

## Hayvan Beslemenin Nihai Ürünü Dışkı ve Gaz Üretim Potansiyeli

Sabri YURTSEVEN

Harran Üniversitesi, Ceylanpınar Meslek Yüksek Okulu, Ceylanpınar

Geliş Tarihi (Received) : 04.01.2013

Kabul Tarihi (Accepted) : 10.01.2013

**Özet:** Dışkı kılama sindirim sonucu sıvı ve yarı katı atıkların elimine edildiği en son sindirim faaliyetidir. Dışkı kırdar bilemi veya dışkının posa kısmının iyi okunması ruminantların sindirim fonksiyonu, rumen fermantasyonu ve hayvanın genel sağlık durumu hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Dışkı aynı zamanda et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünlerin bir yan ürünü olarak görülebilir. Dışkı küresel ısınma açısından önemli bir gaz üretim potansiyeline de (özellikle N<sub>2</sub>O ve daha az CH<sub>4</sub>) sahiptir ve üretimi yem, su tüketimine bağlı olmakla birlikte sindirim sistemindeki akışın bozulması ile önemli bir azalma gösterir. Hayvan ve rasyon arasındaki ilişkiyi anlamak açısından dışkı ve hayvan sağlığı ve performans arasındaki ilişkiyi bilmek faydalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Hayvan besleme, dışkı, nitroz oksit, nitrojen oksit, metan

### Manure as Final Product of Animal Feeding and its Potential of Gas Production

**Abstract:** Defecation is result of digestive function as liquid, solid and semi-solid wastes eliminated and last activity of digestion. Evaluating the feces or manure can provide valuable information about general health, rumen fermentation, and digestive function of ruminant. Manure can be also regarded as a byproduct of milk and egg production. Manure has an important potential in terms of gases production (especially N<sub>2</sub>O, a lesser extent: CH<sub>4</sub>) for global warming. The amount of manure produced may vary due to feed and water intake, and may be greatly reduced by an unusual disruption in passage of digesta through the digestive tract. The information of fecal evaluation with animal health, performance may be valuable to understanding the interaction between the ration and the animal.

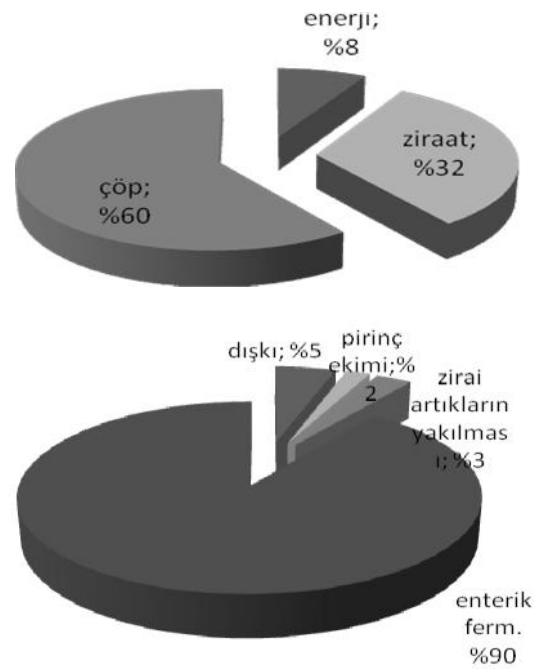
**Keywords:** Animal nutrition, feces, nitrous oxide, nitrogen oxide methane

### GİRİŞ

Dışkı kılama sindirim faaliyetleri sonucu sıvı, katı ve yarı katı atıkların elimine edilme işlemidir ve sindirimin son faaliyetidir. Kas kasılmaları ve sindirim sisteminin persistaltik hareketleri sonucu atıklar rektuma doğru iletilir (Wikipedia, 2012). Sindirim bozukluğunda ishal gibi olaylar ile önemli miktarda besin maddesi sindirilmeyen dışarı atılması söz konusudur. Ziraatçılar açısından kanatlı, sığırcı, koyun ve keçi gibi çiftlik hayvanlarını beslemenin nihai sonucu veya insan gıdası olan et, süt ve yumurta üretiminin bir yan ürünü olarak değerlendirilebilir. Kötü koku ve görüntüsüne rağmen organik gübre olma özelliğini kazandıran besinsel öğe ve organik maddeleri içermesi nedeniyle enerji kaynağı açısından bir yan ürün olabilir. Hem gübre kaynağı hem de hayvan beslemede bir yem katkı maddesi olma potansiyeli vardır. Besleme bilimi açısından bu yan ürünün fazlalığı besleme ve idare hatalarının sonucu olarak gösterilmektedir. Dışkı çiftlik hayvanlarının beslenme durumlarını takip etmek için önemli bir gözlem yoludur. Dışkı ve idrarın izlenmesi hayvanın sağlık durumu, ruminant hayvanlar için rumen metabolizması ve tüm çiftlik hayvanlarında yemlerin sindirim düzeyleri hakkında bilgiler sağlar. Dışkıya bakılarak nasıl bir besleme yapıldığı veya hayvanlarda herhangi bir metabolik problem olup olmadığı tahmin edilebilir.

Son 20-30 yıllık dönemde çiftlik hayvanlarının dışkı yolu ile çevreye yaydığı gazlar üzerinde durulmakta ve gerek metan gerekse azotlu gazların önemli bir kaynağı

olarak görülmektedir. ekil 1'de Türkiye'de sadece metan açısından zirai faaliyetler ve bunlar açısından hayvancılığın katkısı gösterilmektedir. Burada dışkının da enterik metan üretiminden sonra önemli bir kaynak olduğu görülmektedir.



ekil 1: Türkiye'de metan emisyonunun kaynakları ve dışkının rolü (Anonim, 2012a)

