

ID: 125

The Effect of Fertilizer Diversity in Agricultural Applications on Product Quality in Fruits and Vegetables

Ayşe Ulusoy¹, Tugba Aktar^{1*}

¹Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Alanya, Antalya, Türkiye

Abstract

The quality of agricultural production is significantly influenced by the conditions in which the products are grown, and among these factors, the diversity of fertilizers is of great importance. Therefore, research on fertilizers that affect all quality characteristics of agricultural products during their consumption as food products is highly important. In this paper, the relationship between various fertilizer types used in plant cultivation conditions and the quality characteristics of agricultural products has been investigated. The literature has shown that the quality of agricultural food products is influenced by the type of fertilizer used, application rate, irrigation technique, and related parameters. Therefore, the type, quantity, and technique of fertilizer application used in the cultivation of various plant species should be determined. In addition to basic nutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium essential for plant growth, micro-nutrients must also be provided. In this context, questions about the product quality that the use of organic and inorganic fertilizers will create should be answered through research. This paper emphasizes the potential impact of the use of organic fertilizers on the final product, and explores the environmental pollution effects of organic or inorganic fertilizers, as well as the direct impact they have on food quality in food production.

Key Words: Fertilizer, Agricultural products, Organic fertilizer, Inorganic fertilizer.

Zirai Uygulamalarda Gübre Çeşitliliğinin Meyve-Sebzelerde Ürün Kalitesine Etkisi

Özet

Tarımsal üretimin kalitesi, ürünlerin yetiştirildiği koşullardan önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu faktörler arasında gübre çeşitliliği çok önemlidir. Bu nedenle, tarımsal ürünlerinin birer gıda ürünü olarak tüketimi sırasında tüm kalite özelliklerini etkileyen gübreler üzerinde yapılan araştırmalar oldukça önemlidir. Bu bildiride bitki yetiştirme koşullarında kullanılan çeşitli gübre türleri ile tarım ürünlerinin kalite özellikleri arasındaki ilişkiye araştırılmıştır. Literatür tarımsal gıda ürünlerinde kalitenin; kullanılan gübre türüne, uygulama miktarı, sulama tekniği ve ilişkili diğer parametreler tarafından etkilediğini kanıtlanmıştır. Bu nedenle çeşitli bitki türlerinin yetiştirilmesinde kullanılan gübre uygulamasının türü, miktarı ve tekniği belirlenmelidir. Bunun yanında bitki büyümesi için önemli olan azot, fosfor ve potasyum gibi temel besin maddelerine ek olarak mikro besinler de sağlanmalıdır. Bu kapsamda organik ve inorganik gübre kullanımının yaratacağı ürün kalitesine ilişkin sorular araştırmalar ile cevaplanmalıdır. Hazırlanan bu bildiride organik gübre kullanımının nihai üründe ne denli bir etki yaratacağının altı çizilmekte, bununla ilişkili olarak organik veya inorganik gübrelerin çevre kirliliği etkileri ve gıda üretiminde gıda kalitesi ile doğrudan nasıl bir etkiye sahip olduğu araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gübre, Tarım ürünleri, Organik gübre, İnorganik gübre

Giriş

Günümüzde teknolojik gelişmeler toplumlara sanayi, teknoloji ve zirai konularda önemli fırsat ve imkanlar sunmaktadır. Çoğunlukla tarımsal anlamda doğal denge ile ters orantılı ilerleyen teknolojik gelişmeler kullanılırken bir yandan da doğal denge bozulmaktadır. Kimyasal maddelerin kullanılması ve buna bağlı olarak atık birikimi sağlığı ve ekolojii etkilemektedir (Mercan, 2005). İnsan yaşamını özellikle ciddi boyutlarda tehdit eden ve giderek artan çevre kirliliğinin önüne geçmek için bilimsel çalışmalar yapılmakta ve kimyasal maddelerin kullanımının azaltılarak toprak kirliliğinin önüne geçmek hedeflenmektedir.

Canlı yaşamının devamı için hava ve su ihtiyacı gibi önemli bir diğer unsurda topraktır. Toprak, yeryüzündeki bitki örtüsünün yaşamını ve sürdürülebilirliğini sağlamak için kullanılan kaynaktır. Toprağın üst yüzeyi biyolojik popülasyonunun beslenmesi için önemlidir. Bir gram toprakta milyonlarca mikroorganizma yaşamını sürdürmektedir. Dünyadaki ekosistem dengesinin devamı her bir canlı için önem arz etmektedir. Toprağın verimli yapıda olmasını sağlayan ve humus bakımından zengin yapıda olan bölümü üst kısımdır. Toprak, canlı yaşamı ve doğal denge için en önemli kaynaklardan biri olarak; tarım harici amaçlarla kullanılması, ağır metallere maruz bırakılması ve ağaç kaybı sonucu erozyona uğraması sonucu kayba uğrayarak verimi düşmektedir. Ciddi



boyutlarda kirlilik oluşturan ve depolanan atıklar sonucu verimsizleşen bu toprakların geri kazanılması uzun ve zor bir süreçtir. Toprağın 1 cm boyutunda üst tabakasının verimli forma geçmesi birkaç yüzyılı bulmaktadır. Dünyadaki toprakların tarım kapasitesine baktığımızda 1:10'ünde üretim yapılabilir. Türkiye'deki tarım arazilerinin de %36'sı işlenebilir olup, %28'i çayır ve mera, %30'u da orman ve fundalık olup kalan diğer payda da diğer arazilerde bulunmaktadır. Tarım arazisi olarak ekilebilir ve sulanabilir arazi kısmı da %18 kapasitedir (Anonim, 2018; Yavuz, 2005). Verimi yüksek olan topraklarımızda bilinçsiz kimyasal maddelerin kullanımı, atıkların birikimi, kontrolsüz sulama yapılması gibi işlemlerin sonucunda topraklarımız kirliliğe maruz kalmaktadır.

