azot (N)	1	1,2	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	25	32,8	Uygun

G66 numaralı organik kaynaklı ürün olan vinas ekstresi analiz sonuçlarına göre; organik madde %8,2; toplam N %1,2 ve suda çözünür K₂O %32,8 içeriklerinde belirlenmiştir. Bu bileşenlerin tamamının etikette beyan edilen değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.4.2. Sıvı organik kaynaklı ürünlerin analiz sonuçları

Araştırmada kullanılan organik kaynaklı sıvı ürünlere ait etiket bilgileri ile karşılaştırılan analiz değerleri Çizelge 4.15’de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Araştırmada kullanılan organik kaynaklı sıvı ürünlere ait analiz sonuçları

Örnek No	Gübre Adı	Gübre Bileşeni	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G67	Sıvı Deniz Yosunu	Organik Madde	10	16,9	Uygun
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	1	2,8	Uygun
		Alginik Asit	0,5	0,8	Uygun
G68	Sıvı Humik Asit	Organik Madde	16	12,6	Uygun değil
		Toplam Humik+Fulvik Asit	10	5,0	Uygun değil
		Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	4	2,2	Uygun değil

G67 numaralı üründe yürütülen analizlerde organik madde %16,9, suda çözünür K₂O %2,8 ve alginik asit %0,8 içeriklerinde belirlenmiştir. Belirlenen konsantrasyonların etiket beyanları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

G68 numaralı gübre örneği sıvı humik asitte yürütülen analizlerde organik madde %12,6; toplam humik+fulvik asit %5,0 ve suda çözünür K₂O %2,2 olarak belirlenmiş ve içeriklerinin tamamının etiket beyan değerlerinden düşük olduğu görülmüştür.

4.5. Organik Toprak Düzenleyici Ürün Araştırma Sonuçları

Çalışmada incelenen organik toprak düzenleyici ürününe ait analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Araştırmada incelenen organik toprak düzenleyici ürüne ait analiz sonucu

Örnek No	Gübre Adı	Bileşen Adı	Etiket Beyanı (%)	Belirlenen İçerik (%)	Uygunluk Durumu
G60	Organik Toprak Düzenleyici Leonardit	Organik Madde	40	42,03	Uygun
		Toplam Humik+Fulvik Asit	40	17,5	Uygun değil
G69	Organik Toprak Düzenleyici Leonardit	Organik Madde	40	70,3	Uygun
		Toplam Humik+Fulvik Asit	40	66,3	Uygun

G60 numaralı organik toprak düzenleyici ürüne ait, organik madde içeriği %42,03 olarak belirlenmiş ve etiket beyanından yüksek olduğu görülmüştür. Toplam humik+fulvik asit konsantrasyonu ise %17,5 etiket beyanından düşük ve tolerans değerine göre uygun olmadığı değerlendirilmiştir.

G69 numaralı organik toprak düzenleyici ürüne ait bileşenlerin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde; organik madde %70,3 ve toplam humik + fulvik asit %66,3 olarak belirlenmiştir. Her iki gübre bileşenine ait içeriklerin, ürüne ait etiket beyan değerlerinden oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde tarımsal üretimde kullanılan önemli girdilerden olan gübrelerin, kalite ölçütleriyle ilgili özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, bitki besin içerikleri bakımından önemli sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmada, ülkemiz genelinde sıklıkla tercih edilen kimyasal, organik, organik kökenli ve toprak düzenleyici bitki besleme ürünleri, etiket beyanlarına göre içerdikleri besin elementi içerikleri yönünden analiz edilmiş ve her bileşenin ilgili mevzuatla belirlenen tolerans değerlerine uygunluğu değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarının incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere, 69 gübre çeşidinde toplam 269 analiz yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; gübre bileşenlerinden 210'unun ilgili yönetmeliklere uygun, 59'unun ise tolerans sınırlarından düşük bulunduğu için yönetmeliklerle belirlenen standartlara göre uygun olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmada, gübre örneklerine ait besin içeriklerinin, %78'inin yeterlilik içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Etiketlerinde beyan edilen içeriklerden daha düşük veya tolerans sınırları dışında bileşen içeren gübrelerin ise mevzuata göre uygun olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. Analiz edilen gübrelerin kaynağına göre standartlara uygunluğu

Gübre Sayısı	Toplam Sayı	Uygun Gübre	Uygun Olmayan Gübre	Uygunluk Oranı (%)	Uygunsuzluk Oranı (%)
Yerli Üretim Gübre	60	35	25	58	42
İthal Gübre	9	5	4	56	44

Değerlendirilen gübreler, üretimi yapılan yere göre incelendiğinde; yönetmelik ve standartlara uyumluluk bakımından hem yerli üretim hem de ithal ürünlerin toplam analiz edilen gübreler içinde uygunluk ve uygunsuzluk oranlarının yakın olduğu; % uygunluk durumları yerli üretimde %58, ithal gübrelerin uygunluk durumlarının %56 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.1)

Analizi yapılan gübrelerin bitki besin elementi içerikleri ve özellikleri incelendiğinde, toplam ve oransal değerleri Çizelge 5.2’de sunulmuştur.

