GÜBRELER

ERAY ÇİFCİ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ/FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ/KİMYA BÖLÜMÜ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi ARZU GÜMÜŞ

GÜBRE NEDİR?

Bitkilerin gelişimini arttırmak, ürün miktarını çoğaltmak ve niteliklerini iyileştirmek amacı ile toprağa ve bitkiye uygulanan bir veya birkaç bitki besin maddesini bir arada bulunduran bileşiklerdir. Bitki beslenmesinde ana girdi olan karbon, oksijen ve hidrojen su ve havadan sağlanırken bunların yanında önemli miktarda yardımcı maddelere de ihtiyaç duyulur. Bu maddeler önem ve ihtiyaç duyulan miktarlarına göre birincil, ikincil ve mikro besin maddeleri olarak sınıflandırılır. **Azot, fosfor** ve **potasyum** birincil gübrelerdir. Bitkilerde azot, bitkilerin yeni doku üretmelerine ve ihtiyaç duydukları proteini yapmalarına yardımcı olur. Fosfor bitkinin kök gelişimini uyarır, bitkinin tomurcuk ve çiçek oluşturmasına yardımcı olur. Potasyum, bitkinin genel gücünü arttırır. Bitkilerin karbonhidrat üretmesine ve hastalık direnci sağlamasına yardımcı olur. **Kalsiyum**, **magnezyum** ve **kükürt** ise ikincil besin maddeleridir. Kalsiyum, bitkilerde hücre duvarını güçlendirir, hücre büyümesine yardımcı olur ve toksik maddeleri (zehirli maddeleri) nötralize etmek için kullanılır. Magnezyum, klorofilin tek metalik bileşenidir. Bu olmadan bitkiler güneş ışığını işleyemez. Kükürt birçok proteinin bir bileşenidir. Mikro besin maddeleri ise bor, klor, bakır, demir, mangan, molibden, çinko gibi elementler olup bunlar bitki tarafından çok az tüketilirler.

GÜBRENİN TARİHİ GELİŞİMİ

Arkeolojik araştırmalar toprağın insanlar tarafından bitki yetiştirmek amacıyla kullanılmasının milattan öncesine dayandığı göstermektedir. İnsanların topraklara yaptıkları ilk müdahalelerden birisi bitkisel üretim esnasında toprağı sulamak olmuştur. Bu bilgiye doğal taşkınların kültür bitkilerinde verimi arttırmasının gözlenmesi sonucu ulaşılmıştır.

TOPRAĞIN GÜBRELENMESİ

M.Ö. yıllarda da yetiştiriciler tarafından bilinmekteydi. Homeros (M.Ö. 800) Odysseia adlı eserinde ahır gübresinin ilk önce Helenler'de kullanılmaya başladığını ve hatta gübre hırsızlığına gelen kölelere karşı, gübre yığınlarının köpekler tarafından korunduğunu yazmıştır. Xenophon (M.Ö 430-354) ahır gübresinin saklanması ve korunmasına ait ilkeleri vermiştir. Theophrastus (M.Ö. 372-287) verimsiz toprakları bol miktarda ahır gübresiyle gübrelemenin yerinde olacağını bildirerek idrarı adsorbe etmesi için yataklığın kullanılmasını ilk kez öne sürmüştür. Güney Amerika'da yaşayan yerliler deniz kuşlarının dışkısına (Guano'ya) büyük önem vermişler ve bunları mısır, patates tarımında kullanmışlardır. Ayrıca yazılı kayıtlar M.Ö. 1500 yıllarında dahi çiftçilerin toprağı dinlendirmek için yedi yılda bir nadasa bıraktıklarını da göstermektedir. Ortaçağda da tarım üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Ancak 19. yy.'dan sonra topraktan sömürülen bitki besin maddelerinin gübrelerle tekrar toprağa verilmesi amacıyla kimyasal gübre üretilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu tarihten günümüze kadar gübre tüketimi düzenli olarak artmaktadır.

GÜBRENİN HAMMADDELERİ

FOSFAT KAYASI

Tüm fosforlu gübrelerin ana materyeli ham fosfatlardır. Birkaç ayrıcalığıyla dünyadaki geniş fosfat yatakları ya doğrudan ya da dolaylı şekilde çökerek oluşmuştur. Okyanuslarrın altında çöken fosfat yatakları zamanla yükselerek yeryüzüne çıkmışlardır.

