

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
2014-YL-038

AYDIN İLİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNDE
GÜBRE YÖNETİM UYGULAMALARI VE BİTKİSEL
ÜRETİMDE GÜBRE KULLANIM OLANAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ



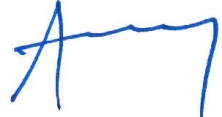
Gürel SOYER

Tez Danışmanı
Yrd.Doç. Dr. Ersel YILMAZ

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gürel SOYER tarafından hazırlanan Aydın İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Uygulamaları ve Bitkisel Üretimde Gübre Kullanım Olanaklarının Geliştirilmesi başlıklı tez, 22.08.2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Yrd. Doç. Dr. Ersel YILMAZ	ADÜ	
Üye : Prof. Dr. H. Baki ÜNAL	EGE ÜNİV.	
Üye : Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla(tarih) tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

22/08/2014

Gürel SOYER

ÖZET

AYDIN İLİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNDE GÜBRE YÖNETİM UYGULAMALARI VE BİTKİSEL ÜRETİMDE GÜBRE KULLANIM OLANAKLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Gürel SOYER

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ersel YILMAZ
2014, 80 sayfa

Bu çalışmanın amacı, Aydın ili süt siğirciliği işletmelerinde; işletmenin genel özelliklerinin yanısıra gübre yönetim uygulamalarını (üretilen gübreyi toplama, depolama ve değerlendirme uygulamalarını) belirlemek ve bitkisel üretimde değerlendirilmesine yönelik alternatif modern uygulamaları irdelemektir. Bu amaçla Aydın ili, merkez ilçe dahil toplam 13 ilçedeki entansif üretim yapan ve 100 baş ve üzerinde hayvana sahip olan işletmeler arasından seçilen toplam 87 adet işletme çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Araştırmada, işletme sahiplerinin %69,5'inin 50 yaş altında, %30,5'inin ise 50 yaş ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. En küçük yaştaki çiftçi 28, en büyüğü ise 74 yaşındadır. İşletme sahiplerinin %43,7'si ilkökul mezunudur, %14,9 gibi düşük bir oranda ise üniversite mezunu işletme sahibi mevcuttur. İşletmelerin ahır yapı tiplerine bakıldığında %48,2'sinin kapalı, %41,4'ünün ise yarı açık tipte olduğu tespit edilmiştir. İşletmeler hayvan varlığına göre gruplandırıldıklarında, %89,6'sının 100-200 baş aralığında olduğu görülmüştür. 300 baş üzerinde hayvan varlığına sahip sadece 1 işletme bulunmaktadır. İşletmelerin çoğu düz arazi üzerine kurulmuş olup, tüm işletmelerin %72,4'ünü oluşturmaktadır.

İşletmelerin %67,8'inde gübre ahırdan çıkarılırken traktör küreği kullanılmaktadır. Bu oranı %14,9 ile kürek ve el arabası ile temizleme takip etmektedir. Zincirli gübre sıyırıcısı kullanan işletmeler ise sadece 9 tane olup tüm işletmelerin %10,4'ünü oluşturmaktadır. İşletmelerin %89,7'sinde sızdırmaz gübre çukuru bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırma alanından elde edilen gübrenin tamamı bitkisel üretimde kullanılmaktadır. İşletmelerin %87,4'ü gübreyi kendi arazisinde kullanırken, % 12,6'sı dışarıya satmaktadır.

İşletmelerin hiçbiri gübrenin değerlendirilmesinde modern yöntemler kullanmamaktadır. Gübre olgunlaştırma işlemine tabi tutulmadan tarlaya iletilmekte ve büyük bir potansiyelden yararlanılamamaktadır. Araştırma alanından elde edilen gübrenin bitkisel üretimde daha etkin kullanılmasına yönelik alternatif modern yöntemler nerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Gbre, St Sığırcılığı, Aydın

ABSTRACT

MANURE MANAGEMENT APPLICATIONS in DAIRY CATTLE FARMS in AYDIN and THE IMPROVEMENTS for THE USE in PLANT PRODUCTION

Gürel SOYER

Master Thesis, Department of Agricultural Structures and Irrigation
Supervisor: Assistant Professor. Dr. Ersel YILMAZ
2014, 80 pages

The aim of this study is to investigate the collection and storage methods of the manure produced in the dairy cattle farms of Aydın. The improvements in manure management and the general characteristics of the facilities were also investigated for the assessment of the methods which can be used to increase the approximate fertilizer value of the manure-compost. For this purpose, facilities with intense manure production included in this study are selected among the ones in which the number of heads on the farm is over 100. The total number of facilities is 87 and they are distributed around 13 different districts of Aydın including the central.

69,55% of the farmers, the owners of the facilities included in this study, are under age 50. The ages of youngest and oldest farmers are 28 and 74, respectively. The percentage of facility owners who has a university degree were 14,9%, whereas most of the facility owners have an elementary school degree (43,7%). The types of the farms evaluated in this study were closed-wall and semi-open barn buildings: 48,2% of them being as closed-wall and 41,4% of them being semi-open buildings. The classification of the farms based on their number of head showed that 89,6% of the farms have heads ranging in numbers 100 to 200. There was only 1 farm in which the number of heads is over 300. Most of the farms (72,4% of the farms evaluated) were located in flat terrain.

The information collected from the dairy cattle farms assessed in this study showed that, in 67,8% of the farms a tractor is used for the collection of manure produced in barns. The percentage of manual collection is 14,9%, and there were only 9 farms (10,4% of the farms evaluated) in which the manure was collected with scrapers equipped with chain. 89,7% of the farms do not have any impermeable manure pits. All of the manure produced from the farms evaluated in

this study is used in agriculture. 87,4% of the facilities use the manure they produce for their farms, whereas 12,6% of them export the manure they generate.

None of the facilities assess manure in modern applications. The manure were transported without manure aging. As a result, the farms are not able to use the on-farm biogas technology. The last chapter of this study includes recommendations for the effective use of manure and presents management strategies.

Keywords: Manure, dairy cattle farms, Aydın

ÖNSÖZ

Gübre günümüzde pek çok gelişmiş ülke tarafından çok çeşitli şekillerde kullanılmakta, bir atıktan çok değerli bir ürün gözüyle görülmektedir. Ülkemizdeki hayvan varlığı dünyadaki pek çok ülkeden fazladır ama gübre halen bir çok yönden kullanılmamakta ve bu önemli potansiyelden yararlanılamamaktadır.

Ülkemizdeki çiftçilerin eğitimi bu çalışmada var olan yöntemlerin yaygınlaşması bakımından çok önemlidir. Ülke ancak bu şekilde rakipleri ile yarışabilecek ve çiftçisi refaha ulaşmış bir yer haline gelebilecektir.

Araştırma konusunun belirlenmesinden yazılmasına, arazi çalışmalarından verilerin değerlendirilmesine kadar her konuda yardım ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ersel YILMAZ'a, tez ön çalışmasında yardımcı olan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hulusi AKÇAY'a, yüksek lisans tez projesini (proje kodu: ZRF-12049) destekleyen, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine ve her zaman bana güvenen ve arkamda olan AİLEM'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Genel Özellikleri.....	8
2.2. Gübre Depolama Yapıları	10
2.3. Gübre Değerlendirme Uygulamaları.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Araştırma Alanının Konumu	19
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri	20
3.1.3. Araştırma Alanındaki Tarımsal Üretim.....	20
3.1.3.1. Aydın ili arazi varlığı	21
3.1.3.2. Aydın ilindeki hayvancılık	22
3.1.4. Araştırmanın Yürütüldüğü İşletmeler	24
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Araştırmanın Yürütüleceği İşletmelerin Belirlenmesi ve Anket Formunun Hazırlanması	25
3.2.2. İşletmelerde Yapılan Çalışmalar	25
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. İşletmelerin Genel Özellikleri	27
4.2. İşletmelerde Gübre Toplama Uygulamaları.....	33

4.3. İşletmelerde Gübre Depolama Yapı ve Uygulamaları.....	36
4.4. İşletmelerdeki Gübre Değerlendirme Uygulamaları	41
4.5. Gübrenin Değerlendirilmesinde Alternatif Uygulamalar	43
4.5.1. Gübrenin Bitkisel Üretimde Doğrudan Kullanılması	43
4.5.1.1. Gübrenin bitkisel üretimde doğrudan kullanılmasında modern yaklaşımlar	45
4.5.2. Gübrenin Kompost Üretiminde Kullanılması.....	50
4.5.3. Gübrenin Vermikompost Üretiminde Kullanılması	59
4.5.4. Gübrenin Biyogaz Üretiminde Kullanılması	62
5. SONUÇ.....	71
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	80

SİMGELER DİZİNİ

%:	Yüzde
mm:	Milimetre
cm:	Santimetre
m:	Metre
ha:	Hektar
kg:	Kilogram
t:	Ton
l:	Litre
°C:	Derece Santigrad
AB:	Avrupa Birliği
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
TSE:	Türk Standartları Enstitüsü
MTEP:	Milyon Ton Petrol Eşdeğeri
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
LPG:	Likit Petrol Gazı
mWh:	Mega Watt Saat
C	Karbon
N	Azot

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanı.....	19
Şekil 4.1. Düz arazi üzerine kurulu bir işletme(Çine).....	27
Şekil 4.2. İşletme sahiplerinin eğitim durumları.....	30
Şekil 4.3. İşletme büyüklüğü.....	30
Şekil 4.4. Ahır yapı tipi.....	30
Şekil 4.5. Yarı açık tipte bir işletme.....	33
Şekil 4.6. İşletmelerdeki gübre toplama uygulamaları.....	34
Şekil 4.7.Traktör sıyırıcısı ile gübre toplayan bir işletme (Çine).....	35
Şekil 4.8. İşletmedeki gübreyi altlık olarak kullanan ve altı ayda bir defa gübre toplaması yapan bir işletme (Çine).....	36
Şekil 4.9. Sızdırmaz gübre çukuru bulundurmeyen işletmelerde depolama uygulamaları.....	37
Şekil 4.10. Gübreyi toprak zemin üzerine yığın halinde biriktiren bir işletme.....	38
Şekil 4.11. Gübreyi toprak zemin üzerine yığın halinde biriktiren bir işletme İşletme (Aydın/Merkez).....	39
Şekil 4.12. Gübreyi taş ve beton kaplı zeminde biriktiren bir işletme (Çine)....	39
Şekil 4.13. Gübrelik tabanının toprak olduğu bir işletme.....	40
Şekil 4.14. Elde edilen gübrenin değerlendirilme şekli.....	42
Şekil 4.15. Zincirli sistem gübre sıyırıcısı.....	46
Şekil 4.16. Skreyper ile gübrenin toplanılması.....	47
Şekil 4.17. Traktör küreği ile gübrenin toplanması.....	47
Şekil 4.18. Gübrenin tarlaya iletilmesi.....	48
Şekil 4.19. Beton havuzda gübre depolaması yapan bir işletme.....	49
Şekil 4.20. Gübre karıştırıcısı (tşınabilir).....	50
Şekil 4.21. Kompostlaştırma prosesi.....	52
Şekil 4.22. Pasif havalandırılmalı yığın kompostlaştırma.....	54
Şekil 4.23. Aktarılmalı yığın kompostlaştırma.....	55
Şekil 4.24. Havalandırılmalı statik yığınların hazırlanması.....	56
Şekil 4.25. Havalandırılmalı statik yığın uygulamaları.....	57

Şekil 4.26. Kapalı reaktörde kompostlaştırma işlemleri.....	58
Şekil 4.27. Örnek bir vermikompost üretim tesisi.....	61
Şekil 4.28. Örnek bir biyogaz tesisi.....	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Aydın iline ait çok yıllık iklim verileri.....	20
Çizelge 3.2. Aydın ili arazi varlığı ve arazi kullanım şekli.....	21
Çizelge 3.3. Aydın ili kültür arazilerinin kullanımı, kullanımın kültür arazileri içindeki ve toplam arazi varlığı içindeki oranları.....	22
Çizelge 3.4. Türkiye ve Aydın'da toplam sığır varlığının yıllara göre değişimi.....	23
Çizelge 3.5. Aydın toplam sığır varlığının ilçelere göre dağılışı.....	23
Çizelge 3.6. Araştırmanın yürütüldüğü sığırcılık işletmeleri ve ilçelere göre yüzdeleri.....	24
Çizelge 4.1. İşletme sahiplerinin yaşı.....	28
Çizelge 4.2. Araştırma alanında incelenen işletmelerin özellikleri.....	29
Çizelge 4.3. İşletmelerdeki gübre toplama uygulamaları.....	34
Çizelge 4.4. İşletmelerde gübre depolama uygulamaları.....	37
Çizelge 4.5. Elde edilen gübrenin değerlendirilme şekli.....	42
Çizelge 4.6. Araştırma Alanından elde edilen toplam gübre miktarı.....	44
Çizelge 4.7. Süt sığırından elde edilen gübrenin organik madde içeriği.....	44
Çizelge 4.8. İşletmelerden elde edilen gübrenin Aydın ilinde tüketilen gübreyi karşılama oranları.....	44
Çizelge 4.9. Optimum kompostlaştırma için gereken şartlar.....	51
Çizelge 4.10. Türkiye'nin hayvansal atık miktarına karşılık gelen üretilebilecek biyogaz potansiyeli.....	64
Çizelge 4.11. Büyükbaş hayvan işletmelerinde hayvan sayılarına bağlı olarak kurulabilecek biyogaz tesislerinin büyüklüğü, Günlük biyogaz üretimleri ve etkili eşdeğer ısı karşılığı LPG miktarları.....	67
Çizelge 4.12. Aydın ili yıllık enerji tüketimi.....	67

Çizelge 4.13 İncelenen işletmelerden üretilebilecek biyogazın Aydın ili enerji tüketimini karşılama oranı.....	68
--	----

1. GİRİŞ

Hayvancılık, ülkemizde hızlı bir gelişme göstermesine rağmen istenilen düzeye ulaşamamıştır. Çeşitli iklimleri ve meraları ile Türkiye hayvancılık açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Hayvancılık, tarımda yarattığı bu etkinliklerden dolayı ekonomik ve sosyal açıdan vazgeçilmez bir sektör olmaktadır (Anonim, 2009). Bununla birlikte işletmelerde ortaya çıkan hayvan gübreleri düzenli bir şekilde depolanmadığından gübreden yeterince faydalanılamamaktadır. Kullanan üreticiler de kullanım şeklini tam olarak bilmemekte gübreyi tarlaya gelişigüzel atarak değerlendirmeye çalışmaktadırlar. Hayvan gübresi kullanımına fazla önem verilmemesinin nedenleri ise ticari gübre kullanımının daha kolay ve satışının çok yaygın olması dolayısıyla çabuk bulunmasıdır. Türkiye, tarım ve hayvancılık bakımından bölge ülkeleri arasında önemli bir yere sahiptir. Ülke gerek coğrafi ve gerekse iklim şartları yönünden tarım ürünleri üretmeye çok elverişli olduğu için, tarımsal üretimde ve özellikle gıda maddeleri üretiminde kendi kendine yeten az sayıda ülkelerden biridir (Anonim, 2009; Çayır, 2010).

Hayvancılık ülkemizde halen tarımdan sonra en büyük paya sahip sektördür. Geçtiğimiz yıllardaki çiftlik kapasitelerinde ve dolayısıyla gübre miktarlarındaki büyük artışlar nedeniyle gübreden kaynaklanan çevre problemleri gündeme gelmiştir. Ülkemizdeki gelişen tarım ve entegre hayvan çiftlikleri sayı ve kapasitelerindeki artışlar nedeniyle hayvansal atıklardan kaynaklanan çevre sorunları artmaktadır (İnan, 2012).

Hayvancılık işletmelerinde kapasiteye bağlı olarak büyük miktarda gübre üretilmektedir. Gübre işletimi birçok işletmede temel sorun niteliğinde olup, gübrenin temizlenmesi, uzaklaştırılması, depolanması, araziye uygulanması gibi işlemler üzerinde fazla durulmamakta veya önemsenmemektedir. İşletmelerde oluşan katı ve sıvı gübreler plansız bir şekilde toplanmakta veya atılmaktadır. Organik gübrenin bu şekilde değerlendirilememesi, hem milli bir servetin heba edilmesine hem de büyük çevre sorunlarına neden olabilmektedir. Hayvancılığı geliştirmiş, büyük kapasiteli işletmelere sahip ülkelerde gübre yönetimi ve gübre kullanımı konusunda birçok ilerlemeler kaydedilmiştir (Şimşek vd., 2001).

Ahır gübrelesindeki bitkiye yarayışlı besin elementlerinin miktarı; yem rasyonunun içeriğine, yataklık ve su miktarına, gübreyi toplama ve depolama yöntemine, araziye uygulama metoduna ve toprak, bitki, iklim özelliklerine göre değişmektedir. Büyükbaş hayvan gübreleri makro ve mikro besin maddelerini içerirler. Ahır gübresindeki stabil organik azot çoğunlukla yavaş ayrışır. Bu azotun yaklaşık % 40-50'si ilk yıl, % 12-15'i ikinci yıl, % 5- 6'sı üçüncü yıl ve diğer yıllarda daha az olmak üzere ayrışmaya devam eder (Herbert, 1998).

Hayvansal atıklar ve hayvan gübresi konutların yakınlarında üstü açık bir şekilde depolandığında, çevreye kötü kokular yayarak hava kirliliğine neden olmakta ve başta sinek olmak üzere çeşitli haşerelerin çoğalmasını kolaylaştırarak çevre sağlığının bozulması ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasına zemin hazırlamaktadır (Gür, 1993).

Gübrenin araziye aşırı miktarda uygulanması su kirliliğinin yanında topraktaki boşlukların sıkışmasına ve toprak yüzeyinin kabuk bağlamasına yol açarak, toprağın fiziksel özellikleri üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Böyle topraklar, bitki gelişimini ve büyümesini de engellemektedir. Aşırı gübre uygulaması topraktaki bitki besin dengesini de olumsuz yönde etkilemektedir (Olgun ve Polat, 2005).

Hayvan katı atıkları gübre olarak veya kurutulduktan sonra yakıt kaynağı şeklinde tarih boyunca kullanılmıştır. Geçtiğimiz yıllardaki çiftlik kapasitelerinde ve dolayısıyla gübre miktarlarındaki büyük artışlar nedeniyle gübreden kaynaklanan çevre problemleri gündeme gelmiştir. Hayvan atıklarından kaynaklanan çevre sağlığı sorunları bazı endüstriyel atıklar dolayısıyla oluşan problemler kadar zararlı olabilmektedir. Özellikle yüzey sularının alıcı ortama drenajı, tarımdan dönen sular ve hayvan atıklarının nihai depolama alanı olarak kullanılan araziler su kirliliğinin başlıca kaynakları olarak ortaya çıkmaktadır. Fosil yakıtların azalması dolayısıyla karşılaşılması olası enerji krizi hayvan atıklarından kaynaklanan çevre problemleri ile birlikte düşünüldüğünde ise her iki olgunun ileriye yönelik olarak birlikte ele alınmasının avantajlı olduğu görülmüştür. Hayvan atıkları için çevresel açıdan kabul edilebilir bertaraf yöntemleri büyük ölçekte biyokütle-enerji dönüşüm sistemi olarak dikkate alındığında bu atıklardan enerji elde edilmesi ve ayrıca yan ürün şeklinde besin değeri olan gübre elde edilmesi de mümkün olmaktadır (Anonim, 2001).

Barınaklar, içerisinde hayvanların yetiştirildiği, beslenme ve yaşam ihtiyaçlarının karşılandığı, basit ya da modern projelerle inşa edilmiş yapılardır. Barınak sistemi ister modern ister basit bir aile işletmesi olsun, barınak içerisinde mutlaka birtakım atıklar oluşacaktır. Yani barınaklar, çeşitli zararlı gaz ve tozların, katı ve sıvı gübrenin üretildiği ve bu gübrenin çevreye ve atmosfere bırakıldığı yapılardır (Atılgan vd. 2004).

Hayvan barınaklarından üretilen gübre kontrol edilmez ve uygun koşullar altında değerlendirilmeden kontrolsüz şekilde dış ortama, çevreye terk edilirse istenmeyen sonuçlar doğuracak, fayda sağlanabilecek bir materyal olmasına rağmen zararlı hale gelecektir (Waskom 1999).

Dış ortama gelişi güzel bırakılan gübre ve diğer atıklar zaman içinde kokuşmaya, bozulmaya (dekompozisyon) başlayıp çevreye kötü kokular, zararlı gaz ve tozlar yayacaktır. Bozulma sonucunda ise, kimyasal kirliliğin yanı sıra, görüntü kirliliği ve kötü kokular ortaya çıkar. Bu nedenle gübrenin dış çevreye gelişi güzel atılıp, kontrolsüzce kullanılması durdurulmalıdır. Gübrenin tarım arazilerinde kullanılması ya da başka işlemler için bekletilmesi aşamaları da; kirliliği önleyecek koşullarda ve bilinçli yapılmalıdır (Jacobson vd. 1999).

