

Kimyasal ve Organik Gübrelerin Çevre Üzerine Etkisi

Berkay Cüre

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 16059, Nilüfer, Bursa

Alınış tarihi: 26 Ekim 2022

Düzeltilme tarihi: 22 Aralık 2022

Kabul tarihi: 31 Aralık 2022

Özet: Tarımsal ihtiyaçların karşılanabilmesi için artan oranda üretim de yapılmalıdır. Tarımsal üretimin yükseltilmesi sırasında ürün kalitesi ve toprak veriminin de düşmemesi gerekmektedir. Üretim esnasında topraktaki besin elementleri tükenmektedir ve verim kaybı yaşamamak için tekrar toprağa bu bitki besin elementleri geri verilmelidir. Uzun dönem üretim yapılan araziler için üretim esnasında gübreleme yapılması, zararlılarla mücadele işlemleri ve sulama ile toprakta verimlilik düzeyi artırılmaktadır. Bu uygulamalar arasında ise en etkili etmen gübre girdisidir. Ancak yapılan çalışmalar dikkate alındığı takdirde gübrelerin uzun dönemde toprakta zararlı etkiler meydana getirdiği görülmüştür. Bu zararlı etkilerin çoğunluğu yanlış tekniklerle ve ihtiyaç durumundan fazla gübre kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Gübrelerin olumsuz etkileri; toprak tuzluluğu, ağır metal birikimi, sularda ötrofikasyona sebebiyet vermesi, nitrat kirliliği, kükürt ve azot içeren gazların hava kirliliğine sebebiyet vermesi ve sera etkisini artırma gibi sorunlara sebebiyet vermektedir. Bu makalede, tarımda gübre kullanımının yarattığı çevre zararları üzerine ve bu zararları azaltmak veya ortadan kaldırmak için bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Gübre, Çevre, Toprak Kirliliği

Effect of Chemical and Organic Fertilizers on the Environment

Received: 26 October 2022

Received in revised: 22 December 2022

Accepted: 31 December 2022

Abstract: In order to meet the agricultural needs, the rate of production should be increased. However, while increasing the production we need to prevent decrease in product quality and soil fertility. To make this happen, we need to give back the plant nutrients to the soil. In long-term production areas; The level of productivity in the soil is increased by fertilizing, pest control and irrigation in production. Among these applications, the most effective factor is fertilizer input. However, based on the studies, it has been observed that fertilizers have harmful effects in the long term. The majority of these harmful effects are due to the improper fertilization methods used or the use of fertilizer more than needed. The negative effects of fertilizers include increasing soil salinity, accumulation of heavy metals and nitrate in the soil, water eutrophication, and air pollution by producing sulfur and nitrogen-containing gases, causing problems such as greenhouse effect. In this review, suggestions have been made on the environmental damage of fertilizers and the ways in which these harms can be minimized or eliminated.

Key words: Fertilizer, Environment, Soil Contamination

To Cite: Cüre B. 2022. Effect of Chemical and Organic Fertilizers on the Environment. Journal of Biosystems Engineering 3(2): 98-107

1. Giriş

Günümüzde dünya nüfusu hızla artmakta ve bu duruma istinaden artan dünya nüfusu ile gerek duyulan ve üretilmek zorunda olunan gıda ihtiyacı da hızla artmaktadır. Nüfus artışı göz önüne alındığında, ihtiyaç duyulan tarımsal üretim düzeyi, tarımda sürdürülebilirlik ilkesine

uygun tarımsal metotların uygulanması ile sağlanabilmektedir. Günümüzde gelişen teknolojiye bağlı olarak tarımda sürdürülebilirlik ve uygun toprak yönetimi adına önemli düzeyde ekonomik değeri olan bir pazar bulunmaktadır ve bu pazar giderek gelişmektedir. Ancak uygun toprak yönetiminin sağlanamadığı alanlarda tarımsal üretim bazı olumsuz çevresel etkiler bırakabilmektedir.

