



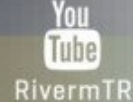
Sürdürülebilir Tarımda Solucan Gübresinin Önemi ve Geleceği

The Importance And Future of Worm Fertilizer in Sustainable Agriculture

Riverm Ltd.

**Güler Cebbar
Ziraat Yüksek Mühendisi**

gulercebbar@riverm.com.tr
glrcebbar@gmail.com



Solucan Gübresi Nedir?

- Genel olarak her türlü organik atık veya artıkların fermentasyonu sonucunda oluşan kompostun uygun bir kompozisyonda solucanlara mama olarak verilmesi ve solucanların sindirim sisteminden geçirildikten sonra solucanın dışarı attığı humusa benzer materyale **Solucan Gübresi** denir. Özetle, organik atıkların solucanlar tarafından kompostlaştırılması işlemine denir.

- Organik atık veya artıkların mineralizasyon süreci olan Solucan Gübresi işleminde beş solucan türü en iyi sonucu verir.
- Ancak ticari amaç taşıyan üretim yerlerinde/işletmelerde en fazla iki tür tercih edilir. Eisenia foetida (Kırmızı Kalifornia Solucanı) ve Lumbricus rubellus' tur.

- Mikroorganizmalarla solucanların birlikte çalışarak ürettikleri Solucan Gübresi, **biyoteknolojik** bir geri dönüşüm yöntemidir.
- Solucan Gübresi; atık dönüşüm sürecini hızlandırır ve daha kaliteli, tarım toprakları için değerli, bitkilere yararlı, besleyici değeri yüksek gübre niteliği taşımasının yanında çok iyi bir toprak ıslah materyalidir.

- Solucan Gübresi üretimi ekonomik, çevre dostu ve sürdürülebilir bir üretim şeklini temsil eder.
- Hem ticari hem de ekolojik açıdan yüksek değerlikli ürünler elde edilmesine olanak sağlayan Solucan Gübresi tekniği tüm dünyada uygulanmaktadır.



Solucan Gübresinin Teknik Özellikleri

Genel olarak; doğru bir şekilde üretilen solucan gübresi; yüksek organik madde, humik & fulvik asitler, çok sayıda yararlı mikroorganizmalar, yararlı mantarlar, fitohormonlar ve bitki besin elementleri içerirler.

Solucan Gübresinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri

- **Fiziksel Özelliği:** Koyu kahverengi veya siyah renklerinde, el ile sıkıldığında su akmayacak şekilde nemli, kokusuz, toz olmayan çok küçük parçacıklardan oluşur.

- **Kimyasal Özelliği:** Azot, fosfor, potasyum ve iz elementleri, organik madde, humik&fulvik asitler, vb. hammadde olarak kullanılan kompost materyalinin içeriđine göre deđiřkenlik göstermektedir.

*Hammadde olarak sığır gübresinden elde edilen Solucan Gübresi genel içeriği

Kimyasal İçerik	Sonuç
Organik Madde	%40-45
Azot	%1-3
Fosfor	%1
Potasyum	%0.8-1.5
pH	6-8
C/N	12/1 - 15/1
Humik&Fulvik Asit	%40

- **Biyolojik Özelliği:** Bakteri, fungus, aktinomisetler, hormonlar, asitler vb. bulunur.

Mantar	Bakteri	Hormon	Enzim
Trichoderma spp.	Azotobakter	Sitokinin	Amilaz
	Rhizobium	Giberellin	Selülaz
	Nitrobakter	Oksin	Proteaz
	Fosfat çözücü bakteriler		Fosfataz
	Aktinomiset		Kitinaz

Nitrobakter; toprak bakterisidir, azot döngüsünde nitriti nitrata indirger.

Aktinomiset; toprak bakterisidir, topraktaki toplam mikroorganizma sayısının %10-50 sini oluşturur. En önemli cinsi Streptomyces cinsine ait türlerdir ve Antibiyotik üretirler.