Kimyasal maddeler toprakta yetişen ürünlerin verimini yükseltmek ve artan nüfusla orantılı olarak oluşan gıda ihtiyacını karşılamak için büyüme hızını arttırmada kullanılmaktadır. Ancak bu kimyasal maddeler toprakta toksik birikime ve verimin dolayısıyla sağlıksız gıdaların üretimine neden olmaktadır. Günümüzde yapılan en önemli toprak kirliliği önleme metotlarından biri de organik tarımı yaygınlaştırma ve inorganik (kimyasal) maddelerin kullanımını en aza indirme yönündedir.

Toprak verimliliğini arttırmak için gübre kullanımı arkeolojik araştırmalara göre milattan önceye dayanmaktadır. Hindistan'da M.Ö. 7000 yıllarında ve Mezopotamya'da M.Ö. 5000 yıllarında, Amman'da ise 10.000 yıllık bir köyde arpa, buğday, bezelye ve mercimek yetiştiriciliği yapılarak tarımla uğraşıldığı bilinmektedir (Taban & Şahin, 2016).

Tarımsal getirinin büyük bir bölümünü oluşturan tarım ilacı ve gübre kullanımının bilinçsiz bir şekilde uygulanması toprakta toksik bir birikime neden olarak doğa ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Klasik tarım yani kimyasal gübre uygulamasının insan sağlığına ve doğaya geçmişten günümüze yapılan çalışmalar sonucunda zararlı etkisinin olduğu bilinmektedir. Bunun yanında bu uygulama toprakta zamanla sıkılaşıma denilen toprak yapısında bozukluğa, çevre kirliliğine, gıda ürünlerinde zararlı kalıntılar bırakmaya ve gıda kalitesinde düşüşe, hayvancılık alanında uygun olmayan beslenmeye, tarım ile uğraşan çiftçinin masraflı ve zahmetli bir uğraş içinde bulunmasına neden olmaktadır (Mercan, 2005). Klasik tarım uygulaması her bakımdan zararlı ve gelecek nesilleri de etkileyecek sonuçları olan bir uygulamadır.

Bu çalışmada kimyasal gübre kullanımı ve organik gübre kullanımı ile bu gübrelerin çeşitleri ve uygulama yöntemleri ile bilgiler verilmiştir. Yapılan kıyaslama çalışmaları ile ilgili literatür taraması yapılarak çalışma örnekleri verilmiştir. Yapılan bu çalışmada; organik gübre kullanımının yararlı bir uygulama olduğunu aktarmak, çevre kirliliğine engel olabilmeyi ve de gıda üretiminde gıda kalitesi ile doğrudan nasıl bir etkiye sahip olduğunun ortaya konması amaçlanmaktadır.

Gübre ve Gübreleme

Tarım işlenmesine uygun topraklar artan nüfusunda etkisi ile gıda talebini karşılayabilmek için sürekli olarak hasat edilmektedir. Topraktaki verimi arttırmak ve üretimde sirkülasyon sağlayabilmek için toprakların gübrenmesi gerekmektedir. Gübreleme işleminin bilinçli olarak uygulanması toprağın ve tarımın sürdürülebilirliği için önemlidir.

Gübre, ekosistemde yer alan bitki örtüsünün gerekli besin değerlerini sağlamak için ihtiyaç duyulan kimyasal elementleri karşılamak için toprağa uygun koşullarda ilave edilen maddedir (Hignett, 2013; Jordan-Meille et al., 2012). Bitki örtüsü (tarım arazileri, meralar, orman vb.) büyümek ve yaşamını sürdürmek için azot (N), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), kükürt (S), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn), molibden (Mo) ve bor (B) gibi kimyasal elementlere ihtiyaç duymaktadır (Michalak et al., 2018).

Toprak ve su bitki örtüsü için her ne kadar besin kaynağı olarak kabul edilse de bitkilerin alması gerekli olan elementleri yeteri kadar karşılayamamaktadır. Gübre kullanımı bu sebeple geçmişten günümüze kadar devam etmektedir. Ancak yanlış uygulamalar toprakta kirliliğe ve verimsizliğe sebep olmaktadır. Gübre organik ve inorganik gübre olarak iki farklı çeşitte üretilmektedir. Toprak kirliliğine sebep olan gübre de içerisinde kimyasal madde ilaveleri bulunduran inorganik gübredir. Bu sebeple kimyasal elementleri kendinden ve doğal kaynaklardan olan organik gübrenin yaygınlaştırılması tarım ve çevre geleceği için önemlidir.

Her bitkinin ve gıda ürününün beslenmesi için kullanılan gübre çeşitliliği farklıdır. Bu sebeple işlenecek olan ürünün hangi elementlere ihtiyacı olduğu iyi bilinmelidir. Aşağıda Tablo 1'de beslenme eksikliği sonucunda bitkilerde meydana gelen belirtiler yer almaktadır.

Tarımsal üretimde hedeflenen verimli ve kaliteli gıda ürünlerine ulaşmak için; ürün çeşidine ve ihtiyacına göre hazırlanan içeriğinde bir ya da birden fazla besin maddesi bulunan organik veya inorganik (kimyasal) maddelerin işlenecek toprağa doğrudan veya dolaylı bir uygulama ile verilmesi işlemine gübreleme denilmektedir (Anonim, 2013).



Tablo 1. Bitki beslenmesinde etkili olan kimyasal elementler ve eksiklik belirtileri (Anonim, 2007).