Gelişmişlik durumlarına göre ülkeleri incelersek, gelişmiş ülkelerde nüfus artışı % 0,5-1 iken gelişmekte olan ülkelerde bu artış % 2,5 düzeyine ulaşmaktadır. Gelişme düzeyleri yüksek olmayan veya imkanları daha sınırlı olan gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusun ihtiyaç duyduğu gıda ihtiyacını karşılamak için çevre kirliliği gibi uzun sürede ortaya çıkabilecek etmenler göz ardı edilmektedir. Çevre kirliliğine sebebiyet veren en etkili tarımsal faaliyetler ise kontrolsüz düzeyde ilaçlama ve yanlış, yüksek düzeyde gübreleme işlemlerinin yapılmasıdır (Atılğan ve ark., 2007).

Toprak, hava ve su tarımdaki temel öğelerdir ve birbirleriyle yakinen bağlıdır. Bunlardan biri herhangi bir sorun teşkil etmesi durumunda tarım sektörünü doğrudan etkilemektedir. Tarım sektörü çevreyi olumsuz yönde etkileyen ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olan etmenken bir yandan da çevre sorunlarından önemli düzeyde etkilenmektedir (Gökçe, 1996).

Türkiye'de hektar başına kullanılan kimyasal gübre (N + P + K) 100,4 kg/ha olarak belirlenmiştir. Bu değerler Hollanda'da 665,5; Japonya'da 373,2; Çin'de 301,5; İngiltere'de 287,5; İtalya'da 126,4; Almanya'da 205,4; Fransa'da 180,1; ABD'de 160,8; Mısır'da 624,8; Hindistan'da 121,4; Yunanistan'da 115,4 ve Endonezya'da 106,9 kg/ha'dır. (FAO, 2009). Kullanılmakta olan gübre miktarları yıldan yıla değişmekle beraber genellikle yükselerek devam etmektedir (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Yıllara göre gübre üretim miktarı (bin ton) (FAO, 2022).

ÜRETİLEN	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
N	180 496	184 558	186 974	189 523	187 354	188 908	190 397
P ₂ O ₅	57 295	60 224	61 464	62 357	62 612	63 552	63 702
K ₂ O	54 638	58 455	61 951	62 055	63 467	63 513	64 553
TOTAL(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)	292 429	303 237	310 389	313 935	313 433	315 973	318 652

Sera yetiştiriciliği özellikle yetiştirme dönemlerinde sezon boyunca yüksek miktarlarda kimyasal gübre kullanılmaktadır, bundan mütevellit su kaynaklarında tehlikeli düzeylerde

kirlenme meydana gelmektedir ve bunun yanında bitkilerden alınan verim, kalite düzeyi düşmektedir (Kaplan ve ark., 1999).

2. Gübreleme ve Çevre İçin Zararlı Etkileri

Gübreleme işleminin kontrolsüz bir şekilde ve yanlış yöntemlerle yapılması durumunda çevreye doğrudan ve dolaylı yollarla zarar verilebilmektedir. Kimyasal gübrelerin toprağa ihtiyaçtan fazla uygulanmasında; ağır metal birikmesi, toprak strüktüründe bozulma, toprak canlılarının popülasyonunu ve yaşamını olumsuz etkilemesi, toprak tuzluluğu ve toksisite düzeylerini yükseltmesi, yeraltı ve yer üstü sularında nitrat birikimine yol açması, ötrofikasyona sebebiyet vermesi gibi olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Hatalı veya fazla gübre kullanımının havaya olan etkisi ise, başta azot ve kükürt içeren gazları ortamda artırarak ozon tabakasına ciddi zarar veren sera etkisine katkı sağlaması sayılabilir (Karaca ve Turgay, 2012).

