



**Bu Dosya**

**<https://ziraatweb.com>'dan**

**İndirilmiştir.**

Eğer bu dosya size aitse ve kaldırılmasını istiyorsanız lütfen ziraatweb.com adresinde bulunan "İletişim" kısmından bize bildiriniz. Bize bildirilmeyen dosyalar konusunda sorumluluk kabul etmiyoruz.



*Milletimiz çiftçidir. Milletin çiftçilikteki çalışma imkanlarını, asri ve iktisadi tedbirlerle en yüksek seviyeye çıkarmalıyız.*

**Mustafa Kemal ATATÜRK**

# GÜBRE KULLANIMININ ÖYKÜSÜ

**Prof. Dr. Süleyman TABAN, Dr. Özge ŞAHİN**

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü  
(Suleyman.Taban@agri.ankra.edu.tr)

## Geçmişten Günümüze Tarım

İnsanoğlu yaradılışından günümüze değin temelde 3 olgu için yaşamlarını sürdürmüştür. Bu olgular; beslenme, giyinme ve barınmadır.

Sıralama toplumların gelişme, sosyolojik yapısı vb. durumlarına göre değişiklik gösterebilir. Diğer yandan bu üç olgu incelendiğinde beslenme; doğrudan tarıma yani toprağa dayalı, barınma; üzerinde yaşam ev vb. yapıldığı için dolaylı olarak toprağa ve giyinme ise pamuk, lif, keten gibi tarımsal ürünler ile deri, yün vb. ile hayvansal ürünlere dayalı olduğu için yine dolaylı olarak tarıma dayalıdır. Bu nedenlerle insanoğlunun tarımdan vazgeçmesi ya da tarıma sırt çevirmesi düşünülemez.

Tarımsal amaçlı olarak toprak uzunca bir süre herhangi bir ıslah maddesi ya da gübre uygulaması yapılmadan kullanılmıştır. Zamanın ilerlemesiyle insanoğlu toprağı yakından tanımaya başlamış ve bazı girişimlerde bulunmuştur.

Arkeolojik araştırmalar toprağın insanlar tarafından bitki yetiştirmek amacıyla kullanılmasının Milattan öncesine (M.Ö.) dayandığını ortaya koymaktadır. Tarihte en eski tarımsal veriler M.Ö. 13.500 yılından kalma tarımsal alet kalıntılarında edinilmiştir. 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 (Anonim, 2017).

İnsanların topraklara yaptıkları ilk müdahalelerden birisi bitkisel üretim esnasında toprağı sulamak olmuştur. Bu bilgi, doğal taşkınların kültür bitkilerinde verimi artırmasının gözlemlenmesi sonucu oluşmuştur. Sulamanın günümüzden yaklaşık 3000-4000 sene önce Mısır ve Çin'de uygulanmakta olduğu bilinmektedir. O zamanlarda Mısır'da yaklaşık 2.500.000 hektar arazi sulanmaktaydı. O devir insanları kurdukları medeniyetlerde tarımsal faaliyetlerini sürdürebilmek için sulamaya büyük önem vermişler. Fırat ve Dicle nehirlerinin oluşturduğu vadide yer alan Mezopotamya'da ise sulama suyunun büyük kısmının Fırat Nehrinden sağlanması amacıyla kanallar inşa edilmiş ve o kanallardan bazılarının izlerine günümüzde de rastlamak mümkün olmuştur.

Toprağın gübrenmesi M.Ö. yıllarda da yetiştiriciler tarafından bilinmekteydi. Bu çağlarda, otlaklarda otlayan hayvanların dışkılarının bitkilerin büyümesi üzerine olan olumlu etkileri insanların gözlerinden kaçmamıştır. Denilebilir ki, bu şekil gübreleme ziraatın tarihi kadar eskidir. Kuzey Amerika yerlileri gübre olarak balık kullanırken, Güney Amerikalılar guano kullanmışlardır.

Yazılı kayıtlar Milattan 1500 sene kadar önce çiftçilerin devamlı tarım yaparak toprağın yorulacağını bildiklerini ve toprağın verim gücünün yenilenmesi için dinlendirme (nadas) sistemine başvurduklarını göstermektedir. Bu amaçla yedi yılda bir arazinin dinlendirilmesi benimsenmiştir.

Hayvan gübresi kullanımı yanında yeşil gübrelerin kullanımının faydalarına ve toprak ıslahındaki rolüne ilk defa Grek tarihçisi Xenophon (M.Ö. 430-355) tarafından işaret edilmiştir.

Romalıların yükselme devrinde tarım ve toprak hakkında değerli yazarların eserlerine rastlanmaktadır. Bunlardan Cato (M.E. 234-149) De Rustica adlı pratik bir kitap yazmıştır.

Cato bu kitabında soruyor: İyi ziraatın ilk prensibi nedir?

Cevap veriyor: İyi sürmek,

Tekrar soruyor: İkinci prensibi nedir?

Cevap veriyor: Yeniden sürmek ve üçüncü prensibi de gübrelemektir diyor.

Cato arazinin kullanımına göre toprakları kendine göre sınıflara ayırmıştır. Bu sınıflamada toprakları:

İyi bağ toprağı,

Sulanabilen iyi bahçe arazisi,

Söğütlük arazi,

Zeytinlik arazi,

Çayır arazisi,

Mısır arazisi,

Orman arazisi,

Çalılık arazi ve

Palamut meşesi arazisi olmak üzere 9 sınıfa ayırmıştır (Aydeniz, 1985).

Orta çağ Avrupa'sında toprağın yorgunluğunu gidermek için münavebenin önemine vurgu yapılmış ve bu dönemlerde toprağın yorgunluğunu gidermek için üçlü bir münavebe sistemi uygulanmıştır. 1730'dan sonra İngiltere'de Norfolk münavebe sistemi adıyla anılan ve 4'lü münavebeden oluşan bir münavebe sistemini geliştirmişlerdir.

Orta Çağ Avrupa'sında tarım üzerine araştırmalar hız kazanmıştır. Örneğin, 1620'de Van Helmont suyun yegane bitki besin maddesi olduğu sonucuna varmıştır. 1699'da Woodward su kültürü ve saksı denemeleriyle bitkilerin sudan daha başka şeylere de ihtiyacı olduğunu kanıtlamıştır. 1799'da Ingen Housz bitkilerin hava karbondioksitini asimile ettiklerini ispat etmiştir. 1804'te de Saussure nitrojeni bitki materyalinin önemli bir kısmı olarak tespit etmiş ve amonyum tuzlarının bitki büyümesini teşvik ettiğini müşahede ederek bu suretle tarıma kantitatif deneysel metodu getirmiştir. De Saussure aynı zamanda azotun bitkiler tarafından doğrudan doğruya havadan alınmadığını göstermiştir.

**“Vatan Toprağı Kutsaldır. Kaderine Terk Edilemez”.**

Toprağı oluşturan ana materyal, topoğrafya, zaman, iklim ve biyosfer olarak sıralanan beş faktörün birleşik etkisi sonucu 1 cm verimli üst toprağın oluşabilmesi için yaklaşık 400 yıl süreye ihtiyaç vardır. Binlerce yıl süre içerisinde oluşan 1 m kalınlığındaki toprağın yanlış uygulamalar sonucunda bir günde ya da bir yılda elden

çıkması çok acı verici bir durumdur. O nedenle toprağın erozyon, yanlış ve aşırı sulama, tek yanlı veya gereğinden fazla gübre kullanımı, uygun olmayan toprak işleme vb. gibi nedenlerle toprağın yitip kaybolmasına göz yummamak gerekmektedir. Ulu önder Atatürk'ün dediği gibi "**Vatan toprağı kutsaldır. Kaderine terk edilemez**".

Dünya nüfusunun giderek artması, tarım topraklarının kentleşme ve sanayileşme tehdidi altında kalarak daralması, yaşam koşullarındaki artışlar, insan isteklerinin doyumsuzluğu tarım alanlarında giderek yeni ve ciddi sorunları yaratmaktadır. Anılan bu sorunların çözümlenebilmesi ve giderek artan dünya nüfusunun beslenme gereksinimlerini karşılayabilmek için cevaplandırılması gereken soru dünyadaki ekilebilir toprak kaynaklarının yeterli olup olmadığıdır.

Yapılan tahminler dünya toplam arazi varlığı olan 15 milyar hektarın sadece % 30'unun tarıma elverişli iklim bölgelerinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu toprakların bir bölümü doğrudan tarım yapmaya, bir bölümü ise alınacak iyileştirme çalışmaları sonucu tarıma uygun hale getirilebilecek topraklardan oluşmaktadır. Örneğin, dünyada toplam arazi yüzeyinin yaklaşık % 10'unu çorak topraklar oluşmaktadır. Çorak topraklar tarımı etkileyen temel sorunlardan biri olduğu gibi çevresel yönden de dünya sorunu olarak kabul edilmektedir.

Yapılan bir tahmine göre; önümüzdeki 75 yıl içinde tarım arazilerinin yaklaşık sadece % 10 artabileceği, buna karşın dünya nüfusunun iki katına çıkacağı ve bu artışın büyük kısmının, tuzluluğun çok yaygın olduğu dünyanın yarı kurak ve kurak bölgelerinde olacağı belirtilmektedir.

Modern anlayışa göre toprak verimliliği toprağın bitkiler için gerekli besin maddelerini sağlama kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Verimli toprak ise bitkilerin ihtiyacı olan bütün besin maddelerini adsorbe edebilen ve bu besin maddelerini alınabilir halde ve nispeten hareketsiz tutmak suretiyle yıkanarak ortamdaki uzaklaşmasını engelleyen topraklar olarak tanımlanabilir.

## **Türkiye Tarım Topraklarının Verimlilik Durumunu Biliyor muyuz?**

Tarımsal faaliyetler toprakta yapılmaktadır. O halde ülkemizde tarım yapılan toprakların fiziksel kimyasal ve biyolojik özelliklerini yeterince biliyor muyuz? ve gübreleme yaparken toprağın bu özelliklerini dikkate alıyor muyuz?

Türkiye tarım topraklarının tekstür (bünye) durumu incelendiğinde, toprakların % 47,9'unun tınlı ve % 44,3'ünün ise killi tınlı bünyeye sahip topraklardan oluştuğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bölgeler arasında toprak tekstürü bakımından büyük ayrımlılıklar belirlenmemesine karşın Karadeniz Bölgesi topraklarının diğer bölgelere göre daha ağır bünyeli oldukları görülmektedir (Güçdemir, 2006).

Çizelge 1. Türkiye tarım topraklarının tarımsal bölgelere göre tekstür sınıflarının oransal dağılımı, %, (Güçdemir, 2006)

Bölgeler	Kumlu	Tınlı	Killi tınlı	Killi	Ağır killi
Trakya ve Marmara	4,7	43,6	46,5	5,1	0,1
Karadeniz	0,6	33,0	58,0	8,3	0,1
Orta Anadolu	2,7	60,8	33,6	2,8	0,1

Güneydoğu	4,3	42,4	47,5	5,7	0,1
Doğu Anadolu	3,6	51,0	39,6	5,7	0,1
Ege	2,2	49,0	42,8	6,0	0,0
Göller	2,5	46,7	47,6	2,0	0,0
Akdeniz	2,0	37,1	53,0	7,7	0,2
Ortalama	2,6	47,9	44,3	5,1	0,1

Trakya-Marmara, Karadeniz ve Ege bölgeleri hariç diğer bölge topraklarının büyük bir çoğunluğunda toprak pH'sı 7'nin üzerinde olduğu, diğer yandan toprak pH'sı genel olarak değerlendirildiğinde ise, Türkiye tarım topraklarının % 60'ında pH 7,5-8,5, % 30'unda ise pH 6,5-7,5 aralığında olduğu (Çizelge 2) belirlenmiştir (Güçdemir, 2006).

Çizelge 2. Türkiye tarım topraklarının tarımsal bölgelere göre reaksiyonlarının (pH) oransal dağılımı, %, (Güçdemir, 2006)

Bölgeler	Kuvvetli asit, <4.5*	Orta asit, 4,5-5,5	Hafif asit, 5,5-6,5	Nötr, 6,5-7,5	Hafif alkali, 7,5-8,5	Kuvvetli alkali, >8,5
Trakya ve Marmara	0,0	3,6	15,9	55,8	24,7	0,0
Karadeniz	2,7	9,2	16,1	31,4	40,3	0,3
Orta Anadolu	0,0	0,2	1,7	16,8	79,8	1,5
Güneydoğu	0,0	0,5	3,5	44,1	51,8	0,1
Doğu Anadolu	0,0	0,1	6,6	34,5	58,5	0,3
Ege	0,2	2,3	11,2	45,6	40,5	0,2
Göller	0,0	0,1	1,3	20,0	78,4	0,2
Akdeniz	0,0	0,1	1,3	14,6	83,6	0,4
Ortalama	0,4	2,2	6,6	29,9	60,3	0,6

\* pH sınıf aralıklarını ifade etmektedir.

Türkiye geneli dikkate alındığında tarım topraklarının yaklaşık % 27'si az kireçli, % 19'u kireçli, % 24'ü orta kireçli, % 16'sı fazla kireçli ve % 16'sı çok fazla kireçli topraklar (Çizelge 3), grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Eyüpoğlu, 1999; Güçdemir, 2006). Buna göre tarım topraklarımızın kireç kapsamı genelde yüksektir. Bu durum sedimenter kökenli ana materyale sahip olmanın yanında, yetersiz yağış sonucu kirecin yıkanmayıp toprak profilinin belirli katmanlarında birikmesinin önemli rolü vardır. Ülkemiz topraklarının kireç kapsamı yıllık yağışın fazla olduğu Doğu Karadeniz ve Trakya-Marmara bölgeleri hariç genelde yüksektir.

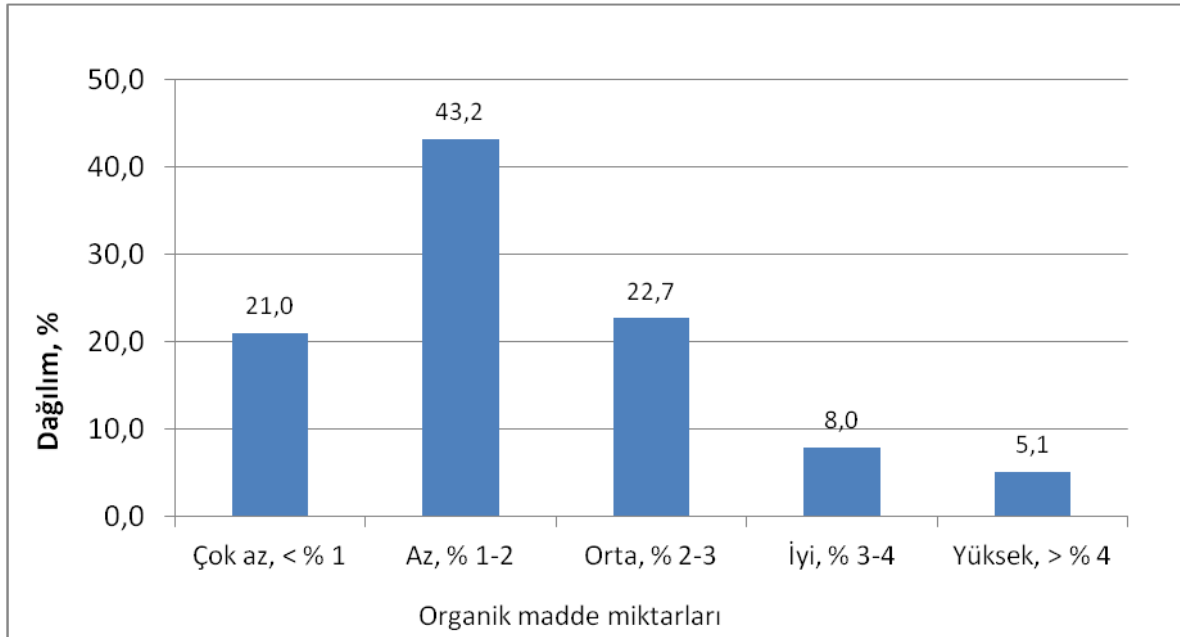
Çizelge 3. Türkiye tarım topraklarının tarımsal bölgelere göre kireç kapsamlarının oransal dağılımı, %, (Güçdemir, 2006)

Bölgeler	Az kireçli < % 1*	Kireçli % 1-5	Orta kireçli % 5-15	Fazla Kireçli % 15-25	Çok fazla kireçli > % 25
Trakya ve Marmara	58,0	19,2	15,6	5,0	2,2
Karadeniz	51,6	18,7	20,0	6,2	3,5
Orta Anadolu	7,2	17,2	27,9	22,1	25,6

Güneydoğu	14,8	22,7	18,9	20,5	13,1
Doğu Anadolu	33,2	29,5	21,6	7,8	7,9
Ege	45,5	17,7	16,0	10,7	10,1
Göller	16,6	19,0	29,3	18,1	17,0
Akdeniz	15,9	7,9	18,3	25,7	32,2
Ortalama	26,6	18,5	23,6	15,7	15,8

\* kireç sınıf aralıklarını ifade etmektedir.

Türkiye tarım topraklarının organik madde içerikleri genelde çok düşük olup % 0,5-5,0 arasında değişmektedir (Şekil 1). Toprakta organik madde miktarını optimum % 3 olarak kabul ettiğimizde topraklarımızın % 87'sinde organik maddenin düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Türkiye topraklarının organik madde durumları

Bölgeler bazında organik madde kapsamı incelendiğinde (Çizelge 4), düşük organik maddeye sahip toprakların sıcak iklimin hakim olduğu bölgelerde çok düşük buna karşın yağışın çok ve sıcaklığın nispeten düşük olduğu bölgelerde ise yüksek olduğu belirlenmiştir (Eyüpoğlu, 1999; Güçdemir, 2006).

Çizelge 4. Türkiye tarım topraklarının tarımsal bölgelere göre organik madde kapsamının oransal dağılımı, %, (Güçdemir, 2006)

Bölgeler	Çok az, < % 1*	Az, % 1-2	Orta, % 2-3	İyi, % 3-4	Yüksek, > % 4
Trakya ve Marmara	20,0	42,5	23,6	8,9	5,0
Karadeniz	8,1	29,2	30,6	16,8	15,3
Orta Anadolu	24,5	50,2	19,2	4,3	1,8
Güneydoğu	20,5	48,0	22,7	5,6	3,2
Doğu Anadolu	10,7	42,2	28,1	11,8	7,2
Ege	35,7	43,7	15,3	3,9	1,4
Göller	26,3	40,0	21,9	7,9	3,9

Akdeniz	13,4	40,7	27,8	10,9	7,2
---------	------	------	------	------	-----

\* Organik madde sınıf aralıklarını ifade etmektedir.

Toprak verimliliğini doğrudan etkileyen organik maddenin ülkemiz topraklarında çok düşük olmasının nedenleri arasında yağışın düşük ve sıcaklığın yüksek olması, anızın yakılması, ülkemizde uzun yıllar (8000-10000 yıl) tarımın yapıyor olması ve savaşlar-yanıklar sayılabilir.

Organik maddenin topraktaki işlevleri;

- a) Toprak tanelerinin kümeleşmesine yardımcı olur ve erozyon tehlikesini azaltır,
- b) Toprakların su tutma ve havalanma kapasitelerini artırarak bitki gelişimine yardımcı olur,
- c) Yüksek katyon değişim kapasitesi özelliği ile bitki besin maddelerinin toprakta tutulmasına yardımcı olur ve toprakları olabilecek ekstrem tuzluluk ve pH değişimlerine karşı dirençli kılar,
- d) Toprakları daha kolay işlenebilir hale getirir ve bitki köklerinin toprak içerisinde kolay hareket etmesini teşvik eder,
- e) Toprak yüzeyinde kabuk tabakasının oluşumunu azaltarak, toprakta su infiltrasyonunu artırır ve yüzey akışını azaltır,
- f) Düşük hacim ağırlığı ile toprakta sıkışmanın oluşumunu engeller,
- g) Toprakta tarım ilaçları, ağır metaller ve birçok kirleticinin olumsuz etkilerini azaltır,
- h) Azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere birçok besin maddesinin yararlılığını artırarak bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırır,
- i) Topraktaki makro ve mikro organizmalar için besin kaynağı olur. Böylece toprak flora ve faunasının sağlıklı şekilde devam etmesini sağlar,
- j) Toprak mikroorganizmalarına karbon ve enerji kaynağı olarak hizmet eder.
- k) Yetiştirme ortamı olarak kullanılır,
- l) Eski maden ocaklarının ve kazı alanlarının ıslah edilmesinde kullanılır,
- m) Toprağın su tutma kapasitesini artırır,
- n) Peyzaj düzenlemelerinde kullanılır,
- o) Tarımsal üretimde her türlü tarla, bahçe ve sera bitkilerinin yetiştirilmesinde besin kaynağı olarak kullanılabilir,
- p) Malç olarak serildiğinde, yabancı otlanmayı azaltır, hastalık yapıcı patojenleri azaltır,
- q) Toprağın fiziksel ıslahında kullanılır. Kumlu topraklarda su ve besin maddelerinin tutulmasını artırır, killi topraklarda havalanmayı ve toprak işlemeyi kolaylaştırır.

Genel olarak tarım topraklarımızın % 55'inde fosfor açlığı buna karşın % 17,8'inde ise fosfor fazlalığı görülmektedir. Fosfor noksanlığı özellikle Güney Doğu Anadolu bölgesi ilk sırada olmak üzere buğday-nadas münavebe sisteminin uygulandığı ve eğitim düzeyinin düşük olduğu Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde daha yoğun olarak görülmektedir. Gerçekten de Doğu

Karadeniz bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların % 21,9'unda, çay yapraklarının ise % 81,8'sinde fosfor noksanlığı saptanmıştır (Taşkın vd., 2015).

Yoğun ve sulu tarımın yapıldığı bölgelerde fosfor noksanlığının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum fosforlu gübre kullanımındaki dengesizliği, diğer bir ifadeyle gübre kullanım bilincinin tam olarak yerleşmediğini göstermektedir. Önceki yıllarda fosfor fazlalığının görüldüğü toprakların oranı % 17,4 iken (Eyüpoğlu, 1999) günümüzde bu oranın % 17,8'e çıkması bu savı doğrulamaktadır.

Türkiye tarım toprakları potasyum bakımından zengindir. Bu durum, ülkemizin jeolojik yapısı ve iklim durumu ile kurak-yarı kurak ve sıcak sayılabilecek iklim kuşağında yer alması sonucu yüksek kil kapsamına sahip olmasıyla açıklanabilir. Özellikle yağışın yetersiz olduğu bölgelerde potasyumun yıkanmayarak toprakta birikmesi toprakların potasyumca varsıllaşmasına yol açmaktadır. Tüm faktörlerin sonucunda topraklarımızın % 92'sinde bitkiye yararlı potasyumun yeter ve yüksek düzeyde olduğu, sadece % 8'lik bir bölümünde potasyum açlığının var olduğu ortaya konulmuştur (Eyüpoğlu, 1999). Potasyum noksanlığı özellikle asit tepkimeli topraklara sahip olan Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak görülmektedir (Taşkın vd., 2015)

Tarım topraklarımızın bitkiye yararlı mikro element kapsamı incelendiğinde durumun çokta iyi olmadığı görülür. Bu duruma topraklarımızın düşük organik madde içermesi yanında, kireç ve kil kapsamı ile pH'nın yüksek olması neden olmaktadır. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı demir kapsamı incelendiğinde toprakların % 26,9'unda demir kapsamının 4,5 mg kg<sup>-1</sup>'in altında demir içerdiği ve dolayısıyla bu topraklarda demir noksanlığının olduğu belirlenmiştir. Dolayısı ile bu topraklarda optimum ürün alınabilmesi için mutlaka gübreleme programına dahil edilmesi gereklidir. Türkiye topraklarının yararlı bakır kapsamı yönünden bir sorunu yoktur. Diğer bir ifadeyle toprakta bulunan bakır miktarı optimum bitki gelişimi için yeterlidir. Türkiye tarım topraklarının önemli bir bölümünde (tüm toprakların % 49,8'ü) bitkiye yararlı çinko noksanlığı söz konusudur. Doğu Karadeniz bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların % 49,6'sında , çay yapraklarının ise % 97,6'sında çinkonun (Balci vd., 2016) ve toprakların % 96,6'sinde ve yaprakların ise % 97,6'sinde borun (Taban vd., 2015) noksan olduğu saptanmıştır. Bu durum ülke genelinde optimum ürün alınmasını engellemekte ve çinko eksikliği özellikle gübreleme ile giderilmediği takdirde ciddi miktarlarda ürün kaybının olması kaçınılmazdır. Türkiye topraklarının yararlı mangan kapsamı yönünden önemli sayılabilecek bir sorunu yoktur. Diğer bir ifadeyle toprakların % 0,7'lik bölümü hariç toprakta bulunan mangan miktarı optimum bitki gelişimi için yeterlidir (Eyüpoğlu vd., 1998).

Tüm bu faktörler birlikte değerlendirildiğinde; tarım topraklarımızın verimlilik açısından sanıldığı kadar iyi durumda olmadığı anlaşılmaktadır. Kullandığımız gübreleri ne kadar etkin kullanıyoruz bunun bilincinde değiliz ve bilimsel anlamda tarım yapılabilmesi için, toprakların özelliklerinin iyi bir şekilde bilinmesi ve buna göre toprak ve bitki analizleri sonuçlarına göre gübreleme programlarının yapılması gerekir.

### **Geçmişten Günümüze Gübre Kullanımı**

Gübre, bitkinin beslenmesi ve yaşamını sürdürebilmesi için toprağa ya da bitkiye uygulanan doğal ya da yapay maddelerdir.



İnsanlar gübrenin önemini yaptıkları gözlemlerle tarihten önceki dönemlerde anlamışlardır. Üzgünüz ki, bu dönemlerden kalma kayıtlara sahip olmadığımızdan, bunu kanıtlama olanağından yoksunuz. Ancak bazı Atasözleri ve tarihin başladığı dönemlerdeki anlaşma ya da yazıtlardaki ifadeler, alışkanlıklar bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Dünyada insanların yaptıkları ilk heykelcikler Anadolu'da bulunan Verimlilik Tanrıçalarına ait heykelciklerdir.

Hitit yazıtlarında düşmanların saldırıları sonucu ürünün heba olmasına değinilirken, gübreleme için yapılan emek ve masrafların boşa gitmesinden de yakınılmaktadır.

Hommer (M.Ö.800 yıl)'in Odysse'sinde ahır gübresi ve bitki artıklarının gübre olarak kullanılmasının Yunanlılarda organik gübrelerin ve özellikle ahır gübresinin çok eskiye dayandığını gösterir (Aydeniz, 1985'den alıntı). Ayrıca ahır gübresinin ilk önce Helenler'de kullanılmaya başlanıldığını ve gübre kullanımının çok eski bir alışkanlık olduğu yazılıdır (Aydeniz, 1985'den alıntı).

Xenophen (M.Ö. 430-355) "Gübre her şeyden daha yararlıdır" diyordu. Aristo (M.Ö. 384-322) bitkilerin, gelişmeleri için gerekli maddeleri topraktan olduğu gibi aldıklarını ileri sürüyordu. 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 (Aydeniz, 1985'den alıntı).

Romalı ilk tarım yazarlarından Cato (M.Ö. 234-149) kuş gübresinin değerine işaret ederken ahır gübresinin çok dikkatle saklanması gerektiğini ileri sürmüştür. Columella (M.Ö. 45) ahır gübresi, yeşil gübre (lüpen), marn, alçı ve kil verildiği sürece toprağın verim gücünü asla yitirmeyeceğini öne sürmüştür ve "Ahır gübresinin kullanıldığı toprak ne güçsüzleşir ne de verimliliğini yitirir" demiştir (Kacar ve Katkat, 2007) .

Çin'de M.Ö. 5. yüzyılda yaşamış olan Chia Szu Hsich'in Ts'i Min Yoe Shu'sunda ahır gübresi ve yeşil gübreleme hakkında günümüz bilgilerine paralel görüşleri vardır (Pieters, 1927).

Amerika'da Aztek'ler bitki artıklarına, İnka'lar ise guano ve hayvan gübrelerine büyük önem vermiş ve kullanmışlardır. Kızılderililerin mısır tarımında balık başlarını gübre olarak kullandıkları bilinmektedir. Güney Amerika'da yaşayan yerliler deniz kuşlarının dışkısına (Guano) büyük önem vermişler ve bunları mısır, patates tarımında kullanmışlardır. Çin ve Japonya'da insan dışkıları daha yaygın şekilde kullanılmıştır. Öyle ki büyük kentlerden toplanan insan dışkıları özel kalıplara konmuş ve uzak yerlere ticaret materyali olarak gönderilmiştir.

Türklerin "Kadı yalan söyler gübre yalan söylemez" "gübreyi kösenin yüzüne sürmüşler sakal çıkmış" gibi atasözleri ile gübreye verdikleri önemi açıkça göstermektedir. Bu konuda, Atasözlerimizdeki güzel tümce ve dizeler ulusumuzca gübrenin rol ve öneminin ne kadar iyi ve doğru olarak bilindiğinin açık belgeleri olmaktadır.

Türklerin genellikle yaşadıkları bozkır karakterindeki alanlarda enerji gereksinmesini gidermek için gübreyi tezek olarak yakmak zorunda kalmaları onların küle daha fazla önem vermeleri sonucunu oluşturmuş ve küller özellikle arpalıklara gübre olarak çekilmiştir.

Anadolu'da kuş dışkıları da önemli gübre kaynağı olmuştur. Bunların daha açık belgeleri ise Anadolu'nun hemen her yöresinde rastlanan boranhane-güvercinlikler-olmaktadır. Güneydoğu Anadolu'da boranhaneler "boran" denen yabancı güvercinlerin barınakları olarak kurulduğu ve sırf gübrelerinden yararlanmak için yapıldığı ve gübrelerin özellikle görkemli Diyarbakır karpuz ve kavunlarının yetiştirilmelerinde kullanıldığını çok eskiden beri bilinmektedir. Günümüzde ise bu güzel alışkanlık kentleşme ile terkedilmiş ve kuş gübresi yerini kimyasal gübrelere bırakmıştır.

Ancak gübre ve gübrelemenin bugün kazandığı anlam ve niteliğin kökeni oldukça yeni buluşlara dayanmaktadır.

18. yüzyıldan sonra insanların hızla çoğalmaya başladığı, kıtlıkların sıklaşması sonucunu doğurduğu dönemde, soruna doğru bir yaklaşımla, Justus Von Liebig (1803-1873); "bu durumun toprak soygunculuğundan ileri geldiğini ve yüzlerce yıldır topraktan sömürülen bitki besin maddelerinin gübrelere tekrar toprağa verilmesi gerektiğini" belirtiyordu (Evliya, 1964). Liebig'in bu fikirleri açıkladığı 1840 yılından hemen sonra 19. yüzyılın ikinci yarısından bugüne değin gübre tüketimi düzenli olarak hızla artmaya başlamıştır (Evliya, 1964). Liebig, Thiers'li köylülerin bıçak sapı fabrikası artıklarını tarlalarına verdikleri zaman ürünün artış nedenini araştırarak bulgularını sağlamıştır. Liebig'in çabaları sonucu kimyasal gübrelerin üretimine ve bunların tarımda kullanılmasına başlanmıştır. Liebig gübrelerin kimyası konusunu, kömür gazından sulu amonyağın üretilmesi ve amonyağın tutulması için amonyak çözeltisinin jips ile işleme sokulması; potasyum, silisyum ve magnezyum gereksiniminin karşılanması için odun külünün kullanılması, fosfat ve kirecin etkinliğini arttırabilmek için öğütülmüş kemiğin sülfürik asit ile işleme tabi tutulması ve süper fosfatın amonyağı tutma özelliği gibi başlıklar altında ayrıntılı şekilde açıklamıştır. Liebig 1839 yılında Almanya'da kuyu suyunda potasyum tuzlarının varlığını saptamıştır. Bu uğraş Almanya'da potasyum yataklarının bulunmasına öncülük etmiş ve bu yatakların işletmeye açılması ise 1861 yılında gerçekleştirilebilmiştir. Potasyum klorür ve potasyum sülfat üretimi çoğunlukla fiziksel olarak yapılmıştır (Anonim, 2017). Yine 19. yüzyılın ikinci yarısında Almanya'da Stassfurt'da Dünyanın en zengin potasyum yatakları bulunmuş ve böylece 1860 yılında toprağa ihtiyacı olan azot-fosfor-potasyum verilmeye başlanmıştır (Rousseau, 1972; Aydeniz, 1985 alıntı).

Tarımsal üretimin bu kadar eskiye dayandığı insan varoluşu için gerekli olan beslenme ihtiyacının giderek arttığı geçmişten günümüze ve geleceğimize değişmeyen bir unsurdur. Çağın ilerleyişi ile birlikte bitkilerin beslenmeleriyle ilgili tarımsal kimyanın gelişmeye başladığı 19. yüzyılın başlarında gübre ve gübrelemenin esasları belirlenmeye başlanmıştır (Anonim, 2017).

### **Neden Gübre Kullanıyoruz?**

Özellikle 20. yüzyılda hızla artan dünya nüfusunun, yüzyılın başında 1 milyar dolayında iken, 2020 yılında 7,5 milyarı bulacağı sanılmaktadır. Ülkemizin nüfusu 1927'lerde 12-13 milyon iken bu gün 6 katına yaklaşmış bulunmakta 2023 yılında ise aynı hız devam ederse 85 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Dünyadaki milyarlarca aç ve ülkemiz halkının belli belirsiz açlık çeken büyük çoğunluğu, tarımda daha fazla üretimi kaçınılmaz kılmaktadır.

Mevcut nüfusun daha iyi beslenme, barınma, donanma, kuşanma ve beslenmesini sağlamak ve yılda 1 milyondan fazla artan nüfusun bütün gereksinmesini sağlamak yanında dış ticaret açığımızın kapatılması, borçlarımızın ödenmesi, emekleme dönemindeki endüstrimizin gereksinmesi olan hammaddelerin üretilmesi ve yatırımlar için gerekli dövizin sağlanması hep tarımsal üretimin artırılmasına bağımlı bulunmaktadır. Nüfus artışı yanında gereksinmeler de uygarlığa paralel olarak artmakta, eskinin bir hırka bir lokma felsefesi yerini, moda uyup giysiler değiştirmeye terk etmektedir.