Gelişen Türkiye tarımında da gübreden faydalanmak gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Bol ve kaliteli ürün gübreleme ile elde edilebilir. Günümüze kadar hayvan ahırlarından elde edilen taze ahır gübresi belli bir müddet açıkta bekletilerek olgunlaşmaya bırakılırdı. Hal böyleyken gübre, veriminden çok şey kaybettiği gibi çevreyi de pisletmekteydi.

Türkiye’de orta ve büyük ölçekli olarak nitelendirilen 50 baş sağmal ve üzerinde ineği olan işletme sayısı 26.500’ün üzerine çıkmıştır. Yenileri de bir yandan banka kredileri veya öz kaynak kullanmak suretiyle hızla kurulmaktadır. Büyük sığır çiftlikleri atmosfer kirliliği yönünden fosil yakıt kullanımından sonra ikinci sırada yer almaktadır. Sığır çiftliklerinde en önemli sorun atmosfere metan gazı salınımıdır. Karbondioksit kadar yüksek salınım söz konusu olmasa da, ozon tabakasının incelmesinde metan gazı önemli rol oynamakta, küresel ısınma faktörleri içerisinde ikinci sırada yer almaktadır. Büyük çiftliklerde gübre yönetimi önemli bir sorun haline gelmiştir. Atık olarak görülmekte ve gelişigüzel çevre üreticilerine temizlik karşılığı bedava verilmektedir. Oysa gübre, hayvansal yan ürün olarak değer görmeli ve ekonomiye kazandırılmalıdır. Ülkemizde Afyon’dan,

Hakkâri'ye, Ardahan'a kadar hayvan gübreleri yakacak olarak kullanılmaktadır. Isınma dışında kullanımı neredeyse hiç yoktur. Özellikle doğu ve güneydoğu Anadolu bölgelerinde hayvancılığın yoğun olduğu alanlarda çiftlik gübresinin tamamına yakını ısınma amacıyla kullanılmaktadır. Oysa alternatif ısınma ürünleri bu değerden çok daha ucuzdur. Diğer yandan çiftlik gübresi olgunlaşmadan tarla ve bahçelere dağıtılmakta, bu da çevre kirliliğine neden olduğu gibi, değerini yitirmekte, içerdiği azot uçmakta, yabancı ot tohumları ise canlı kalmaktadır.

Tarımsal üretimde kompostlanabilir bitkisel organik materyal potansiyeli 40 milyon ton civarındadır. Bu materyalin kompostlanmasıyla ortaya çıkacak organik madde içeriği %40-45 civarında olan materyalin miktarı 15 milyon tondur. Topraklarımızın organik madde içeriğinin düşük oluşu da dikkate alınırsa, ortaya çıkacak artı değer, verimi artırmak için kullanılan gübrenin üçte birine denk gelmektedir. Aynı zamanda kullanılan ticari gübrelerin etkinliğini de artıracak özelliklere sahip olan kompostun değeri bu anlamda daha da artmaktadır. Hâlihazırda ticari olarak piyasada satılan işlenmiş kompostun değeri 25 kg'lık torbalarda 10 TL civarındadır. Buradan hareketle ülke genelinde kaybedilen değer miktarını telaffuz etmek bile zordur. Orta ve büyük ölçekli işletmelerin gübreyi biyogaz üretiminde kullandıktan sonra geriye kalan katı kısmı kompostlamak suretiyle elde edecekleri değer, hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılamaya yetmektedir (Baytekin, 2013).

Ülkemizde gün geçtikçe büyükbaş hayvan sayısında artış meydana gelmekte ve bu durum hergeçen gün büyükbaş hayvan atık miktarının artmasına sebep olmaktadır. Özellikle hayvancılığın yapıldığı bölgelerde bu atıklar büyük sorun teşkil etmekte ve o bölgede yaşayan bölge halkı için tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle büyükbaş hayvan atıklarının bertarafı her geçen gün önem kazanmakta ve bunun için çözüm yolları araştırılmaktadır. AB ülkelerinde büyükbaş hayvan atıklarının bertarafı maksadıyla havasız çürütme prosesleri yaygın olarak kullanılmakla beraber ülkemizde yeterince yaygın değildir (Coşkun vd. 2011).

Ülkemizdeki farklı bölgelerde süt sığırcılığı yapan işletmelerde yapılan araştırmalar sonucunda, işletmelerde elde edilen gübrenin yeteri kadar değerlendirilemediği görülmektedir. Bunun başlıca sebebinin işletmeler büyük potansiyelde dahi olsa geleneksel metodlarla çalışmaktan vazgeçilememesi, mekanizasyon ve modern gübre değerlendirme uygulamalarından uzak yetiştiricilik yapılması söylenebilir. Diğer yandan işletmelerdeki uygulamaların

hem yre, hem ülke olarak büyük bir potansiyelin kaybolmasına neden olduğu, bunun ekonomiye kazandırılması gerektiği açıktır.

Bu alışmada, Aydın ili merkez ve ilçelerinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin genel özellikleri, gübre yönetim uygulamaları (gübre toplama uygulamaları, gübre depolama uygulamaları, gübre değerlendirme uygulamaları) saptanmış ve çalışma alanında mevcut ve yeni kurulacak işletmeler için gübrenin bitkisel üretimde daha etkin kullanımına katkı sağlayacak alternatif modern uygulamalar değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarının araştırma alanında mevcut bulunan işletmelerin gübre değerlendirme uygulamalarının iyileştirilmesinde ve yeni kurulacak, yöreye uygun modern uygulamaların işletmeye uyarlanmasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hayvancılık işletmelerinde çevre sorunlarına neden olan atıklar, aynı zamanda önemli bir ekonomik potansiyeldir. Hayvansal kaynaklı atıkların çoğunun gübre ve yem üretimi gibi alanlarda kullanımı olasıdır. Bu nedenle hayvancılığa bağlı atıkların değerlendirilmesi yoluna gidilmesi ile çevre baskısı azaltıldığı gibi atıl durumda bulunan ekonomik kaynak değerlendirilmiş olacaktır.

İşletme ile ilgili sorunlar yanında çevre kirliliğine etkisinin önem kazandığı günümüzde, hayvancılık işletmelerinde gübrenin nasıl değerlendirileceği ve ortadan kaldırılacağı önemli bir konu olmuştur. Şüphesiz gübrenin neden olduğu kirlilik sorunu önemlidir. Bu nedenle de gübre yönetimi, hayvancılık işletmelerinin önemli bir kısmı olmuştur. Bu durum gübrenin toplanması, nakliyesi, depolanması ve kullanımının sağlık koruma ve kirlilik kontrol programları ile birlikte düşünülmesi gerektiğini göstermiştir (Erensayın, 1992).

Çiftlik hayvanları tarafından yılda yaklaşık 40 milyon ton sıvı atık ve 1 milyar ton katı atık atıldığı tahmin edilmektedir. Bununla ilgili olarak iki sorun ortaya çıkar. İlki barınaklarda oluşan atıklardan dolayı kirletici zararlılar yüzey akışla yüzey sularına ve derine sızma ile yer altı sularına karışması, ikinci durum ise arazi üzerindeki atıkların başka yerde değerlendirilmesi için barınaklardan taşınmasıdır (Özek, 1994).

Gübreye uygulanan işlemler ve gübre deposu uygun şekilde yapılmalıdır. Gübreliklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kalitelerinin korunumu ile koku etkisinin azaltılması göz önüne alınarak yapılmalıdır. Gübre depolarının planlanmasında yapının zemini sızdırmaz olmalı, sızma olursa sıvı atıklar depo ortamında potansiyel kirlilik etkisi yaratmadan boşaltılmalıdır (Mutlu, 1999).

Gübre depolama tesislerinin kapasitesi doğrudan tahliye veya yüzeysel akıntı ve toprağa karışma yoluyla su kirlenmesini önleyecek şekilde olmalıdır (Öztürk, 2003).

Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde yeraltı suyunun kirlenmesini önlemek amacıyla toprak üstü depoları tercih edilmelidir. Gübre depolarına temiz yüzey sularının karışmasını engellemek amacı ile kurulması planlanan yerlerde çevirme kanalları yapılmalıdır (Mutlu, 1999).

Son yıllarda hayvan gübresine uygulanan işlemlerle (havalandırma, biogaz üretimi, kompost yapma ve kurutma) çevreye daha az zarar vermesi ve tarlada organik gübre olarak daha etkin olması olanakları yaratılmaktadır. Nitekim belirtilen işlemlerle çevreye yayılan pis koku azaltılmakta, hastalık etkenleri öldürülmekte, atık madde, hidrojen içeriği belirli düzeyde tutulmakta veya düşürülmekte, gübre ağırlığı ve hacmi bakımından önemli ölçülerde bir azalma sağlanmaktadır (Ergül, 1989).

Hayvan barınaklarında gübre ileride değerlendirilmek üzere kapalı bir depo içerisinde tutulmalıdır. Gübre işletme içerisinde rasgele açıkta biriktirildiğinde hem çevre kirliliği, hem de içerisindeki kimyasal maddeler nedeniyle hava kirliliği yaratmaktadır. Bu nedenle her işletmede çıkan gübreyi belirli süreler içerisinde uygun şekilde depolayabilecek gübrelik planlanmalıdır (Mutlu, 1999).

Gübreliklerin yapılacağı yerlerdeki hakim rüzgarlar göz önüne alınarak altlık ve gübre çevreye pis koku yaymayacak şekilde konutlardan uzak ve üstü kapalı yerlerde depolanmalı, bu olanaksız ise açıkta depolanan gübrenin üzeri örtülmelidir (Gür, 1993).

Gübre depoları göl ve benzeri su kaynaklarına, akarsulara ve yeraltı sularına karşı potansiyel kirliliği en aza indirecek şekilde konumlandırılmalıdır. Gübre depoları, işletme içerisinde ve çevresinde bulunan kuyu ve benzeri yerlerden en az 30 m, süt sağım ünitelerinden en az 15 m uzaklıkta yapılmalıdır. Gübre depolarının yerlerinin belirlenmesinde doldurma ve boşaltma ekipmanlarının yıl boyunca rahat bir şekilde çalışması göz önünde tutulmalıdır (Mutlu, 1999).

Ortamdan uzaklaştırılacak sıvı atıkların işletmelerdeki konutlara, yüzey sularına veya yeraltı sularına karışmamasına dikkat edilmeli, yeraltı tanklarına drene edilerek biriktirilmelidir (Harner vd., 1997).

2.1. Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Genel Özellikleri

Önal ve Özder (2008) tarafından Edirne ilinde sığırcılık yapan ve damızlık sığır yetiştiriciliği birliğine üye 57 işletme incelenmiş; üyelerin tümünün okur yazar olduğu, işletme sahiplerinden %47,4'ünün geçim sağlamak amacı ile kalanının ise ek gelir sağlamak amacıyla süt sığırcılığı yaptığı, işletmelerin %96,5'inde işletme sahiplerinin kendileri ile aile fertlerinin çalıştığı, işletmelerin %33,3'ünde ortalama 21-30 baş hayvan bulunduğu, İşletmelerin %98,2'sinin yerleşim yerinin içinde

olduğu, %96,5'i bağlı ve %3,6'sı serbest durak tipli işletmelerden oluştuğu saptanmıştır. Ayrıca işletmelerin tümünde sağımın sağım makineleriyle yapıldığı ve %89,5'inde ortalama inek başına elde edilen sütün günlük ortalama 20-25 litre olduğu tespit edilmiştir.

Boyacı vd. (2011) tarafından Kahramanmaraş yöresinde büyükbaş hayvan barınaklarında gübrenin yarattığı vre kirliliği ve üzüm olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada; Büyükbaş hayvanı olan tarımsal işletmelerin, büyükbaş hayvan sayısına göre işletme byklğu grubu incelendiğinde, işletmelerin %83 (1-5 adet), %11 (6-10 adet) ve %6 (>11 adet) baş hayvanı olan işletme byklğu grubunda yoğunlaştığını, profesyonel anlamda yetiştiricilik yapan işletmelerde vre bilincinin arttığı ve gübre depolama yapılarına önem verildiğini, kk aile işletmeciliği tarzında (1-5 ve 6-10 baş hayvan) yapılan yetiştiricilikte ise gübre depolama yapılarının bulunmadığı katı gübrenin gelişi güzel olarak açıkta biriktirildiği, sıvı gübrenin ise akarsulara bilinçsiz bir Şekilde tahliye edilerek yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesine neden olacağı belirlenmişlerdir.

Kaygusuz vd. (2008) tarafından Kahramanmaraş yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yetiştiricilik açısından değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada işletmelerin %52'si 1-5 baş hayvana sahipken, %26'sı 6-10 baş ve %22'si 11 ve daha fazla hayvana sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Karabacak ve Topak (2007) tarafından, Ereğli yöresinde yapılan çalışmada süt sıđırđı barınakları hayvan sayısına göre sınıflandırıldığında ahırların % 55'inde 4-10 adet, % 30'unda ise 11-20 adet hayvan bulunmaktadır. Çalışma alanında ise 1-5 baş hayvana sahip işletmeler %83, 6-10 baş hayvana sahip işletmeler %11, 11 baş ve üstü hayvana sahip işletmeler ise %6 olarak bulunmuştur.ülkemiz hayvancılığında olduğu gibi çalışma yapılan 12 köyde de işletmelerde mevcut hayvan sayısının 1-5 baş hayvan grubunda toplanması vre bilinci yerleşen modern işletmelerin oluşturulamamasındaki en büyük sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sığır için konforlu bir yataklık malzeme olarak kabul edilen kauçuk altlık kullananların oranı %1,8 olup, işletmelerin % 94,7'sinde gübre temizliği elle ve % 5.3'nde traktör ile yapıldığı tespit edilmiştir. Zincirli gübre sıyırđı kullanan üreticiye rastlanılmamıştır. Işletmelerin % 98,2'sinde yem dađıtımđı elle ve % 1,8'nde ise traktör ile yapıldığı belirlenmiştir (nal ve zder, 2008).

2.2. Gübre Depolama Yapıları

Gübre içindeki bitki besin elementlerinin kaybolmaması, gübrenin araziye dağıtımının kolaylaşması ve içindeki bitki besin elementlerinin, besin maddesi üretiminde kullanılmak üzere yeniden çevrime girmesi açısından, kapalı ortamda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Gübrenin herhangi bir önlem alınmadan, açıkta biriktirilmesi sonucunda bazı problemler ortaya çıkabilir: Bunlar,

- Açıkta biriktirilen gübreden oluşan akıntı içerisindeki koliform bakteriler ve azot bileşikleri yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına geçebilir.
- Fosfor, su kaynaklarına karıştığı takdirde algler gelişir; bu durumda, su habitatlarında oksijen miktarı azalır ve balık popülasyonlarında ölüm oranı artar.
- Açıkta biriktirilen gübre içindeki bakteri ve diğer mikroorganizmalardan kaynaklanan kirlilik, komşu alanlarda sızıntı yaratabilir (Atılğan vd., 2005).

Camberato vd. (1996) tarafından yapılan bir araştırmada katı gübrenin gereken önlemler alınmadan ve yağmur suyuna maruz bırakılmış bir şekilde depolanması nedeniyle, gübre içinde bulunan N ve K₂O miktarının azalmasına neden olduğunu, yanlış depolanan gübreden N'in süzülmesi yüzey ve yeraltı sularında kirliliğe neden olacağını, bundan dolayı işlenmek ve araziye uygulanmak üzere depolanan gübre gerekli önlemler alınarak korunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Erkan (2005) tarafından yapılan çalışmada, Mersin yöresinde bulunan büyükbaş hayvancılık tesisleri incelenmiş ve incelenen 57 adet hayvancılık işletmesinin büyük bir çoğunluğunda (%84,21), gübrenin açıkta yığınlar halinde biriktirildiği görülmüştür.

Güzelordu (2008) tarafından AB' de nitrat direktifi uygulamaları ve Türkiye'de uygulanabilirliği amacıyla yaptığı çalışmada, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında tarımdan kaynaklanan nitrat kirliliğinin azaltılması için 1991 yılında tüm üye ülkeler tarafından kabul edilen Nitrat Direktifi ile eylem planlarının uygulama konularak 15 ülkenin izleme ve raporlamada ilerleme kat ettiğini, üye ülkelerden Çek Cumhuriyetinde başarıyı etkileyen temel sorunun gübre depolama tesisinin kurulmasında olduğunu bunun en önemli nedeninin ise gübre depoları inşasının maliyetinden kaynaklandığını, Polonya'da ise çiftliklerin genellikle küçük ölçekli

olması ve çiftliklerin yarısında ise gübre ve atık depolama sistemlerinin olmaması olduğunu bildirmiştir.

TSE tarafından sığır yetiştiriciliği yapan işletmelerde kullanılan gübreliklerin inşaa edileceği yerlere ilişkin esaslar aşağıdaki gibi belirtilmiştir (TSE, 1987; Öztürk, 2009)

- Taşıma işini en aza indirmek için ahırlara mümkün olduğu kadar yakın olmalı.
- Koku, haşere ve hastalık gibi nedenlerden dolayı konutlardan uzak olmalı.
- Başat rüzgarlarla kokuların konutlara ulaşamayacağı yerlerde olmalı.
- Gübreliklerden oluşacak sızıntıların içme ve kullanma suyuna bulaşmaması için, su havzaları, kuyular ve membranlardan uzak olmalı.
- Ahırların arkasında veya arasında yer almalı.
- Tercihen kuzey-güney doğrultusunda, güneş ışınlarını en az alacak şekilde, mümkünse gölgelikli yerler olmalıdır.

Gübrelik genel düzenleme kuralları ise aşağıdaki gibi sıralanmıştır (TSE, 1987; Öztürk, 2009).

- Gübreden sızan gübre, şerbet olarak kullanılmalı veya tekrar gübreye verilmek üzere toplanmalıdır.
- Sıvı gübre elde edilmesi amaçlanmayan gübreliklerde gübreliğin yüzeyine düşen doğal yağışların dışındaki suların gübreliğe akması önlenmelidir.
- Gübrenin çok yüksek yığılmaması için gübrelik yeterli derecede geniş olmalıdır.
- Gübrelik, boşaltma, yükleme ve taşıma için araçların kolayca yanaşacağı bir şekilde olmalıdır.
- Yıllık yağışı 800 mm'nin üstünde olan yerlerde, yükleme ve boşaltmaya engel olmayacak şekilde direkler üzerine sabitlenmiş hafif bir çatı yapılmalıdır.

Bayındır vd. (2004) tarafından yapılan bir araştırmada çiftlik gübresinin bilgisizce ve tekniğe uygun olmayan yöntemler ile tarımsal üretimde kullanılmasının çiftlik gübresinin etkinliğini azalttığını, zaten yetersiz miktarda olan çiftlik gübresinin uygun olmayan koşullarda bekletilmesinin yada araziye gelişi güzel uygulanması sonucu, yıkanma ve buharlaşma ile önemli miktarda besin bileşimi kayba uğradığını, toprak verimliliği ve tarımsal üretim açısından çiftlik gübresinden beklenen yarar tam olarak sağlanamadığını belirtmişlerdir.

Boyacı vd. (2011) tarafından Kahramanmaraş ilinde yapılan ve büyükbaş hayvan barınaklarında gübrenin yarattığı çevre kirliliği ve çözüm olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada, incelenen işletmelerden 1-5 baş hayvanı olan işletmelerin %100'ünde hiçbir gübre depolama tesisine rastlanmayıp gübrenin barınak içerisinden el arabası ile alınıp barınak önünde veya arkasında bulunan boşluklarda toprak üzerine gelişi güzel olarak hiçbir tedbir alınmadan biriktirildiği görülmüştür. Aynı zamanda bu işletmelerin %89'unda da gübrenin üstünün örtülmeden bekletildiği belirlenmiştir. 6-10 baş hayvanı olan işletmelerin %78'inde ise gübre depolama yapılarının mevcut olmadığı ve gübrenin barınak etrafında yada boş arazilerde yığıldığı, %22'sinde ise gübreliliğin bulunduğu belirlenmiştir. 11 ve üstü hayvanın barındırıldığı işletmelerin %60'ında gübreliliğin bulunmadığı, %40'ında ise gübre depolama yapısının işletme içerisinde mevcut olduğu belirlenmiştir. 1-5 ve 6-10 baş hayvanı bulunan işletmelerde sıvı gübre biriktirme için herhangi bir yapının bulunmadığı, incelenen 80 işletmede sıvı gübre biriktirme deposu 11 baş ve üzeri işletme grubundan yalnızca bir işletmede olduğu görülmüştür.