### Dı k ı üretimini etkileyen faktörler

Yem tüketimi dı k ı miktarını önemli düzeyde etkilemektedir. Rasyonda kaba ve kesif yem düzeyi de belirleyicidir. Kaba yem düzeyinin azaltılması ile dı k ı miktarı dü mektir. Kaba yemlerin kendi aralarında da fark vardır. Rasyonda kaba yem düzeyinin azaltılması ile dı k ı miktarı dü erken, kaba yemler içerisinde ise silajın kuru ota tercih edilmesi ile dı k ı üretiminde azalma olmaktadır. Örne in bir rasyonda kaba yemlerde silaj ve kuru ot oranı 30:70'den 40:60'a çekildi inde toplam dı k ı miktarında ortalama 2 kg'lık bir azalma olmu tur. Mısır silajının yerini %100 kuru ot aldı nda dı k ı %100 mısır silajlı rasyon alan gruplara göre iki katına çıkmı tır (Weiss ve ark., 2009). Rasyonda lifli materyalin (ADF, NDF ve selüloz) yerini ni asta içerikli yemler aldıkça dı k ı üretimi azalmaktadır (Weiss ve St-Pierre, 2010). Yani sindirilebilirli i yüksek yemler dı k ı üretiminin azalmasına neden olmaktadır. Weiss (2004)'e göre NDF ve rasyon proteinindeki artma mısır silajına göre kıyaslandı nda dı k ı üretimini daha fazla te vik etmektedirler. Rasyonda yonca kuru otu artıkça dı k ıdaki azot idrardan posa kısmına yön de i tirmekte ve her gram dı k ı için ortama yayılan NH<sub>3</sub>-N azalmaktadır (Weiss ve ark., 2009). Rasyon ADF ve NDF gibi yapısal karbonhidratların yerini depo karbonhidratları (ni asta) aldıkça dı k ı miktarı azalmaktadır. Çünkü ni asta daha iyi sindirilmektedir. Sindirimi zor materyaller dı k ı üretim artırır. Ni astanın sindirimi 100 kabul edildi inde genel olarak NDF sindirimi %50 kabul edilmektedir. Weiss ve St-Pierre (2010)'e göre rasyon ni astasındaki %1'lik bir artı s ı ırlarda dı k ı üretiminde 0.85 kg'lık bir azalı a tekabül etmektedir. Hayvan beslemede kullanılan kavuz, kabuk, posa gibi yan sanayi ürünleri normal yeme göre daha az sindirilmeleri nedeniyle dı k ı üretimini arttırma e ilimindedirler.

Kuruda olan veya do um yapmamı bir düve laktasyondaki bir s ı ıra göre daha az dı k ı üretmektedir. Ancak bu tip s ı ırlar herhangi bir ekilde verim vermedikleri için yine de i letmenin dı k ı yükünün önemli bir kayna ıdır. Çünkü dı k ı genelde üretilen herhangi bir verime kar ılıklı ele alındı nda verim alıncaya kadar bu hayvanların dı k ıları büyük bir yükür. Genel bir i letmede i letme de dı k ı yükünün %25'inden henüz verim vermeyen veya büyüme a amasındaki hayvanlar sorumlu olmaktadır. Aynı türün de i ik ırkları arasında bile farklılıklar bulunmaktadır. Örne in Jersey ırkı s ı ırlar Holstein ırklarına göre daha az dı k ı üretmektedirler ve bunun nedeni daha küçük olmaları ve daha az yem tüketmeleridir. Ayrıca bir ara tırmada Jersey dı k ı s ı Holsteine göre %33 daha az sulu posa ve %29 daha az idrar içerme tir. Aynı zamanda dı k ının azot içeri i daha dü ük protein tüketimine ba lı olarak daha dü ük olmu tur (Knowlton ve ark. 2010).

Hayvansal üretimin kaçınılmaz bir yan ürünü olan dı k ının normalden fazla miktarda olması arzu edilmez. Çünkü dı k ı belli miktarda sindirim sisteminde kullanılmayan besin maddelerini de içerir ve fazla

üretim yanlı beslemenin bir göstergesi olup yem israfı demektir. Öte yandan anormal dı k ı birikimi çevre kirlili ine neden olur. Özellikle de erli olan azot ve fosfor gibi kaynakların önemli bir düzeyi dı k ı ile atılmaktadır. Gerçi topraktan kaldırılan azot ve fosfor gibi elementlerin dı k ı yolu ile tekrar topra a kazandırılması önemli bir geri dönü üm olayıdır. Ancak a ırı azot toprak ve sularda nitrikasyona sebep olarak kirlenme, sularda yosun birikmesi nedeni ile oksijen tükenmesi ve gaz olu turma eklinde çe itli zararlara neden olur. Genelde çevre ile ilgili olarak dı k ının çevreye yaydı ı en çok azot tabanlı gazların olumsuz etkisi de erlendirilmektedir. Hava kalitesine potansiyel bir etkiye sahip olan fazla N'in önemli bir kayna ı dı k ıdır (NRC, 2002). Fazla dı k ı i letmede idari i leri de zorla tırır. Bu nedenle verimi dü ürmeyen ancak dı k ı üretimini azaltacak yemleme uygulamaları hem kar ı artırır hem de i gücünü azaltır.

Dı k ı üretimi genel olarak kuru madde üretimi ile güçlü bir korelasyon göstermektedir. Yem tüketimi artıkça yemlerin sindirilebilme randımanı azalır, sindirim sisteminden geçi hızlanır ve daha fazla dı k ı atılır (Weiss ve St-Pierre, 2010). Ortalama günde 30 kg süt veren bir süt s ı ı 70 kg kadar dı k ı (idrarda dâhil) üretmektedir (Weiss ve St-Pierre, 2010) ve bu miktar çok de i ken olup birçok faktörün etkisi altındadır. Süt üretimi artıkça kuru madde tüketimi artan yüksek süt verimli s ı ırlarda yem tüketimi dü ük verimlilere göre daha fazla olaca ı için dı k ı üretimi artar. Ancak dı k ı üretimini azaltmak için hayvanın yem tüketimini sınırlandırılması gerekti i anlaşılmamalıdır. Bu durumda süt verimi dü ebilir. Süt üretimi ve dı k ı üretimi arasındaki korelasyon olmasına ra men çok güçlü de ildir. Yani süt üretimi dı k ı üretiminde önemli bir artı a neden olmadan ba arılabilir. Örne in günde 23 kg süt veren ve 59 kg dı k ı üreten bir Holstein s ı ı 70 kg kadar dı k ı (idrarda dâhil) üretmektedir (Weiss ve St-Pierre, 2010). Bu ise 1 kg süt için 1.75 kg dı k ı üretimine tekabül etmektedir.

Hayvan beslemeciler en az dı k ı üretimine imkân sa layan bir rasyonu olu turabilirler veya serbest yemleme yerine ihtiyaca göre yemleme denilen yemleme ekilerini deneyebilirler. Bunda prensip hayvanın ihtiyacını kar ılayan en küçük azot ve fosfor atılımını sa layan rasyon olu turmak veya birim süt üretimi için en az dı k ı üretimi ile sa lamaktır. Yemden yararlanmanın genç hayvanlarda a ırlık artı ı ergin hayvanlarda verim (süt, yumurta gibi) üretimi açısından takip edilmesi yemin sindirilebilirli inin durumu hakkında bilgi vermektedir. Bu durumda dı k ı üretimini azaltmak için sindirilebilirli i iyile tirmek daha do ru bir yaklaşımdır.