Çizelge 5.2’de görüldüğü üzere, araştırmada analizi yapılan tüm bileşenler gübre sayılarına bağlı olarak ayrı ayrı incelenmiş ve etiket beyanlarında bildirilen kütlece % bileşen miktarlarının standart ve yönetmeliklerle uygunluğu veya uygunsuzluğu oransal olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 5.2. Araştırmada kullanılan gübre örneklerine ait bileşenlerin standartlarla uyumluluğu

Analizi Yapılan Bileşen	Analizi Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygun Olmayan Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygun Olmama Oranı (%)
Amonyum azotu	29	26	3	90	10
Nitrat azotu	14	11	3	79	21
Üre azotu	17	13	4	76	24
Toplam azot	17	17	0	100	0
Suda çözünür P ₂ O ₅	31	28	3	90	10
Nötral amonyum sitrat ve suda çözünür P ₂ O ₅	5	5	0	100	0
Sadece mineral asitte çözünür P ₂ O ₅	1	1	0	100	0
Toplam P ₂ O ₅	3	1	2	33	67
Suda çözünür K ₂ O	25	23	2	92	8
DCD İnhibitörü	1	0	1	0	100
DMPB İnhibitörü	1	1	0	100	0
EDTA Şelatı	7	7	0	100	0
EDDHA Şelatı	1	0	1	0	100
Suda çözünür B	13	12	1	92	8
Suda çözünür Fe	10	6	4	60	40
Şelatlı Fe	5	2	3	40	60
Toplam Fe	1	0	1	0	100
Suda çözünür Cu	6	5	1	83	17
Şelatlı Cu	4	3	1	75	25
Suda çözünür Mn	7	5	2	71	29
Şelatlı Mn	4	2	2	50	50
Suda çözünür Mo	8	5	3	62	38
Suda çözünür Zn	16	11	5	69	31
Şelatlı Zn	6	4	2	67	33
Toplam Zn	3	2	1	67	33

Çizelge 5.2. Araştırmada kullanılan gübre örneklerine ait bileşenlerin standartlarla uyumluluğu (devam)

Analizi Yapılan Bileşen	Analizi Yapılan Gübre Sayısı	Uygun Gübre Sayısı	Uygun Olmayan Gübre Sayısı	Uygunluk Oranı (%)	Uygun Olmama Oranı (%)
Suda çözünür CaO	2	2	0	100	0
Suda çözünür MgO	7	5	2	71	29
Suda çözünür SO ₃	4	4	0	100	0
Toplam SO ₃	6	5	1	83	17
Klorür	1	1	0	100	0
Alginik asit	2	2	0	100	0
Organik azot	4	4	0	100	0
Organik karbon	5	4	1	80	20
Organik madde	20	15	5	75	25
Toplam Humik+Fulvik asit	6	3	3	50	50
Toplam serbest aminoasitler	3	2	1	67	33

Çizelge 5.2’de sunulan gübrelere ait bileşenlerin uygunluk durumlarının incelenmesinden; gübrelerin NH₄-N içeriklerinin, sınır değerlerinin üzerinde ve yeterli olduğu, analizi yapılan 29 gübrenin %90’ının standart ve yönetmeliklerle bildirilen şartlara uygun olduğu görülmüştür. Azot kaynaklarından NO₃-N ve NH₂-N konsantrasyonlarının standartlara uygunluğu sırasıyla, %79 ve %76 ile çok düşük olmamakla birlikte birbirine yakın fakat amonyum azotu bileşenine göre uygunluk oranının düşük olduğu görülmektedir. Bir gübrede azot kaynağının tamamını ifade eden toplam azot içeriğinin, analizi yapılan 17 örneğin tamamında, diğer bir ifade ile %100’ünde standart ve yönetmeliğe uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Polat ve diğerleri (2013a) ise NH₄-N formunun standartlara uygunluk oranını %96,7 ve NO₃-N formunun standartlara uygunluk oranını %97,2 olarak belirlemişlerdir. Polat ve diğerleri (2010a) yaptıkları bir başka çalışmada da amonyum nitrat gübresine ait NH₄-N ve NO₃-N bileşenlerinin uygunluklarını %98 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen, NH₄-N ve NO₃-N bileşenlerinin uygunluk oranlarının, önceki araştırma değerlerine göre düşük olduğu görülmektedir.

Kimyasal gübrelerin içerdiği en önemli makro bitki besin elementi bileşenlerinden P_2O_5 'in, çözünür formlarının, incelenen gübrelerdeki konsantrasyonları değerlendirildiğinde; nötral amonyum sitrat ve suda çözünür P_2O_5 ve sadece mineral asitte çözünür P_2O_5 değerlerinin %100 oranında etiket beyanları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Kimyasal gübrelere göre organik gübrelerdeki toplam P_2O_5 içeriği ise oldukça düşük bulunmuştur. Bu durumun gübre kökeninin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, suda çözünür K_2O uygunluk oranının %92 ile yönetmelikle belirlenen standartlara uygunluğunun P_2O_5 göre daha düşük olduğu Çizelge 5.2'de görülmektedir. Polat ve diğerleri (2013b) çalışmalarında, gübrelerin potasyum içeriğinin %88,7 ile fosfor içeriğinden düşük uygunluk oranına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlara uygun olarak, çalışmamızda da suda çözünür potasyum elementinin standartlara uygunluğunun, fosforun suda çözünür formlarına göre düşük olduğu yönünde benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Nitrifikasyon inhibitörü DMPB içeren %21'lik AS gübresinde ve DCD içeren harmanlanmış NPK gübresinde, inhibitör miktarları yönetmelikte bildirilen tolerans sınırlarıyla aynı oranda uyumlu olmadığı görülmüştür. DMPB inhibitörü, içeriğinde bulunduğu gübre örneğinde etiket beyanından yüksek ve kütleli olarak %0,42 oranında belirlenmesine rağmen, kompoze gübredeki DCD inhibitörü konsantrasyonu %0,03 oranında olmak üzere etiket beyanından düşük ve yetersiz olarak belirlenmiştir. İncelenen bu gübre çeşitlerinde, inhibitör içeriği azotlu gübrede etiket beyanından fazla, kompoze gübrede tolerans sınırlarının altında ve yetersiz olduğu görülmüştür. İnhibitör içerikli gübrelerde izlenen tutarsız durumun yakından incelenmesi ve araştırmaların bu gübreler üzerinde genişletilerek yürütülmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. TAGEM (2018), tarafından hazırlanan 2018-2022 gübre sektör politika belgesinde de ifade edildiği üzere inhibitörlü bitki besleme ürünlerindeki inhibitör maddelerinin analiz kapasitelerinin geliştirilmesine yönelik üniversiteler, özel sektör ve TSE ile işbirliği yapılması ve bunun için bu alanda faaliyet gösteren laboratuvarların yeterlilik testlerine dahil edilmesinin gerekli olabileceği değerlendirilmektedir.

