



**IV. OSB ÇEVRE ZİRVESİ**

26-27-28 MAYIS 2016  
BURSA

## *Sanayi Destek Projeleri TDİ - OSB uygulama örneği*

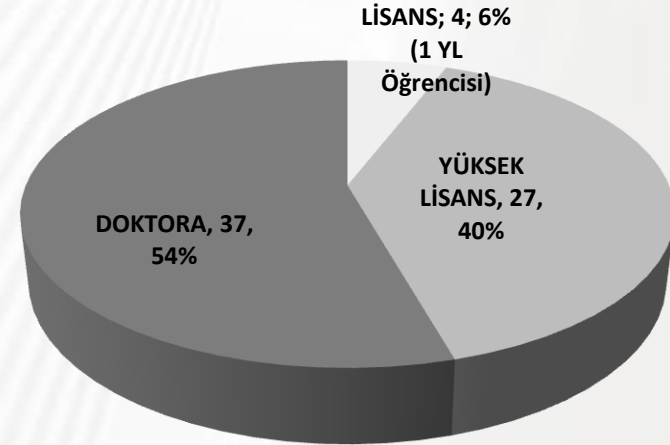
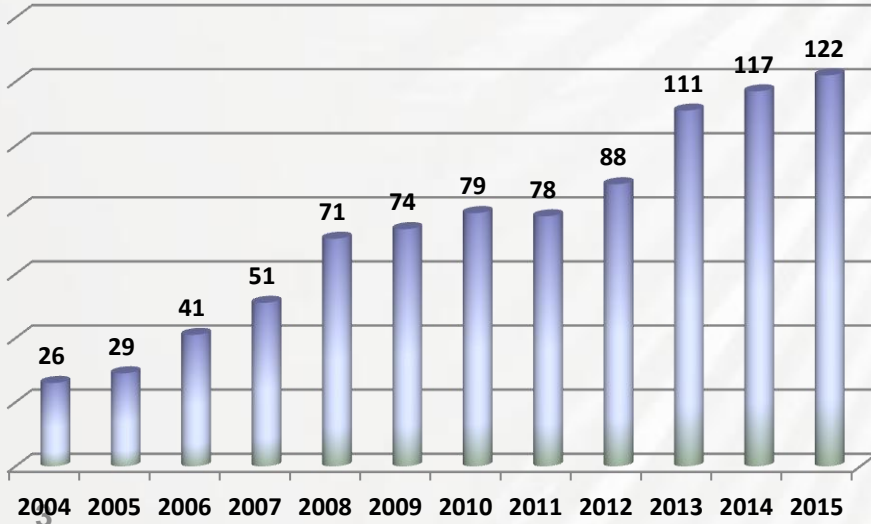
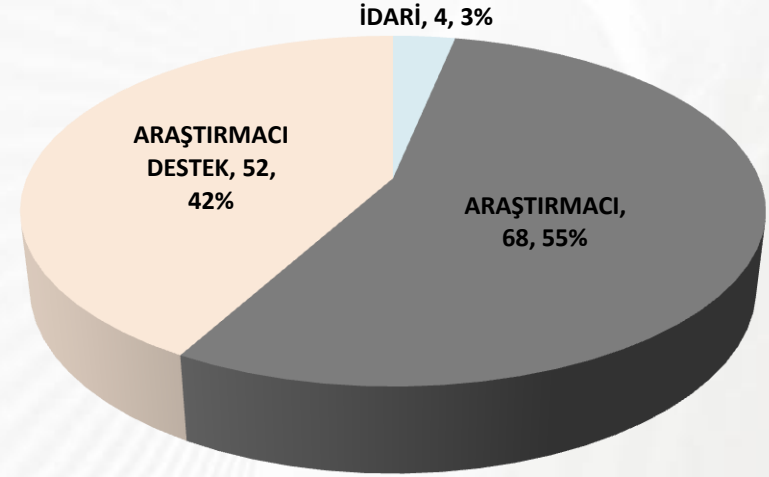
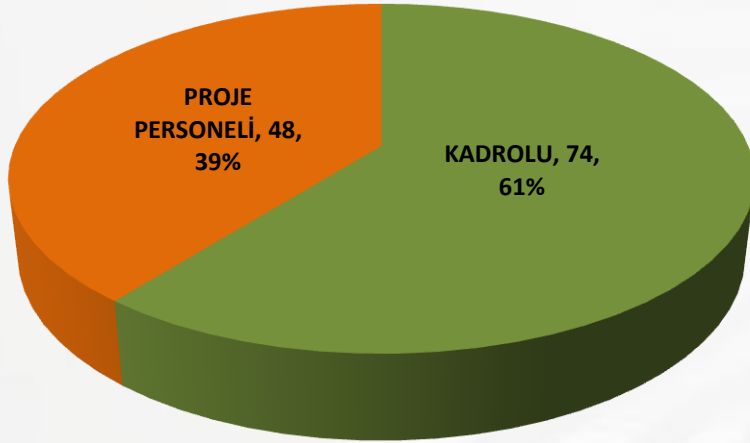
*TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü*