POTAS TUZU

Potasyum her türlü kayaçta belirli miktarlarda bulunmaktadır. Mağmatik, volkanik ve sedimanter kayaçların tümü potasyum içerir ve bunların çoğu erimeyen potas minerallerinden kaynaklanmaktadır.

PİRİT

Pirit genellikle bakır-kurşun-çinko gibi sülfürlü minerallerle beraber bulunur. Ayrıca kömür yatakları içinde de pirit bulunmaktadır. Kükürt ile birlikte sülfirik asit üretiminin temel ana hammaddesini oluşturur.

KİREÇTAŞI

Kristal şeklindeki kalsiyum ($CaCO_3$) kalsit ya da kalsitik kireç taşı olarak adlandırılır. Doğada kireçtaşı çoğunlukla açık işletme yöntemi ile elde edilir. Önce örtü olarak yer alan toprak tabakası kaldırılır, kayalar temizlenir ve dinamitle parçalanır.

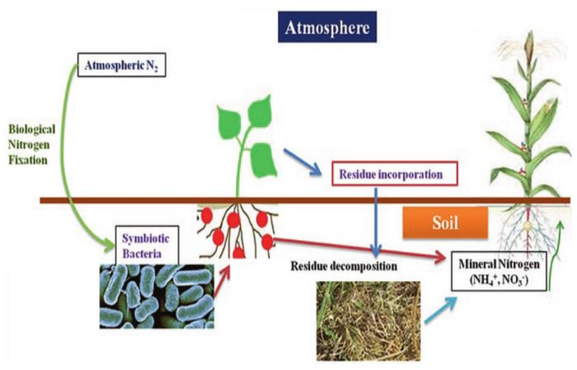
ORGANİK GÜBRELER

Organik gübreler, bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerden oluşmuş gübrelerdir. Günümüzde en çok elde edilip kullanılmaları nedeniyle organik gübre denildiğinde büyük ve küçükbaş hayvanların katı ve sıvı dışkılarından oluşan ahır gübresi ile kümes hayvanlarının dışkıları, kent atıklarının ihtimarı (olgunlaştırılması) sonucu oluşturulan gübreler, bitkisel ve hayvansal kökenli kompostlar ile gece toprağı (night soil) şeklinde adlandırılan insanların katı ve sıvı dışkıları ve yeşil gübreler organik gübreler içerisinde yer alır.

AHIR GÜBRESİ

Ahır gübresi büyük ve küçükbaş hayvanların dışkıları ile ahırlarda hayvanların altına serilen yataklıktan oluşur. Ahır gübresi bir yandan toprağın yapısını olumlu yönde etkilerken diğer yandan bitkiler için gerekli besin elementlerini sağlayarak ürün miktarı üzerine etki yapar. Ahır gübresi toprağın su tutma kapasitesini arttırır. Koyu renkli toprakların ısı tutma kapasitesi açık renkli topraklara göre daha fazladır. 1872-1940 yılları arasında Rothamsted'de (İngiltere'de) yapılan denemeler sonucunda ahır gübresi verilen toprakların koyu renk aldığı saptanmıştır. Bu özelliği nedeniyle ahır gübresi toprak ısısını da bitki gelişmesi için uygun duruma getirmektedir.

Cinsi	H_2O (%)	Kuru Madde (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	Ca (%)
Sığır	93,8	6,2	0,58	0,00	0,49	0,01
At	90,1	9,9	1,55	0,00	1,50	0,45
Koyun	87,2	12,8	1,95	0,01	2,26	0,16



KOMPOST

Kompost bahçecilikte ve tarımda kullanılan, ayrışmış bitki materyalinden yapılan ufalanan, çürümüş organik madde kütlesidir. Kompost özellikle sentetik gübre kullanımına izin verilmeyen organik tarımda önemlidir. Kompost toprak yapısını iyileştirir, bitkilere geniş yelpazede besin sağlar ve toprağa faydalı mikroplar katar. Kompostlar genellikle yaklaşık yüzde 2 nitrojen, yüzde 0,5-1 fosfor ve yaklaşık yüzde 2 potasyum içerir.

YEŞİL GÜBRE

Toprağı zenginleştirmek üzere yerinde büyütülmüş yada başka yerlerden getirilmiş yeşil bitki materyalinin toprak altına gömülme işlemine "yeşil gübreleme" bu iş için kullanılan bitkilere de "yeşil gübre bitkileri" denilmektedir. Yeşil gübre olarak yonca, üçgül, soya fasulyesi en uygun olanlarıdır. Yeşil gübre bitkileri; havanın serbest azotunu tutar (rhizobium bakterileri), yağışın bol olduğu dönemde gelişebilmesi, yüzey akışı ve erozyonu önler, kışlık yabancı otları kontrol altına alır, toprağın organik maddesini artırır, toprağın tekstür ve strüktürünü düzeltir. Fosfor ve potasyum sağlar.

