

ÇALIŞTAY (TÜBİTAK 121O433)

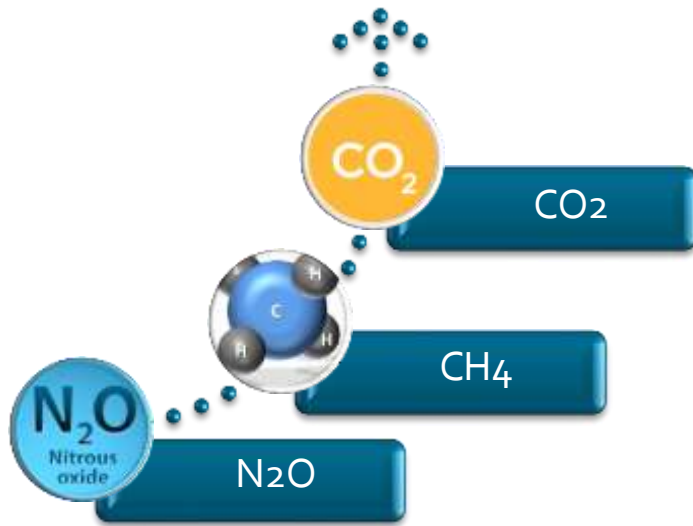
Sürdürülebilir Pamuk Üretiminde Toprak İşleme, Örtü Bitkileri ve Ürün Rotasyonunun Rolü: Uygulamalar, Etkiler ve Gelecek Perspektifleri

Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN
Harran Üniversitesi

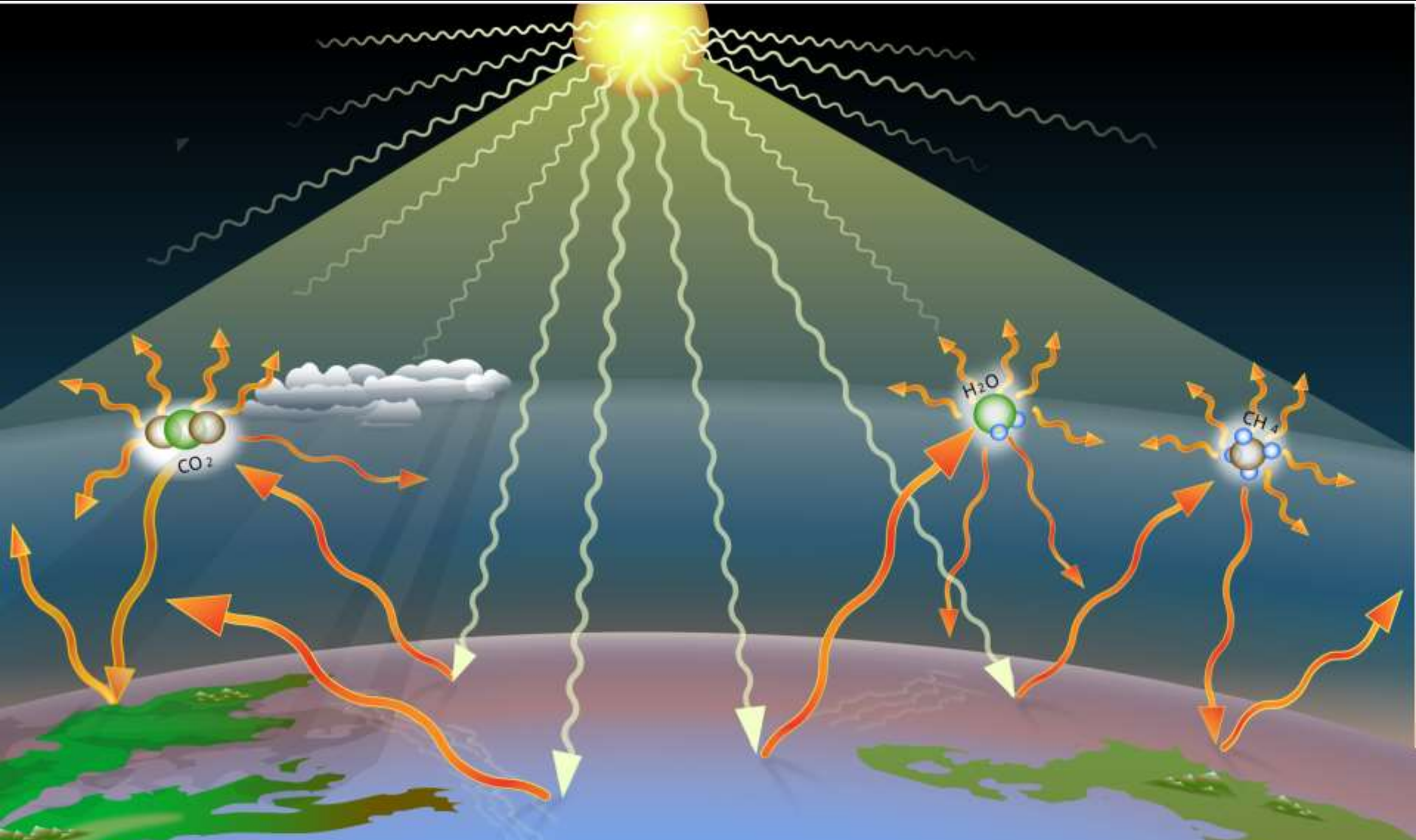
**ÖRTÜ BİTKİLERİNİN SERA GAZI EMİSYONLARI
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sera Gazları Emisyonu