Dı k ıdaki idrar posa oranı rasyona giren yem ham maddeleri ile de ili kilidir. Örne in rasyonda kullanılan kaba yemin tipi bile dı k ının katı sıvı bile imine yansımaktadır. Kuru ot yerine silaj tercih edildi inde idrar üretimi daha az olurken, bu toplam dı k ı üretim miktarının azalmasına yol açmaktadır. Mısır silajı idrar azotunu artırırken yonca kuru otu dı k ının katı

kısımında azotu artırmaktadır (Wattiaux ve Kark, 2004). Weiss ve ark. (2009)'a göre silajın idrar azotunu artırması idrar miktarını arttırması ile ilgilidir. Rasyonlarda bazı mineral maddelerin azaltılması idrar üretimini azaltmaktadır. Tamminga (1992)'ya göre süt sıvısı rasyonlarında azotun yemin kg kuru maddesinde 30g'ı a maması gerekmektedir. Bu ise yaklaşık 187 g/kg yem kuru maddesi veya %18.7 HP'ye denk gelmektedir. Bannink ve ark. (1999) potasyum tüketiminin idrar miktarını önemli düzeyde arttırdığını belirtmektedirler. Bu nedenle daha düşük potasyum konsantrasyonlu rasyonlarda idrar üretimi azaldığı için toplam idrar miktarı da azalmaktadır (Weiss ve St-Pierre, 2010).

Rasyonda protein konsantrasyonu artması ile birlikte idrar miktarı artmaktadır. Bunun nedeni diğer besin maddelerine nazaran proteinin depolanmamasıdır. Protein tüketimi arttıkça vücutta azot tutulumu belli bir düzeye kadar artıp sonra azalma eğiliminde quadratik bir eğilim göstermektedir. Fazla miktarda protein tüketimi ise idrar kıyı etkiler. Ancak daha çok idrar miktarında artış olurken idrarın katı kısmındaki artışın etkisi daha düşüktür. Ruminantlarda rasyon proteini rumende yıkılan veya rumenden yıkılmadan bağırsaklara gelen ve orada değerlendirilen protein eğiliminde de değerlendirilir. Sindirilebilen idrarın %100 varsayıldığında, rumende yıkılmayan proteinin tüketiminin artması idrarın posa kısmında N miktarının artmasını sağlamaktadır. Fazla rumende yıkılabilir protein rumenden absorbe edilir ve karaciğer tarafından üreye çevrilir ve idrar N artışına sebep olur (Hof ve ark., 1997). Bazı araştırmalara göre rumende yıkılmayan proteinin süt ve vücut proteinlerine dönüşüm oranı daha düşüktür. Bu nedenle idrardan çok posa kısmında azot artışını tetiklemektedir (Weiss ve ark., 2009). Rumende yıkılan veya yıkılmayan protein fraksiyonunun hayvan tarafından değerlendirilen

gerçek miktarı metabolik protein olarak ifade edilmektedir. Weiss ve ark. (2009) yaptıkları çalışmalarda metabolik protein konsantrasyonunun artması ile toplam idrar miktarında da artış olmadığının belirttikleri ancak idrar ve posa miktarının deyişim vurgulanmaktadır. Metabolik proteinin artması idrar miktarını artırırken posanın miktarına etkisi negatif yöndedir (Holter ve Urban, 1992). Metabolik proteinin artması ile idrarda azot yüklenmesi nedeniyle osmolaliteyi normal sınırlarda tutmak için idrar su içeriği artırılır bu da toplam idrar miktarını yükseltir (Bannink ve ark., 1999).

#### Dışkı kompozisyonu

Dışkı genel olarak sıvı, idrar, yarı katı ve katı kısımlardan oluşan bir sınıflandırmaya tabidir. İdrar ise %4 kadar kuru madde içermektedir. Dışkının katı kısmı ise %20 düzeyinde kuru madde içermektedir (Asabe, 2005). Dışkının gübre ve hayvan yemi olarak kullanılabilen kısmı ayrı olarak kuru maddesinde değerlendirilir. Çeşitli türdeki çiftlik hayvanlarının günlük dışkı üretimi ve bazı içerikleri Tablo 1'de (Asabe, 2005) verilmiştir. Dışkı sindirilmemiş veya sindirilmemiş yem, su, altlık materyali ve vücuttan ayrılan doku parçalarını içermektedir. Son 20-30 yıllık dönemde süt sıvıları için dışkının çevreye verdiği zararları azaltma açısından çok araştırmalar yapılmış ve en çok idrardaki azot ve fosforun üzerinde durulmuştur. Standart bir Holstein sığırının dışkısı henüz kurumamış halde olarak %12.5 kuru madde içerirken, %0.59 N, %0.077 P içermektedir. Ortalama dışkının üçte ikisi idrar, üçte ikisi çok deyişim olmakla birlikte posadan oluşur (Weiss ve St-Pierre, 2010). Kanatlı dışkısı yem tüketimi, sindirilebilirlik, hayvan yaşı gibi faktörlere göre deyişimle birlikte %0.9 N %0.5 P ve %0.5 K içermektedir (Anonim, 2012b).

Tablo 1. Çeşitli Çiftlik Hayvanlarınca Üretilen Dışkının Bazı İçerikleri

Hayvan türü	Günlük dışkı kg	Su,%	N, g/gün	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , g/gün	K <sub>2</sub> O, g/gün
<i>Et sığırtı</i>					
Balık sığırtı	--	88	19.15	4.42	13.68
Balık dana	22.6	88	13.22	2.5	8.66
<i>Süt sığırtı</i>					
Laktasyondaki	67.9	87	45.14	7.8	10.5
Kurudaki	37.5	87	22.8	3.0	15.04
Düve (439 kg)	21.7	83	11.9	--	--
<i>At (498 kg)</i>					
Hareketsiz	25.3	85	9.12	1.32	2.73
Aktivite içinde	25.8	85	15.5	3.32	9.57
<i>Kanatlı</i>					
Yumurtacı	0.09 (90g)	75	0.15	0.05	0.059
<i>Domuz</i>					
Gebe (199kg)	4.5	90	3.23	0.9	2.18
Laktasyondaki (192kg)	11.3	90	8.66	2.5	5.47
Yaban domuzu (199kg)	3.8	90	2.78	0.95	1.77