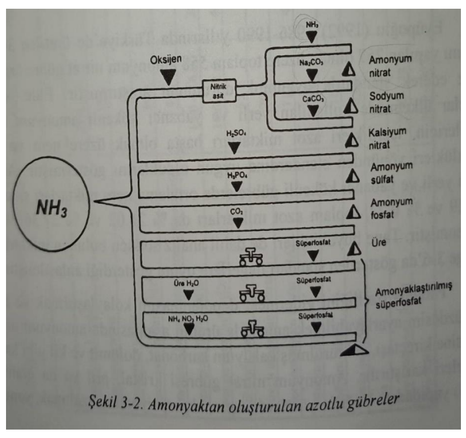
KİMYASAL GÜBRELER

Kimyasal gübre toprakta olması gereken, toprakta eksilen inorganik maddeleri desteklemek amacı ile doğal olmayan kimyasal yöntemlerle üretilen maddelere denir. Kimyasal gübreler toprağa atıldıktan itibaren topraktaki organizmaların çalışmasını engeller. Bu engelleme ilk olarak toprağın pH'ının değişmesi ile başlar. Topraktaki reaksiyonlar, kimyasalların katkısı ile ilk olarak mikroorganizma dengesini bozar. Mikroorganizma yaşamının olmadığı bir toprakta bitki böcek artıklarının parçalanması olayı (geri dönüşüm) olmayacağı için toprak sürekli fakirleşecektir.

AZOTLU GÜBRELER

Havada yaklaşık 4/5 oranda bulunan azot gazının bitkiler tarafından alınabilir hale getirilmesi sırasında ilk adım amonyak elde edilmesidir. Bu amaçla havadaki azot saflaştırılmakta, hacminin üç misli hacimde hidrojen ile birleştirilmekte ve amonyak (NH_3) elde edilmektedir.

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$



Şekil 3-2. Amonyaktan oluşturulan azotlu gübreler

Amonyum Nitrat (NH_4NO_3)

Amonyum nitrat gübresi, nitrik asidin amonyakla formülde gösterildiği şekilde nötralleştirilmesi sonucu elde edilen ve içerisinde katkı maddesi, kaplama maddesi ile % 20-33 oranında N bulunan kimyasal maddedir. Gübredeki azotun yarısı nitrat (NO_3) ve öteki yarısı da amonyum (NH_4) şeklindedir.

$$HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3 + 23000 \text{ cal.}$$

FOSFORLU GÜBRELER

Amonyum Fosfat Üretimi: Monoamonyum fosfat (MAP) ve diamonyum fosfat (DAP) şeklinde hazırlanmış kimyasallardır. Bu maddeler gübre sektöründe olduğu kadar yangın söndürücülerde ve hayvan yemi yapımında da kullanılırlar. Saf monoamonyum fosfat %12,2 azot ve % 61,7 P_2O_5; diamonyum fosfat %21,2 azot ve %53,7 P_2O_5 içerir. Amonyum fosfat gübreleri katı veya sıvı olarak pazarlanabilir. Susuz amonyak ile fosforik asit muamele edilerek elde edilir. Sıvı gübre için reaksiyon sonrasında elde edilen amonyum fosfat sıvısı, amonyaklı suda çözülür. Katılar ise reaktör çıkışındaki amonyum fosfatların döner tamburlarda granülasyonu ile katı gübre elde edilir.

Monoamonyum Fosfat (MAP)

$$NH_3 + H_3PO_4 \longrightarrow NH_4H_2PO_4 + \text{ısı}$$

Diamonyum Fosfat

$$2NH_3 + H_3PO_4 \longrightarrow (NH_4)_2HPO_4$$

Süperfosfat Gübreleri Üretimi: Öğütülmüş fosfatlı mineraller (fosfat kayası) üzerine asit ekleyerek çözündürme işlemi sonrasında elde edilen fosforlu gübrelere genel olarak süperfosfat denir. İçerdiği madde türleri ve besin maddesi miktarlarına göre piyasada basit/single veya mono- ve triple süperfosfat olarak adlandırılır.