Atmosfer

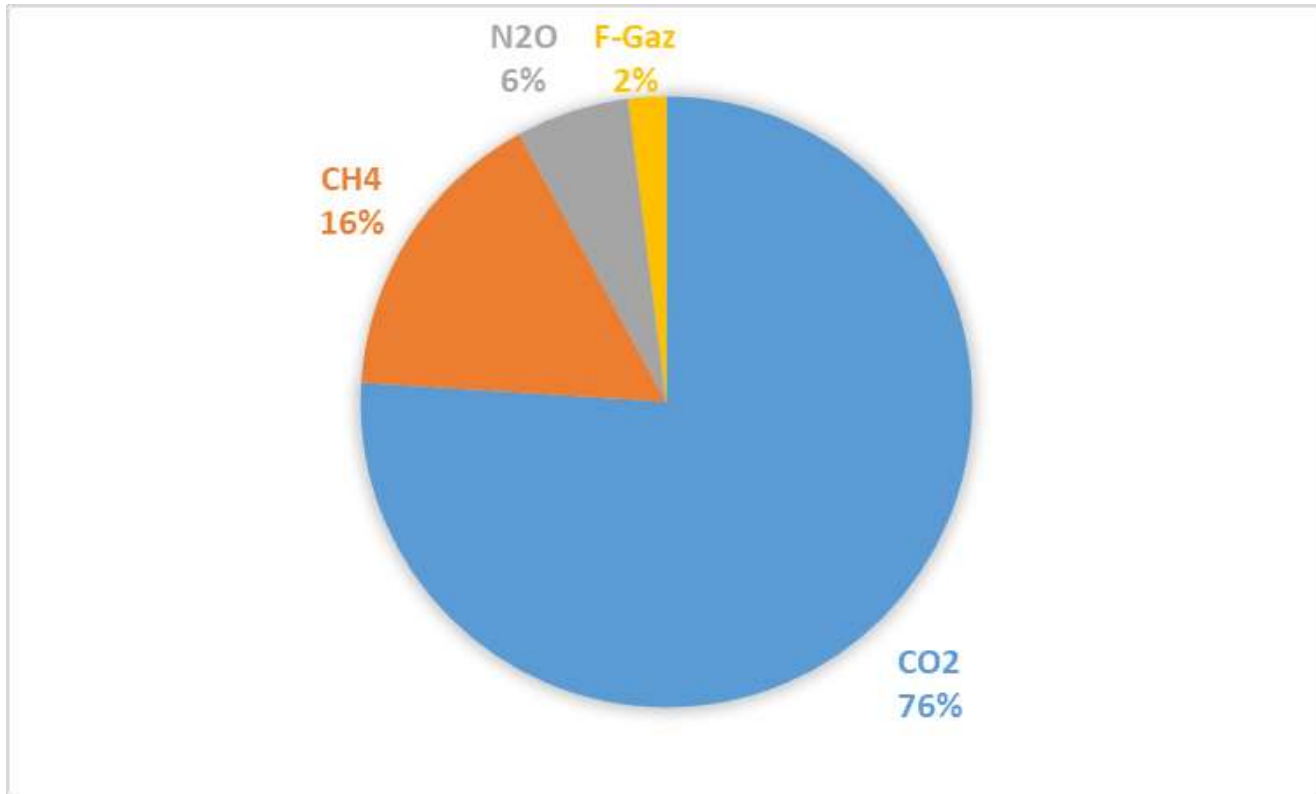


Sera Gazları Emisyonu



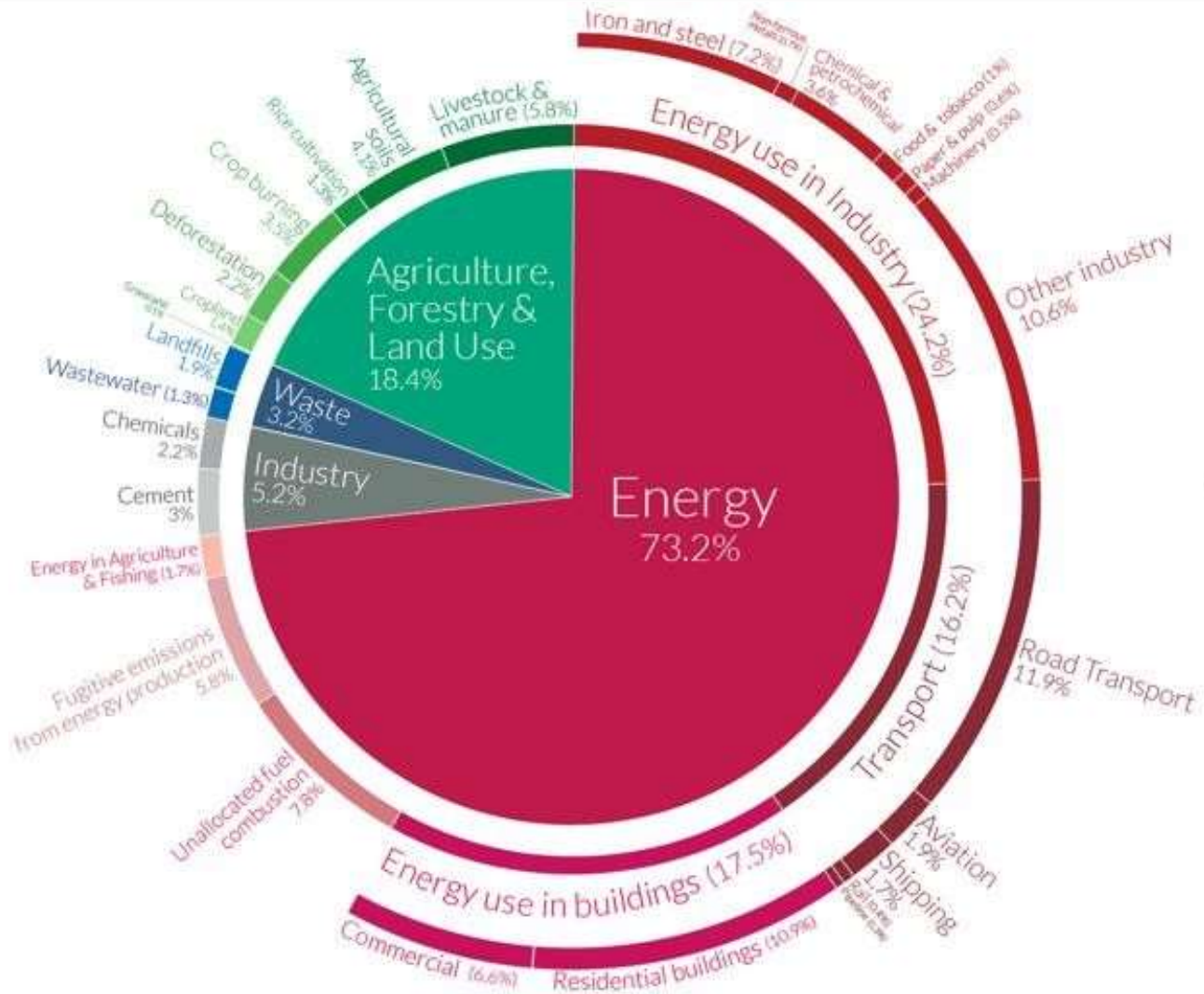
Sera Gazları Emisyonu

Gazlara göre sera gazı emisyon oranları