Dünyada ve ülkemizde gereksinmedeki bu artışın karşılanması önceleri yeni alanların tarıma açılması suretiyle sağlanmaya çalışılmış ancak bugün ülkemizde de bu sınıra varıldığından, hatta bu sınır zorlandığı, aşıldığından gereksinmelerin karşılanması, tarımsal üretimin artırılması, için tek yol kalmış bulunmaktadır. Bu da birim alandan sağlanan verimin artırılması olmaktadır.

Toprakta en yüksek verim ortam koşullarını göz önünde tutarak yapılacak bir tarımda, etkenler harmonisi ve kapsamlar dengesinin kurulması ile alınabilecektir.

Tarımla uğraşanların temel amacı nedir? Bu soruya hemen hemen herkesin kolaylıkla verebileceği yanıt “çevreye ve toprağa zarar vermeden nitelikli bol ürün almak ve gelirini artırmak” şeklinde olacaktır. Bunun için de tarımla uğraşanların her şeyden önce, bitkilerin gelişebilmeleri için nelere gereksinim duyduklarını çok iyi bir şekilde bilmeleri gerekir.

Bitkiler sağlıklı olarak gelişebilmeleri için bazı maddelere gereksinim duyarlar. Bitkilerin gelişmeleri için gereksinim duydukları bu mineral maddelere “mutlak gerekli bitki besin maddeleri” denir. Bu elementler karbon, hidrojen, oksijen, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt, demir, çinko, mangan, bakır, molibden, bor ve klor olarak sıralanmaktadır. Anılan bu mutlak gerekli bitki besin maddelerinden birinin ya da bir kaçının yetişme ortamında bulunmaması, bitkilerin normal gelişimlerini tamamlayamamasına ya da bitkilerde anormal gelişmelerin görülmesine neden olmaktadır. Bu da üründe verim ve kalite kaybı demektir.

Bitki gelişimini doğrudan etkileyen bitki besin maddeleri toprakta her zaman yeter düzeyde midir? Bu sorunun cevabı elbette hayırdır. Eğer bu sorunun cevabı evet olsaydı o zaman tarım çok kolay olurdu ve tarım bilimine çok fazla gereksinim duyulmazdı.

Toprakta verimliliği sürekli kılabilmek için; topraktan ya da yetişme ortamından eksilen besin maddelerinin toprağa ya da yetişme ortamına mutlaka geri verilmesi gereklidir. Diğer bir ifadeyle, tarım topraklarının verimli olması ve verim güçlerinin korunması, çeşitli şekillerde topraktan uzaklaşan besin elementlerinin toprağa geri verilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu işlem ise gübreleme ile sağlanmaktadır.

Ülkemiz topraklarının verimlilik durumu ile iklim ve topografik özellikleri birlikte değerlendirildiğinde evet gübre kullanımı gereklidir. Çünkü;

- a) Genetik biliminin gelişmesiyle hibrit çeşitler geliştirilmiş ve buna paralel olarak bitkilerin gübre ihtiyacının artması,
- b) Ülkemizde yaklaşık 10000 yıldır tarım yapılması nedeniyle topraklarımız fakirleşmesi,
- c) Toprak erozyonu ile besin maddesi kayıplarının oluşması,

- d) Tarım yapılan toprağın yapısının farklı olması ve yetiştirilen bitkinin cinsi ile besin maddesi isteklerin ayrımlı olması,
- e) Bitkiler tarafından sömürülerek besin maddelerinin zamanla toprakta azalması,
- f) Yıkılarak besin maddelerinin topraktan uzaklaştırılması,
- g) Özellikle azotlu gübrelerde görülen gaz halindeki kayıplar gibi nedenlerden dolayı toprakta bulunan besin maddeleri miktarı sürekli azalması,
- h) Toprağın sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri ile tek yanlı ve dengesiz gübrelemeden kaynaklanan beslenme problemlerinin görülmesi gibi nedenlerden dolayı tarım topraklarımızın gübrenmesi gerekmektedir.

Toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği gübrelerin dengeli bir biçimde kullanılmasıyla orantılıdır. O halde topraklarımıza ihtiyacı olan gübreyi yeter düzeyde veriyor muyuz? Bu sorunun yanıtı ne yazık ki hayırdır. Çizelge 5'in incelendiğinde ancak verilmesi gereken azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin ancak yaklaşık yarısını verebiliyoruz. Bu da önemli miktarda verim kaybı demektir.

Çizelge 5. Ülkemiz tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları (Eyüpoğlu, 1999)

Gübre cinsi	Verilmesi gereken miktar, kg ha <sup>-1</sup>	Verilen miktar (1972-2000 yılları arası), kg ha <sup>-1</sup>	Eksik kalan miktar, kg ha <sup>-1</sup>
Azot (N)	83,7	42,8	40,9
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	57,3	24,6	32,7
Potasyum (K <sub>2</sub> O)	5,7	2,13	3,6

## Ne kadar Gübre Tüketiyoruz?

İnsan nüfusunun hızla artması ve buna bağlı olarak artan besin maddesi ihtiyacını karşılayabilmek için verim artışı sağlamak gerekliliği insanların daha fazla kimyasal gübre kullanmasına yol açmaktadır. Bu aynı zamanda ekonomik anlamda elde edilecek kardaki artış olarak da düşünülmektedir. Fakat teorikte geçerli olan bu olgu pratikte bekleneni karşılamamaktadır.

Dünyada en eski tarım alanlarının bulunduğu ve tarımın ilk yapıldığı yerlerden birisi olan ülkemizde kimyasal gübre üretimi pek çok ülkeye oranla oldukça geç başlamıştır. İlk olarak 1939 yılında amonyum sülfat  $(NH_4)_2SO_4$ , gübresinin üretimi Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Karabük tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Anılan fabrikada demir ve çelik üretimi sürecinde yan ürün olarak 182 ton amonyum sülfat üretilmiştir. Aynı tesislerde 1944 yılında süperfosfat üretimine geçilmiş ve yılda 2846 ton gübre üretilmiştir.

Ülkemizde kurulan ilk gübre fabrikası Gübre Fabrikaları T.A.Ş.'nin 1954 yılında İskenderun-Sarıseki'de kurduğu süperfosfat fabrikasıdır. Anılan fabrikada ilk yıl 19500 ton süperfosfat üretimi gerçekleştirilmiştir.

Türkiye Gübre Sanayi A.Ş. (eski adıyla Azot Sanayi) tarafından 1961 yılında Kütahya'da kurulan gübre fabrikalarında amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübreleri üretilmiştir. Yine aynı yıl Gübre Fabrikaları T.A.Ş. tarafından İzmit-Yarımca'da süperfosfat fabrikası işletmeye açılmıştır.

Türkiye'de 1970'li yıllara gelindiğinde kimyasal gübrelerin önemi giderek artmış ve gübre üretimine hız verilmiştir. Bunun sonucu olarak gübre fabrikalarının kurulması ile ilgili çalışmaların giderek arttığı görülmektedir. Sırasıyla 1972 yılında Akdeniz gübre, 1976 yılında Petrokimya, 1977 yılında Ege gübre, 1980 yılında Bandırma Gübre Fabrikası A.Ş. (Bağfaş) ve 1981 yılında Toros Gübre kimyasal gübre üretimini başlatmıştır. Ülkemizde besin maddesi cinsinden  $(N+P_2O_5+K_2O)$  gübre tüketimimiz incelendiğinde (Çizelge 6.) 1960 yılından 1980 yılına kadar gübre kullanımı giderek artmış ve 1960 yılında toplam tüketim 20.600 ton iken bu değer 1979 yılında 1.467.000 tona ulaşmıştır. 1980 yılından günümüze değin yıllara göre gübre tüketiminde ekonomik krizin, döviz kurundaki değişimlerin ve devlet desteklemelerindeki olumlu ya da olumsuzlukların etkisiyle dalgalanmalar görülmektedir.

Ülkemizde 1960 yılından itibaren 10'ar yıllık ortalama besin maddesi cinsinden  $(N+P_2O_5+K_2O)$  tüketilen gübre miktarı sırasıyla 1960-1969 yılları arası için 183.630 ton, 1970-1979 yılları arası için 891.890 ton, 1980-1989 yılları arası için 1.529.890 ton, 1990-1999 yılları arası için 1.901.350 ton, 2000-2009 yılları için 1.929.400 ton ve 2010-2012 yılları arası için ise 1.951.800 ton olarak gerçekleştirilmiştir. 1960 yılından itibaren 2012 yılına kadar ki süreçte 10'ar yıllık ortalama fiziki olarak tüketilen gübre miktarı sırasıyla 1960-1969 yılları arası için 470.100 ton, 1970-1979 yılları arası için 2.283.240 ton, 1980-1989 yılları arası için 4.141.970 ton, 1990-1999 yılları arası için 4.864.310 ton, 2000-2009 yılları için 4.947.310 ton ve 2010-2012 yılları arası için ise 5.006.967 ton olarak gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde yıllık en fazla gübre tüketimi 1993 ve 1999 yıllarında gerçekleşmiş ve bu yıllarda tüketilen yıllık gübre miktarı fiziki olarak 5,5 milyon tonu geçmiştir.

Çizelge 6. Planlı dönem öncesi (1963'den önce) ve planlı dönem sonrası (1963'den sonra) besin maddesi cinsinden (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) ve fiziki kimyasal gübre tüketim durumu (x1000 ton) (<http://www.bugem.gov.tr>)

Yıl	Tüketilen gübre			Toplam (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	Fiziki toplam
	Azotlu (N)	Fosforlu (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasyumlu (K <sub>2</sub> O)		
1960	9,7	10,2	0,7	20,6	52,7
1961	29,4	13,1	0,0	42,5	108,8
1962	37,9	17,8	5,3	61,0	156,2
1963	39,2	37,2	10,5	86,9	222,5
1964	54,2	45,1	4,6	103,9	266,0
1965	73,5	76,8	5,4	155,7	398,6
1966	98,3	92,9	5,7	196,9	504,1
1967	141,9	143,6	7,5	293,0	750,1
1968	193,0	200,2	10,1	403,3	1032,4
1969	246,7	213,7	12,1	472,5	1209,6
1970	243,0	175,9	11,6	430,5	1102,1
1971	286,6	194,7	13,2	494,5	1265,9
1972	374,3	246,1	27,1	647,5	1657,6
1973	430,2	279,9	12,7	722,8	1850,4
1974	382,7	217,6	16,7	617,0	1579,5
1975	367,5	324,7	15,8	708,0	1812,5
1976	590,7	521,8	31,1	1143,6	2927,6
1977	665,5	572,7	19,6	1257,8	3220,0
1978	776,4	633,0	20,8	1430,2	3661,3
1979	778,9	659,8	28,3	1467,0	3755,5
1980	638,1	482,8	44,5	1165,4	2983,4
1981	776,4	495,4	37,5	1309,3	3480,8
1982	847,3	569,6	33,3	1450,2	3882,2
1983	990,8	618,0	24,6	1633,4	4391,2
1984	998,4	574,7	31,4	1604,5	4426,9
1985	917,2	476,0	34,0	1427,2	3997,7
1986	953,2	519,7	47,3	1520,2	4114,5
1987	1141,5	584,8	50,7	1777,0	4862,4
1988	1081,6	490,2	41,8	1613,6	4482,3
1989	1140,4	599,7	58,0	1798,1	4798,3
1990	1199,7	624,8	63,4	1887,9	4995,4
1991	1103,7	618,2	47,5	1769,4	4539,8
1992	1206,2	658,1	63,3	1927,6	4936,2
1993	1335,3	787,0	85,0	2207,3	5503,0
1994	1006,6	444,3	56,3	1507,2	3997,8
1995	1053,7	579,6	67,1	1700,4	4386,1
1996	1147,4	578,0	73,4	1798,8	4596,3
1997	1167,0	591,8	66,5	1825,3	4642,5
1998	1394,9	702,0	88,5	2185,4	5464,9
1999	1485,6	637,9	80,7	2204,2	5581,1
2000	1378,6	628,8	82,1	2089,5	5294,2
2001	1132,6	470,3	67,8	1670,7	4262,3
2002	1199,1	474,4	73,6	1747,1	4528,9
2003	1340,9	546,1	83,6	1970,6	5093,7

2004	1366,6	590,4	87,6	2044,6	5175,2
2005	1372,4	601,0	93,8	2067,2	5198,8
2006	1406,7	605,5	98,9	2111,1	5367,0
2007	1355,8	516,4	109,4	1981,5	5148,1
2008	1133,1	328,8	89,5	1551,4	4129,3
2009	1413,8	581,1	65,5	2060,3	5275,6
2010	1343,7	515,1	83,5	1942,3	4968,1
2011	1259,4	490,2	98,3	1847,8	4766,4
2012	1431,9	532,2	101,2	2065,3	5286,4
2013	1386,6	435,4	85,42	1386,6	3576,6
2014	1492,8	570,2	117,2	2180,2	5471,5
2015	1486,6	584,6	131,6	2202,7	5507,8
2016	1893,4	790,6	118,2	2802,2	6732,2

Gübre fiyatının ucuz olduğu veya devlet desteğinin devam ettiği yıllarda tüketilen gübre miktarı fazla olmuştur. Kriz yıllarında ise (1994 ve 2001 yılları) tüketilen gübre miktarlarında sert düşüşler olmuştur.

Hükümetlerin tarım politikalarındaki olumlu yaklaşımlar ile gübre kullanımı arasında doğrusal bir ilişki gözlemlenmiştir. Olumlu politikaların olduğu dönemlerde (örneğin gübre desteğinin, tarımsal üretimlerde bitki çeşidine göre desteklemenin olması, pazarda uygun fiyatın yakalanması vb. gibi) kullanılan gübre miktarları artmış ya da istikrarlı bir seyir izlemiştir.

Gübre kullanımında en önemli nokta, bitkilerin ihtiyacı kadar gübrenin kullanılması ve kullandırılmasının teşvik edilmesidir. Ne yazık ki ülkemizde hala fazla gübre kullanırsam fazla ürün alırım düşüncesi hakimiyetini sürdürmektedir.

Ülkemizde üretilen gübre, tüketilen miktarını karşılayamamaktadır. Dolayısı ile eksik kalan miktar dış alım yoluyla sağlanmaktadır. Diğer yandan ülkemizde üretilen gübrelerin ham maddeleri de ithal edilmektedir. Gerek gübrenin gerekse de gübre ham maddesinin dışarıdan alınması önemli miktarda döviz kaybına neden olmaktadır. Neredeyse petrolden sonra en fazla döviz gübre ithaline gitmektedir.

Gübre üretiminin tüketimi karşılama oranı % 50'nin altına düşmemiştir. 1981 yılından itibaren 2012 yılına kadarki süreçte 10'ar yıllık ortalama fiziki olarak üretilen gübre miktarının tüketimi karşılama oranları sırasıyla 1981-1989 yılları arası için % 83,3, 1990-1999 yılları arası için % 77,5, 2000-2009 yılları için % 63,1 ve 2010-2012 yılları arası için ise % 72,2 olarak gerçekleştirilmiştir (Çizelge 7).



Çizelge 7. Ülkemizde üretilen gübre miktarının (ton) tüketilen gübre miktarını (ton) karşılama oranları, % (<http://www.bugem.gov.tr>)

Yıllar	Üretilen	Tüketilen	Üretim/Tüketim
1981	3299851	3480812	94,8
1982	2933053	3882196	75,6
1983	3599083	4391239	82,0
1984	3754515	4426927	84,8
1985	3694074	3997735	92,4
1986	3438397	4114526	83,6
1987	3832202	4862392	78,8
1988	3827602	4482266	85,4
1989	3458091	4798273	72,1
1990	4301038	4995407	86,1
1991	3460564	4539804	76,2
1992	4106062	4936241	83,2
1993	4362589	5502999	79,3
1994	2865934	3997809	71,7
1995	3770701	4386066	86,0
1996	3818856	4596314	83,1
1997	3746092	4642455	80,7
1998	3820162	5464908	69,9
1999	3301135	5581069	59,1
2000	3162709	5294202	59,7
2001	2627986	4262343	61,7
2002	3471816	4528859	76,7
2003	3317743	5093693	65,1
2004	3192103	5175184	61,7
2005	3157574	5198779	60,7
2006	3133420	5367045	58,4
2007	3113767	5148059	60,5
2008	2960929	4129256	71,7
2009	2878452	5275619	54,6
2010	3446765	4968058	69,4
2011	3749921	4766356	78,7
2012	3661156	5339893	68,6
2013	3576598	5813612	61,5
2014	3547796	5471518	64,8
2015	3674262	5507779	66,7
2016	3351983	6732177	49,8

FAO'nun 2005-2014 yılları arasındaki istatistiklerine göre Türkiye toplam azot ve  $K_2O$  gübreleri sırasıyla 1.372,053 ve 93.816 tondan 1.492,492 ve 117,167 tona çıkmıştır.  $P_2O_5$  ise 601.606 tondan 570.028 tona düşmüştür. Dünya da ise toplam azot,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  sırasıyla 89.448.708, 38.822.619, 29.601.435 tondan 107.080.313, 45.689.436 ve 35.502.214 tona çıkmıştır. Dünya ve Türkiye'de en fazla üretimi yapılan tahıl grubu olan buğday ise yine aynı yıllarda dünyada 28.557 tondan 33.074 tona, Türkiye de ise 23.213 tondan 24.294 tona çıkmıştır. Gübre tüketimindeki artış buğday verimini karşılayamamış olup dünyada yaklaşık %16, Türkiye'de ise % 4,5'lik bir artışa neden olmuştur. Benzer şekilde gelişmiş ülkelerde kişi başı tahıl üretimi 49 kg, kimyasal gübre tüketimi ise 203 kg iken gelişmekte olan ülkelerde tahıl üretimi 4,9 kg ve kimyasal gübre tüketimi 615 kg olduğu özetle 10 kat daha az verime 3 kat daha fazla gübre tüketildiğine dikkat çekmektedir (Güneş vd., 2012). Böyle bir sonuç bize gübrelerden maksimum verimi elde edemediğimizi yani gübreleri etkin kullanamadığımızı göstermektedir. Bu veriler sadece ekonomik anlamda olan kayıplarımızı değil aşırı gübrelemenin çevre ve insan sağlığı üzerine etkilerini düşünmemiz gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Bu amaçla gübrelerin etkin kullanımı önem kazanmaktadır. Etkin olarak kullanılan gübre hem beklenen verimin karşılanmasında hem de bitkinin besin elementinden yararlanma süresini arttırarak gübre maliyetinin de azalmasına neden olacaktır. Etkin gübre kullanımını etkileyen faktörler arasında; uygulanacak gübre formu, çeşidi, uygulama şekli ve zamanı ile uygulanacak bitki tür ve çeşitleri ile toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri sıralanabilir. Örneğin en çok tüketilen gübre çeşidi olan azot topraktan yıkanma veya gaz halinde uzaklaşmakta ve bitkinin ihtiyacını karşılayamadan topraktan uzaklaşmaktadır. Azotlu gübre kullanımında asit karakterli alanlarda amonyum sülfat yerine amonyum nitrat kullanımı daha faydalı olacaktır. Kullanılan bitki çeşitleri arasında farklılık gösterebilir örneğin çeltik yetiştiriciliğinde öncelik amonyum sülfat uygulaması olmalı iken yağışlı bölgelerde üre gübresi, gübrenin etkinliği açısından daha faydalı olacaktır. Fosforlu gübreler Türkiye topraklarının yüksek kireç içeriği nedeniyle fikse olmaktadır. Bu nedenle fosforlu gübre seçiminde suda erime oranı yüksek gübreleri seçilmesi daha yararlı olacaktır. Ayrıca DAP gübresi de  $P_2O_5/N$  oranının üç olması nedeniyle iç bölgelerdeki kurak tarım alanları içinde uygun olmaktadır. Türkiye topraklarının büyük kısmında potasyum noksanlığına sık rastlanılmamaktadır. Potasyumlu gübrelemede ise potasyum klorürün klor konsantrasyonunu arttırabilecek olması nedeniyle potasyum sülfat kullanımı daha faydalı olacaktır.

## Gübre ve Çevre Etkileşimi

Son yıllarda ülkemizde birim alana kullanılan gübre miktarı dünya ortalamasının üzerinde Avrupa ülkelerinin ise oldukça altındadır (FAO, 2009). Bitkisel üretimde miktar olarak en çok kullanılan gübreler azotlu ve fosforlu gübrelerdir. Türkiye topraklarının potasyum içerikleri çoğunlukla bitkisel üretim için yeter veya zengin durumdadır (Güçdemir, 2006). Bu nedenle potasyumlu gübre kullanımı ülkemizde sınırlı seviyededir.

Ülkemizde kimyasal gübre kullanımının Avrupa ülkelerine oranla oldukça düşük olması bizleri rahatlatmamalıdır. Unutulmamalıdır ki dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de, kullanılan kimyasal gübrenin miktarından çok iklim, toprak, bitki faktörlerinin dikkate alınarak topraktaki bitki besin elementleri dengesinin korunduğu ve toprak analizlerine dayalı bir gübreleme programının izlenmesidir (Taban ve Turan, 2012).

Kimyasal gübre kullanımına bağlı olarak çevrenin bundan olumsuz etkilenmesi, gübrelerin gereğinden fazla ve uygun olmayan yöntemlerle uygulanmasına bağlıdır. Dünyada ve ülkemizde tarımsal üretimde en fazla kullanılan gübreler azotlu ve fosforlu gübrelerdir. Gübrelerin olumsuz etkileri içerdikleri kimyasal maddelerin doğal kaynaklara karışmasıyla meydana gelebildiği gibi, üretiminde kullanılan ham maddenin sahip olduğu kimyasal maddeler de olabilir. Bu duruma güzel bir örnek olarak Karadeniz bölgesi çay tarımı alanları gösterilebilir. Bu bölgede çay tarımı yapılan alanlara toprak ve bitki özellikleri dikkate alınmadan bilinçsizce uzun yıllar tek yanlı ve aşırı amonyum sülfat gübresinin uygulanması sonucu söz konusu çaylıklarda toprak asitliği giderek artmış ve pH 4'ler civarına inmiştir. Bunun sonucunda bitki gelişimi olumsuz şekilde etkilenmiş ve nitelikli ve bol yaprak ürünü almak imkansız hale gelmiştir. Unutulmamalıdır ki topraklardaki fiziko-kimyasal dengeler yanlış uygulamalar sonucu bozulduğunda tekrar yapılandırılmaları oldukça zor olmaktadır (Taban ve Turan, 2012).

Yapılan çalışmalarda azotlu ve fosforlu gübrelerin kullanımında toprakta oluşan kayıplar göz önüne alındığında, gübrenin içerdiği azotun % 40-80'i fosforun ise % 5-20'si bitki tarafından kullanılmaktadır. Diğer taraftan toprak profilinden drene olma, yüzeysel akış ve erozyon sebebiyle oluşan kayıpların uygulanan fosforun % 0.5-5'i ile azotun % 5-30'u arasında değiştiğini belirlenmiştir (Oenema ve Roest, 1998; Bottcher ve Rhue, 2000). Ancak bu değerlendirme iklim koşullarına, toprak özelliklerine, yetiştirilen ürüne, uygulanan gübrenin yapısına ve uygulama yöntemine bağlıdır.

Gübrelemenin toprak kirliliği ve çevre üzerine neden olduğu olumsuz etkiler şu şekilde sıralanabilir (Karaçal, 1980);

- a) Azotlu gübre kullanımının artması ile topraktan olan yıkanmaların artması ve sonuçta sularda nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) konsantrasyonunun yükselmesi,
- b) Özellikle yüzey toprağının taşınması ile fosforlu gübrelerin sulara karışması ve su kaynaklarında fosfor konsantrasyonunun artmasıyla ötrifikasyon olayının meydana gelmesi,
- c) Aşırı gübre kullanımı sonucu, bitkilerde kimi elementlerin birikmesi sonucu bu bitkileri yiyen canlılarda olumsuz etkilerin ortaya çıkması,
- d) Azotlu gübrelerin toprağa uygulanması ile atmosfere  $\text{N}_2\text{O}$  ve  $\text{NH}_3$  gibi gazların karışması nedeniyle sera etkisinin oluşması.

Aşırı ve usulüne uygun olmayan şekilde azotlu gübre kullanımı sonucu tarımsal ürünlerde ve özellikle marul, lahanalar gibi yaprakları yenilen bitkilerde ortaya çıkan nitrat birikimi insan sağlığı açısından son derece tehlikelidir.

Topraklara uygulanan aşırı miktardaki azotlu gübreler sadece bitki bünyesinde birikmemektedir. Aynı zamanda özellikle taban suyu yüzeye yakın bölgelerde nitratın su kaynaklarına karışması da söz konusu olmaktadır.

Azotlu gübreler gibi fosforlu gübrelerde bitkisel üretimde fazla miktarlarda kullanılmaktadır. Fosfor toprak profilinden yıkanarak uzaklaşmaz. Tam tersine toprakta kolloidler tarafından kuvvetli şekilde tutulur. Erozyon sonucunda yüzey tarım topraklarının taşınarak su kaynaklarına karışması, sulardaki fosfor miktarının artmasına, alg ve bitki popülasyonunun hızla yükselmesine neden olabilir. Yüksek düzeydeki alg popülasyonu suda çözülmüş oksijen miktarının azalmasına ve zehirli bileşiklerin oluşmasına neden olarak başta balıklar olmak üzere hayvansal yaşamı tehlikeye sokabilir.

Kimyasal gübre kullanımında gübre-çevre açısından dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise bu gübrelerin içermiş olduğu ağır metallerdir. Gereğinden fazla kimyasal gübre kullanımında tarım topraklarında ağır metal birikimi meydana gelebilir. Bu toksik elementlerden en önemlileri kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), nikel (Ni), arsenik (As) ve bakırdır (Cu). Yapılan araştırmalarda fosforlu gübre üretmek için yurt dışından ithal edilen bazı ham fosfat kayalarının yüksek düzeyde Cd ve As içerdiği belirlenmiştir. Bu hammadde kullanılarak üretilen DAP, TSP ve kompoze gübrelerin Cd konsantrasyonunun sınır değer (8 mg Cd  $\text{kg}^{-1}$ ) üzerinde olduğu belirlenmiştir (Köleli ve Kantar, 2005). Toprak ve su kaynaklarındaki Cd konsantrasyonunun artması başta su canlıları olmak üzere, toprak verimliliğini, bitkide fotosentez, solunum, iyon alınımı, büyüme ve gelişme gibi metabolik faaliyetleri olumsuz yönde etkilemektedir (Asri vd., 2007).

Gübre seçimi kadar gübrenin etkin kullanımındaki bir diğer hususta besin elementi yani gübreden daha fazla faydalanacak tür ve/veya çeşitlerin seçimidir (Eraslan vd., 2010). Bölgelerde ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan bitki çeşitlerine özgü bölge iklim koşulları, toprak yapısı, toprak pH'sı ve vejetasyon dönemi gözönünde bulundurularak uygun gübreleme zamanı, doz ve uygulama yöntemi ile gübrelerin etkin

kullanıldığı gübreleme planlamaları hazırlanmalıdır. Yapılan yanlış gübreleme topraklarda tuzlanma, besin elementi dengesizliği, ağır metal birikimi, yeraltı ve yerüstü sularının kirlenmesi, havaya azot ve kükürt salınımının artması gibi çevre ve insan sağlığını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek sorunların ortaya çıkmasına neden olabilecektir. Bu olumsuzluklara ilave olarak aşırı gübreleme ile oluşabilecek nitrat birikimi ayrıca önem taşımaktadır. Nitrat kamuoyunda her ne kadar bomba üretimindeki kullanım şekli ile ilk olarak akla gelse de 'Avrupa Birliği Nitrat Direktifi' üzerinde önemle durulması gereken bir gündem konusudur. Ülkemizin içinde bulunduğu Avrupa Birliği' ne giriş sürecinde çerçevesinde 'Avrupa Birliği Nitrat Direktifi' için 2 Aralık 1991 tarihli ve 91/676/AET sayılı konsey direktifi ve 18 Şubat 2004 tarihli Resmi Gazete ile Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği' ile hava, toprak, yeraltı ve yerüstü sularında azot kirliliği için alınacak önlemler ve strateji planlamaları belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan tarım uygulamalarını insan ve çevre sağlığı üzerine etkileri nedeniyle gübre, sulama ve arazi yönetimi ile nitratın neden olabileceği kirliliğin önlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda nitrat kirliliğine maruz kalacak olan ya da olabilecek olan su kaynaklarının belirlenmesi, Nitrat Hassas Bölgelerinin (NHB) Tanımlanması/belirlenmesi, İyi tarım uygulaması kodunun geliştirilmesi ve uygulanması, Her bir NHB için "Eylem Planının" geliştirilmesi, Ulusal Tarım Kirliliği İzleme Ağının kurulması çalışmaları yürütülmektedir (Güzelordu, 2008).

## **Ne yapmalıyız!**

Gelişen tarım sektörü ile artan ve özellikle bilinçsizce yapılan gübreleme ile hava, toprak ve sularımız kirlenmekte, topraklarımızın kalitesi bozulmaktadır. Bu sadece günümüz için bir sorun olmayıp Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2023 yılında 84.247.088, 2050 yılında 93.475.575 olması planlanan gelecek nüfusumuzun beslenme ihtiyacının karşılanmasında da sorunların oluşmasına neden olacaktır. Bu nedenle gübrelerin etkin kullanılması sağlanarak maksimum verim ve kar ile minimum çevre ve insan sağlığı zararı ve maliyet hedeflenmelidir. Yapılacak gübrelemeler için bölgesel, çeşitsel farklılıkların göz önünde bulundurulduğu rehberler hazırlanmalı, bitkilerin topraktan aldığı besin maddesi miktar ve süresinin uzatılması sağlanmalıdır. Bunun yapılmasında öncü faktör ise toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme programlarının oluşturulmasıdır. Diğer yandan istatistikler artan kimyasal gübre tüketiminin bitki verimi de aynı düzeyde arttırmadığını göstermektedir. Sonuçta gereğinden fazla gübre kullanımı sadece çevre-insan-ekonomi döngüsünü olumsuz etkilemektedir.

Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak tarımsal üretimin de artırılması zorunluluğu daha çok girdi kullanımını gündeme getirmekte ve bu girdilerin başında yer alan gübrelerin bazı riskler taşıması ikilem yaratmaktadır. Riskleri azaltmak veya en aza indirmek için gübre önerisinin toprak analizlerine dayalı olması ve bir uzman tarafından yönlendirilmesi gerekmektedir. Birim alandan yüksek miktarda, sağlıklı ve kaliteli ürün alınabilmesi için yapılması gerekenler, gübre ihtiyacının doğru olarak belirlenmesi yanında, uygulanacak gübre çeşidinin ve miktarının belirlenmesi, doğru

gübre uygulama yönteminin seçilmesi ve uygulama sıklığı ile zamanının belirlenmesidir. Tarımsal verimlilik yanında çevrenin korunması için de çok büyük önem taşımaktadır.

Gübreleme sürdürülebilir tarımın olmazsa olmaz bir gereksinimidir. Tarımsal faaliyetlerde kullanılacak olan gerek organik ve gerekse kimyasal kökenli gübre miktarının belirlenmesinde toprak analizleri ile toprakların sahip olduğu besin maddesi düzeylerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Toprak analizleri yardımıyla uygun gübre dozlarının belirlenmesi, gübre kullanımında tasarrufa gidilmesinin yanında, üreticilerde gübre kullanım bilincinin de yerleşmesine yardımcı olacaktır. Diğer yandan, gübrelerin gereken dozlarda ve bilinçli kullanılması, gereksiz yere gübre masraflarının artmasını önlemesinin yanında, kimi zararlı bileşiklerin toprakta ve bitkide birikmesi sonucu ciddi beslenme problemlerinin ortaya çıkmasına da engel olacaktır (Taban ve Turan, 2012).

Gübrenin tek yanlı veya aşırı kullanılması durumunda hem parasal yönden zarar edilmekte hem de topraklarda kalıcı zararlara neden olmaktadır. Diğer yandan toprak analizlerine dayalı olarak yapılan gübreleme hem tasarrufu hem de bilinçli gübre kullanımını teşvik etmektedir.

Toprak analizlerine dayalı gübre kullanımının güzel bir örneğini Doğu Karadeniz Bölgesi çay tarımı yapılan alanlardır. Doğu Karadeniz bölgesinde 766.392 dekar alanda çay tarımı yapılmaktadır. Bu alanlarda toprak analizlerine dayalı olarak yapılan bilinçli bir gübreleme sonucunda gübreden yapılacak tasarrufu ortaya koyabilmek için yörede yaygın olarak kullanılan 25-5-10 gübresi örnek alındığında; dekara yapılacak 1 kg saf azot tasarrufunun ekonomik kazancı: 1 kg saf azot 4 kg 25-5-10 gübresine karşılık gelmektedir.

766.392 da alanda  $766.392 \times 4 = 3.065.568$  kg 25-5-10 gübresi eder.

1 kg 25-5-10 gübresinin ortalama fiyatı 1,2 TL ile 3.678.681,6 TL olacaktır.

1 USD=3.50 TL hesabıyla 1.051.051,9 USD sadece gübreden tasarruf edilmiş olunacaktır (Taban vd., 2015). Dolayısıyla tasarruf edilen para ekonomiye artı değer olarak dönecektir. Ayrıca, bilinçli gübreleme sonunda girdi maliyetinin düşmesi karlılık oluşturması yanında, çayda kaliteli ürün elde edilmesi ile gerek fiyat gerekse dış pazar bulma yönünden avantajlı duruma geçecektir. Bunun bir diğer sonucu olarak, son yıllarda ithalat veya diğer yollarla ülkemize giren çay ile rekabet edebilme şansını da yakalanacaktır.

Gübre kullanım etkinliğinin artırılması, gübre kullanım risklerinin azaltılmasında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Gübre etkinliğini artıracak önlemler ürün açısından, çevresel etki açısından ve ekonomik açıdan değerlendirilerek alınmalıdır (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010).