Kimyasal element	Belirtiler
Azot	Büyüme engellenir, bitki renginde sararma olur ve yaprak uçları alttaki yapraklardan başlayarak kızıl kahve rengine dönüşür.
Fosfor	Bitki kök gelişimi engellenir, saplar uzamaya devam eder ancak olgunlaşma gecikir ve bitki morarır.
Potasyum	Yaprak uçları kavrulur, sararma yaşanır, saplar gelişmez ve meyve çekirdekler kurur.
Kalsiyum	Yaprak uçları parçalanır, bitki uç tomurcukları ölür, çiçeklerin olgunlaşması yaşanmadan taç yapraklar ölür.
Magnezyum	Yapraklar gevrek ve ince yapıda olurlar, yaprak damarlarında renk soluk sarı yeşilimsi renge döner.
Kükürt	Bitkinin alt bölümündeki yapraklar sararır, kök ve saplar küçülür.
Bor	Köklerde koyu siyah lekeler oluşur, saplarda çatlamalar meydana gelir.
Bakır	Bitki rengi ağarır, turuncuğiller kırmızısı kahve renge döner, normal olmayan büyüme olur.
Demir	Yapraklarda sararma, yukarı doğru kıvrılma olur. Ancak damarlar yeşil rengini korur.
Mangan	Meydana gelen bozulmalar demirde görülen bozulmalar gibidir. Yapraklarda ölü dokular oluşur ve pürüzlü bir görünüm oluşur.
Molibden	Azot eksikliğindeki bozulmalar gibidir.
Çinko	Uç yapraklar küçülür, yapraklarda ölü olan bölgelerde benekler görülür, tomurcuk oluşumu engellenir.

Gübrelemenin iki temel amacı bulunmaktadır. Bu amaçlar;

1. Hasat için kullanılacak toprakları yetiştirilecek ürün için gerekli besin maddelerince zenginleştirerek ekime hazır hale getirmek.

2. Geçmişten günümüze işlenmiş ve yıpranmış toprakları fiziksel ve biyolojik açıdan iyileştirerek, yetiştirilecek ürün için verimli bir gelişme ortamı sağlamaktır.

Yanlış uygulamalar sonucu toprakların verimini kaybetmesi ve kullanılabilir tarım arazilerinin azalması günümüzde önem teşkil etmektedir. Doğru gübreleme yapılması için hasat edilecek ve işlenecek toprağın ve tarım arazisinin çevre şartları iyi bilinmelidir. Etkili gübre uygulaması ve gübreleme sistemlerinden beklenen faydayı sağlamak için (Anonim, 2013);

- Gübreleme yapılacak toprağın besin içerikleri miktarları tayin edilerek toprağın özelliği saptanmalıdır.
- Hangi gübrenin ve gübrelemenin yapılacağı belirlendikten sonra hasat zamanına uygun şekilde doğru yöntem ve doğru gübre miktarı ile gübreleme yapılmalıdır.
- Verimli bir gıda ürünü elde etmek için gübreleme yapılacak toprak ve arazi çevre şartları iyi bilinmeli ve planlanmalıdır.

Hangi gıda ürünü yetiştirilecekse onun için uygun olup olmadığına dair analizler yapıldıktan ve gübre belirlendikten sonra ekim uygulaması yapılmadan önce kullanılacak gübreyi toprak yüzeyine kalın tabaka olmayacak şekilde sermek ve sonrasında tarım arazi araçları ile toprakla homojen hale getirerek uygulamak gerekmektedir. Gübreleme işlemi gerçekleştirildikten sonra ekim gerçekleştirilmektedir. Bir diğer uygulama yöntemi de bant yöntemi ile gübreleme tekniğidir. Bu yöntemde uygulama mibzer ile yapılmaktadır.

Doğrudan veya dolaylı yöntemlerle organik veya kimyasal gübre kullanılarak yapılan tarımda gübreleme işleminin yararları aşağıda maddeler halinde verilmektedir:

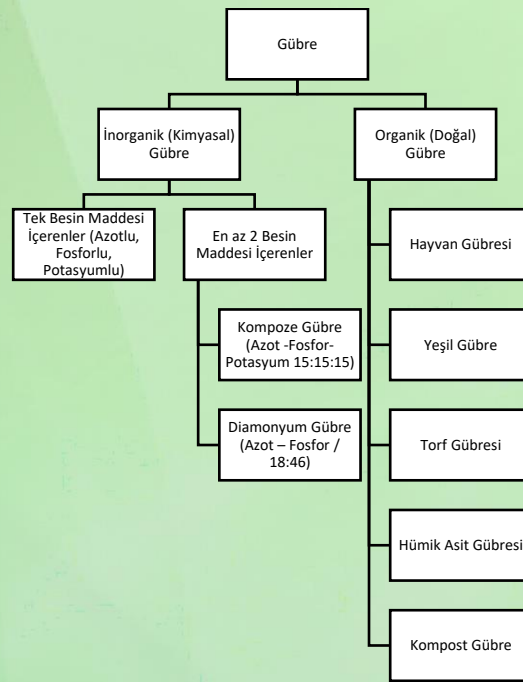
- Gübreleme işlenebilir toprakların verim kapasitesini artırarak, birim alandan çok daha fazla verim alınmasını sağlamaktadır.
- Gübrelemenin doğru zamanda, yöntemde ve çeşitte yapılması halinde kalitesi yüksek verimli gıda ürünleri elde edilmektedir.
- Gübreleme ile işlenebilir topraklar verimini yitirmez ve tarım sürdürülebilirliği sağlanmaktadır.
- Toprağın kimyasal özelliği gübreleme ile besin ilave edilerek artırılmaktadır. Ayrıca toprağın kimyasal yapısında toksik madde birikimi varsa gübreleme ile giderilmektedir.
- İşlenebilir tarım topraklarında, tarımın devamlılığı için toprakta bulunan mikroorganizmaların canlılığını koruması önemlidir. Gübreleme ile mikroorganizmaların faaliyeti devamlılığını korumakta ve toprağın veriminin artmasına katkı sağlamaktadır.
- Bitki yetiştiriciliğinde gübreleme kaliteli ve verimli bitkilerin yetişmesi için oldukça önemlidir. Eksikliğinde oluşabilecek deformasyonlar Tablo 1’de verilmektedir. Gübreleme ile bitkilerin verimini arttıracak kaliteli bir büyüme ortamı oluşturulmaktadır.