Dı kı nın miktarından çok içerdi i elementler çevreye zarar vermektedir. Alınan yemler dokuların sentezi ve bir takım ürünlerin (et, süt, yumurta vb.) üretimi ile sonuçlanan metabolik yollarda kullanılırken, metabolizma artıkları a ırlıklı olarak idrarda yo unla ır ve geri kalan dı kı nın katı kısmı posa ile birlikte vücuttan uzakla tırılır. Hayvan besin madde ihtiyaçları de i tikçe tüketti i yemin besin içeri ini de i tirir ve bu de i im dı kı kompozisyonunu de i tirir. Yani de i en fizyolojik ve üretim dönemlerine ba lı olarak dı kı kompozisyonu de i ir. Örne in hayvanın protein ihtiyacı azaldıkça dı kı nın içerdi i azot düzeyi azalma gösterir. Benzer ekilde rasyonlarda mineral düzeyi arttıkça bu dı kı kompozisyonuna yansır. Rasyon P alımı ile dı kı P kaybı arasındaki korelasyon %80'ler civarındadır (Kissinger ve ark., 2007). E er i letmede mevcut hayvanların idaresinde ve rasyonlarında önemli bir de i ikli e gidilecek ise dı kı miktarı ve kompozisyonunun takip edilmesi fikir verebilir. Tablo 1'de verilen de erler hayvan türleri tarafından üretilen dı kı nın Asabe (2005) tarafından belirlenmi de erleridir. Bu de erler ilgili hayvanın kuru madde tüketimi, geneti i, yemleme programı, yemin yeterli olup olmamasına ve sa lık durumuna göre de i ir.

Dı kı üretimi bütün hayvansal i letmelerde yönetim ve bakım için önemli bir sorundur. letmeden sürekli temizlenmesi ve bertaraf edilmesi zaman, maliyet ve büyük bir i gücünü gerektirmektedir. Düzenli bertaraf edilmedi inde i letmede hareket kabiliyetini sınırlamakta ve hastalık etmenlerine kaynaklık etme gibi çe itli hijyenik sorunlara sebep olmaktadır. Normal bir süt sı ır ı i letmesinde kurudaki ve yedek hayvanlar toplam dı kı nın %25 kadarını üretmektedirler. Bu nedenle e er dı kı önemli bir sorun ise öncelikli verimsiz ve atıl hayvanların elimine edilmesi gerekir.

#### Günlük dı kı üretiminin belirlenmesi

Dı kı miktarı veya içeri i de erlendirilirken ya sadece dı kı nın atıldı ı pozisyon baz alınmakta ya da dı kı da tekrar kullanılabilir içeri i açısından de erlendirilebilmektedir. Örne in toprak ve gübreleme hatta bazen bir yem katkısı olarak bile içerdi i besinsel ö elerin tekrar kullanımı söz konusudur. Tablo 1'de dı kı nın içerdi i besinsel ö elerin geri dönü ümünü temel almayan sisteme göre genel de erleri verilmektedir. Günlük idrar üretimi rasyonla alınan bazı besin maddelerinden Bannink ve ark. (1999)'a göre a a ıdaki ekilde olmaktadır.

$$\text{drar kg/gün} = 1.344 + KMT + (1.079\%Na + 0.538\%K + 0.12660\%N) - SV \cdot (0.126 + 0.0275\%SP)$$

KMT: %Na: günlük kuru madde tüketiminin yüzdesi Na %K: günlük kuru madde tüketiminin yüzdesi K, %N: günlük kuru madde tüketiminin yüzdesi N, SV: süt verimi(kg/gün), %SP: süt proteini

Tablo 1'de bazı hayvan türlerine ait de erler verilmi olsa da bu de erler de i ik artılara göre oldukça de i kendir. Bu nedenle pratik anlamda

profesyonel bir hayvancılık için günlük dı kı miktar ve içeri ini tahmin etmede pratik bir yol olarak bu e itlilerden faydalanılabilir.

#### Dı kı miktar ve içeri inin takibi neden önemlidir?

Hayvan beslemenin nasıl gitti ini anlama açısından dı kı nın fikir verebilece i ifade edilmi ti. Dı kı takibi bu açıdan a a ıdaki sebeplerden dolayı dü ünülebilir.

- Daha önceden hayvanların yemleme sistemlerinde kapsamlı bir de i im gerekti inde veya gelece e yönelik bir plan yapılması dü ünüldü ünde;
- Yapılan özel bir yemleme programının hayvan performansına yansımaları görmek için;
- Yem tüketimi, besin madde kullanım randımanı, besin madde sindirilebilirli i gibi önemli bilgileri takip edebilmek için dı kı üretim ve içeri i bazı pratik bilgileri verebilir (Asabe, 2005).

#### Dı kı nın De erlendirilmesi ve Üretti i Gazlar

Genelde organik gübre olarak de erlendirilen dı kı aynı zamanda biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. Ancak bugüne kadar dı kı nın direkt topra a taze olarak kullanılmasının zararlı olaca ı ifade ediliyordu. Herhangi bir i lem görmemi fermente olmama dı kı nın yüksek düzeyde içerdi i azot ve patojenik bakteriler hayvan besleme açısından zararlı olabilece i belirtilmekteydi. Özellikle sı ır dı kı larındaki yabancı ot tohumları ve yüksek nitrat, toprak ve suya sızarak toprak tuzlulu una ve kontaminasyonlara sebep olabilece i üzerinde durulmu tur. Ancak dı kı nın fermente edilmesi için yı ınlar halinde bekletilmesi (1-2 ay) sırasında çevreye önemli bir gaz salınımı gerçekleşmektedir. norganik gübrelerin nitrat sızması noktasında verdi i zararlar kıyaslandı nda taze gübre uygulamasında çevreye daha az verdi i ortaya çıkmı tır. Özellikle açık yı ınlar halinde bekletilen dı kı nın çevreye yaydı ı gaz gübre olarak uygulanmasına göre daha fazla olmaktadır (Clemens ve ark., 2006). Ayrıca dı kı nın gübre olarak uygulanmasından sonra patojenik bakteriler tarlada hayatta kalamamaktadırlar ve topra ın su tutma kapasitesi iyile tirmektedirler. Miron ve ark. (2011), yabancı ot bula mamı taze dı kı nın uygulandı ı topraklarda yeti en bu dayın inorganik gübrelenmi topraklarda yeti enlere göre koyunlar tarafından daha fazla tüketildi ini bulmu lardır. Ayrıca tüketilen bu dayın kuru madde ve protein sindirilebilirli i daha yüksek oldu unu bildirmi lerdir. Bu ara tırcılar tarafından bu uygulamanın süt endüstrisinde dı kı de erlendirme ve yemleme açısından k rıt artıracı bir yol oldu u vurgulanmı tır.