*Ahmet Baban, Ceren Tosun, Mithat Sinan Binici*

*26-28 MAYIS 2016 – CROWNE PLAZA /BURSA*



# ÇTÜE ÇALIŞAN PROFİLİ



- Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi
- Sanayide Temiz Üretim Olanaklarının ve Uygulanabilirliğinin Belirlenmesi
- Gebze Organize Sanayi Bölgesi Hava Kalitesi ve Koku Kirliliği)
- Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesindeki Hava Kirletici Kaynakların Emisyon Yüklerinin ve Bölgenin Hava Kalitesi
- Ambarlı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Çamur Çürütücü Çıkış Sularında Anaerobik Amonyum Oksidasyonu Prosesi ile Azot Giderimi
- Afyon Alkaloidleri Endüstrisi Atıksularının Arıtımı için Uygun Yöntemlerin Araştırılması
- Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atıksuların Arıtımı ve Bertarafı
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi - Yer Altı Suyu Ve Kuyu Suyu Arıtma Tesisi Uygulama Projesi,
- Zero Emission Building - Entegre yönetim  
Adiabatic soğutma  
Yağmur suyu - gri su  
Enveloped buildings

# Hayvansal Atık Yönetimi - Amaç

- Hayvansal atıkları uygun teknolojiler ile işlemek,
- Atıkların kullanım etkinliğini artırarak **sürdürülebilir kalkınmaya** yardımcı olmak,
- **Doğal kaynakları** korumak, **çevre kirliliğini** önlemek
- Organik gübre kullanımını yaygınlaştırmak,
- **Katı ve Sıvı Atık → Stabilizasyon → Organik Gübre Amaçlı Kullanımı → Yem Bitkileri Üretimi** döngüsünü sağlamak,
- **Endüstriyel simbiyoz** → çevresel performans + rekabet gücünü artırılması - uzun süreçli,
- **Eko-verimlilik** → ekonomik, çevresel, teknolojik, sosyal
- **Sürdürülebilirliğin sağlanması** için kullanıcıların eğitimi programları



Suluova, Tersakan  
→ Yeşilirmak

# Tarıma Dayalı İhtisas (TDİ) - Besi Organize Sanayi Bölgesi -Örnekler

**Suluova** - TDİ Besi OSB alanı 90 hektar toplam

10,500 büyükbaş hayvan

**Şanlıurfa** - TDİ Besi OSB 106,500 büyükbaş hayvan

**Diyarbakır**-TDİ Süt-Besi OSB

**Eskişehir** - Beylikova TDİ (Besi) OSB

**Kars** - Besi OSB

**Ankara**-Çubuk (Besi), Eskişehir-Beylikova (Besi), **Gaziantep**- Oğuzeli (Besi),

TDİ-OSB'lerde hayvansal üretim için ağırlıklı olarak **besi ve süt sığırcılığı** planlanıyor. **Alternatif hayvansal ve bitkisel üretim modelleri** üzerinde de çalışmalar devam ediyor"



<http://tarim.com.tr/Haber/29094/Suluova-Tarima-Dayali-Ihtisas-Besi-Organize-Sanayi-Bolgesi-Faaliyetleri.aspx>



Suluova,  
Tersakan  
→Yeşilirmak

# HAYVANSAL ATIK YÖNETİMİ PROJESİ

Müşteri Kurum : T.C. Çevre ve Şehircilik  
Bakanlığı

Ortaklar : TÜBİTAK MAM, YTÜ, GOPÜ

Bütçe : 1.943.000 TL

Proje Yürütücüleri : Doç. Dr. Ahmet Baban  
Prof. Dr. Eyüp Debik  
Prof. Dr. Yaşar

Karadağ

Proje Süreci : 01.06.2007 Başlangıç  
Uygulama Planı (PSUP) doğrultusunda  
uygulamaya aktarım:  
Başlangıç: 25/07/2013  
10/12/2015 kesin olarak sonuçlandırılmıştır.



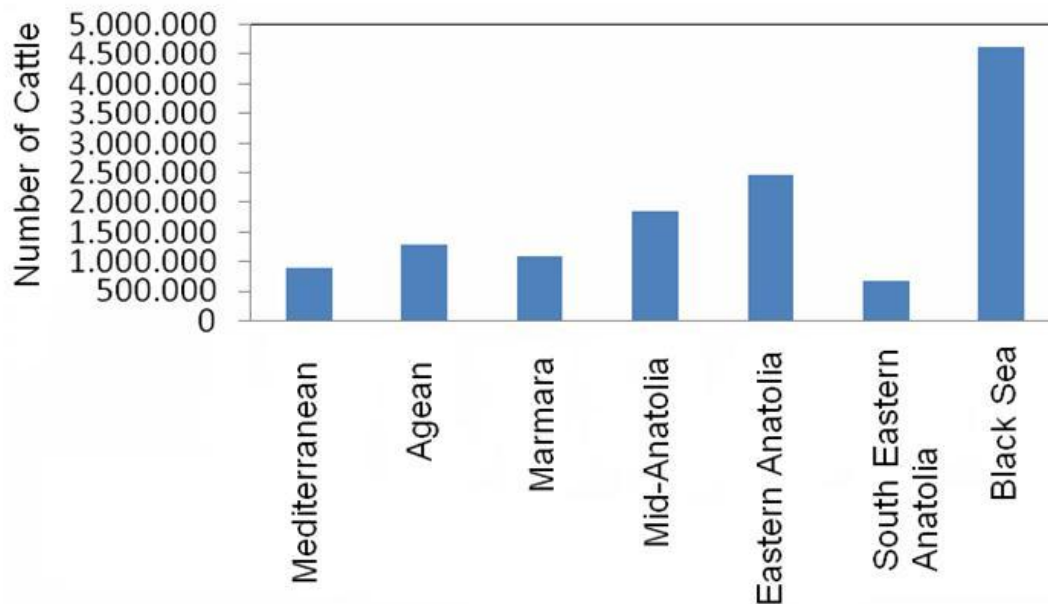
# Hayvansal atık potansiyeli - Türkiye

	Sayı	Gübre (ton/yıl)
Büyükbaş	10,811,165	<sup>1</sup> 78,921,505
Küçükbaş	26,877,793	<sup>2</sup> 19,620,789
Kümes	234,082,206	<sup>3</sup> 85,440,005