İngiltere'de, elde edilen atık miktarına bağlı olarak oluşturulmuş iyi tarım uygulamalarına ilişkin yönetmelik uygulanmaktadır. Besi sığırı bir hayvan birimi olarak alınmakta ve en az 10 hayvan birimine sahip işletmelerde mutlaka bir depolama yapısının bulunması gerektiği bildirilmektedir. Hollanda'da, tüm depolama tesisleri koku ve amonyak yayılımı ve su kaynaklarının kirlenme riskine karşı tamamen kapalı yapılmalıdır. Özellikle toprak altı depolama yapılarının kullanımı giderek artmaktadır (Bertrand, 1998).

Besi hayvancılığında, atıkların depolanması için belirtilen süre 4-6 ay olarak belirlenmiştir. Yarı sıvı şekilde elde edilen gübre tamamen betonarme havuzlarda, katı atıklar ise kapalı ve betonarme rampalı havuzlarda depolanmalıdır.

Hollanda’da tüm depolama yapıları hangi koşullarda olursa olsun tamamen kapalı olmalıdır (Abler ve Shortle, 2000).

Van ilindeki özel süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal durumunun incelenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada araştırmacı; yöredeki çoğu işletmelerde gübrenin duraklardan dışkı kanalına çekilip sıyırılarak gübre atma bölgesine ve açıkta biriktirildiğini belirlemiştir. Bazı işletmelerde gübrenin, ahır içinde biriktirilerek zaman zaman el arabası ile dışarı taşındığını, bazı işletmelerde ise gübre temizliğinin günlük olarak yapıldığını ifade etmiştir. Gübrenin ahırdan uzaklaştırılmasında mekanizasyondan yararlanan işletmenin bulunmadığını, ahır temizliğinde kürek, gelberi ve el arabasının yaygın olarak kullanıldığını, ayrıca işletmelerin hiç birisinde gübre olgunlaştırma çukurunun bulunmamasından dolayı gübreden yeterince yararlanılmadığını işaret etmiştir (Bakır, 2002; Öztürk, 2009).

Polat ve Olgun (2009) tarafından Ankara ilinde 140 büyükbaş hayvan işletmesinde yürütülen ve hayvancılık işletmelerindeki atık yönetimi uygulamalarının su kirliliği üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bildirildiğine göre; Araştırma alanındaki büyükbaş hayvan barınaklarında elde edilen gübrenin ve diğer atıkların, tüm işletme tiplerinde açıkta ve uygunsuz koşullarda bekletilmekte olduğunu tespit edilmiştir. Depolama yapısında gübrenin bekletilme süresi en az 6 ay olduğunu görülmüştür. Araştırma alanındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin %24,1’inde (123 adet) bir gübre depolama havuzu bulunmamaktadır. İşletmelerin %17’si zemin üzerinde tabanı toprak duvarları betondan yapılmış, %8’i tamamen betonarme malzemeden yapılmış, %48’i toprak havuz ya da çukur şeklinde bırakılmış, %2,9’u ise ızgara tabanlı sistemlerde ızgaralar altındaki betonarme çukurlar şeklindedir. Arazi çalışması sırasında yapılan gözlemler, birkaç işletme dışında, bu havuzların gübreyi depolama amacından oldukça uzak olduklarını ortaya koymuştur. Bazı işletmeler elde edilen gübrenin bir bölümünü havuzlarda, artan kısmını da çevredeki araziye yayarak bekletilmektedir. İnşa edilen depolama havuzları elde edilecek gübrenin hacmi hesaplanmadan gelişigüzel yapıldığından yeterli olmamaktadır. Bu havuzların yetersizliği; atıkların bir depolama periyodunda havuzdan taşması, yağış sonrası depolama havuzlarındaki seviyenin yükselerek kendiliğinden çevreye yayılması ile kendini göstermektedir. Araştırma alanındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinde hayvansal atıkların sıvı kısmının çevreye zarar vermeden uzaklaştırılması için herhangi bir önlem alınmamaktadır. Gübre yığınının sızan bu sıvı kısım, çevredeki yüzey sularına karışmakta, çoğunlukla bitkisel üretim yapılan alanlarda

göllenmekte, koku ve sinek oluşumuna yol açmaktadır. Kuyu suyu ile içme-kullanma suyunun sağlandığı işletmelerde sıvı atıkların toprağa sızması da sağlık koşulları açısından bir tehlike oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, mevcut atık yönetimi uygulamalarının su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri olduğu söylenebilir demişlerdir.

2.3. Gübre Değerlendirme Uygulamaları

Karaman (2005) tarafından Tokat yöresinde hayvancılık işletmelerindeki barınaklardan kaynaklanan çevresel etkiler ve ilgili yapıların özelliklerini incelemek, yeterliklerini ve geliştirilebilir olanaklarını saptamak amacı ile farklı yapı ve teknik özelliklere sahip değişik kapasiteli ahırlara sahip 76 işletmede yapılan çalışmada, işletmelerin % 87'sinde katı atıklar tarım alanlarına serilerek, % 5'inde komşu çiftliklere verilerek, % 7'inde satılarak değerlendirilmektedir. Gübreligi bulunmayan işletmelerin % 98'inde gübre araziye yığılmaktadır. Gübre bu işletmelerin % 3'ünde taş döşeme üzerine, diğerlerinde toprak zemine yığılmakta, iki işletmede ise doğrudan nehre boşaltılmaktadır. Yörede atık suların direk araziye boşaltılması son derece yanlış bir uygulama olduğu, gerekli önlemler alınmadığı takdirde hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atıklar, potansiyel kirlenici olarak yer altı ve yer üstü su kaynaklarını kirlitebileceği sonucuna varılmıştır. Elde edilen gübrenin değerlendirme şekli bakımından 1-5 baş hayvanı olan işletmelerin %15 inde gübrenin tezek olarak kullanıldığı, %45'inin kendi arazisinde biriktirdiği, %28'inin sattığı, %12'sinin ise yol kenarları veya boş alanlara rastgele attığı, 6-10 baş hayvana sahip işletmelerde ise %45'inin sattığı, %33'ünün kendi arazisinde biriktirdiği, %2'sinin boş araziye attığı, 11 baş ve üstü işletmelerde ise %40'ının kendi arazisinde biriktirdiği, %60'ının sattığı saptanmıştır. Gübrenin bekletilme süresi ise tüm gruplarda 2 ay ile 1 yıl arasında olduğu belirlenmiştir.

Alçıçek ve Demirulus (1994) tarafından çiftlik gübrelerinin biyogaz üretiminde kullanılmasının araştırıldığı bir çalışmada şunları belirtmiştir; biyogaz üretimi sırasında anaerobik bakterilerin fermentasyonu ile CH_4 , CO_2 , H_2S gibi gazlar çıkarken gübrede hastalık etkeni olan mikroorganizmalar da yok olmaktadır. Ayrıca gazı alınmış gübrede böcek ve sinek larvalarının yaşaması da fevkalade güçleşmektedir. Bundan dolayı biyogaz üretiminde, enerji kaynağı elde edilmesi yanında gübrenin çevre için tehlike oluşturması da önlenmektedir. Ayrıca biyogaz üretiminden sonra gübrenin bitki besleme açısından değerinde %20 oranında artış

sağlanmaktadır. Örnek olarak gübreden biyogaz elde edildikten sonra, aynı gübrenin toprağa verilmesi sonucunda, buğdayda %16, pancarda ise %25 verim artışı meydana geldiği araştırmalar neticesinde ortaya konmuştur.

Boyacı vd. (2011) tarafından Kahramanmaraş ilinde yapılan ve büyükbaş hayvan barınaklarında gübrenin yarattığı çevre kirliliği ve çözüm olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada; araştırma yapılan alanlarda elde edilen gübrenin değerlendirme şekli bakımından, 1-5 baş hayvanı olan işletmelerin %15'inde gübrenin tezek olarak kullanılması, atmosfer için zararlı bir hal alması bakımından önemlidir. Bunun yerine biyogaz tesislerinin özendirilmesi ile yol kenarlarında ve boş arazilerde bilinçsizce depolanan gübrenin toprak ve su kaynaklarına zarar vermek yerine, işletmelere enerji kaynağı üreterek işletmenin ekonomisini iyileştirmesi yönünden bir kazanç olarak karşımıza çıkmaktadır. Anket yapılan işletmelerde işletme sahiplerinin yapılan çalışmaya bakış açıları gübrelik sahibi işletmelerde olumlu bulunurken gübrelik bulunmayan işletmelerde gübrenin toprak ve yeraltına vereceği zararın anlatılması sonucu yapılan bu anketten memnun olmadıkları ve çekinerek cevap verdikleri gözlemlenmiştir.

Tarımsal kimyasallar kullanılmadan kaliteli ve sağlıklı ürünler yetiştirmeyi hedefleyen sürdürülebilir tarım sisteminin geleceğini toprakların verimlilik durumları belirleyecektir. Toprakların verimliliklerini ise toprak organik maddesinin huminleşmesi ve ayrışmasından sorumlu olan başta mikroorganizmalar olmak üzere diğer toprak canlıları ve bitki kökleri belirlemektedir. Huminleşme, organik maddenin niteliksel ve niceliksel değişimi ve humin madde oluşumu olayıdır ve solucanların da bu olayda mikroorganizmalarla birlikte görev aldıkları bilinmektedir. Huminleşme olayında görev alan solucanın bağırsağından organik atıkların geçmesi sırasındaki termofillik safhası olmayan mikrobiyal kompostlama işlemine vermikompostlama, elde edilen son ürüne ise vermikompost adı verilmektedir (Parthasarathi, 2007).

Anaerobik fermentasyondan sonra geriye kalan atık, organik gübre olarak adlandırılır. Beslemede kullanılan materyalin katı maddesinin yaklaşık % 70'ini oluşturan elementler, fermentasyondan sonra miktarları ve yapıları değişmeden kalırlar. Fermente gübre içerisinde bulunan azot başlıca amonyum formundadır (Arnott, 1985).

Çin’de yapılan çalışmalarda fermente hayvansal atıkların,fermente olmamışların kullanımına göre tarımsal verimliliği % 10–30 oranında arttırdığı rapor edilmiştir (Marchaim, 1992).

Biyogaz sistemleri kırsal kesim yaşam standartlarının gelişmesini sağlar. Ayrıca yerel tesisat ve inşaat çalışanlarının gelir ve bilgilerinin artmasına neden olur. Kırsal kesimden oluşan göçü azaltır (Kishore, 1989).

Kompostun toprağın fiziksel özellikleri üzerindeki en büyük etkisi toplam gözenek (porozite) ve agregat stabilitesini artırmasıdır. Çoğu kompost çözünebilir iki değerlikli katyon (Ca ve Mg) bakımından zengindir. Bu iyonlar toprakta kilin flokülasyonunu sağlamaktadır (Güler, 2001).

Bir tarım ülkesi olan Türkiye tarımsal atıkların ve ürün atıklarının bol kaynaklarına sahiptir. OECD ülkeleri arasında Türkiye, ürün atıklarından hesaplanan toplam enerji potansiyelinde 9,5 ile MTEP baştan dördüncü sırada yer almaktadır (Demirbaş, 2006).

Biyogaz hammadde sorunu olmayan bir sektördür. Biyogaz kazanımı için organik hammaddeler temel alınmaktadır. Tarımsal alanlardaki tesisler çoğunlukla hayvan dışkısını ana hammadde olarak almaktadır. Ayrıca biyogaz artırımı için hayvan gübresi yanında diğer organik hammaddelerin kullanılması gerekmektedir. Tarımsal hammadde olarak yonca, mısır silajı, tahıl kullanılmaktadır. Bunun yanında; bitkisel atıklar (ince kıyılmış sap, saman, mısır silaj, şeker pancarı atıkları, küspe atıkları, çotanak), hayvansal atıklar (inek, domuz, kanatlı hayvanlar gübresi, gıda sektörü atıkları (yulaf posası, bisküvi ve çikolata, peynir altı suyu, zeytinyağı değirmen suyu, zeytin küspesi, meyve posası, biyolojik mutfak, mezbaha atıkları) ve endüstri atıkları (arıtma çamuru, gliserin) de kullanılabilir (Korkmaz vd. 2012).

Organik madde ihtiva eden atıkların mikrobiyolojik yönden değerlendirilmesi hem çevre kirliliğine yol açmaması, hem de temiz enerji üretimi sağlaması bakımından önemlidir. Biyokütle özellikle gelişmekte olan ülkelerde enerji üretiminde kullanımı en yaygın olan kaynaklardan biridir. Dünyada enerji üretiminin yaklaşık olarak %15’i, gelişmekte olan ülkelerde ise enerji üretiminin yaklaşık % 43’ü bu kaynaktan sağlanmaktadır (Anonim b, 2014).

Türkiye’de yılda 50-65 MTEP tarımsal atık ve 11,05 MTEP hayvansal atık üretilmesine rağmen, üretilen bu atıkların sadece %60’ı enerji üretimi için kullanılabilir niteliktedir. Bu tarımsal ve hayvansal atıklardan elde edilecek enerjinin Türkiye’nin yıllık enerji tüketiminin %22-27’sine eşit olduğu bilinmektedir (Doğan, 2000).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma Ege Bölgesi, Aydın ilinde bulunan, süt sığırcılığı yapan ve toplam hayvan sayısı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Aydın Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre 100 baş ve üzerinde hayvan varlığına sahip işletmelerde yürütülmüştür. Araştırma alanının konumu, iklim özellikleri ve tarımsal üretim durumu aşağıda ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

3.1.1. Araştırma Alanının Konumu

Aydın ili kuzeyde İzmir ve Manisa, doğuda Denizli, batıda Ege Denizi ve güneyde Muğla ili ile çevrili olup ülkemizdeki dağlık illerden biridir. Denizden yüksekliği 64 m olan Aydın 37°30' ve 38° 03' Kuzey Enlemleri ile 27° 00' ve 28° 57' Doğu Boyamları arasındadır. İlin yüzölçümü 8007 km² 'dir. Adrese dayalı nüfus sayım sistemine göre ilin 2013 yılı nüfus sayım sonucu 1.020.957 kişidir. Araştırma alanı Şekil 3.1.' de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma alanı

3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Akdeniz İkliminin hüküm sürdüğü ve bitki topluluğu bakımından maki bitki topluluğuna sahip olan Aydın'da yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ılık ve yağışlı geçmektedir. İlin yıllık sıcaklık ortalaması 17,6 °C ve oransal nem değeri % 48-55 arasındadır. Ortalama yağış 667,5 mm'dir. Aydın iline ait iklim parametrelerinin uzun yıllar ortalama değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir (Anonim, 2013).

Çizelge 3.1. Aydın iline ait çok yıllık iklim verileri (Anonim, 2013)

Aydın	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Güneşlenme Süresi (Saat)	Ort. Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
Ocak	8,1	13,1	4,2	4,1	11,4	103,4
Şubat	9,2	14,5	4,8	4,4	10,4	93,3
Mart	11,8	17,9	6,7	6,0	9,3	68,1
Nisan	15,8	22,4	10,0	6,5	8,9	55,3
Mayıs	20,9	28,2	14,1	8,4	6,0	34,0
Haziran	25,9	33,4	18,1	10,2	2,2	13,4
Temmuz	28,4	36,0	20,4	11,1	0,8	3,3
Ağustos	27,4	35,4	20,1	10,2	0,5	2,0
Eylül	23,3	31,9	16,5	8,5	2,1	12,3
Ekim	18,4	26,3	12,7	6,5	5,5	41,9
Kasım	13,3	19,8	8,6	4,4	7,9	78,3
Aralık	9,6	14,5	5,8	3,5	13,1	124,9

3.1.3. Araştırma Alanındaki Tarımsal Üretim

Büyük Menderes Nehri'nin suladığı bereketli ovalar üzerinde kurulu olan il, sahip olduğu toprak ve su kaynaklarının zenginliği ve Akdeniz ikliminin avantajıyla her türlü bitkisel üretim yapmaya elverişlidir. İl topraklarının % 49,3'ü olan 395 494 hektar alanda tarımsal üretim yapılmaktadır. Geriye kalan arazilerin 298 000 hektarı orman, 47 466 hektarı çayır-mera, 14 271 hektarı göl ve bataklık ve 45 469 hektar tarım dışı arazilerdir.

İl'in sulanabilir nitelikteki 252 486 hektar alanının % 68'lik kısmı olan 173 173 hektarında sulu tarım yapılmaktadır. En çok katma değer yaratan ürünler pamuk, zeytin, incir ve kestanedir. Aydın ilinin sahip olduğu tarım arazisi içerisinde 222 bin hektar alan ile zeytin ve meyvelikler en geniş alanı kaplar. Pamuk girdi maliyetlerinin aşırı yükselmesi ve satış fiyatlarının bunu karşılamaması sonucu sanayi bitkileri ekilişleri 109 000 hektardan 62 000 hektarlara gerilemiş, hububat ekim alanlarında özellikle mısır ekim alanlarında kayda değer bir artış görülmüş ve 75 000 hektarlara kadar çıkmıştır. Sebze ekim alanları ise 15 000 hektar civarlarındadır. (Anonim b, 2014)

3.1.3.1 Aydın ili arazi varlığı

Aydın ili arazi varlığı ve arazi kullanım şekli Çizelge 3.2.'de ve kültür arazilerinin kullanımı, kullanımın kültür arazileri içindeki ve toplam arazi varlığı içindeki oranları Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Aydın ili arazi varlığı ve arazi kullanım şekli

Arazi Kullanım Şekli	Alan (ha)	%
Kültür Bitkileri	395 494	47,54
Çayır Mera	25 242	3,03
Orman	314 732	37,83
Göl Bataklık	14 271	1,72
Tarım Dışı Araziler	82 161	9,88
Toplam	831 900	100.00

Çizelge 3.3. Aydın ili kültür arazilerinin kullanımı, kullanımın kültür arazileri içindeki ve toplam arazi varlığı içindeki oranları

Arazi kullanımı	Alan	Kültür Arazisine Oran (%)	Toplam Alanda (%)
Zeytin ve Meyvelik	212 255	53,7	25,51
Sanayi Bitkileri	58 638	14,8	7,04
Hububat	50 715	12,8	6,1
Sebze Alanları	11 446	2,9	1,37
Yem bitkileri	33 839	8,6	4,06
Turunçgiller	5 374	1,4	0,64
Bağ	1 875	0,5	0,02
Diğer Alanlar	21 352	5,4	2,56
Toplam	395 494	100,00	47,54

3.1.3.2 Aydın ilindeki hayvancılık

Son yıllarda hayvancılık politikalarının olmayışı ile birlikte oluşan fiili durum hayvansal ürün fiyatlarının yıldan yıla, hatta yıl içerisinde değişimine yol açmış ve istikrarsız fiyat oluşumu süregelmiştir. Bu süreçte, süt fiyatları ile temel girdi olan yem fiyatları arasında süt fiyatları aleyhine değişim göstermiştir. Et/yem paritesi de buna paralellik göstermiş genç yaşta erkek danaların yanında, damızlık vasıflı birçok düve kasaplığa sevk edilmiş ve bunun sonucu olarak ülkemiz hayvan varlığında ciddi azalmalar meydana gelmiştir (Anonim c, 2014).

Türkiye’de e-ıslah sistemine kayıtlı olan ve soykütük verileri tutulan toplam sığır varlığı 3.520.556 baştır. Aynı kaynağa göre Aydın’da soykütük kayıtları tutulan sığırların sayısı 157.789 baş olarak bildirilmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere Aydın sığır varlığının Türkiye’deki payı %4,5 dolayındadır. Bu da göstermektedir ki, Aydın sığır varlığı bakımından önemli illerden birisidir. Çünkü Türkiye’de 81 il vardır ve ortalama bir ilin sığır varlığının %1,2’sine sahip olması beklenir (Anonim 2012). Türkiye ve Aydın Toplam sığır varlığının yıllara göre değişimi

(TÜİK, 2012) Çizelge 3.4.'de ve Aydın toplam sığır varlığının ilçelere göre dağılışı Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Türkiye ve Aydın'da toplam sığır varlığının yıllara göre değişimi (TÜİK, 2012)

Yıl	Türkiye (Baş)	Aydın (Baş)	%
2008	10 859 942	291 663	2,6
2009	10 753 958	283 994	2,6
2010	11 369 800	293 071	2,5
2011	12 386 337	310 977	2,5
2012	13 914 912	320 876	2,3

Çizelge 3.5. Aydın toplam sığır varlığının ilçelere göre dağılışı (TÜİK, 2012)

Merkez	34 300
Bozdoğan	26 244
Buharkent	2 025
Çine	62 376
Didim	3 047
Germencik	19 144
İncirliova	9 048
Karacasu	10 219
Karpuzlu	27 027
Koçarlı	23 953
Köşk	8 757
Kuşadası	1 283
Kuyucak	21 713
Nazilli	26 000
Söke	24 145
Sultanhisar	4 595
Yenipazar	17 000
Toplam	320 876

3.1.4. Araştırmanın Yürütüldüğü İşletmeler

Araştırmanın yürütüldüğü sığırcılık işletmeleri ve ilçelere göre yüzdeleri Çizelge 3.6.'da verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere Aydın iline bağlı 13 ilçedeki 87 işletmede çalışmalar yürütülmüştür.