Dünya genelinde sera gazlarının %13'ü zirai faaliyetlerden gelmektedir (IPCC, 2007) ve bunun %45'inden hayvansal faaliyetler sorumludur. Hayvansal faaliyet kökenli sera gazlarının %25'i ise dı kı dan yayılan gazlardan olu tu u tahmin edilmektedir (Freibauer, 2003). En önemli kaynak ise sı ır dı kı dır. Dı kı kaynaklı gazların %10'u depolama ko ullarında

oluşmakta ve yayılmaktadır (Külling ve ark., 2002). Dışkıdan yayılan gazların mevsime bağlı olarak tahmini önemli değişimleri gösterdiği bahar ve yaz aylarında dışkıyımlarından metan ve amonyak dahil daha fazla gaz salındığı bulunmuştur (Mathot ve ark., 2012). N<sub>2</sub>O'nun ise kış ve yaz aylarında salınım oranları arasında fark bulunmamıştır (Clemens ve ark., 2006).

Dışkı kaynaklı gazların (metan, amonyak, nitroz oksit vs.) kaynağı olarak besleme birinci dereceden etkilidir. Enterik metan yayılımı (direk hayvandan) konsantrasyonlu rasyonlarda azalırken dışkıdan metan yayılımını etkilemektedir ve bu daha çok depolama ortamlarında oluşmaktadır. Mathot ve ark. (2012)'e göre konsantrasyonlu yem alan beslenen besicilerinde 1 kg dışkı için daha fazla CO<sub>2</sub> üretilmektedir. Dışkı ve idrar karışımı atmosfere karışan CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> ve N<sub>2</sub>O için önemli bir kaynak olarak görülmektedir. N<sub>2</sub>O ise CO<sub>2</sub>'den 296 kez daha fazla küresel ısınma potansiyeline sahiptir ve ozon tabakasına da zarar vermektedir (IPCC, 2001). Her ne kadar CH<sub>4</sub> emisyonu anaerob koşullarda olmakta ise de dışkıdan metan üretimi açısından önemli bir kapasiteye sahip olduğu ifade edilmektedir (Casada ve Safley, 1990). Çünkü içindeki besin maddeleri yanında içerdiği C, N gibi elementler bazı sera gazlarına ön madde olarak rol oynamaktadır. Özellikle havasız depolama koşullarında veya büyük yığımlar halinde depolanmalarda dışkı metan için daha önemli bir kaynak haline gelmektedir. Ortalama olarak depolama koşullarında günde 1 kg taze dışkıdan 0.0001-0.0025g metan yayıldığı tespit edilmiştir. Sıvı bağına bu yolla yıllık metan katkısı 0.68 kg'dır (Mathot ve ark., 2012). Clemens ve ark. (2006) dışkı kompozisyonu ile metan üretimi arasında önemli ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir. Dışkıda niasta ve eker içeriği arttıkça metan üretiminin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından dışkıdan metan ve karbondioksit yayılımının depolama sıcaklığı ile ilgili olduğu bildirilmiş, yazın daha fazla metan ve karbondioksit üretimi olduğu ifade edilmiştir.

Hayvan vücudu için değerli olan N ve P gibi elementlerin önemli bir düzeyde dışkı ile atıldığı belirtilmiştir. Bu elementlerin bir kısmı dışkıdan gaz yolu ile çevreye yayılmaktadır. Dışkının çevreye yaydığı azotlu gazlar (özellikle N<sub>2</sub>O), gübre olarak uygulandığı ve depolama koşullarında etkilidir. Hava kalitesini bozan N<sub>2</sub>O gibi gazların kaynağı olması dışkının yüksek düzeyde N içermesi temeline dayanmaktadır ve N temelli organik gazların başta amonyak olmak üzere önemli bir kaynağıdır (NRC, 2002). N<sub>2</sub>O emisyonu depolama sırasında dışkıdaki N ve Karbon oranına önemli düzeyde bağlıdır. Rumensalan karbon kaynakları yetersiz ise rumendeki yüksek protein de erlendirilemez ve azot kayıpları olabilir. Yıllık sıvı bağına dışkı yolu ile üretim N<sub>2</sub>O için 0.001'den 0.182 kg'a kadar değişim göstermektedir (Mathot ve ark., 2012). Dışkıyımlarındaki CO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>O aerobik bölgedeki organik maddenin sindirimi arttıkça artmaktadır. Yığımlardaki metan üretimi ise hem yığımdaki ısı hem de anaerobik artlara bağlı olarak artı

göstermektedir (Yamulki, 2006). Metan Miller ve ark. göre (2001) rumende eker içeriği yüksek suda çözünebilir karbonhidratlar nedeniyle karbon dengesi düzelmekte ve N'in mikroplarca kullanım etkinliği gelmektedir. Bu sayede dışkı ve idrar N içeriği düşmektedir. Yüksek suda çözünebilir karbonhidratlar dışkı ve idrarda N azaltıcı faktör olarak önem kazanmaktadır. Dışkıda pH ve NH<sub>4</sub> düzeyi artırları amonyak gazı yayılımının önemli belirleyicileridirler (Kuhn, 1998). Gübre olarak kullanılan dışkıdaki azotun de erlendirilmesi için azot kullanan bakterilerin ekilmesi azot bazlı gazların salınımını kontrol altına almak için uygun bir alternatiftir. Ayrıca rasyon formülasyonlarında bu açıdan daha dikkatli olmak faydası sağlayabilir. Nitekim rasyonlarda alınan tedbirler ile kg dışkı başına önemli düzeyde gaz azalmaları oluşmuştur (Kohn, 2012)

Genel olarak metan üretimini azaltıcı bazı önlemler dışkı azotunun artmasına sebep olmaktadır (Ellis ve ark., 2009). Ruminant rasyonlarına bitkisel ya katkısının biyohidrojenasyon yolu ile fazla H'in kullanılarak rumeni modifiye ettiği ve azalan H kaynağı nedeniyle metan üretimini azalttığı ancak lif sindirimini de azalabileceği belirtilmektedir. Ancak ayçiçeği yağının metan üretimini azaltırken lif sindirimine olumsuz bir etki göstermediği bazı çalışmalarda ortaya konmuştur (Cieslak, 2003). Bu açıdan bakıldığında dehidrik yemleme sistemleri veya dehidrik kaba kesif yemli rasyonlarda bu rekabet dehidrik boyutlarda olabilmekte ve yağların etkisi daha farklı olabilmektedir