<sup>1</sup>According to 20 kg manure/day per animal

<sup>2</sup>According to 2 kg manure/day per animal

<sup>3</sup>According to 1 kg manure/day per animal

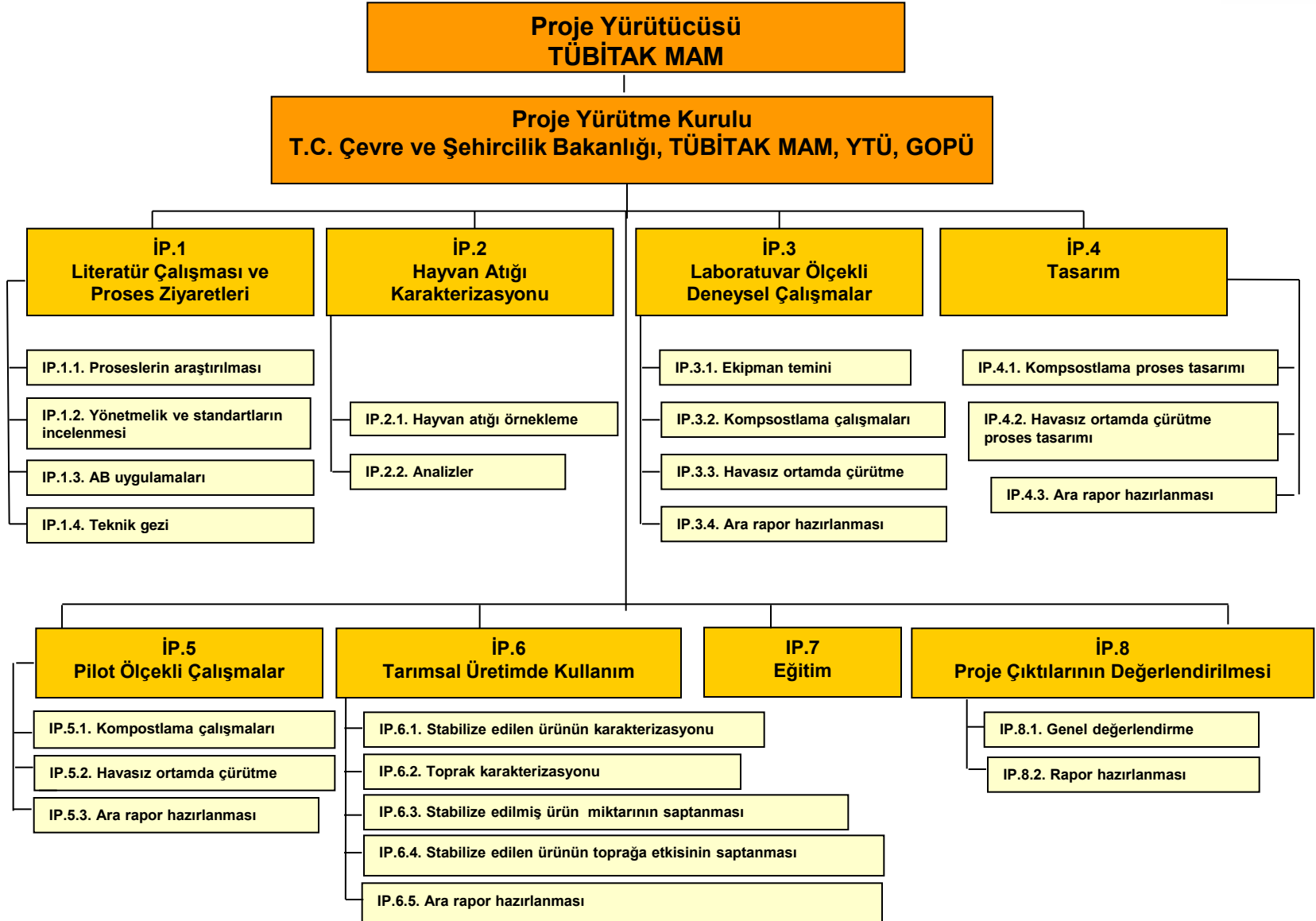


# Suluova / Amasya

Konum	Hayvan sayısı	Gübre (ton/year)
Suluova	30,221	220,613*
Amasya	135,901	992,077*