Çizelge 3.6. Araştırmanın yürütüldüğü sığırcılık işletmeleri ve ilçelere göre yüzdeleri

İlçe	Adet	Yüzde %
Bozdoğan	8	9.1
Çine	12	13.8
Germencik	4	4.5
Incirliova	6	6.8
Karpuzlu	2	2.3
Koçarlı	5	5.7
Kuşadası	2	2.3
Kuyucak	12	13.8
Merkez	18	20.8
Nazilli	6	6.8
Söke	10	11.5
Sultanhisar	1	1.3
Yenipazar	1	1.3
TOPLAM	87	100

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmanın Yürütüleceği İşletmelerin Belirlenmesi ve Anket Formunun Hazırlanması

Çalışmaların yürütüldüğü büyükbaş süt sığırcılığı işletmelerinin seçiminde, öncelikle Aydın ili dahilinde mevcut işletmeler Aydın Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nün 2012 yılı kayıtlarından tespit edilmiştir. Bu işletmelerden, çalışmanın yürütüleceği işletmelerin seçiminde ise entansif üretim yapan ve gübre eldesi yoğun olduğu için 100 baş ve üzerindeki işletmeler tespit edilmiştir. 100 baş ve üzerindeki işletme sayısının Aydın ili genelindeki sayısının 99 adet olduğu saptanmıştır. Bu işletmelerden izin verilen 87 adedi araştırma materyali olarak seçilmiştir. Tespit edilen 99 işletmenin toplam hayvan varlığı 25 277 baştır. Araştırmanın yürütüldüğü 87 işletmenin toplam hayvan varlığı ise 13 239 baştır. İncelenen işletmelerin Aydın ilini temsil edebilmesi açısından yeterli olduğu kabul edilmiştir.

Anket formu, materyal olarak ele alınan işletmelerde barınakların bazı genel özellikleri mevcut yapısal durumu ve iç yerleşimine ait bazı ölçüm değerleri ve işletmede ortaya çıkan atıkların depolama ve değerlendirme biçimlerini belirleyecek şekilde hazırlanmıştır.

Anket kapsamında seçilen işletmelerde bizzat işletme sahipleriyle karşılıklı görüşmeler, ölçüm ve fotoğraflama çalışmaları birlikte yürütülmüştür. Bu anket çalışmaları Haziran 2012 ve Kasım 2012 yaz-sonbahar dönemlerinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. İşletmelerde Yapılan Çalışmalar

Arazi çalışmaları 2012 yılı Yaz-Sonbahar aylarında yapılmıştır. Çalışmalarda öncelikle seçilen işletmelerle ilgili genel durum tespiti için anket çalışması yapılmıştır. İşletmelerde ilgili elemanların ölçümleri ölçüm hassasiyeti $\pm 1,0$ mm olan Leica DISTO D8 marka lazer mesafe ölçer ile yapılmıştır. İşletmelerde işletmenin gübre depolama yapıları, elde edilen gübrenin nasıl değerlendirildiği, gübre depolama yapılarının mevcut özellikleri, gübre yönetimine ait bilgiler ve işletme sahibinin eğitim durumu, yaşı, işletmenin yaşam alanlarına uzaklığı belirlenmiştir.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Arazi alışmaları sonucu elde edilen anket verileri, değerlendirmede kolaylık sağlaması bakımından çizelgeler halinde dökümü yapılmıştır. Daha sonra süt sığırı işletmeleri ile işletmenin sahip olduğu yapılar, bazı özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Barınaklardaki hayvansal üretim sonucu elde edilen gübrenin kullanımı, değerlendirilmesi ve karşılaşılan mevcut sorunlar, literatür işığında değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde excel programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada; Aydın y6resinde seçilen s6t sığırıcılığı işletmelerinin genel 6zellikleri ve bu işletmelerde elde edilen g6brenin değerlendirilmesine ilişkin uygulamalar, bu uygulamalar arasındaki ilişkiler, işletmelerde g6brenin nasıl depolandığı, toplandığı belirlenmiş.Araştırmada elde edilen bu bulgular ayrı başlıklar altında değerlendirilmiş ve literat6r ışığında irdelenmiştir.

4.1. İşletmelerin Genel 6zellikleri

Aydın ili ve çevresinde araştırmaya konu 87 adet s6t sığırıcılığı işletmesinde yapılan çalışmada, işletmelerin %18,4'6n6n eğimli arazi 6zerinde kurulduğu, %72,4'6n6n d6z arazi 6zerinde kurulduğu %9,2'sinin ise engebeli arazi 6zerine kurulu olduğu tespit edilmiştir. D6z arazi 6zerine kurulu bir işletme Şekil 4.1.'de g6sterilmiştir.



Şekil 4.1. D6z arazi 6zerine kurulu bir işletme (Çine)

Olgun (2011)' a g6re işletme merkezinin kurulacağı arazinin eğimi 6nemli olup eğilim erezyona neden olabilecek kadar fazla olmamalıdır. Y6zey drenaj koşulları da dikkate alındığında %2-6 arasındaki eğimin uygun olduğu s6ylenebilir.

İncelenen işletmelerde işletme sahibinin yaşı değerlendirmeye alınmıştır. İşletme sahiplerinden yaşı en küçük olanın 28 en büyük olanın ise 74 yaşında olduğu işletme sahiplerinin yaş ortalamasının 43 olduğu tespit edilmiştir. İşletme sahiplerinin yaşları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İşletme sahiplerinin yaşı

İşletme sahibinin yaşı	İşletme sayısı	Yüzde (%)
< 30	6	7
30-51	54	62,5
51-70	21	24,1
> 71	5	6,4
Toplam	87	100

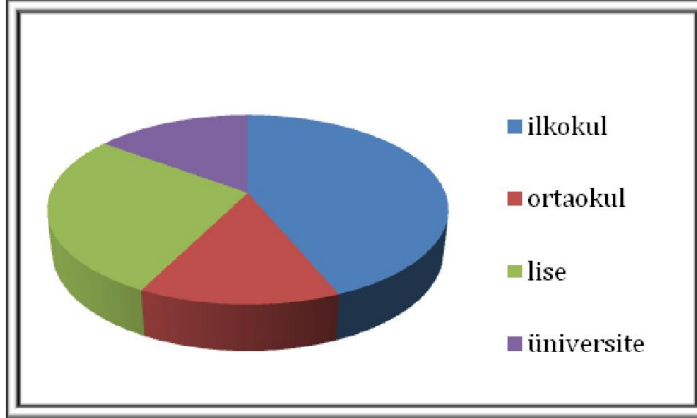
Çizelge 4.1.'den de görülebileceği gibi işletme sahiplerinin %7'si 30 yaşının altında, %62,5'i 30-50 yaş aralığında, %24,1'i 50-70 yaş aralığında ve %6,4'ü de 70 yaş üzerindedir.

Soyak vd. (2007) tarafından Tekirdağ'daki süt sığırcılığının mevcut durumunun araştırıldığı bir çalışmada, işletme sahiplerinin yaşının %33'ünün 36-46, %32'sinin 46-56, %15'inin 26-36, %12'sinin 56-76 ve %7'sinin de 16-26 yaşları arasında olduğu tespit edilmiştir. Akkuş (2009) tarafından Konya ilindeki 336 süt sığırcılığı işletmesinde yapılan çalışmada, işletmecinin yaşının en küçük 19, en büyük 76 olduğu ve işletmecinin yaşının ortalama 45 olduğu belirtilmiştir. Wolf (2002), ABD'de 65 düve yetiştiricisi ile görüşerek yaptığı çalışmada işletme sahiplerinin ortalama yaşı 51 yıl, ortalama tecrübe süt sığırcılığı ve düve yetiştirme için sırasıyla 25,5 ve 14,7 yıl olarak hesaplamıştır. Aydın ilinde süt sığırcılığı yapan işletme sahiplerinin yaş ortalaması yukarıdaki çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

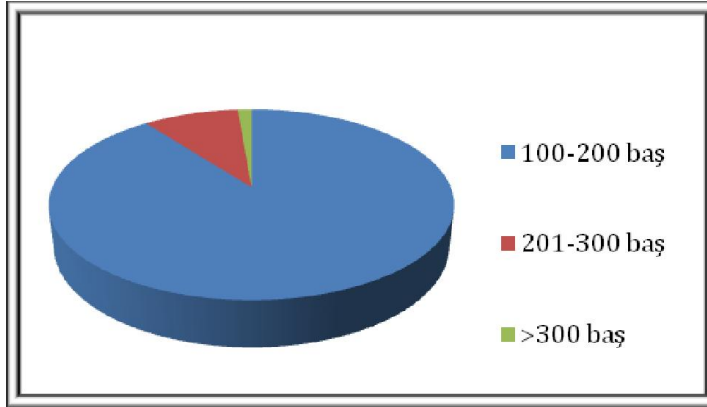
Araştırma alanında incelenen süt sığırcılığı işletmelerinde, işletme sahiplerinin eğitim durumu, işletmenin büyüklüğü, işletmedeki ahır tipi belirlenmiştir. Belirlenen bu özellikleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırma alanında incelenen işletmelerin özellikleri

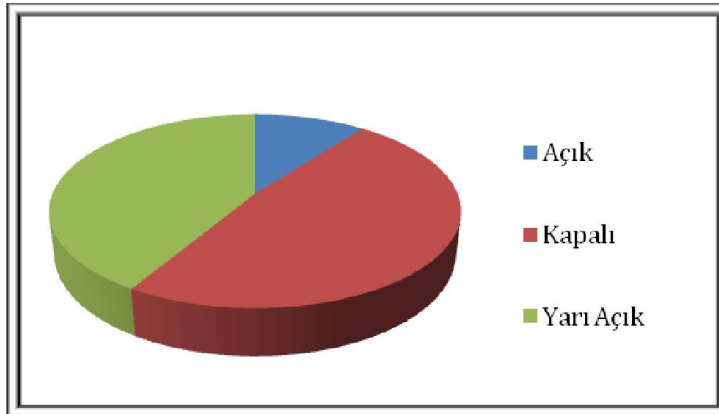
İşletme özellikleri		İşletmelerin dağılımı	
		Adet	%
İşletme sahibinin eğitim durumu	İlkokul	38	43,7
	Ortaokul	12	13,8
	Lise	24	27,6
	Üniversite	13	14,9
Toplam		87	100
İşletme büyüklüğü	100-200 Baş	78	89,6
	201-300 Baş	8	9,1
	> 300 Baş	1	1,3
Toplam		87	100
Ahrır yapı tipi	Kapalı	42	48,2
	Yarı Açık	36	41,4
	Açık	9	10,4
Toplam		87	100



Şekil 4.2. İşletme sahiplerinin eğitim durumları



Şekil 4.3. İşletme büyüklüğü



Şekil 4.4. Ahır yapı tipi

İncelenen işletmeler, işletme sahibinin eğitim düzeyi yönünden ele alındığında; işletme sahiplerinin % 43,7'si ilkokul, % 13,8'inin ortaokul, % 27,6'sının lise ve % 14,9' unun üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Nizam ve Armağan (2006) yaptıkları bir araştırmada, Aydın ilindeki süt sığırcılığı işletme sahiplerinin % 90'ı ilk ve orta öğretim, %8'inin üniversite ve %2'sinin yüksek lisans mezunu olduğunu saptamışlardır. Öztürk ve Karkacier (2008) Erzurum yöresinde yaptıkları benzer bir araştırmada inceledikleri 82 süt sığırcılığı işletmesinde okur-yazarlık oranını %90,04 olarak belirlemişlerdir. Saner (1993) tarafından yapılan bir araştırmada İzmir yöresinde süt sığırcılığı işletmesi sahiplerinin öğrenim durumunu incelemiş ve işletme büyüklüğü arttıkça işletme sahiplerinin de öğrenim düzeyinin arttığını tespit etmiştir. İşletmeler ortalamasına bakıldığında ise işletmecilerin %72'sinin ilkokul, %10'unun ortaokul, %9,2'sinin lise ve son olarak %4,59'unun da üniversite mezunu olduğunu saptamıştır. Soyak vd. (2007) tarafından Tekirdağ yöresinde yürütülen benzer bir araştırmada; süt sığırcılığı yapan işletme sahiplerinin %1'inin okumamış, %85'inin ilk ve ortaöğretim mezunu, %14'ünün de üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Önal ve Özder (2008) tarafından Edirne yöresinde yürütülen bir başka araştırmada; sığır yetiştiriciliği yapan işletme sahiplerinin tamamının ilk ve ortaöğretim mezunu olduğu, yüksekokul mezunu bulunmadığını belirlemişlerdir. Kayar (2011) tarafından Denizli yöresinde yürütülen benzer bir araştırmada işletme sahiplerinin %18,2'si ilkokul, %6,1'i ortaokul, %18,2'si lise ve %57,6'sının üniversite mezunu olduğunu belirlemiştir. Wolf (2002), ABD'de 65 düve yetiştiricisi ile görüşerek yaptığı bir araştırmada işletme sahiplerinin 12 yıldan daha az eğitim alanların oranı %1,6 iken üniversite ve üzerinde eğitim alanların oranı %33,9 üniversite, %17,7 yüksek lisans ve doktora'dır. Araştırmalar incelendiğinde Aydın ilindeki süt sığırcılığı yapan işletme sahiplerinin eğitim durumu diğer benzer araştırmaların yapıldığı Erzurum ve İzmir yöresindeki işletme sahiplerinden daha yüksek oranda yüksek öğrenim görmüş oldukları, Tekirdağ yöresine benzer bir eğilim gösterdiği görülmektedir. Denizli iline bakıldığında ise yüksek öğrenim görmüş çiftçi oranının %57,6 ile bir hayli yüksek olduğu ve bu ilde süt sığırcılığı işletme sahiplerinin çoğunluğunun üniversite mezunu olduğu görülmektedir. ABD'de yapılan araştırmada ise bu ülkedeki süt sığırcılığı işletme sahiplerinin eğitim düzeyinin Denizli yöresindeki gibi yüksek olduğu görülmektedir.

İncelenen işletmeler hayvan sayıları temel alınarak büyüklüklerine göre gruplandırıldığında %89,6'sının 100-200 baş arasında hayvan varlığına sahip oldukları, %9,1'inin 201-300 baş arasında hayvan varlığına sahip olduğu, %1'inin ise 300 ve üzeri baş hayvan varlığına sahip olduğu anlaşılmıştır. Yapılan benzer bir çalışmada Koyubenbe (2005) İzmir ili, Ödemiş ilçesinde süt sığırcılığı işletmelerinin %8'inin 20 baş ve üzeri hayvan varlığına sahip olduğu, diğer işletmelerde ise bu değer altında kaldığı saptanmıştır. Soyak vd. (2007) Tekirdağ ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinin %25'inin 16 baş ve üzeri hayvan varlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bakır (2002), Van yöresinde yaptığı bir araştırmada; yöredeki süt sığırcılığı işletmelerinin %92,5'inin 1-5 baş sığıra sahip küçük işletmeler olduğunu belirlemiştir. Tugay ve Bakır (2009) yaptıkları bir araştırmada, Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin %22,5'inin 11 baş ve üzeri hayvan varlığına sahip olduğunu saptamışlardır. Önal ve Özder (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ise işletme kapasiteleri itibariyle; işletmelerin %12,3'ü 20 baş, %24,6'sı 30 baş, % 50,9'ı 50 baş ve %1,8'i 100 baş hayvan kapasitesine sahiptir.

Araştırmada incelenen süt sığırcılığı işletmeleri ahır yapı tiplerine göre değerlendirildiğinde seçilen işletmelerin %48,2'sinin kapalı tipte, %41,4'ünün yarı açık tipte ve %10,4'ünün ise açık tipte olduğu anlaşılmıştır. Yarı açık tipte bir işletme Şekil 4.5.'de verilmiştir. Yashoğlu ve Arıcı (2005) yaptıkları bir araştırmada, Bursa yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin %21,2'sinin yarı açık, %78,8'inin ise tamamen kapalı tipte olduğunu belirlemişlerdir. Soyak vd. (2007) tarafından Tekirdağ bölgesinde yapılan benzer bir araştırmada, süt sığırcılığı işletmelerinin %91'inin kapalı tipte olduğunu belirlemişlerdir.



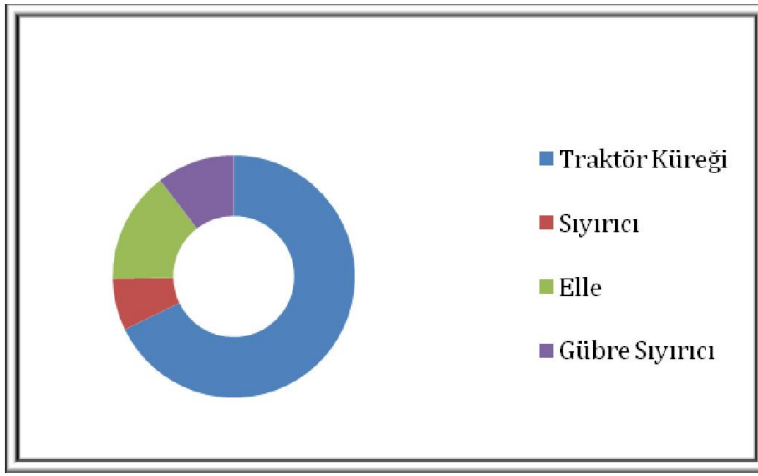
Şekil 4.5. Yarı açık tipte bir işletme

4.2. İşletmelerde Gübre Toplama Uygulamaları

Araştırma alanındaki süt sığırcılığı işletmelerinin %67,8’inde gübrenin ahırdan çıkarılmasında traktör küreği, %6,9’unda sıyırıcı, %14,9’unda kürek ve el arabası ile ve %10,4’ünde ise gübre sıyırıcısı kullanıldığı belirlenmiştir. İşletmelerde kullanılan gübre toplama uygulamalarının dağılımı Çizelge 4.3. ve Şekil 4.6.’da verilmiştir. Traktör küreği ile gübreyi toplayan bir işletme Şekil 4.7.’de verilmiştir. Bakır (2002) Van ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinde gübrenin ahırdan uzaklaştırılmasında mekanizasyondan yararlanma olanağının bulunmadığını, ahır temizliğinde kürek, gelberi, ve el arabasının yaygın olarak kullanıldığını, ayrıca işletmelerin hiçbirinde gübre olgunlaştırma çukurunun bulunmamasından dolayı gübreden yeterince yararlanılamadığını belirlemişlerdir. Önal ve Özder (2008) Edirne Yöresindeki sığırcılık işletmelerinin %94,7’sinde gübre temizliğinin elle ve %5,3’ünde traktör küreği ile yapıldığını, zincirli gübre sıyırıcı kullanan işletme bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.3. İşletmelerdeki gübre toplama uygulamaları

Gübre Toplama Uygulaması	İşletme sayısı	Yüzde (%)
Traktör Küreği	59	67,8
Sıyırıcı	6	6,9
Kürek ve El Arabası	13	14,9
Gübre Sıyırıcı	9	10,4
Toplam	87	100



Şekil 4.6. İşletmelerdeki gübre toplama uygulamaları



Şekil 4.7.Traktör küreği ile gübre toplayan bir işletme (Çine)

İşletmelerde gübrenin toplanma sürelerine bakıldığında %9,1'inin ayda bir defa, %32,18'inin üç ayda bir defa, %39'unun altı ayda bir defa gübreyi topladığı belirlenmiştir. İşletmelerdeki gübrenin belirli bir periyot dahiline toplamayan işletmelerin oranı %19,5 olarak bulunmuştur. Gübreyi altlık olarak kullanan ve altı ayda bir defa gübre toplama işlemi yapan bir işletme Şekil 4.8.'de verilmiştir. Kayar (2011) tarafından yapılan bir çalışmada Denizli ili süt sığırcılığı işletmeleri incelenmiş, işletmelerin %3,1'inde gübrenin günlük toplandığı, %21,1'inde haftada bir kez, %21,2'sinin 15-20 günde bir kez, %33'ünün ayda bir kez ve %3,1'inin ise yılda bir kez toplandığı belirlenmiştir.