Azotobakter ve Rhizobium gibi kök bakterileri, bitki gelişimini uyarırlar ve toprağa azot kazandırır ve verim artışında rol oynarlar.

Aspergillus ve Trichoderma cinslerine ait farklı türler toprak patojenlerinin kontrolünde etkin olarak kullanılabilindiği belirtilmiştir.

Oksin, sitokinin, giberellin gibi hormonlar, bitki büyüme ve gelişmesini teşvik ederler. Oksin kök oluşumu teşvik eder, adventif kök oluşumunu sağlar, meyve tutumunu artırır, tomurcukların daha erken çiçek açmasını sağlar, sitokinin sürgün oluşumunu teşvik eder, hücre bölünmesini sağlar ve doku-organ farklılaşmasında görev yapar. Giberellin; tomurcuklarda, köklerde, genç yapraklarda, çiçeklerde, meyvelerde bulunur. Meyve tutumunda ve çiçeklenmeyi teşvik etmede etkilidirler.

- Trichoderma, toprak kökenli patojenler üzerinde biyolojik kontrol olarak kullanılabilir. Ayrıca antibiyotik üretimi vardır. Bu antibiyotik etki ve mikroorganizmalar arasındaki rekabet ya da antagonistik etki ile hastalıkların baskılanmasına katkı sağlar.
- Yapılan çalışmalarda; çilekte *verticillium*, turpta *rhizoctonia*, üzüm bağlarında *phomposis* ve *sphaerotheca fulginae*, hıyarda *pythium* gibi hastalıkların compost uygulaması ile görülme sıklığının bastırıldığı belirtilmiştir.

Solucan Gübresi İşlevleri



Bitki gelişim
destekleyicisidir- bitkiyi
besler



İyi bir toprak
düzenleyici- toprak
ıslah materyali



Toprak kalitesi ve
sağlığını korur



Bitki sağlığını korumaya
yardımcı olur

Solucan Gübresinin Faydaları

- İçerdiği alınabilir formdaki N, P, K ve iz elementler ile bitkiyi besler.
- Fitohormonlar, aminoasit, enzim ve humik&fulvik asitler ile bitki gelişime, büyümesine önemli destek sunar.
- İçeriğindeki yüksek organik madde ve yararlı mikroorganizmalar ile bitki rizosferinde mikrobiyal aktiviteyi artırır.
- Artan mikrobiyal aktivite toprakta var olan ama bitkiler tarafından alınamayan bitki besin elementlerini alınabilir forma dönüştürür.
- İyi bir bitki kök sisteminin gelişmesi ve hacminin artmasını sağlar, bu durumda bitkinin çok daha iyi beslenmesini sağlar.
- Bitki kök bölgesindeki artan mikroorganizmalar, zararlı olan bakteriler ile antogonistik etki gösterir böylece çeşitli toprak kökenli hastalıklara karşı koruyucu etki gösterir.
- Yüksek organik madde içeriği ile toprağın KDK' sını artırır.
- Toprağın su tutma kapasitesini artırır.
- Enzimler, aminoasit, humik&fulvik asit gibi biyostimulantlar ile abiyotik stres faktörlerine karşı kalkan görevi görür.
- Bu biyostimulant maddeler aracılığıyla bitkinin metabolik faaliyetlerinde kullandığı enerjisini sağlar böylece bitkinin verime daha fazla enerji kullanmasına imkan tanımış olur.
- Düzenli kullanımıyla toprak organik madde içeriğini artırır. Bu durum da toprağın kalitesini artırır ve korur.
- Düzenli kullanımı ile bozulan toprak mikrobiyolojisi düzenlenir.
- İyi bir toprak ıslah materyalidir. Toprağı kimyasal, fiziksel ve biyolojik olarak düzenler dengede tutar böylece kaliteli ve sağlıklı toprak elde edilir ve sürdürülebilirliği sağlanır.
- İşlevsel özellikleri neticesinde verimi ve kalitesi yüksek hasatlar elde edilmesini sağlar.