Sonuç olarak; çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen, doğal kaynakları koruyan, gıda güvenliğini sağlayan, tüm aşamaları izlenebilir tarımsal üretim yapan üreticiler yetiştirmek en büyük toplumsal hizmet olarak değerlendirilmelidir. İyi Tarım Uygulamaları gibi çağdaş kalite yönetim sistemlerinin ülkemizde de uygulanmaya başlanması ve kısa zamanda kaydedilen gelişmeler gelecek için ümit vermektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). Toprak analizleri amacına uygun kurulmuş laboratuvarlarda kimyasal yollarla yapılır. Amacı ise; toprağın fiziksel ve kimyasal

özelliklerini belirleyerek toprak işleme, gübreleme, sulama gibi kültürel işlemlerin doğru zamanda ve doğru şekilde yapılmasını sağlamaktır. Toprak analizi yaptırılmadığı takdirde karşılaşılabilecek muhtemel zararlar;

- a) Gerekli olandan daha çok gübre kullanılabilir. Bu da daha fazla masraf demektir. Ayrıca fazla gübre kullanımı toprağın tuzlulaşmasına neden olmaktadır.
- b) Bitkinin isteğinden daha az gübre kullanımı nedeniyle bitki yeterince gelişemez.
- c) Yanlış zamanda ve yanlış gübreleme, bitkinin gübreyi bünyesine alamamasına neden olur.
- d) Yanlış cins gübre kullanımı, yüksek verim yerine verim düşüşüne neden olabilir.
- e) Gerekli olandan daha çok gübre kullanılabilir. Bu da daha fazla masraf demektir. Bitkide toksik etki görülebilir ve verim kaybına neden olabilir.
- f) Bazı gübrelerin gereğinden fazla verilmesi, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını azaltır.
- g) Bitkiler tarafından alınamayan fazla gübreler, yağmur ve sulamayla yeraltı sularına karışarak akarsuları ve denizlerimizi kirletmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2017. <http://www.alpates.com.tr/Gubrelerin-Tarihi-Gelisimi.pdf>.
- Aydeniz, A. 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 928, Ders kitabı: 263, 554 s.
- Asri, F.Ö., Sönmez, S. ve Çıtak, S. 2007. Kadmiyumun çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri. Derim Dergisi, 24, 34-41.
- Balçı, M., Taşkın, M.B., Kaya, E.C., Soba, M.R., Özer, S.P., Kabaoğlu, A., Turan, M.A., Taban S., 2016. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin demir, bakır, çinko ve mangan durumları. Toprak Su Dergisi, 5(2), 65-74.
- Bottcher, D. ve Rhue, D. 2000. Fertilizer management-key to a sound water quality program, Circular 816, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, April 2000. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- 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.
- Evliya, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 36, 656 s.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. 1998. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 72s.
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No. 220, sf 221, Ankara
- FAO, 2009. <http://faostat.fao.org/site/575/default.aspx#ancor>.
- Güçdemir, İ.H. 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş 5. Baskı). T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar

- Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları. Genel yayın no: 231, teknik yayınlar no: T.69.424 s.
- Güneş, A., Turan, M., Şahin, F. ve Haliloğlu, K. 2012. Organik Tarımda Biyogübrelerin Kullanımı. [traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/2J7CIFof16122012-31.pdf](http://www.traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/2J7CIFof16122012-31.pdf).
- Güzelordu, T. 2008. Avrupa Birliği'nde nitrat direktifi uygulamaları ve Türkiye'de uygulanabilirliği. Avrupa Birliği Uzmanlık Tezi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Dış İlişkiler ve AB Koordinasyon Dairesi Başkanlığı. [http://www.bugem.gov.tr/Bilgi\\_veri/Kimyevi%20gubre%20üretim,%20tüketim,%20ithalat%20ve%20ihracat%20istatistikleri.xls](http://www.bugem.gov.tr/Bilgi_veri/Kimyevi%20gubre%20üretim,%20tüketim,%20ithalat%20ve%20ihracat%20istatistikleri.xls). Erişim tarihi: 07.07.2017.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. (2. baskı). Nobel yayın no: 1119. ISBN: 978-9944-77-159-7. 559 s.
- Karaçal, İ. 1980. Gübreleme ve çevre kirlenmesi. Tübitak Doğa Bilim Dergisi, 4, 77-84.
- Karaçal, İ ve Tüfenkçi, Ş. 2010. Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre çevre ilişkisi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1-2, 257-268.
- Köleli, N. ve Kantar, Ç. 2005. Fosforlu gübrelerde ağır metal tehlikesi. Ekoloji Dergisi, 55, 1-5.
- Oenema, O. ve Roest, W.J. 1998. Nitrogen and phosphorous losses from agriculture into surface waters: the effects of policies and measures in the Netherlands, Water Science and Technology, 37, 19-30.
- Pieters, A.J, 1927. Green manuring principles and practice. John Wiley Sons Inc., New York, 340 s.
- Taban, S. ve Turan, M.A. 2012. Tarımda gübre çevre ilişkileri. Tarım Türk Türkiye'nin Bitkisel Üretim ve Hayvancılık Dergisi, 34 (Mart-Nisan 2012), 10-14.
- Taban, S., Turan, M.A., Soba, M.R., Taşkın, M.B., Balcı, M., Kabaoğlu, A., Özer, S.P., Kalcıoğlu, Z., Tanyel, G. ve Müezzinoğlu, N. 2015. Çay tarımı yapılan toprakların bor durumu ile çay bitkisine uygulanacak bor form ve dozlarının belirlenmesi ve bor verim-kalite ilişkisi. Ulusal Bor araştırma Enstitüsü Başkanlığı (BOREN) Proje No: 2012-Ç0319.
- Taşkın, M.B., Balcı, M., Soba, M.R., Kaya, E.C., Özer, S.P., Tanyel, G., Kabaoğlu, A., Turan, M.A., Taban, S., 2015. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt durumları. Toprak Su Dergisi, 4(2), 30-40.



# TARIMDA GÜBRE KULLANIMI

Prof. Dr. Süleyman TABAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

06110 Ankara

[Suleyman.Taban@agri.ankara.edu.tr](mailto:Suleyman.Taban@agri.ankara.edu.tr)

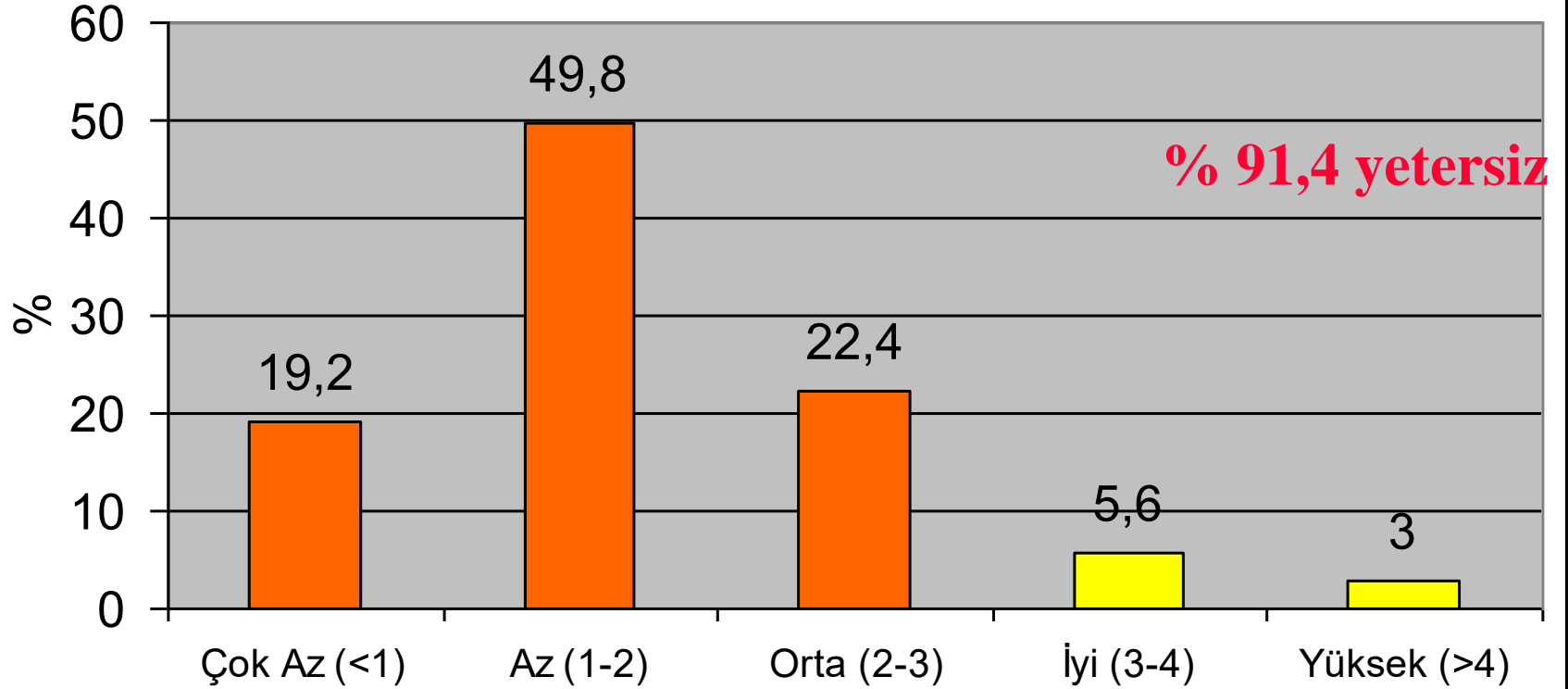
Tarımsal faaliyetler genel anlamda  
**TOPRAKTA** yapılmaktadır

# Toprağın Temel Öğeleri

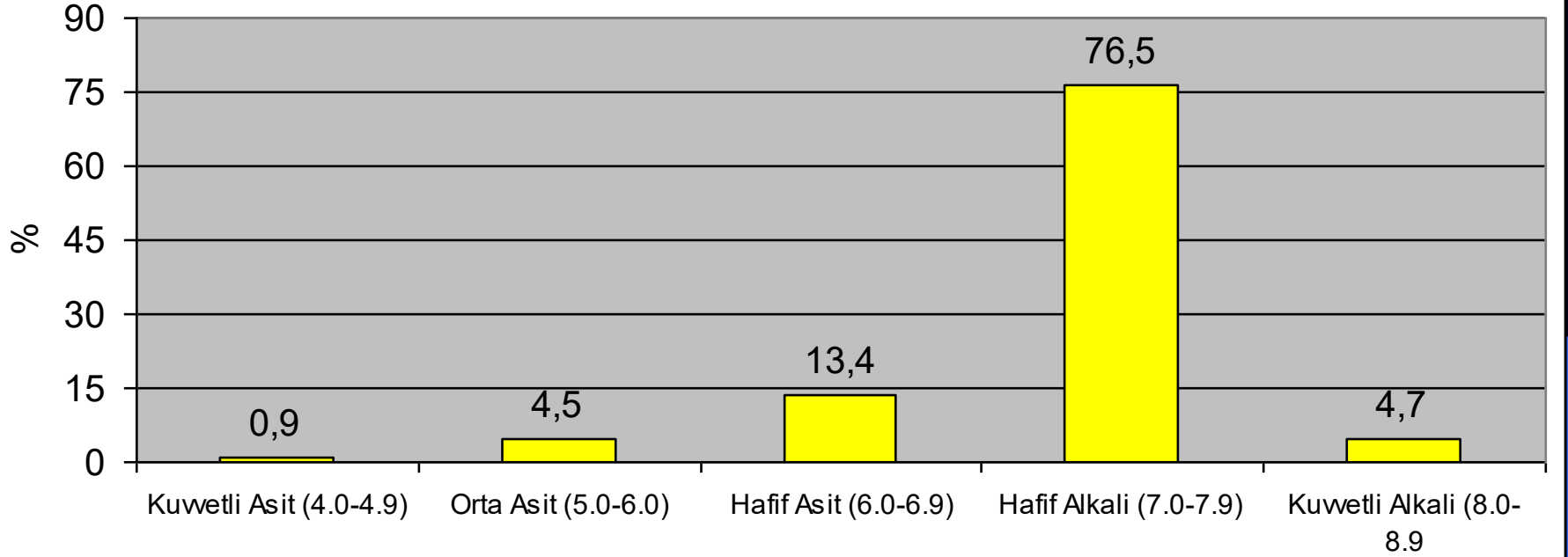
- ✓ Bitki yetiştiriciliği açısından ideal bir toprağın hacimsel olarak yaklaşık % 50 si katı madde ve % 50 si boşluklardan oluşmaktadır
- ✓ Katı maddeler içinde inorganik maddeler tüm hacmin % 45' ini organik madde ise % 5' ini oluştururlar. Geriye kalan % 50 oranındaki boşluklar ortam dinamiğine bağlı olarak değişen oranlarda su ve hava içerirler

**Türkiye'de tarım yapılan  
toprakların  
bazı fiziksel ve kimyasal  
özellikleri**

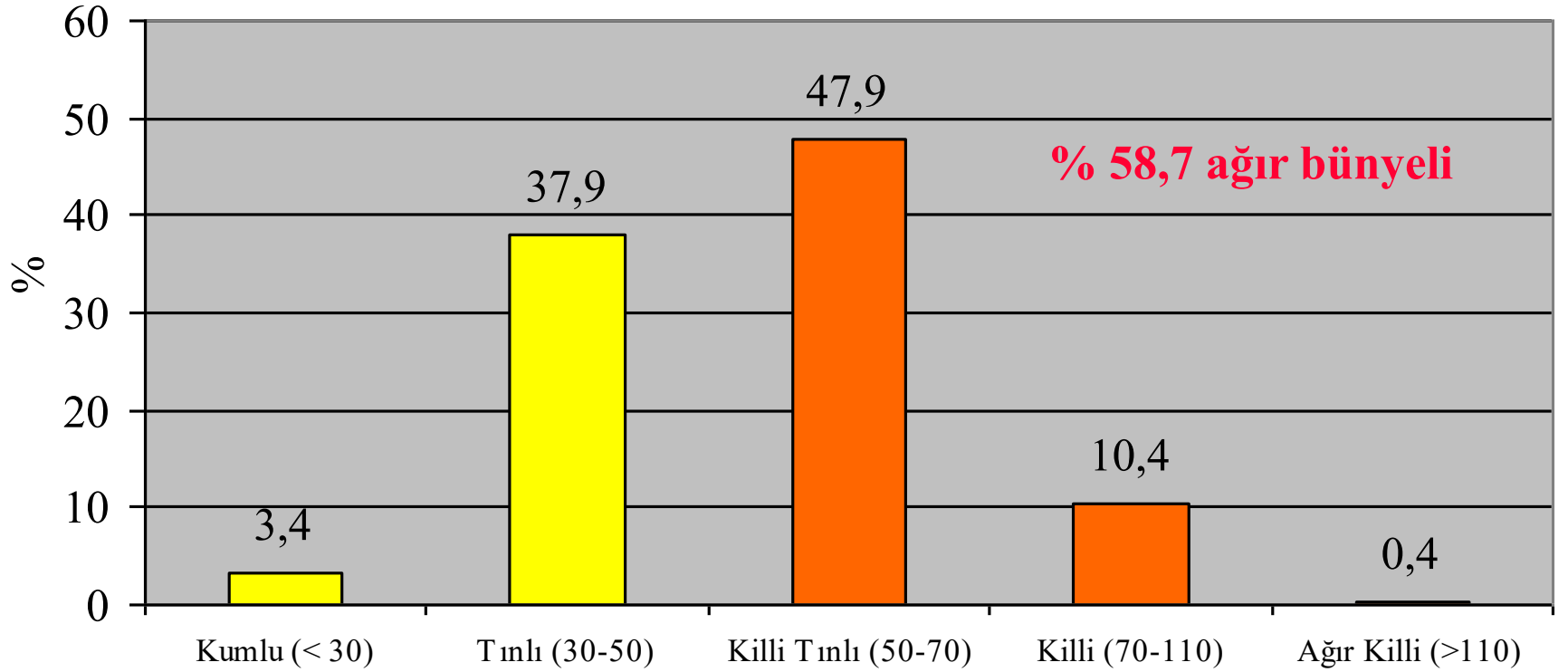
## Türkiye Topraklarının Organik Madde Durumu



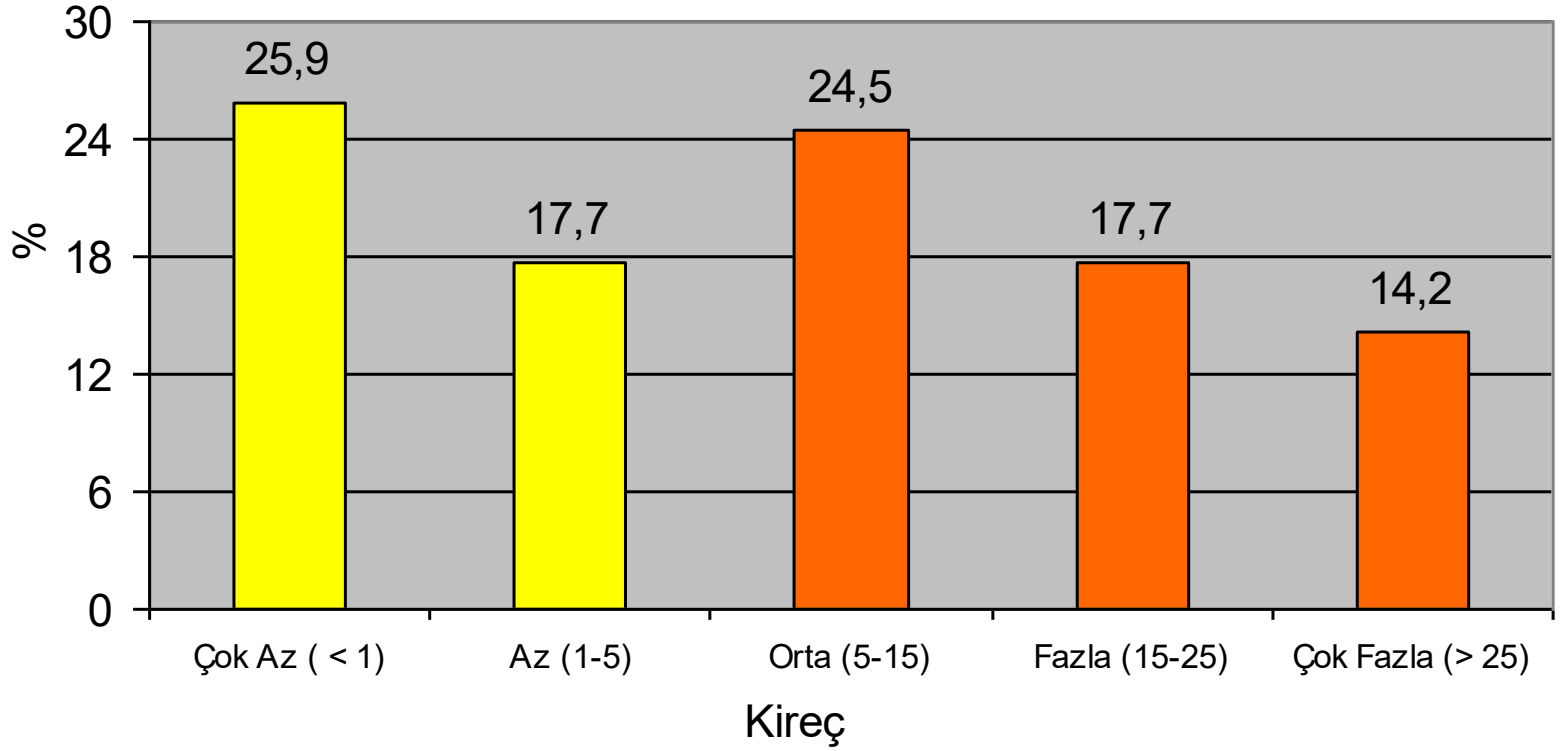
## Türkiye Topraklarının pH Durumları



## Türkiye Topraklarının Tekstür Dağılımı

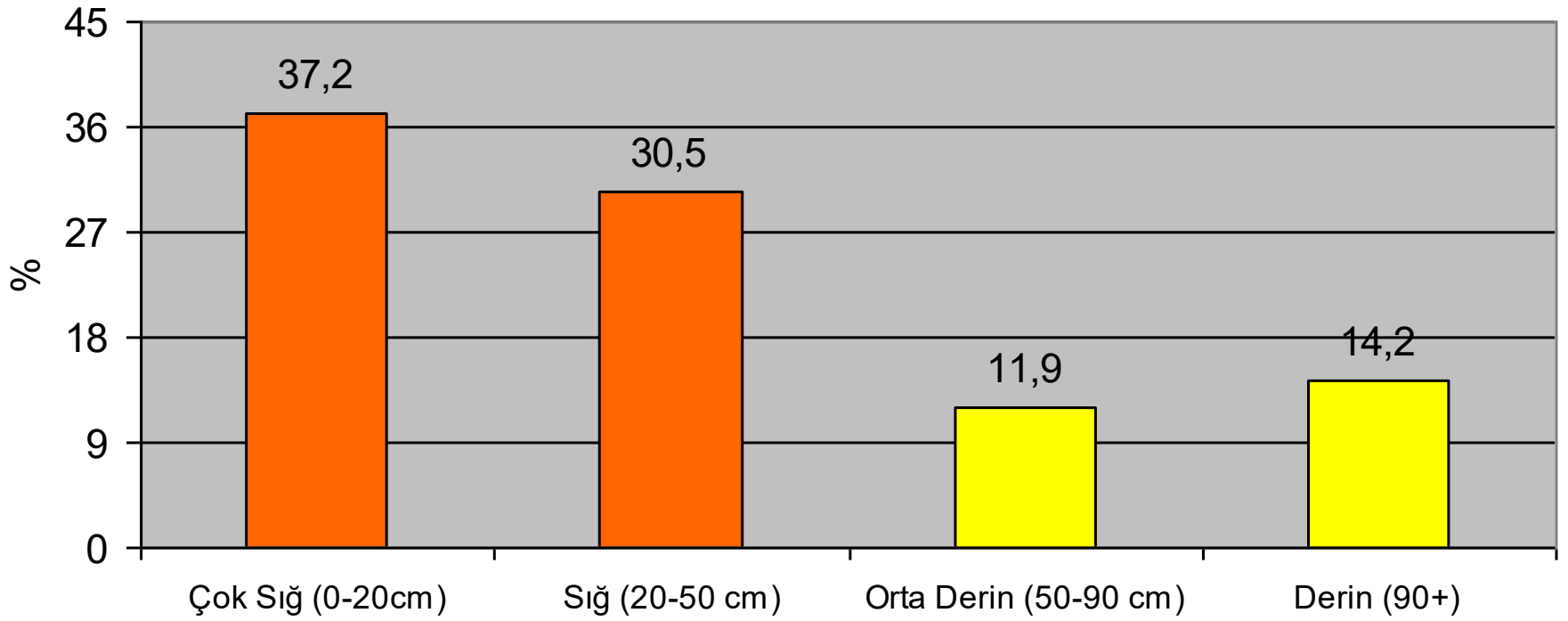


## Türkiye Topraklarının Kireç Kapsamları

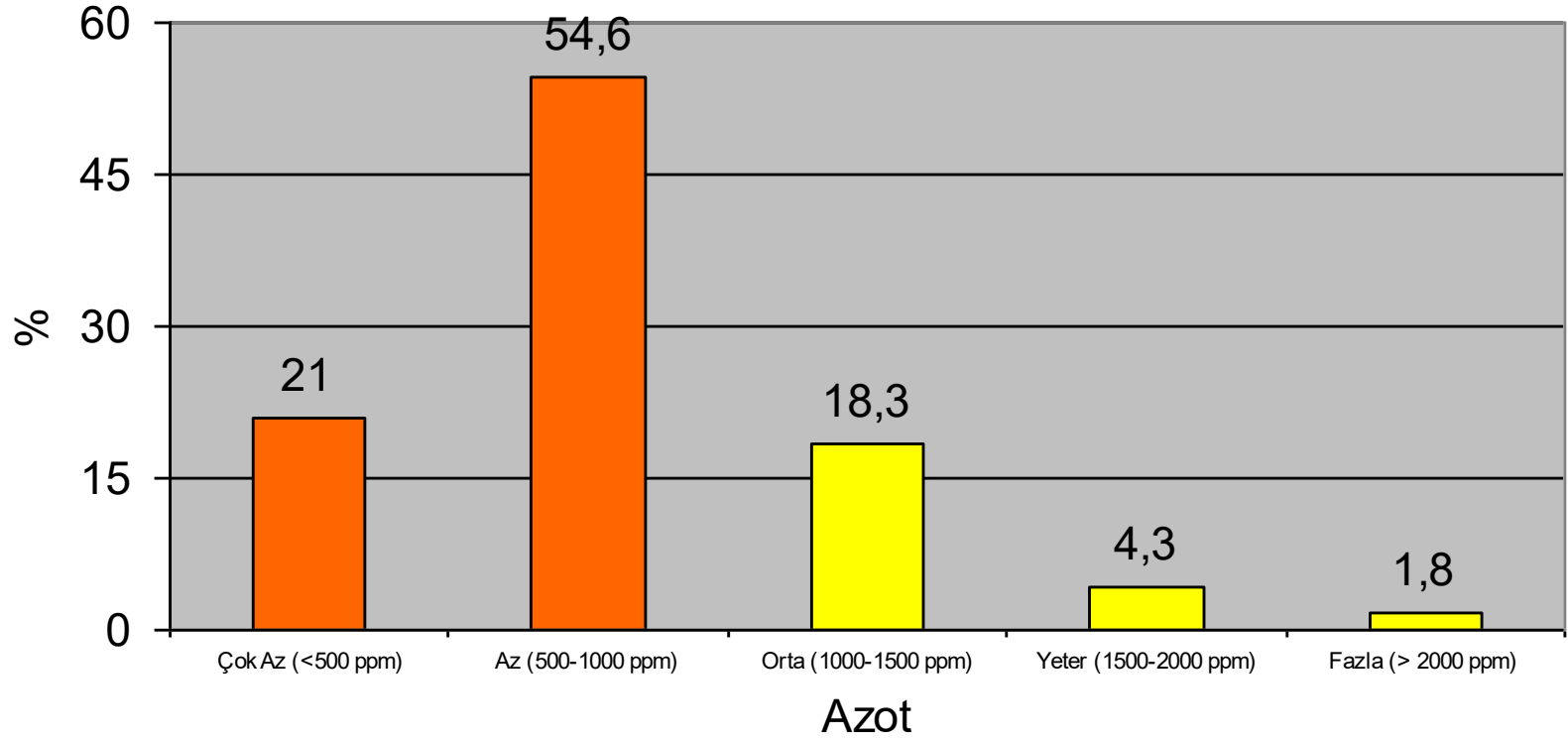




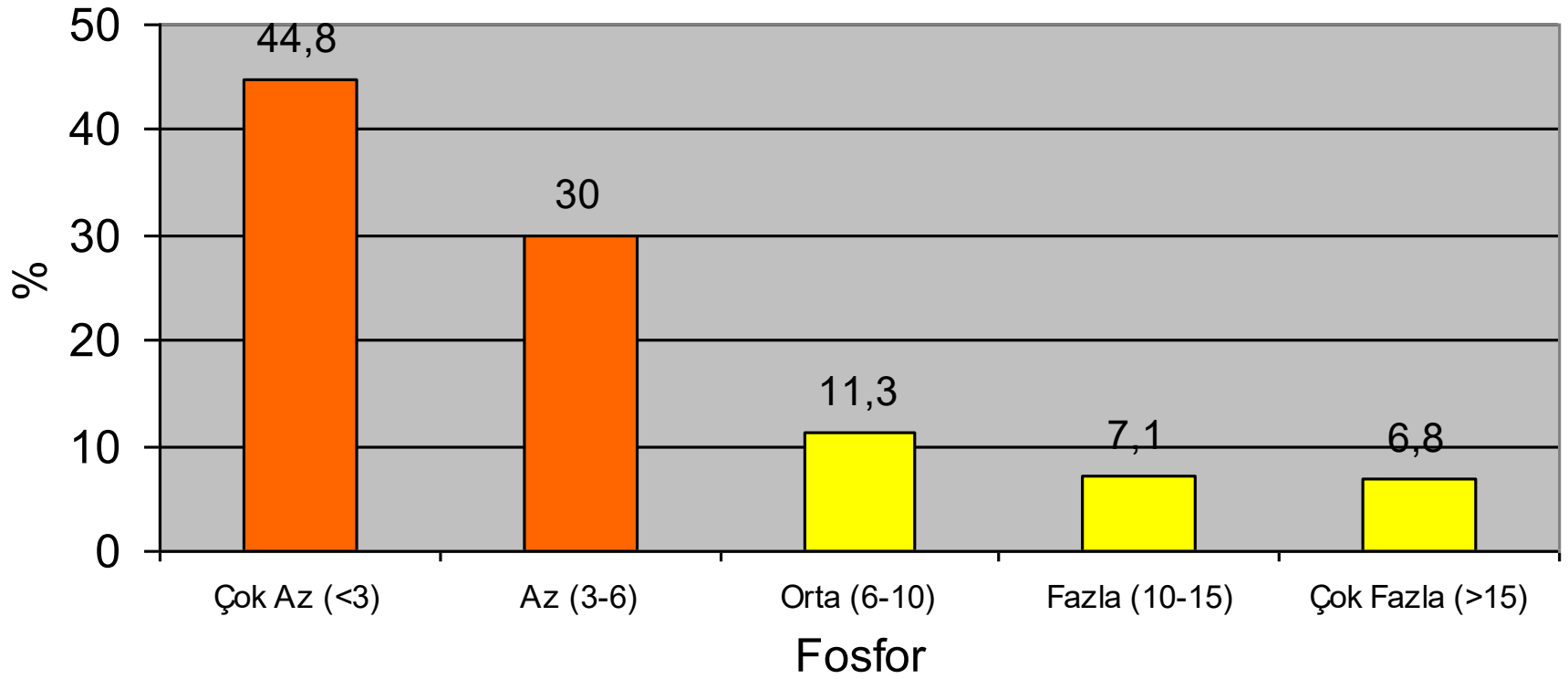
## Türkiye'de Toprak Derinliğine Göre Arazi Dağılımı



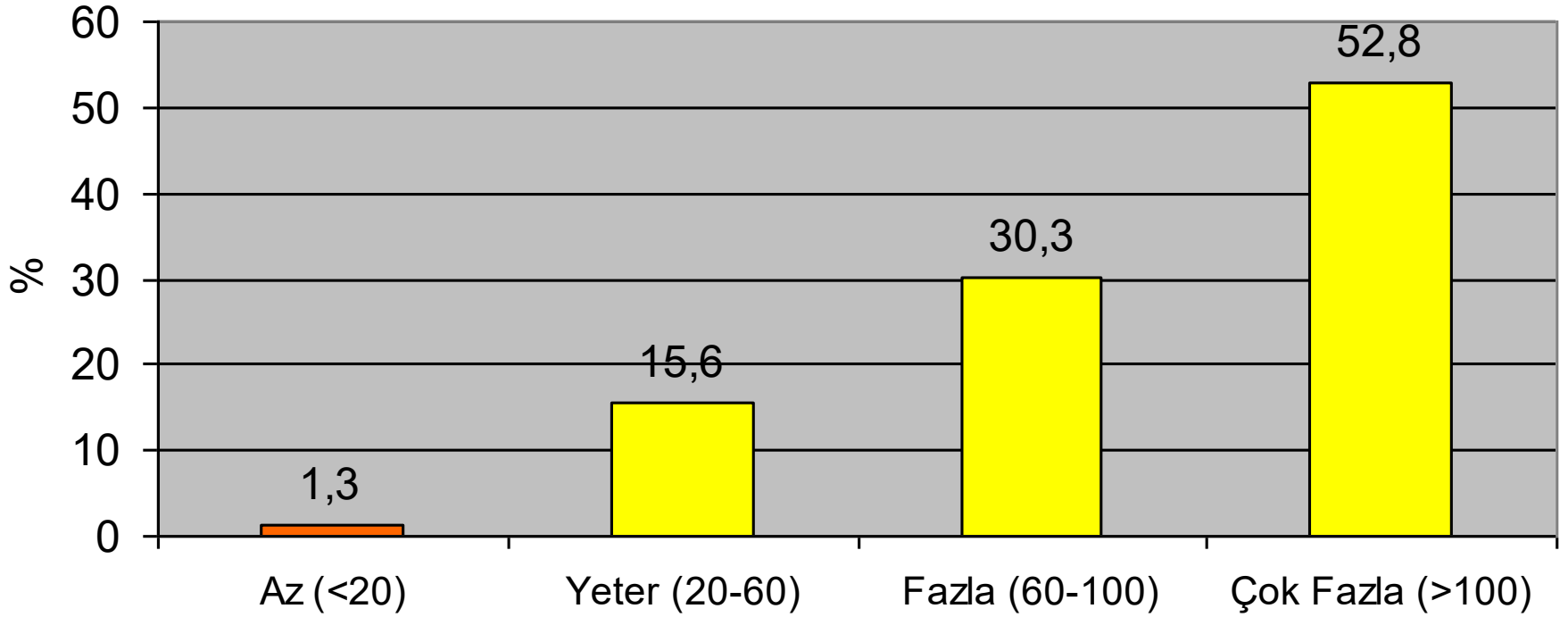
## Türkiye Topraklarının Azot Kapsamları



## Türkiye Topraklarının Fosfor Kapsamları



## Türkiye Topraklarının Potasyum Kapsamları



## Ülkemiz tarım toprakları;

- ✓ Genelde kil tekstürlü,
- ✓ Yüksek pH'lı ve
- ✓ Fazla kireçli olması yanında,
- ✓ Başta azot, fosfor ve organik maddece yetersiz,
- ✓ Ayrıca, çinko ve demir noksanlığını da yaygın olarak göstermektedir

Tüm bu faktörler birlikte değerlendirildiğinde;