Şekil 4.8. İşletmedeki gübreyi altlık olarak kullanan ve altı ayda bir defa gübre toplaması yapan bir işletme (Çine)

4.3. İşletmelerde Gübre Depolama Yapı ve Uygulamaları

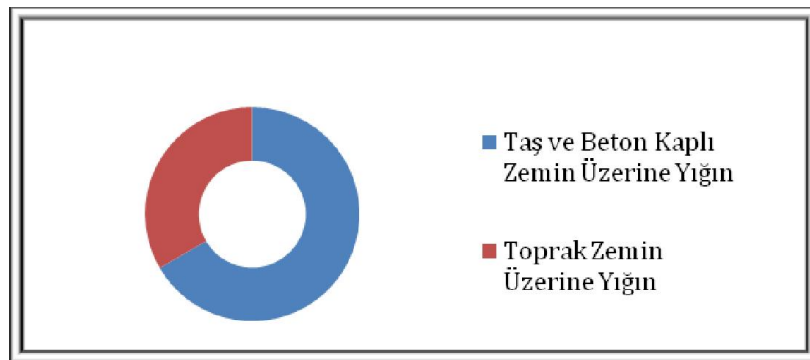
Araştırma alanındaki işletmelerin gübre depolama yapı ve uygulamalarına bakıldığında; işletmelerde sızdırmaz gübre çukuru bulunduran işletmeler, tüm işletmelerin %10,3'ü iken sızdırmaz gübre çukuru bulundurmeyen işletmeler, tüm işletmelerin %89,7'ünü oluşturmaktadır. Ayrıca gübre çukuru bulundurmeyen işletmelerin %66,6'sı gübreyi taş ve beton kaplı zemin üzerine yığın halinde biriktirirken gübreyi toprak zemin üzerine yığın olarak depolayan işletmelerin oranı % 34,4 olarak belirlenmiştir. Gübreyi toprak zemin üzerine yığın halinde biriktiren bir işletme Şekil 4.10. ve Şekil 4.11.'de, gübreyi taş ve beton kaplı zemin üzerinde biriktiren bir işletme Şekil 4.12.'de ve gübrelik tabanının toprak olduğu bir işletme Şekil 4.13.'de verilmiştir. Sızdırmaz gübre çukuru bulundurmeyen işletmelerdeki depolama uygulamaları Şekil 4.9.'da verilmiştir. İşletmelerde gübre depolama uygulamaları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

İşletmelerde gübrenin depolandığı alanların su kaynaklarına uzaklığına bakıldığında ortalama 96 metre olduğu belirlenmiştir. Çayır ve Atılğan (2011) tarafından Burdur ilinde 74 büyükbaş hayvan işletmesinde yapılan bir araştırmada, gübrenin depolandığı alanın su kaynaklarına uzaklığı, 39 işletmede 1-10 metre, 20 işletmede 11-20 metre, 10 işletmede 21-30 metre, 5 işletmede 31 metre ve üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmalara göre işletmedeki kaynağın en az 30 metre uzaklıkta olması gerekmektedir. (Çayır ve Atılğan, 2011)

İşletmedeki gübreliklerin eni en küçük olanın 1,5 metre, en büyük olanın 20 metre, boyu en küçük olanın 1,5 metre en büyük olanın 50 metre ve yüksekliği en küçük olanın 2 metre ve en büyük olanın 5 metre olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. İşletmelerde gübre depolama uygulamaları

Gübre Depolama Yapısı	Yüzde (%)	Yüzde (%)
Sızdırmaz Gübre çukuru	10,3	10,3
Gübrelik	59,7	89,7
Açık Alana Serme	30	
Toplam	100	100



Şekil 4.9. Sızdırmaz gübre çukuru bulundurmeyan işletmelerde depolama uygulamaları

Boyacı vd. (2011) tarafından Kahramanmaraş ilindeki 80 büyükbaş hayvancılık işletmesinde yürütülen bir çalışmada, incelenen işletmelerin 1-5 baş hayvan varlığına sahip olanlarının hiçbirisinde gübre depolama yapısı bulunmadığını. 6-10 baş hayvan varlığına sahip işletmelerde ise % 78'inde gübre depolama yapısının bulunmadığını ve gübrenin barınak etrafında boş arazilere yığıldığını, %22'sinde ise gübreliliğin bulunduğunu ve 11 baş ve üzerinde hayvan varlığına sahip işletmelerde ise %60'ının gübreliliği olmadığını, %40'ında ise gübreliliğin mevcut olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen 80 işletmede 1-5 ve 6-10 baş hayvan varlığına sahip işletmelerin hiçbirinde sıvı gübre biriktirme için herhangi bir yapı bulunmadığını, 11 baş ve üzeri grupta sadece bir işletmede sıvı gübre biriktirme yapısı bulunduğunu tespit etmişlerdir. Çayır ve Atılğan (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, Burdur ilindeki büyükbaş hayvancılık yapan 74 işletme incelenmiş; işletmelerin 70 adedinde gübre deposunun bulunmadığı, 4 adedinde ise var olan gübre deposunun etkin bir biçimde kullanılmadığı belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca bazı işletmelerde gübrenin hayvanları hareket etmesine engel olacak ve sağlıklarına zarar verecek kadar barınak içerisinde biriktirildiği gözlemlenmiştir.



Şekil 4.10. Gübreyi toprak zemin üzerine yığın halinde biriktiren bir işletme



Şekil 4.11. Gübreyi toprak zemin üzerine yığın halinde biriktiren bir işletme (Aydın/Merkez)



Şekil 4.12. Gübreyi taş ve beton kaplı zeminde biriktiren bir işletme (Çine)



Şekil 4.13. Gübrelik tabanının toprak olduğu bir işletme

Polat ve Olgun (2009) tarafından Ankara ili, Çubuk ve Akyurt ilçelerinde yürütülen bir çalışmada, büyükbaş hayvan barınaklarından elde edilen gübre ve diğer atıkların, tüm işletme tiplerinde açıkta ve uygunsuz koşullarda bekletildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca depolama yapısında gübrenin bekletilme süresi en az 6 ay olduğunu, araştırma alanındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin %24,1’inde bir gübre depolama havuzu bulunmadığını belirtmişlerdir. İşletmelerin %17’sinin zemin üzerinde tabanı toprak duvarları betondan yapılmış, %8’i tamamen betonarme malzemeden yapılmış, %48’i toprak havuz ya da çukur şeklinde bırakılmış, %2,9’u ise ızgara tabanlı sistemlerde ızgaralar altındaki betonarme çukurlar şeklinde yapılmış olduğunu belirtmişlerdir.

4.4. İşletmelerdeki Gübre Değerlendirme Uygulamaları

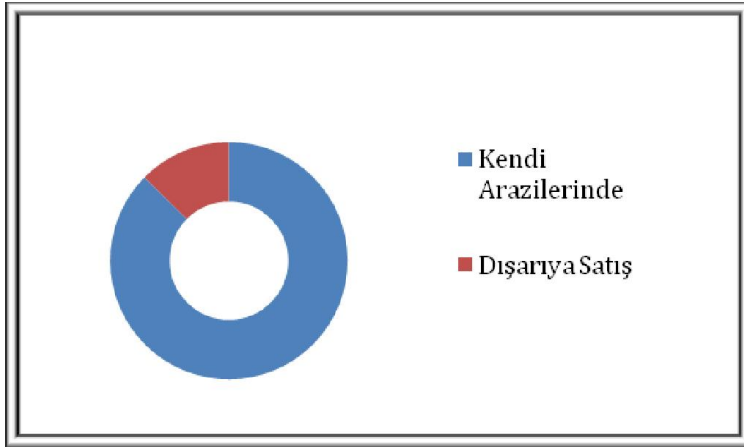
Araştırma alanındaki işletmeler incelendiğinde elde edilen gübrenin tamamının tarımsal üretimde kullanıldığı, hiçbir işletmede biyogaz, kompost, vermikompost veya tezek olarak kullanılmadığı belirlenmiştir. İncelenen işletmelerin % 87,4'ü elde edilen gübreyi kendi tarım arazisinde kullanırken, % 12,6'sı gübreyi dışarı satmaktadır. İncelenen işletmelerde ayrıca tarım arazisinde kullanılan gübrenin olgunlaştırma işlemlerine tabi tutulmadığı, bu nedenle minimum yararlılıkla büyük bir potansiyelin kaybedildiği görülmüştür. Elde edilen gübrenin değerlendirilmesine ait oranlar Çizelge 4.5. ve Şekil 4.14.'de verilmiştir. Boyacı vd. (2011) tarafından, Kahramanmaraş ilinde yapılan benzer bir çalışmada; 1-5 baş hayvanı olan işletmelerin %15'inde gübrenin tezek olarak kullanıldığı, %45'inin kendi arazisinde biriktirdiği, %28'inin elde ettiği gübreyi sattığı, %12'sinin ise yol kenarlarına gübreyi rastgele attığı belirlenmiştir. 6-10 baş hayvana sahip işletmelerde ise %45'inin gübreyi sattığı, % 33'ünün kendi arazisinde biriktirdiği ve %2'sinin ise rastgele attığı belirlenmiştir. 11 baş ve üzerindeki işletmelerde ise %40'ının kendi arazisinde biriktirdiği ve %60'ının gübreyi sattığı bildirilmiştir. Atılğan vd. (2006) tarafından Akdeniz Bölgesinde yapılan bir çalışmada; işletmelerde oluşan gübre genellikle bitkisel üretim amaçlı tarım alanlarında, toprağın organik madde içeriğini arttırmak için, bazı işletmelerde ise yakıt olarak değerlendirildiğini belirlemiştir. Fakat depolanan gübrenin olgunlaşp tarım alanları için yararlı hale gelmesini sağlayacak önlemlerin alınmadığı görülmektedir. Karaman (2005) Tokat yöresinde bulunan 76 hayvancılık işletmesinde yürütülen çalışmada, işletmelerin %87'sinde gübrenin tarım alanlarına serildiği, %5'inin komşu çiftliklere verildiği, %7'sinin ise satılarak değerlendirildiği, %1'inin de doğrudan nehre boşaltıldığı ifade edilmiştir. Öztürk (2009) tarafından, İzmir ili, Tire ilçesinde yapılan bir çalışmada; araştırma alanındaki hiçbir işletmede gübre biyogaz veya kompost olarak değerlendirilmediğini, işletmelerin %98'inde tarım arazilerinde organik madde içeriğini arttırmak amacıyla kullanıldığını ancak gübrenin tarım alanları için faydalı hale getirilmesi için gerekli uygulamaların yapılmadığını tespit etmiştir. İşletmelerin %2'sinde ise gübrenin bir kısmının yakıt olarak kullanıldığını belirtmiştir. Kayar (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, Denizli ilinde süt sığırcılığı yapan işletmeler incelenmiş, incelenen işletmelerdeki gübrenin %60,6'sının bitkisel üretim yaptıkları kendi işletmelerinde kullandığı, işletmelerin %15,2'sinde elde edilen gübrenin bir kısmının işletmelerindeki arazilerde kalan

kısımının ise çiftçilere satarak değerlendirildiği ve %24,2'sinin ise işletmelerine ait arazi bulunmamasından dolayı elde edilen gübrenin tamamının çiftçilere satarak değerlendirildiğini belirtmiştir. Erkan (2005) tarafından Mersin yöresinde, 57 büyükbaş Hayvancılık işletmesinde yürütülen bir çalışmada; barnaktan çıkartılan gübrenin %61,4'ünün kendilerine ait bahçe ve tarlalarda değerlendirildiğini, %10,5'inin yakın işletmelerde verildiğini ve %28,1'inin ise satıldığını belirtmiştir.

Kaygısız vd. (2008) tarafından Kahramanmaraş ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinin incelendiği bir araştırmada; işletmelerin %45'inin elde edilen gübreyi kendi arazisinde kullandığı, %49'unun başka bir işletmeye sattığı ve %6'sının ise gübreyi yakacak olarak değerlendirdiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.5. Elde edilen gübrenin değerlendirilme şekli

Değerlendirme Şekli	İşletme Sayısı	Yüzde (%)
Kendi Arazisinde (tarımsal üretim amaçlı)	76	87.4
Dışarıya Satış (tarımsal üretim amaçlı alım)	11	12.6
Toplam	87	100



Şekil 4.14. Elde edilen gübrenin değerlendirilme şekli

4.5. Gübrenin Değerlendirilmesinde Alternatif Uygulamalar

Çiftlik gübresi organik bir materyaldir ve içeriği bakımından çeşitli yerlerde kullanılabilir. İncelenen alandaki kullanımı; bitkisel üretimde toprağın iyileıtirilmesinde için olsa da, hem bitkisel üretimde, hem de kompost, vermikompost ve biyogaz (biyoyakıt) eldesi için kullanılarak maksimum Şekilde faydalanılabilir. Bu bölümde incelenen işletmelerde var olan uygulamalar ve bu uygulamaların modern ya da alternatif uygulamaları incelenecektir.

4.5.1. Gübrenin Bitkisel retimde Doğrudan Kullanılması

Araştırma alanında incelenen işletmelerin toplam hayvan varlığı 13.239 baştır. Normal Őartlarda sağmal bir inek günde toplam 40-45 kg gübre vermektedir (Baytekin, 2013). Bu değere göre araştırma alanından elde edilen toplam gübre miktarları günlük, haftalık, aylık ve yıllık olarak; izelge 4.6.'da verilmiştir.

Araştırma alanındaki işletmelerin tamamı elde edilen gübreyi, satarak veya kendi arazisinde kullanarak bitkisel üretimde kullanmaktadır. Bu kullanım; gübreden minimum fayda sağlayan, açık araziye yığma ve gbreliklerde biriktirme Şeklinde olmaktadır. Gübre içindeki katı içerik %20-25 veya daha fazla ise katı; %10-20 ise yarı katı; %0-10 ise sıvı gübre olarak adlandırılır (Atılğan vd., 2005). Gübre katı, katı-sıvı ve sıvı Şeklinde olabilmektedir fakat araştırmada incelenen işletmeler gübrenin sadece katı fazından yararlanmakta ve gübreyi yakma olarak tabir edilen bekletme işlemi uygulayarak sıvı fazı büyük oranda kaybetmekte, geri kalan katı kısımdaki organik içeriğinin ise kaybedilmesine neden olmaktadır. Çiftlik gübresinin yakıldıktan sonra tarlaya verilmesi gerekmektedir. Bunun için alt yapıya gerek yoktur. Nemli gübreyi düz bir zemin üzerinde altı hafta bekletmek ve yanmasını sağlamak yeterlidir. Köy dışına gelişigüzel atılan çiftlik gübreleri tekniğine uygun bir Şekilde olgunlaŐmamakta, önemli azot kayıpları meydana gelmektedir. Aynı zamanda ciddi evre kirliliğine neden olmaktadır (Baytekin, 2013). Süt sığırından elde edilen gübrenin azot, fosfor ve potasyum içeriği izelge 4.7.'de verilmiştir (Sezen, 1984).

Çizelge 4.6. Araştırma Alanından Elde Edilen Toplam Gübre Miktarı

Baş	Günlük üretim (t)	Haftalık Üretim (t)	Aylık Üretim (t)	Yıllık Üretim (t)
13 239	562,6	3 938	16 879	202 556

Çizelge 4.7. Süt sığırmadan elde edilen gübrenin organik madde içeriği

Organik Madde Cinsi	(N)	(P₂O₅)	(K₂O)
Miktarı (%)	0,29	0,17	0,10

Aydın ili gübre tüketimine bakıldığında mevcut potansiyel dahilinde gübre tüketim değerleri yıllık yaklaşık olarak şu şekildedir; Azot (N) kullanımı 25 341 ton, Fosfor (P₂O₅) kullanımı 7 161 ton ve Potasyum (K₂O) kullanımı 4 033 ton civarındadır (Anonim, 2006). İncelenen işletmelerden elde edilen gübrenin Aydın tüketimini karşılama oranları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. İşletmelerden elde edilen gübrenin Aydın ilinde tüketilen gübreyi karşılama oranları

Organik Madde Cinsi	(N)	(P₂O₅)	(K₂O)
Mevcut Kullanım (t)	25 341	7 161	4 033
Gübreden Elde Edilen Miktar (t)	587	344	202
Karşılama Oranı (%)	2,28	4,8	5

Çizelge 4.8.'den de anlaşılacağı üzere Aydın ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinde elde edilen gübrenin tüketimi karşılama oranları yüksektir. Aydın ilindeki toplam sığır ve diğer hayvan varlığı miktarı da dikkate alındığında potansiyel daha net anlaşılmaktadır. Bu nedenle elde edilen gübreden daha verimli şekilde faydalanma yollarının dikkate alınması, bu potansiyelin kullanımını artıracaktır. Bu bölümde elde edilen gübrenin hangi şekillerde bitkisel üretime dahil edilmesi gerektiği tartışılacaktır.

4.5.1.1. Gübrenin bitkisel üretimde doğrudan kullanılmasında modern yaklaşımlar

Dünyada gübrenin tüm fazlarından yararlanılacak yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler, katı, katı-sıvı ve sıvı gübrenin tamamının kullanılacağı şekilde oluşturulmuştur. Bu sayede işletmelerden elde edilen gübre tamamıyla değerlendirilmekte ve çevre kirliliği minimuma indirilip, katma değeri yüksek bir şekilde toprağın organik yapısını iyileştirici ve kimyevi yönden değerli bir materyal haline getirilmesine yardımcı olmaktadır. Çiftliklerden elde edilen gübrenin atık sorunu oluşturması ise ortadan kalmaktadır.

Gübrenin katı olarak toplandığı sistemlerde elde edilen gübrenin miktarı ve işletme büyüklüğüne göre gübre; elle veya hareketli (zincirli sıyırıcı, skreyper, traktör ön küreği) mekanik sistemler yardımıyla toplanıp barınak dışına çıkarılır. Sıvı gübrenin toplandığı işletmelerde ise mekanizasyon veya planlama hidrolik esaslara göre yapılır. Sıvı gübre sisteminin mekanik sıyırıcı sistemlere göre; çeşitli avantajları bulunmaktadır. Bunlar arasında; sıvı gübrenin kendi akıcılığı ile uzaklaştırılabilmesi, enerji gereksiniminin olmaması, dışkı ile idrar birlikte uzaklaştırıldığından bunlar için ayrı depolama tesislerine gereksinim duyulmaması, sıvı gübre sisteminde yataklık malzemenin kullanılmaması ve işgücü gereksiniminin az olması sayılabilir. Ancak bu sistemde zararlı gazların hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için iyi bir havalandırma sistemine gerek vardır, ayrıca sıvı gübrenin tarlaya uygulanmasında yapılacak hatalar çevre kirliliğini artırabilmektedir. Sıvı gübre yönetiminde uygulanan hidrolik yöntemler; barajlı yüzdürme, serbest yüzdürme, ızgaralı sistemler ve eğimli döşemeler olmak üzere başlıca dört çeşittir (Olgun, 2011).

Gübrenin elle toplandığı işletmeler, işlemin zorluğu nedeniyle genellikle hayvan sayısı bakımından küçük işletmeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu işletmelerde

gübre genellikle günlük temizlenmemekte ve hayvanın altında altlık olarak bırakılmaktadır.

Gübrenin mekanik sistemler aracılığıyla toplanılmasında ise çok çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler işletmenin gübre toplama işlerini kolaylaştırmakta ve kısa sürede büyük miktarlarda gübrenin toplanabilmesine olanak sağlamaktadırlar. Bu nedenle bu işletmelerin genellikle hayvan varlığı bakımından büyük işletmeler olduğu düşünülebilir. Gübrenin mekanik sistemlerle toplanılması; zincirli sistem gübre sıyırıcıları (Şekil 4.15.), skreyper kullanımı (Şekil 4.16.), traktör ön ve arka küreği yardımıyla yapılabilir (Şekil 4.17.). Bu şekilde toplanan gübre, gübre tankına pompalar yardımıyla ya da çeşitli küreme metodlarıyla gübre kanalına veya direkt olarak gübre çukuruna iletilmekte, tarlaya vermeye hazır hale getirilmesi için olgunlaştırılmaktadır. Gübrenin tarlaya verilmesinde kullanılan bir yöntem Şekil 4.18. 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Zincirli sistem gübre sıyırıcısı



Şekil 4.16. Skreyper ile gübrenin toplanılması



Şekil 4.17. Traktör küreği ile gübrenin toplanması



Şekil 4.18. Gübrenin tarlaya iletilmesi

Hayvancılık işletmelerinde kontrolsüz koşullarda depolanan gübre büyük ölçüde toprak ve su kirlenmesine neden olabilecek özelliğindedir. Hayvan gübresinde su kirliliğine neden olan esas olarak 4 unsur yer almaktadır. Bunlar; azot, fosfor, patojen mikroorganizmalar ve organik maddedir. (Olgun ve Polat, 2005). Büyükbaş hayvan barınaklarında oluşan gübreler yalnızca katı atık olarak düşünülmemelidir. Sıvı gübreler de insan, hayvan ve çevre sağlığı açısından kirlilik unsuru olabilir. Sıvı atıklar uygun şekilde biriktirilip depolanmadığı takdirde sızıntılar ve yüzey akışlarla yeraltı ve yerüstü su kaynaklarına ulaşarak yüksek oranda kirliliğe yol açabilir. Barınaklarda üretilen gübre işletmelerde çeşitli şekillerde değerlendirilmektedir. Elde edilen gübre barınakta belli bir süre bekledikten sonra özellikle yetiştiricilik dönemi başlangıçlarında veya hasat sonunda araziye atılmaktadır. Doğrudan araziye atılan gübreler bitkileri yakmakta bundan dolayı da verim ve kaliteyi düşürmektedir. Herhangi bir işlem uygulanmadan araziye atılan hayvan gübresinin kokusu çevreden yoğun şekilde hissedilmekte yerleşim yerinde yaşayanları rahatsız edici boyutlara ulaşmaktadır. Bu olumsuzlukları önlemek amacıyla gübreler en az altı ay uygun gübre depolama alanlarında olgunlaştıktan sonra tarım arazilerine uygulanmalıdır. Buradaki amaç gübrelerin yanarak ve çürüyerek kokularının azaltılması ve bitkilere olan zararın azaltılıp daha faydalı hale getirilmesidir. Barınaklarda üretilen gübreler, çevreye

zarar vermeyecek biçimde ve sızıntı yaratmayacak şekilde depo edilmelidir. Gübre depoları barınaklar planlanırken yardımcı ekipmanlar bölümü içerisinde düşünülmeli ve barınakla birlikte yapılmalıdır (Çayır ve Atılgan, 2012).