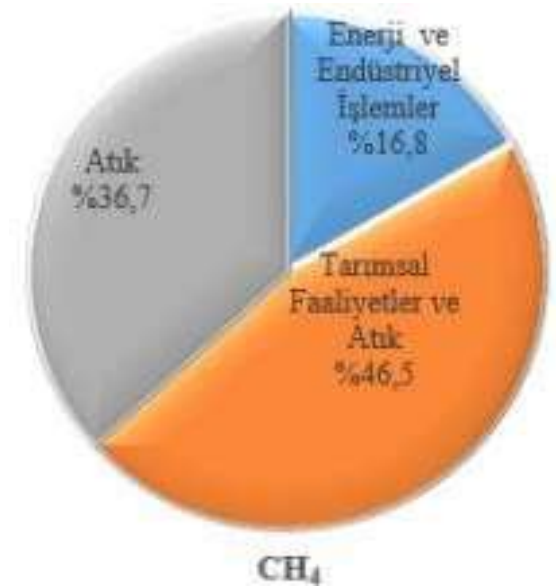
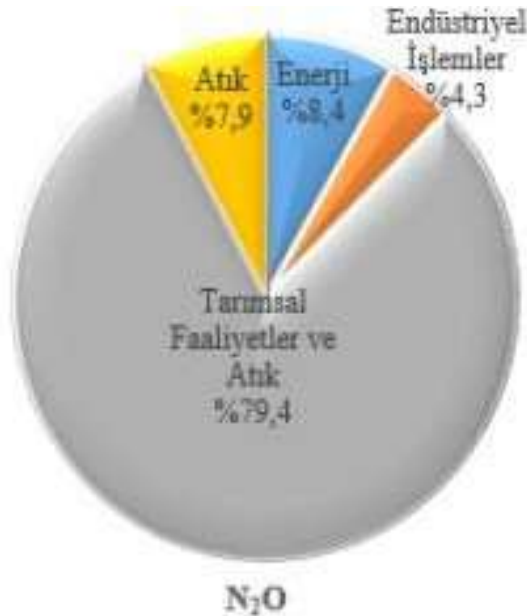
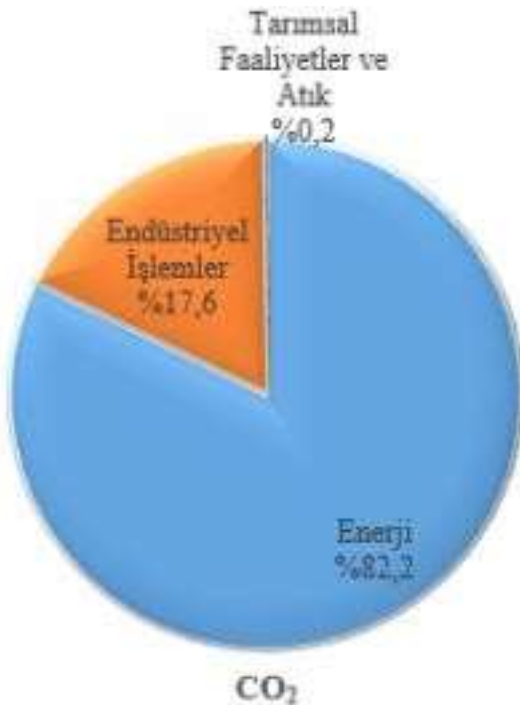
Sera Gazları Emisyonu