# İŞ DAĞILIM DİYAGRAMI



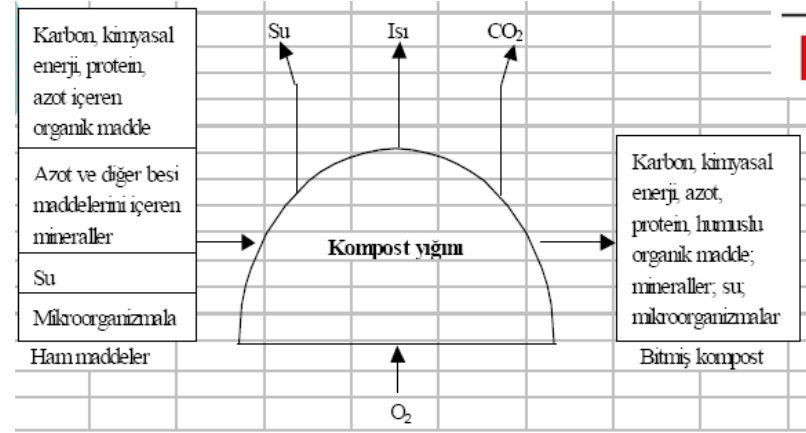
## Prosesler

**Kompostlama** → aerobik ya da anaerobik koşullarda bakterilerin, mantarların, kurtların ve diğer organizmaların organik atıkları biyolojik olarak ayrıştırması/bozundurma - geri dönüşüm yöntemi

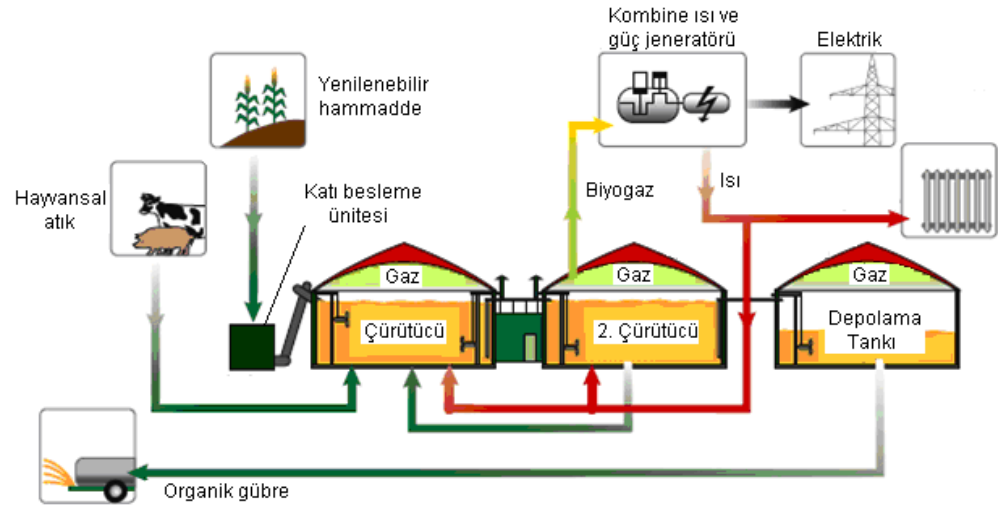
- Toprak şartlandırıcı, iyileştirici, killi topraklar, geçirimsiz toprak, bitkinin besin kullanımı
- Ürün kalitesi
- Her türlü organik madde

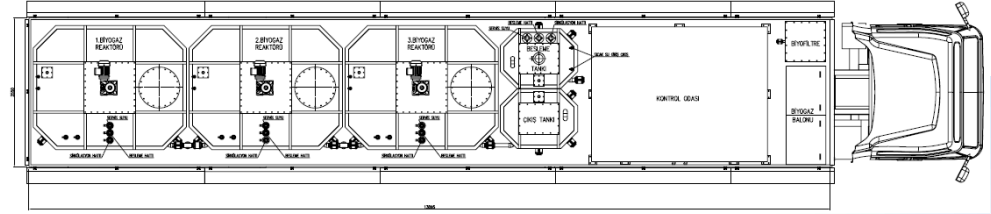
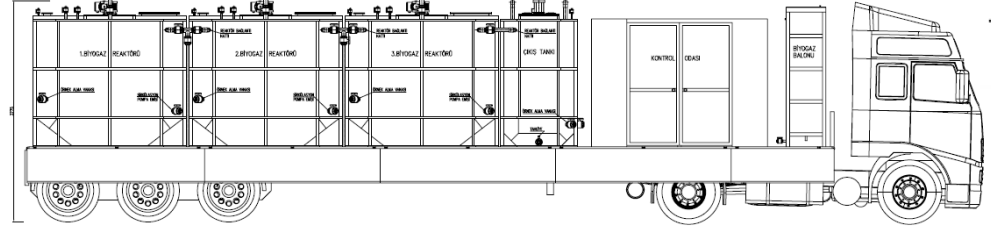
**Anaerobik arıtma** → organik maddelerin, oksijenin yokluğunda mikroorganizmaların yardımıyla parçalanarak  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$  ve  $NH_3$  gibi nihai ürünlere dönüşmesi