Gübrenin depolanmasında çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler metal tanklar olabildiği gibi toprak ya da beton havuzlar şeklinde de olabilmektedir. Beton havuzda gübre depolaması yapan bir işletme Şekil 4.19.'da görülmektedir. Ayrıca gübre çukurlarında karıştırıcı bulunması, gübre bulamacının oluşturulup homojenliğinin sağlanmasında ve mikroorganizma faaliyetlerinin artırılıp gübrenin olgunlaştırılmasında kullanılmaktadır. Örnek bir gübre karıştırıcı Şekil 4.20.' de gösterilmiştir. Biriktirmeyi katı-sıvı gübre şeklinde yapan bir işletme, bu gübreyi seperatörler yardımıyla birbirinden ayrılabilen ve bu şekilde katı kısımdan yataklık veya kompost üretimi için faydalanırken, sıvı kısmı ise gübre şerbeti olarak tarlaya verilmektedir.



Şekil 4.19. Beton havuzda gübre depolaması yapan bir işletme



Şekil 4.20. Gübre karıştırıcısı (taşınabilir)

4.5.2. Gübrenin Kompost Üretiminde Kullanılması

Kompostlaştırma, organik maddelerin aerobik veya anaerobik koşullarda mikroorganizmalar vasıtası ile kararlı hale getirildiği bir işlemdir ve neticesinde bitki besin elementleri içeren ve organik madde bakımından zengin ürün olan kompost üretilir. Kompostlaştırma temel olarak bir bertaraf yönteminden öte geri kazanım yöntemidir. Kompostlaştırma yeni bir teknoloji değildir. Amerika’da 19. yy’dan beri kullanılmaktadır. 20. yy’da kompostlaştırmaya uygun madde ve mekanik teçhizatların seçiminin nasıl yapılması gerektiği ve farklı kompostlaştırma yöntemleri hakkında bilimsel ilkeler belirlenmiştir (Tosun vd. 2011).

Kompostlaştırma prosesi, (a) C/N oranı, (b) havalandırma hızı, (c) nem içeriği, (d) pH seviyesi, (e) sıcaklık ve (f) gerekli besin maddelerinin sağlanması gibi birçok faktörle kontrol edilir. Optimum kompostlaştırma için gereken şartlar Çizelge 4.9.’da verilmiştir.

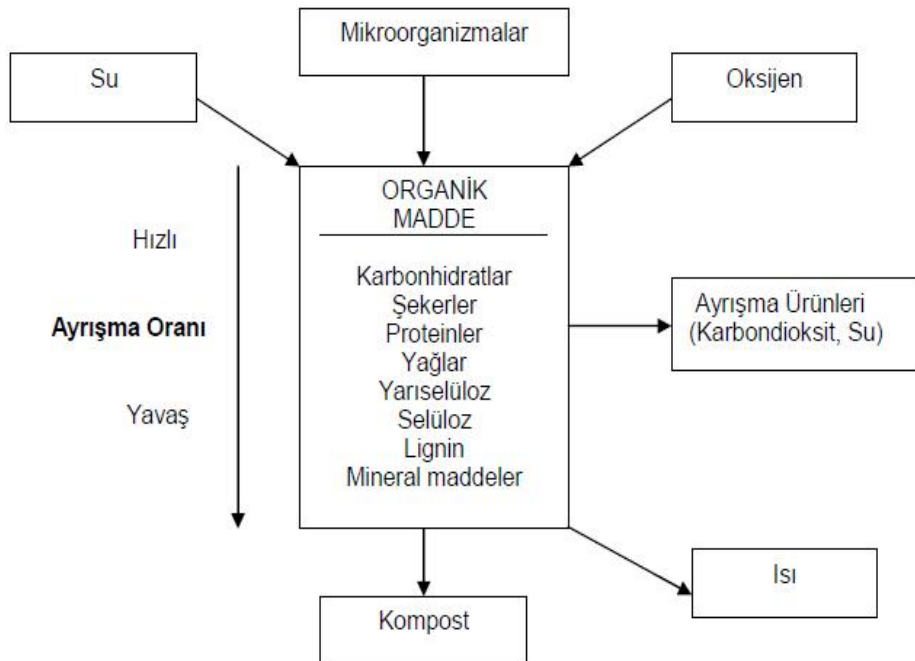
Çizelge 4.9. Optimum kompostlaştırma için gereken şartlar

Koşul	Kabul edilen aralık	Önerilen aralık
C/N oranı	20-40	20-35
Nem içeriği	%40-65	%45-60
Oksijen konsantrasyonu	>%5	>%10
pH	5,5-9,0	6,5-8,0
Sıcaklık	43-66	54-60

Kompost gübrenin başlıca özelliği, kimyasal gübreler gibi bitkilerin büyümesi için gerekli olan bileşiklerin toprağa ilavesine yönelik olmayıp, topraktaki humus miktarını takviye etmek suretiyle bitkilerin yetiştiği ortamın ıslahını sağlamaktır. Yani, humus dengesini tamamlayarak ağır toprakların havalanmasını kolaylaştıran, kumlu toprakların su tutma kapasitesini artıran, toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerini artıran, toprağa verilen kimyasal gübrelerin toprakta tutunması ve bitkiler tarafından daha kolay ve verimli bir şekilde alınmasını sağlayan ve kısmen bitkiler için gerekli elementleri karşılayan yararlar sağlamaktadır.

Kompostlaştırma, organik atıkların biyokimyasal olarak ayrıştırılarak karbondioksit, su, enerji ve kompost olarak nitelendirilen stabil bir ürün oluşturması prosesidir. Kompostlaştırma prosesi, optimal şartlar altında (1) mezofilik faz, (2) termofilik faz ve (3) olgunlaşma fazı olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Mezofilik faz, organik maddelerin ilk ayrışmasının gerçekleştiği fazdır. Bu fazda mezofilik mikroorganizmalar tarafından çözülmüş ve kolay parçalanabilen organik bileşikler ayrıştırılmaktadır. Ayrışma sırasında ortaya çıkan ısı, kompost kütesinin sıcaklığının hızla artmasını sağlamaktadır. Bu aşama, birkaç gün sürmektedir. Sıcaklığın 40 °C'nin üzerine çıkması ile mezofilik organizmalar için yaşam koşulları bozulmakta ve yerlerini termofilik mikroorganizmalar almaktadır. Termofilik fazda, 55 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda materyal içindeki zararlı olabilecek patojenlerin ortamdaki uzaklaş-

tırılması sağlanmaktadır. Birkaç günden birkaç aya kadar sürebilen termofilik fazda yüksek sıcaklıklar karbonhidrat, protein, yağ ve selüloz gibi kompleks organiklerin parçalanmasını hızlandırmaktadır. Yüksek enerji düzeyine sahip bu bileşiklerin miktarı azaldıkça, kompost sıcaklığı da orantılı olarak azalmaktadır. Son aşama olan olgunlaştırma fazında, mezofilik mikroorganizmalar tekrar devreye girerek kalan organik maddeyi tüketmekte ve olgun kompost oluşumunu sağlamaktadır. Kompostlaştırma prosesi, organik atıklar, mikroorganizmalar, nem ve oksijen arasındaki karmaşık bir etkileşimdir. Atık materyalinde, başlangıçta karışık bir mikroorganizma popülasyonu bulunmaktadır. Nem içeriği ve oksijen seviyesi uygun bir seviyeye getirildiğinde, mikrobiyal aktivite artmaktadır (Forster and Wase, 1987). Kompostlaştırma prosesi Şekil 4.21’de gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Kompostlaştırma prosesi

Kompost toprak düzenleyicisi ve gübre değeri olan bir ürün olarak ele alındığında faydaları şu şekilde sıralanabilir;

- Toprak erozyonunu azaltır, toprağın yüzeyinden içine su girişini kolaylaştırır.

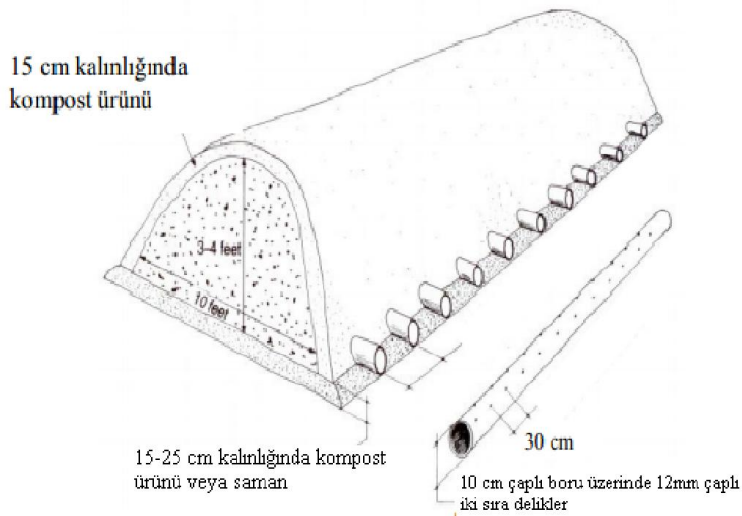
- Toprağa siyahımsı veya koyu kahverengi bir renk vererek toprağın kolay ısınmasını sağlar.
- Topraktaki besin elementleri absorblayarak yıkanmasını önler, toprağın pH'sını dengeler.
- Toprak solucanları, toprak böcekleri ve mikroorganizmalar için besin kaynağı olur. Böylece toprak flora ve faunasını sağlıklı şekilde devam etmesini sağlar.
- Toprak ıslahında kullanılır. Kumlu topraklarda su ve besin maddelerini sünger gibi içine çeker, killi ağır toprakları daha gözenekli hale getirir.
- Bahçelerde toprak yüzeyine malç olarak serildiğinde, yabancı otlanmayı azaltır, hastalık yapıcı patojenler azalır.
- Saksılı bitki yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak torf yerine kullanılabilir.
- Alçak yerlerin doldurulmasında kullanılır.
- Toprağın su tutma kapasitesini artırır.
- Peyzaj düzenlemelerinde kullanılır.
- Tarımsal üretimde findıktan çaya, zeytinden narenciyeye, tüm sebze ve süs bitkilerine uzanan geniş yelpazede, her türlü tarla ve sera bitkisinin bütün ihtiyaçlarına cevap verecek besin elementlerinin ayrışması devam ettiği sürece yavaş ve sürekli olarak gübre işlevi görür (Anonim d, 2014).

Büyük baş hayvan atıkları için; pasif havalandırılmalı yığınlar, aktarılmalı yığın kompostlaştırma, havalandırılmalı statik yığınlar, kapalı reaktörlerde kompostlaştırma gibi kompostlaştırma yöntemleri uygulanmaktadır (Tosun vd. 2011). Bu yöntemlerin her biri aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

- Pasif havalandırılmalı yığın kompostlaştırma küçük ve orta büyüklükte yerler için uygun olup yönetimi oldukça basit bir sistemdir. Bu yöntemde, organik maddeler yığın haline getirilir ve karıştırılmadan stabil ürün oluncaya kadar ayrışmaları beklenir. Doğal havahareketinden yararlanmak için küçük yığınlar halinde tasarlanırlar. Aktif kompost yığını içerden ısınırken, sıcak hava yükselerek yığından ayrılır, sıcak hava yığını terk ederken yanlardan ve tabandan temiz,

soğuk havayı yığının içine çeker. Yığının boşluk yapısına bağlı olarak, rüzgar da yığının içine girebilir. -

Özellikle ısınma potansiyeli yüksek olan at dışkısı gibi maddelerin kompostlaştırılması sırasında, yeterli hava değişimini ve ısı salınımını sağlamak için yığın yüksekliğinin 1-1,2 metreden fazla olmaması gerekir. Pasif kompostlaştırma Şekil 4.22.'de gösterilmiştir (Yıldız vd. 1998). Bu yöntemin süt sığırı gübresinde de kullanılabileceği düşünülebilir.



Şekil 4.22. Pasif havalandırılmalı yığın kompostlaştırma (Yıldız vd., 1998)

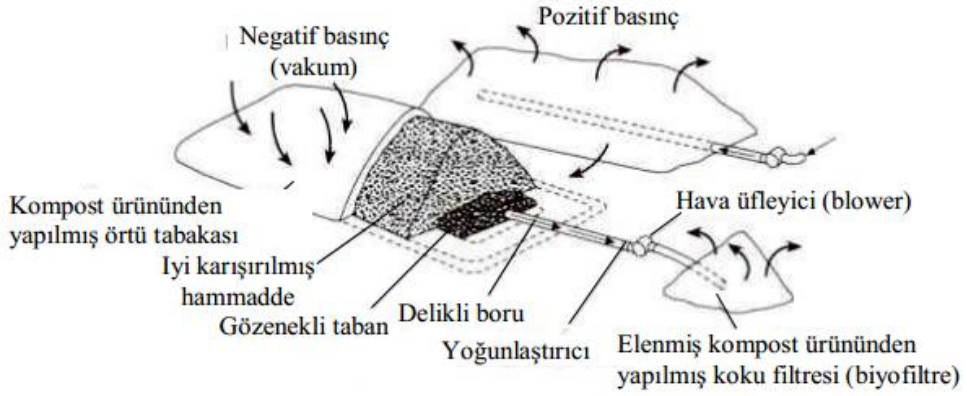
•Aktarılmalı yığın kompostlaştırma en çok kullanılan kompostlaştırma yöntemlerinden birisidir. Atık yığınları, prosesi aktif ve verimli bir şekilde yönetebilmek için çevrilerek karıştırılırlar. Karıştırmanın en önemli katkısı atığın gözeneklilik yapısını arttırarak yığma hava girişini arttırmasıdır. Ayrıca karıştırma yığın yüzeyindeki maddelerin iç kısımdakilerle yer değişimini sağlar. Böylece maddeler eşit olarak kompostlaşır, yabancı ot tohumları, patojenler, sinek larvaları iç kısımdaki yüksek sıcaklık sayesinde yok edilirler. İlave olarak, çevirme kompost maddelerini harmanlar, daha küçük partiküllere parçalar ve biyolojik olarak aktif yüzey alanlarını arttırır. Çok fazla karıştırma ise partikül boyutunu fazlasıyla azaltarak gözenekliliği azaltabilir. Çevirmede kullanılan ekipmanlar, yığının büyüklüğünü, şeklini ve yığınlar arasındaki mesafeyi belirler. İşletmenin

büyüklüğüne göre önden yüklemeli iş makinaları ya da özel çevirme ekipmanları kullanılabilir. Aktarmalı yığın kompostlaştırma, Şekil 4.23’de gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Aktarmalı yığın kompostlaştırma

- Havalandırmalı statik yığınlar dışarıda açıkta yapılan ya da bir yapıyla kapatılan kontrollü yığınlardır. Pasif havalandırmalı statik yığınlarda, yığının içine gömülü bir ucu açık delikli borular vardır. Yığındaki sıcak gazlar yükselirken, tabandaki borulardan yığın içerisine taze hava girişi olur ve yığından yukarı doğru salınır. Basınçlı havalandırmada ise hava üfleyici (blower) ile yığının tabanından sağlanır. (Şekil 4.24.) Alternatif olarak negatif basınç ya da emme ile havanın yığından geçmesi de sağlanabilir. Basınçlı havalandırma sistemleri genelde kompost prosesinin doğrudan kontrolünü sağlar ve daha büyük yığın oluşturulmasına izin verir. Negatif basınçlı sistemler, koku problemi varsa, çıkan havanın biyofiltreye yönlendirilmesini sağlarlar (Yıldız vd., 1998).



Şekil 4.24. Havalandırmalı statik yığınların hazırlanması

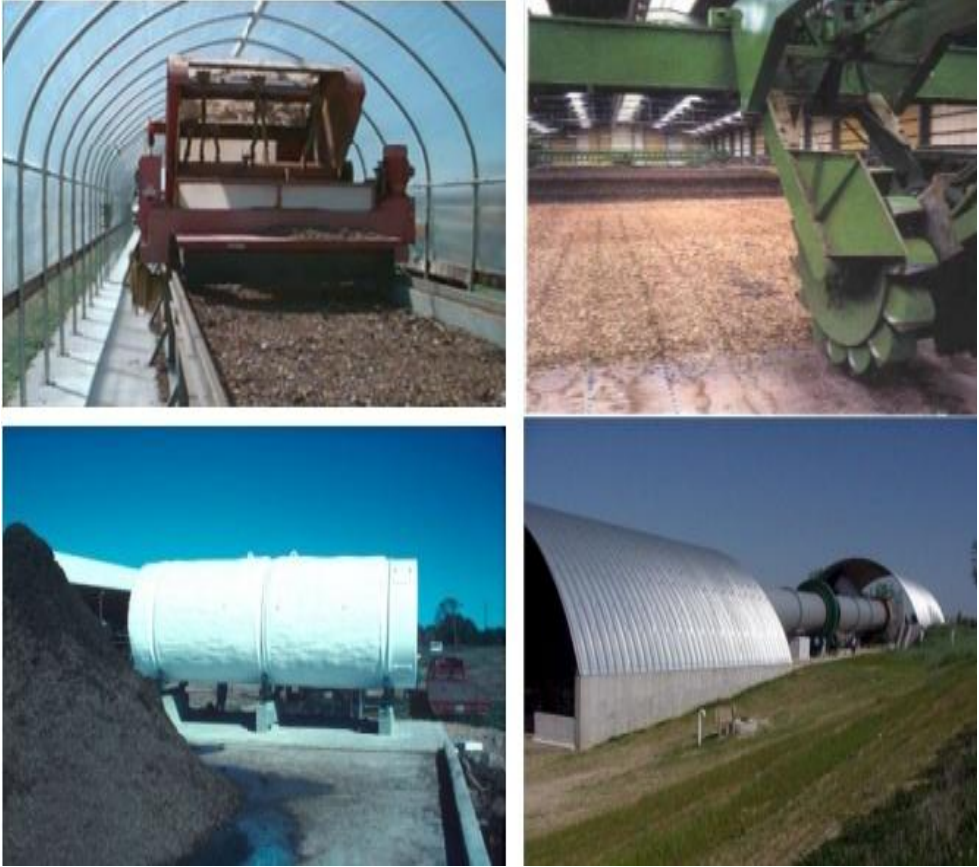
Havalandırmalı statik yığınların tabanı talaş, saman ya da diğer gözenekli maddelerden oluşur. Gözenekli taban maddeleri, delikli havalandırma borusunu da içerir. Hammaddenin seçimi ve ilk karışım çok önemlidir, zira oluşturulan yığının yapısı tüm kompost prosesi boyunca gözenekliliği devam ettirecek şekilde olmalıdır. Bu da genelde saman veya talaş gibi boşluk arttırıcı maddeleri gerektirir. Havalandırmalı statik yığının ilk yüksekliği 1,5 - 2,5 metredir. Kışın daha büyük yığınlar sıcaklığın daha iyi kontrol altında tutulmasını sağlar. Yığının üstüne serilecek kompost veya bir boşluk arttırıcı madde tabakası, yığıcıyı izole eder. Böylece yığının dış kısmında da yüksek sıcaklığın korunması ve daha çok patojen mikroorganizma giderimi sağlanır. Bu örtü tabakası aynı zamanda yüzeyin kurumasını önler, amonyak ve diğer kokuların filtrelenmesini sağlar. Havalandırmalı statik yığının uzunluğu havalanma borularında hava dağıtımı sebebiyle kısıtlanmaktadır. Kompostta kullanılan hammaddelerin üretimi günlük ise hücre eklemeli havalı statik yığının yapılması daha pratiktir. Hücreler yanyana birbirine yapışık şekilde oluşturularak diğer proseslere göre daha az yer kapladığı için kompost alanı daha verimli kullanılmaktadır. Genellikle bu tür sistemlerde işletme kolaylığı açısından her bir tekil hücrenin havalandırması için ayrı üfleyici (blower) kullanılmaktadır. Havalandırmalı statik yığınlar Şekil 4.25.'de gösterilmiştir (Yıldız vd., 1998).