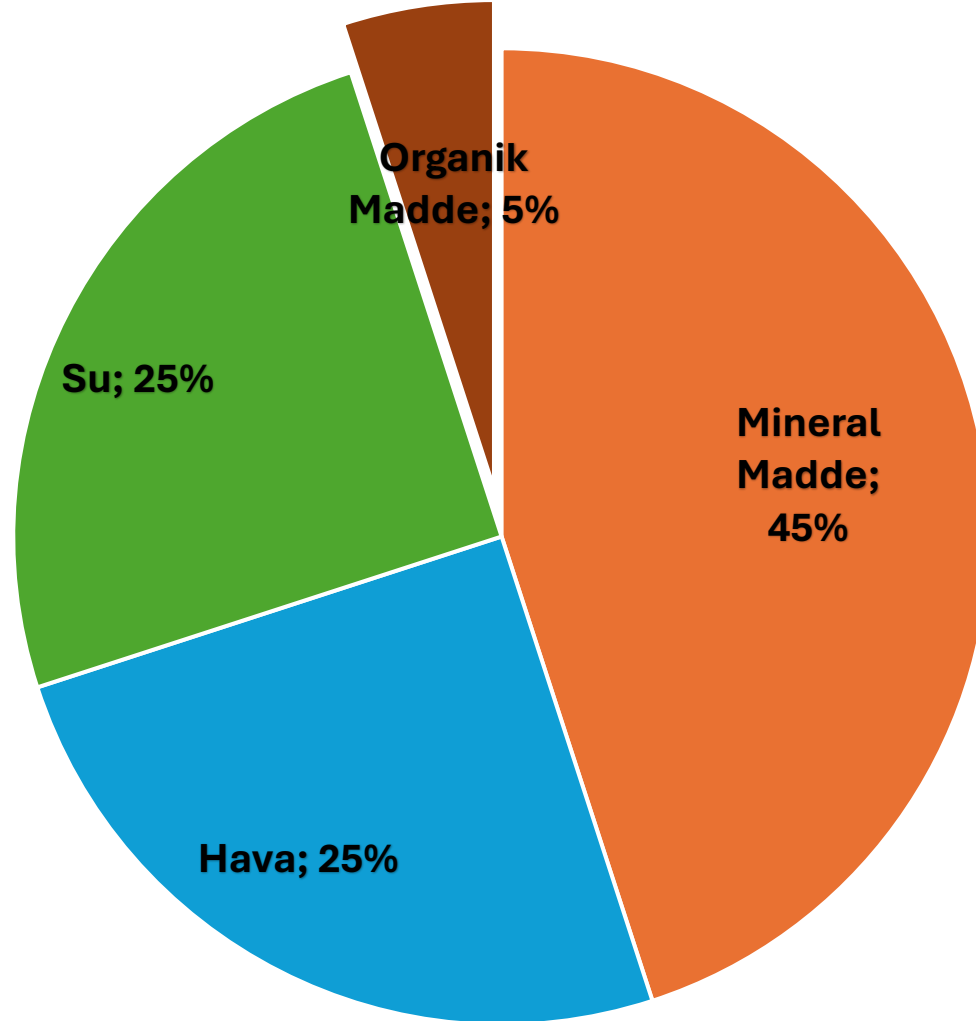
Neden Gerekli ?