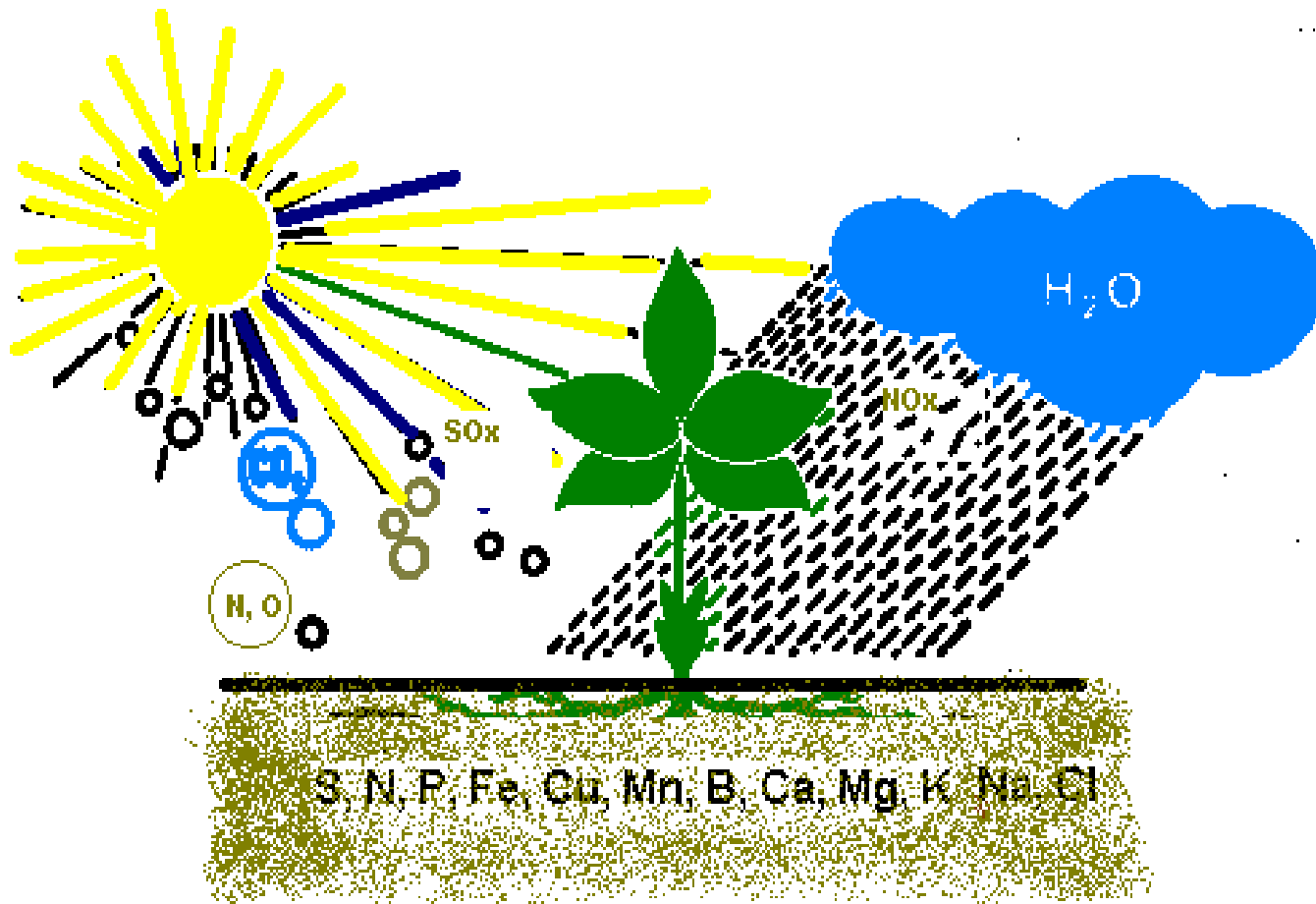
- ✓ Tarım topraklarımızın verimlilik açısından sanıldığı kadar iyi durumda olmadığı anlaşılmaktadır
- ✓ Bilimsel anlamda tarım yapılabilmesi için, toprakların özelliklerinin iyi bir şekilde bilinmesi ve buna göre gübreleme programlarının yapılması gerekir

# Tarımla uğraşanların temel amacı nedir?

- ✓ Bu soruya hemen hemen herkesin kolaylıkla verebileceği yanıt;  
“Çevreye ve Toprağa Zarar Vermeden Nitelikli Bol Ürün Almak ve Gelirini Artırmak” şeklinde olacaktır
- ✓ Bunun için de tarımla uğraşanların her şeyden önce, bitkilerin gelişebilmeleri için nelere gereksinim duyduklarını çok iyi bir şekilde bilmeleri gerekir

# Bitkiler geliŖebilmeleri için





- ✓ Bitkiler sağlıklı olarak gelişebilmeleri için bazı maddelere gereksinim duyarlar. Bitkilerin gelişmeleri için gereksinim duydukları bu mineral maddelere “mutlak gerekli bitki besin maddeleri” denir

# Mutlak gerekli bitki besin maddeleri

Karbon (C)

Potasyum (K)

Bakır (Cu)

Hidrojen (H)

Kükürt (S)

Mangan (Mn)

Oksijen (O)

Kalsiyum (Ca)

Molibden (Mo)

Azot (N)

Magnezyum (Mg)

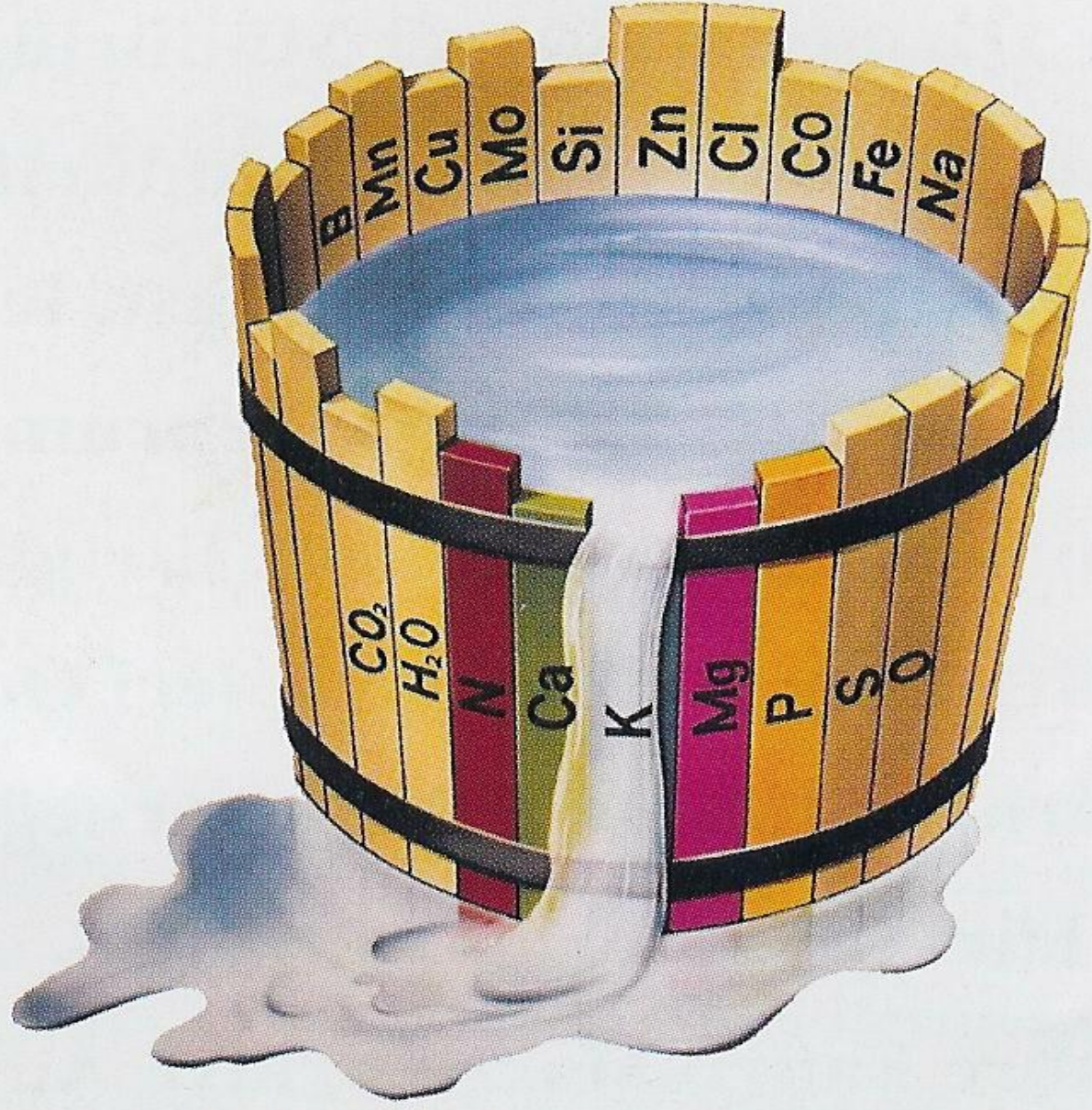
Bor (B)

Fosfor (P)

Demir (Fe)

Klor (Cl),

Sodyum (Na)



- ✓ Anılan bu mutlak gerekli bitki besin maddelerinden birinin ya da bir kaçının yetiştirme ortamında bulunmaması, bitkilerin normal gelişimlerini tamamlayamamasına ya da bitkilerde anormal gelişmelerin görülmesine neden olmaktadır
- ✓ Bu da üründe verim ve kalite kaybı demektir

- Bitki gelişimini doğrudan etkileyen bitki besin maddeleri toprakta her zaman yeter düzeyde midir?

Bu sorunun cevabı elbette **HAYIR** dır

- ✓ Eğer bu sorunun cevabı **EVET** olsaydı;  
o zaman tarım çok kolay olurdu ve tarım bilimine çok fazla gereksinim duyulmazdı



Toprakta ya da yetişme ortamında bulunan bitki besin maddeleri neden bitkiler için her zaman yeter düzeyde değildir?

Bu sorunun yanıtı çok da kolay değildir

Çünkü;

- ✓ Tarım yapılan toprağın yapısının farklı olması ve
- ✓ Yetiştirilen bitkinin cinsi ile besin maddesi isteklerinin ayrımlı olması yanında;

- ✓ Bitkiler tarafından sömürülerek besin maddelerinin zamanla toprakta azalması
- ✓ Erozyonla besin maddesi kayıpları
- ✓ Yıkanarak besin maddelerinin topraktan uzaklaştırılması
- ✓ Özellikle azotlu gübrelerde görülen gaz halindeki kayıplar gibi nedenlerden dolayı toprakta bulunan besin maddeleri miktarı sürekli azalmaktadır



✓ Bazı bitkiler tarafından topraktan kaldırılan besin maddesi miktarları, kg/ha

Bitki	Ürün ton/ha	N	P	K	Ca	Mg	S
Arpa (Tane+Sap)	4.7	57	11	40	10	4	8
Buğday(Tane+Sap)	6.5	78	16	47	8	11	9
Yulaf (Tane+Sap)	7.9	83	18	89	11	12	16
Mısır (Tane+Sap)	20.5	260	46	172	31	31	27
Tütün (Yaprak)	2.2	88	8	110	83	20	15
Pamuk (tüm bitki)	3.9	84	16	47	33	13	20
Patates (yumru)	27	90	15	140	3	7	7
Domates (meyve)	50	130	20	150	8	12	15
Yonca (yaş ot)	50	324	36	280	-	-	34

## Toprakta verimliliği s¼rekli kılabilmek için:

- ✓ Topraktan ya da yetişme ortamından eksilen besin maddelerinin toprağa ya da yetişme ortamına mutlaka geri verilmesi gereklidir
- ✓ Diğer bir ifadeyle, tarım topraklarının verimli olması ve verim g¼lerinin korunması, çeşitli Şekillerde topraktan uzaklaşan besin elementlerinin toprağa geri verilmesiyle m¼mk¼n olmaktadır
- ✓ Bu işlem ise g¼breleme ile sağlanmaktadır

- ✓ Tarım topraklarının verim gücünü yükseltmek, ürünün nitelik ve niceliğini arttırmak amacıyla herhangi bir maddenin toprağa verilmesi işine **GÜBRELEME**;
- ✓ Bu amaçla kullanılan maddelere de **GÜBRE** denir

# Gübrelemede esas olarak iki temel amaç vardır

Bunlar;

- 1.** Toprağın bitki besin maddeleri ile yeterince zenginleştirilmesi
- 2.** Bitkilerin iyi bir şekilde gelişmelerini sağlamak için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden uygun duruma getirilerek verim gücünün artırılmasıdır

- ✓ Gübre tarımın dayanağı ve tarımsal üretimin en önemli girdilerinden birisidir.
- ✓ Bitkisel üretimde gübrenin payının % 50-75 arasında değiştiği kabul edilmektedir.

# ÜLKEMİZDE GÜBRE KULLANIMI GEREKLİ MİDİR?

# Evet, gübre kullanımı gereklidir

Çünkü;

- ✓ Genetik biliminin gelişmesiyle hibrit çeşitler geliştirilmiş ve buna paralel olarak bitkilerin gübre ihtiyacı artmıştır
- ✓ Ülkemizde yaklaşık 10000 yıldır tarım yapılması nedeniyle topraklarımız fakirleşmiştir

- ✓ Toprak erozyonu ile besin maddesi kayıpları oluşmuştur
- ✓ Toprağın sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri ile tek yanlı ve dengesiz gübrelemeden kaynaklanan beslenme problemleri nedeniyle tarım topraklarımızın gübrelenmesi gerekir



Toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği  
gübrelerin dengeli bir biçimde  
kullanılmalarıyla orantılıdır

■ Topraklarımıza ihtiyacı olan gübreyi yeter düzeyde veriyor muyuz?

✓ Bu sorunun yanıtı ne yazık ki

HAYIR

- ✓ Ülkemiz tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları

Gübre cinsi	Verilmesi gereken miktar, kg/ha	Verilen miktar (1972-2000 yılları arası), kg/ha	Eksik kalan miktar, kg/ha
Azot (N)	<b>83.70</b>	<b>42.80</b>	<b>40.90</b>
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	<b>57.30</b>	<b>24.60</b>	<b>32.70</b>
Potasyum(K <sub>2</sub> O)	<b>5.70</b>	<b>2.13</b>	<b>3.57</b>

- ✓ O halde eksik olan besin maddelerinin toprağa, dolayısıyla bitkiye mutlak suretle verilmesi gerekir

## ✓ Toprakta eksilen besin maddeleri;

a) Kimyasal Gübreler

b) Organik Gübreler kullanılarak karşılanmaktadır

- Kimyasal gübrelerin toprakta oluşturduğu bazı olumsuz etkilerden dolayı gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de ORGANİK GÜBRELER'in kullanımını giderek artmaktadır.

# ✓ ORGANİK GÜBRELER

toprakta organik madde düzeyini artırarak

Toprakların; a) Fiziksel,  
b) Kimyasal,  
c) Biyolojik özelliklerini  
iyileştirmek için kullanılmaktadır

# Organik Maddenin Topraktaki İşlevleri

- ✓ Toprak tanelerinin kümeleşmesine yardımcı olur ve erozyon tehlikesini azaltır
- ✓ Toprakların su tutma ve havalanma kapasitelerini arttırarak bitki gelişimine yardımcı olur
- ✓ Yüksek katyon değişim kapasitesi özelliği ile bitki besin maddelerinin toprakta tutulmasına yardımcı olur ve toprakları olabilecek ekstrem tuzluluk ve pH değişimlerine karşı dirençli kılar

- ✓ Toprakları daha kolay işlenebilir hale getirir ve bitki köklerinin penetrasyonunu teşvik eder
- ✓ Toprak yüzeyinde kabuk tabakasının oluşumunu azaltarak, toprakta su infiltrasyonunu artırır ve yüzey akışını azaltır
- ✓ Düşük hacim ağırlığı ile toprakta sıkışmanın oluşumunu engeller
- ✓ Tarım ilaçları, ağır metaller ve bir çok kirleticinin olumsuz çevresel etkilerini toprakta azaltır



- ✓ Azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere bir çok besin maddesinin yararışlılığını arttırarak bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırır
- ✓ Bitkiler ve toprak mikroorganizmaları için vitamin, hormon ve antibiyotik kaynağıdır
- ✓ Toprak mikroorganizmalarına karbon ve enerji kaynağı olarak hizmet eder

# ORGANİK GÜBRE OLARAK KULLANILABİLECEK MATERYALLER

- ✓ Ülkemizin tarımda karşılaştığı darboğazlardan biri olan organik gübre sorununa çözüm bulmak için organik kökenli her türlü kaynağa başvurulması gerekmektedir
- ✓ Günümüzde organik gübrelemede çeşitli materyallerin kullanılabileceği bildirilmektedir

# Organik Gübre Olarak Kullanılabilecek Materyaller

- ✓ At, sığır, koyu, keçi, domuz, kuş gübreleri
- ✓ Patates yaprakları
- ✓ Isırgan otu
- ✓ Keten-kenevir saplari
- ✓ Tütün sapı
- ✓ Buğday, arpa, yulaf saplari, çeltik kavuzu
- ✓ Mısır koçanı ve saplari

- ✓ Kayın ve meşe yaprakları
- ✓ Çam ağacı kabukları ve ibreleri Talaş
- ✓ Kesimhane artıkları
- ✓ Kentsel atıklar
- ✓ Bitkisel ve hayvansal ürün işleme atıkları
- ✓ Şeker endüstrisi atıkları
- ✓ Selüloz ve kağıt endüstrisi atıkları
- ✓ Kanalizasyon suları ve arıtma çamurları
- ✓ Deniz ürünleri işleme atıkları

- Ülkemizde büyük baş hayvan dışkılarının genellikle **TEZEK** olarak yakıldığı göz önüne alındığında,
- **TEZEK** yapımında kullanılmayan ve etkili besin maddesi içeriği diğer hayvan dışkılarına oranla daha yüksek olan çeşitli **kanatlı hayvan** dışkılarının yanı sıra, **küçük baş hayvan** dışkıları organik gübre ve besin maddesi kaynağı olarak önemli bir potansiyel oluşturmaktadır

✓ Değişik hayvan dışkılarının temel besin maddesi içerikleri

<u>Dışkı</u>	Besin maddesi, Kuru maddede %		
	N	P	K
Sığır	2.0	1.0	2.0
At	1.7	0.3	1.5
Koyun	4.0	0.6	2.9
Domuz	2.0	0.6	1.5
<b>TAVUK</b>	<b>3.9</b>	<b>2.1</b>	<b>1.8</b>

# ■ Taze Hayvan Dışkısı Gübre Olarak Kullanılabilir mi ?

✓ Bu sorunun cevabı elbette **HAYIR** olmalıdır

Çünkü,

- ❖ Taze hayvan dışkısında besin maddeleri arasındaki oran dengeli değildir. Özellikle karbon ile azot arasındaki oran istenilen düzeyde değildir
- ❖ Taze hayvan dışkısı (özellikle kanatlı) fazla miktarda **AMONYUM AZOTU (NH<sub>4</sub>-N)** içermesinden dolayı bitkilere zararlı (yakma) etkilerde bulunmaktadır



Taze Hayvan Dışkısı  
Mutlaka Kompostlama  
Yapıldıktan Sonra Kullanılmalıdır

## Taze Hayvan Dışkısı NEDEN Kompostlanmalıdır

- ✓ Taze hayvan dışkısı bir çok PATOJEN (bakteri, virüs, mantar, vb.) taşımaktadır
- ✓ Bu da toprağa, bitkiye dolayısıyla insana zararlı etki yapabilir
- ✓ Yüksek nem içeriği nedeniyle toprağa uygulanması, taşınması ve depolanması oldukça zordur
- ✓ Taze hayvan dışkısı kendine has rahatsız edici bir kokuya sahiptir. Bu da bir çok çevresel problemlere neden olmaktadır

# KOMPOSTLAMANIN FAYDALARI

- ✓ Kompostlama sırasında taze dışkıda yüksek düzeyde bulunan karbon(C)un bir kısmı  $CO_2$  olarak serbest hale geçer ve gübrede C/N oranı daralarak 12 ile 20'ye kadar geriler
- ✓ Taze dışkıda organik formda bulunan bazı bitki besinleri, bitkilerin yararlanabileceği formlara dönüşür
- ✓ Başlangıçta taze dışkıda yüksek olan azot bitkilere zarar vermeyecek düzeylere iner

- ✓ Kompost yığnında gerçekleşen aktif parçalanma nedeniyle sıcaklık 60-80 dereceye kadar çıkar ve bu esnada patojenler (bakteri, virüs, mantar, vb.) ve sinek, solucan ile hastalık yapıcı organizmalar ölürler
- ✓ Kompost işleml sırasında taze hayvan dışkısının uygun olmayan bazı özellikleri de (reaksiyon, tuzluluk vb.) uygun hale getirilmektedir

- ✓ Kompostlanmış hayvan dışkısının (gübresinin) depolanması, taşınması ve arazide uygulanması kolaydır
- ✓ Kompostlama esnasında rahatsız edici kokusu büyük ölçüde kaybolmuştur
- ✓ Kompostlama sırasında besin maddeleri kararlı bir yapıya ulaştıkları için kaybolma riski ortadan kalkmıştır

✓ Kompostlanmış hayvan dışkısında patojen mikroorganizmalar bulunmaz, sinek, solucan vb. canlıların yaşaması söz konusu olmaz

✓ Bu nedenlerden dolayı;

**ÇEVREYE HER HANGİ BİR OLUMSUZ ETKİSİ yoktur**

# Kompostlamayı Etkileyen Faktörler

- ✓ Organik materyalin cinsi
- ✓ Sıcaklık
- ✓ Nem içeriği
- ✓ C/N oranı
- ✓ pH
- ✓ Havalandırma oranı
- ✓ Fiziksel yapı
- ✓ Besin maddesi
- ✓ Patojenler' dir



# HAYVAN GÜBRESİ ve TARIM İÇİN ÖNEMİ

## ANAHTAR ÇALIŞMA: AMASYA ÖRNEĞİ

Prof.Dr. Süleyman TABAN

Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi KASTAMONU

### 1. GİRİŞ

Modern tarımda amaç, **çevreye zarar vermeden** birim alandan bol ve kaliteli ürün almak ve gelir düzeyini yükseltmektir. Bu da; yüksek verimli tohum, uygun toprak işleme, zamanında ve etkin tarımsal mücadele, sulama gibi tarımsal girdilerin kullanılması yanında "**etkin ve doğru bir gübreleme**"yle mümkün olabilmektedir. Tarımsal üretimde gübrenin payı % 50-65 arasında olduğu kabul edilmekte ve gübreleme yapmadan yüksek ve kaliteli verim almanın olanaksız olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından etkin bir şekilde vurgulanmaktadır.

Son yıllarda artan kimyasal gübre kullanımı beraberinde toprak tuzluluğu, toprağın yapılarının bozulması, toprakta bazı elementlerin birikmesi ve bu birikimin diğer besin maddeleri aleyhine gelişmesi gibi olumsuzlukları getirdiğinden üreticileri alternatif gübre kullanımı yoluna itmiştir. Bu arayışlar sonunda çok eskiden beri yararlılığı kanıtlanmış olan **organik gübrelerin** tekrar kullanımı özellikle gündeme gelmiştir.

Organik gübreler içerisinde ahır gübresi ilk sırada gelmesine karşın, ülkemizde hayvancılığın çeşitli nedenlerden dolayı gerilemesi sonucu ahır gübresi temininde güçlükler yaşanmakta hatta bazı bölgelerde hala yakacak (tezek) olarak kullanılmaktadır. Bu durumda ahır gübresine alternatif olarak entegre hayvancılık tesislerinden elde edilen dışkıların uygun proseslerden geçirilerek organik gübreye dönüştürülerek kullanılması giderek yaygınlaşmaya başlamış ve organik gübreler içerisinde hayvan gübresi kullanım payı giderek artmıştır.

Organik gübreler, bitkilerin gereksinimi olan besin maddelerini karşılaması yanında giderek azalan toprak organik maddesi miktarının da artırılmasında önemli katkılarda bulunmaktadır. Sürdürülebilir tarımda toprak organik maddesinin ayrı bir önemi bulunmaktadır.

### 2. TOPRAK ORGANİK MADDESİ

Toprak içindeki ve üzerindeki ölü bitkisel ve hayvansal maddelerle, bu bileşiklerin ayrışma ürünleri ve ayrışma ürünlerinin birbirleriyle reaksiyona girmelerinden meydana gelen biyolojik maddeler toplamına **toprak organik maddesi** denir. Toprak organik

maddesi, ortam şartlarına dayanıklı kompleks, yüksek polimer maddeler yanında, nispeten dayanıksız reaksiyon kabiliyeti fazla bileşiklerden oluşur.

### **2.1.Organik Maddenin Topraktaki İşlevleri**

Organik madde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine doğrudan ya da dolaylı yönden olumlu etkilere sahiptir.

Organik maddenin toprak özellikleri üzerine olan etkilerini şu şekilde özetlemek olasıdır.

- Toprak tanelerinin kümeleşmesine yardımcı olur ve erozyon tehlikesini azaltır.
- Toprakların su tutma ve havalanma özelliklerini arttırarak bitki gelişimine yardımcı olur.
- Yüksek katyon değişim kapasitesi özelliği ile bitki besin maddelerinin toprakta tutulmasına yardımcı olur ve toprakları olabilecek ekstrem tuzluluk ve pH değişimlerine karşı dirençli kılar.
- Toprakları daha kolay işlenebilir hale getirir ve bitki köklerinin penetrasyonunu teşvik eder.
- Toprak yüzeyinde kabuk tabakasının oluşumunu azaltarak, toprakta infiltrasyonu artırır ve yüzey akışını azaltır.
- Düşük hacim ağırlığı ile toprakta sıkışmanın oluşumunu engeller.
- Azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere bir çok besin maddesinin yayayışlılığını arttırarak, bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırır.
- Tarım ilaçları, ağır metaller ve bir çok kirleticinin olumsuz çevresel etkilerini toprakta azaltır.
- Bitkiler ve toprak mikroorganizmaları için vitamin, hormon ve antibiyotik kaynağıdır.
- Toprak mikroorganizmalarına karbon ve enerji kaynağı olarak hizmet eder.

### **2.2. Ülkemizde Tarım Topraklarının Organik Madde Kapsamı**

Toprakların organik madde kaynağını, toprağa düşen bitkisel maddeler, hasat artıkları ve toprağa ilave edilen organik gübreler oluşturur. Toprakta organik madde dengesi üzerine iklim koşulları ayrışma derecesi, toprak tekstürü, kullanılma şekli, toprak reaksiyonu ve gübreleme gibi çok çeşitli faktörler etki yapmaktadır. Söz konusu faktörlerin nispi etkilerine bağlı olarak Türkiye topraklarında organik madde kapsamı değişiklik göstermektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında Ülkemiz tarım topraklarının organik madde içerikleri son derece düşüktür. Toprakta olması gereken organik madde miktarı % 3 olarak kabul edildiğinde bölgeler itibarıyla tarım topraklarının organik madde durumları incelendiğinde,

- Trakya – Marmara bölgesinde toprakların % 93,8' inde organik madde yetersiz
- Karadeniz bölgesinde toprakların % 85,5' inde organik madde yetersiz
- Orta Anadolu bölgesinde toprakların % 97' sinde organik madde yetersiz
- Güney-Doğu bölgesinde toprakların % 95,8'inde organik madde yetersiz
- Ege bölgesinde toprakların % 89,3 'ünde organik madde yetersiz
- Doğu Anadolu bölgesinde toprakların % 94,4 ünde organik madde yetersiz
- Göller bölgesinde toprakların % 95' inde organik madde yetersiz
- Akdeniz bölgesinde toprakların % 93,1' inde organik madde yetersiz ve
- Türkiye genelinde ise tarım topraklarının % 91,4'ünde organik madde yetersiz olduğu görülmektedir.

Diğer yandan, Ülkemiz tarım toprakları verimlilik yönünden incelendiğinde, toprakların genelde kil tekstürlü, yüksek pH' lı ve aşırı kireçli olması yanında, başta fosfor ve organik maddenin yetersiz olduğu ve ayrıca, çinko ve demir noksanlığının da yaygın olarak görüldüğü bilinmektedir. Bu olumsuzlukların yanı sıra her yıl sürekli ve tek yanlı olarak N, P ve K lu gübrelerin kullanılmasıyla topraktaki besin maddeleri arasındaki denge, diğer besin maddelerinin aleyhine sürekli olarak bozulmaktadır.

Toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği gübrelerin dengeli bir biçimde kullanılmalarıyla orantılıdır. Yüksek verim ve topraklarda verimliliğin sürdürülebilirliği için bitkilerin topraktan aldıkları bütün besin maddelerinin aynı oranda tekrar toprağa kazandırılması zorunludur. Toprakta eksilen besin maddeleri ya kimyasal gübreler ya da organik gübreler kullanılarak karşılanmaktadır. Kimyasal gübrelerin toprakta oluşturduğu bazı olumsuz etkilerden dolayı son yıllarda dünyada organik gübrelerin kullanımını giderek artmaktadır.

### **3. ORGANİK GÜBRE OLARAK BÜYÜK BAŞ HAYVAN GÜBRESİNİN ÖNEMİ**

Ülkemizin tarımda karşılaştığı darboğazlardan biri olan organik gübre sorununa çözüm bulmak için organik kökenli her türlü kaynağa başvurulması gerekmektedir. Büyükbaş hayvanların gübresinin büyük bir kısmı ülkemizde hala **tezek** olarak yakılmaktadır. Bu durumda tezek yapımında kullanılmayan ve etkili besin maddesi içeriği daha yüksek olan **süt yada besi hayvancılık (küçük baş, büyük baş) ünitelerinden ve**

**tavukçuluk ünitelerinden elde edilen dışkılar** organik gübre ve besin maddesi kaynağı olarak önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

İşletmelerde açıkta bekletilerek olgunlaşması beklenen hayvan dışkıları (onlara gübre demek yanlış olur) ülkemizde genellikle sebze tarımında ya da küçük aile işletmelerinde kullanılmaktadır. Ancak kullanılan miktar mevcudun çok küçük bir oranını oluşturmaktadır.

Süt sığırcılığında bir inekten günlük yaklaşık 18 kg katı taze dışkı (sıvı, sidik; hariç) açığa çıkmaktadır. Dışkıların kolayca toplanabildiği işletmelerde ise tonlarca taze dışkı ortaya çıkmaktadır.

Bir ton taze hayvan dışkısı yaklaşık olarak 20 kg azot (N), 10 kg fosfor ( $P_2O_5$ ) ve 20 kg da potasyum ( $K_2O$ ) içerdiği düşünülürse (Çizelge 1), organik özelliğinin yanısıra önemli miktarda temel besinlere de sahip olduğu görülmektedir. Bu değerler işletmeden işletmeye ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak ayrımlılıklar gösterebilmektedir (Çizelge 2, 3, 4 ve 5).

Çizelge 1. Değişik hayvan gübrelerinin temel besin maddesi içerikleri

Gübre	Besin maddesi, Kuru maddede %		
	N	P	K
Sığır gübresi	2.0	1.0	2.0
At gübresi	1.7	0.3	1.5
Koyun gübresi	4.0	0.6	2.9
Domuz gübresi	2.0	0.6	1.5
<b>Tavuk gübresi</b>	3.9	2.1	1.8

Çizelge 2. Talha beyin işletmesinden alınan çeşitli hayvan dışkılarının bazı özellikleri

Hayvanın cinsi	Kül, %	Organik Madde, %	Organik C., %	pH (1:5)	EC mS $cm^{-1}$ , (1:5)
Koyun	38,22	61,78	35,83	8,34	5,690
Tavuk	41,59	58,41	33,88	8,01	8,641
Sığır	31,42	68,58	39,78	8,36	10,800
Koyun+Tavuk+Sığır	30,30	69,70	40,43	8,46	9,116

Çizelge 3. Talha beyin işletmesinden alınan çeşitli hayvan dışkılarının azot, fosfor ve potasyum içerikleri

Hayvanın cinsi	N, %	P, %	K, %
Koyun	2,443	0,750	3,351
Tavuk	2,086	1,545	5,847
Sığır	1,702	1,061	5,037
Koyun+Tavuk +Sığır	1,906	0,732	3,984

Çizelge 4. Talha beyin işletmesinden alınan çeşitli hayvan dışkılarının mikro besin içerikleri

Hayvanın cinsi	Cu, mg/kg	Fe, mg/kg	Mn, mg/kg	Zn, mg/kg
Koyun	44,898	11266,160	935,579	109,373
Tavuk	88,037	2283,220	654,806	581,302
Sığır	39,802	4871,732	434,943	246,345
Koyun+Tavuk+Sığır	26,333	6784,620	527,500	92,866

Çizelge 5. Talha beyin işletmesinden alınan çeşitli hayvan dışkılarının ağır metal içerikleri

Hayvanın cinsi	Cd, mg/kg	Cr, mg/kg	Pb, mg/kg	Ni, mg/kg
Koyun	0,328	29,695	4,375	32,265
Tavuk	0,439	18,559	3,990	22,000
Sığır	0,000	25,402	4,209	20,676
Koyun+Tavuk+Sığır	0,000	21,477	1,027	20,217

Hayvanlardan elde olunan taze gübre düzenli bir şekilde toplanıp saklanmadığında önemli kayıplar oluşur. Özel önlemler alınmadığında dışkının gübre değerinin düşmesine yol açan en önemli neden azotun amonyak (NH<sub>3</sub>) halinde uçmasıdır. Azota oranla fosfor ve potasyumda önemli bir kayıp görülmez. Özellikle sıcak havalarda dışkıdaki organik madde ve azot kaybı en yüksek düzeye çıkmaktadır.

#### 4. HAYVAN DIŞKISI DOĞRUDAN KULLANILABİLİR Mİ?

Taze hayvan dışkısının doğrudan toprağa verilmesi veya yetiştiricilikte kullanılması yerine kompostlandıktan sonra uygulanması önerilmektedir. Kompostlama sırasında taze gübrede yüksek düzeyde bulunan karbon (C)un bir kısmı CO<sub>2</sub> olarak serbest hale geçer ve gübrede C/N oranı daralarak 12 ile 20'ye kadar geriler. Taze gübrede organik formda

bulunan bazı bitki besinleri bitkilerin yararlanabileceği formlara dönüşür. Başlangıçta taze dışkıda yüksek olan nitrat azotu bitkilere zarar vermeyecek düzeylere iner. Kompost yığnında gerçekleşen aktif parçalanma nedeniyle sıcaklık 60-80 dereceye kadar çıkar ve bu esnada yabancı ot tohumları, sinekler ve hastalık yapıcı organizmalar ölürler. Kompost işlemleri sırasında taze hayvan gübresinin uygun olmayan bazı özellikleri (reaksiyon, tuzluluk vb) iyileştirilebilir. Kompostlanmamış tavuk gübresi doğrudan toprağa uygulandığında yeterli nem ortamda yoksa, mevcut nem öncelikle kullanılacağından bitkilerin topraktaki sudan yararlanmasına neden olur. Kompostlama sırasında hayvan gübresinin zenginleşmesini sağlamak için çeşitli besin maddeleri ilave edilebilir.