3. Kimyasal Gübrelerin Toprak Üzerine Etkileri

Günümüze kadar yapılmış olan araştırmalar göz önüne alınarak değerlendirildiğinde kimyasal gübrelerin toprak üzerindeki etkileri zamanla ortaya çıkmaktadır. Bunun en büyük nedeni toprak pH sınırını ani değişmesini engelleyen toprağın tamponlama yeteneğine sahip olmasıdır. İlerleyen zaman zarfında toprak reaksiyonundaki dengesizlik, toprağın verimliliğini kaybetmesine sebebiyet vermekle beraber toprakta istenmeyen bazı toksik maddelerin birikmesine, dolayısıyla insan ve hayvan sağlığına önemli olumsuz etkiler vermektedir.

Toprak yapısının (strüktür) tarımsal verimlilikteki önemi göz ardı edilemeyecek düzeydedir. Gereklilik düzeyinden fazla ve yanlış tekniklerle yapılan gübreleme işlemleri toprak yapısında bozulmalara sebebiyet vermektedir. Bunun sonucunda ise toprak verimliliği düşmekte ve üretilen ürünlerin kalitesi azalmaktadır.

Rize ilinde yapılan bir araştırmaya göre, çay üretiminde yüksek miktarlarda amonyum sülfat gübresi uygulanmasına bağlı olarak bölge topraklarının pH seviyelerinin düşmesine sebep olmuştur. Bugün bölgenin % 85'i kritik seviye olarak kabul edilen pH 4'ün altına düşmüştür. Nevşehir'de pH artışı gözlenmektedir. Aşırı azotlu gübreler *Rhizobium sp. simbiyotik* gibi aktiviteler azot sabitleyici mikroorganizmalar olumsuz etkilenir. Fazla azotlu gübreler, toprakta nitrifikasyon bakterilerinin aktivitelerini sınırlamaktadır (Topbaş ve ark., 1998).

3.1. Toprakta Ağır Metal Birikimi

Bitkisel üretimde kullanılan aşırı kimyasal gübreler ve ilaçlar topraklarda yüksek miktarlarda toksik etkiler meydana getirebilmektedirler. Toksik etkiyi oluşturan elementlerin başında bakır (Cu), arsenik (As), kadmiyum (Cd), nikel (Ni) ve kurşun (Pb) gelmektedir. Toksikiteyi etkileyen bu elementlerin toprağa ulaşmasında fosforlu gübrelerin payı bulunmaktadır. Fosforlu gübrelerin üretilmesinde kullanılan hammaddelerde önemli miktarlarda toksik element de bulunmaktadır. Fosforlu gübrelerin üretiminde önemli bir ham madde olan fosfat kayasının ağır metal düzeylerinin çok yüksek olduğu birçok araştırma sonucunda saptanmıştır. Fosfat kayasının yüksek düzeyde As ve Cd konsantrasyonu ihtiva ettiği saptanmıştır (Köleli ve Kantar, 2006).

Son dönemlerde fosforik asit, fosforlu gübrelerin üretiminde kullanılmaya başlanmış ve fosfat kayası yerine fosforik asit kullanılmaktadır. Fosforik asit hacim ilkesine göre maksimum Cd, Pb, Ni ve As konsantrasyonu, sırayla 114,11, 201 ve 81 mg/L P'dir. Kompoze gübrelerde kurşun konsantrasyonu sınır değerinin 5 katına çıkmıştır (Asri ve ark., 2007).

TSP ve DAP gübrelerinde arsenik konsantrasyonu ise sınır değerlerinin aşmamıştır ancak 10 kompoze gübreden 4'ünde arsenik konsantrasyonundadır değeri olan 50 mg / kg değerinden daha fazladır. TSP, DAP ve kompoze gübrelerde Cd içeriği yüksektir (>8 mg/kg gübre) (Köleli ve Kantar, 2006).