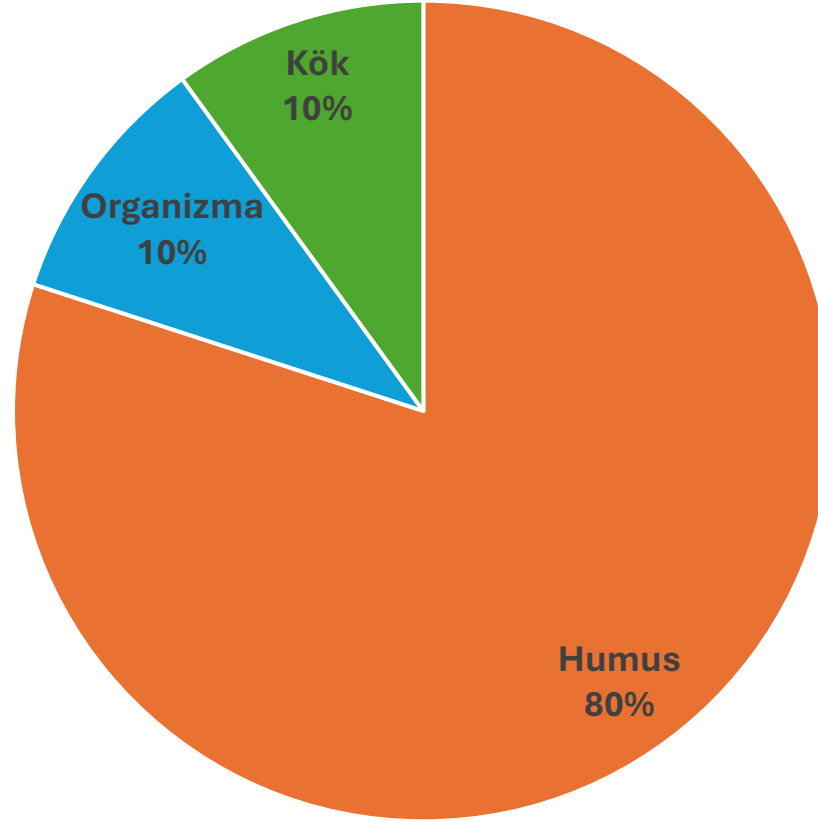
Toprak:

- Milyonlarca yıldır kayaların ve organik maddelerin ayrışma ürünleri ve bunların karışımlarından oluşan, büyük bir canlılar topluluğunu barındıran, bitkilere besin kaynağı ve durak yeri olan, su ve hava bulunduran bir maddedir.

Toprağı Oluşturan Ana Yapılar ve Oranları



Toprak Organik Maddesinin Dağılımı



Toprak Organik Maddesinin İşlevi-Önemi

- Toprak organik maddesi; canlı, cansız, çürümüş olan tüm organik maddeleri içeren bir terimdir.
- Toprakta organik maddenin kaynağını toprakta yaşayan canlılara ve bitkisel artıklara ait kalıntılar oluşturur. Toprak organik maddesinin çok az bir kısmı canlı organizmalardan meydana gelmekte ve asıl kısmını humus oluşturmaktadır. Genellikle bitkiler gerek toprak üstü kısımları gerekse kökleri ile toprakta kalarak toprağa organik madde sağlarlar. Ayrıca toprağa ahır gübresi vermek, yeşil gübreleme yapmak, kompost, Solucan Gübresi ve anız bırakmakta toprağın organik madde kapsamını artırmaya yönelik tedbirlerdir.
- Organik madde miktarı tarımsal üretimi sınırlayıcı en önemli faktördür.
- Organik madde fraksiyonları: humus, humik asit, fulvik asit.
- Toprak organik maddesinin en önemli kısmı organik KARBON bileşenidir. Toprak organik karbonu, toprak organik maddesinin yaklaşık %57-58 eşdeğeridir.
- Organik maddenin yapısal özelliğinden kaynaklı karboksil (COOH), ve fenolik hidroksi (OH) gruplarından dolayı KDK'sı yüksektir, bu durumda topraklardan bitki besin maddelerinin yıkanarak uzaklaşmasına engel olur.
- Bitki besin maddesi kaynağı olarak görev yapar ve yarayışlılıklarını artırır.
- Organik madde kendi ağırlığının 3-5 katı su tutar ve bu toprakların su tutma kapasitesini artırır.
- Topraklarda havalanmayı, kümeleşmeyi sağlar, iyi bir toprak striktürü oluşturur.
- Toprak pH'sını olumlu şekilde etkiler.
- Toprak mikroorganizmaları için enerji kaynağıdır.