→ son ürünlerin tarımsal üretimde kullanılması - denemeler verim analizleri



## İBB





Kompost

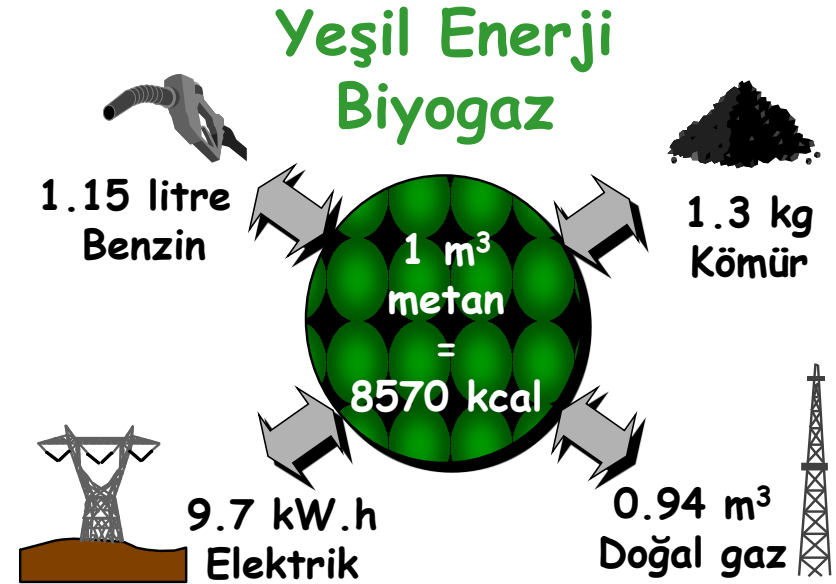
Havasız çürütme reaktörleri

# Fayda Maliyet analizi

Analizlerde maliyet hesaplamalarında bir değere getirilmiş maliyet (levelized cost assessment) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde yerel ölçekte kompost sistemleri için:

- ilk yatırım bedeli,
- ilk yatırım bedeli kredi faizleri,
- işletme giderleri,
- çevresel maliyet,
- üründen elde edilmesi beklenen gelirler

değerlendirilerek fayda-maliyet analizi yapılmıştır.

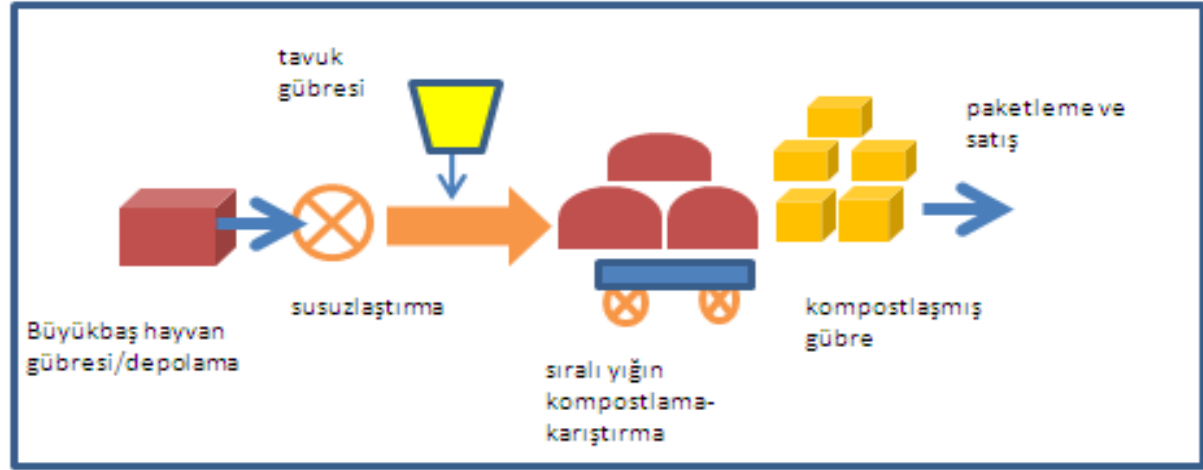


*Doç.Dr. N. A.Perendeci, 2014*

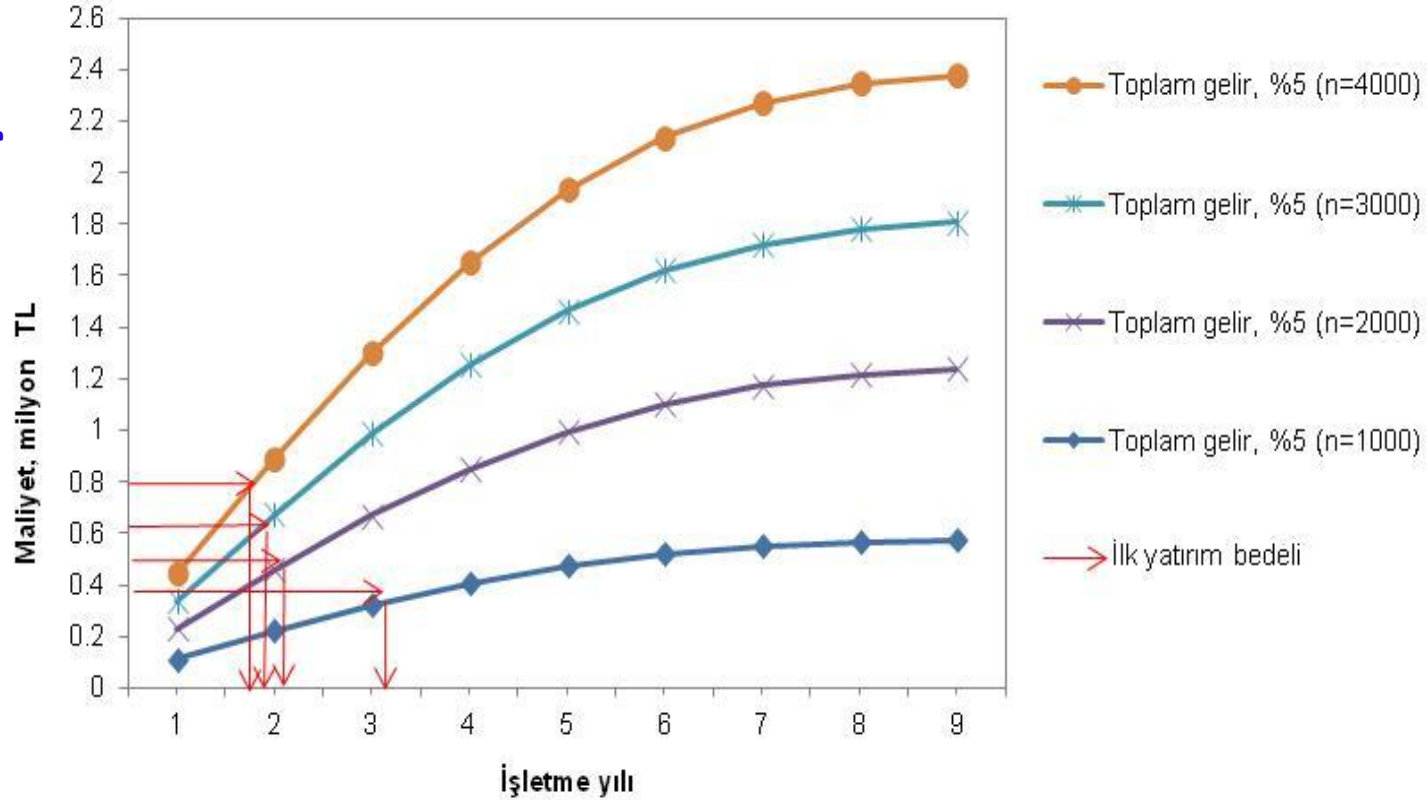
# Fayda Maaliyet analizi - kompost sistemi parametreleri