Şekil 4.25. Havalandırmalı statik yığın uygulamaları

- Kapalı reaktörde kompostlaştırmada, hammadde olan atık, bir bina, kanal ya da reaktör içinde toplanır. Bu sistemler kompost prosesinin daha iyi kontrol edilmesini sağlayan ve ilk yatırım maliyeti en yüksek kompost teknolojileridir. Çoğu reaktörde kompostlaştırma metodu kompost prosesini hızlandırmak için basınçlı havalandırma ve mekanik çevirme tekniklerine dayanır. Bazı reaktörler kompostlaştırılacak maddeleri karıştırma olmaksızın kapatmak için kullanılırlar. Reaktörde kompost ile kapalı ortam içerisinde hızlı fermentasyon (aktif kompostlaştırma) ve sonrasında yavaş fermentasyon gerçekleştirilir (Yıldız vd., 1998).

Buna karşın, günümüzde uygulanan teknolojilerde aktif kompostlaştırma reaktörde gerçekleştirilirken, yavaş kompostlaştırma aktarmalı yığın metodu ile yapılmaktadır. Kapalı sistemlerde ürün daha kısa sürede oluşur, koku problemi, gerekli işgücü ve yer ihtiyacı daha azdır. Aktif kompostlaştırma için geçen süre 1-2 hafta arasında değişiklik gösterir, ama yavaş kompostlaştırma ile birlikte kompostun olgunlaşması için toplam olarak 4-12 hafta gerekmektedir. Kapalı reaktörde kompostlaştırma örnekleri Şekil 4.26.'da verilmiştir (Yıldız vd., 1998).



Şekil 4.26. Kapalı reaktörde kompostlaştırma işlemleri

Aydın ili hayvancılık potansiyeli yüksek bir ildir. Burada elde edilen gübreler kompost olarak değerlendirilebilir. Böylelikle katma değeri yüksek bir ürün ekonomiyeye kazandırılmış olacağı gibi topraklarımızın verimine de olumlu katkı yapılacaktır. Çiftçinin ürünü değerlendirirken, girdi masrafları azalacak, kazancı artacaktır.

4.5.3. Gübrenin Vermikompost Üretiminde Kullanılması

Tüm dünyada tarımsal üretimde sürdürülebilirlik kavramına vurgu yapan ve organik üretim yöntemlerini teşvik eden yaklaşımların yaygınlaşması sürecinde yer solucanlarının, organik atık ve artıkları kısa zamanda yüksek kalitede değerli bir ürüne dönüştürebilme kapasitelerinin anlaşılması, Avrupa ülkeleri, Hindistan ve Amerika'da vermikültür (vermiculture) adı verilen yeni bir tarımsal üretim sektörünün doğmasını sağlamıştır. Vermikültür değişik amaçlar için toprak solucanlarının kültürünün yapılması işlemidir. Vermiteknoloji terimi ise vermikültür faaliyetlerinde uygulanan teknik/yöntemlerin tümü için kullanılır. Ticari amaç güden vermikültür faaliyetleri iki alanda yoğunlaşmıştır. Birincisi vermikompost işlemi, diğeri ise solucan biyo-kütle üretimidir (Edwards and Niederer, 1988). Solucan biyokütle üretimi protein kaynağı olarak tavukçuluk ve balık yetiştiriciliğinde solucanların kullanımı amacıyla yapılmaktadır. Diğeri taraftan vermistabilizasyon, lağım, atık çamuru veya benzeri diğeri atıkların vermikompost işleminden geçirilmesidir. Solucanlı kompost (vermicomposting) ise organik atık/artıkları kompostlaştırma işleminin solucanlara yaptırılmasıdır. Bu işlemde organik artık/atıklar ortamdaki mikroorganizmalarca fermentasyona uğratılır ve daha sonrasında yer solucanlarının sindirim sisteminden geçerken hızlandırılmış bir humifikasyon ve detoksifikasyon işlemine tabi tutulur. Vermikompost terimi, solucanların kullanıldığı organik artık ve/veya atıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürün için kullanılmakla beraber, vermikompost ürünü genelde vermikest (solucan dışkısı; gübresi) veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards and Bohlen, 1996).

Ekonomik, çevre dostu ve sürdürülebilir özellikteki vermiteknolojinin, geleneksel tarım yöntemlerinden çok önemli bir üstünlüğü düşük girdili üretim modelini desteklemesidir. Bu yönüyle, vermiteknolojinin küçük ve orta ölçekli tarım işletmeleri için uygulanabilirliği ve ekonomik karı çok yüksektir. Başta vermikompost olmak üzere bu teknolojiler, tarımsal üretim sürecinde oluşan artık/atık sınıfındaki materyalleri ticari değeri çok yüksek bir ürüne dönüştürmektedir. Vermikompost, doğada makro ve mikro besin dönüşümünü gerçekleştiren solucanların bu işlevlerini fiziksel ve biyokimyasal yönden yüksek verimlilik seviyesine ulaştırmayı hedeflemektedir. Vermikompost bu gün için tarımda sürdürülebilirlik özelliğini destekleyen yöntemler içinde en yüksek ekonomik fayda sağlayan yöntem olmakla beraber, aynı zamanda hızlı endüstriyel

gelişme ve populasyon artışı ile büyük bir çevre sorunu haline gelen katı organik atık ve artıkların işlenmesinde çok yoğun şekilde uygulanmaktadır.

Vermikültür endüstrisi faaliyetlerinde kullanılan ve aerobik kompost veya sığır gübresi yığınlarında sıklıkla rastlanan kompost diğer adıyla gübre solucanı türleri şunlardır: *Eisenia fetida* (tiger worm), *Eiseniaandrei* (red tiger worm), *Dendrobaena veneta*, *Lumbricus rubellus* (red worm), *Perionyxexcavatus* (Indian blue worm), *Eudriluseugeniae* (African nightcrawler), Bu beş tür, organik atık/artıkları indirgemek için yapılan vermikompost çalışmalarında en iyi sonuçları veren türlerdir (Edwards and Bohlen, 1996). Yukarıda sayılan türler içinde, ticari amaçla kurulan vermikültür/ vermikompost işletmelerinde en fazla tercih edilen tür *Eiseniaspp* ve ikinci olarak da *Lumbricus rubellus*'tur (Dickerson, 2004) . Vermikestin içerdiği, solucan mucusu ile çevrelenmiş besin elementleri yavaş salınır ve bitki tarafından hemen kullanılabilir formdadır. Bu besinler yavaş çözüldüğü için sızıntı sonucu besin elementlerinin kaybı söz konusu olmaz. Ayrıca vermikestin gözenekli, yüksek havalanma ve su tutma kapasitesi bu maddeyi mükemmel bir toprak "düzenleyicisi" yapmaktadır. Bu özelliklere ilaveten bu materyal bitki köklerini aşırı sıcaklıklardan korur, erozyonu ve yabancı ot gelişimini azaltır. Vermikest kokusuzdur, insan sağlığına zarar verebilecek patojenler veya kimyasal madde içermez ve %100 tekrar kullanılabilir maddeler içermektedir. Vermikest sera ve saksı toprağı olarak hayal edilebilecek en mükemmel karışım materyalidir. Hem bahçe hem de tarla bitkilerinde söz konusu pozitif etkiler gözlenmiştir. En hassas bitkilerde dahi yanma etkisi görülmez ve tüm besin elementleri suda çözünebilir özelliktedir. Malç olarak kullanıldığında sulama ile besin elementleri doğrudan bitki köküne ulaşır (Anonymous, 1992). Vermikestin bitki besleme etkisi ilk kez Fosgate ve Babb (1972) tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacılar, sığır gübresinden elde edilen kestin "özel sera çiçek karışımına" eşdeğer seviyede bitki büyümesini teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Edwards ve ekibi vermikestin, çimlenme öncesinde, sırasında ve sonrasında sebep oldukları enfeksiyonlar sebebiyle büyük ekonomik kayıplardan sorumlu toprak kökenli bitki hastalıklarını baskılama kapasitesini araştırdıkları saksı denemelerinde, kestin *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* ve *Verticillium* (Edwards ve Bohlen 1996) gibi toprak kökenli patojenlerin sebep olduğu hastalıkları etkili şekilde kontroledebildiğini ortaya koymuştur. Steril kestin hastalık gelişimi üzerindeki baskılama etkisinin kaybolması, bu etkinin mikrobiyal antagonizmaya dayalı olduğunu düşündürmektedir.

Çevre dostu, ek gelir ve kaynak kazanımınısağlayan vermiteknoloji uygulamaları, özellikle küçük ve orta ölçekli tarımsal işletmeler için düşük girdili tarımsal üretim faaliyetini mümkün kılar. Vermikompost teknikleri çok düşük maliyet gerektiren kolay uygulanabilir yöntemlerdir. Doğru uygulanmış ve iyi takip edilmiş bir vermikompost süreci sonunda, biyo-gübre ve biyo-pestisit olarak etkili, ticari değeri çok yüksek bir ürün elde edilebilir. Örnek bir vermikompost üretim tesisi Şekil 4.27.'de verilmiştir.



Şekil 4.27. Örnek bir vermikompost üretim tesisi

Aydın ili organik tarım potansiyeli bakımından sürekli gelişmekte olan bir ilimizdir. Burada kurulacak vermikompost tesisleri hem organik tarım yapan çiftçiler için çok yararlı bir ürünün birinci elden üretimini sağlayabilecek, hem de bu potansiyeli satarak değerlendirebileceklerdir. İşlenmemiş gübre ile vermikompost arasında hem maddi değer hem de içerik olarak büyük farklar bulunmaktadır. Vermikompostun üretim ve kullanım alanının artışı, başta Aydın ili ve Ege Bölgesi olmak üzere ülkemize büyük faydalar sağlayacaktır.

4.5.4. Gübrenin Biyogaz Üretiminde Kullanılması

Biyokütle biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kütesidir. Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan bitkisel veya hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanır. Biyoyakıtlar kısa süre önce yaşamış organizmalar ya da onların metabolik çıktılarından elde edilir (Acaroğlu, 2008a). Doğada yaygın olarak mevcut tarımsal kökenli ürünlerden değişik fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle üretilen, ticari özelliğe sahip, temel ve belirli özellikleri standartlaştırılmış olan katı, sıvı ve gaz haldeki bitkisel enerji kaynaklarıdır. Biyokütle biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kitlesidir. Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan bitkisel veya hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanır. Biyokütle, 100 yıllık periyottan daha kısa sürede yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkiler, hayvan artıkları, besin endüstrisi ve orman ürünleri ile kentsel atıkları içeren tüm organik maddeler olarak da tanımlanmaktadır (Acaroğlu, 1998).

Biyokütle de, petrol ve kömür gibi, güneş enerjisinin depolanmış halidirler. Bitkiler güneş enerjisini fotosentez aracılığıyla tutarlar. Biyoyakıtların içerisindeki karbon, bitkilerin havadaki karbondioksiti parçalaması sonucu elde edildiği için, biyoyakıtların yakılması, dünya atmosferinde net karbondioksit artışına neden olmaz. Bu nedenle, pek çok insan, atmosferdeki karbondioksit miktarının artışına engel olabilmek için, fosil yakıtlar yerine biyoyakıtların kullanılması gerektiği görüşünü savunmaktadırlar. (Acaroğlu, 2008).

Türkiye’de biyogaz ile ilgili araştırma-geliştirme çalışmaları yoğun olarak 1980-86 yılları arasında mülga Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü bünyesinde Topraksu Araştırma Enstitüsünde yapılmıştır. Hacimleri 1 m³ ile 28 m³ arasında sıcaklık kontrollü, gaz toplama üniteleri ve karıştırma üniteleri ile donatılmış pilot tesislerde çeşitli tavuk ve sığır gübrelere denenmiştir. Ayrıca bu çalışmaların ışığında mülga Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından her il merkezinde 3 adet bölge merkezlerinde 5 adet biyogaz tesisinin yapılması planlanmış ve bu tesislerin çoğu işletmeye açılmıştır. Diğer taraftan kendi olanakları ile biyogaz tesisi kurmak isteyenlere teknik destek ve kredi olanağı sağlanmıştır. Köy hizmetleri bünyesinde 1987 yılında yapılan bir anket sonucunda biyogaz tesislerinin birçoğunun aşağıdaki nedenlerden dolayı işletilemediği tespit edilmiştir: (1) Tesis inşaatı

konusunda yeterli eğitim sağlanamaması nedeniyle inşaat hataları yapılmıştır, (2) Tesis sahipleri teknik bilgi yetersizliği nedeniyle tesisleri işletmemişlerdir, (3) Tesis işletmecileri danışman bir kuruluş bulamamışlardır (Pakmaya, 2008). Örnek bir biyogaz üretim tesisi Şekil 4.28.'de verilmiştir.



Şekil 4.28. Örnek bir biyogaz tesisi

Türkiye biyogaz potansiyelini yeteri kadar değerlendirememektedir. Yıllık biyogaz üretim potansiyeli 2.5 milyon ton taş kömürüne eşdeğerdir (Çizelge 4.10.). Bunun tamamını ekonomik olarak kullanmak mümkün değildir. Hayvan gübrelere eğer organik evsel ve endüstriyel atıklar ilave edilirse (Avrupa'da bu oran yaklaşık %10 civarındadır), biyogaz potansiyelinin daha da artması sözkonusudur. Bu konuda en önemli darboğaz, hayvan yetiştiriciliğinin dağınık ve küçük çiftliklerde olması, biyogaz tesisi kurmak için gerekli teknik ve mali kaynakların bulunamaması olabilir (Pakmaya, 2008).

Çizelge 4.10. Türkiye'nin hayvansal atık miktarına karşılık gelen üretilebilecek biyogaz potansiyeli

Hayvan cinsi	Sayısı (adet)	Yaş Gübre (ton/yıl)	Biyogaz üretim potansiyeli (m ³ /yıl)	Taş kömürü Eşdeğeri (ton/yıl)
Sığır	11 054 000	40 347 100	994 860 000	710 613
Koyun-keçi	38 030 000	26 621 000	1 901 500 000	1 358 215
Tavuk hindi	243 510 453	5 357 207	487 020 906	347 871
Toplam	292 594 453	72 325 307	1 672 030 906*	2 416 699

*18 °C'deki miktar. Optimum fermentör sıcaklığında çalışılması durumunda bu rakamın 2-2.5 milyar m³ arasında olması öngörülmektedir.

Türkiye'nin, milli gelirinin büyük bir kısmını tarım ve hayvancılıktan sağlayan, gelişmekte olan ülkelerden biri olduğu, bu tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan atıklardan Türkiye'nin yıllık enerji tüketiminin % 22–27 'sine eşit bir enerji üretiminin sağlanacağı bilinmektedir (Acaroglu,1999; Kaygusuz ve Kaygusuz, 2002). Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanması ve enerji için dışa bağımlı bir ülke olmaktan kurtulması için tek çözümün ülkenin doğal kaynaklarının kullanılmasıdır (Gokcol vd., 2009). Doğal kaynakların başında Türkiye'de yılda üretilen büyük potansiyeldeki organik atıkların enerji üretiminde kullanılması gerektiği görülmektedir (Demirbaş, 2008).

Hayvancılık artıklarının değerlendirilmesinde kullanılan biyogaz teknolojisi son yıllarda özellikle gelişmekte olan ülkelerde kullanım imkanı bulmuştur. Biyogaz üniteleri tarımda çalışan insanların iş ve hayat şartlarının iyileştirilmesinde önemli görevler üstlenmektedir. Bu yönüyle biyogaz üretim üniteleri ekolojik önemi yanında giderek mekanize olan tarım işletmelerine uyum sağlayan modern bir teknolojidir. Sistem, tarımsal üretim sonucu ortaya çıkan organik artıkların sabit bir ısıda ve kapalı bir ortamda bakterilerle fermantasyonu esasına dayanmaktadır.

Biyokütleden oluşan gazlar oluşma ortamına göre adlandırılır. Arıtma tesisinde oluşana arıtma çamuru gazı, hayvan dışkılarından, bitki atıklarından,biyoorganik atıklardan, bitki külesinden oluşturulan gazlara ise biyogaz demek mümkündür.

Burada oluşan gazların, bileşimi ve özellikleri birbirine çok yakındır. Ana bileşeni metan olan bu gazlar ya doğrudan yakılarak kullanılmakta ya da gaz motorları sayesinde elektrik enerjisine dönüştürülmektedir (Erdin, 1997).

Biyogaz tesisleri projelendirilirken öncelikle kapasitenin tespiti gerekmektedir. Bunun için tesiste, sadece hayvan gübresi kullanılacaksa; günlük ortaya çıkan gübre miktarı, hayvanların beslenme şekilleri ve gübrelerin katı madde miktarları bilinmelidir. Günlük ortaya çıkan gübre miktarı hayvanların gübre verimleri cinslerine göre değişik miktarlarda olabilmektedir. Süt sığırlarında canlı ağırlığın %5-6'sı da günlük gübre miktarına esas alınabilir.

Biyogaz üniteleri atık su ve endüstriyel atık maddelerinin değerlendirilmesinde kullanılabileceği gibi tarımda aile işletmelerinde özellikle hayvancılık işletmelerinde önem taşımaktadır. Biyogaz ünitelerinin kurulabileceği yerler aşağıda özetlenmiştir.

- Küçük ve orta büyüklükteki tarım işletmeleri

Bu işletmelerde 6-25 m³ biyogaz üniteleri yemek pişirme ve ısıtılma ihtiyacını rahatlıkla karşılamaktadır.

- Yoğun hayvancılık yapan işletmeler

Buralarda 50 m³ ve daha fazla büyüklükteki üniteler söz konusu olmakta ve daha ziyade tavukçuluk, besi sığırcılığı ve süt üretimi yapan işletmelerde ekonomik öneme sahiptir. Bu işletmelerde taze gübrenin bu yolla değerlendirilmesi çevrenin korunmasına da önemli bir katkıda bulunmaktadır.

-Tarıma dayalı endüstrilerde ve kesimhaneler

Bu işletmelerde aynı şekilde çevreyi ve insan sağlığını tehlikeye sokacak artıklar değerlendirilmektedir.

-Okul, hastane ve diğer kurumlar

Buralarda daha ziyade mutfak ve tuvalet artıkları hijyenik bir şekilde elimine edilmekte ve nispeten ucuzbir enerji kaynağını teşkil etmektedir.

Biyogaz tesislerinin ahır, ağıl, kümes ve samanlık gibi tesisler içinde uygun bir yere inşa edilmesinde büyük yararlar vardır. Ahır içinde yer olmadığında tesisin duvarına bitişik olarak ve besleme ağızlarının içinde kalacak şekilde planlanması gerekir. Böylece ahır içi sıcaklığından yararlanılır. Biyogaz tesisleri genellikle toprak altında inşa edilmektedir. Bu durum daha çok gaz elde etmek için iyi bir yöntemdir (Alçıçek ve Demirlulus 1994).

Bir biyogaz tesisinin tasarımında; tesisin kurulacağı yerin seçimi, tesis inşaatı, yalıtımı ve ısıtılması, tesisin işletme koşulları, biyogazın depolanması ve dağıtımı, biyogazın taşınması, biyogaz kullanım araçlarının belirlenmesi, tesisten çıkan biyogübrenin depolanması, tarlaya taşınması ve dağıtımı gibi unsurların önceden belirlenmesi gerekmektedir. Çizelge 4.11.'de büyükbaş hayvan işletmelerinde hayvan sayılarına bağlı olarak kurulabilecek biyogaz tesislerinin büyüklüğü, günlük biyogaz üretimleri ve bu gazın etkili eşdeğer ısı karşılığı LPG miktarları verilmiştir (Bilgin, 2003; Öztürk, 2009)

Aydın ilinde incelenen 87 işletmede 13.239 süt sığırı bulunmaktadır. Bu işletmelerden elde edilen gübrenin biyogaz tesisinde değerlendirilmesiyle üretilebilecek biyogaz miktarı (sığır başına 0.5 m³/gün biyogaz esas alındığında) yaklaşık olarak 6.620 m³/gün'dür. Bu biyogaz potansiyelinin LPG eşdeğeri (2.5m³ biyogaz 1 kg LPG'ye eşdeğer alındığında yaklaşık olarak 2648 kg/gün'dür.

1 m³ biyogazdan (20 MJ/m³ biyogaz kabulü ile) sadece elektrik olarak: 1,7 kWh elektrik, ısı ve elektrik olarak: 1,7 kWh elektrik ve 2 kWh ısı elde edilebilir (Demirbaş, 2006).