## 5. AMASYA İLİ TARIM TOPRAKLARININ ÖZELLİKLERİ VE GÜBRE KULLANIM DURUMU

Ülkemizde tarım topraklarına yeterince gübre uygulandığını söylemek yanlış olur. Ülke genelinde tarım topraklarına verilen ve verilmesi gereken gübre miktarları Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Ülkemiz tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları

Gübre cinsi	Verilmesi gereken miktar, kg/ha	Verilen miktar (1972-2000 yılları arası), kg/ha	Eksik kalan miktar, kg/ha
Azot (N)	83.70	42.80	40.90
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	57.30	24.60	32.70
Potasyum(K <sub>2</sub> O)	5.70	2.13	3.57

Amasya ilinde tarım topraklarına yeterince gübre uygulandığını söylemek yanlış olur. Amasya yöresinde tarım topraklarına verilen ve verilmesi gereken gübre miktarları Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 7. Amasya ilinde tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları

Gübre cinsi	Verilmesi gereken miktar, kg/ha	Verilen miktar (1972-2000 yılları arası), kg/ha	Eksik kalan miktar, kg/ha
Azot (N)	87.40	41.20	46.20
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	62.80	32.30	30.50
Potasyum(K <sub>2</sub> O)	1.50	2.75	+ 1.25

Çizelge 7'den de görüleceği gibi, Amasya yöresinde potasyumlu gübre hariç önemli miktarda gübre açığı bulunmaktadır. Bu açık olan miktar gübre uygulamasıyla giderilebilecektir. Burada kimyasal gübrelerin yanında organik gübrelerde önemli bir pay alacağı kaçınılmazdır.

Amasya ili tarım topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 8'den de görüleceği gibi tarım topraklarının ağırlıklı bölümü kil tektürlü (ağır bünyeli), hafif alkali reaksiyonlu, organik maddece fakir, orta kireçli, tuzsuz, azot ve fosfor bakımından fakir, potasyumca is ezengindir. Bu durum, Amasya yöresinde gübrelemenin ne denli önemli olduğunu ortaya koymaya yetmektedir.

Çizelge 8. Amasya İli Tarım Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bünyelerine Göre Dağılımı

	Kumlu <%30	Tınlı %30-50	Killi Tınlı %50-70	Killi %70-110	Ağır Killi >%110	TOPLAM
%	0.2	29.3	65.4	5.1	0	100
Ha.	275.3	69580.6	158204.4	12465.5	92.2	240618

pH' larına Göre Dağılımı

	Kuvvetli Asit <4.5	Orta Asit 4.5-5.5	Hafif Asit 5.5-6.5	Nötr 6.5-7.5	Hafif Alkali 7.5-8.5	Kuvvetli Alkali >8.5	TOPLAM
%	0	0.1	2.1	21.5	76.3	0	100
Ha.	0	306	5315	72707	162290	0	240618

#### Organik Madde Kapsamlarına Göre Dağılımı

	Çok Az <%1	Az %1-2	Orta %2-3	İyi %3-4	Yüksek >%4	TOPLAM
%	8.1	49.5	29.7	9	3.7	100
Ha.	19524.4	118740.1	71096.2	22604.1	8653,2	240618

#### Kireç Kapsamlarına Göre Dağılımı

	Az Kireçli <%1	Kireçli %1-5	Orta Kireçli %5-15	Fazla Kireçli %15-25	Çok Fazla Kireçli >%25	TOPLAM
%	16.2	16.6	50.4	12.9	3.9	100
Ha.	39912.9	39638.1	120739.9	31104	9223.1	240618

#### Toplam Tuz Kapsamlarına Göre Dağılımı

	Tuzsuz <%0.15	Hafif Tuzlu %0.15-0.35	Orta Tuzlu %0.35- 0.65	Çok Tuzlu >%0.65	TOPLAM
%	99.8	0.2	0	0	100
Ha.	239757.7	860.3	0	0	240618

#### Potasyum (kg $K_2O$ /da ) Kapsamlarına Göre Dağılımı

	Az <20 kg/da	Orta 20-30 kg/da	Yeter 30-40 kg/da	Yüksek >40 kg/da	TOPLAM
%	0.3	1.8	2.8	95.1	100
Ha.	745.5	4214.9	6178.4	229479.2	240618

#### Fosfor (kg $P_2 O_5$ /da) Kapsamlarına Göre Dağılımı

	Çok Az <3 kg/da	Az 3-6 kg/da	Orta 6-9 kg/da	İyi 9-12 kg/da	Yüksek >12 kg/da	TOPLAM
%	38.2	32.1	13.5	7	9.2	100
Ha.	93622,4	79013.9	31387.9	16354.1	20239.7	240618

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemiz tarım toprakları organik madde yönünden fakirdir. Bu durum toprakların verimliliğini sınırlandırdığı gibi elde edilen bitkisel ürünün de verim ve kalitesini olumsuz şekilde etkilemektedir. Toprakların sürdürülebilirliği ve verimliliğinin yükseltilmesi, toprakta organik maddenin yeter düzeyde bulunmasıyla doğru orantılıdır. Bu da topraklara organik madde ilavesiyle mümkündür.



Topraklara uygulanacak organik madde kaynağı olarak ilk akla gelen ve eskiden beri kullanılmasının son derece yararlı olduğu bilinen kaynak sığır gübresidir. Ancak sığır gübresinin teminindeki güçlükler, tezek olarak yakılması, açık alan hayvancılıkta dışkıların meralarda kaybolması vb. gibi faktörlerden dolayı kullanımı son derece sınırlıdır. Diğer yandan çeşitli kompostlar, yeşil gübreleme, tarıma dayalı atıklar, bazı sanayi atıkları ve arıtma çamurları gibi organik kökenli materyaller de organik madde kaynağı olarak kullanılabilir. Burada göz önünde tutulması gereken konu, özellikle arıtma çamurları ve endüstriyel atıklar vb. gibi maddelerin toprakta ayrışma sürecinde toprağa ve toprak mikrobiyel aktivitesi üzerine nasıl bir etki bırakacağıının tam olarak bilinmemesi ve ağır metal bulaştırma riskinin (özellikle arıtma çamurları) fazla olduğudur.

Bu durumda hayvan gübresi bizlere büyük bir potansiyel sunmaktadır. yatmaktadır. Ülkemizde gerek besi gerekse süt sığırcılığı önemli boyutlardadır. Küçük, orta ve büyük ölçekli hayvancılık işletmelerinde,

- 1 büyük baş hayvandan yılda 6750-7000 kg taze dışkı elde edilmektedir.
- İşletmede 100 baş hayvan olduğu düşünüldüğünde, yıllık 675-700 ton taze dışkı elde edilir.
- Bu miktarın kompostlama anında % 40'sinin kayba uğradığı düşünüldüğünde geriye 420 ton/yıl hayvan gübresi elde edilmiş olur.

Dekara 500 kg gübre verildiği göz önüne alınırsa bu hesaplara yılda 840 dekar arazi organik madde yönünden zenginleştirilmiş olur. Diğer yandan, böyle bir uygulamayla hayvan dışkısının çevreye verdiği olumsuz etkilerde (kötü koku, sinek, atık su, patojen vb.) ortadan kaldırılmış olur.

Sonuçta;

- a) Toprakların verimliliğinin korunması ve elde edilecek ürünlerin kalitesinin artırılması için organik maddenin mutlaka toprağa verilmesi,
- b) Çiftçilerin organik gübre kullanılması yönünde bilinçlendirilmesi ve özendirilmesi,
- c) Organik gübrenin üretiminde müteşebbisin ya da kullanılması aşamasında çiftçilerin desteklenmesi,
- d) Giderek artan alanlarda kimyasal gübre kullanımı yerine organik gübre kullanımının teşvik edilmesi,

son derece yerinde olacaktır.

# ETLİK PİLİÇ GÜBRELERİNİN ÖNEMİ VE TARIMSAL ÜRETİMDE KULLANILMASI

Prof. Dr. Süleyman TABAN

Kastamonu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanı, Türkiye.

Ülkemiz için gerçekten çok önemli yeri olan kanatlı sektörü ve tavukçuluk hem beslenme hem de istihdam açısından önem arz etmektedir. Bir yandan tarımsal üretim yapılırken ekonomik anlamda gelir artarken, diğer taraftan da tarımsal faaliyetlerin sonucu olarak açığa çıkan zararların bertaraf edilememesi gerçekten hem Ülkemiz hem de Bolu için önemli bir sorun olmaktadır.

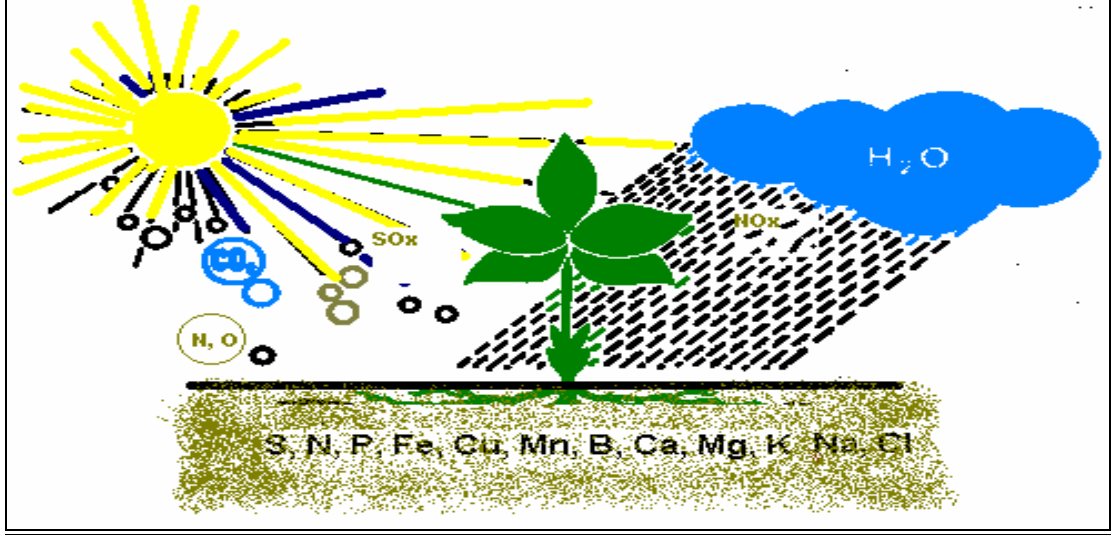
Tarımın ve tarımsal üretimin önemli bir parçası olan tavukçuluk ve tavukçuluk sektörü ülkemiz için önemli bir gelir ve istihdam kaynağıdır. Bir yandan beslenmemizi sağlıyor bir yandan da çıktıları yani atıkları tarımsal faaliyette yeniden kullanılıyor. Bir yerde kapalı düzeni kendi içersinde oluşturmuş durumdadır. Bu nedenle, ben bu toplantıyı düzenleyen, toplantıda emeği geçen organizatör komiteye çok teşekkür ederim.

Geçmişten günümüze değin yaşamını sürdüren insanoğlunun üç temel gereksinimi sürekliliğini korumuştur. Bunlar; beslenme, barınma ve giyinmedir. Topluların gelişmişlik düzeyine bağlı olarak bu üç öge önem sırasına göre farklılıklar arz etmektedir. Geri kalmış toplumlarda beslenme ya da barınma ön plana geçerken gelişmişlik düzeyi artan toplumlarda giyinme ya da beslenme barınmanın önüne geçmektedir. Bu topluların tercihlerine bağlı olarak değişmektedir. Beslenme, barınma ve giyinme temelde baktığımız zaman üçü de tarıma dayalıdır. Beslenmemizi tarımsal ürünlerden sağlamaktayız. Giyinmemizin bir bölümünü tarımsal faaliyetlerin sonucu sağlamaktayız. Barınmamızı, toprak üzerine ev yapmakla yürütmekteyiz. Sonuçta tarımdan kopmamız son derece güçtür.

**Tarımla uğraşanların temel amacı nedir?** Bu soruya herkesin kolaylıkla verebileceği yanıt; **çevreye ve toprağa zarar vermeden nitelikli bol ürün almak ve gelirini artırmak** şeklinde olacaktır.

Çevre bizim için çok önemlidir. Çevreye hiçbir şekilde zarar vermeyeceğiz. Çünkü çevre sadece bir kişi, bir kuruluş ve yalnızca bir topluluğun mülkiyetinde olan bir olgu değildir. Gelecek kuşaklara devredilmek üzere verilen bir mirastır. Bu nedenle de çevreyi çok iyi bir şekilde korumamız gerekir. Tarımsal faaliyetleri sürdürürken de mutlaka ve mutlaka çevreye karşı saygılı olmamız gerekmektedir. Bunun için de; tarımla uğraşanların her şeyden önce, bitkilerin gelişebilmeleri için nelere gereksinim duyduklarını çok iyi bir şekilde bilmeleri gerekmektedir.

Bitkisel üretimde yer alan bitkilerin gelişimi için tıpkı bizlerde olduğu gibi hava, su, ışık ve mineral maddeye ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 1). Işık kaynağımız güneş, su kaynağımız gerek yeraltı gerek yer üstü sularıdır. Bitkinin yaşam ortamı toprak ve toprakta bulunan besin maddeleri bitkinin gelişimini sağlamaya yeterli olmaktadır. Bitkiler gelişebilmeleri için temel olarak belli başlı elementlere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu elementlerden bir ya da birkaçının olmaması gelişmenin yetersizliği ve gelişme bozukluğuna ürün kaybına neden olabilmektedir. Bitkilerin gelişebilmeleri için gereksinim duydukları mineral maddelere mutlak gerekli bitki besin maddeleri denir. Bu maddeler isim ve sembolleri ile birlikte Çizelge 1'de gösterilmiştir.

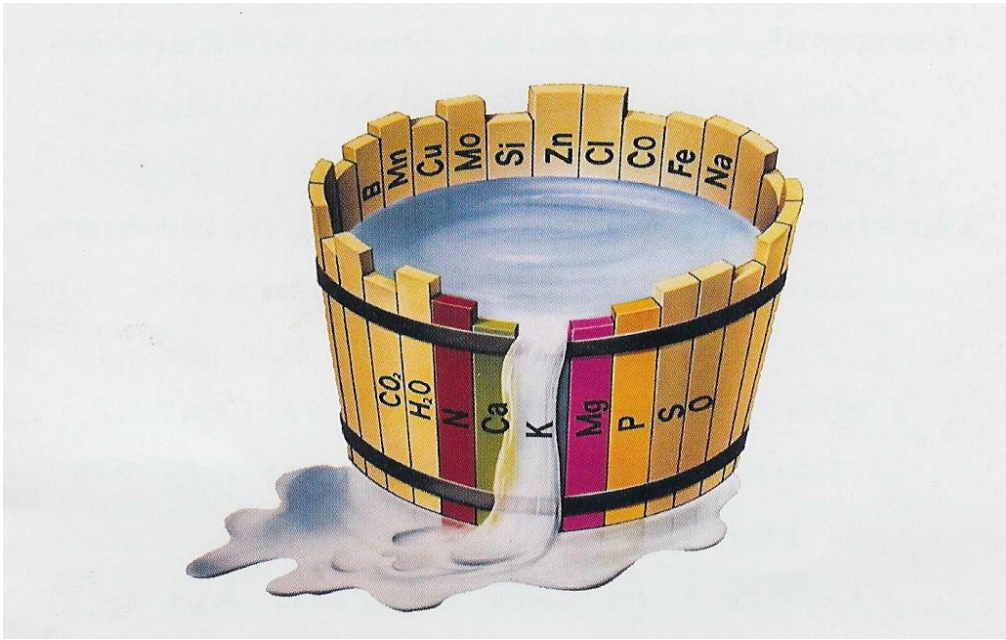


Şekil 1. Bitkiler gelişebilmeleri için ışık, su, oksijen, karbondioksit ve bitki besin maddelerine ihtiyaç duyarlar

Çizelge 1. Mutlak gerekli bitki besin maddeleri

Karbon (C)	Fosfor (P)	Kükürt (S)	Mangan (Mn)
Hidrojen (H)	Potasyum (K)	Demir (Fe)	Molibden (Mo)
Oksijen (O)	Kalsiyum (Ca)	Çinko (Zn)	Bor (B)
Azot (N)	Magnezyum (Mg)	Bakır (Cu)	Klor (Cl), Sodyum (Na)

Toprakta bulunan besin maddelerini bir fıçıya benzetecek olursak, fıçının kenarında yer alan tahtaların birer birer besin maddesi olarak nitelendirdiğimizde (Şekil 2) fıçının içine su doldurmaya başladığımızda su çitasının en kısa seviyeye kadar dolacaktır daha fazla su fıçıya doldurmamız mümkün olmayacaktır. Benzer durum olarak da bu olguyu toprak olarak düşünersek toprakta bulunan en az besin maddesi bitkinin sağlıklı bir şekilde gelişmesini sınırlandıran faktör olacaktır.



Şekil 2. Minimum yasaının şekilsel ifadesi

Yukarıda yer alan besin maddelerinden birinin ya da birkaçının yetişme ortamında bulunmaması, bitkilerin normal gelişimlerini tamamlayamamasına ya da bitkilerde anormal gelişmelerin görülmesine neden olmaktadır. Bu da sağlıklı bir biçimde nitelikli ve kaliteli bol ürün almamızı engellemektedir. Bitkisel üretimde verim kayıplarına ve dolayısı ile ekonomik anlamda zararlara yol açacaktır.

### **Bitki gelişimini doğrudan etkileyen bitki besin maddeleri toprakta her zaman yeter düzeyde midir?**

Eğer bu sorunun cevabı **evet** olsaydı, o zaman tarım çok kolay olurdu ve tarım bilimine çok fazla gereksinim duyulmazdı.

○ Çünkü;

- Tarım yapılan toprağın yapısının farklı olması ve yetiştirilen bitkinin cinsi ile besin maddesi isteklerinin ayrımlı olması yanında;
- Bitkiler tarafından sömürülerek besin maddelerinin zamanla toprakta azalması (Çizelge 2),
- Erozyonla besin maddesi kayıpları,
- Azotlu gübrelerde görülen gaz halindeki amonyak kayıpları,
- Yıkılarak besin maddelerinin topraktan uzaklaştırılması toprakta bitkilerin ihtiyacı olan besin madde ihtiyaçlarının giderek azalmasına neden olacaktır ve,
- Ülkemizde yaklaşık 10000 yıldır tarım yapılması nedeniyle topraklarımız fakirleşmiştir.

Bir örnek olarak bitkilerin topraktan aldığı besin maddesi miktarını örnek vereceğim. Örneğin, patates yetiştirilen bir bölge hektarda 27 ton ürün aldığımızda 90 kg azot (N) 15 kg fosfor (P) ve 140 kg potasyum (K) her yıl topraktan uzaklaşmaktadır (Çizelge 2). Bu önemli bir miktardır.

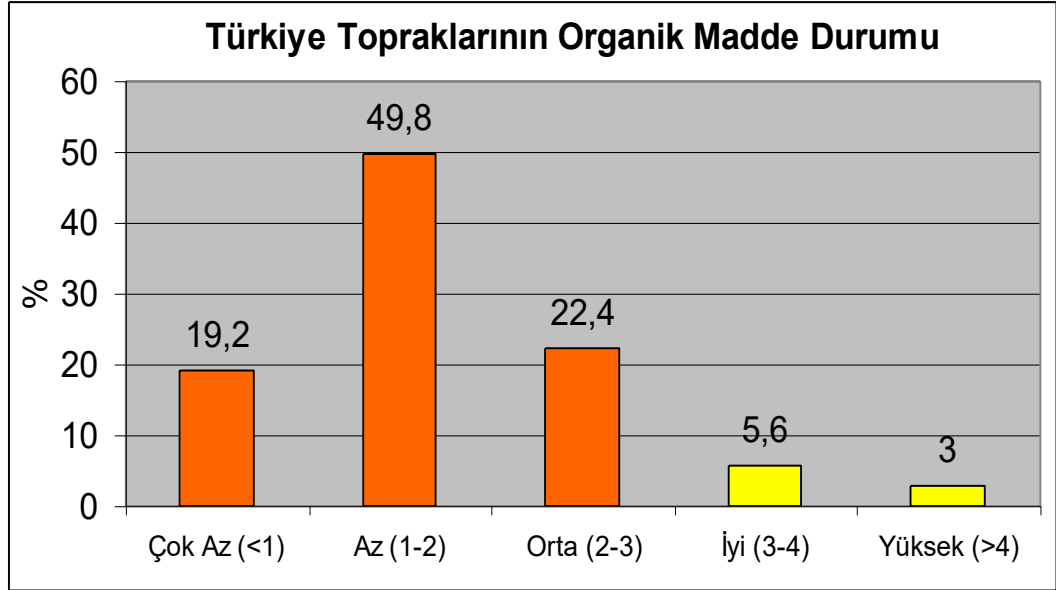
Tarımsal faaliyetler genel anlamda **toprakta** yapılmaktadır. Bu nedenle toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği bakımından toprağın temel özelliklerini çok iyi bir biçimde bilinmesi gerekmektedir.

- Çizelge 2. Bazı bitkilerce topraktan kaldırılan besin maddesi miktarları (kg/ha)

Bitki	Ürün, ton/ha	N	P	K	Ca	Mg	S
Arpa (Tane+Sap)	4.7	57	11	40	10	4	8
Buğday(Tane+Sap)	6.5	78	16	47	8	11	9
Yulaf (Tane+Sap)	7.9	83	18	89	11	12	16
Mısır (Tane+Sap)	20.5	260	46	172	31	31	27
Tütün (Yaprak)	2.2	88	8	110	83	20	15
Pamuk (tüm bitki)	3.9	84	16	47	33	13	20
Patates (yumru)	27	90	15	140	3	7	7
Domates (meyve)	50	130	20	150	8	12	15
Yonca (yaş ot)	50	324	36	280	-	-	34

Türkiye'de tarımı yapılan toprakların genel özelliklerine kısaca değinmek istiyorum. Toprak verimliliğini belirleyen en önemli faktörlerden bir tanesi toprak organik maddesidir. Toprak organik maddesinin yeterlilik düzeyleri son yıllarda yukarı

çekilmiş toprakta eşik değeri olarak da % 3 organik madde kapsamı kabul edilmiştir. Türkiye de tarım yapılan toprakların organik madde düzeylerini % 3 sınırını baz aldığımızda toprakların % 91'inde organik madde yetersizdir (Şekil 2). Organik madde içeriklerinin bölgelere göre dağılımları incelendiğinde (Çizelge 3), bölgeler arasında önemli sayılabilecek düzeyde ayrımlılıkların olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Tarım topraklarımızın organik madde içerikleri

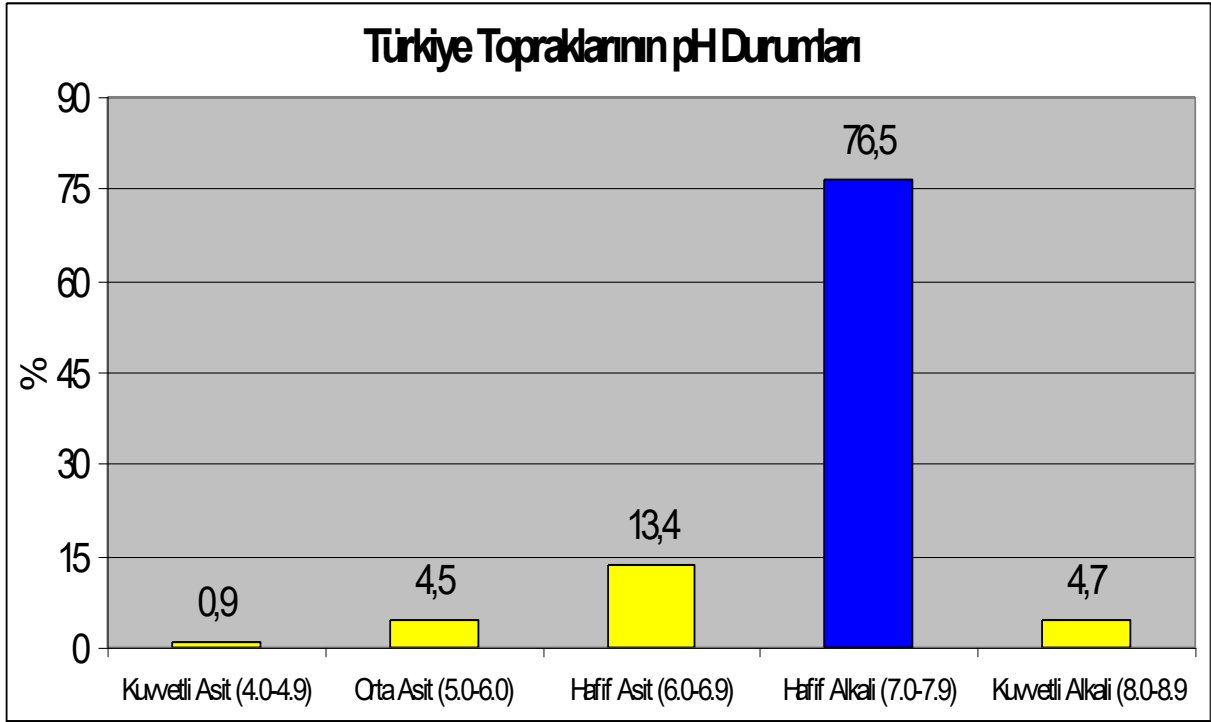
Çizelge 3. Türkiye topraklarının bölgelere göre organik madde kapsamı

Bölgeler	Organik madde noksanlık düzeyi
Trakya – Marmara	% 93,8' inde yetersiz
Karadeniz yetersiz	% 85,5' inde
Orta Anadolu yetersiz	% 97,0' sinde
Güney-Doğu yetersiz	% 95,8' inde
Ege yetersiz	% 89,3' ünde
Doğu Anadolu yetersiz	% 94,4' ünde
Göller yetersiz	% 95,0' inde
Akdeniz	% 93,1' inde yetersiz
<b>TÜRKİYE.GENELİ</b>	<b>% 91,4'ünde yetersiz (&lt;% 3)</b>

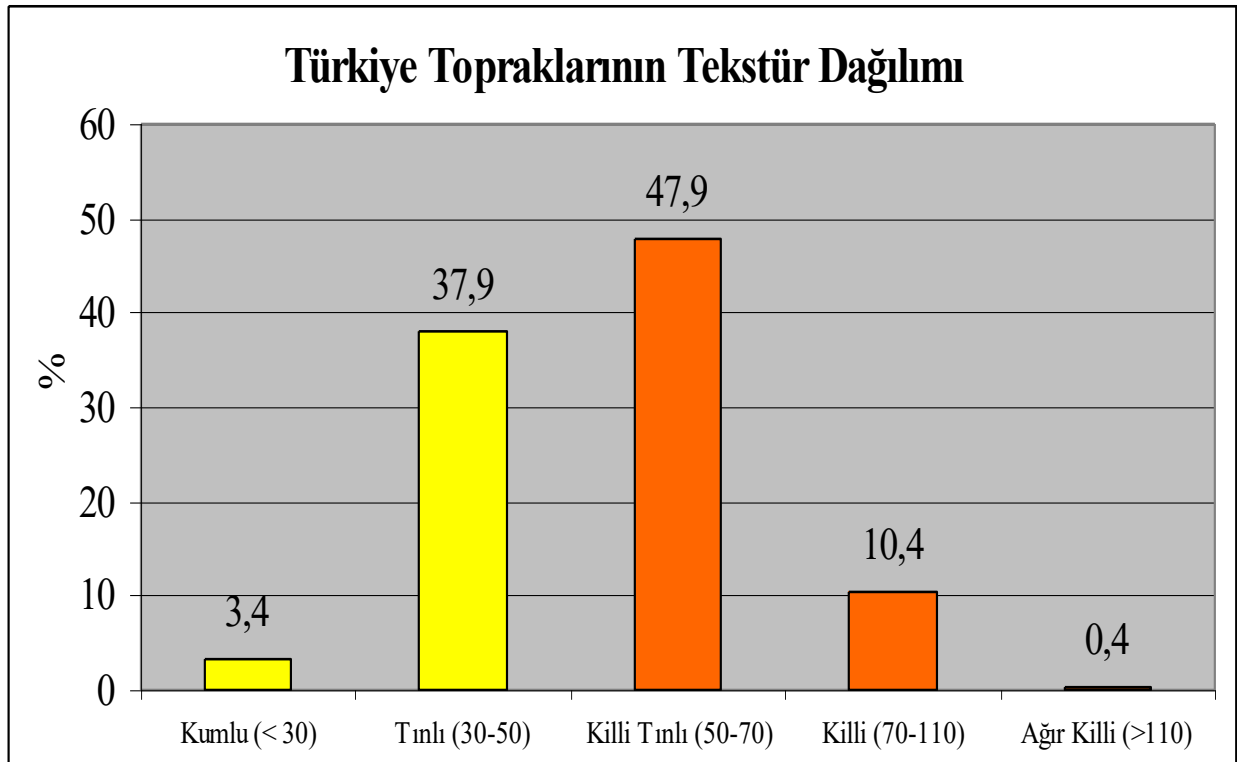
Topraklarımızın pH'sı genelde hafif alkali (Şekil 3), tekstür yönünden baktığımız zaman ağırlıklı olarak tekstürün killi tınlı olduğu görülüyor (Şekil 4). Topraklarımızın önemli bir bölümü % 56 sında kireç oldukça yüksek (Şekil 5). Tarım yapılan toprakların işleme derinliği oldukça sığdır, diğer bir ifade ile işlenebilir toprak derinliği fazla değildir (Şekil 6). Bu sığlığın nedeni ülkemizde erozyonun çok fazla olması ve sığlığa bağlı olarak da toprakta yetiştirilen bitkilerin toprağın derin yani alt katmanlarına ulaşamamasına neden olmaktadır. Organik madde miktarlarına bağlı olarak tarım toprakların tamamına yakın bir bölümünde azot noksan (Şekil 7), fosfor % 75'inde noksan (Şekil 8), buna karşın potasyum yüksektir (Şekil 9).

Tabloları değerlendirirken ülkemizin tarım yapılan toprakları genellikle yüksek pH'lı ve aşırı kireçli olmanın yanı sıra başta azot, fosfor ve organik madde yönünden yetersiz

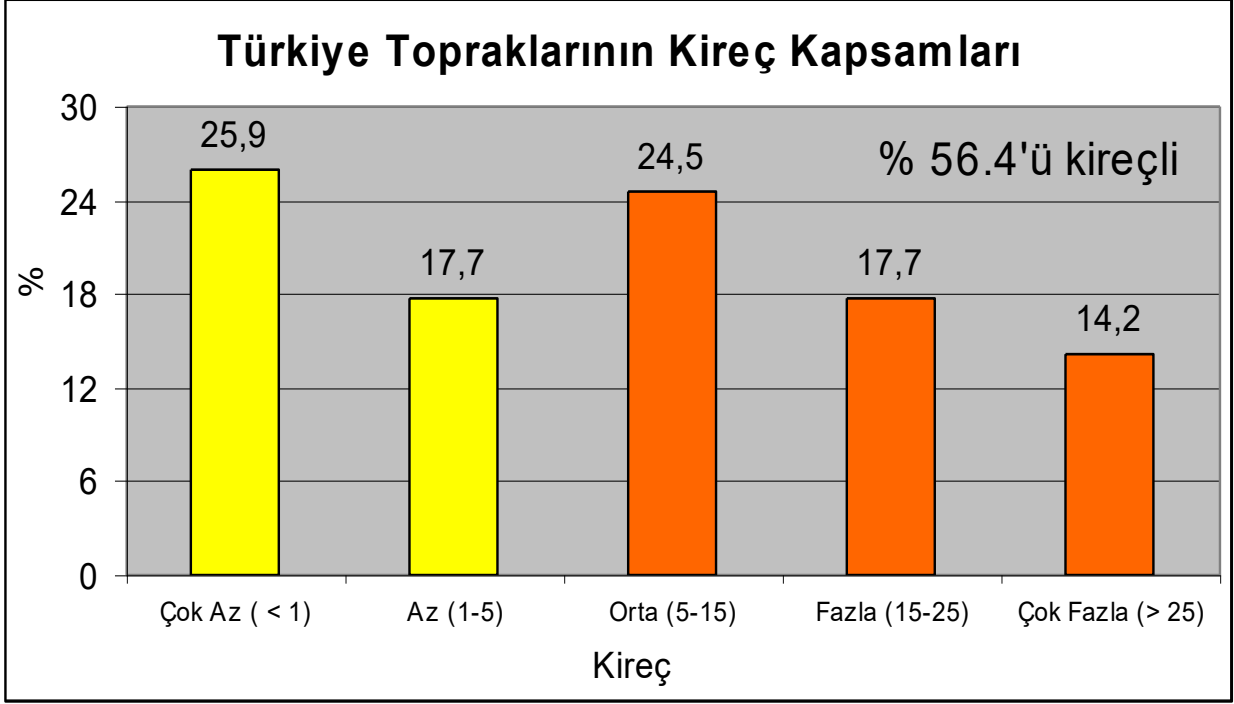
bunun yanı sıra mikroelement olarak adlandırılan çinko, demir yönünden son derece fakirdir.