- Geçmişten günümüze uzanan yanlış tarımsal uygulamalar sonucu topraktan uzaklaşan besin maddeleri doğru bir gübre uygulaması ile toprağa tekrar geri kazandırılmaktadır.
- Gübreleme işlemi çevre dostu bir uygulama olarak gelecek nesillere de verimli ve kullanılabilir toprakları iletmektedir.
- Gübreleme işlemi toprakta oluşan erozyon sorunlarının önüne geçmektedir.
- Toprağın zaman içerisinde yanlış işlenmesi sonucu oluşan toprak sıkışması problemleri doğru zamanda uygulanan gübreleme işlemi ile ortadan kaldırılmaktadır.
- Anız yakma işlemleri ile zamanla verimsizleşen ve sıkılaştı toprağı tekrar işlenebilir hale getirmek için gübreleme uygun tedavi yöntemi olarak uygulanmaktadır.
- Gıdaların duyuşsal ve fizikokimyasal özelliklerini koruması için uygulanmaktadır

Gübre Çeşitleri

Toprağına gereken besin maddesini sağlamak amacı ile kullanılan gübre çeşitleri temelde ikiye ayrılmaktadır. Ancak geçmişten günümüze gelen birçok yanlış uygulamalı gübre çeşidi vardır. Toprakta meydana gelen bozulmaları ıslah etmek amacıyla düzenlemeler yapılarak iki çeşit gübre kullanımı yasalar doğrultusunda her ülkenin iklimine ve coğrafya şartlarına göre belirlenmiştir. Şekil 1’te her ülkede standart olarak kabul edilmiş gübre çeşitlerine ait şema verilmektedir.



Şekil 1. Gübre ve gübre çeşitleri (Özyardımcı, 2021).

Klasik tarım uygulamalarının insan sağlığını ve ekolojik dengeyi bozduğu ve zararlı olduğu yapılan çalışmalar sonucunda bilinmektedir. Bunun yanı sıra toprakta verimsizliğe, çevre kirliliğine, gıda ürünlerde toksik madde birikimine ve bozulmalar gibi sonuçlara neden olmaktadır (Mercan, 2005). Klasik tarım uygulaması genellikle inorganik gübre kullanımı sonucunda ortaya çıkmaktadır. Organik gübre kullanımı günümüzde artan bilinç düzeyi ile gelişmekte ve klasik tarımın yerini almaktadır.

Organik (doğal) Gübre ve Çeşitleri

Gıda ürünlerinin üretiminde; ürünün verimi ve kalitesi arasında ters bir orantı olduğu görülmektedir. Bu ters orantı organik tarımda doğru zamanda ve doğru bir uygulama ile ortadan kalkmaktadır. Verimdeki artış ile birlikte ürün kalitesi de artmaktadır. Bilinçli yapılan tarım uygulaması gıda ürününü tanımaktan ve hangi besine ne kadarlık bir ihtiyaç duyduğunu bilmek ile verim ve kalite kazanmaktadır. Organik gübre ile yapılan tarımda; kimyasal gübreler ve laboratuvar üretimi kimyasal ilaçlar, hasat sonrası depolama koşullarında bozulmalara karşı koruyucu kullanımı ve depolama koşullarında gıda ürünlerinde olgunlaşma sürecinin devam ettirecek kimyasal maddeler, hormon ilaçlarının ve ürünün büyüme şartlarını koşullayıcı maddelerin kullanımı kesinlikle yasaklanmaktadır (Aygün & Acar, 2004). Eğer gıda üretimi organik tarım adı altında üretilecekse organik gübrenin hiçbir kimyasal madde



kullanılmaksızın uygulanması gerekmektedir. Organik tarım yani organik gübre kullanımı ile yapılan tarımsal üretim şekli de girdi yapılarak uygulanan tarım şeklidir. Ancak burada kullanılacak organik gübre için girdiler üretileceği ülkenin yönetmelik ve mevzuatlarında belirtilen yine organik girdiler ile üretilmelidir (Yetgin, 2010). Organik gübre çeşitlerinden ilki hayvan gübrelidir. Hayvan gübresi sığır, at, koyun, domuz gibi küçükbaş ve büyükbaş hayvanların yanında kuş gübresini de kapsamaktadır. Geçmişten günümüze kadar uygulanan gübreleme yöntemlerinin en klasik olarak kullanılan hayvan gübresi özellikle ülkemiz köylerinde kullanılmaktadır. Ancak yanlış biriktirme ve depolama koşullarında, kuş gübresinde de gerekenden fazla uygulama sonucunda gıda ürünlerinde verimsiz ve kalite düşüklüğüne neden olmaktadır.

Hayvan gübresi de kendi arasında doğal ve ahır gübresi olarak ayrılmaktadır. Doğal gübre daha çok bitki ve kuş gübresinin karışımını içerirken ahır gübresi büyükbaş ve küçükbaş hayvan atıklarını kapsamaktadır. Kuş gübresinin en önemlisi “guano” adındaki karışımdır. Burada %12 azot ve %12 fosfor pentaoksit maddeleri doğal olarak bulunmaktadır (Arslan & Mesut, 2020).

Hayvan gübresi doğru bir uygulama ve depolama ile kullanılmak istendiğinde hem uygulandığı toprağı ıslah etmekte hem de gıda ürünlerinin kalitesini ve verimini arttırmaktadır. Bu sebeple özellikle köylerimizde uygulanan hayvan gübresi kullanımı için eğitim verilmesi hem çiftçinin işinin kolaylaşmasını hem de tarım ürünlerinden en yüksek kaliteyi sağlmasına yardımcı olacaktır. Hayvan gübresinin uygulamasının öğrenilmesi ve yayılması toplumda kimyasal gübre kullanılmasının önüne geçerek kimyasal gübreye ilave edilecek kimyasal madde kullanımının ve buna bağlı maddi yükün de önüne geçilebilecektir.

Hayvan gübresinin kuruması ve kullanıma hazır hale getirilmesi için biriktirildiği ortamın çevre koşullarına karşı korumasız olduğu alanlarda gübre; yağmur veya güneş ışığı gibi unsurlara direk maruz kalmaktadır. Bu korumasız koşullarda gübre içeriğinde doğal olarak bulunan ve tarım ürünleri için önem taşıyan besin maddeleri direk olarak etkilenmektedir. Bu sebeple koruma, depolama ve kullanma koşulları eksiksiz yerine getirilmelidir.