Sektörlere
göre sera
gazı
emisyon
oranları



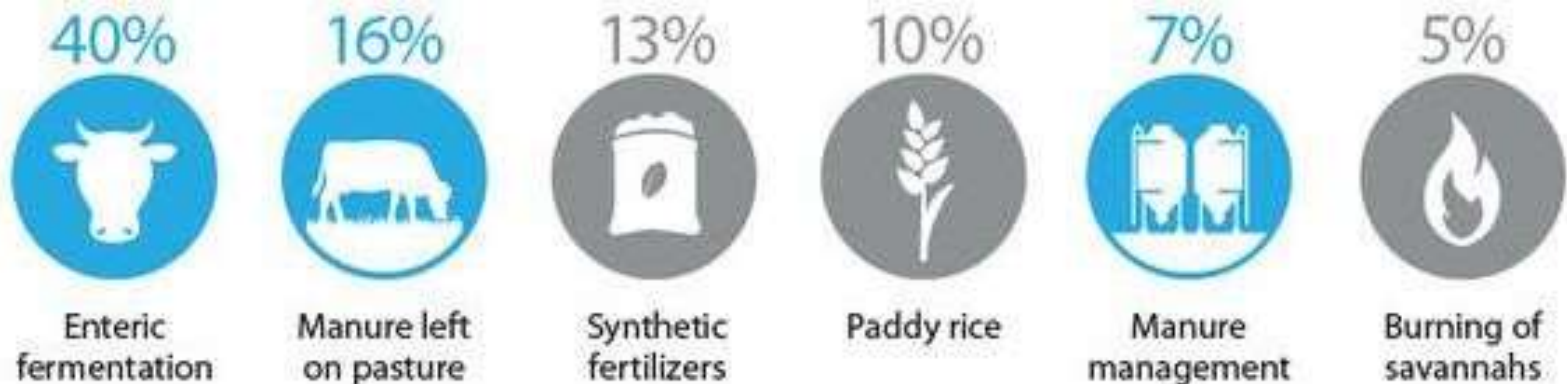
Tarım Sektöründe Sera Gazları Emisyonu

Sera gazı emisyonları genel ve ayrımlı oranlar



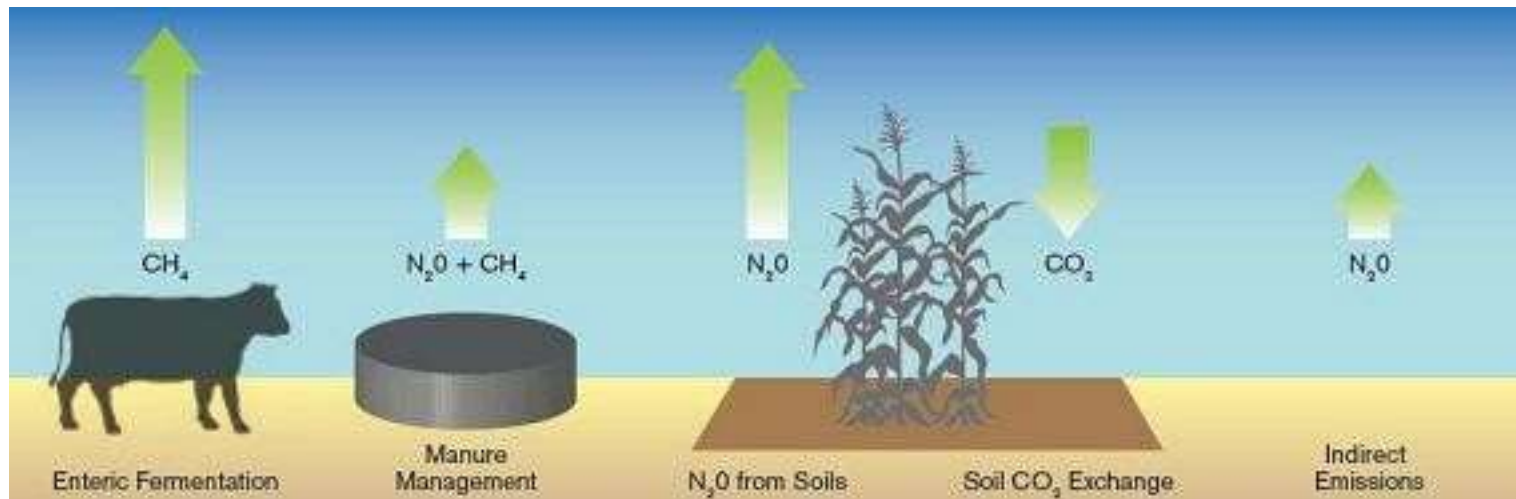
Tarım Sektöründe Sera Gazları Emisyonu

Tarımsal üretimde en büyük sera gazı faktörleri



Tarım Sektöründe Sera Gazları Emisyonu

Tarımsal işlemlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları



Tarım Sektöründe Sera Gazları Emisyonu

Tarım Sektörü için önerilen emisyon azaltıcı seçenekler

No	Kategori	Önerilen azaltım seçenekleri	Hedeflenen sera gazları
1	Hayvan Yönetimi	Rasyonda yağ takviyesi kullanımı	CH ₄
2		Hayvansal üretim sistemlerinin iyileştirilmesi	CH ₄
3		N atılımının ve N ₂ O emisyonlarının azaltımı için sığırların protein alımının optimizasyonu	N ₂ O
4		Merkezi (büyük çiftlik) tip anaerobik çürütücüler (biyogaz tesisleri)	CH ₄ , N ₂ O
5		Mevcut açık gübre depolama tanklarının kaplanması ve gaz yakma sistemi kurulması (süt sığırı)	CH ₄ , N ₂ O
6	Toprak Yönetimi	Nitrifikasyon inhibitörleri	N ₂ O
7		Örtü bitkileri	N ₂ O
8		Baklagillerle ürün rotasyonu	N ₂ O
9		Gübre uygulama oranlarının gerçekçi verim hedeflerine göre ayarlanması	N ₂ O
10		Toprağa biyokömür (biyoçar) uygulanması	N ₂ O
11		Azaltılmış toprak işleme veya toprak işlemez tarım	N ₂ O, CO ₂
12		Su yönetimi (sulama ve arazi drenajı)	N ₂ O, CO ₂
13		Dijital tarım	N ₂ O, CO ₂

Örtü Bitkileri



Örtü Bitkileri

Hasat amaçlı olmayan

Toprağı örtmek için ekilen

Hızlı büyüyen