İncelenen gübreler, ikincil bitki besin elementleri, SO_3 , MgO ve CaO içeriklerine göre değerlendirildiğinde; genel olarak standartlara %89 oranında uygunluk gösterdikleri

hesaplanmıştır. Bununla beraber, SO_3 ve CaO bitki besin elementlerinin yeterliliklerinin, MgO besin elementine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Suda çözünür SO_3 ve suda çözünür CaO %100 yeterli ve uygun bulunurken suda çözünür MgO 'in %71 oranında yeterli içerikte olduğu anlaşılmıştır.

Farklı gübre çeşitleri üzerinden yürütülen bu çalışmada, 83 mikro bitki besin elementi analizi yapılmış, 56 analiz sonucunda üretici firmaların etiket beyanları ile uyumlu olmak üzere bitki besin elementleri yeterli konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Yapılan 27 analiz sonucunda, bazı gübrelerdeki mikro bitki besin elementlerinin, ürün etiketlerinde bildirilenden daha düşük konsantrasyonlarda bulundukları görülmüştür. İncelenen gübre örneklerindeki mikro bitki besin elementi içerik yeterliliğinin oransal olarak %67 civarında olduğu anlaşılmıştır.

Mikro bitki besin elementli gübreler incelendiğinde; 44 mikro bitki besin elementi analizinden, 32 analiz sonucu yönetmelikte bildirilen tolerans ve standart değerlere uygun bulunurken, 12 analiz sonucu sınır değerlerinden düşüktür. Çizelge 5.2'de sunulan suda çözünür mikro besin elementi içerikleri ayrılmı incelendiğinde; suda çözünürlüklerinin yeterlilik oranları sırasıyla, %92 B, %83 Cu, %71 Mn, %69 Zn, %62 Mo ve %60 Fe olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, gübrelere ilave edilen mikro besin elementlerinden B'un, gübrelerde %92 oranında yeterli içerikte bulunduğu, buna karşılık Fe'in incelenen gübrelerde suda çözünür formunun üretici etiket beyanları ile uyum oranının %60 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.2'de sunulan verilerin incelenmesinden; şelat yapıcı organik kompleksler ile şelatlanan mikro besin elementlerinin yeterliliklerinin %67 olduğu izlenmektedir. Şelatlı mikro besin elementi içeren gübrelerden şelatlı Fe içeriğine sahip, 5 gübrenin yalnızca 2'sinin yönetmelikle uyumlu yeterlilikte olduğu değerlendirilmiştir. Diğer 3 gübre örneğinde şelatlı Fe içeriği etiket beyan değerlerinden düşük ve yetersizlik oranının %40 olduğu belirlenmiştir. Şelatlı diğer mikro bitki besin elementlerinin uygunluk değerlerinin sırasıyla; Mn %50, Zn %67 ve Cu %75 olduğu yapılan analiz sonuçları ile görülmüştür. Bu bulgulardan anlaşılağı üzere; Fe elementinin gübre örneklerinin tamamındaki içeriklerinin, etiketlerinde taahhüt edilen konsantrasyonlara göre

çoğunlukla yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Bitkilerin gelişiminde önemli rol oynayan mikro bitki besin elementlerinin şelatlı formlarının genelde incelenen gübre içeriklerinde yeterli düzeylerde bulunmadığı belirlenmiş olup, gübre üretiminde mikro element eksikliğinin yanı sıra şelatlı formlarının tolerans miktarlarının altında olması bitki beslenmesinde bu elementlerin bitkiler tarafından alınımı ve bitkilerin besin elementlerinden faydalanmalarını zorlaştıracakı düşünülmektedir.

Organik, organomineral ve organik kökenli gübreler ve toprak düzenleyicilere yönelik yürütülen analizlerde gübre bileşenlerinden organik azot içeriği, bu grupta incelenen 4 gübre örneğinin tamamında yeterli bulunmuştur. Diğer taraftan, organik karbon içerikleri incelenen 5 gübre örneğinin, %80 oranında üretici firmanın etiket bilgileri ile uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Aynı gübre grubu içinde önemli bir analiz parametresi olan organik madde miktarı, 20 gübre örneğinin 15'i, diğer bir ifade ile %75'inin standart veya yönetmeliklerle uyumlu olduğu bulunmuştur. Organomineral gübrelerin başlıca ve önemli özelliklerden olan toplam humik+fulvik asit içerikleri değerlendirilen 6 örnekte %50 düşük yeterlilik oranında bulunduğu görülmüştür. Gübre analizleri sonucuna göre humik ve fulvik asit yönünden yeterli olmayan gübre örneklerinde asit konsantrasyonlarının oldukça düşük seviyelerde olduğu anlaşılmıştır. Aşık (2008), örnek etiketlerinde belirtilen toplam humik+fulvik asit değerleri ile analiz sonucunda bulunan değerlerin farklılık gösterdiğini belirlediği çalışmasının sonuçları Çizelge 5.2'deki humik+fulvik asit uygunluk oranlarındaki düşüklüğü destekler niteliktedir.