Hayvan gübresi ile toprakta kimyasal işlemler sonucu oluşan sıkılaşıma sorununa çözüm getirilmektedir. Toprağın humus değeri tekrar kazandırılarak toprağın suyu bünyesinde tutma kapasitesi artarak hava alma ihtiyacı karşılanmaktadır (İrget & Cengiz, 2018).

Ülkemizde yanlış kullanım ve uygulama haricinde bir diğer sorunda eksik gübreleme uygulamasıdır. Tarım ürününün tanınmasından kaynaklanan bu sorun sonucunda tarım ürünü ihtiyacı olan besini alamadan verimsiz ve kalitesiz yapıda tüketime hazır hale gelmektedir. Tablo 2’te 1972 – 2000 yılları arasında ülkemizde tüketilmesi gereken gübre miktarı ve uygulanan gübre miktarlarına ait bilgiler verilmektedir (Eyüpoğlu, 1999).

Tablo 2. 1972-2000 Yılları arasında ülkemizde toprağın ihtiyacı olan gübre miktarı, uygulanan gübre miktarı ve verilemeyen gübre miktarına ait bilgiler (Eyüpoğlu, 1999).

Gübre Cinsi	Toprağın İhtiyacı Olan Gübre Miktarı (kg ha-1)	1972-2000 Yılları Arasında Toprağa Verilen Gübre Miktarı (kg ha-1)	Eksik Kalan Gübre Miktarı (kg ha-1)
Azot (N)	83,7	42,8	40,9
Fosfor (P2O5)	57,3	24,6	32,7
Potasyum (K2O)	5,7	2,13	3,6

Bir diğer organik gübre türü yeşil gübredir. İşlenmiş tarım arazilerinden ve doğanın kendi kendine ürettiği bitki örtüsünden kaynaklı zirai atıklar ya doğada çürükçül bakteriler tarafından kaybolmakta ya da çiftçiler tarafından toprak altı yapılarak toprağı verimsizleştirmektedir. Ülkemizde zirai atıkların değerlendirilmesi için yeşil gübre uygulamasının öğrenilmesi ve yaygınlaştırılması önemlidir. Yeşil gübre; atık olarak bilinen ancak gıda ürünlerinin verim ve kalite skalasına doğrudan etki edebilecek değerde gübre niteliği taşımaktadır.

Yeşil gübre zirai atıkların işlenmeye ve ekime hazır olan tarım arazilerinin üzerine serpmeye yöntemi ve tarım arazi aracı ile toprağın altına inmeyecek şekilde işlenmesi ile uygulanmaktadır. Oldukça kolay ve pratik olan bu gübreleme metodu ile oluşan gübre başka bir işleme ve ilave kimyasal maddeye ihtiyaç kalmaksızın doğrudan uygulanabilir verimli ve çevre dostu bir yöntemdir.

Ekim sonrası uygulama avantajı olan yeşil gübreleme ile gelişimini tamamlamış olan ekinler (baklagiller, buğdaygiller vb.) tarım araçları ile sürülerek toprağın altı ile harmanlanarak bir sonraki ekim için kullanılmaktadır. Hâlihazırda girdi ihtiyacını da ekinin kendisinden karşılayan yeşil gübre sürdürülebilir bir gübreleme metodu olarak bilinmektedir. Ekin haricinde park, bahçe, çim atıkları da yeşil gübre uygulaması için kullanılabilir (Karakurt, 2009).

Torf gübresi incelenmiş olan üçüncü organik gübre çeşididir. Torf; genelde bataklık, gölet vb. sulak alanlarda dipte oluşmuş toprağı benzer bitkilerle kaplı kalıplaşmış yumuşak yapılardır. Torf gübresi bu kalıpların çıkarılarak veya uygun ortamlarda üretilmesi ile oluşmaktadır. Torf gübresi genel olarak süs bitkilerinde kullanılan gübre çeşididir. Nemli bir yapısı olan torf gübresi kullanılacak bitkinin nem ihtiyacını yüksek oranda karşılamaktadır. Çok yüksek bir su tutma kapasitesine sahip olan bu gübre çeşidi doğal içeriklere sahip yüksek besin maddeleri içermektedir. Ölü bitkilerin bir araya gelmesi ile oluşan torf gübresi saksı bitkileri için uzun süre kullanılabilir bir gübre türüdür.



Torf gübresinin özellikle göl diplerinden çıkarılarak kullanılması ekolojik denge için önemlidir. Tatlı sulardaki çözünmüş oksijeni tüketen bu ölü bitki yığını sudaki canlı yaşamını da olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple yapılan torf çıkarma çalışmaları ekolojiyi bozuyor gibi algı yaratsa da belli yönetmelikler ve mevzuatlar ile gözetim altında kontrollü yapılan bu çalışmalar doğal dengeyi korumaya yönelik çalışmalardır.

Diğer bir organik gübre tür grubu hümik asit gübrelere aittir. Hümik asit gübresi fosilleşmiş bitki özlerinin toprakta parçalanması ile oluşmaktadır. Özellikle lignin, kömür ve bitki örtüsünden kaynaklanan zirai atıkların toprakta reaksiyonlara maruz kalması ile parçalanarak fülvik asit, hümik asit ve hümin maddelerine dönüşerek meydana gelen kalıntılar hümik asit genel adı verilen sıvı gübreye dönüşmektedir. Hümik asit gübresi sıvı bir gübre olmasına karşın suda yavaş çözünmektedir. Siyah veya kahverengi renklerine sahip olan hümik asit gübresi azot ve fosfor bakımından zengin gübrelere aittir. Hümik asit gübresi en çok leonardit maddesinde bulunmaktadır. Bu madde de hümik asit %40-%90 arasında yer almaktadır (Akıncı, 2011).