Toprak verimliliğini arttıran

Toprağı koruyan

Ana bitkiye fayda sağlayan

Mahsullerdir

Örtü Bitkileri

Kışlık Örtü Bitkileri

Kışlık baklagiller

- ❖ Tüylü fiğ (*Visia villosa*)
- ❖ Kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum*)
- ❖ Yer altı üçgülü (*Trifolium subterraneum*)
- ❖ Tarla bezelyesi (yem bezelyesi) (*Pisum sativum arvense*)
- ❖ Adi fiğ (*Visia sativa*)

Baklagil olmayan kışlık örtü bitkileri

- ❖ Çavdar (*Secale cereale*)
- ❖ İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*)

Diğer otsu örtü bitkileri

- ❖ Buğday (*Triticum aestivum*)
- ❖ Arpa (*Hordeum vulgare*)
- ❖ Yulaf (*Avena sativa*)

Yazlık Örtü Bitkileri

Yazlık baklagiller

- ❖ Yem börülcesi (*Vigna unguiculata*)
- ❖ Soya fasulyesi (*Glycine max*)
- ❖ Kadife fasulyesi (*Mucuna deeringiana*)
- ❖ Güneş keneviri (Bengal keneviri) (*Crotalaria juncea*)

Baklagil olmayan yazlık örtü bitkileri

- ❖ Kara buğday (*Fagopyrum esculentum*)
- ❖ Sorghum x sudan otu (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*)
- ❖ Cin darı (*Setaria italica*)
- ❖ İnci darısı (*Pennisetum glaucum*)
- ❖ Japon darısı (*Enchinochloa frumentacea*)

Örtü Bitkileri

Örtü bitkilerinin tarıma sağladığı faydalar

Hayvan Beslenmesi



Kuraklık Azaltma/Erozyon Kontrolü



Havalandırma



Yabancı Ot/Hastalık/Zararlı Kontrolü

Toprak Sıkışmasının Azaltılması



Besin
Tutma

Bitki Rotasyon

Bitki rotasyonu, büyüme mevsimi boyunca aynı alanda bir dizi farklı türde mahsulün yetiştirilmesi uygulamasıdır.