Şekil 3. Tarım topraklarımızın reaksiyonları

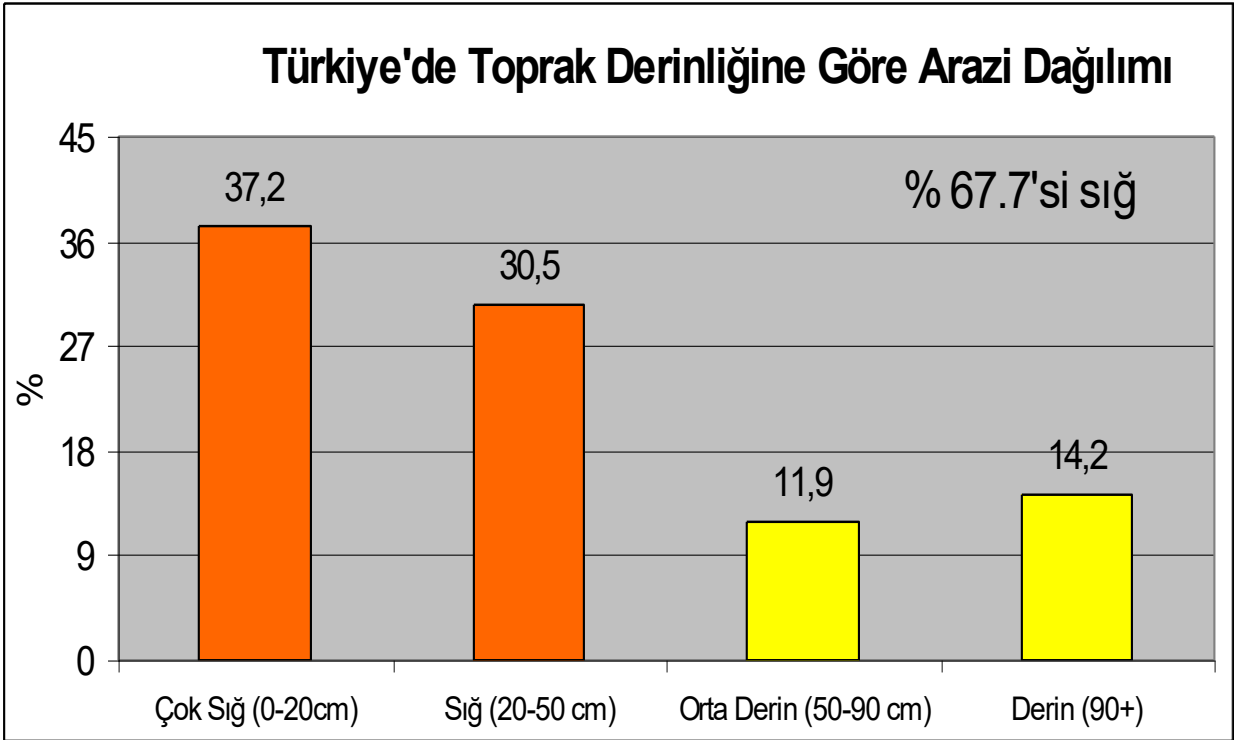


Şekil 4. Tarım topraklarımızın tekstür durumları

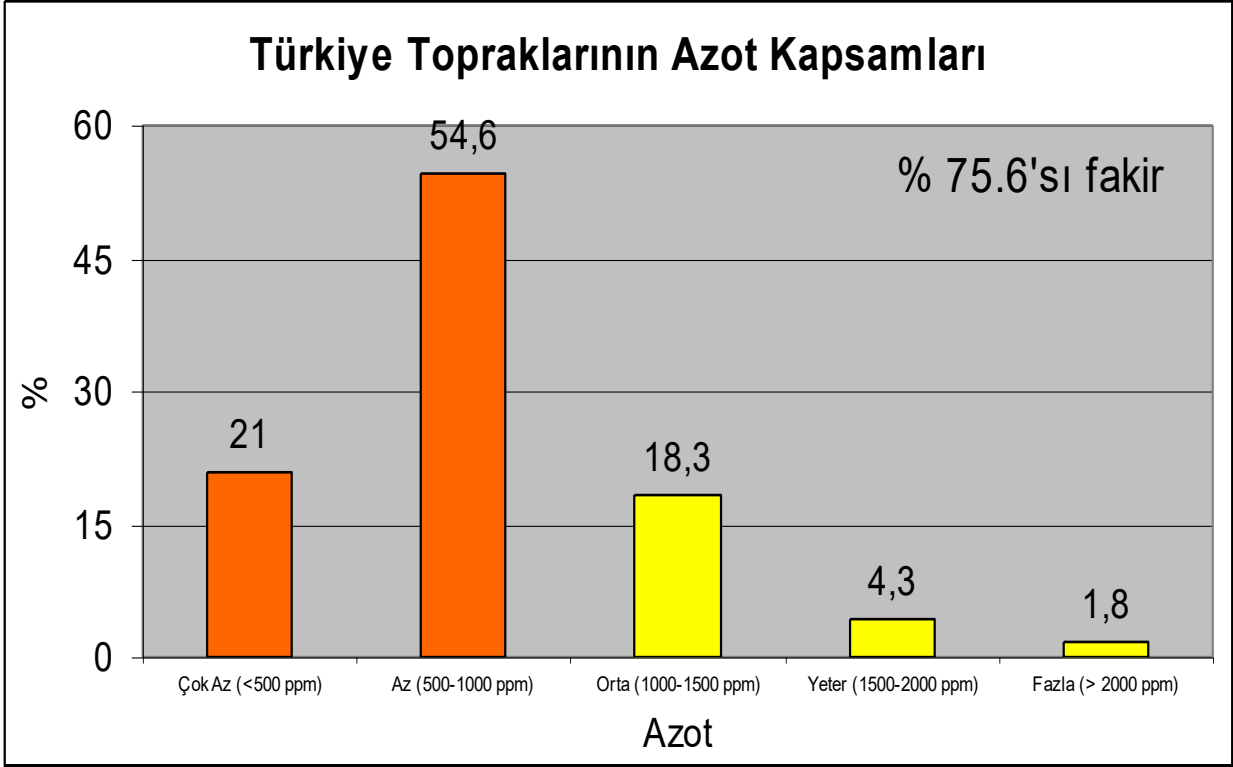


- Şekil 5. Tarım topraklarımızın kireç kapsamaları

•

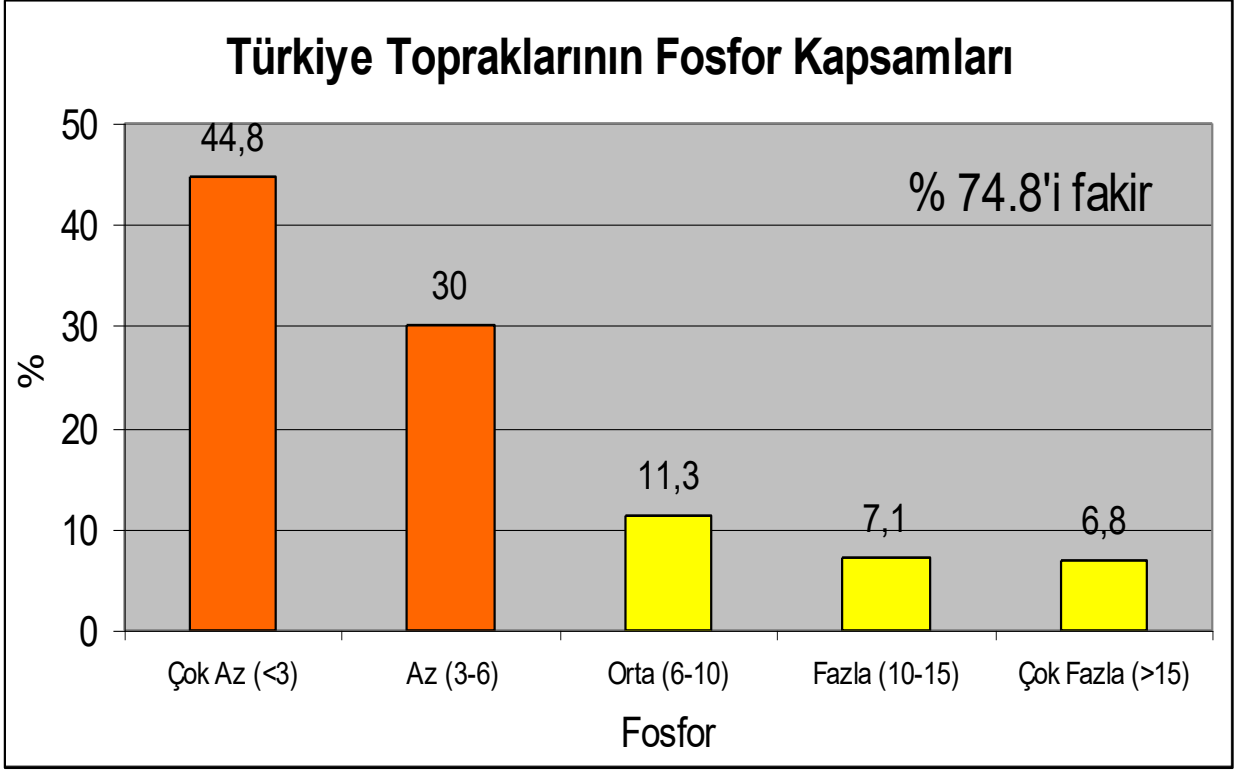


- Şekil 6. Tarım topraklarımızın işlenebilir toprak derinliği dağılımı

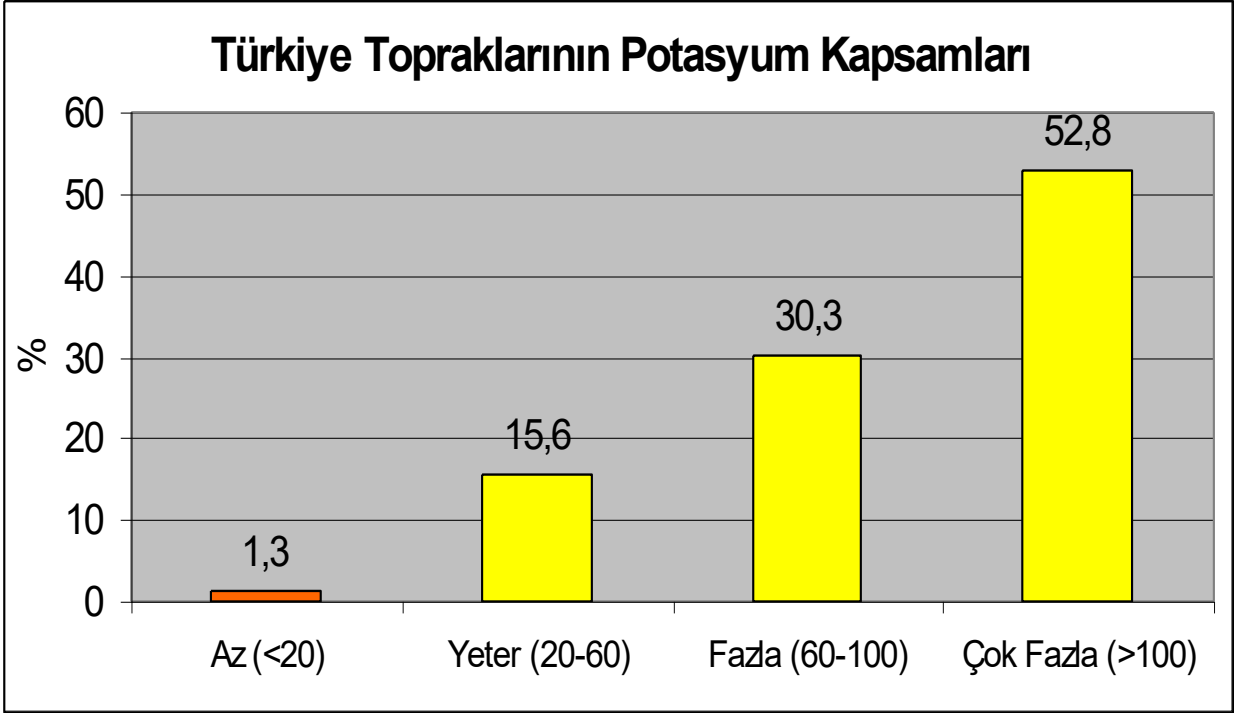


- Şekil 7. Tarım topraklarımızın azot kapsamları





- 
- Şekil 8. Tarım topraklarımızın fosfor kapsamları



- 
- Şekil 9. Tarım topraklarımızın potasyum kapsamları

#### Ülkemiz Tarım Toprakları;

- Genelde kil tekstürlü,

- Yüksek pH'lı ve
- Fazla kireçli olması yanında,
- Başta azot, fosfor ve organik maddece yetersiz,
- Ayrıca, çinko ve demir noksanlığını da yaygın olarak göstermektedir.
  - 
  - **Bolu yöresinde tarım yapılan toprakların durumu nedir?**
  -

Benzer durumu Bolu için değerlendirmek istediğimizde Bolu'da tarımı yapılan toprakların %70'inde tın tekstürlü, % 77'sinde organik madde yetersiz, % 78'inde pH nötr veya alkali % 15'inde ise hafif asit, kireç miktarı yüksek, tuz problemi yok, dengesiz gübrelemeden kaynaklanan fosfor açıkları mevcut asit toprakların olması nedeniyle toprakların bir bölümünde potasyum noksan düzeydedir.

Yöre topraklarının;

- % 69.7'sinde toprak tın tekstürlü,
- % 77.4'ünde organik madde yetersiz,
- % 78.2 sinde pH nötr ve hafif alkali (%15'inde ise hafif asit),
- % 57.2'i kireçli, bunun % 27.7'sinde kireç % 15'in üzerinde (% 42.8'i ise kireçsiz),
- Tuz problemi yok,
- % 51.6'sinde fosfor çok az ve az, % 18'inde ise orta düzeyde
- % 4.3'ünde potasyum yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Tüm bu faktörler birlikte değerlendirildiğinde; tarım topraklarımız verimlilik açısından sanıldığı kadar iyi durumda olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak bölgeler itibarı ile baktığımız zaman Çukurova, Çarşamba ovası, Ege Gediz ovası münferit olarak değerlendirildiğinde verimlilik vardır. İlgilendiğimiz alanlarda hektarda verimlilik problemi geçmişte olduğu gibi günümüzde de sorun olmaya devam etmektedir. Toprakların verimliliğini sürekli kılabilmek tarımsal faaliyetlerin en önemli şartlarından bir tanesidir.

Verimliliği sürekli kılabilmek için bitkisel üretim yapıldığı toprakta eksilen besin maddelerinin bitkinin mutlaka ve mutlaka yetiştiği ortama doğrudan doğruya verilmesi gereklidir. Diğer bir ifadeyle, tarım topraklarının verimli olması ve verim güçlerinin korunması, çeşitli şekillerde topraktan uzaklaşan besin elementlerinin toprağa geri verilmesiyle mümkün olmaktadır. Bitkiye elementlerin geriye verilmesi ya da sağlanması **gübreleme** ile gerçekleştirilmektedir.

**Bitkileri gübrelerken ya da bitkiye ihtiyacı olan besin maddesini verirken iki temel amaç vardır; Bunlar;**

- a. Toprağın bitki besin maddeleri ile yeterince zenginleştirilmesi,
- b. Bitkilerin iyi bir şekilde gelişmelerini sağlamak için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden uygun duruma getirilerek verim gücünün artırılmasıdır.

Toprak verimliliğini sınırlandıran maddeleri, irdelenecek olursak noksanlıklar ya da problemler karşımıza çıktığı için bu soruyu sormak zorundayız.

- 
- **Ülkemizde gübre kullanımı gerekli midir?** Evet, gübre kullanımı gereklidir. Çünkü tarım yapılan toprakların besin maddesi içerikleri

yetersizdir. Topraklarımıza ihtiyacı olan gübreyi yeter düzeyde veriyor muyuz? Bu sorunun yanıtı ne yazık ki **hayırdır**.

Yapılan çalışmalar sonucunda, ülkemizde tarım yapılan alanlara verilmesi gereken azot, fosfor ve potasyum miktarları incelendiğinde verilen miktarlara bakıldığında sonuçta azot fosfor potasyum miktarlarının ancak yarısını verebiliyoruz (Çizelge 4). Geriye kalan yarısı ise hala verilmemektedir. Gübrenin yeterli miktarda kullanılmamasının birçok faktörü vardır. Bunun içinde politik faktörler, ekonomik faktörler vardır. Ayrıca, gübre bilincinin yeterince çiftçiler tarafından algılanmamış olması vardır. Bu cümleleri uzatmak mümkündür.

Çizelge 4. Ülkemiz tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları

Gübre cinsi	Verilmesi gereken miktar, kg/ha	Verilen miktar (1972-2000 yılları arası), kg/ha	Eksik kalan miktar, kg/ha
• Azot (N)	• 83.70	• 42.80	• 40.90
• Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	• 57.30	• 24.60	• 32.70
• Potasyum (K <sub>2</sub> O)	• 5.70	• 2.13	• 3.57

- 
- **Bolu'da durum nedir?**
- 
- Bolu'da tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Azot, fosfor ve potasyum yönünden baktığımız zaman Türkiye genelinde yarı yarıya kullanım söz konusu iken Bolu'da bu oran 1/3-1/4'lere düşmektedir. O halde bitki besin maddelerinin dolayısı ile toprağa mutlak suretle verilmesi gerekmektedir. Toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği gübrelerin dengeli, bilinçli ve zamanında kullanılmasıyla sağlanmaktadır.

Çizelge 5. Bolu yöresi tarım topraklarına verilmesi gereken ve verilen gübre miktarları

Gübre cinsi	Verilmesi gereken miktar, kg/ha	Verilen miktar (1972-2000 yılları arası), kg/ha	Eksik kalan miktar, kg/ha
Azot (N)	103.5	43.1	60.4
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	70.3	15.9	54.4
Potasyum (K <sub>2</sub> O)	<b>11.6</b>	<b>2.8</b>	<b>8.8</b>

Gübre olarak iki farklı kaynaktan gübre temin etmekteyiz.

Toprakta eksilen besin maddeleri ya **kimyasal gübreler** ya da **organik gübreler** kullanılarak karşılanmaktadır.

Günümüzde kimyasal gübrelerin bilinçsiz kullanılması, gereğinden fazla kullanılması ve toprak özelliklerine göre gübre seçilememesinden dolayı topraklarımızı olumsuz etkilemektedir. Özellikle topraklarda tuzlanma, tekstürel yapıda bozulmalara yol açmaktadır. Kimyasal gübrelerin toprakta oluşturduğu bazı olumsuz etkilerden dolayı gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de **organik gübrelerin** kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde bu bağlamda son yıllarda organik gübre yönünden bir atılım gerçekleşmeye başlamıştır.

**Organik gübreler** toprakta organik madde düzeyini artırarak

Toprakların;

- a) Fiziksel,
- b) Kimyasal,
- c) Biyolojik özelliklerini iyileştirmek için kullanılmaktadır.

### • **Organik Maddenin Topraktaki İşlevleri**

Organik maddeyi niçin bu kadar önemsiyoruz? Türkiye topraklarında organik maddenin % 91'ında az olması bize neyi ifade ediyor? Bu soruların cevaplarını net bir biçimde ortaya koymamız için bilmemiz gereken hususlardan bir kaçı;

- Toprak kümeleşmesine yardımcı olmakta ve toprakta erozyon riskini azaltmaktadır. Bu organik maddenin toprakta sağladığı işlemlerden bir tanesidir. Bu özelliği kimyasal gübrelerde (toprak düzenleyiciler hariç) görmek mümkün değildir.
- Toprakların su tutma ve havalandırma kapasitesini artırarak bitki gelişimine yardımcı olmaktadır. Toprakların su tutma kapasitesinin artırılması sulama aralıklarının azalmasına suyun ekonomik olarak kullanılmasına yardımcı olmaktadır.
- Topraktaki besin maddelerinin yıkanarak uzaklaşmasını engellemektedir.
- Toprakların daha kolay işlenebilir hale gelmesine yardımcı olmakta toprakların kolay bir biçimde sürülmesini dolayısı ile birim alanın sürülmesinde harcanan mazot miktarının ya da gücün daha az olmasına ekonomik anlamda da üretim maliyetlerinin düşmesine yardımcı olmaktadır.
- Toprak yüzeyinde kaymak tabakasının oluşumunu engellemekte dolayısı ile bitkilerin daha kısa süre içerisinde ve canlı bir biçimde toprak yüzeyine çıkmasına yardımcı olmaktadır. Buda ekstra bir çapalama maliyetini ortadan kaldırmaktadır.
- Toprakta sıkışma oluşumunu engellemektedir özellikle makineli tarımın yapıldığı yerlerde taban taşı olarak tanımlanan toprakların alt katmanındaki sert zemin oluşumunun önüne geçmesine yardımcı olmaktadır.

- Tarım ilaçları, ağır metaller gibi birçok kirleticilerin toprakta yarattığı olumsuz etkileri ortadan kaldırılmasına yol açmakta ve yardımcı olmaktadır.
- Azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere birçok besin maddesinin yararlılığını artırarak bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırır.
- Bitkiler ve toprak mikroorganizmaları için vitamin, hormon ve antibiyotik kaynağıdır.
- Toprak mikroorganizmalarına karbon ve enerji kaynağı olarak hizmet eder.

Organik gübreler bu denli önemli olduğuna göre organik gübre olarak hangi kaynakları kullanabilirim? Ya da hangi materyalleri organik gübre olarak değerlendirebilirim? Bu soruya cevap vermeden önce aklımıza gelen ilk cevap tarımsal atıkların ya da tarıma dayalı sanayi atıklarının organik gübre olarak değerlendirileceğidir. Ancak burada önemli olan bir nokta her materyalin kendine ait olan kimyasal ve fiziksel özelliklerini bilmeden kullanılmamasıdır.

## ORGANİK GÜBRE KAYNAKLARI

Ülkemizin tarımda karşılaştığı darboğazlardan biri olan organik gübre sorununa çözüm bulmak için organik kökenli her türlü kaynağa başvurulması gerekmektedir.

### Organik Gübre Olarak Kullanılabilecek Materyaller

- At, sığır, koyun, keçi, domuz, kuş dışkıları
- Tavuk dışkıları
- Patates yaprakları, Isırgan otu
- Keten-kenevir sapsarı,
- Tütün yaprağı atıkları,
- Buğday, arpa, yulaf sapsarı,
- Mısır koçanı ve sapsarı vb. bu tür örnekleri çoğaltmak mümkündür.

Ancak gübre olarak değerlendirilecek bu materyallerin temininde ve sürekliliğinde önemli güçlükler yaşanmamalıdır.

## ORGANİK GÜBRE KAYNAĞI OLARAK TAVUK DIŞKILARININ ÖNEMİ

Bu sorun sadece Bolu'yu değil ülkemizin tavukçuluk alanında isim yapmış birçok illeri ilgilendiren bir sorundur. Benzer problemler Çorum, Akhisar, Bandırma-Edincik yörelerinde de yaşanmaktadır.

Organik gübre olarak geçmişten günümüze sürece baktığımızda ilk aklımıza gelen ahır gübresidir ya da büyük baş hayvan gübreleridir. Ülkemizde büyük baş hayvan dışkılarının önemli bir bölümünün hala **Tezek** olarak yakıldığı göz önüne alındığında, büyük baş hayvan yetiştiriciliğinin açık alanlarda mera ya da yaylaklar da otlayarak büyütülmesi geliştirilmesi dışkıların bir yandan kayıp olmasına bir yandan da ısınmada kullanılması nedeniyle temininde güçlükler yaratmaktadır.

Tezek yapımında kullanılmayan ve etkili besin maddesi içeriği diğer hayvan dışkılarına oranla daha yüksek olan çeşitli **tavuk** dışkılarının **organik gübre ve besin maddesi kaynağı** olarak önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Tavuk dışkılarının organik gübre yapımında kullanılma avantajları;

- Temin edilme kolaylığı; büyük baş hayvan gübrelerine göre yetiştiriciliğin kapalı sistemlerde yapılıyor olması ve dışkıların toplanması bir arada tutulması kümeslerde meydana gelebilecek hastalıkların diğer taraflara yayılmaması ya da kontrol edilmesi nedeniyle tavuk dışkıları avantaj sağlamaktadır.
- Ülkemizde büyük bir potansiyel oluşturması, (Broiler ve yumurta tavukçuluğundan yılda yaklaşık 3 milyon tondan daha fazla dışkı çıkmaktadır)

Ayrıca;

- Besin maddesi içeriğinin, organik madde içeriğinin yüksekliği, tavuk dışkısının gübre olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

### **Tavuk Dışkısının Bitki Besin Maddesi Kapsamı ve Gübre Değeri**

Günümüze baktığımızda ülkemizde tavuk dışkıları gübre haline dönüştürülmeden bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Bu son derece hatalı ve yanlış bir uygulamadır.

Son yıllarda tavuk dışkılarından bilimsel anlamda gübre üretimlerine hız verilmiş ve yumurta tavukçuluğu yapan bazı firmalar tavuk gübresi üretmeye başlamışlardır.

Tavuk dışkısı organik kökenli bir gübredir ve hem toprağın bazı özelliklerinin uygun duruma getirilmesi için iyi bir ıslah materyali hem de bitkiler için önemli bir besin maddesi kaynağıdır.

Tavuk dışkısı özellikle kapsadığı azot ve organik madde miktarı bakımından diğer hayvan gübrelerinden daha değerlidir (Çizelge 6). Bu savımızı destekleyebilmek için de Çizelge 6 'ya a baktığımız zaman; azot, fosfor ve potasyum yönünden tavuk dışkılarının diğer hayvan dışkılarının sahip olduğu besin maddelerine oranla oldukça yüksek olduğunu görmekteyiz. Bunun bir başka avantajı da şu; tavuk yetiştirilirken yem rasyonları bilinçli bir şekilde hazırlanmakta hayvanın ihtiyacı olan azot, fosfor ve potasyum protein dışında da çinko, demir gibi mikroelementler ilave edilmektedir. Tavuk dışkıları bu nedenle bu mikroelementler yönünden de zengin olmaktadır. Özellikle ülkemizde tarımı yapılan toprakların % 50'sinde çinkonun % 27'sinde de demirin noksan olduğu düşünüldüğünde tavuk dışkısının sahip olduğu mikroelementler de ülkemiz tarım toprakları için son derece artı avantaj sağlamaktadır.

Çizelge 6. Değişik hayvan dışkılarının temel besin maddesi içerikleri

Hayvanın cinsi	N, %	P, %	• K, %
Sığır	0.46	0.07	0.48
Besi sığırı	1.60	0.65	2.00
Süt sığırı	0.45	0.15	1.50
At	1.70	0.30	1.50
Koyun	4.00	0.60	2.90
<b>Tavuk (Yumurta)</b>	<b>3.90</b>	<b>2.10</b>	<b>1.80</b>
<b>Tavuk (Broiler)</b>	<b>4.25</b>	<b>1.70</b>	-

Tavuk dışkısının sahip olduğu besin maddeleri diğer hayvanların dışkılarının besin maddelerine göre fazla olması tavuk dışkılarının pratikte gübre olarak değerlendirilmesini aklımıza getirmektedir. Bolu için ya da ülkemizin kanatlı sektörünün yaygın olduğu diğer illerinde dışkıların çevreye oluşturacağı olumsuz etkilerde bir şekilde ortadan kalkmış olacaktır. Bu şekilde değerlendirme hem atıklardan kurtulmak yönünde olacaktır hem de dışkıların tarım topraklarında gübre olarak kullanılması ile de ekonomiye büyük katma değer yaratacaktır. İki yönde de kazancımız söz konusudur.

Tavuk dışkısının bileşimi hayvanın cinsine, yaşına, beslenme durumuna ve temizlik şartlarına göre farklılık göstermektedir. Tavuk dışkılarının sahip olduğu besin maddesi kapsamındaki farklılıklarda tavukların yumurta ya da etlik piliç yönünden yetiştirilmesi etkin olmaktadır. Bildiğiniz gibi yumurta tavukçuluğunda hazırlanan yem rasyonları ile etlik piliçlerin büyütülmesinde beslenmesinde kullanılan yem rasyonları arasında farklılıklar bulunmakta bu farklılıklarda doğrudan doğruya dışkının sahip olduğu besin maddesi içeriklerini etkilemektedir.

Tavuk dışkısının özellikle broiler tavukçulukta 42 günlük gelişme periyodundan sonra kümeste temizlenip yığın haline getirilen dışkılarının tarlalara gelişigüzel serilmesiyle kullanılması pek çok yerde atıklardan kurtulma yönünde yapılan bir yöntemdir. Ancak tavuk dışkılarının bu şekilde kullanılması özellikle azotun fazlalığı nedeniyle topraklarda bitkiler, toprak çalıları üzerine olumsuz etkiler yaratmasına neden olmaktadır. Benzer durum yumurta tavukçuluğu içinde geçerlidir. Bundan dolayı tavuk gübresinin kompostlama yapılmadan doğrudan kullanılması çoğu kez ürünlerde yanmalara neden olabilmektedir. Bu yüzden tavuk gübresi çok iyi bir şekilde kompostlanarak zararlı etkisi önlendikten sonra kullanılmalıdır. Tavuk dışkılarının gübre olarak değerlendirilmesi mutlaka ve mutlaka kompostlama işlemi yapıldıktan sonra kullanılmalıdır yada kompostlama yapılmadan sadece tavuk dışkılarının değil hiçbir hayvan dışkıları da kullanılmamalıdır.

Tavuk dışkılarında gübre elde edildiği zaman gübrenin sahip olduğu azotun % 65'i, fosforun % 50'si ve potasyumun da % 75'i gübre uygulamasının ilk yılında bitki tarafından kullanılabilir hale dönüşmektedir. Kalanlar ise ikinci ve üçüncü yıllarda yararlı olmaktadır. Dolayısı ile bilinçli bir biçimde tarlaya tavuk gübresi yada organik gübreyi uygulandığı zaman önümüzdeki yıllar içinde yine toprakta özel besin maddesi kalacaktır. Bu kalanlarda yeni yetiştirilen bitkisel üretimde faydalı olacaktır.

**Tavuk dışkısı doğrudan kullanılabilir mi?** Bu sorunun cevabı elbette **Hayır** olmalıdır. Kullanamayız kullanılmasının önüne geçmeliyiz kullananları bilinçli bir şekilde gerekçeleriyle uyarmalıyız.

Tavuk dışkısı da dahil olmak üzere gübre olarak değerlendirilecek tüm hayvan dışkıları mutlaka **kompostlandıktan** sonra kullanılmalıdır.

### **Tavuk Dışkısı Niçin Kompostlanmalıdır?**

- Tavuk dışkısı birçok **patojen** (bakteri, virüs, mantar, vb.) taşımaktadır
- Bu da toprağa, bitkiye dolayısıyla insana zararlı etki yapabilir
- Yüksek nem içeriği nedeniyle toprağa uygulanması, taşınması ve depolanması oldukça zordur
- Taze tavuk dışkısı kendine has rahatsız edici bir kokuya sahiptir. Bu da birçok çevresel problemlere neden olmaktadır.

Taze tavuk dışkıları uygun bir şekilde kompostlanmadığında önemli kayıplar oluşur. Örneğin:

- Özel önlemler alınmadığında dışkının gübre olarak değerinin düşmesine yol açan azotun amonyak (NH<sub>3</sub>) halinde uçması, ve
- Özellikle sıcak havalarda dışkıdaki organik maddenin yanarak miktar olarak azalması gübrenin değerini düşürmektedir.

Tavuk dışkısı bildiğiniz gibi birçok patojen içermektedir. Özellikle broiler tavukçuluğunda tavuklar 42 günlük büyüme periyodunda sürekli kümes içerisinde gezinerek dışkılarını sağa sola bırakmakta açık olan pencerelerden kapılardan toz toprak girmekte ve pek çok patojene hazır besin kaynağı büyüme ortamı oluşturmaktadır. Biz bu patojenleri doğrudan doğruya tarlaya uyguladığımızda hem tarlamızı kirletmiş olacağız hem de bitkisel üretimde olumsuz etkiler yaratabileceğiz.

Nem içeriğinin fazla olması özellikle yumurta tavukçuluğunda dışkının taşınması yönünden problem yaratacaktır. Toprağa uygulama yönünden problem oluşturacaktır. Ayrıca nemli dışkının bir yerde depo edilmesi sakınca yaratacaktır. Suyun fazlalığı yer altı sularına karışmakta yer altı sularının kullanılmaz hale gelmesine neden olmakta yada bildiğiniz gibi yumurta tavukçuluğundan çıkan dışkıların bir yerde depolanması sonucunda dışkının aktığı yerde bulunan otun, bitkilerin ve ağacın kurummasına yol açmaktadır.

Ayrıca herkesi rahatsız eden kendine has bir kokusu vardır. Özellikle Balıkesir'den İzmir'e özel aracı ile giden kişiler Akhisar bölgesine gelmeden havada ağır bir kokuyu hissederek. O bölgedeki yumurta tavukçuluğundan açığa çıkan dışkıların çevreye yaydığı olumsuzluklardan bir tanesidir. Yine çok iyi bir sinek yatağı olmaktadır ve etrafa aşırı miktarda da sinek yayılmasına neden olmaktadır.

Uygun kompostlanmadığı zamansa özellikle sahip olduğu azotun önemli bir miktarını dışkı ile yitirmektedir. Yine kompostlama uygun bir biçimde yapılmadığında sahip olduğu organik madde yüksek oksidasyon nedeniyle azalmaktadır. Gübre organik madde değerini yitirmektedir.



Tavuk dışkılarının yine doğrudan kullanılmasını engelleyen bir tebliğimiz var. 4 Mayıs 2004 tarih ve 25452 sayılı Resmi Gazete de yayımlanan “**Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arzı ve Denetimine Dair Yönetmelik**”te bazı kriterler ortaya konmuştur.

Anılan yönetmeliğin bu konuyu ilgilendiren bölümleri incelendiğinde, yönetmeliğin 5. maddesinde organik gübre olarak değerlendirilecek materyallerin ağır metal ve mikroorganizma içeriklerine sınırlandırma getirildiği görülmektedir.

#### **Anılan yönetmeliğin 5. maddesi:**

##### **Ağır Metal Sınırları**

**Madde 5.** Çevre, insan ve hayvan sağlığını korumak amacı ile bu Yönetmelikte ifade edilen organik muhtevadaki ağır metal oranları kuru maddede mg/kg (ppm) cinsinden aşağıdaki değerleri geçemez.

Ağır metal	Sınır değeri, mg/kg
Kadmiyum (Cd)	3
Bakır (Cu)	450
Nikel (Ni)	120
Kurşun (Pb)	150
Çinko (Zn)	1100
Civa (Hg)	5
Krom (Cr)	270

Bu yönetmelik yalnızca tavuk gübresi için değil, organik gübre olarak kullanılacak ya da değerlendirilebilecek tüm materyaller için geçerli olan bir yönetmeliktir.

Bunun yanı sıra sağlık parametreleri yönünden organik gübreye dönüştürülecek materyallerin birçok mikroorganizma yönünden arî olması ya da çok az düzeyde mikroorganizma içermesini zorunlu kılmaktadır. Hayvansal orijinli organik gübrelerin üretiminde kullanılan hammaddelerde ve mamul ürünlerde kurşun ve kalay asla bulunmamalıdır. Eğer sizin tavuk dışkıları büyük baş hayvan dışkılarından ya da bitkisel atıklardan kompostlama yapmak suretiyle elde ettiğiniz organik gübrede kurşun yada kalay çıkarsa analiz sonuçlarında Tarım Bakanlığı tarafından üretim izni alamazsınız.