Parametre	Birim	Değer	Açıklama
Büyükbaş hayvan sayısı	adet	1000	Susuzlaştırılmış hayvan gübresi
Tavuk sayısı	adet	7700	Pilot çalışma sonucu 1/40 hacimsel oranda tavuk gübresi kullanılmıştır
Toplam gübre hacmi	m <sup>3</sup> /gün	22	Büyükbaş+tavuk
Toplam gübre ağırlığı	t/gün	8,1	Büyükbaş+tavuk
Kompostlaşma süresi	gün	90	
Toplam alan gereksinimi	m <sup>2</sup>	4000	Kompostlama, depolama, paketlenme
Üretilen kompost (ağırlık)	t/gün	3,25	%40 ağırlık kaybı
Üretilen kompost (hacim)	m <sup>3</sup> /gün	11,3	%50 hacim azalması
CO <sub>2</sub> + CH <sub>4</sub> emisyonu	kg/gün	375	400 kg CO <sub>2</sub> /t-kompost (C), Hao et al., 2001
Giderilen organik karbon miktarı	kg/gün	480	Proseste kullanılan karbon
Giderilen azot miktarı	kg/gün	8,7	Proseste kullanılan azot
Kompost karbon miktarı	kg/gün	455	Proses sonucu kompostta kalan
Kompost azot miktarı	kg/gün	18,4	Proses sonucu kompostta kalan
Kompost fosfor miktarı	kg/gün	5,9	Proses sonucu kompostta kalan (bir miktar fosfor proseste fermantasyon bakterilerinin gereksinimi olarak kullanılmıştır, %5-10)

## Fayda Maliyet analizi - kompost sistemi

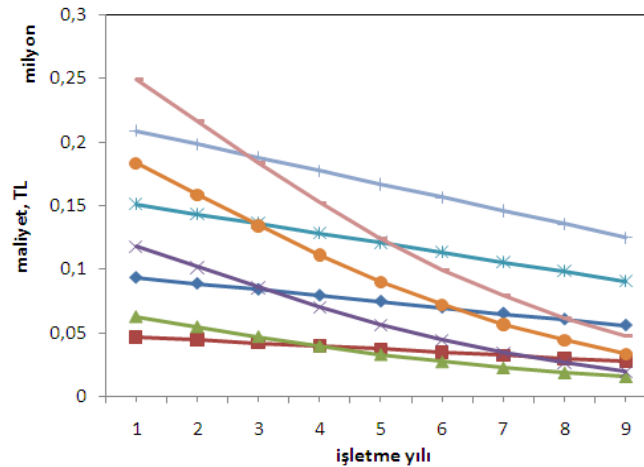
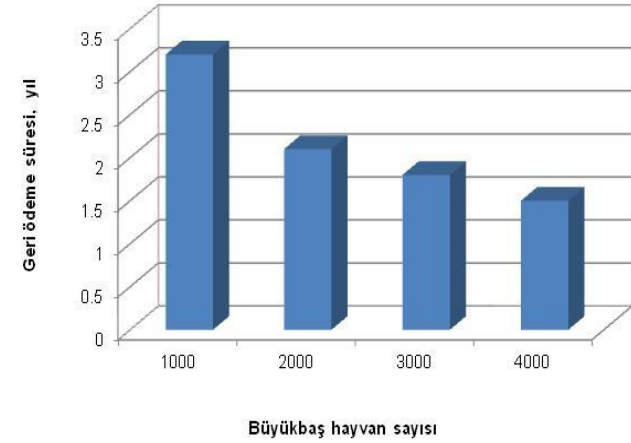
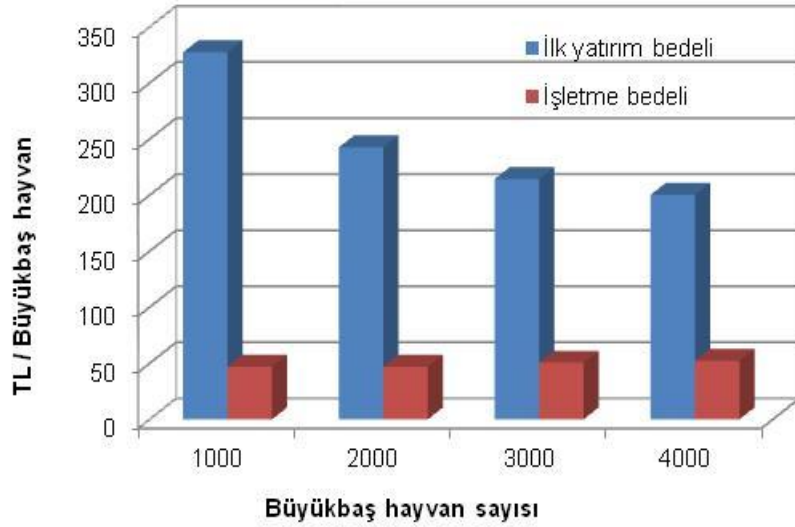