Aydın ili yıllık enerji tüketimine bakıldığında (Çizelge 4.12.) genellikle ortalama bir seyir izlediği fakat son yıllarda artış gösterdiği görülmektedir. İncelenen işletmelerden elde edilebilecek biyogaz miktarı ile bu tüketimin ne kadarının karşılanabileceği Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Büyükbaş hayvan işletmelerinde hayvan sayılarına bağlı olarak kurulabilecek biyogaz tesislerinin büyüklüğü, Günlük biyogaz üretimleri ve etkili eşdeğer ısı karşılığı LPG miktarları (Bilgin, 2003; Öztürk, 2009)

İşletmelerin Hayvan Sayısı	Günlük Beslemeler İçin Gereken Yaş Gübre (kg/gün)	Üretilebilecek Biyogaz Miktarı (m³/gün)	Eşdeğer LPG Miktarı (kg)
5 adet büyükbaş	75	2.5	1
10 adet büyükbaş	150	5	2
50 adet büyükbaş	750	25	10
100 adet büyükbaş	1500	50	20

Kabuller: fermantör sıcaklığı 30 °C, gübrelerin katı madde oranı %20, üretilen yaş gübre büyükbaş hayvan için 15 kg/gün, alıkoyma bekleme süresi büyükbaş hayvan için 30 gün

Çizelge 4.12. Aydın ili yıllık enerji tüketimi (TÜİK)

Aydın ili yıllık toplam enerji tüketimi	mWh
2007	1 669 551
2008	1 614 235
2009	1 531 903
2010	1 662 543
2011	1 860 667

Çizelge 4.13 İncelenen işletmelerden üretilebilecek biyogazın Aydın ili enerji tüketimini karşılama oranı

Aydın ili yıllık enerji tüketimi (2011) (mWh)	İncelenen işletmelerden elde edilebilecek biyogaz ile üretilebilecek enerji miktarı (mWh)	Biyogaz eldesinin tüketimi karşılama oranı (%)
1 860 667	8 940	0,5

Araştırma alanındaki süt sığırcılığı işletmelerinden elde edilen gübrenin biyogaz üretiminde kullanılmasıyla elde edilebilecek enerji miktarı dikkate alındığında Aydın toplam enerji tüketiminin %0.5'ini karşılayabileceği görülmüştür. Bu rakamın ildeki tüm hayvancılık faaliyetleri dikkate alınırsa büyüyebileceği göz önüne alınmalıdır. Ayrıca gübrenin biyogaz üretiminde kullanılmasıyla temiz enerji kaynağının oluşacağı, bitkisel üretimdeyse gübreden daha etkili faydalanılabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Aydın Tarım İl Müdürlüğü ve Aydın Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine üye olan, merkez ilçe dahil 13 ilçedeki toplam 87 süt sığırcılığı işletmesinde yapılan incelemeler sonucunda, işletmelerin genel özellikleri, gübre toplama, depolama, değerlendirme uygulamaları belirlenmiş, gübre değerlendirme uygulamalarına alternatif oluşturabilecek uygulamalar literatür ışığı altında irdelenmiştir.

İncelenen işletmelere bakıldığında, 100-200 baş aralığında hayvan varlığına sahip işletmelerin sayısının, 100 baş üzerinde hayvan varlığına sahip incelenen işletmeler arasında %89,6 gibi büyük bir orana sahip olduğu belirlenmiştir. Gübre toplama uygulamalarında %67,8 oranında traktör küreği kullanıldığı, depolama uygulamalarında ise %89,7 oranında sızdırmaz gübre çukuru bulundurmeyen işletmelerden oluştuğu belirlenmiştir. Gübreyi doğrudan tarımsal amaçlı kullanım dışında değerlendiren işletme bulunmamıştır. Gübre bitkisel üretimde kullanılsa bile bu işlemin bir süreçten geçirilebileceği ve bu işlemi katma değeri yüksek bir ürün olarak değerlendirilebileceği ayrıca tartışılmıştır. Tüm bu değerlendirmeler ışığında araştırma alanında mevcut olan ya da yeni kurulacak süt sığırcılığı işletmelerinde gübrenin nasıl değerlendirilebileceği ve bu sayede mevcut kullanımda önemsiz ve kirlenici olarak görülen gübrenin sağlayabileceği faydaları artırmaya yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

- İşletme sahiplerinin eğitim düzeyleri yüksek değildir ve bunun iyileştirilmesi için çiftçinin bilinçlendirilmesi, eğitimine önem verilmesi gerekmektedir. Bu önlemlerin; bakanlıkların ilgili kurumları, belediyeler, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler tarafından alınması birinci öncelik olmalıdır.
- İşletmeler entansif üretim yapmalarına rağmen, mekanizasyon uygulamaları açısından yeterli düzeyde değildir. Planlamaların ileri zamanlarda bir sorun haline gelebilecek işletme büyüklüğü artışı da hesap edilerek düzenli ve planlı şekilde yapılması gerekmektedir.
- İşletmelerde gübre düzensiz ve uzun aralıklarla toplanmaktadır. Bu uygulamanın düzenlenmesi, gübrenin işletmelerden sık aralıklarla çıkarılması ve çevreye zarar vermeyecek şekilde depolanması gerekmektedir.

- İşletmeler gübre depolamasını çevre ve işletme şartlarına göre düzensiz yapmaktadır. Bu düzensizlik çevre için bir kirlilik kaynağı oluşturmakta ve alınacak önlemlerim belirlenmesi gerekmektedir.
- Elde edilen gübrenin doğrudan tarımsal amaçlı kullanım dışında bir kullanımı bulunmamıştır. İşletme sahiplerine gübrenin bitkisel üretimde değerlendirilmesine yönelik modern yöntemler anlatılmalı, gerekirse teşviklerle düzenlenmelidir.
- İşletmelerde gübrenin doğrudan tarımsal amaçla kullanımında ortaya çıkan büyük kayıpların önlenmesi amacıyla, gübre olgunlaştırma yöntemleri uygulamaya geçirilmelidir.
- İşletmelerde gübreden maksimum yararlanılmasını sağlayacak uygulamalardan biri olan kompost üretimi için tesisler kurulmalı, bu tesisler aracılığıyla tarımsal üretim teşvik edilmelidir.
- Ülkemizde ve dünyada gübreden faydalanmada yeni yöntemlerden birisi olan vermikompost üretimi yaygınlaştırılmalıdır. Organik tarımda sıkça kullanılan bu biyo-gübre ve biyo-pestisit olarak da kullanılabilen materyal, çiftçinin kolayca uygulayabileceği yöntemlerden birisidir ve organik tarım potansiyeli yüksek bir il olan Aydın'da tesisler yapılıp faaliyete geçirilmelidir.
- Biyogaz üretimine başlanmalı ve yaygınlaştırılmalıdır. Çiftçi bu konuda eğitilmelidir. Çiftçinin ülkemizde uzak kaldığı bu tesisin faydaları anlatılmalı, işletme giderlerinin azalacağı, yakacak olarak kullanabileceği, elektrik üretebileceği, bu faydalarından yararlandıktan sonra ortaya çıkan ürünü tarlasında değerlendirebileceği anlatılmalıdır.
- Gübrenin bitkisel üretimde değerlendirilmesine ilişkin yukarıda sözü edilen alternatif modern yöntemlerin, Aydın ili koşullarında entansif üretim yapan süt sığırcılığı işletmelerinin büyüklüklerine göre değişecek gübre üretim potansiyelleri için; teknik ve ekonomik olarak hangilerinin en uygun olacağını ise bilimsel çalışmalarla ortaya konması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abler, D.G. and Shortle, J.S. 2000. Potential for environmental and agricultural policy linkages and reforms in the European Community. American Journal of Agricultural Economics. Vol. 74, No: 3.
- Acaroğlu, M., Türkiye'de Biyokütle Enerjisinin Mevcut Durumu, Araştırma Ve Geliştirme Çalışmaları, Politikaları Ve Alınması Gereken Önlemler, 7- 9 Aralık 1998, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 1. Enerji Şurası. İstanbul. 1998.
- Acaroglu, M., 1999. "The Potential of Biomass and Animal Waste of Turkey and The Possibilities of These As Fuel in Thermal Generating Stations," Energy Sources, Vol. 21, No:4, p. 339-346.
- Acaroğlu, M., 2008.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Türkiye’de Biyokütle-Biyometanol ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği 2008. İstanbul. 12s.
- Akkuş, Z., 2009. Konya İlindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 37s., Konya.
- Alçıçek, A., Demirulus, H., 1994. Çiftlik Gübrelerinin Biyogaz Teknolojisinde Kullanılması. **Ekoloji Çevre Dergisi**. Sayı:13, s:5-9.
- Anonymous, 1992. "Vermigro" Premium Earthworm Soil Product, sold by Canyon Recycling, San Diego, Ca. Worm watch, Education Department of South Australia.
- Anonim. 2001. 3. TÜBİTAK, MAM, ESÇAE, 'Kümes ve Ahır Gübrelerinin Geri Kazanılması ve Bertarafı Projesi, 2001, Gebze, Kocaeli.
- Anonim. 2006. Aydın Çevre Durum Raporu. Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı. Aydın Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. 263s.
- Anonim, 2009. Hayvancılık Bilgisi. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açık öğretim Fakültesi Yayınları. <http://books.google.com/books> (Erişim Tarihi: 25.06.2014).
- Anonim. 2013. M.G.M, 2013. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi İstatistikler (İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler) Aydın İli [<http://www.mgm.gov.tr>], Ankara.

- Anonim. 2012. AB ve Türkiye’de Danışmanlık Sistemleri ve Süt Sığırı İşletmelerinin Yönetimi. Cilt 1. 288s.
- Anonim. 2014a. Aydın Hakkında [<http://www.aydin.bel.tr/kent-haritasi/tarih-cografya>] Erişim tarihi: 02 Temmuz 2014.
- Anonim. 2014b. [<http://www.kimyamuhendisi.com/>] (Erişim tarihi: Haziran 2014).
- Anonim. 2014c. [<http://www.ayzo.org.tr/>] Erişim tarihi: 30 Temmuz 2014.
- Anonim. 2014d. [http://eski.tarimkredi.org.tr/guncel_goster.php?id=24] Erişim Tarihi : 30 Temmuz 2014.
- Atılğan A, Erkan M, Saltuk B, Ekinçi K 2004. Adıyaman yöresinde süt sığırcılığı işletmelerindeki gübre depolarının mevcut durumu ve gübrenin işletimi. In: 3. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 773-780.
- Atılğan, A., Alagöz, T., Saltuk, B., Erkan, M., 2005.Hayvan Barınaklarında Gübre Depolarının Mevcut Durumu ve Geliştirilmesi. **Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi** 20, 2, 37-46.
- Atılğan, A., Erkan, M., Saltuk, B., Alagöz, Taner., 2006. Akdeniz Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği.Ekoloji. 15, 58, 1-7 2006.
- Arnott, M., 1985, The Biogas/Biofertilizer Business Handbook, Peace Corps, Information Collection and Exchange, Reprint R-48
- Bakır, G., 2002. Van İlindeki Özel Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, **Tarım Bilimleri Dergisi** (J. Agric. Sci.), 2002, 12(2): 1-10.
- Bayındır, Ş, Şahin S, Uysal F., 2004. Türkiye’de çiftlik gübresi kullanım potansiyeli. 3. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 735-742.
- Baytekin, H. 2013. Bitkisel Üretimde Çiftlik Gübresi ve Biyogaz Kompostu Kullanımının Yaygınlaştırılması. Türk - Alman Biyogaz Projesi. 34 s. Ankara.
- Bertrand, R., 1998. Manure management in Europe. Soils branch, BC.Ministry of Agriculture and Fisheries. Abbotsford.
- Bilgin, N., 2003. Biyogaz Nedir, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara.

- Boyacı, S., Akyüz, A., Kükürtcü, M., 2011. Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları. TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 4 (1) : 49-55, 2011.
- Camberato, J., Lippert, B., Chastam J., Plank, O., 1996. Land Application of Animal Manure. <http://hubcap.clemson.edu>
- Çayır, A., Atılğan, A., 2012. Büyükbaş Hayvan Barınaklarındaki Gübrelilikler ve Su Kaynaklarına Olan Durumlarının İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (2):1-9, 2012
- Çayır, M. 2010. Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Oluşan Atıkların Çevre Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 89 sayfa, Isparta.
- Coşkun T., Manav N., Debik E., Binici S. B., Tosun C., Mehmetli E., Baban A., 2011. Büyükbaş Hayvan Atıklarının Anaerobik Çürütülmesi. Journal of Engineering and Natural Sciences **Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi**. Sigma 3, 117-125, 2011
- Demirbaş, A., 2004, The Importance of Biomass, Energy Sources, 26,pp. 361–366
- Demirbaş, A., 2006, Turkey' s renewable energy facilities in the near future. Energy Sources, Part A. 28, 527-536.
- Demirbas, A., 2008. "Importance of biomass energy sources for Turkey", EnergyPolicy, 36: 834–842.
- Dickerson, G. W. 2004. Vermicomposting. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University.
- Doğan, M., 2000.Enerji Kaynakları - **Çevre Sorunları ve Çevre Dostu Alternatif Enerji Kaynakları Standard Dergisi** 39/468 S28-3610.
- Edwards, C.A. and Niederer, A. 1988. The Production and Processing of earthworm Protein. In earth worm in Waste and Environmental Management. SPB Academic Publishing, the Netherlands, 169-180.
- Edwards, C.A., and Bohlen, P.J. 1996. Biology and Ecology of Earth worms. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- Erensayın, C. (1992), Tavukçuluk, cilt: 2, (518-519), Ankara.

- Erdin E. 1997. Biyoçöp ve Kompost Nedir? Nerede Nasıl Kullanılır? Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü. Buca /İzmir.
- Erkan, M., 2005. Mersin Yöresindeki Büyükbaş Hayvancılık Tesislerinin Mevcut Durumu ve Bu Tesislerde Ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Fosgate, O.T. and Babb, M.R. 1972. Biodegradation Of Animal Wastes By *Lumbricus Terrestris*. J. Dairy Sci., 55: 870.
- Gokcol, C., Dursun, B., Alboyaci, B. and Sunan, E., 2009. "Importance of biomass energy as alternative to other sources in Turkey", Energy Policy, 37: 424-431.
- Güler S. 2001. Kompostlaştırılmış Materyallerin Tarımda Kullanımı. Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu 14-16 Kasım. Antalya. 353-362 s.
- Gür, K.,1993. Tarımda Çevre Sağlığı Problemleri ve Çözüm Yolları. **Ziraat Mühendisliği Dergisi**, 265s., Ankara.
- Güzelordu, T., 2008. Avrupa Birliği'nde Nitrat Direktifi Uygulamaları ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı Avrupa Birliği Uzmanlık Tezi.
- Harner, J.P., Murphy, J.P. and David, K. 1997. Manure Storage Structures for Kansas Dairies, Proceeding of the 5. International Symposium, Bloomington, Minnesota, May 39-31, 1997, Volume II, 730-736 p, USA
- Herbert, S.J. 1998. Farmyard Manure, Crop, Dairy, Livestock News. Vol. 3:1, University of Massachusetts, Amherts, USA.
- İnan, İ. 2012. Hayvansal atıkların ve arıtma çamurlarının stabilizasyonunda kullanılan kompostlama ve anaerobik çürütme proseslerinin verimliliklerinin karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Jacobson. L.D., Moon R, Bicudo J, Yanni K, Noll S (1999) Generic Environmental Impact Statementon Animal Agriculture. A Summary of the Literature Related to Air Quality and Odor (H). of Animal Science, University of Minnesota, Minnesota.

- Karabacak, A., Topak, R., 2007. Ereğli Yöresi Süt Sığırı Barınaklarının Yapısal Durumu ve Sorunları. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 21 (42): (2007) 55-58.
- Karaman, S., 2005. Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları. GOÜ. **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2005, 22 (2), 57-65
- Kaygusuz, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2008. Kahramanmaraş Bölgesi Süt Sığırı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: I. Yetiştirme Uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi **Ziraat Fakültesi Dergisi** 3(2): 23-31, 2008. ISSN 1304-9984
- Kaygusuz, K. and Kaygusuz, A., 2002. “Renewable energy and sustainable development in Turkey”, *Renewable Energy*, 25: 431–453.
- Kayar, Y., 2011. Denizli Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Barınakların Yapısal Yönden Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 107s.
- Kishore, V.V.N., 1989, A Heat Transfer Analysis of Fixed-Dome Biogas Plants, *Biological Wastes*, 30, pp. 199-215
- Korkmaz Y., Aykanat S., Çil A., 2012. Organik Atıklardan Biyogaz ve Enerji Üretimi. **SAÜ Fen Edebiyat Dergisi** 2012-1. 9s. Adana. 2012.
- Koyubenbe, N., 2005. İzmir İli Ödemiş İlçesinde Süt Sığırcılığının Geliştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma, *Hayvansal Üretim*, 46(1): 8-13.
- M.G.M, 2013. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi İstatistikler (İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler) Aydın İli [<http://www.mgm.gov.tr>], Ankara.
- Marchaim, U., 1992, *Biogas Processes for Sustainable Development*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, ISBN92-5-103126-6
- Mutlu, A. 1999. Adana İli ve Çevresindeki Hayvancılık Tesislerinde ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 99s, Adana.
- Nizam, S., Armağan, G., 2006. Aydın İlinde Pazara Yönelik Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Verimliliklerinin Belirlenmesi, **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3(2): 53-60.

- Olgun, M. ve Polat, H.E. 2005. Ülkemizdeki Hayvancılık İşletmelerinde Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 6. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi 24-26 Kasım, 206-211s, İstanbul.
- Özek, E. 1994. Tarımdan Kaynaklanan Çevre Kirlenmesi ve Simülasyon Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 79s, Ankara.
- Önal, A. R., Özder, M., 2008. Edirne İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye İşletmelerin Yapısal Özellikleri, **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5(2): 197-203.
- Öztürk, T. 2003. Tarımsal Yapılar. On dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 49, Samsun.
- Öztürk, K., Karkacıer, O., 2008. Süt Sığırıcılığı Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi (Tokat İli Yesilyurt İlçesi Örneği). GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2008, 25 (1), 15-22
- Öztürk, İ., 2009. İzmir-Tire Yöresi Süt Sığırıcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Sistemleri ve Geliştirme Olanakları. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 94s.
- Olgun M., 2011. Tarımsal Yapılar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1577, Ankara.
- Parthasarati, K. 2007. Aging of pressmud vermicasts of lampito mauritii (Kinberg) and eudrilus eugeniae (Kinberg) reduction in microbial population and activity. J. Environ. Biol., 27: 221-224.
- Polat, H. E., Olgun, M., 2009. Hayvancılık İşletmelerindeki Atık Yönetimi Uygulamalarının Su Kirliliği Üzerine Etkileri. GOÜ. **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2009, 26(2), 71-80.
- Saner, G., 1993. " Türkiye’de Son On Yılda Süt Sanayiindeki Gelişmeler” , T.Z.O.B Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi, Sayı 105, Eylül 1993, Ankara, s. 20-23.
- Sezen, Y., 1984. Gübreler ve Gübreleme. Sefa Matbaa ve Cilt Evi, Erzurum, 272s.
- Soyak, A., Soysal, M.İ., Gürcan; E.K. 2007. Tekirdağ İli Süt Sığırıcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Bu İşletmelerdeki Siyah Alaca Süt Sığırlarının Çeşitli Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 4(3): 1-9.

- Şimşek, E., Yaslıoğlu, E. ve Arıcı, İ. 2001. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetimi ve Gübre İşletim Sistemlerinin Planlanması. GAP II. Tarım Kongresi, 2. Cilt, 715-722 s, Şanlıurfa.
- Tosun, C., Binici, S. M., Mehmetli, E., Baban, A., Manav, N., Coşkun, T., Debik, E., Büyükbaş Hayvan Atıklarının Kompostlaştırılması. Sigma 3, 117-125, 2011.
- TSE, 1987. Türk Standardı 5244, Hayvan Barınakları – Gübrelik İnşa Kuralları, Nisan-1987, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Tugay, A., Galip Bakır, G., 2009. Giresun Yöresindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri.
- TÜİK. 2012. Seçilmiş Göstergelerle Aydın. Yayın No:4038. Ankara. 189s.
- Waskom RM (1999) Best Management Practices for Manure Utilization. 568A, Colorado State University Cooperative Extension, Fort Collins.
- Wolf, C. 2002. Custom dairy heifer growing: summary and analysis of a 2001 grower survey. Michigan State University Department of Agricultural Economics, Agricultural Economics Report. No:615.
- Yaslıoğlu, E., Arıcı, İ., 2005. Bursa Bölgesinde Süt Sığırcılığına Uygun Soğuk Ahır Tiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Yaslıoğlu ve Arıcı, 2005 2(2).
- Yaslıoğlu, E., Arıcı, İ., 2005. Bursa Bölgesinde Süt Sığırcılığına Uygun Soğuk Ahır Tiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2(2).
- Yıldız A, Karakaplan M, Aydın F (1998) Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *Salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. et Maubl.: Cultivation, Proximate Composition, Organic and Mineral Composition of Carpophores. Food Chemistry 61, 127-130

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gürel SOYER
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul -28.09.1984

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü (2010)
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller :

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Makaleler
-SCI
-Diğer
- b) Bildiriler
-Uluslararası
-Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : gurelsoyer@yahoo.com
Tarih : 22.08.2014