#### **Anılan yönetmeliğin 6. maddesi:**

##### **Sağlık Parametreleri**

**Madde 6.** Hayvansal orijinli hammaddeler kullanılarak elde edilen organik gübrelerdeki zararlı mikroorganizma seviyeleri aşağıdaki değerleri geçemez.

Ayrıca hayvansal orijinli organik gübrelerin üretiminde kullanılan hammaddelerde ve mamul ürünlerde **kurşun ve kalay** bulunamaz. Bu durum kimyasal analizler ile belgelenir.

Sağlık parametreleri yönünden tabloda yer alan mikroorganizmaları ürettiğiniz gübre içermemeli ya da sınır değerlerde bulunmalıdır. Ürettiğiniz gübrelerde eğer bu bakteriler yada mantarlar var ise üretim izni almanız söz konusu değildir.

Dışkı mikrobu	1.0x10 <sup>3</sup> hücre/g
Toplam bakteri (Anaerop, Mikroaerofil)	1.0x10 <sup>3</sup> hücre/g
Toplam aerobik mikroorganizmaları	Yok (5cfu/ml)
Enterobactericea grubu bakteriler	3 cfu/ml
Toplam laktoz pozitif bakteriler	1 cfu/ml
Escherichia coli	Yok
Clostridium spp	2 cfu/ml
Salmonella spp	Yok
Mycobacterium spp	Yok
Staphylococcus aureus	Yok
Bacillus anthracis	Yok
Bacillus cereus	Yok
Toplam flaman fungus ve mayalar	3 cfu/ml

Gübre üreticisi organik gübre imal ederken, gübre olarak değerlendirdiği tavuk dışkısında bulunan mikroorganizmalardan kompostlama yaparak kurtulabilir.

Kompostlama sırasında taze dışkıda yüksek düzeyde bulunan karbonun (C) bir kısmı oksidasyon sırasında karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) şeklinde ortamdan uzaklaşmaktadır. Gübrenin C/N oranı istenilen düzeye inmektedir.

Taze dışkıda organik formda bulunan bazı bitki besin maddeleri kolay alınabilir hale bitkilerin yararlanabileceği hale dönüşmektedir. Özellikle organik azot ya da organik bağlı azotun, fosforun parçalanarak bitkiler tarafından kolay kullanılabilir bir organik forma dönüşmesine yol açmaktadır.

Başlangıçta taze dışkıda yüksek olan azot bitkilere zarar vermeyecek düzeylere iner. Kompostlama esnasında ortam sıcaklığı 60 ile 80 °C kadar çıkmakta bu sıcaklık sürecinde de dışkının sahip olduğu mikroorganizmaların önemli bir bölümü mezofilik bakterilerin bir kısmı hariç önemli bir miktarı ölmekte ya da etkinliklerini yitirmektedirler. Dolayısı ile organik gübre üretimi bakanlığın istemiş olduğu sağlık parametreleri yerine getirilebilmektedir.

Kompostlama esnasında tavuk dışkısında uygun olmayan fiziksel özelliklerin ve tuzluluk gibi pH gibi kimyasal özelliklerin uygun duruma gelmesi sağlanmaktadır.

Kompostlama sonucunda tavuk gübresinin kendine ait olan kokunun giderilmesi nedeniyle taşınması, ayrıca nem içeriğinin uygun düzeylere gelmesi nedeniyle depolanması son derece kolay olmaktadır.

Diğer yandan, tavuk dışkılarının kendine ait o has kokusu ortadan kalkmış olmakta ya da önemli bir oranda kokudan arındırılmış olmaktadır.

Ayrıca, kompostlama sonucunda dışkının sahip olduğu besin maddeleri miktarı da kararlı bir yapıya gelmiş olmaktadır. Kompostlanmış tavuk gübresinde rahatsız edici kokunun olmaması yanında sineklerin barınmasına ya da diğer patojenlerin barınmasına uygun olmayan bir yapı kazandırılmış olmaktadır.

Kompostlamanın tüm bu faydaları alt alta yazıldığında karşımıza kompostlama sonucu elde edilen gübrenin çevreye herhangi bir olumsuz etkisi yoktur diyebilme durumuna sahip olmaktadır. Bir kez daha hatırlatmakta fayda var kompostlama sonucunda elde edilen gübrenin sahip olduğu azot, fosfor ve potasyumun önemli bir bölümü 1. yılda bitkilerin kolaylıkla kullanabileceği bir forma dönüşmüş olmaktadır.

## KOMPOSTLAMANIN FAYDALARI

- Kompostlama sırasında taze dışkıda yüksek düzeyde bulunan karbon (C)un bir kısmı CO<sub>2</sub> olarak serbest hale geçer ve gübrede C/N oranı daralarak 12 ile 20'ye kadar geriler.
- Taze dışkıda organik formda bulunan bazı bitki besinleri, bitkilerin yararlanabileceği formlara dönüşür.
- Başlangıçta taze dışkıda yüksek olan azot bitkilere zarar vermeyecek düzeylere iner.
- Kompost yığnında gerçekleşen aktif parçalanma nedeniyle sıcaklık 60-80 dereceye kadar çıkar ve bu esnada patojenler (bakteri, virüs, mantar, vb.) ve sinek, solucan ile hastalık yapıcı organizmalar ölür.
- Kompost işlemi sırasında taze tavuk dışkısının uygun olmayan bazı özellikleri de (reaksiyon, tuzluluk vb.) uygun hale getirilmektedir.
- Kompostlanmış tavuk dışkısının (gübresinin) depolanması, taşınması ve arazide uygulanması kolaydır.
- Kompostlama esnasında rahatsız edici kokusu büyük ölçüde kaybolmuştur
- Kompostlama sırasında besin maddeleri kararlı bir yapıya ulaştıkları için kaybolma riski ortadan kalkmıştır.
- Kompostlanmış tavuk dışkısında patojen mikroorganizmalar bulunmaz, sinek, solucan vb. canlıların yaşaması söz konusu olmaz.
- Bu nedenlerden dolayı; **çevreye her hangi bir olumsuz etkisi yoktur.**

Kompostlanarak organik gübreye dönüştürülen tavuk dışkısındaki; azotun % 65'i, fosforun % 50'si ve potasyumun da % 75'i uygulamanın ilk yılında bitkiler tarafından kullanılabilir hale dönüşmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

- Ülkemiz tarım toprakları organik madde yönünden fakirdir. Bu durum toprakların verimliliğini sınırlandırdığı gibi elde edilen bitkisel ürünün de verim ve kalitesini olumsuz şekilde etkilemektedir.
- Toprakların sürdürülebilirliği ve verimliliğinin yükseltilmesi, toprakta organik maddenin yeter düzeyde bulunmasıyla doğru orantılıdır. Bu da topraklara organik madde ilavesiyle mümkündür.
- Topraklara uygulanacak organik madde kaynağı olarak ilk akla gelen ve eskiden beri kullanılmasının son derece yararlı olduğu bilinen kaynak sığır gübresidir.
- Ancak sığır gübresinin teminindeki güçlükler, tezek olarak yakılması, açık alan hayvancılıkta dışkıların meralarda kaybolması vb. gibi faktörlerden dolayı kullanımı son derece sınırlıdır.

- Diğer yandan çeşitli kompostlar, yeşil gübreleme, tarıma dayalı atıklar, bazı sanayi atıkları ve arıtma çamurları gibi organik kökenli materyaller de organik madde kaynağı olarak kullanılabilirlerdir.
- Burada göz önünde tutulması gereken konu, özellikle arıtma çamurları ve endüstriyel atıklar vb. gibi maddelerin toprakta ayrışma sürecinde toprağa ve toprak mikrobiyel aktivitesi üzerine nasıl bir etki yapacağına tam olarak bilinmemesi ve ağır metal bulaştırma riskinin (özellikle arıtma çamurları) fazla olduğudur.
- Bu durumda tavuk gübresi bizlere büyük bir potansiyel sunmaktadır.
- Ülkemizde gerek yumurta gerekse et tavukçuluğu önemli boyutlardadır.
- Küçük, orta ve büyük ölçekli ete yönelik tavukçuluk işletmelerinde yıllık 500 milyon tavuğun yetiştirildiği göz önüne alındığında,
- Etlik bir tavuktan 42 günlük yetiştirme periyodunda yaklaşık 4.6 kg dışkı elde edilmektedir. Buna yataklık olarak kullanılan bitkisel materyal ilave edildiğinde bir tavuktan ortalama 5.0 kg dışkı + organik madde elde edilmektedir.
- Yetiştirme periyodunda dışkıdan nemin uçması, organik maddenin okside olması sonucu yaklaşık % 30'ının kayıp olduğu göz önüne alındığında;
- Ülkemizde yıllık ortalama 500 milyon etlik tavuk yetiştirildiği düşünülürse  $500000000 \times 3.5 = 1750000000 \text{ kg} = 1.750.000 \text{ ton/yıl}$  dışkı elde edilmektedir.
- Kompostlama anında % 40'ının kayba uğradığı düşünülürse geriye 1 050 000 ton/yıl tavuk gübresi elde edilmiş olur.
- Hektara yılda 5 ton gübre verildiği düşünülürse; yılda 210.000 hektar arazi organik madde yönünden zenginleştirilmiş olacaktır.
- Diğer yandan, böyle bir uygulamayla tavuk dışkısının çevreye verdiği olumsuz etkilerde (kötü koku, sinek, atık su, patojen vb.) ortadan kaldırılmış olmaktadır.

Bu konu ile ilgili olarak düzenlenecek diğer sempozyumlarda, tavuk dışkılarından uygun koşullarda nasıl bir kompostlama yapılmalıdır?, kompostlama prosesi nasıl planlanmalıdır? ve kompostlama prosesinin aksamaları neler olmalıdır? vb. gibi konuları sizlerle paylaşmak isterim.

Sabırla dinlediğiniz için hepinize teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

•  
**Kaynak:** Prof. Dr. Süleyman TABAN'ın 06 Eylül 2007 Etlik Piliç Gübrelerinin Kullanım Şekilleri, Değerlendirme Yöntemleri ve Yasal Uygulamalar Semineri sunum ses kaydı ve sunum notları.

# TAVUK DIŞKILARININ ORGANİK GÜBREYE DÖNÜŐTÜRÜLMESİ

Prof.Dr. Süleyman TABAN



*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 06110 ANKARA*

*taban@agri.ankara.edu.tr*

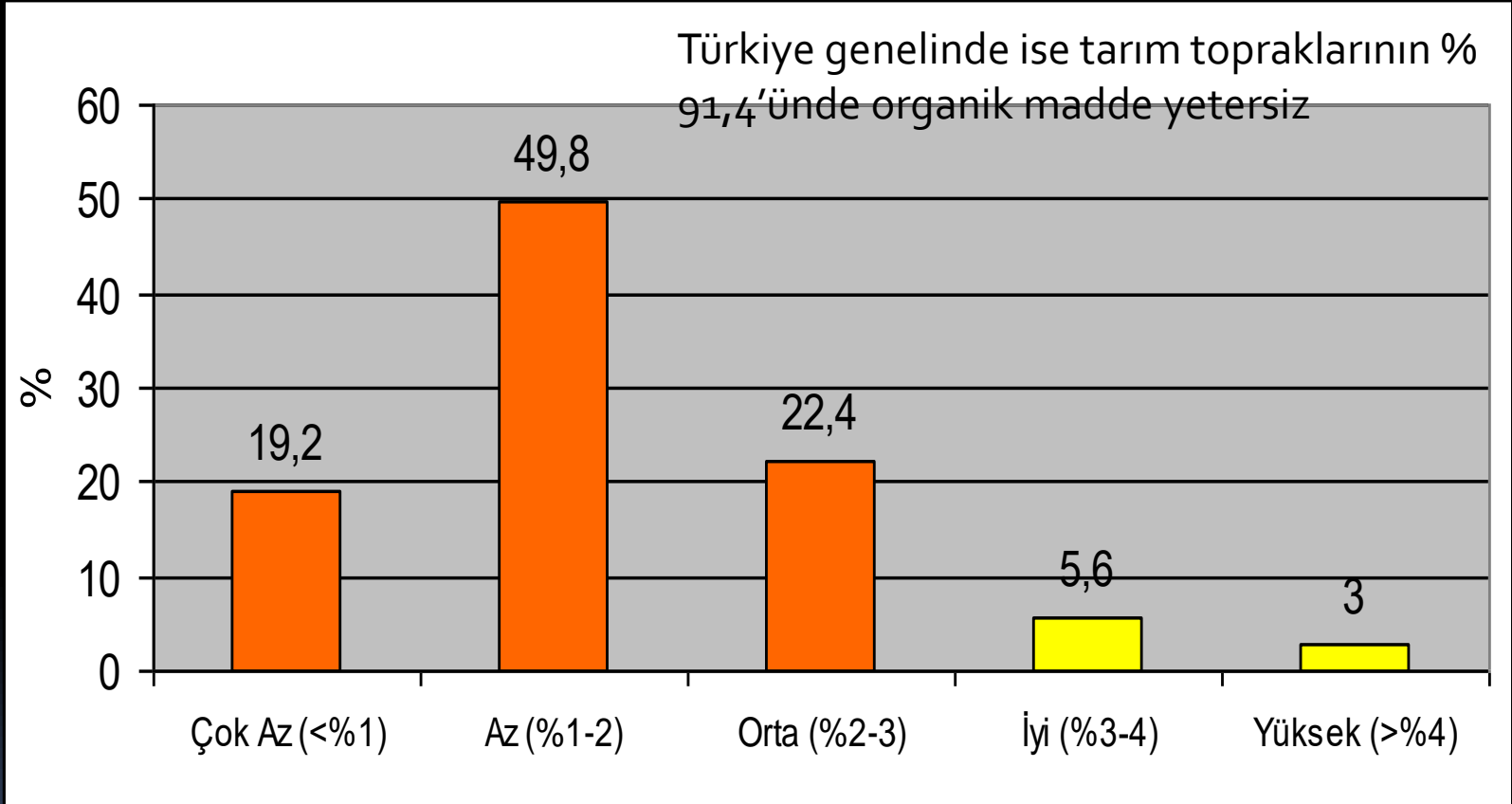
*Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, 37100 KASTAMONU*

*staban@kastamonu.edu.tr*

- Modern tarımda amaç, **çevreye zarar vermeden** birim alandan bol ve kaliteli ürün almaktır.
- Bu da; yüksek verimli tohum, uygun toprak işleme, zamanında ve etkin tarımsal mücadele, sulama gibi tarımsal girdilerin kullanılması yanında “**etkin ve doğru bir gübreleme**”yle mümkün olabilmektedir.
- Tarımsal üretimde gübrenin payı çok önemli olduğu kabul edilmekte ve gübreleme yapmadan yüksek ve kaliteli verim almanın olanaksız olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından etkin bir şekilde vurgulanmaktadır.

- 
- 
- Son yıllarda artan kimyasal gübre kullanımı beraberinde bazı olumsuzlukları getirdiğinden alternatif olarak organik gübrelerin kullanımı tekrar gündeme gelmiştir.
  - Organik gübre sadece toprakta eksilen bitki besin maddelerini karşılamak amacıyla değil, toprakların organik madde içeriklerini artırmak için de kullanılmaktadır.

## Türkiye’de tarım yapılan toprakların organik madde durumları (Eyüpoğlu, 1999)





# ORGANİK GÜBRE OLARAK TAVUK DIŞKILARININ ÖNEMİ

- Ülkemizin tarımda karşılaştığı darboğazlardan biri olan organik gübre sorununa çözüm bulmak için organik kökenli her türlü kaynağa başvurulması gerekmektedir.
- Etkili besin maddesi içeriği yüksek olan tavuk dışkısı organik gübre ve besin maddesi kaynağı olarak önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.
- Besin maddesi ve organik madde içeriğinin yüksekliği, tavuk dışkısının gübre olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

# TAVUK DIŞKISI NİÇİN KOMPOSTLANMALIDIR?

- Taze tavuk dışkıları kümesten çıktığı gibi ya da belli bir süre kümes dışında bekletildikten sonra kullanılması oldukça sakıncalıdır. Bu sakıncalar;
- Tavuk dışkısı birçok **patojen** (bakteri, virüs, mantar, vb.) taşımaktadır.
- Bu da toprağa, bitkiye dolayısıyla insana zararlı etki yapabilir.
- Yüksek nem içeriği nedeniyle toprağa uygulanması, taşınması ve depolanması oldukça zordur.
- Taze tavuk dışkısı kendine has rahatsız edici bir kokuya sahiptir. Bu da birçok çevresel problemlere neden olmaktadır.

- Taze tavuk dışkıları uygun bir şekilde kompostlanmadığında önemli kayıplar oluşur.

Örneğin:

- Özel önlemler alınmadığında dışkının gübre olarak değerinin düşmesine yol açan azotun amonyak ( $\text{NH}_3$ ) halinde uçması ve
- Özellikle sıcak havalarda dışkıdaki organik maddenin yanarak miktar olarak azalması gübrenin değerini düşürmektedir.

# KOMPOSTLAMANIN FAYDALARI

- Kompostlama sırasında taze dışkıda yüksek düzeyde bulunan karbon (C)un bir kısmı CO<sub>2</sub> olarak serbest hale geçer ve gübrede C/N oranı daralarak 12 ile 20'ye kadar geriler.
- Taze dışkıda organik formda bulunan bazı bitki besinleri, bitkilerin yararlanabileceği formlara dönüşür.
- Başlangıçta taze dışkıda yüksek olan azot bitkilere zarar vermeyecek düzeylere iner.

- Kompost yığnında gerçekleşen aktif parçalanma nedeniyle sıcaklık 60-80 dereceye kadar çıkar ve bu esnada patojenler (bakteri, virüs, mantar, vb.) ve sinek, solucan ile hastalık yapıcı organizmalar ölür.
- Kompost işleml sırasında taze tavuk dışkısının uygun olmayan bazı özellikleri de (reaksiyon, tuzluluk vb.) uygun hale getirilmektedir.
- Kompostlanmış tavuk dışkısının depolanması, taşınması ve uygulanması kolaydır.



- Kompostlama esnasında rahatsız edici kokusu büyük ölçüde kaybolmuştur
- Kompostlama sırasında besin maddeleri kararlı bir yapıya ulaştıkları için kaybolma riski ortadan kalkmıştır.
- Kompostlanmış tavuk dışkısında patojen mikroorganizmalar bulunmaz, sinek, solucan vb. canlıların yaşaması söz konusu olmaz.
- Bu nedenlerden dolayı; çevreye her hangi bir olumsuz etkisi yoktur.



# KOMPOSTLAMA (ORGANİK GÜBRE ELDE ETME) YÖNTEMLERİ

- Kompostlamada çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, genelde bütün sistemlerde gübre üretim yöntemlerinin dayandığı temel nokta;
  - a) Hayvanlardan çıkan ve nem içeriği oldukça yüksek olan dışkının önce neminin belli bir oranda uçurulması, diğer bir ifadeyle nem oranının düşürülmesi,
  - b) Sonra bu dışkının sürekli karıştırılarak bol oksijenli ortamda parçalanmasının ve olgunlaşmasının kısa sürede tamamlanmasını sağlayarak organik gübreye dönüşmesinin gerçekleştirilmesidir.

## Kompostlama yöntemleri

- a) hızlı kompostlama yöntemleri ve
  - b) geleneksel kompostlama yöntemleri
- olmak üzere ikiye ayrılır.

# Hızlı Kompostlama Yöntemleri

- Kapalı havuz (in-vessel) kompostlama yöntemi
- Berkley hızlı kompostlama yöntemi
- Kuzey Dakota Eyalet Üniversitesi sıcak kompostlama yöntemi
- Etkili Mikroorganizma ( EM ) kullanılarak hızlı kompost üretim yöntemi
- Hızlı kompostlama teknolojisi yöntemi
- Havalandırılmalı statik yığın yöntemi
- Vermikompostlama yöntemi

# Geleneksel Kompostlama Yöntemleri

- Sıralı yığın kompostlama yöntemi
- Bangalore yöntemi
- Gübre yığınlarında pasif kompostlama yöntemi
- Indore yöntemi
- Yerel kompostlama (Çin örneği) yöntemi

- Tavuk dışkılarının kompostlanarak organik gübreye dönüştürülmesinde yaygın olarak iki yöntem kullanılmaktadır.
- Bunlardan ilki Hızlı Kompostlama Yöntemleri içerisinde yer alan **Kapalı Havuz Kompostlama Yöntemi**,
- diğeri ise Geleneksel Kompostlama Yöntemleri içerisinde yer alan **Sıralı Yiğın Kompostlama Yöntemi**dir.

- Her iki kompostlama yönteminde de temel prensip; elde edilen taze dışkılarının 30-45 günlük bir süre içerisinde olgunlaşması sağlanarak organik gübreye dönüşmesidir.



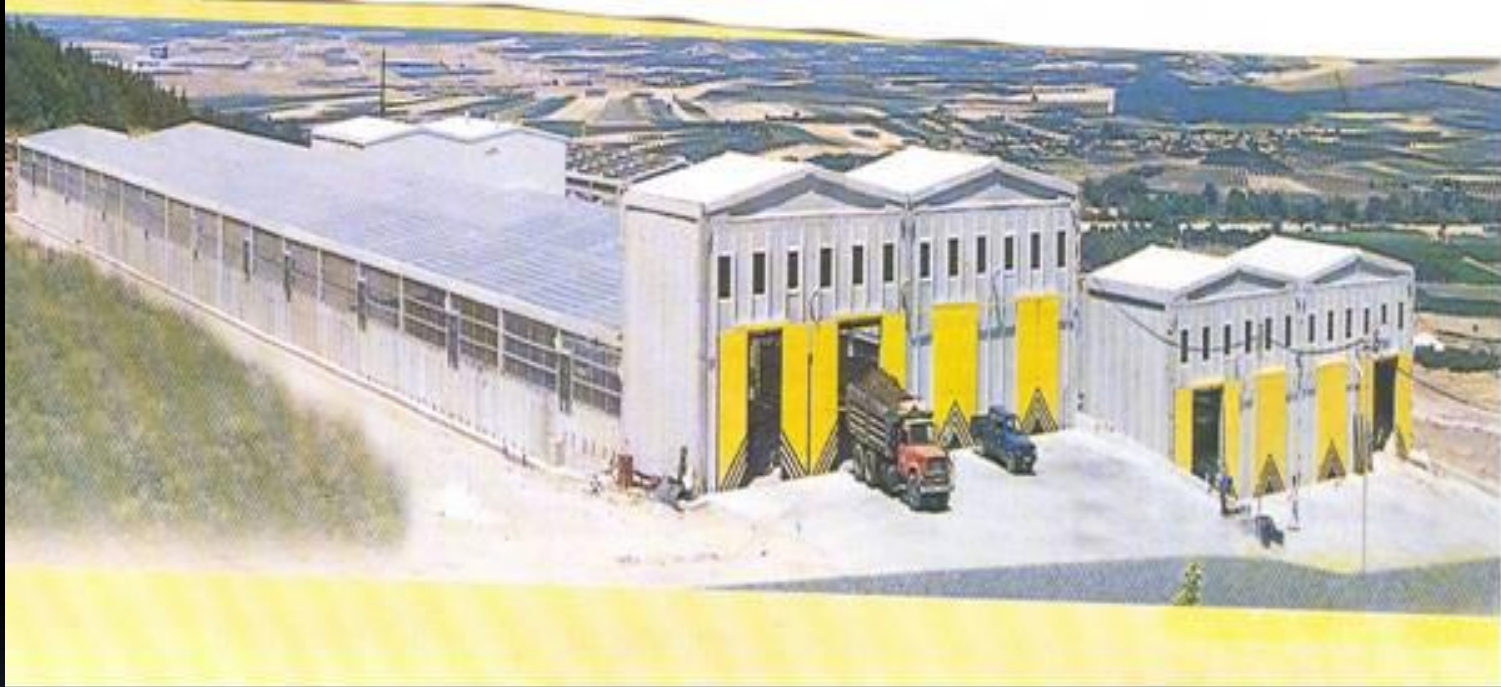
# A. Kapalı Havuz Kompostlama Yöntemi

- Kapalı havuz kompostlama yöntemiyle organik gübre üretimi modern ve devamlılığı olan prosesler zincirinden oluşmaktadır.

# 1. Hayvanların Altından Dışkılarının Taşınması

- Hayvanlardan elde edilen dışkı bir bant sistemiyle otomatik olarak veya kamyon-traktör benzeri araçlar yardımıyla Gübre Fabrikasına "Dışkı, Nem ve Karbon-Azot Oranı Düzenleme Ünitesi"ne gönderilir.

# Kapalı havuz yöntemine göre kurulmuş bir gübre fabrikası



# Havuzun görünümü



## 2. Dışkı, Nem ve Karbon-Azot Oranı Düzenleme  nitesi

- Hayvanlardan elde edilen dışkılara bu ünitede karbon/azot düzenleyici ve nem absroblayıcı (talaş ve zeolit) maddeler karıştırılarak ön işlem uygulanır.
- Alternatif olarak fanlı seperatörler yardımıyla taze dışkıdaki nemin bir bölümü uzaklaştırdıktan sonra da mevcut C/N oranı dikkate alınarak katkı materyali (talaş) ilave edilebilir.

### 3. Kompostlama Havuzlarına Boşaltma İşlemi

- Nemi ve C/N oranı düzenlenmiş dışkılarda kompostlamanın gerçekleşmesi için kompostlama havuzlarına boşaltılır. Bu aşamadan 2 nolu ünite de belirtilen işlemler yapılmamış ise söz konusu uygulamalar dışkı havuza boşaltıldıktan sonra da yapılabilir.
- Ancak kompostlama havuzunda bu işlemler yapılacaksa karışmasının çok iyi sağlanması gerekir.

# Kapalı havuz yönteminde taze dışkı ile katkı materyallerinin karıştırılması





# Kapalı havuz yönteminde hayvan dışıklarının kompostlama havuzlarına yüklenmesi





## 4. Kompostlama Ünitesi

- Kompostlama ünitesinde fermantasyon işlemi, her birinin uzunluğu 100-120 m, genişliği 6 m ve derinliği 1.2 m olan havuzlarda gerçekleştirilebilir.
- Hızlı kompostlamanın esası yığına düzenli oksijen sağlanması olduğundan dışkıların her gün düzenli olarak karıştırma makinasıyla karıştırılması gerekir. Bu işlemde her iki havuz için bir adet karıştırma makinesine ihtiyaç vardır.

- Karıştırıcının günde ortalama 2.0–2.5 m gübreyi ilerleteceği gözönüne alınırsa gübre 4-6 hafta içinde olgunlaşmasını tamamlayacaktır. Başlangıçta her bir havuza yaklaşık 20-25 ton dışkı yüklenebileceği düşünüldüğünde 100 ton dışkı/gün için minimum 4 adet kompostlama havuzuna gereksinim olacaktır.
- Kompostlama havuzlarının olduğu ana bina yağmur, kar vb. dış faktörlerden etkilenmeyecek şekilde yalıtımlı ve korumalı olmalıdır.
- Kompostlanması tamamlanan dışkılar kırma ve öğütme ünitesi gönderilmek üzere bunkerlere boşaltılır.

# Kapalı havuz yönteminde hayvan dışıklarının kompostlama havuzunda karıştırılması



Kompostlanması tamamlanan dışkuların kırma ve öğütme ünitesi gönderilmek üzere bunkerlere boşaltılması



## 5. Kırma ve Öğütme Ünitesi

- Kompostlama işlemi sonucunda olgunlaşan gübre genellikle granül ve homojen bir yapıya sahiptir.
- Ancak fermantasyon süresince ani kurumalar veya diğer etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topaklaşma veya fiziksel yapıyı bozucu oluşumlar ortaya çıkabilir.
- Ayrıca çakıl ve odunsu parçalar gibi kaba ve sert materyaller de bulunabilir.

- Gübrenin iyi bir Şekilde pelletlenmesi iÇin bu olumsuz faktörlerden arındırılması gerekir.
- Bunun iÇin olgunlaşma sonrası gübre yatay ve dikey taşıyıcı konveyörlerle kırma ve öğütme ünitesine gelir ve değirmenden geÇirilerek öğütülür.

## 6. Kurutma Ünitesi

- Bu aşamada yaklaşık olarak % 20-25 düzeyinde nem içeren olgunlaşmış gübrenin nem düzeyi düşürülür.
- Bu pelletlemenin iyi bir şekilde yapılabilmesi ve gübrenin stabilitesi ve muhafazası için gerekli bir işlemdir.

# 7. Sterilizasyon Ünitesi

- Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede fermantasyon sırasında yükselen sıcaklığa (60-70 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölmekle beraber, fermantasyon yer yer arzu edilen düzeylerde olmaması veya diğer bazı etkenlerden dolayı canlı bulunabilen bu tür mikroorganizmaları elemine etmek için bir buhar sterilizasyonu uygulanmalıdır.



## 8. Zenginleştirme Ünitesi

- Buhar sterilizasyonundan çıktıktan sonra gübrenin besin maddesi içeriğinin düzenlenmesinin istendiği durumlarda, pelletleme öncesinde arzu edilen makro ve mikro elementlerin ilave edilebilmesi için zenginleştirme ünitesine ihtiyaç duyulabilir.
- Bu aşamada gübreye doğal veya inorganik kaynaklardan besin maddesi ilavesi yapılabilir.

# 9. Pelletleme Ünitesi

- Organik gübre yukarıda söz edilen proseslerden geçtikten sonra doğal granül yapıda, nispeten kokusuz ve homojendir.
- Bu şekliyle torbalanıp piyasaya sunulabileceği gibi, uygulamada kolaylık sağlaması açısından özel makine yardımıyla pelletlenebilir.
- Peletlemenin arzu edildiği durumda, gübre basınç uygulanarak değişik boyutlarda peletlenebilir.

# 10. Soğutma ve Dinlendirme Ünitesi

- Pelet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve presten dolayı bir miktar ısınmaktadır.
- Bu da gübrenin nem almasına neden olur.
- Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, peletlenmiş gübre kompresör yardımıyla soğuk hava üfleyen bir siloya alınır ve burada soğutulur ve dinlendirilir.

# 11. Paketleme (Torbalama) Ünitesi

- İsteğe göre değişik boyutlarda peletlenen gübreler soğutulup dinlendirildikten sonra 25 kg'lık ambalajlara konularak piyasaya sürülmeye hazır hale getirilir.

# Üretilen gübrelerin paketlenmesi



## B. Sıralı Yığın Kompostlama Yöntemi

- Kapalı havuz yöntemine oranla daha basit ve daha az yatırımla gerçekleştirilebilen gübre üretim yöntemidir.
- Bu yöntemle kompostlama (organik gübre üretimi) tamamen açık bir ortamda yapılabileceği gibi, en azından yağış etkisini önleyici bir sundurma veya kapalı çatı sistemi altında da yapılabilir.

# Sıralı yığın kompostlama yönteminde tavuk dışkıları ile yapılan yığınlar



- Sıralı yığın kompostlama yöntemine göre organik gübre üretim prosesi



# 1. Hayvanların Altından Dışkıların Alınması

- Hayvanların altından çıkarılan dışkılar otomatik olarak bir bant sistemiyle veya kamyon-traktör benzeri taşıyıcı araçlarla "Fanlı Separatörlerle Dışkı Nemini Uzaklaştırma Ünitesi"ne veya "Ön Karıştırma Sahası"na getirilir.

## 2. Dışkı Neminin Uzaklaştırılması

- **Fanlı Speratörlerle Dışkı Neminin Uzaklaştırılması**
- Fanlı separatör sistemi kullanılacaksa burada dışkıdaki nemin bir kısmı katı kısımdan ayrılır ve sonradan kompost yığnında kullanılmak üzere veya sıvı gübre olarak pazarlama söz konusu ise korozyona yol açmayacak sistemde depolanır.
- **Ön Karıştırma Sahasında Dışkuların Nem Absorplayıcı Maddelerle Karıştırılması**
- Fanlı separatör ile nem uzaklaştırılması yapılmayacak ise hayvanlardan elde edilen dışkular doğrudan "Ön Karıştırma Sahası"na getirilir. Burada dışkıya nemi arzu edilen düzeye çekmek ve fermentasyonun başlaması için gerekli C/N oranını sağlamak için çeşitli materyaller ilave edilir ve iyice karıştırılır.

### 3. Kompostlama Alanına Boşaltma

- Nemi belli oranda azaltılan veya çeşitli katkı maddeleriyle nemi absorplanan dışkı yaklaşık 6-10 m uzunluğundaki düz beton zemine 1.0-1.5 m yüksekliğinde yığılır.
- Daha sonra helezon sistemli karıştırma arabası yığının bir ucundan girerek başlangıçta her gün, sonra yığındaki sıcaklık durumuna göre belli aralıklarla karıştırma yapılarak kompostlama işlemini başlatır.

## 4. Arabalı Karıştırma-Kompostlama Ünitesi

- Önünde helezonlu bir karıştırma ekipmanı olan ve yığın yüksekliğine uygun dizayna sahip karıştırma arabası kompostlama alanına yığılmış dışkıları yerinde karıştırarak oksijenle temasını ve bu sayede fermantasyonun hızlı bir şekilde yürümesini sağlar.
- Arabalı karıştırma sisteminde yığının yüksekliğini karıştırma arabası ile uyumlu olması gerekir. Kompostlama başladıktan sonra karıştırma sıklığını sıcaklık izlenerek ayarlamak mümkün olabilir.

# Arabalı karıştırma sisteminde kullanılan karıştırma makinesi





# Arabalı karıştırma sisteminde kompostlama süresince dışkıların karıştırılması



## 5. Kırma ve Öğütme Ünitesi

- Fermantasyon sonucu üniteye olgunlaşan gübrede genellikle granül ve homojen bir fiziksel yapı ortaya çıkar. Ancak kompostlama süresince ani kurumalar veya diğer bazı etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topaklaşma veya homojen olmayan fiziksel yapı ortaya çıkabilir. Bunun yanı sıra taş, çakıl, odunsu parçalar gibi sert ve kaba materyaller gübrenin içinde bulunabilir.
- Gübrenin iyi, homojen ve stabil bir yapı kazanması için pelletleme yapılacaksa bu proses sırasında sorunsuz bir pelletleme yapabilmesi için olgunlaşma sonrasında gübre yatay ve dikey konveyörlerle kırma ve öğütmesine gelir ve değirmenden geçirilerek öğütülür.