Gelir



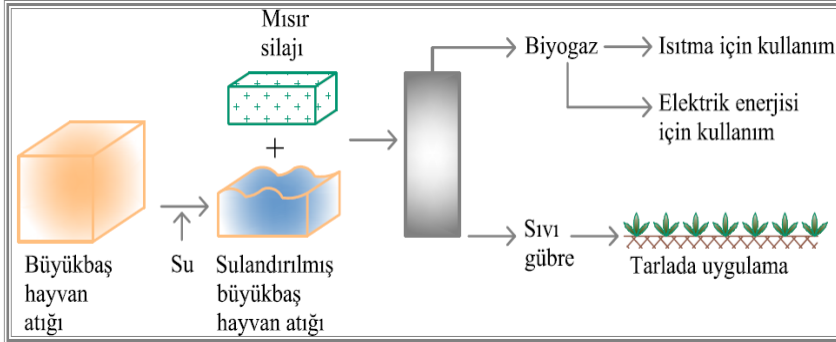
# Fayda Maaliyet analizi - kompost sistemi

Yıllara göre kompost sistemi Geri Ödeme Süreleri (n=1000-4000 büyükbaş hayvan için)



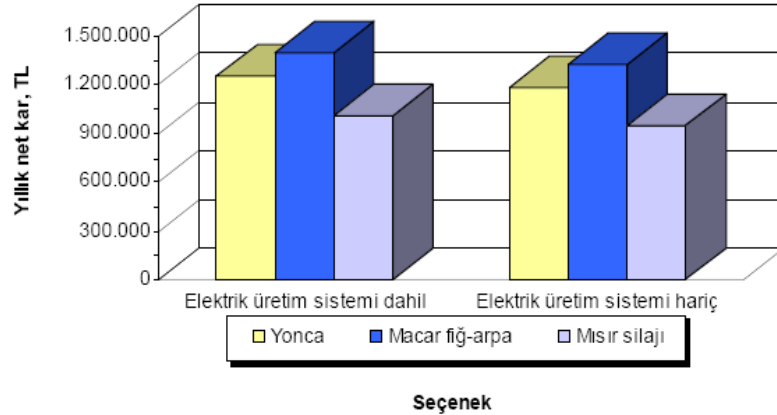
Yıllara göre kompost sistemi işletme ve işletme + ilk yatırım faizi giderleri (n=1000-4000 büyükbaş hayvan için)