Bu uygulama, mahsullerin tek bir besin grubuna bağımlılığını, haşere ve yabani ot baskısını ve dirençli haşere ve yabani otların gelişme olasılığını azaltır.



Bitki rotasyonu, tarım sistemlerinde toprak kalitesi, çiftliğin kârlılığını koruyabilecek veya artıracak verimli arazilerin yanı sıra, gelecekteki çiftçi nesillerinin geçimini sağlayabilmesi için toprak kaynaklarının korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Toprak kalitesini değiştirebilecek yönetim uygulamaları arasında toprak işleme sistemleri ve bitki rotasyonu yer alır

Örtü Bitkilerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

Örtü bitkileri sera gazı emisyonlarını dört temel yolla

- 1 • Toprağın organik karbon içeriğini artırarak
- 2 • Nadas döneminde erozyon nedeniyle topraktaki karbon kaybını azaltarak
- 3 • N sızıntısında (ve müteakip N_2O emisyonlarında) bir azalma sağlayarak
- 4 • Sonraki mahsullere uygulanması gereken N miktarını azaltarak (sentetik gübre kullanımını azaltarak)

Örtü Bitkilerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

Yapılmış olan bazı çalışmalarda örtü bitkileri olan ve olmayan azot oksit (N_2O) değişikliklerinin büyüklüğü

Study number	No cover crop N_2O emissions (kg N ha^{-1})	Cover crop N_2O emissions (kg N ha^{-1})	Cropping system and cover crop species	Measurement period	Nitrogen (N) application rate (kg ha^{-1})	Reference
1	7.5	5.3	Corn in corn—soybean, 70% rye/ 30% oat	Full year	175	Jarecki et al. 2009
2	3.7	2.3	Soybean, winter rye	Winter (cover crop growth)	195	Parkin et al. 2006
3	1.5	1.4	Soybean in corn—soybean, annual ryegrass	Full year	0 N	Smith et al. 2011
4	11.3	15.4	Corn in corn—soybean, winter rye	Full year	215	Parkin and Kaspar 2006
5	3.8	5.1	Corn in corn—soybean, annual ryegrass	Full year	193	Smith et al. 2011
6	9.3	50.2	Rice—wheat, sesbania	Spring (cover crop decomposition)	0 N (176 from legume CC)	Aulakh et al. 2001

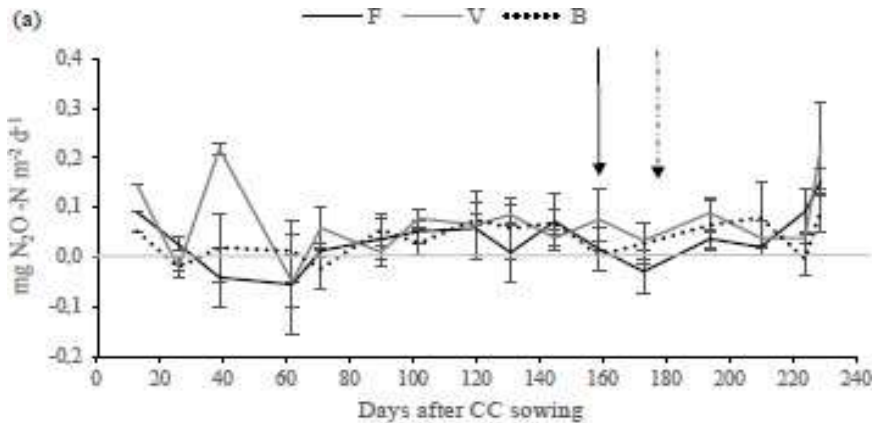
Örtü Bitkilerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

Dolaylı nitroz oksidin azaltılmasıyla ilgili net sera gazı dengesindeki (NGHGB) azalmanın açıklayıcı istatistikleri (N₂O) emisyonu ve toprak organik karbon tutumu (Mg CO₂ - eq ha⁻¹ yıl⁻¹)

Type of cover crop	Change in direct N ₂ O (mean ± SD)	Change in indirect N ₂ O (mean ± SD)	Change in SOC (mean ± SD)	N	NGHGB (mean ± SD)
Legume	0.04 ± 0.05	-0.30 ± 0.37	1.61 ± 1.82	30	1.87 ± 1.82
Non-legume	0.09 ± 0.11	-0.07 ± 0.28	5.12 ± 5.51	13	1.82 ± 1.44
Mixed	0.04 ± 0.03	-0.50 ± 0.37	0.30 ± 0.37	4	5.15 ± 3.51
All types	0.08 ± 0.10	-0.16 ± 0.33	1.97 ± 2.10	47	2.06 ± 2.10