Ülkemizde üretilmekte olan kimyasal gübrelerin yaklaşık % 87'sinin Cd içeriği 7,5 mg/kg veya bunun 2-5 kat üzerine çıkabilmektedir. Kadmiyum topraktan bitkiye geçme oranı çok yüksek ve toprakta oldukça hareketli olan bir elementtir. Kadmiyum çok düşük konsantrasyonda dahi olsa, çinko noksanlığı varsa kadmiyum çok kolay şekilde alınır ve bitkinin yenilen kısımlarında kolaylıkla depolanır. Böylelikle çevre sağlığına tehdit etmektedir (Köleli ve ark., 2006).

Akdeniz bölgemiz seracılık sektörünün en aktif olduğu bölgemizdir. Seracılık faaliyetlerinden dolayı bu bölgede yoğun gübreleme ve tarım ilacı kullanımı fazladır. Tarım ilacı olarak yoğunlukla Cu içeren preparatlar kullanılmaktadır. Böylelikle toprakta veya bitki yüzeylerinde Cu yoğunluğu artmaktadır. Yapılmış olan bir çalışmada, araştırma yaptıkları alanda topraklara değişen oranlarda Cu uygulamışlar ve yetiştirme dönemi sonunda bitki yapraklarında ve toprakta bakır birikimini saptamışlardır. Bu durum canlı sağlığını olumsuz olarak etkilediği gibi verimi de düşürmektedir. Ortamda Cu oranının artması ile bitki

uzunluğunun, kök kuru ağırlığının ve meyve sayısının azalmasında etkili olmaktadır (Sönmez ve ark., 2008).

3.2. Toprak Tuzluluğu

Toprak tuzluluğu; toprakta ve sularda birim hacimde çözünen tuzların miktarıdır. Sulama sorunlarının olduğu ve hatalı, yüksek düzeyde yapılan gübreleme, toprak tuzluluğunu meydana getiren önemli etkenlerdendir. Diğer etmenler ise kurak, yarı kurak iklimlerde drenaj eksikliği olan bölgelerde görülmektedir ve önlem alınmazsa tuzlanma çok hızlı meydana gelmektedir. Gübreleme ile meydana gelen tuzluluk ise yoğun yetiştirme yapılan arazilerde yüksek konsantrasyonlarda kullanılan gübre miktarından kaynaklı birikim ile meydana gelmektedir (Özbek ve ark. 1999; Sönmez ve Sönmez 2007). Kimyasal gübrelerin toprağa her yıl değişen miktarlarda ve artan doğrultuda uygulanması topraktaki tuzluluğu arttırmakla beraber ürün kalitesi ve verimi düşmektedir (Çolakoğlu, 2008) (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bazı gübrelere ait EC (Elektriksel İletkenlik) değerleri (gr gübre/L) (Çolakoğlu, 2008).

Gübre İsmi	EC dS m ⁻¹
Monoamonyum fosfat	0,86
Monopotasyum fosfat	0,72
Potasyum nitrat	1,3
Potasyum sülfat	2,05
Magnezyum sülfat	2,7
Amonyum nitrat	1,45
Amonyum sülfat	2,9

4. Kimyasal Gübrelerin Hava Üzerine Etkisi

Gübreler, tarımsal üretimde en önemli materyallerden biridir. Gübreleme doğru düzeyde verildiği ve uygulama işlemi doğru şekilde yapıldığı takdirde toprak ve ürünler üzerinde kalite ve verimliliği artırma etkisi vardır. Ancak gübreler yanlış ve fazla kullanıldığı takdirde, özellikle azotlu gübreler göz önüne alındığında amonyak ve azot oksit gazları ortaya çıkmaktadır. Artarak atmosfere dahil olan diazot monoksit gazı ozon tabakasının delinmesinde önemli etkileri bulunmaktadır (Taşkaya, 2004).

Atmosferde bulunan metan, hidrojen sülfür, su buharı ve karbondioksit bunlarla ilişkili olarak klorofloro hidrokarbonlar ve halon gazları troposferik ozonun alt katmanında bulunmaktadır ve bu atmosferde ve azonun altında bulunan gazlar sera etkisini güçlendiren gazlardır (Atılğan ve ark., 2007).