Topraklarımız Neden Bozuldu ?

- Yoğun veya yanlış kimyasal gübre ve tarım ilaçları kullanımı
- Toprak işleme
- Erozyon
- Yeşil gübreleme, organik gübre vb. gübreleri kullanmamak
- Yanlış veya fazla sulama yapmak

!!!

Tarımsal uygulamaya elverişli toprak tabakasının yaklaşık **1 cm' lik kalınlığı ortalama 1000 yıl** kadar bir sürede meydana gelmektedir.

İklim değişikliği



Tarım İklim Krizinin Neresinde?

- Tam merkezinde...



TÜSİAD Tarım ve Gıda Raporu (2020)'na göre:

- 2030-2039 yılları arasında ortalama verim kayıpları **%6-7** civarında iken 2040-2049 arasında verim kayıplarının ortalaması **%8-9** seviyesine ulaşmaktadır. Genel olarak, iklim koşullarındaki değişimin etkisi yalnızca tarım sektörü aracılığıyla simüle edilse dahi, **etkiler ekonominin geri kalanına da belirgin bir şekilde nüfuz etmektedir.**
- Küresel ortalama sıcaklıktaki her bir santigrat derece artışın, küresel ortalama arazi verimlerini buğdayda %6, mısırdaki %7,4, pirinçte %3,2 ve soya fasulyesinde %3,1 azaltacağı öngörülmektedir. Dünya genelinde yayınlanan literatürde kullanılan bin civarında model sonucunu değerlendiren IPCC, **3 derecelik** sıcaklık artışları için (2050 yılı civarında) **%25-50** seviyesinde verim kayıpları öngörmektedir.

İklim değışikliği,

- Sanayi faaliyetleri, fosil yakıt kullanımı, arazi kullanım değışimleri ve ormansızlaşma gibi nedenler atmosferdeki sera gazı birikmesine sebep olur ve dünyanın ortalama yüzey sıcaklığında artış, iklimlerde değışiklik olarak tanımlanır.
- Temelde insanođlu ve insanođlunun faaliyetlerinin sonucu ortaya çıkan bir problemdir.
- Tarım her çeşit sektörden kişiyi direk –dolaylı etkilemektedir.
- Ekosistemin içinde barındırdığı canlılarla birlikte değışikliğe uğrayacağı tahmin edilmektedir.
- FAO verilerine göre dünya nüfusu 2050 yılında 9.3 milyar olacak.
- Beslenme problemlerinin ortaya çıkması.
- Sadece iklim değışikliğinden dolayı 143 milyon kişinin göçe zorlanacak.

İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri

- Meteorolojik olaylarda artış (sel,dolu, taşkın vb.)
- Sıcak ve daha az yağışların olması
- Yağış rejiminde düzensizlikler
- Kuraklık artışı
- Su kaynaklarında azalma
- **Toprak kalite-verimliliğinin düşmesi**
- Biyolojik çeşitliliğin azalması
- Tarımsal üretimde ve kalitede azalma
- Gıda güvenliği ve güvencesinde sorunlar

- Toprak kalite ve verimliliğine şu şekilde etki eder;

=>Toprak neminin azalması

=>Organik madde ayrışması

Ne Yapılabilir?