Hümik asit fraksiyonları olan üç temel madde hümik asit, fülvik asit ve hümin maddeleri çoğu topraklarda yaklaşık değer olarak sırayla; % 40, % 10 ve % 50 oranlarında dağıldığı yapılan çalışmalar sonucunda tahmin edilmektedir (Özyardımcı, 2021). Hümik yapıda olan maddeler toprağın verimini ve biyolojik işleyişini artırarak toprağın bünyesinde su tutabilme kapasitesini de arttırmaktadır.

Hümik asit gübresi kimyasal gübreler gibi ambalajlanarak satışa sunulmaktadır. Bunun sebebi üretiminin endüstriyel üretim şeklinde olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak içerisinde hiçbir kimyasal madde ilavesi bulunmamaktadır. Hümik asit gübresi uygulama şekline göre farklı reaksiyonlar gösterebilmektedir. Bu sebeple üretiminde ne için ne kadar ve nasıl uygulanacağına dair bilgilerin iyi bilinerek kullanılması için ambalaj üzerinde dozajların ve kullanma talimatlarının yer aldığı bölümler bulunmaktadır. Hümik asit içeriğinde bulunan yoğun besin maddeleri sayesinde toprakta ıslah çalışmaları da yapmaktadır. Bu gübre hangi gıda ürünü için kullanılacaksa ona göre sulama suyuna ilave edilerek verilmektedir. Doğrudan uygulama tarım ürünlerinin yanmasına veya zarar görmesine neden olmaktadır.

Son organik gübre çeşidi kompost gübrelere aittir. Kompostlaştırma işlemleri herhangi bir organik atığın fermantasyonu sonucunda oluşan gübre çeşididir. Daha çok zirai atıkların ve kahverengi atık olarak bilinen kuru yaprak, çürümüş organik maddelerden elde edilmektedir. Toprak için gerekli olan besin maddesi azotu temin eden yeşil kompost malzemeleri; evsel atık olarak bilinen sebze- meyve atıkları ve yumurta kabukları, park-bahçe atıkları, yeşil veya çay yaprakları, mezbaha atıkları vb. gibi doğal maddelerin her biri kompost gübre için malzeme olarak kullanılmaktadır. Karbon kaynağı kahverengi kompost malzemesi için ise; kuru yaprak veya otlar, dal ve kurumuş ağaç kabukları, talaş, çam iğneleri, ayıklanmış kuruyemişlerin atıkları, saman balyaları, mısır koçanları, ayçiçek sapları vb. malzemeler kullanılmaktadır (Özenç & Şenlikoğlu, 2017).

Kompost gübre üretiminde standart olarak kullanılan malzemelerin oranı 2:1 yani iki kahverengi malzeme varsa 1 yeşil malzeme karıştırılarak hazırlanmaktadır (Anonim, 2007). Kompost gübrede verim hacim ile ters orantılıdır. Karıştırma işlemi ne kadar çok yapılırsa verim o kadar artmaktadır. Ancak karıştırma işlemi sonucu hacim azalmaktadır. Kompost gübrenin oluşması çürümenin hızlı ve uygun olmasına bağlıdır. Çürümenin verimli bir şekilde gerçekleşmesi için malzemelerin taze olarak kullanılması ve reaksiyonların gerçekleşmesi için sulamanın sık yapılması gerekmektedir.

Kompost gübre malzemeleri sadece zirai atık veya evsel atıklardan üretilmemektedir. Üretimde hangi gıda ürünü için kullanılacaksa o ürünün ihtiyacına göre ekim yapılacak toprağın özellikleri de dikkate alınarak hayvan gübresinin de kullanılması ile elde edilmektedir. Kompost gübre üretimi anaerobik veya aerobik koşullarda üretilen pratik gübre yöntemlerindedir. Açık arazilerde de kolayca oluşan kompost gübre kendi içinde de; soğuk, sıcak, bokaşi, kompost çayı, solucan kompostu ve sıvı gübre olarak 6 çeşide ayrılmaktadır (Gülçur, 1962).

Kompost gübre çeşitlerinin tümü kullanılacağı toprak yapısına, gıda ürününe, analiz sonuçlarında toprağın besin maddesi ihtiyaçlarına ve ıslah çalışmalarına göre farklı yöntem ve içeriklerle üretilmektedir.

Endüstriyel olarak üretilen kompost gübrelere belli mekanik reaktörlerde ısıya veya sektör içeriğine göre farklılık göstermektedir. Örneğin; katı atık bertaraf tesislerinde üretilen kompost gübreler evsel atıkların betonarme yapıli reaktörlerde ısı verilerek fermente edilmesi ile oluşturulmaktadır. Bunun yanı sıra anaerobik ortamda gerçekleşen bu fermentasyon sonucu oluşan gazlardan biyogaz da elde edilmektedir.

Solucan gübresi diğer adıyla vermikompost gıda ürünlerine zengin besin maddesi sağlamanın yanı sıra yapısı bozulmuş topraklarda ıslah çalışmalarında toprağın verimini ve kalitesini geri kazanmasını sağlamaktadır. Kompost gübrelere büyük bir bölümü zirai atık ve hayvan gübresinden üretilse de bu gübre çeşidinin besin maddelerince zenginleştirilmesi organik madde çeşitliliğinin kullanılması ile mümkün kılınmaktadır. Bu maddelerden bazıları; kan tozu, kemik tozu, deri tozu, boynuz ve tırnak unu, işkembe içeriği vb. gibi organik maddelerdir.

İnorganik (kimyasal) Gübre ve Çeşitleri

İnorganik (kimyasal) gübreler en çok kullanılan gübre çeşitlerindedir. Bu gübrelere yapay (suni) veya sanayi tipi gübreler de denilmektedir. Kimyasal gübreler organik gübrelere farklı olarak içerisinde bir veya birden fazla



ilave edilmiş besin maddelerini içermektedir (Anonim, 2013). Organik gübreler birçok organik atığın belli uygulamalar sonucu bir araya getirilmesi ile oluşturulurken kimyasal gübreler ticari olarak hazır bir halde üretilmektedir. Ancak kimyasal gübrelerin dezavantajı tarım arazilerinde yarattığı tahribat ve ilave besin takviyesi ihtiyacı yaratmasıdır. Kimyasal gübreler pratik bir kullanım gibi görünse de zaman içerisinde kullanıldığı tarım arazisinde toprak sıkışıklığına, o arazide üretilen besinlerde de verimsiz sonuçlara neden olmaktadır.