Toplam serbest aminoasit içeriklerine göre, 3 organik kökenli örneğin 2'si etikette beyan edilen konsantrasyonlardan fazla analiz edilmiştir. Toplam serbest amino asit içeriklerinin %67 oranında uygun olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak, özelliklerine göre gübre örneklerinin içerikleri karşılaştırıldığında, organik kökenli gübrelerden organomineral gübre bileşenlerinin etiket bilgilerindeki konsantrasyonları ile analizleri sonucundaki içerikleri arasında çarpıcı farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle humik ve fulvik asidin yeterlilik oranının %50 olduğu görülmüştür. Organik gübre örneklerine ait diğer bir bulgu da organik azot içeriğinin

örneklerin tamamında etiket beyanları ile uyumlu olmasına rağmen organik madde içeriğinde benzer sonuç alınamamıştır. Karacalar (2008), gübrelerin organik madde içeriğinin yıl boyunca mevsimsel değişkenlik göstermesinin önemli olduğunu ve ürün etiket bilgileri güncellenirken bu konuya dikkat edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

İncelenen özelliklerin tamamı birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye’de kullanılan gübre çeşitlerinden kimyevi gübrelerin etiketlerinde beyan edilen bitki besin elementlerinin % içerikleri ile araştırmada incelenen makro besin elementlerinin içerikleri genel olarak %84 oranında uyumlu bulunmuştur. Yapılan analizler sonucu belirlenen bitki besin elementi içerikleri, üretici firmaların ürün etiketi üzerinde beyan ettikleri element konsantrasyonları ile yönetmelikler ve standartlarla belirlenen en az değerler ve negatif tolerans değerleriyle karşılaştırmalı değerlendirilmiştir. Analizler sonucu belirlenen içeriklerden, Türkiye genelinde yaygın kullanılan gübre çeşitlerinde (amonyum sülfat, üre, kalsiyum amonyum nitrat vb.) bitki besin içeriklerinin yüksek oranda etiket bilgileri ile uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Yalnız 2016 yılında amonyum nitrat gübresinin yasaklanması sonucu, nitrat ihtiyacını karşılamak üzere üretilmeye başlanan ve yeni nesil amonyum sülfat-nitrat gübresinin, etikette belirtilen element konsantrasyonlarını içermediği ve tarımsal kullanım için yetersiz olduğu görülmektedir.

Polat ve diğerleri (2013b) Türkiye’deki kompoze gübrelerin uygunlukları üzerine yaptıkları çalışmada kompoze gübrelerin %78,4 uygunluk oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, kompoze kuru gübre grubunun analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre; gruptaki 15 gübre örneğinin 10’unun etiketinde bildirilen içeriklerinden en az birinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Kompoze gübrelerin standartlara uygunluğu hususunda yüksek bir oran tespit edilmemiştir. Kompoze gübre örnekleri tek tek incelendiğinde, yetersizlikler daha önce de belirtildiği üzere genellikle mikro bitki besin elementlerinde görülmektedir. Gübrelemede yüksek verimli ve kaliteli ürün sadece makro elementler (N, P, K) ile değil, makro elementlerle birlikte bitkilerin ihtiyaç duyduğu mikro besin elementlerinin de eksiksiz ve doğru zamanda verilmesiyle olanaklıdır. Kompoze gübrelere ilave edilen mikro elementlerin yetersiz olması tarımsal üretim açısından oldukça önemli bir konu olarak değerlendirilmektedir.

Pekcan ve diğerkleri (2021), kompoze ve mikro bitki besin elementi içerikli gübrelerin ynetmeliğre uygunluğunu incelemişler, 56 makro bitki besin element içerikli gübrelerden 35'inin ve 13 mikro bitki besin elementi içerikli gübrelerden 5'inin yönetmelikle belirlenen tolerans değerklerini karşılamadığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda yürütülen analizlerin bulguları önceki çalışmalara uygunluk göstermekte, mikro bitki besin elementlerinin yetersizliğı sadece kompoze gübre örneklerinde değıl, mikro bitki besin element karışımlı gübre grubundaki örneklerde de görülmektedir. Bu grupta incelenen 6 gübrenin 4'nde, Mo, Fe ve Cu gibi mikro besin elementlerinde yetersizlikler belirlenmiştir. Mikro element içeren gübrelerde, üretici beyanlarının analiz sonuçlarına aynı şekilde yansımadığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı gübre eşitleri kimyevi kuru gübreler dışında sıvı gübreler yönünden incelendiğinde de, mikro elementler yönünden farklılık görülmemiştir. Kimyevi sıvı gübreler izelge 4.9'da, ayrımlı değerkendirildiğinde, incelenen 5 gübre örneğinden 4'nde mikro elementlerin suda çözünür formlarında, analiz sonuçlarına göre yetersizlikler belirlenmiştir. Çizelge 4.9'da sunulan gübre çözeltilerinin analiz sonuçları ve etiket bilgilerinden görüldüğü üzere Zn, Cu ve B elementlerinin suda çözünür formlarının, üretici firmaların beyan değerklerinden düşük olduğı ve % oran olarak yeterli olmadıkları belirlenmiştir. Bu sonuçların Polat ve diğerklerinin (2013c) sıvı gübrelerdeki mikro element uygunluk oranları ile uyum gsterdiğı ve alışmamızda, Fe elementinin en düşük, B elementinin ise en yüksek uygunluk oranında olduğı grlmştir.