5. Kimyasal Gübrelerin Su Üzerine Etkisi

Kullanılan kimyasal gübrelerden özellikle azotlu ve fosforlu gübreler, toprak kirliliği başta olmak üzere çevre kirliliğine etkisi fazladır. Kimyasal gübreler toprakta kirliliğe sebebiyet verdiği için dolayı yapılan sulama işlemi ve yağmur suları toprakta yıkanmaya sebep olur ve toprakta kirliliğe sebep olan maddeler yıkanarak sulara karışır ve kirlenmeye sebebiyet verir.

5.1. Sularda Nitrat Birikmesi

Sularda nitrat birikmesi, kanalizasyonlarda bulunan azotlu atıklar ve azotlu gübrelerin uygulanmasından kaynaklandığı bilinmektedir. Bitkiler, uygulanan azotlu gübrelerin tamamını kullanmamaktadır ve kullanılmayan nitratin bir kısmı toprağın yıkanma sebebiyle yeraltına ulaşmakta, zamanla içme sularına karışmakta olduğu bilinmektedir. Amonyum toprak tarafından tutulabilmektedir ancak nitrat azotu toprak tarafından tutulmamakta, bu durumdan kaynaklı olarak toprağın derinliklerine hareket etmektedir. Sulama sularında NO_3^- içeriklerinin, gübreleme programı oluştururken dikkate alınarak hazırlanması gerekmektedir (Kaplan ve ark., 1999). Nitrat içeriği Dünya Sağlık Örgütüne göre 50 mg / L oranını geçmemelidir.

Mikroorganizmalar tarafından toprakta bulunan azot, nitrifikasyon ile nitrata dönüştürülmektedir. Nitrat negatif yüklü olduğundan dolayı taban suyuna yıkanarak ulaşmaktadır (Atılgan, 2007). Toprağa verilen azotlu gübrelerin % 50'ye yakını bitkiler tarafından kullanılır, % 2 ile % 20'si transpirasyon yolu ile kaybedilir. Toprağa uygulanan azotlu gübrelerin % 15-25'i killi topraklardaki organik bileşikler ile birleşmektedir ve kalan azotlu gübre ise % 2-10 arasında yeraltı ve yüzey sularına karışmaktadır (Korkmaz, 2007). Nitratin giderilmesi için; bitkilerce tutulması, seyreltilmesi ve denitrifikasyon ile sağlanmaktadır. Seyreltme işleminde nitrattan tamamen kurulamamaktadır sadece yoğunluğu düşmektedir. Denitrifikasyon, nitrati ortadan kaldıran ana etmendir ancak her koşulda meydana gelmemektedir. Bitkiler tarafından nitratin kullanılması ise bitkinin büyüme hızı ile doğru orantılıdır (Hill, 2006).

Nitrat seviyesinin sularda yüksek olması; canlılık seviyesinin azalmasına, ölü doğan çocuklara, düşük doğum ağırlıklarına ve çiftlik hayvanlarındaki düşük ağırlıklara sebebiyet vermektedir (Anonymous, 2004).

Sulama sularında NO_3^- içeriklerinin, gübreleme programı oluştururken dikkate alarak hazırlanmalıdır (Kaplan ve ark., 1999).

5.2. Ötrofikasyon

Ötrofikasyon, azotlu ve fosforlu bileşiklerin sularda artması sebebiyle alg ve su bitkilerinin oluşmasına sebebiyet vermekte ve zamanla miktarları arttığı için su kalitesini düşürmek ile beraber sudaki yaşam alanını bozmaktadır (Anonymous, 2007). Bahsedilen azotlu ve fosforlu bileşiklerin temel kaynakları; yoğun gübre kullanılması, balık yetiştirilmesinde ortaya çıkan atıklar ve evsel atıklar sebep olmaktadır.