Kompostlama sırasında organik gübrenin kırma, öğütme ve peletleme proseslerinden geçirilmesi





## 6. Kurutma Ünitesi

- Gübre pelletlenecekse kurutma mutlaka gereklidir. Pelletleme yapılmadan doğal granül yapısıyla torbalanacaksa kurutma yapılmadan "Kırma ve Öğütme Ünitesi"nden çıkan gübre doğrudan "Sterilizasyon Ünitesi"ne gönderilir.

## 7. Sterilizasyon ünitesi

- Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede kompostlama sırasında yükselen sıcaklığa (60–70 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölür.
- Ancak kompostlamanın yer yer iyi gerçekleşmemesinden ya da diğer bazı etkenlerden dolayı canlı kalabilen zararlı mikroorganizmaları yok etmek için buhar sterilizasyonunun yapılması gerekmektedir.

## 8. Zenginleştirme Ünitesi

- Organik gübre doğal besin içeriğinin ve fiziksel–kimyasal özelliklerinin dışında farklı özelliklerde piyasaya sürülmek isteniyorsa “Zenginleştirme Ünitesi”nde gerekli besin maddeleri ilavesi ve diğer katkı materyalleri karıştırılabilir.

## 9. Pelletleme Ünitesi

- Organik gübre diğer proseslerden geçtikten sonra isteğe bağlı olarak ya da uygulamada kolaylık sağlaması bakımından basınç uygulanarak pelletli forma dönüştürülebilir.
- Pelletlenen organik gübre, özellikle mekanizasyon aletleriyle arazide uygulama kolaylığı yarattığından tercih edilebilir.

# 10. Soğutma ve Dinlendirme Ünitesi

- Pellet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve preslemeden dolayı bir miktar ısınmaktadır. Bu da gübrenin nem almasına neden olur.
- Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, peletlenmiş gübre kompresör yardımıyla soğuk hava üfleyen bir siloya alınır ve burada soğutulur ve dinlendirilir.

# 11. Paketleme Ünitesi

- Bütün proseslerden geçen organik gübre yatay ve dikey taşıyıcılarla "Paketleme Ünitesi" ne gelir ve burada değişik ambalaj büyüklüklerinde hava almayacak şekilde torbalanır.

# Torbalama ünitesinde organik gübrelerin paketlenmesi



# SONUÇ ve ÖNERİLER



- Toprakların sürdürülebilirliği ve verimliliğinin yükseltilmesi, toprakta organik maddenin yeter düzeyde bulunmasıyla doğru orantılıdır.
- Topraklara uygulanacak organik madde kaynağı olarak ilk akla gelen ve eskiden beri kullanılması son derece yararlı olduğu bilinen kaynak sığır gübresidir.
- Ancak sığır gübresinin teminindeki güçlükler, tezek olarak yakılması, açık alan hayvancılıkta dışkılarının meralarda kaybolması vb. gibi faktörlerden dolayı kullanımını son derece sınırlıdır.

- Bu durumda tavuk gübresi bizlere büyük bir potansiyel sunmaktadır.
- Ülkemizde gerek yumurta gerekse et tavukçuluğu önemli boyutlardadır.
- Küçük, orta ve büyük ölçekli ete yönelik tavukçuluk işletmelerinde yıllık 500 milyon tavuğun yetiştirildiği göz önüne alındığında,
- Etlik bir tavuktan 42 günlük yetiştirme periyodunda yaklaşık 4.6 kg dışkı elde edilmektedir. Buna yataklık olarak kullanılan bitkisel materyal ilave edildiğinde bir tavuktan ortalama 5.0 kg dışkı + organik madde elde edilmektedir.

- Yetiştirme periyodunda dışkıdan nemin uçması, organik maddenin okside olması sonucu yaklaşık % 30'ünün kayıp olduğu göz önüne alındığında;
- Ülkemizde yıllık ortalama 500 milyon etlik tavuk yetiştirildiği düşünülürse  $500000000 \times 3.5 = 1750000000$  kg= 1.750.000 ton/yıl dışkı elde edilmektedir.
- Kompostlama anında % 40'ünün kayba uğradığı düşünüldüğünde geriye 1 050 000 ton/yıl tavuk gübresi elde edilmiş olur.

# Yumurta tavukçuluğu dahil edildiğinde,

- Bir yumurta tavuğundan günde yaklaşık 0.170 kg dışkı elde edildiği göz önüne alındığında yıllık yaklaşık 3 milyon ton taze dışkı elde edilmektedir.
- Ülkemizde yıllık ortalama 50 milyon yumurtalık tavuk yetiştirildiği düşünüldüğünde
- $5000000 \times 0.170 = 310250000 \text{ kg} = 310250 \text{ ton/yıl}$  dışkı elde edilmektedir.
- Kompostlama anında maksimum % 50'inin kayba uğradığı düşünüldüğünde geriye yaklaşık 1 500 000 ton/yıl tavuk gübresi elde edilmiş olur.

- Toplamda yaklaşık 2.5 milyon ton/yıl tavuk gübresi elde edilmiş olmaktadır.
- Hektara yılda 5 ton gübre verildiği düşünülduğünde; yılda 500.000 hektar arazi organik madde yönünden zenginleştirilmiş olacaktır.
- Diğer yandan, böyle bir uygulamayla tavuk dışkısının çevreye verdiği olumsuz etkilerde (kötü koku, sinek, atık su, patojen vb.) ortadan kaldırılmış olmaktadır.

# HIZLI KOMPOSTLAMA SİSTEMİ İLE ORGANİK GÜBRE ÜRETİMİ

Prof.Dr. Süleyman TABAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 06110 ANKARA

## 1. GİRİŞ

Hızlı kompostlama sisteminde; hayvanların (sığır, koyun, tavuk, domuz, at, vb.), elde edilen taze dışkılarının 30-45 günlük bir süre içerisinde olgunlaşması (yanması) sağlanarak organik gübreye dönüşmesi gerçekleştirilir.

Doğal koşullarda hayvan dışkıları 6 ay ile 12 ay gibi uzun bir süre içerisinde ağırlıklı olarak oksijene gereksinim göstermeyen (anaerob) mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu olgunlaşmasını tamamlayabilmektedir. Hızlı kompostlama sisteminde ise dışkının parçalanması ağırlıklı olarak oksijene gereksinim gösteren (aerob) mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilmesi sağlandığından bu süre çok daha kısa olmakta ve yaklaşık 1-1.5 ay içerisinde organik gübre elde etmek mümkün olabilmektedir. Ayrıca hızlı kompostlama sisteminde mikroorganizmaların çalışması sırasında 60-70 °C gibi yüksek sıcaklıklara ulaştığından zararlı mikroorganizmalar bu sırada ölmekte, yabancı ot tohumları da çimlenme özelliklerini kaybederek zararsız hale geçmektedir.

Hızlı kompostlama sistemi değişik yöntemler uygulanarak gerçekleştirilebilir. Çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, genelde bütün sistemlerde gübre üretim yöntemlerinin dayandığı temel nokta;

- a) Hayvanlardan çıkan ve nem içeriği oldukça yüksek olan dışkının önce neminin belli bir oranda uçurulması, diğer bir ifadeyle nem oranının düşürülmesi,
- b) Sonra bu dışkının sürekli karıştırılarak bol oksijenli ortamda parçalanmasının ve olgunlaşmasının kısa sürede tamamlanmasını sağlayarak organik gübreye dönüşmesinin gerçekleştirilmesidir.

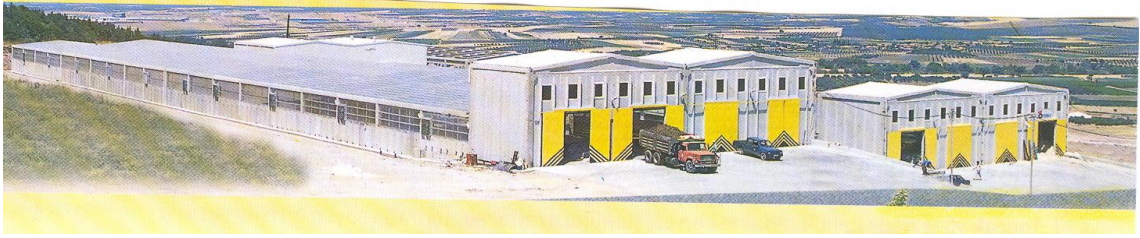
## 2. ORGANİK GÜBRE ELDE ETME YÖNTEMLERİ

### 2.1. Kapalı Havuz Sistemi

Kapalı havuz sistemiyle organik gübre üretimi modern ve devamlılığı olan prosesler zincirinden oluşmaktadır.

#### 2.1.1. Hayvanların Altından Dışkılarının Taşınması

Hayvanlardan elde edilen dışkı bir bant sistemiyle otomatik olarak veya kamyon-traktör benzeri araçlar yardımıyla "Dışkı, Nem ve Karbon-Azot Oranı Düzenleme Ünitesi"ne gönderilir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Kapalı havuz sisteminde hayvan dışkılarının fermentasyon için kompostlama havuzlarına taşınması

#### 2.1.2. Dışkı, Nem ve Karbon-Azot Oranı Düzenleme Ünitesi

Hayvanlardan elde edilen dışkıya bu üniteye karbon- azot düzenleyici ve nem absorblayıcı maddeler karıştırılarak ön işlem uygulanır. Alternatif olarak fanlı seperatörler yardımıyla taze dışkıdaki nemin bir bölümü uzaklaştırıldıktan sonra da mevcut C/N oranı dikkate alınarak katkı materyali ilave edilebilir.

#### 2.1.3. Kompostlama Havuzlarına Boşaltma İşlemi

Nemi ve C/N oranı düzenlenmiş dışkılar fermantasyonun gerçekleşmesi için kompostlama havuzlarına boşaltılır. Bu aşamadan 2 nolu üniteye belirtilen işlemler yapılmamış ise söz konusu uygulamalar dışkı havuza boşaltıldıktan sonra da yapılabilir. Ancak kompostlama havuzunda bu işlemler yapılacaksa çok iyi karışmasının sağlanması gerekir (Şekil 2 ve 3).



**Şekil 2.** Kapalı havuz sistemi



**Şekil 3.** Kapalı havuz sisteminde hayvan dışkılarının kompostlama havuzlarına yüklenmesi



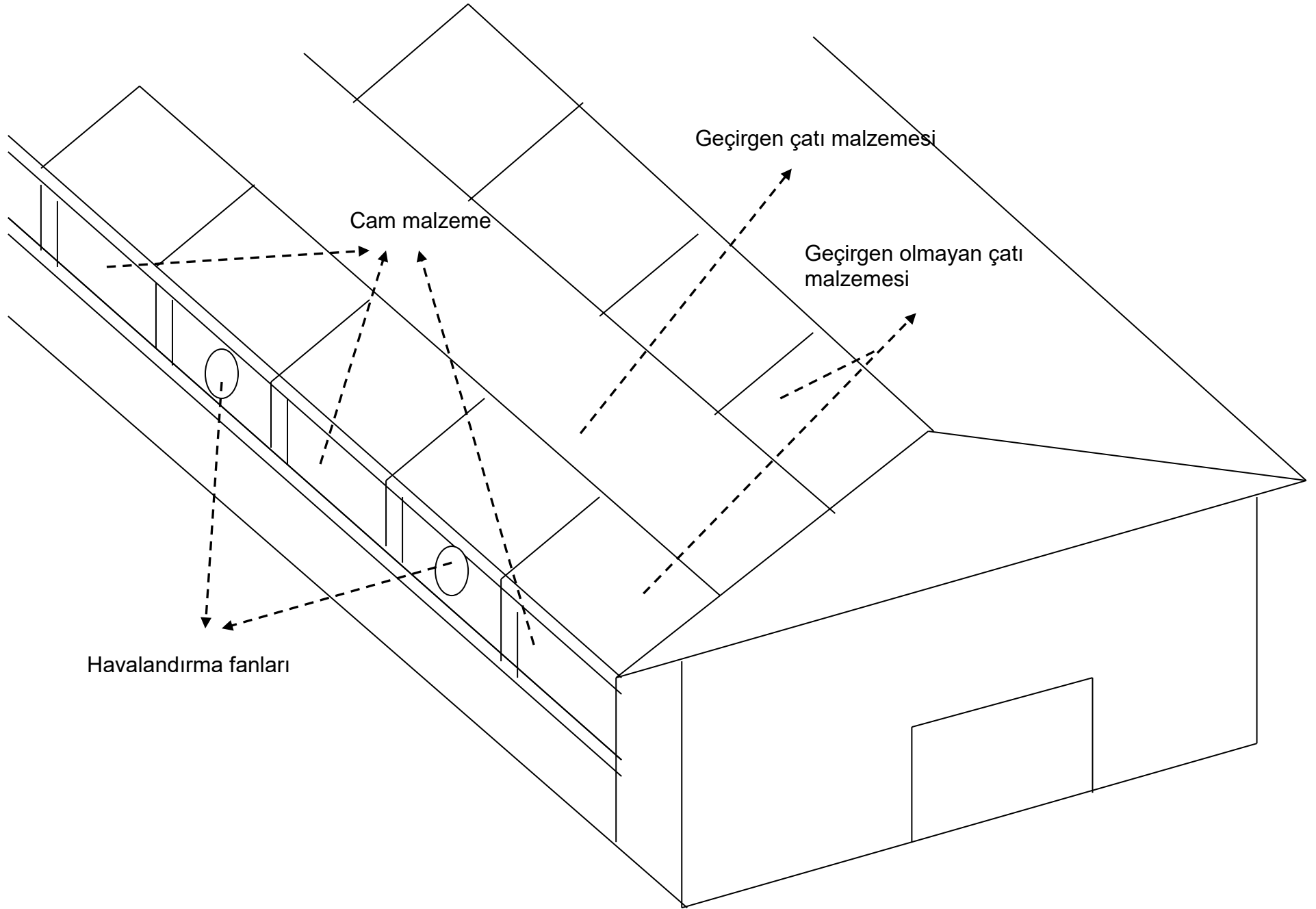
#### 2.1.4. Kompostlama Ünitesi

Kompostlama ünitesinde fermantasyon işlemi, her birinin uzunluğu 100-120 m, genişliği 6 m ve derinliği 1.2 m olan havuzlarda gerçekleştirilebilir. Hızlı kompostlamanın esası yığına düzenli oksijen sağlanması olduğundan dışkılarının her gün düzenli olarak karıştırma makinasıyla karıştırılması gerekir (Şekil 4). Bu işlemde her iki havuz için bir adet karıştırma makinesine ihtiyaç vardır. Karıştırıcının günde ortalama 2.0–2.5 m gübreyi ilerleteceği gözönüne alınırsa gübre 7-8 hafta içinde olgunlaşmasını tamamlayacaktır. Başlangıçta her bir havuza yaklaşık 20-25 ton dışkı yüklenebileceği düşünüldüğünde 100 ton dışkı/gün için minimum 4 adet kompostlama havuzuna gereksinim olacaktır.

Kompostlama havuzlarının olduğu ana bina yağmur, kar vb. dış faktörlerden etkilenmeyecek şekilde yalıtımlı ve korumalı olmalıdır. Bunun için çatı atermite vb. çatı kaplama sistemleriyle örtülebilir. Güneş ışığını doğrudan geçirmeyen yapı elemanlarının tercih edilmesi hem ekonomik hem de pratiğe uygunluğu yönünden daha faydalı olabilir. Ancak yer yer güneş ışığını geçirici aydınlık sağlayan perçere veya kaplama sistemlerinin kullanılması özellikle kış aylarında çalışma rahatlığı ve gübrenin fermantasyonunda kısmen avantaj sağlayabilir (Şekil 5).



**Şekil 4.** Kapalı havuz sisteminde hayvan dışkılarının kompostlama havuzlarına yüklenmesi



Şekil 5. Kompostlama havuzlarının yer aldığı binanın çatı sistemi 5

### **2.1.5. Kırma ve Öğütme Ünitesi**

Fermantasyon işlemi sonucunda olgunlaşan gübre genellikle granül ve homojen bir yapıya sahiptir. Ancak fermantasyon süresince ani kurumalar veya diğer etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topraklaşma veya homojen fiziksel yapıyı bozucu oluşumlar ortaya çıkabilir. Ayrıca taş, çakıl ve odunsu parçalar gibi kaba ve sert materyaller bulunabilir. Gübrenin iyi bir şekilde pelletlenmesi için bu olumsuz faktörlerden arındırılması gerekir. Bunun için olgunlaşma sonrası gübre yatay ve dikey taşıyıcı konveyörlerle kırma ve öğütme ünitesine gelir ve değirmenden geçirilerek öğütülür.

### **2.1.6. Kurutma Ünitesi**

Bu aşamada yaklaşık olarak % 20-25 düzeyinde nem içeren olgunlaşmış gübrenin nem düzeyi düşürülür. Bu pelletlemenin iyi bir şekilde yapılabilmesi ve gübrenin stabilitesi ve muhafazası için gerekli bir işlemdir.

### **2.1.7. Sterilizasyon Ünitesi**

Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede fermantasyon sırasında yükselen sıcaklığa (60-70 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölmekle beraber, fermantasyon yer yer arzu edilen düzeylerde olmaması veya diğer bazı etkenlerden dolayı canlı bulunabilen bu tür mikroorganizmaları elemine etmek için bir buhar sterilizasyonu uygulanmalıdır.

### **2.1.8. Zenginleştirme Ünitesi**

Buhar sterilizasyonundan çıktıktan sonra gübrenin besin maddesi içeriğinin düzenlenmesinin istendiği durumlarda, pelletleme öncesinde arzu edilen makro ve mikro elementlerin ilave edilebilmesi için zenginleştirme ünitesine ihtiyaç duyulabilir. Bu aşamada gübreye doğal veya inorganik kaynaklardan çeşitli besin maddesi katkısı yapılabilir.

### **2.1.9. Pelletleme Ünitesi**

Organik gübre yukarıda söz edilen proseslerden geçtikten sonra doğal granül yapıda, nispeten kokusuz ve homojendir. Bu şekliyle torbalanıp piyasaya

sunulabileceği gibi, uygulamada kolaylık sağlaması açısından özel makina yardımıyla pelletlenebilir. Peletlemenin arzu edildiği durumda, gübre basınç uygulanarak değişik boyutlarda peletlenebilir.

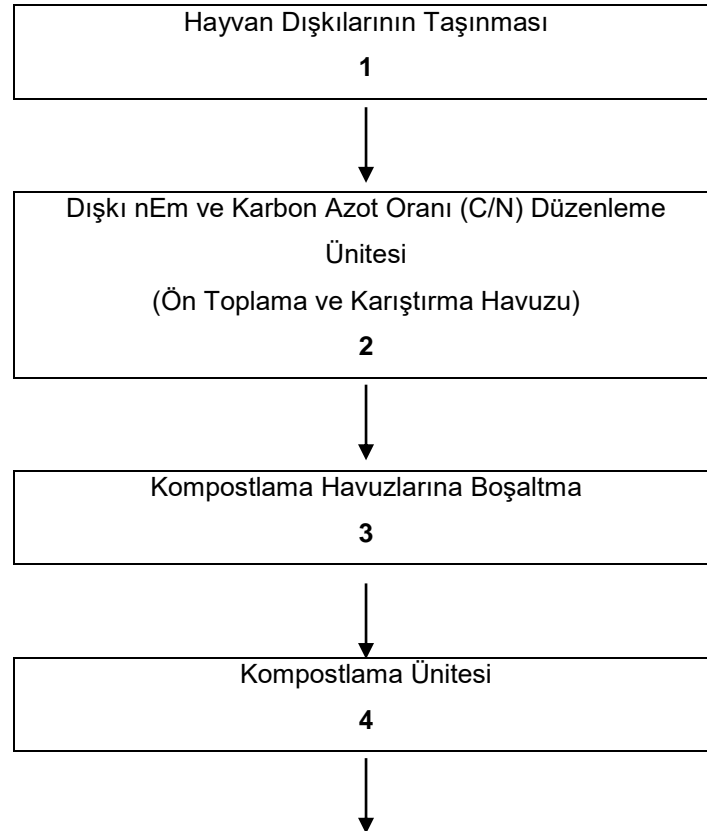
#### 2.1.10. Soğutma ve Dinlendirme Ünitesi

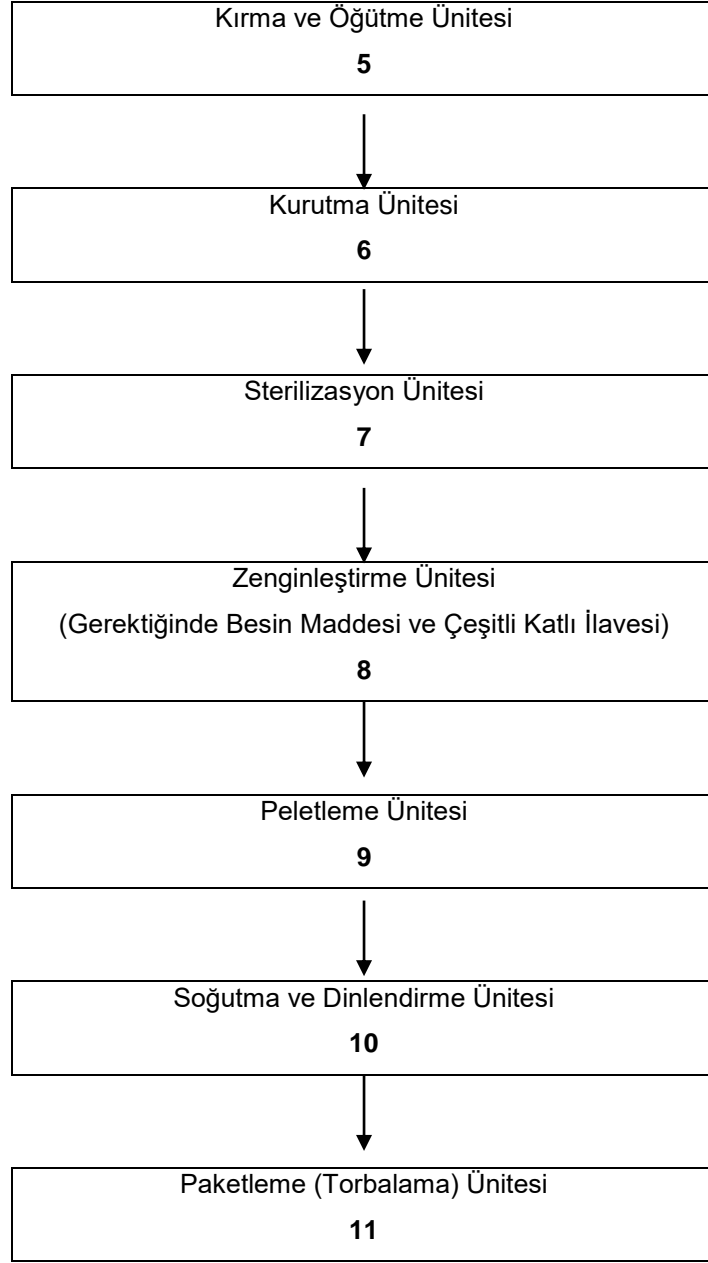
Pelet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve presten dolayı bir miktar ısınmaktadır. Bu da gübrenin nem almasına neden olur. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, peletlenmiş gübre kompresör yardımıyla soğuk hava üfleyen bir siloya alınır ve burada soğutulur ve dinlendirilir.

#### 2.1.11. Paketleme (Torbalama) Ünitesi

İsteğe göre değişik boyutlarda peletlenen gübreler soğutulup dinlendirildikten sonra 1, 5, 10 ve 25 kg'lık ambalajlara konularak piyasaya sürülmeye hazır hale getirilir.

**Kapalı havuz** sistemiyle organik gübre üretim prosesine ilişkin akım şeması basit olarak şu şekildedir.





## 2.2. Arabalı Karıştırma Sistemi

Kapalı havuz sistemine oranla daha basit ve daha az yatırımla gerçekleştirilebilen gübre üretim sistemidir. Bu sistemle organik gübre üretimi tamamen açık bir ortamda yapılabileceği gibi, en azından yağış etkisini önleyici bir sundurma veya kapalı çatı sistemi altında da yapılabilir. Arabalı karıştırma sistemi ile organik gübre üretimine ilişkin akım şeması genel olarak şu şekildedir.

### 2.2.1.Hayvanların Altından Dışkılar Alınması

Hayvanların altından çıkarılan dışkılar otomatik olarak bir bant sistemiyle veya kamyon-traktör benzeri taşıyıcı araçlarla “Fanlı Separatörlerle Dışkı Nemini Uzaklaştırma Ünitesi”ne (2a) veya “Ön Karıştırma Sahası”na (2b) getirilir (Şekil 6).



**Şekil 6.** Ön karıştırma sahasında hayvanların altından alınan gübrelerin toplanması

#### 2.2.2.a. Fanlı Separatörlerle Dışkı Neminin Uzaklaştırılması

Fanlı separatör sistemi kullanılacaksa burada dışkıdaki nemin bir kısmı katı kısımdan ayrılır ve sonradan kompost yağınında kullanılmak üzere veya sıvı gübre olarak pazarlama söz konusu ise korozyona yol açmayacak sistemde depolanır.

#### 2.2.2.b. Ön Karıştırma Sahasında Dışkıların Nem Absorplayıcı Maddelerle Karıştırılması

Fanlı separatör ile nem uzaklaştırması yapılmayacak ise hayvanlardan elde edilen dışkılar doğrudan “Ön Karıştırma Sahası”na getirilir. Burada dışkıya



nemi arzu edilen düzeye çekmek ve fermentasyonun başlaması için gerekli C/N oranını sağlamak için çeşitli materyaller ilave edilir ve iyice karıştırılır.

### **2.2.3. Kompostlama Alanına Boşaltma**

Nemi belli oranda azaltılan veya çeşitli katkı maddeleriyle nemi absorplanan dışkı yaklaşık 6-10 m uzunluğundaki düz beton zemine 1.0-1.5 m yüksekliğinde yığılır. Daha sonra helezon sistemli karıştırma arabası yığının bir ucundan girerek başlangıçta her gün sonra yığındaki sıcaklık durumuna göre belli aralıklarla karıştırma yapılarak fermantasyon işlemini başlatır.

### **2.2.4. Arabalı Karıştırma–Kompostlama Ünitesi**

Önünde helezonlu bir karıştırma ekipmanı olan ve yığın yüksekliğine uygun dizayna sahip karıştırma arabası kompostlama alanına yığılmış dışkıları yerinde karıştırarak oksijenle temasını ve bu sayede fermantasyonun hızlı bir şekilde yürümesini sağlar. Arabalı karıştırma sisteminde yığının yüksekliğini karıştırma arabası ile uyumlu olması gerekir. Fermantasyon başladıktan sonra karıştırma sıklığını sıcaklık izlenerek ayarlamak mümkün olabilir (Şekil 7 ve 8).



**Şekil 7.** Arabalı karıştırma sisteminde kullanılan karıştırma makinası



**Şekil 8.** Arabalı karıştırma sisteminde fermentasyon süresince dışkıların karıştırılması

### 2.2.5. Kırma ve Öğütme Ünitesi

Fermantasyon sonucu üniteye olgunlaşan gübrede genellikle granül ve homojen bir fiziksel yapı ortaya çıkar. Ancak fermentasyon süresince ani kurumalar veya diğer bazı etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topaklaşma veya homojen olmayan fiziksel yapı ortaya çıkabilir. Bunun yanı sıra taş, çakıl, odunsu parçalar gibi sert ve kaba materyaller gübrenin içinde bulunabilir. Gübrenin iyi, homojen ve stabil bir yapı kazanması için pelletleme yapılacaksa bu proses sırasında sorunsuz bir pelletleme yapabilmesi için olgunlaşma sonrasında gübre yatay ve dikey konveyörlerle kırma ve öğütmesine gelir ve değirmenden geçirilerek öğütülür (Şekil 9).





**Şekil 9.** Kompostlama sırasında organik gübrenin kırma, öğütme ve peletleme proseslerinden geçirilmesi

#### **2.2.5.a. Kurutma Ünitesi**

Gübre pelletlenecekse kurutma mutlaka gereklidir. Pelletleme yapılmadan doğal granül yapısıyla torbalanacaksa kurutma yapılmadan “Kırma ve Öğütme Ünitesi”nden çıkan gübre doğrudan “Sterilizasyon Ünitesi”ne gönderilir.

#### **2.2.6. Sterilizasyon ünitesi**

Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede fermantasyon sırasında yükselen sıcaklığa (60–70 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölür. Ancak fermantasyon yer yer iyi gerçekleşmemesinden yada diğer bazı etkenlerden dolayı canlı kalabilen zararlı mikroorganizmaları yok etmek için buhar sterilizasyonunun yapılması gerekmektedir.

### **2.2.6.a. Zenginleştirme Ünitesi**

Organik gübre doğal besin içeriğinin ve fiziksel–kimyasal özelliklerinin dışında farklı özelliklerde piyasaya sürülmek isteniyorsa “Zenginleştirme Ünitesi”nde gerekli besin maddeleri ilavesi ve diğer katkı materyalleri karıştırılabilir.

### **2.2.6.b. Pelletleme Ünitesi**

Organik gübre diğer proseslerden geçtikten sonra isteğe bağlı olarak ya da uygulamada kolaylık sağlaması bakımından basınç uygulanarak pelletli forma dönüştürülebilir. Pelletlenen organik gübre, özellikle mekanizasyon aletleriyle arazide uygulama kolaylığı yarattığından tercih edilebilir.

### **2.2.7. Soğutma ve Dinlendirme Ünitesi**

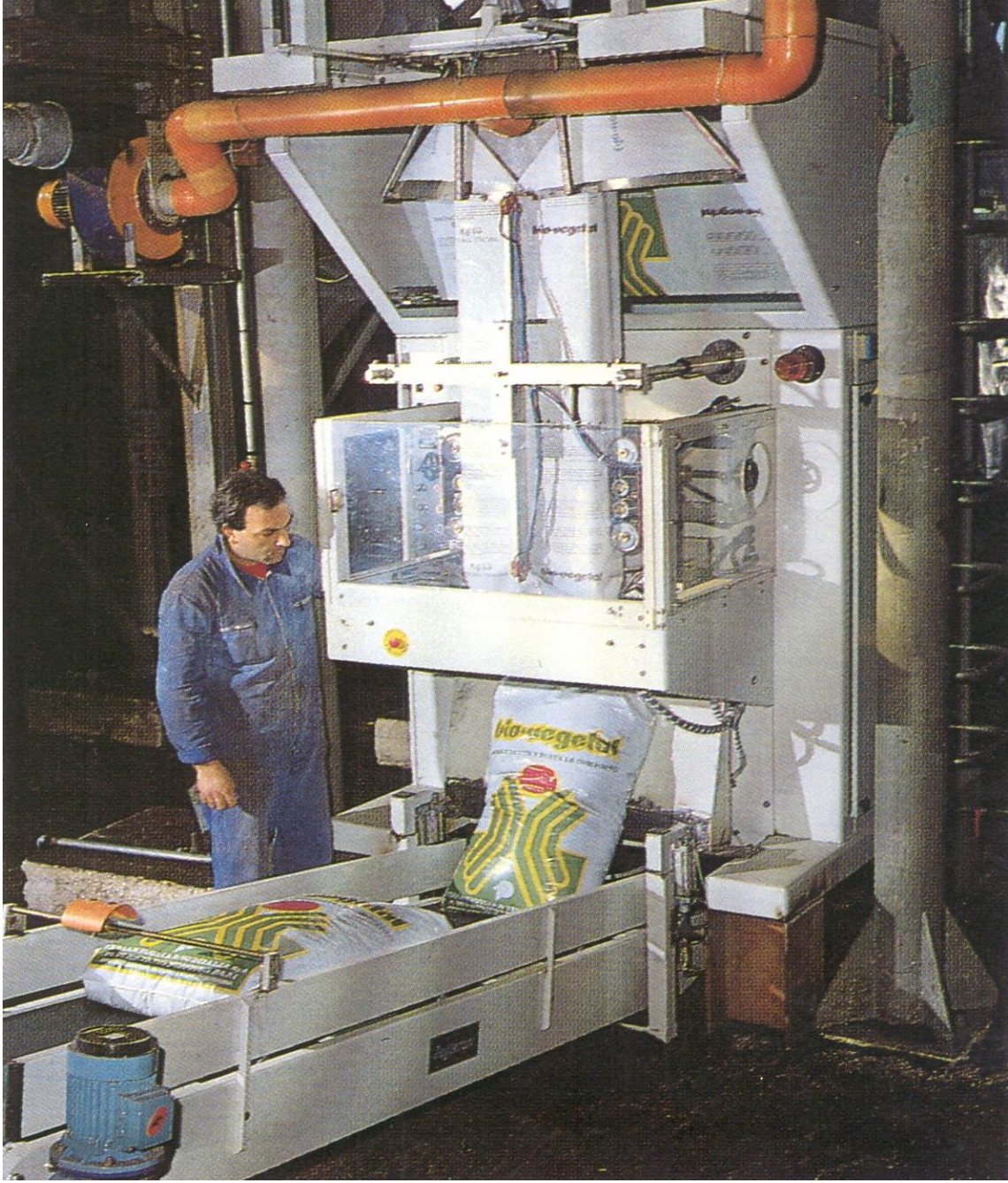
Pellet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve presten dolayı bir miktar ısınmaktadır. Bu da gübrenin nem almasına neden olur. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, peletlenmiş gübre kompresör yardımıyla soğuk hava üfleyen bir siloya alınır ve burada soğutulur ve dinlendirilir.

### **2.2.8. Torbalama Ünitesi**

Bütün proseslerden geçen organik gübre yatay ve dikey taşıyıcılarla “Torbalama Ünitesi” ne gelir ve burada değişik ambalaj büyüklüklerinde hava almayacak şekilde torbalanır (Şekil 10).

**Arabalı Karıştırma** sistemiyle organik gübre üretim prosesine ilişkin akım şeması basit olarak şu şekildedir.





**Şekil 10.** Torbalama ünitesinde organik gübrelerin paketlenmesi