Sonuç olarak; Türkiye'de kullanılan tarımsal girdilerden tek besin elementli gübre çeşitlerinin genel olarak standartlara uygunluğı yeterli olmakla birlikte, diğerk çoklu besin elementleri içeren gübre çeşitlerinden özellikle mikro bitki besin elementi içeren ürünlerin özellikleri karşılaştırıldığında tek besin elementli (N, P ve K) gübrelere göre uygunluk oranlarının düşük olduğı anlaşılmaktadır. Ayrıca, analiz sonuçları bileşen yönünden incelendiğinde, standart ve yönetmeliklere göre yeterli içerikte bulunmayan 59 bileşenin yaklaşık %42'sini, mikro bitki besin elementlerinin suda çözünür formları ile şelatlı formlarının oluşturduğı değerkendirilmektedir.

Araştırmadaki bir diğer önemli konu da, gübrelerin kimyevi ve organik kökenlerine göre standartlara uygunluk durumlarının farklılık gösterdiğidir. Çalışmada incelenen kimyevi gübreler %86 oranında standartlara uygunluk sağlarken; organik, organik kökenli gübreler ve toprak düzenleyicilerin uygunluk durumlarının %75 düzeyinde kaldığı belirlenmiştir. TAGEM (2018) gübre sektör politika belgesinde eylem planları kapsamında, yurt içinde üretimde kullanılabilecek organik hammadde kaynaklarının kalite sorunları ele alınmış ve bir takım çözüm önerileri getirilmiştir. Organik girdilerin kalitesine yönelik araştırmaların yapılması, gübre olabilecek her türlü kaynağın değerlendirilmesi ve organik hammadde kaynaklarına yönelik yönetim planı oluşturulması organik gübrelerin kalitesinin artırılmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunmaktadır.

Türkiye genelinde mikro bitki besin elementi içeren kompoze gübreler ve mikro besin elementi karışımı gübrelerin üretimlerinde firmaların üretim süreçlerini değerlendirmelerinin ve gübre denetimlerinde bu konu dikkate alınarak, denetim ve kontrol amaçlı gübre numunesi alırken mikro element düzeyinde ürün içeren gübrelerden numune alınmasına özellikle önem verilmesinin, gübre verimliliği ve iyileştirme çalışmalarına önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Genel çerçevede, gübrelerin kalite kriterlerinden en önemlisi, gübre etiketleri üzerinde üretici firmalar tarafından beyan edilen bitki besin elementleri içeriklerinin, ilgili mevzuatlarca belirlenen standartlara uygun ve gübre içeriklerini doğrular nitelikte yer almasıdır. Gübre üretici ve ithalatçı firmalar, yönetmeliklerle belirlenen içerikler doğrultusunda üretimini gerçekleştirdikleri ve ithal ettikleri ürünleri tarımsal üretime sunmakla sorumludurlar. Bitkilerin dengeli beslenmesini sağlayacak besin elementlerinin içerik ölçütleri, tarımsal üretimde hedeflenen verim ve kalitenin elde edilmesi yönünden oldukça önemlidir.

Toprak analiz sonuçlarına göre doğru miktarda ve zamanında gübrelemenin yapılması, etiket beyanları ile bire bir uyumlu ve topraktaki etkinliği özel madde ve yöntemlerle artırılmış bitki besin içerikli gübrelerin kullanılması ile sağlanabilmektedir. Bunun için öncelikli olarak merdiven altı üretim olarak ifade edilen sahte gübre üretimi ve satışına

karşı gerekli önlem ve tedbirlerin alınarak, gübre piyasasına yönelik gözetim ve denetimlerin sayısının arttırılmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Gübre üretim ve tüketim sektörünün devlet denetiminde kayıt altına alınması, denetlenmesi ve uygunsuzluk durumlarında cezai işlem uygulanması gübre kullanımındaki güvenilirliği arttıracığı değerlendirilmektedir.

Gübrelerin hammadde temininden, üretime, ambalajlanmasından çiftçiye ve hatta tarlaya ulaştırılmasına kadar geçen sürecin kalite standartlarına uygun olarak yönetilmesi ve denetlenmesinin yanı sıra tarım girdilerinin en önemlilerinden olan gübrelere yönelik araştırma çalışmalarına ağırlık verilmesi, tarımsal girdi maliyetlerinin azalmasını ve gübrelerden kaynaklı israfın önlenmesini sağlayarak, çiftçilerimizin tarımsal üretimden bekledikleri geliri elde etmelerine olanak sağlayacaktır. Aynı zamanda ülkemiz tarımsal üretim alanındaki hammadde kaynaklarının doğru kullanılması milli ekonomimize önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKLAR

- Amberger, A. and M.P. German-Bauer. 1990. Effects of the Nitrification Inhibitors 1-amidino-2-thiourea and dicyandiamide in Combination with Urea and Ammonium Sulphate Fertilizer Research 21:179-183
- Anaç, D., 1986. Organik Gübreler ve Organik Atıkların Tarımda Kullanımları, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Notları.
- Anonim (1996). Humic acid method. California Department of Food and Agriculture, Agricultural Commodities & Regulatory Services Section, Center for Analytical Chemistry, 3292. Method Number: HA4/JC, Sacramento.
- Anonim (2014). Etkili Gübreleme Programları, Gübretaş Kitaplığı 2, Rehber Kitaplar Dizisi 1, 2014, Ankara.
- Anonim (2020). Gübreler ve Gübreleme, Ders Notları, Erişim adresi: https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/cgulser/67441/GUBRELER_VE_GUBRELEME.pdf
- Altıntaş, A., Kontaş, T., Yıldız, G. ve Erkal, N., (2005). Yarasa Dışkısı (Bat Guano) Mineral Düzeyleri, Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi Sayı: 52, 1-5, Ankara
- Arslan, A. ve Baş, M. (2020). Yarasa Gübresi (Guano), Derleme Makalesi, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9 (1), 478-486, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/339914470_Yarasa_Gubresi_Guano
- Aşık, S. (2008). Bazı Sıvı Humik Asit İçerikli Toprak Düzenleyicilerin Kimi Kimyasal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Aydeniz, A. (1992). Gübreleme-Ekonomi İlişkileri. II. Ulusal Gübre Kongresi Tebliğleri. 30 Eylül- 4 Ekim, 1991- 71- 80. Ankara
- Bayramoğlu, Z. (2010). Tarımsal Verimlilik ve Önemi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (3): (2010) 52-61 ISSN:1309-0550, Selçuk Üniversitesi, Konya. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/323377640_2010_Tarimsal_Verimlilik_ve_Onemi
- Bozkurt, M. (2005). Ayırışma dereceleri farklı peatlerin humik asit kapsamalarının iki ayrı yöntemle karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Bremner, J.M. (1965). Total nitrogen pp, 1149-1178. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No:9, Madison, Wisconsin, U.S.A.

- Dağlı, S., Duhbacı, T.B., Şık, E. ve Pelitli, V. 2018. Kimyasal Gübre ve Azot Bileşiklerinin İmalatı Sektörü. Kaynak Verimliliği Rehberi. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK MAM, Yayın No:e-9, Ankara.
- Demirkıran, A. ve Polat, H. (Ed.). (2013). Organik Gübrelerin Ağır Metal İçerikleri ve Bu Konudaki Standartlar, 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 03-07 Haziran 2013, s. 324 - 326, Nevşehir.
- Demirtaş, I., Arı, N., Arpacıoğlu, A., Kaya, H. ve Özkan, C. (2005). Değişik Organik Kökenli Gübrelerin Kimyasal Özellikleri, Derim , 22 (2) , 47-52. Erişim adresi: <http://www.derim.com.tr/tr/pub/issue/4559/62570>
- Demirtaş, E.I., Güven, D., Arı, N., Civil, S ve Polat, H. (Ed.). (2013). Gübre Denetim Yönetmeliği Kapsamında Bazı İllerden Alınan Gübre Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi, 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 03-07 Haziran 2013, s. 321-322, Nevşehir.
- Demirtaş, E.I., Arpacıoğlu, A.E., Arı, N., Özkan, C.F., Asri Öktüren, F., Güven, D. ve Maral, B. (2010). Kimyasal Gübre Denetim Yönetmeliği Kapsamında 200-2009 Yılları Arasında Antalya Bölgesinde Yapılan Analizler ve Değerlendirilmesi, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayısı, ISSN 1018-8851, s. 570-573, İzmir.
- Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ. ve Coşkan, A. (2010). Türkiye’de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu, sorunlar, çözüm önerileri ve yenilikler. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Eyüpoğlu, F. (1992). Türkiye’de Kullanılan Ticaret Gübrelerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:186 Rapor Seri No: R.104 Ankara.
- Eyüpoğlu, F. (2002). Türkiye Gübre Gereksinimi Tüketimi ve Geleceği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları. Teknik Yayın No: T-2. Genel Yayın No:2. Ankara.
- Florio, A., Felici, B., Miglione, M., Dell’Abate, M.T., & Benedetti, A. 2015. Nitrogen losses, uptake and abundance of ammonia oxidizers in soil under Mineral and organo-mineral fertilization regimes, J, Sci. Food Agric, 96, 2440–2450.
- Gübrelerin Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği. (2014, 29 Mart). Resmi Gazete (Sayı:28956). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/03/20140329-4.htm>

- Gül, A.E. (2020). Farklı Nitrifikasyon İnhibitörlerinin Domateste Bakteriyel Solgunluk (*Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*) Hastalığına Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Güçdemir, İ.H., Keçeci M., Usul, M., Özcan, H. ve Polat, H. (2008). Tarım El Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Güneş A. (2007). Allüviyal Materyaller Üzerinde Oluşan topraklarda Yetiştirilen Mısır Bitkisinin (Zea Mays L) Verim Ve Besin İçeriği Üzerine Organik Ve Mineral Gübre Uygulamalarının Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Havlin, J.L., Tisdale, S.L., Nelson, L.N. & Beaton, J.D. (2004). Soil Fertility and Fertilizer: An Introduction to Nutrient Management, 7th Edition. Pp 528, ISBN: 10-013027824, Prentice Hall. New Jersey.
- International Fertilizer Industry Association (1999). (IFA). Fertilizer Use by Crop. 4th Ed. pp.52, Rome, Italy.
- International Fertilizer Industry Association. (2021). (IFA) Fertilizer Consumption Database and Charts, IFASTAT. https://www.ifastat.org/databases/graph/1_2, (Erişim Tarihi: 04.10.2021)
- İnal, A., Sözüdoğru, S. ve Erden, D. (1996). Tavuk Gübresinin İçeriği ve Gübre Değeri, Tarım Bilimleri Dergisi, Sayı:2(3)45-50, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1845772>
- İstanbul Gübre Sanayi A.Ş. (2020, Ekim). İGSAŞ. Amonyum sülfat, Erişim adresi: <http://www.igsas.com.tr/igsas-as>
- Kacar, B. ve Katkat, V. (2014). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın Dağıtım No:21, Ankara
- Kacar, B. ve Kütük, C. 2010. Gübre Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No 1497, Ankara.
- Karacalar, B. (2008). Organik tarımda bitki besleme ve toprak düzenleyici olarak kullanılan girdilerin kimyasal özelliklerinin incelenmesi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Yüksek Lisans Tezi). İzmir.
- Karaman, M.R. (Ed.) (2012). Bitki Besleme, Gübretaş Rehber Kitapları Dizisi:2, 685-729, ISBN:978-605-87103-2-0, Ankara.