Ötrofikasyonu meydana getiren temel etmenler; bulunan besin elementleri, su sıcaklığı, fitoplankton yapısı, güneşten gelen radyasyon ve derinlikle değişimi, taşınım ve dispersiyon, olarak sıralanabilir. Ötrofikasyon sonucu ise; suyun dip kısımlarında oksijensiz ortam, kullanmaya ve içmeye uygun olmayan su kaynakları, su canlıların sayısında düşme, koku ve istenmeyen türlerin oluşmasına sebebiyet verecek ortamların oluşmasına sebep olmaktadır (Karpuzcu ve ark., 2007).

6. Kimyasal Gübrelerin Diğer Olumsuz Etkileri

Kimyasal gübrelerin fazla veya yanlış uygulanması sonucunda toprakta besin maddelerinde dengesizlik meydana gelmektedir. Toprağa uygulanan fazla miktardaki azotlu ve fosforlu gübreler bitkilerin ihtiyacından fazla potasyum almasına sebebiyet verebilmektedir. Bunun sonucunda potasyum da lüks tüketim meydana gelmektedir. Bu durumdan kaynaklı olarak toprak dengesinde bozulma meydana gelmektedir. Topraktaki denge bozukluğu, bitkiye de verim ve kalitede olumsuz etkiler meydana getirmektedir. İhtiyaçtan fazla azotlu ve fosforlu gübre uygulaması toprakta mikro besin elementlerinin dengesini bozmaktadır. Toprakta asit reaksiyonu varsa pH düzeyini yükseltmek için kireç veya kireçli gübreler uygulanmaktadır. Bu uygulanan kireç veya kireçli gübreler yanlış düzeyde uygulanırsa toprak dengesini bozar. Bozulan toprak dengesinden kaynaklı olarak B, Fe, P, Zn gibi elementlerin fikse edilmesine sebep olmaktadır. Bu durumlar topraktaki dengeyi bozmakta ve birikmeye sebebiyet vermektedir, bir yandan fikse edilen elementlerin noksanlığını ortadan kaldırmak için ek gübreleme yapılmalıdır. Fosforlu gübreler fazla verildiği durumlarda toprakta ihtiva eden kalsiyum ile çinko ve demirin bitkiler tarafınca alımını engelleyen beslenme dengesizliği meydana getirmektedir (Topbaş ve Brohi, 1998).

7. Organik Gübreler

Tarımda sürdürülebilirlik yönünden ve toprak verimliliği açısından organik madde son derece önemlidir. Organik gübreler, bitki besin elementi açısından önemli derecede organik

maddeler, besin maddesi ve çeşitli mikroorganizmalar ihtiva etmektedir. Bundandır ki organik gübreler çok yönlü etkilere sahiptir. Tarım alanlarında fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler üzerinde olumlu etkiler meydana getirmektedir. Organik gübreler altında ahır gübresi, kompost ve yeşil gübreler incelenebilir.

7.1. Organik Gübrelerin Çevre ve İnsana Etkisi

Artan çevre bilinci ile organik gübrelere karşı meydana gelen ilgi artmaktadır. Artan bu ilginin sebebi ise, organik gübrelerin insan ve çevre sağlığına zarar vermeden tarım ürünlerinde nitelik ve nicelik arttırmasıdır. Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere gelişmiş kimi ülkelerde organik gübrelere karşı yüksek düzeyde ilgi artışı gözlemlenmiştir. Ülkelerde kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmadan yalnızca organik gübreler kullanılarak yetiştirilmiş meyve ve sebzeler bulunmaktadır. Kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmadan üretilen meyve ve sebzeler özellikle belirtilmekte ve daha yüksek fiyatlı pazarların oluşmasına sebep olmaktadır (Kaçar ve Katkat, 2018).