Örtü Bitkilerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

Üç örtü bitkisi işlemi için dönem I (a) ve II (b) sırasında N₂O emisyonları



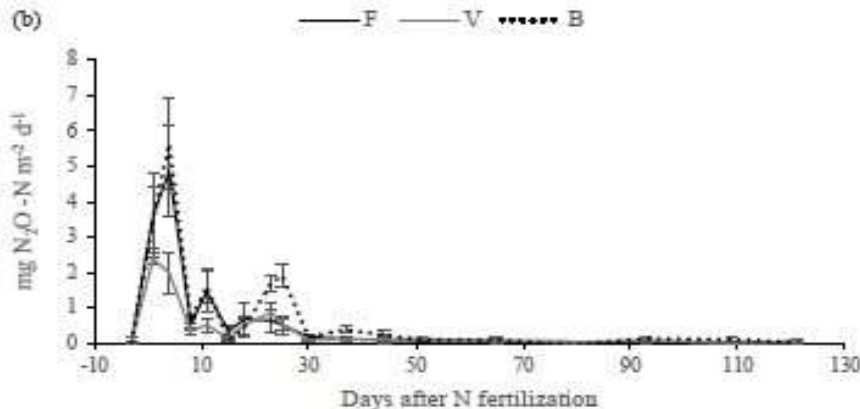
Nadas, F; Fiğ, V; ve Arpa, B

Siyah oklar glifosatın örtü bitkilerinin üzerine püskürtülme zamanını gösterir.

noktalı oklar, mısır ekim zamanını

gösterir Dikey çizgiler standart

hataları gösterir



Örtü Bitkilerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

2012-2015 dönemi içerisinde çeşitli örtü bitkileri rotasyonu ve toprak işleme koşullarında ölçülen emisyonlar (2012-2015)

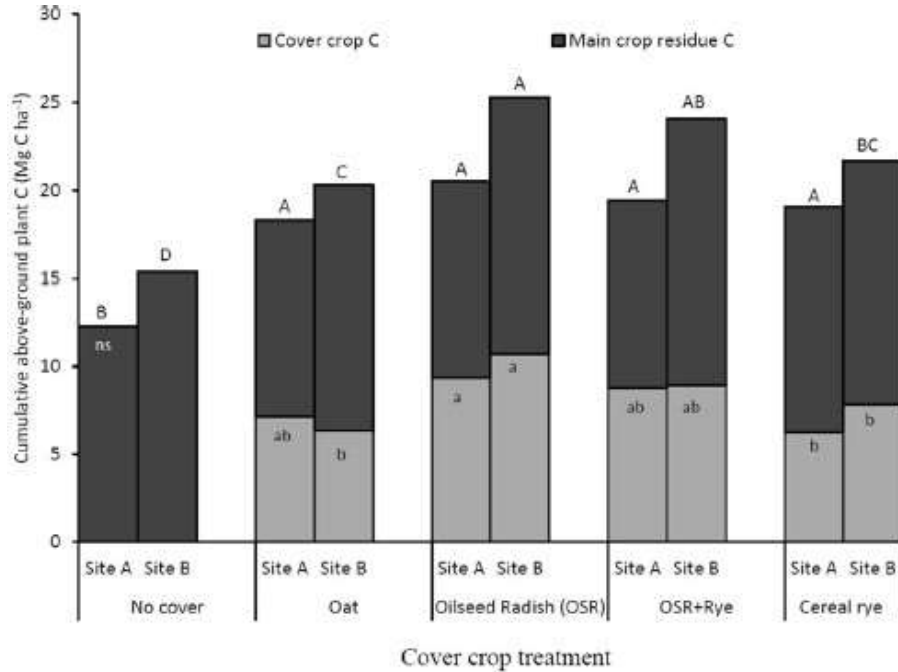
Rotation ¹	Tillage ²	N ₂ O (kg-N ha ⁻¹ ·yr ⁻¹)		CO ₂ (Mg-C ha ⁻¹ ·yr ⁻¹)			CH ₄ (kg-C ha ⁻¹ ·yr ⁻¹)	
<i>Rotation Effect</i>								
CCC		5.2	(1.1)	3.8	(1.2)	a	0.2	(1.7)
CS		3.4	(1.1)	3.7	(1.2)	ab	0.2	(1.7)
SC		0.9	(1.1)	2.8	(1.2)	abc	0.2	(1.7)
SSS		0.8	(1.1)	2.4	(1.2)	bc	0.3	(1.7)
WCS		0.5	(1.2)	2.3	(1.2)	c	0.2	(1.8)
		(p ≤ 0.0001)		(p = 0.0137)			(p = 0.8494)	
<i>Tillage Effect</i>								
	T	1.4	(1.07)	2.9	(1.19)		0.2	(1.64)
	NT	1.5	(1.07)	3.0	(1.19)		0.3	(1.62)
		(p = 0.4067)		(p = 0.3830)			(p = 0.4738)	
<i>Rotation x Tillage Effect</i>								
CCC	T	6.9	(1.1)	a	4.2	(1.2)	0.2	(1.7)
CCC	NT	4.0	(1.1)	ab	3.5	(1.2)	0.2	(1.7)
CS	T	3.6	(1.1)	b	3.6	(1.2)	0.3	(1.8)
CS	NT	3.3	(1.1)	b	3.9	(1.2)	0.2	(1.8)
SC	T	0.8	(1.1)	c	2.4	(1.2)	0.2	(1.8)
SC	NT	1.0	(1.1)	c	2.3	(1.2)	0.4	(1.9)
SSS	T	0.9	(1.1)	c	3.2	(1.2)	0.3	(1.8)
SSS	NT	0.8	(1.2)	c	2.7	(1.2)	0.3	(1.8)
WCS	T	0.5	(1.2)	c	2.2	(1.2)	0.2	(2.1)
WCS	NT	0.5	(1.2)	c	2.4	(1.2)	0.2	(1.9)
		(p = 0.0960)		(p = 0.1110)			(p = 0.9750)	