## Havasız çürütme prosesi için zorunlu ve opsiyonel fayda/maliyet analizi - parametreler



Parametre	Değer
Hayvan sayısı (adet)	1.000
Havasız çürütme tesisi birim kurulum maliyeti (TL/hayvan)	2.786
Havasız çürütme tesisi toplam kurulum maliyeti (TL/1000 hayvan)	2.786.000
Elektrik üretim sistemi dahil havasız çürütme tesisi birim kurulum maliyeti (TL/1000 hayvan)	3.507
Elektrik üretim sistemi dahil havasız çürütme tesisi toplam kurulum maliyeti (TL/1000 hayvan)	3.507.000
Kullanılan atık (ton/gün)	25
Kullanılan su (ton/gün)	20
Kullanılan silaj (ton/gün)	5
Üretilen çürümüş atık (ton/gün)	~50
Optimum doz (ton/da)	2
Toplam ekilir alan (da)	9.125
Yonca fiyatı (TL/ton)	450
Yoncada ürün artışı (kg/da)	433
Yonca artışından elde edilen gelir (TL/yıl-1000hayvan)	1.779.375
Macar fiğ+arpa fiyatı (TL/ton)	400
Macar fiğ+arpada ürün artışı (kg/da)	527
Macar fiğ+arpa artışından elde edilen gelir (TL/yıl-1000hayvan)	1.925.374
Mısır silajı fiyatı (TL/ton)	225
Mısır silajında ürün artışı (kg/da)	752
Mısır silajının artışından elde edilen gelir (TL/yıl-1000hayvan)	1.542.120
Elektrik üretiminden elde edilen gelir (TL/yıl-1000hayvan)	190.000
Elektrik gereksinim maliyeti (TL/yıl-1000hayvan)	182.000
Biyogazdan elde edilen gelir (TL/yıl-1000hayvan)	127.000
Biyogaz elde etme maliyeti (TL/yıl-1000hayvan)	132.000
Isıdan elde edilen gelir (TL/yıl-1000hayvan)	7.000
Silajlık mısır kullanım maliyeti (TL/yıl-1000hayvan)	410.625
Yıllık toplam maliyet (TL/yıl-1000hayvan)	724.625
Yonca ekimi için elektrik üretim sistemi dahil yıllık toplam fayda (TL/yıl-1000hayvan)	1.976.375
Yonca ekimi için elektrik üretim sistemi hariç yıllık toplam fayda (TL/yıl-1000hayvan)	1.906.375
Macar fiğ+arpa ekimi için elektrik üretim sistemi dahil yıllık toplam fayda (TL/yıl-1000hayvan)	2.122.374
Macar fiğ+arpa ekimi için elektrik üretim sistemi hariç yıllık toplam fayda (TL/yıl-1000hayvan)	2.052.374
Mısır silajı ekimi için elektrik üretim sistemi dahil yıllık toplam fayda (TL/yıl-1000hayvan)	1.739.120
Mısır silajı ekimi için elektrik üretim sistemi hariç yıllık toplam fayda (TL/yıl-1000hayvan)	1.669.120

## Havasız çürütme prosesi fayda/maliyet analizi

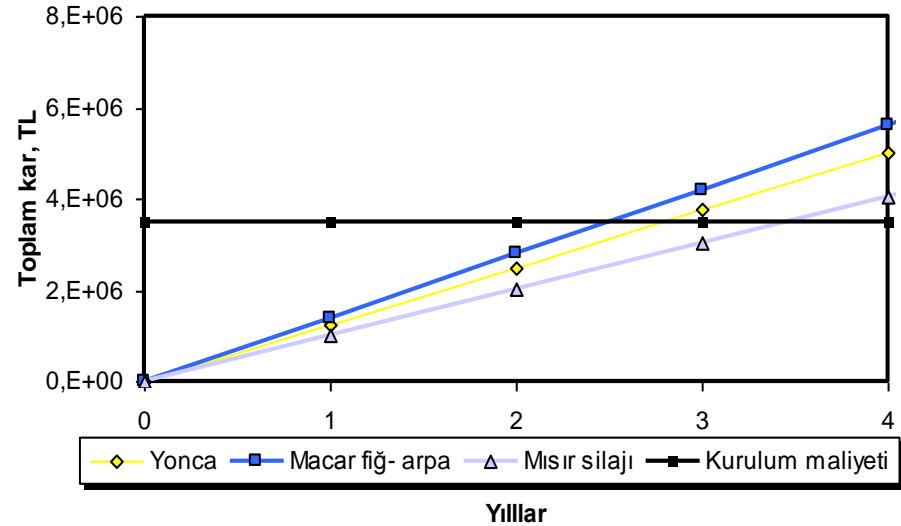


- Elektrik üretim sisteminin kurulduğu ve kurulmadığı durumlarda üç yem bitkisi için yıllık net karlar
- Elektrik üretim sistemi kurulduğunda yıllık net gelir artar
- Yem bitkileri birbirleri içerisinde kıyaslandığında;
  - En fazla gelir getiren ürün Macar fiğ-arpa
  - En az gelir getiren ürün mısır silajıdır.

İlk yatırım maliyetinin üreticinin sermayesi ile harcandığı, kredi çekilmediği, elektrik sisteminin de kurulduğu durumda

İlk yatırımın geri ödeme süreleri;

- Yonca : 2,8 yıl
- Macar fiğ-arpa : 2,5 yıl
- Mısır silajı : 3,5 yıl



# Sonuçlar

- Hayvancılığın yoğun yapıldığı bölgelerde hayvansal atıklar önemli derecede **çevre kirliliğine** yol açmakta ve yöre halkının **sağlıksız koşullarda yaşamını** sürdürmesine neden olmaktadır.
- Ülkemizde **entegre hayvan çiftlikleri, Tarıma Dayalı İhtisas OSB lerin yaygın kurulması**, proje kapsamında öngörülen teknolojilerin uygulanması, uygun koşullarda işletilmesi sonucunda **ekonomik gelişme** ile birlikte, **enerji üretimi, sera gazlarının azaltılması, toprak yüzey suyu ve yer altı sularının kirlenmesi, halk sağlığı sorunlarının çözümü** konularında önemli gelişmeler sağlanabilir.
- **Organik ürünlere** olan ilginin her geçen gün artması proseslerden kaynaklanan ürünlere olan talebi de arttıracaktır.
- **Değişik organik atıkların kullanılması, endüstriyel simbiyozun sağlanması, çevresel performans artışı, atıkların ürün olarak değerlendirilmesi** dolayısıyla rekabet gücünün artması ve ekonomik gelişmeye önemli katkı beklenmektedir.

TEŞEKKÜRLER...

TÜBİTAK - MAM  
ÇTÜE

*Gebze, 41470, Kocaeli  
Tel: (262) 677 2904  
E-mail: Ahmet.Baban@tubitak.gov.tr*