Chadwick ve ark. (2000), toprağa gübre olarak verilen dışkının içerdiği amonyumun nitrifikasyon sonucu N<sub>2</sub>O'ya dönüştürüldüğünü doğrulamışlardır. Bu araştırmacılar dehidrik mevsimlerde sıvı, domuz ve tavuk dışkılarında elde edilen gübrelerde N<sub>2</sub>O yayılımını ortaya koymuşlar ve sıvı dışkısının domuz ve tavuk dışkısına göre özellikle bahar aylarında daha fazla N<sub>2</sub>O ve CH<sub>4</sub> üretimine sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Yamulki (2006), organik ve geleneksel hayvancılık sistemlerden elde edilen sıvı dışkısının kompozisyon olarak benzer olduğunu, ancak organik sistemlerde elde edilen dışkının kuru madde ve C açısından daha zengin olduğunu bildirmektedir. Ayrıca N<sub>2</sub>O ve CH<sub>4</sub> emisyonu organik bazlı dışkılarda daha az olmuştur. Metan emisyonundaki azalma organik dışkının kuru madde içeriğinin düşük olması ile ilgili olabilir. Ayrıca dışkılara saman ilave edilmesinin dışkı kuru madde ve C miktarını azaltmak suretiyle gaz emisyonunu azaltabileceği vurgulanmıştır. Bu açıdan kırsal bölgelerde dışkının samanla karıştırılması geleneği oldukça mantıklı bir yaklaşımdır.

Dışkıdan toprağa nitrat formundaki sızıntının ötesinde gaz olarak havaya amonyak (NH<sub>3</sub>), nitroz oksit (N<sub>2</sub>O), ve nitrik oksit (NO) yayılımı söz konusudur (Kohn, 2012). NH<sub>3</sub> emisyonu asisifikasyon ve nitrifikasyona sebep olarak doğadaki biyolojik çeşitliliğe ve ormanlara zarar vermektedir. Geliyen hayvansal üretimin günümüz ve gelecekte önemli

hedeflerinden biriside dı kı yolu ile özellikle anormal azot atılımının azaltılması için besleme yönetimini (yeniden gözden geçirmek gibi bir takım tedbirleri almaktır. Tarla gübrelemelerinde hayvansal gübrelerin tercih edilmesi bir tercih sebebi olabilir. Dı kılamadan sonra dı kı içerisinde meydana gelen do al bazı enzimatik olaylar veya fermentatif reaksiyonlar sonucu üre ve di er azotlu bile ikler amonyak olarak atmosfere karı ırlar (NRC, 2002). Öncelikle üre ve ürik asidin hidrolizi ve amino asitlerin deaminasyonu ile dı kı azotu amonyuma (NH<sub>4</sub>) dönüür. Azot bazlı gazların yayılımı dı kılamadan hemen sonra ba lar ve öncelikle idrar azotunun hemen hidrolizinden ba layarak daha yava olarak ta dı kının katı kısmındaki azotun parçalanması ve hidrolizi sırasında olmaktadır. Dı kı azotu veya havyan tarafından tüketilen N miktarı ile dı kı kaynaklı NH<sub>3</sub> yayılımı arasında çok güçlü korelasyonlar bazı çalı malarda gösterilmi tir (James ve ark., 1999). Yüksek kesif yem beslemesinde dı kı azotunda azalmaların (Reynolds ve ark., 1991) önemli bir sebebi yüksek düzeyli kesif yem beslemesinde amino asitlerin glukoneojenez katkısının azalması ve karaci erden glukoneojenez için daha az amino asit kaldırılmasıdır. Dı kı azotunu azaltmak için bazı çalı malarda silaj önerilmektedir. Ancak silaj idrar azotun da yonca kuru otuna göre bir artı a sebep olmakta, yonca kuru otu ise dı kı posasındaki azotunu artırmaktadır (Wattiaus ve Kark, 2004). Bunun nedeni kuru otun amonyak azotunun kayna ı olan idrar miktarını azalttı ı içindir. Ni asta ise hem dı kı hem de idrardaki azotu azaltmaktadır.

Weiske ve ark. (2006) süt sı ırını i letmelerinin en önemli N<sub>2</sub>O ve CH<sub>4</sub> kayna ı oldu unu belirtirken, süt sı ırını sayısının optimize edilmesi, do an erkek hayvanların hemen elden çıkarılması, dı kıdan biogaz üretiminin manipüle edilmesinin gaz salınmasını azaltmak açısından de erlendirilmesinin bir tedbir olaca mını vurgulamı larıdır. Bu gibi uygulamalarla önemli düzeyde bir azalma da sa lanmı tir. Özellikle çiftliklerde dı kı yönetimi ile ilgili uygulamaların gelişiminin gereklili i üzerinde durulmu tur. Cardenas ve ark. (2007), çiftlik hayvanlarının rasyonlarını, N yayılımını azaltacak ekilde düzenlemek gerekti ini bildirirken, de i ik kaba yem kaynaklarını önermi lerdir. Çayır otu, yonca ve lahana silajlarından, olu an yem kaynakları ile beslenen koyunların dı kılarından gaz yayılımlarını ölçümü lerdir. Dı kıda en fazla azot atılımı gerçekte en grup çayır otu silajını tüketen gruplardan gelmi tir. Bunu yonca silajı ile lahana silajını tüketen hayvanlar izlemi tir. Metan emisyonu ise yalnızca çayır silajını alan grupların dı kı kısmında fazla olmu tur. Ayrıca ara tırcılar tarafından dı kı ile atılan azotlu bile iklerin denitrifikasyonu sonucu önemli miktarda N<sub>2</sub>O'nun çevreye yayıldı ı bildirilmi tir.

Ruminantların yemi tanıma ve seçme özellikleri hayvansal sera gazı üretiminin azaltılmasında bir araç olarak kullanılabilir. Yurtseven ve ark. (2009), farklı yemleme metotları ile metan ve karbondioksit

üretiminde azalma sa lanaca ı teorisine göre hareket etmi lerdir. Standart tek bir rasyonla besleme yerine seçim yolu ile beslenen koyunların hayvan ba ına ve kuru madde tüketimine oranla daha az metan ürettikleri tespit edilmi tir. Buna yem seçimi yolu ile beslenen koyunlarda rumen uçucu ya asitleri içerisinde propiyonik asit oranındaki artmanın katkı yapımı olabilece ini ifade etmi lerdir. Yurtseven ve Öztürk (2009)'ün di er bir çalı masında ise farklı yem seçim grupları içerisinde mısırın seçim olarak kullanıldı ı seçim gruplarında arpaya göre metan üretiminde azalma görülmü ve tahıl kayna ı olarak mısırın arpaya göre daha etkili bir metan azaltıcı karbondi hidrat kayna ı oldu u gösterilmi tir. Zaten Yurtseven ve ark. (2009) böyle bir potansiyelin mevcut oldu unu ve bu konuda ara tırmaların derinle tirilmesi gerekti ini ve metan üretiminin kuru madde tüketimi ile pozitif bir korelasyon gösterdi ine vurgu yapımı lar ve sınırlı beslemeyi önermi lerdir.