Ahır gübresi, küçük ve büyükbaş hayvanların dışkıları ve hayvanların altına serilen yataklıktan oluşturulmaktadır. Ahır gübresi, kimyasal gübreler kullanılmaya başlanan döneme kadar gübrelemede ana gübre olarak kullanılmıştır. Toprakta su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Ahır gübreleri su geçirgenliğini olumlu etkiler ve toprağın kolay tava gelmesini sağlamaktadır. Ahır gübresi, toprak ısını bitki için uygun duruma getirmektedir. Kompost temel olarak organik materyalin gübreye dönüştürülmesi olarak tanımlanabilir. Kompost üretiminde, elde edilmiş olan bitkisel veya hayvansal tüm organik materyaller kullanılabilir. Yeşil gübreleme; gelişmelerini tamamlamamış yeşil bitkilerin toprağa karıştırılmasıdır. Yeşil gübrelemede kullanılmakta olan bitkilere ise yeşil gübre bitkisi denilmektedir. Yeşil gübre bitkilerine örnek olarak; yonca, çayır üçgülü, soya fasulyesi, çavdar, yulaf, arpa, darı verilebilir. Yeşil gübrelerin olumlu etkileri ise; toprağı organik maddece zenginleştirir. Ahır gübresinin az olduğu yerlerde yeşil gübreler ile toprakta organik madde ihtiyacını önemli düzeyde giderilir (Kaçar ve Katkat, 2018).

8. Sonuç

Kimyasal gübre, tarımsal üretimde kullanılması gerekli olan bir girdidir. Gübreler; topraktan kullanılarak yiten besin elementlerinin tekrar toprağı verilmesini sağlamaktadır. Bitki ve toprak analizleri yapılmadan uygulanan gübrelerin, başta toprak sağlığı olmak üzere insan, hayvan ve bölgedeki diğer canlılar için uzun dönemde sağlık sorunları meydana

getirmektedir. Gübreler, bu durumlardan dolayı uygun yöntemler ve miktarlar ile uygulanmalıdır. Uygulama yöntemleri doğru olduğunda ve miktarı yeterli verildiğinde çevreye olan zararlı etkileri azaltılmakta ve ekonomik ve finansal zarara sebep olmasının önüne geçilmektedir.

Gübrelemede; uygulanan gübrenin miktarı, uygulama tekniği ve zamanı önem arz etmektedir. Kimyasal gübreler tarımsal üretimde önemli yer tutmaktadır. Kimyasal gübrelerin olumlu etkileri olduğu gibi belirli olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Günümüzde üretimde vazgeçilmez yere sahip olan gübrelerden uzaklaşamayacağımızdan dolayı bu olumsuz etkileri azaltabilmek için gübre uygulama teknikerine dikkat edilmeli ve organik gübreler ile desteklenmelidir. Bu önem arz eden önlemler ile kimyasal gübrelerin meydana getirdiği zararlı etkileri minimize etmektedir.

Doğru bir şekilde kimyasal gübrelerin uygulanabilmesi için bitki ve toprak analizleri yapılmalı, uzmanlarca analiz sonuçları değerlendirilerek bir gübreleme programı oluşturulmalıdır. Böylelikle yanlış uygulamalardan kaçınılmış olunur, verimde yükseliş ve çevreye verilen zararlarda azalma meydana gelir. Gübre tüketimini azaltmak için ise uygun gübreleme sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Gübre sarfiyatını azaltmak ve etkili gübreleme yapılması için en iyi yöntem damla sulama sistemidir

Kimyasal gübrelerin yeraltı sularına karışacağı göz önüne alındığında, tarım alanlarına yakın yerlerde yaşayan insanların buldukları yerlerde, yeraltı suları yerine alternatif su kaynakları kullanması, yeraltı sularından meydana gelecek etkilerden korunmuş olacaktır. Gübreleme yoğun ve yanlış yöntemlerle uygulanan arazilerde ve bu arazilerde yetişen ürünler, insanlar ve hayvanlar tarafından tüketilmesi durumunda sağlık açısından ciddi zararlar vermektedir. Bundan mütevellit bu alanlar ıslah edilmelidirler.