Ülkemizde büyük çoğunlukla kullanılan kimyasal gübreler işlenebilir arazilerde kalitesiz ve verimi düşük ürünlerin yetişmesine neden olmaktadır. Ülkemizde belirlenen yönetmelik ve mevzuatlara göre organik tarım dışında uygulama yapılıyorsa ziraat kooperatiflerinin denetim ve analizleri sonucu uygun gördüğü aşılama veya ilave kimyasal madde takviyesini belirlenen dozajlarda ve zamanlarda uygulamakla yükümlü kılmaktadır (Anonim, 2007). Geçmişten günümüze kadar bir uygulamaya maruz kalmış ve kalmakta olan topraklarımızın tahrip olmasında kimyasal gübre kullanımı önemli bir oynamaktadır. Bu sebeple organik tarım uygulamalarına yani organik gübre çeşitlerinin kullanımına yönelmek hem çevre kirliliğinin hem de toprak dengesinin yeniden kazandırılmasında önemli bir nitelik taşımaktadır. Toprak veriminin artması doğrudan gıda verimini etkilemektedir (Gündüz, 2021).

İnorganik gübreler tek bir besin maddesi içerenler ve en az iki besin maddesi içerenler olarak ikiye ayrılır. Kimyasal gübrelerin tek bir besin maddesi içeren gübre çeşitleri; azotlu gübre, fosforlu gübre ve potasyumlu gübre çeşitleridir. Bu kimyasal gübreler tarımsal üretimde tek başına yetersiz oldukları için genellikle takviye amaçlı olarak kullanılmaktadır (Karakurt, 2009).

Azot bitkilerin veya gıda ürünlerinin gelişimleri için hayati önem taşımaktadır. Azot besin maddesi toprakta bulunmasına rağmen işlenebilir arazilerin bilinçsiz ekim ve hasat edilmesi sonucunda hakimiyetini kaybetmektedir. Azotlu gübreler içeriğinde bulunan azotun ana formuna göre; nitratlı gübre, amonyum içeren gübre, amonyum ve nitratı bir arada içeren gübre, amidli gübre olarak dört gruba ayrılmaktadır. En fazla tercih edilen ve kullanılan azotlu gübre formu ise amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre formlarıdır (Anonim, 2013).

Fosfor tıpkı azot gibi bitki veya gıda ürünleri için oldukça önemli bir besin maddesidir. Suda kolayca çözünebilir fosfor besin maddesi bitkide fosfat anyonu formunda bulunarak toprağa geçtikten sonra içeriğindeki fosfor bitki tarafından bünyesine alınabilir hale geçmektedir. Fosforlu gübreler azotlu gübrelerden sonra dünyada en fazla kullanılan kimyasal gübre çeşidindedir. Fosforlu gübreler “süper fosfat ve triple süper fosfat” olmak üzere iki çeşittir (Anonim, 2013).

Potasyumlu gübreler azotlu ve fosforlu gübreler gibi ilave olarak kullanılmamaktadır. Potasyumlu gübreler potasyumun topraklarda oldukça fazla oranlarda bulunmasından dolayı gübreleme yapılmadan önce analiz yapılmış ve potasyum bakımından fakir topraklarda uygulanmalıdır. Ülkemiz toprakları potasyum bakımından zengin bir yapıya sahiptir. Bu nedenle genel olarak potasyumlu gübre ilavesine ihtiyaç bulunmamaktadır. Potasyumlu gübrelerin bilinçsiz tüketimi hâlihazırda potasyum bakımından zengin olan toprağa uygulanırsa yarardan çok bitki veya gıda ürününe direk olarak zarar vermektedir. Bu sebeple toprağın ekimden önce mutlaka analiz edilmesi gerekmektedir. Kimyasal gübrelerin içerik bakımından potasyum formları da “ potasyum sülfat ve potasyum nitrat” olmak üzere iki çeşitten oluşmaktadır (Anonim, 2013).

Kimyasal gübrelerin besin maddesi açısından birden çok madde bulunduran gübre çeşitleri; kompoze gübre ve diamonyum gübre olmak üzere iki çeşitten oluşmaktadır.

Bitki veya tarım ürünü için gerekli olan birden çok besin maddesini içeren gübre çeşidi kompoze gübre olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2013). Burada besin maddesi olarak azot, fosfor ve potasyumun belirli oranlar ile direkt karıştırılması ile üretilmektedir. En çok kullanılan oranlamalı kompoze gübre oranı 15:15:15 şeklinde oranlanmaktadır. Yani kullanılacak toplam gübrenin içeriğinde %15 azot, %15 fosfor ve %15 potasyum besin maddelerinin saf halde bulunduğunu ifade etmektedir (Çağlar & Demir, 2021; Pişkin, 2021).

Diamonyum gübre kimyasal yapısına bakıldığında içeriğinde fosfat bulunduran gübre çeşididir. Bu nedenle literatürde diamonyum veya diamonyum sülfat gübresi olarak bahsedilmektedir. Diamonyum gübresi potasyum besin maddesi ile karıştırılarak üretilmemektedir. Bunun dışında azot ve fosforun oranlanması ile karıştırılarak üretilmektedir. Diamonyum için belirlenen standart oranlama 18:46 şeklindedir. Yani kullanılacak toplam diamonyum gübrede % 18 azot ve % 46 fosfor besin maddeleri saf halde bulunmaktadır (Anonim, 2013).