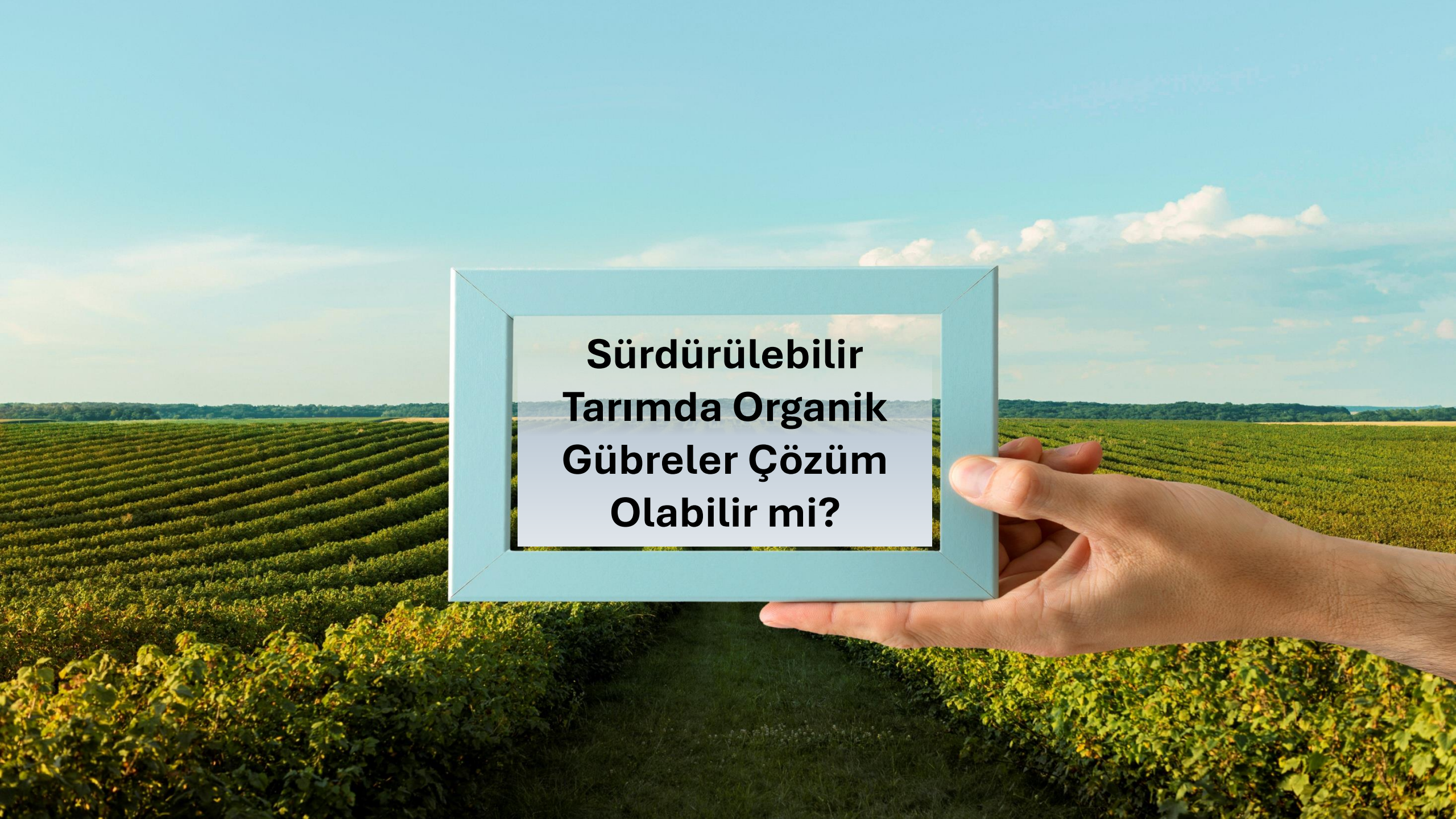
Sürdürülebilir tarım ilkelerine uygun tarımsal girdiler kullanmak

- Uluslararası alanda bu konuya yönelik farkındalıklar ortaya konulup eylem planları oluşturulmuştur. Bu bağlamda; Kyoto protokolü, paris anlaşması ve avrupa yeşil mutabakatı imzalanmıştır.
- Avrupa Yeşil Mutabakatı'nda belirlenen hedefler de; organik tarım, iyi tarım uygulamaları ile organik girdiler ön plana alınmıştır.