POTASYUMLU GÜBRELER

Potasyum gübreleri toprağa potasyum klorür ve potasyum sülfat formunda verilir. Bu gübreler, besin maddelerinin bitkinin bir kısmından diğerine aktarılmasına yardımcı olur, yapraklara ihtiyaç duyulan yeşil rengi sağlar, tanelerin dolgunluğunu artırma eğilimindedir ve ilk iki gübre türü arasında dengeleyici etki gösterir.

Potasyum Sülfat

Potasyum sülfat gübresi kristal şeklinde ve beyaz renktedir. Piyasada stardart, kaba ve granüle olmak üzere başlıca üç değişik irilikte satılmaktadır. Gübrenin K_2O içeriği %50-53 arasında değişir.

Potasyum Klorür

Potasyum klorür gübresi çoğunlukla beyaz kristal şeklinde olup %60-62 K_2O içerir.

KALSİYUMLU VE MAGNEZYUMLU GÜBRELER

Kalsiyumlu Gübreler

Kalsiyumlu gübreler kalsiyumun ya da kalsiyum ile magnezyumun oksitleri, hidroksitleri, karbonatları ya da silikatlarıdır.

Kalsiyum Oksit: 'Yanmış kireç' olarak da adlandırılan kalsiyum oksit (CaO) beyaz pudra şeklinde olup alkali özelliği gösterirler.

$$CaCO_3 + \text{ısı} \longrightarrow CaO + CO_2$$

Magnezyumlu Gübreler

Magnezyum topraklara karbonat, oksit ya da sülfatlar şeklinde uygulanmaktadır. Magnezyumlu gübrelerden dolomit, kalsiyum ve magnezyumun çifte karbonatıdır. Dolomit %3-12, Potasyum-Magnezyum sülfat ($K_2SO_4.2MgSO_4$) %11 magnezyum içerir. Magnezyum oksit (MgO), deniz suyundan da üretilir ve karışık gübrelere %1 oranında katılır.

KÜKÜRTLÜ VE MİKROELEMENT GÜBRELERİ

Kükürtlü Gübreler

Yaygın şekilde kullanılan çeşitli materyallerle toprağa önemli miktarlarda kükürt (S) verilmektedir. Örneğin azotlu gübre olarak kullanımı fazla olan amonyum sülfat gübresinde %24.2, demir sülfatta %18.8 ve potasyum sülfatta %17.6 kükürt bulunmaktadır.

Mikroelement Gübreleri

***Demirli Gübreler:** $FeSO_4.7H_2O$, $Fe_2(SO_4)_4.4H_2O$, FeO, Fe_2O_3

***Manganlı Gübreler:** $MnCl_2$, MnO, $MnSO_4$

***Borlu Gübreler:** $Na_2B_4O_7.10H_2O$, H_3BO_4

***Çinkolu Gübreler:** $ZnSO_4$, $Zn(OH)_2$, Zn-NH_3, $ZnCO_3$, $ZnCl_2$

***Bakırlı Gübreler:** $CuCl_2$, Cu_2O, CuO, $CuSO_4.5H_2O$

***Molibdenli Gübreler:** MoO_3, $H_2MoO_4.H_2O$, MoS_2

SONUÇ

Nüfus artışına bağlı olarak artan gıda ihtiyacının karşılanması adına ürün verimini arttırmak için kimyasal gübre kullanımı her geçen gün artmaktadır. Ancak kimyasal gübrelerin toprağa ihtiyaçtan fazla uygulanması toprakta ağır metal birikmesine, toprak strüktüründe bozulmaya, toprak canlılarının popülasyonunda ve yaşamında olumsuz etkilere, toprak tuzluluğuna ve toksisite düzeylerinin yükselmesine, yeraltı ve yer üstü sularında nitrat birikimine ve ötrofikasyona sebeb olabilmektedir. Organik gübreler ise insan ve çevre sağlığına zarar vermeden tarım ürünlerinin nitelik ve niceliğini arttırmaktadır. Bu bağlamda kimyasal gübrelerin olumsuzluklarından korunmak için gübre uygulama tekniklerine dikkat edilmeli ve organik gübreler ile üretim desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

- https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/19_k-myasal-gubre-uret-m--20200103075114.pdf
- https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/organik_gubreler_ve_onemi.pdf
- Kacar, B., Katkat, A. V., 1999. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.
- https://ekosol.net/g%C3%BCbre-nedir-organik-g%C3%BCbre-nedir
- Cüre, B., 2022. *Kimyasal ve Organik Gübrelerin Çevre Üzerine Etkisi*. Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi, 3(2), 98-107.