Sonuç

Tarım uygulamalarında ilaç kullanımı bitki ve gıda ürünleri yetiştiriciliğinde böcekleri uzaklaştırmak veya canlıyı yok etmek amacı ile kullanılmaktadır. Ancak bu işlem uygulanırken bir taraftan da çevre kirliliği özellikle toprakta toksik madde birikimine ve doğrudan gıda ürünlerinin aracılığı ile canlı yaşamında etki etmektedir. İnorganik (kimyasal gübre) gübrenin bilinçsizce ve aşırı kullanımını toprakta bulunan solucan, çürükçüller vb. gibi toprakta fayda sağlayan canlı yaşamını ve organizmaları yok etmektedir. Toprak yapısı bozulmakta sıklıkla sorun yaşanmaktadır. Bu sebeple kimyasal gübreler yerine doğanın kendinde var olan besin maddelerince üretilen organik tarım önem arz etmektedir. Bu seminer çalışmasında da verilen örnekler ile organik tarımın klasik yöntemlere kıyasla ürün kalitesini ve verimini, toprağın humus yapısını olumlu yönde etkilediği gözlemlenmektedir. Daha iyi bir sonuca ulaşmak için organik tarım uygulamaları ve klasik yöntem arasındaki farklar aşağıda Tablo 3’de detaylı olarak verilmektedir.



Tablo 3. Klasik tarım ve organik tarım arasındaki farklar (Anonim, 2007).

Klasik Tarım (İnorganik (kimyasal) Gübre)	Organik Tarım (Organik Gübre)
Ekim zamanları planlı değildir.	Ekim zamanları planı zorunludur.
Bitki hastalığı ve zararlı canlılar yok edilir.	Zararlı canlılar kontrol altına alınır. Yok edilmez.
Topraktaki organik madde hızla kullanılır.	Topraktaki organik madde kullanılmaz. Birikir ve artar.
Topraktaki canlı habitatı ve ekosistem dengesi bozulur	Canlı habitatına destek sağlanır. Canlı yaşamı düzenlenir.
İlave kimyasal besin maddesi masrafi yüksektir.	Hiçbir kimyasal besin ilavesi yapılmaz. Masrafi yoktur.
Toprağın işlenmesi düzensizdir.	Toprak işlenmesi düzen içinde sürdürülür.

Kaynaklar

- Akıncı, Ş. (2011). Hümik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı.
- Anonim. (2007). Gübreleme ve Gübre Çeşitleri (Erişim Tarihi: 05.06.2023). <https://www.gencziraat.com/Gubreleme/Gubreleme-ve-Gubre-cesitleri-9.html>
- Anonim. (2013). Gübreleme, T.C. ERZURUM VALİLİĞİ İL GIDA TARIM VE HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ Raporu.
- Anonim. (2018). Toprak Kirliliği. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- Arslan, A., & Mesut, B. A. Ş. (2020). Yarasa gübresi (guano). Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1), 478-486.
- Aygün, Y., & Acar, M. (2004). Organik gübreler ve önemi. Hasat Dergisi, 228, 68-72.
- Çağlar, F. D., & Demir, Y. (2021). Toprak düzenleyicisi bazı polimerlerin (Poliakrilamid ve Polivinil Alkol) kanola (*Barassica napus L.*) ve jüt (*Corchorus olitorius L.*) bitkilerinin besin elementi alınımına etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(1), 8-16.
- Eyüpoğlu, F. (1999). Türkiye topraklarının verimlilik durumu. TC Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Gülçur, F. (1962). Orman fidanlıklarında kullanılan gübre çeşitleri ve gübrelemede göz önünde tutulacak esaslar. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 41-52.
- Gündüz, C. E. (2021). GÜVERCİN GÜBRESİ, SOLUCAN GÜBRESİ VE TAVUK GÜBRESİNİN MERCİMEK (*Lens culinaris Medic.*) GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ.
- Hignett, T. P. (2013). Fertilizer manual (Vol. 15). Springer Science & Business Media.
- İrget, M., & Cengiz, A. (2018). Organik maddenin toprak kalitesi ve üretime etkileri. ÇALIŞTAYI Bildiriler, 17.
- Jordan-Meille, L., Rubæk, G. H., Ehlert, P. A. I., Genot, V., Hofman, G., Goulding, K., Recknagel, J., Provolo, G., & Barraclough, P. (2012). An overview of fertilizer-P recommendations in Europe: soil testing, calibration and fertilizer recommendations. Soil Use and Management, 28(4), 419-435.
- Karakurt, E. (2009). Toprak verimliliği yönünden yeşil gübreler ve gübreleme. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18(1-2), 48-54.
- Mercan, T. (2005). Organik gübreleme yapılarak tarım ilacı kullanılmadan ve klasik yöntem uygulanarak üretilen domatesler ile bunlardan elde edilen bazı ürünlerin kalitelerinin belirlenmesi. Bursa Uludağ University (Turkey).
- Michalak, I., Saeid, A., Chojnacka, K., & Gramza, M. (2018). Trace elements as fertilizer micronutrients. Recent Advances in Trace Elements, 299-318.
- Özenç, D. B., & Şenlikoğlu, G. (2017). Kompost ve azotlu gübre uygulamasının ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea L.*) gelişimi üzerine etkileri. Akademik Ziraat Dergisi, 6, 227-234.
- Özyardımcı, C. (2021). Sıvı organik gübrelerde ve amino asitli sıvı organik gübrelerde bitki besin maddesi içeriklerinin belirlenmesi ve gübrelerdeki içerik yararlılığının karşılaştırılması. Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pişkin, A. (2021). Farklı form ve bileşendeki kompoze gübre uygulamalarının şeker pancarı verim ve kalite değerleri üzerine etkisi ve ekonomik analizi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 36(2), 255-267.
- Taban, S., & Şahin, Ö. (2016). GÜBRE KULLANIMININ ÖYKÜSÜ. Ankara Üniversitesi Yayınları, Tarım, Geçmişten Günümüze.
- Yavuz, F. (2005). Türkiye’de tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1, 252.
- Yetgin, M. A. (2010). Organik gübreler ve önemi. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları.