Sürdürülebilir Tarım Nedir?

- **Tarımsal Sürdürülebilirlik**, toprak verimliliğini ve canlılığını koruyan, çevreye zarar vermeyen ya da yoğun şekilde kirlilik oluşturmayacak tarımsal teknik (organik, organomineral, mikrobiyal, Solucan Gübresi, yeşil gübreleme, organik tarım ilaçları gibi) ve teknolojilerinin kullanıldığı bir tarımsal yapı sisteminin oluşturulup uygulanmasıdır.



**Sürdürülebilir
Tarımda Organik
Gübreler Çözüm
Olabilir mi?**

Organik Gübrenin ok Yönlü Etkileri



KİMYASAL GÜBRELER İLE ORGANİK GÜBRELER ARASINDAKİ FARK;

Toprakları ıslah eder
bitkileri besler

ORGANİK GÜBRELER

Bitkileri besler

KİMYASAL GÜBRELER

Organik
Madde
Artar

Bitki Köklerini Besler

Topraktaki Makro
ve Mikro Elementler
Artar

Topraktaki Yararlı
Mikro- organizmalar
Artar

Bitki Köklerini Besler

Gerçekten Solucan Gübresi Gerekli mi?



Yapısal özelliklerinden dolayı evet.



Yüksek organik madde, zengin mikroorganizma bileşimi, bitki gelişimini uyarıcı maddeleri içermesi nedeniyle diğer organik gübreler ve toprak düzenleyicilerden ayrılır.

Özetle,

- İklimden bağımsız olarak verimsizleşen ve çeşitli nedenlerle yapısı bozulan toprakların yeniden iyileştirilmesi ve verimliliğinin artırılması, kalitesinin artırılması için
- İklim değişikliğinin de etkisi ile verimsizleşen kalitesi bozulan topraklarımızın, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında organik gübreler kullanmak sürdürülebilir tarımsal üretimde yapılması gereken uygulamalardan biri olduğunu düşünmekteyiz.

Dünya Ticaretinde Solucan Gübresi



- Solucan Gübresi Ticaret Verilerine göre, küresel solucan gübresi pazarı 2028 yılına kadar **234.580 milyon ABD dolarına** ulaşacak ve 2023'ten 2028'e kadar **%15,5'lik** bir Bileşik Büyüme Oranı ile büyüyeceği öngörülmektedir.
- Solucan Gübresi ithalatında ilk 5 ülke: ABD, Japonya, Güney Kore, Avustralya, Canada.
- İhracatında (2022-2023) ilk 5 ülke Kanada, Çin, Hindistan, Endonezya, Kenya.

Kaynak: <https://www.eximpedia.app/blog/vermicompost-export-data-detailed-global-trade-analysis>

- Organik gübre 2020-2029 Pazar tahminlerine göre %9,32 CAGR ile 18,06 milyar ABD dolarına ulaşılacağı tahmin ediliyor.

- Kaynak: <https://exactitudeconsultancy.com/tr/reports/20905/organic-fertilizers-market/>

Geleceği

- Küresel iklim krizi, ülkelerin bu alanda yaptıkları girişimler
- İnsanların tüketim alışkanlıklarındaki değişimler
- Ve bilinçlenmenin artışı
- Sağlıklı gıda arayışı
- Toprak ve suyun kirliliği ve bu alanda oluşan farkındalık gibi nedenler tarımsal üretimde sürdürülebilir yöntemlerin artarak devam edeceği öngörülmektedir.

Tarım topraklarımızın gelecek nesilleri besleyecek ve verimliliklerini artırmada doğrudan ilişkili olduğunu düşündüğümüz Solucan Gübresi retim ve kullanım hacminin artacağını öngörmekteyiz.

Teşekkürler

Thank you

Ευχαριστώ (Efharisto)

Благодарам (Blagodaram)

Gracias

Grazie

Hvala

Dank u

Danke

Merci