Esansiyel ya lar bazı bitkilerin üretti i sekonder metabolitlerdir. Son zamanlarda esansiyel ya ların metan üretimini azaltıcı etkisi ile ilgili pek çok in vitro çalı ma bulunmaktadır. In vitro dozlara kar ılıklı gelecek in vivo esansiyel ya dozlari ço u zaman yemde lezzetlilik ve toksite nedeniyle kullanımı dikkat gerektiren yüksek dozlardır. Bazı esansiyel ya ların seçici olarak bazı rumen metanojenleri üzerine etkisi bulunmakta, etkileri daha uzun süreli olmakta, yem sindirimi ve hayvan performansı üzerine ise herhangi bir olumsuz etkisi bildirilmemektedir (Benchaar ve Greathead, 2011). Kekik ya ında bulunan thymol bakteri hücresi stoplazmik ortamını sıvıla tırması ve bakteri hücre zarında geçirgenli i artırması nedeniyle hücre içeri inin akarak bakteri hücresinin ölümüne neden oldu u bildirilmektedir (Halender ve ark., 1998). Carvacrolde ise içerdi i hidroksil gurubu nedeni ile anti bakteriyel etkili oldu u ifade edilmektedir. Ayrıca kekik ya ındaki thymol ve carvacrol bakteri hücrelerinde ATP sentezini inhibe etmek suretiyle bakteri enerji transfer sistemini bloke ederek popülasyonunu baskılayabildi i gösterilmi tir (Lambert ve ark. 2001).

Yurtseven ve ark. (2009), tarafından yem seçimi yolu ile ivesi koyunlarının enterik metan üretimini dü ürecek yemleri tercih ettikleri saptanmı ancak dı kı kaynaklı gaz emisyonunu azaltmada ilgili yemleme sisteminin bir potansiyeli olaca ı fikri do mu tur. Di er taraftan rasyon kompozisyonu ile dı kı gaz emisyonu arasındaki ili kiye dair bilgiler çok sınırlıdır. Ayrıca bu çalı malarda metan üretiminin kuru madde tüketimi ile do ru orantılı bir artı yaptı ı tespit edilmi ve yem kısıtlaması veya ihtiyaca göre yemleme ile hem enterik metan üretiminin azalabilece i hem de dı kı miktarını nicelik olarak azaltılması mümkün olabilir. Birçok çalı mada uygun yem kısıtlamalarının yem israfını önledi i ve performans olumsuz etkisinin bulunmadı ı da bilinmektedir. Bu sayede bu yolla olu an metan gaz salınımı da azalabilir.

## SONUÇ

Dünya'da kısıtlı gaz emisyonunu azaltmak sadece çevresel bir yaklaşımla değil aynı zamanda hayvanların iyileştirilmesi açısından üzerinde durulması gerekmektedir. Bu konuda ilk akla gelen tedbir sindirilebilirliği iyileştiren kaliteli besleme uygulamalarıdır. Yemlemeyi sadece hayvanda açlık hissini gideren dolgu maddeleri ile desteklemek değil gerçekte fizyolojik açlığı giderilmesi eklinde algılamak gerekmektedir. Gaz üretimini azaltmak sadece enterik (direkt hayvandan) yolları azaltmak değil aynı zamanda en az gaz salan bir kaynak haline getirmek olmalıdır. Rasyonda kullanılan yem kaynaklarını iyi tanımak, seçmek ve bu konudaki rasyondaki kişi gibi bilgi eksikliklerinin araştırmalar ile ortaya konması önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2012a. Resource Assessment for Livestock and Agro-Industrial Wastes – Turkey [http://www.globalmethane.org/documents/ag\\_turkey\\_resource\\_assessment.pdf](http://www.globalmethane.org/documents/ag_turkey_resource_assessment.pdf) (Erişim tarihi: 31.12.2012)
- Anonim, 2012b. [http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/quickref/fertilizer/nutrient\\_content.html](http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/quickref/fertilizer/nutrient_content.html). NC State University (Erişim tarihi: 31.12.2012)
- ASABE. 2005. Manure Production and Characteristics. ASABE Standard D384.2. American Society of Agricultural and Biological Engineers. St. Joseph, MI.
- Bannink, A., Valk, H., Van Vuuren, A. M. 1999. Intake and Excretion of Sodium, Potassium, and Nitrogen and the Effects on Urine Production by Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 82:1008–1018.
- Benchaar, C., Greathead, H. 2011. Essential Oils and Opportunities to Mitigate Enteric Methane Emissions from Ruminants. *Anim. Sci. and Technol.* 166-167:338-355.
- Casada, M.E. Safley Jr, L.M. 1990. Global Methane Emissions from Livestock and Poultry Manure. A Report Submitted to the U.S.E.P.A. Washington, D.C.
- Cardenas, L.M., Chadwick, D., Scholefield, D., Fychan, R., Marley, C.L., Jones, R, Bol, R., Well, R., Vallejo, A., 2007. The Effect of Diet Manipulation on Nitrous Oxide and Methane Emissions from Manure Application to Incubated Grassland Soils. *Atmospheric Environment*, Pp:7096-7101.
- Chadwick, D. R., Pain, B.F., Brookman, S. K. E. 2000. Nitrous Oxide and Methane Emissions Following Application of Animal Manures to Grassland. *J. Environ Qual.* 29:277-287.
- Cieślak, A. 2003. Impact on Rumen Fermentation When Feeding Diets Supplemented with Rapeseed and Linseed Oil. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 12, 102.
- Clemens, J., Trimborn, M., Weiland, P., Amon, B. 2006. Mitigation of Greenhouse Gas Emissions by Anaerobic Digestion of Cattle Slurry. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 112:171-177.
- Ellis, J. L., Bannink, A., Dijkstra, J., Parsons, A. J., Rasmussen, S. E., Edrards, G.R., Kebreab, E., France, J. 2009. A Modeling Approach to Evaluate the Feeding of High Sugar Grasses to Cattle: Nitrogen and Methane. *Can. J. Anim. Sci.* 89:532-533.
- Freibauer, A. 2003. Regionalised Inventory of Biogenic GHG Emissions from European Agriculture. *European Journal Agronomy.* 19:135-160
- Helander, I. M., Alakomi, H. L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E. J., Gorris, L. G. M., Von Wright, A. 1998. Characterization of the Action of Selected Essential Oil Components on Gram-Negative Bacteria. *J. Agric. Food Chem.* 46: 3590–3595.
- Hof, G., Vervoorn, M.D., Lenaers, P.J., Tamminga, S., 1997. Milk Urea Nitrogen as a Tool to Monitor the Protein Nutrition of Dairy Urea Cows. *J. Dairy Sci.* 80:3333-3340.
- Holter, J. B., Urban, J. W. E. 1992. Water Partitioning and Intake Prediction in Dry and Lactating Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 75:1472–1479.
- IPCC, 2007. Climate change. 2007. The Physical Science Basis. Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC. 2001. Third Assessment Report - Climate Change 2001. Climate Change 2001. [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/247.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/247.htm) (Erişim tarihi: 4.01.2013)
- James, T., D. Meyer, E. Esparza, DePeters, E. J., Perez-Monti, H. 1999. Effects of Dietary Nitrogen Manipulation on Ammonia Volatilization from Manure from Holstein Heifers. *J. Dairy Sci.* 82:2430–2439.
- Kissinger, W.E., Koelsch, R.K., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J. 2007. Characteristics of Manure Harvested from Beef Cattle Feedlots. *Applied Engineering In Agriculture*, 23:357-365.
- Knowlton, K.F., Wilkerson, W.A., Casper, D.P., Mertens, D.R. 2010. Manure Nutrient Excretion by Jersey and Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 93:407–412
- Kohn, R. 2012. Use of Animal Nutrition to Manage Nitrogen Emissions from Animal Agriculture. University of Maryland, College Park. <http://nutrients.umd.edu/reprints/04.mnc.pdf> (Erişim tarihi: 4.01.2013)
- Kuhn, E. 1998. Kofermentation. Arbeitspapier 249. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) Darmstadt.
- Külling, D.R., Dohme, F., Menzi, H., Sutter, F., Lischer, P., Kreuzer, M. 2002. Methane Emissions of Differently Feed Dairy Cows and Corresponding Methane and Nitrogen Emissions from their Manure during Storage. *Environment Monitoring and Assessment.* 79:129-150.

- Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J., Nychas, G. J. E. 2001. A Study of the Minimum Inhibitory Concentration and Mode of Action of Oregano Essential Oil, Thymol and Carvacrol. *J. Appl. Microbiol.*, 91: 453–462.
- Mathot, M., Decruyenaere, V., Stilmant, D., Lambert, R. 2012. Effect of Cattle Diet and Manure Storage Conditions on Carbon Dioxide, Methane and N<sub>2</sub>O Emissions from Tie-Stall Barns and Stored Solid Manure. *Agricultural Ecosystems and Environment*. 148:134-144.
- Miller, L.A., Moorby, J. M., Davies, D.R., Humphreys, M.O., Scollan, N.D., MacRae, J.C., Theodorou, M.K. 2001. Increased Concentration of Water Soluble Carbohydrate in Perennial Rye Grass (*L. Perenne*): Milk Production from Late Lactation Dairy Cows. *Grass Forage Sci.*, 56:383-394.
- Miron, J., Yosef, E., Nikbachat, M., Zenau, A., Zuckerman, E., Solomon, R., Nadler, A. 2011. Fresh Dairy Manure as a Substitute for Chemical Fertilization in Growing Wheat Forage; Effects on Soil Properties, Forage Yield and Composition Weed Contamination, and Hay Intake and Digestibility by Sheep. *Anim. Feed Sci. and Tecnol.* 168:179-187.
- NRC. 2002. The Scientific Basis for Estimating Air Emissions from Animal Feeding Operations. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Reynolds, C. K., Tyrrell, H. F. Reynolds, P.J. 1991. Effects of Diet Forage-To-Concentrate Ratio and Intake on Energy-Metabolism in Growing Beef Heifers - Net Nutrient Metabolism by Visceral Tissues. *J. Nutr.* 121:1004-1015.
- Tamminga, S. 1992. Nutrition Management of Dairy Cows as a Contribution to Pollution Control. *J. Dairy Sci.* 75:345–357.
- Wattiaux, M. A., Karg, K. L. 2004. Protein Level for Alfalfa and Corn Silage-Based Diets: II. Nitrogen Balance and Manure Characteristics. *J. Dairy Sci.* 87:3492–3502.
- Weiske, A., Vabitsch, A., Olesen, J.E., Schelde, K., Michel, J., Friedrich, R., Kaltschmitt, M. 2006. Mitigation of Greenhouse Gas Emissions in European Conventional and Organic Dairy Farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 112:221-232.
- Weiss, W. P. 2004. Factors Affecting Manure Excretion by Dairy Cows. Pages 11–20 in *Cornell Nutr. Conf.*, Syracuse, NY. Cornell University, Ithaca, NY.
- Weiss, W.P., Willet, L.B., St-Pierre, N., Borger, D.C., McKelvey, T.R., Wyatt, D.J. 2009. Varying Forage Type, Metabolizable Protein Concentration and Carbohydrate Source Affects Manure Excretion Manure Ammonia and N Metabolism of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 92:5607-5619.
- Weiss, W.P., St-Pierre, N. 2010. Feeding Strategies to Decrease Manure Output of Dairy Cows. *WCDS. Advances in Dairy Technology.* 22:229-237.
- Wikipedia, 2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/Defecation>. (Eri im tarihi: 1.05.2012)
- Yamulki, S. 2006. Effects of Straw Addition on Nitrous Oxide and Methane Emissions from Stored Farmyard Manures. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 112:140-145.
- Yurtseven, S., Çetin, M., Ozturk, I., Can, A., Boga, M., ahin, H., Turkoglu, H. 2009. Effect of Different Feeding Method on Methane and Carbon Dioxide Emissions, Milk Yield and Composition of Lactating Awassi Sheep. *Asian Journal of Anim. and Vet. Adv.* 4(6):278-287.
- Yurtseven, S., Ozturk, I. 2009. Influence of Two Sources of Cereals (Corn or Barley) in Free Choice Feeding on Diet Selection, Milk Production Indices and Gaseous Products (CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub>) in Lactating Sheep. *Asian Journal of Anim. and Vet. Adv.* (4):1-10.