- Koç, H. (2013). Giresun sahillerinden toplanan bazı deniz makroalglerinden (*Ulva* sp., *Cystoseira* sp. ve *Corallina* sp.) organik gübre üretim yöntemleri ve gübrelerin bitki besin elementlerinin belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü). Biyoloji Anabilim Dalı, Giresun Üniversitesi, Giresun. Erişim adresi: <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/88118>
- Konyalı, S. (2016). Türkiye’de Gübre Üretimi ve Uygulanan Politikalar Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Syf No: 2041-2048. Erişim adresi: <https://tarekoder.org/2016isparta/61-1> (1).pdf
- Koral, M., Doğan, H., İnan, T., Sezgin, A., Ziypak, M. ve Polat, H. (Ed.). 2013. Humik Asit Belirlenmesinde Kullanılan Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması, 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 03-07 Haziran 2013, s. 19-22, Nevşehir.
- Mosier, A. R., Doran, J. W., & Freney, J. R. (2002). Managing soil denitrification. *Journal of soil and water conservation*, 57(6), 505-512.
- Official Journal of the European Union (2003). Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003, relating fertilizers.L 304.
- Özkan, U. (2013). Bazı azotlu ve organomineral gübrelerin çok yıllık çim(*Lolium Perene* L.) de kalite ve gelişime etkileri Ankara. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ScsIpzWS9eVpNMszTOO&MQ&no=SETvzgjUjTNriI-l4ky6wA>
- Özyardımcı, C. (2021). Sıvı Organik Gübrelerde ve Aminoasitli Sıvı Organik Gübrelerde Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Belirlenmesi ve Gübrelerdeki İçerik Yararlılığının Karşılaştırılması., (Yüksek Lisans Tezi), Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Pekcan, T. ve Çokuysal, B. (2021). Studies on the Conformity of Three-Nutrient and Micronutrient Fertilisers in Drip Irrigation System, (Üç Besinli ve Mikrobeseinli Gübrelerin Damla Sulama Sistemine Uygunluğu Üzerinde Çalışmalar), *Toprak-Su Dergisi*, Sayı:10 (2) (113-119). Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1866361>
- Peker, R.M., Polat, H., Terzi, D., Koca, C., Güngör, İ. ve Emül, A., (2010). Türkiye’de Kullanılan Üre Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı ISSN:1018-8851, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Polat, H. (Ed.). (2013). 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi (03-07 Haziran 2013), Genişletilmiş Bildiri Özetleri Kitabı, Ankara.

- Polat, H., Peker, R. M., Emül, A., Terzi, T., Güngör, İ. ve Koca, C. (2010a). Türkiye’de Kullanılan Amonyum Nitrat (%33N) Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı ISSN:1018-8851, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Polat, H., Peker, R. M., Emül, A., Terzi, T., Güngör, İ. ve Koca, C. (2010b). Türkiye’de Kullanılan Diamonyum Fosfat (DAP) Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı ISSN:1018-8851, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Polat, H., Güngör, İ. ve Koca, C. (2013a). Türkiye’de Kullanılan Azotlu Gübrelerin Standart ve Yönetmeliklerle Uyumluluğu Üzerine Bir Araştırma, Toprak Su Dergisi, Cilt 2, Sayı 2, 102-111 s., Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- Polat, H., Güngör, İ., Koca, C. ve Polat, H. (Ed.). (2013b). Türkiye’de Kullanılan Kompoze Gübrelerin Standart ve Yönetmeliklerle Uyumluluğu Üzerine Bir Araştırma, 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 03-07 Haziran 2013,s. 305-307, Nevşehir.
- Polat, H., Güngör, İ., Koca, C., İçtüzzer, Ö., Dinç, M., Erol, A. ve Polat, H. (Ed.). (2013c). Türkiye’de Kullanılan Sıvı Gübrelerin Standart ve Yönetmeliklerle Uyumluluğu Üzerine Bir Araştırma, 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 03-07 Haziran 2013, s. 308-310, Nevşehir.
- Savru, H. (2003). Türkiye’de Gübre Fabrikalarının Üretilen Gübrelerin Ağır Metal İçeriklerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). İzmir.
- Soyergin, S. (2003). Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. Doktora Tezi. Y.Ü. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Çanakkale.
- Şahin, G. (2016). Türkiye’de Gübre Kullanım Durumu ve Gübreleme Konusunda Yaşanan Problemler. Tarım Ekonomi Dergisi, 22(1), s.19-32, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarekoder/issue/25829/272340>.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2021). Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Bitki Besleme ve Tarımsal Teknolojiler, Bitki Besleme İstatistikleri, Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>
- Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik. (2004, 18 Mart). Resmi Gazete (Sayı:25406). Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5208&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

- Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (2012, 9 Mart). Resmi Gazete (Sayı:28228). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/03/20120309-7.htm>
- Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik. (2018, 23 Şubat). Resmi Gazete (Sayı: 30341). Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24410&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (2018, Ekim). TAGEM. Gübre Sektör Politika Belgesi 2018–2022. (TAGEM). Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/G%C3%BCbre%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf>
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (2008a), 9. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013) Kimya Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Gübre Çalışma Grubu Raporu, Ankara.
- Tohumcu, F., Sarı, S., Güneş, A., Şimşek, U. Ve Polat, H. (Ed.). (2013). 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 03-07 Haziran 2013, Editör: Polat, H., s. 512-513, Nevşehir.
- Toros Gübre A.Ş. (2021, Ekim). CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat), Erişim adresi: https://www.toros.com.tr/Documents/GenelIcerikler/CAN_.pdf
- Türel, G., (1995). Kimyasal gübrelerde Türk Standartları Enstitüsü ile AOAC (Association of Official Analytical Chemists) yöntemlerinin azot, fosfor ve potasyum analizleri yönünden karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Türk Standartları Enstitüsü. (1986). Üre-Sanayide ve Üre Olarak Kullanılan TSE Yayınları. Yayın No: TS 4837. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (1991). Yem katkı maddeleri-Emülgatörler-Alginik asit tayini Madde 3, Şubat 1991. TSE Yayınları. Yayın No: TS 8871. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2003a). Gübreler-Şelatlı mikro besin maddesi muhtevasının ve mikro besinlerin şelatlı kısımlarının katyon değişim reçinesi muamelesiyle tayini, Nisan 2003. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 13366. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2003b). Kahverengi kömürler ve linyitler-Hümk asitlerin tayini, Ocak 2003. TSE Yayınları. Yayın No: TS 5869 ISO 5073. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2008). Gübreler - Disiyanamid tayini - Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi, Ocak 2008. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15360. Ankara.

- Türk Standartları Enstitüsü. (2010a). Gübreler-Amonyak Azotu Tayini, Ocak 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15475. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010b). Gübreler - Devarda yöntemine göre nitrik ve amonyak azotu tayini, Ocak 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15476. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010c). Gübreler-İki ayrı yöntem kullanılarak sadece nitrik, amonyak ve üre olarak azot ihtiva eden gübrelerde toplam azotun tayini, Mart 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TSE EN 15750. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010d). Gübreler - Üredeki toplam azotun tayini, Ocak 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15478. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010e). Gübreler - Suda çözünebilir potasyum içeriğinin tayini, Ocak 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15477. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010f). Gübreler-Üç ayrı yöntem kullanılarak sülfat muhtevasının tayini, Mart 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15749. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010g). Gübreler-Üç ayrı yöntem kullanılarak sülfat muhtevasının tayini, Mart 2010. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15749. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2012a). Gübreler-Özütlenmiş fosfor tayini, Nisan 2012. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15959. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2012b). Gübreler-Suda çözünen fosfor özütlemesi, Nisan 2012. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15958. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2012c). Gübreler-Mineral asitlerde çözünmüş fosforun ekstraksiyonu, Şubat 2012. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15956. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2012d). Gübreler-Doğal amonyum sitratta çözünmüş fosforun ekstraksiyonu yöntemi, Şubat 2012. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15957. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2012e). Gübreler- Sülfürün değişik hallerde bulunduğu suda çözünen kükürtün ekstraksiyonu, Şubat 2012. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 15926. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2013a). İndüktif olarak eşleşmiş plazma atomik emisyon spektrometresi (ICP-OES) ile seçilen elementlerin tayini, Şubat 2013. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN ISO 11885. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2013b). Gübreler-Magnezyum tayini - Atomik absorpsiyon spektrometresi ile, Haziran 2013. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 16197. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2013c). Gübreler - Kalsiyumun manganimetrik tayini - Okzalot formlarındaki çöktürlerden ayrıştırılan, Haziran 2013. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 16196. Ankara.

- Türk Standartları Enstitüsü. (2013d). Gübreler - 3,4 dimetil-1H-pirazol fosfat (DMPP) tayini - Yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi, Haziran 2013. TSE Yayınları. Yayın No:TS EN 16328. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2014). Gübreler - Gübrelerdeki şelatlaştırıcı ajanların tayini - iyon kromatografi ile - Bölüm 1: EDTA, HEEDTA and DTPA tayini, Nisan 2014. TSE Yayınları. Yayın No:TS EN 13368-1. Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2017). Gübreler - Gübrelerdeki şelatlaştırıcıların kromatografi ile tayini - Bölüm 2: Fe ile şelatlaştırılmış o,o-EDDHA ve o,o-EDDHMA'nın iyon çifti kromatografisi ile tayini, Aralık 2017. TSE Yayınları. Yayın No: TS EN 13368-2. Ankara.
- Van Noordwijk, M., Cadisch, G. (2002). Access and excess problems in plant nutrition. In Progress in plant nutrition: plenary lectures of the XIV international plant nutrition colloquium (pp. 25-40). Springer, Dordrecht.
- Yenilmez, T. (2016). Çevre Dostu Organik Gübreler, (Yüksek Lisans Tezi), Kimya Anabilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=hYXy2nQ0Kf83J47_9I_OKA&no= jp9Y0zBewVXU14eCFKfKGA
- Yılmaz, H., Demircan, V. ve Gül, M. (2009). Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanımında Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayın Açısından Değerlendirilmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1), 31-44. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduzfd/issue/50303/317587>
- Yılmaz, İ., Özkan, B., Akaya, F., Yılmaz, S. ve Kutlar, İ. (2000). Antalya İli Sera Sebzeçiliğinde İlaç ve Gübre Kullanımının Analizi, IV. Tarım Ekonomisi Kongresi, Tekirdağ. Erişim adresi: <https://tarekoder.org/2000tekirdag/20-2.pdf>
- Walkley, A., and Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil science, 37(1), 29-38.