Finansal Destek: Makalenin hazırlanmasında herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Yazar katkısı: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Çıkar çatışma beyanı: Yazarlar olarak herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan ederiz.

Etik kurul: Makale etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Kaynaklar

Atılğan, A., A. Coşkan, B. Saltuk ve M. Erkan, 2007. Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri ve Olası Çevre Etkileri. Ekoloji Dergisi, 15, 62, 37-47.

- Asri, F.Ö., S. Sönmez ve S. Çıtak. 2007. Kadmiyumun Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Derim Dergisi, 24, 34-41.
- Atılgan, A. 2007. Seralarda Aşırı Gübre Kullanımı Çevreyi Tehdit Ediyor. Ekoloji Dergisi, <http://ekolojimagazin.com/?s=magazin&id=308>
- Anonymous, 2004. Nitrate: Health Risks to Consumer. www.nitrate.com/nitrate1.htm
- Anonymous, 2007. Problem Posed By Fertilizers and Pesticides. www.manage.gov.in/managelib/faculty/monahari.html
- Çolakoğlu, H., 2008. Sera Yetiştiriciliğinde Gübreleme. <http://www.toros.com.tr/resim/Sera%20Yetiştiriciliğinde%20Gübreleme.pdf>
- FAO, 2009.ResourceSTAT-Fertilizer. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/575/DesktopDefault.aspx?PageID=575#ancor>, 12.03.2009.
- FAO, 2022 World Fertilizer Trends and Outlook to 2022. <https://www.fao.org/3/ca6746en/ca6746en.pdf>
- Göksu, Z.L., 2003; Su Kirliliği Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:7, ISBN:975-8561-24-3, Balcalı, Adana.
- GÖKÇE, O., 1996. Çevre Sosyolojisi, Tarım Çevre İlişkilerinin Düzenlenmesindeki Rolü ve Bir Örnek Araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı, Bildiri Kitabı, 13-15 Mayıs 1996, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mersin, s. 679-687.
- Hill, A.R. 1996. "Nitrate removal in stream riparian zones". J. Environmental Quality. 25, pp.743- 755.
- Hemens, J., 2007. Water Eutrofication - A 20th Century Problem. <http://md1.csa.com/partners/viewrecord.php?requester=gs&collection=ENV&recid=7908508&q=eutrofication&uid=1078866&setcookie=yes>.
- Kaçar, B. ve A.V. Katkat, 2018. Gübreler ve Gübreleme Tekniği 6. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara s.17-19, 50, 58 - 60
- Kaplan, M. 1999. Accumulation of Copper in Soils and Leaves of Tomato Plants in Greenhouses in Turkey. Journal of Plant Nutrition*, 22(2), 237-244.
- Kaplan, M., S. Sönmez ve S. Tokmak, 1999. Antalya-Kumluca Yöresi Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24, 1-9.
- Karaca, A., Turgay, O.C., 2012 Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, Toprak Kirliliği. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 16
- Karpuzcu, M. ve M. Koçalı, 2007. Göllerde Ötrofikasyon ve Çözüm Önerileri. <http://www.ttkder.org.tr/KoseYazilari.asp?yazi=devam&id=9>
- Köleli, N. ve Ç. Kantar, 2006. Fosforlu Gübrelerde Ağır Metal Tehlikesi. Ekoloji Dergisi, 9, 1-5.
- Özbek, H, Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1999. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayınları, 73:A-16, 574-575, Adana
- Sönmez, İ. ve S. Sönmez, 2007. Tuzluluk ve Gübreleme Arasındaki İlişkiler. Tarımın Sesi Dergisi, Sayı: 16, S: 13-16.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S.; Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2008, 25(2):24-34 ISSN 1300-3496.
- Topbaş, M.T., Brohi, A. R., Karaman, M.R., 1998; Çevre Kirliliği T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları, Ankara.