¹ CCC, continuous corn; CS, corn-soybean; SC, soybean-corn; SSS continuous soybean; WCS, wheat-corn-soybean.

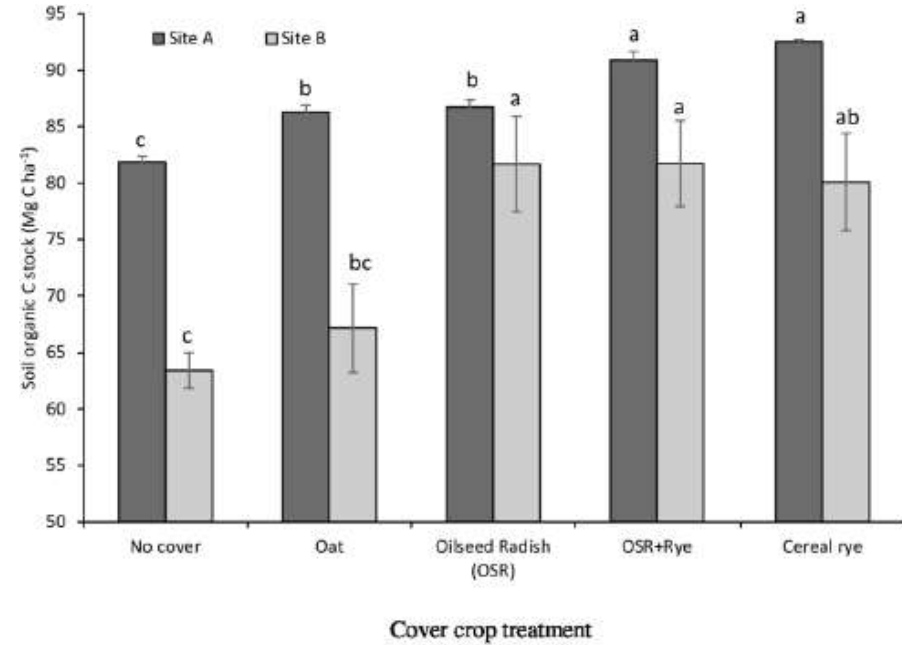
² T, chisel till; NT, no-till.

Örtü Bitkilerinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

Örtü bitkilerinden (açık gri çubuklar) ve ana mahsulden (koyu gri çubuklar) gelen kümülatif yer üstü bitki C girdileri



Örtü bitkilerinin toprak organik C stoğu üzerindeki uzun vadeli etkisi, 0 ila 15 cm derinlikte ölçülmüştür. Eylül 2015, site A (koyu gri çubuklar) ve Eylül 2016, site B (açık gri çubuklar).



Sonuç



- ✓ Tarımda örtü bitkileri, hasat amaçlı olmayıp toprağı örtmek için dikilen bitkilerdir. Örtü bitkisi, ana mahsulün ekimi ile aynı zamanda ya da ekimler arasında yetiştirilen, hızlı büyüyen bir mahsuldür.
- ✓ Örtü bitkilerini kullanmak için birçok iyi neden olmakla beraber bu seçenek, tarım topraklarından kaynaklanan N₂O emisyonlarının azaltımını ve toprağın organik karbon içeriğini artırmayı hedeflemektedir.

Sonuç



- ✓ İklim değışikliğı ve örtü bitkileri yetiştiriciliğı ile C sekestrasyonu, drenaj ve sera gazı emisyonları gibi çeşitli değışkenler arasında olumlu ilişkiler olduğu aşikârdır. Örtü bitkilerinin sera gazı dengesini azaltma yeteneğinin en üst düzeye çıkarılması için bitki habituslarının optimum seviyeye ulaştırılması gerektirmektedir.
- ✓ Hedeflere bağılı olarak, yetiştirilecek bölgenin koşullarına göre en uygun tarihlerde örtü bitkileri ekilmeli, bitki büyüme ve gelişmesi için yeterli süre sağlanarak rotasyon planları optimize edilmelidir. Örtü bitkilerinin kullanımının yaygınlaştırılması, agroekosistemlerin gelişmesine ve ekolojik üretimin teşvik edilmesi yanı sıra iklim değışikliğinin önemli ölçüde azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

Teşekkür ederiz

