

**ETKİLİ MİKROORGANİZMALARIN  
KÜMES HAYVANI ÜRETİM VE ARAŞTIRMALARINDA  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**KULLANIM EL KİTABI**

**ANKARA**

**2004**

# ETKİLİ MİKROORGANİZMALARIN (EM) KÜMES HAYVANI ÜRETİM VE ARAŞTIRMALARINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

## GİRİŞ

Bu el kitabı kanatlı üretimi veya araştırmalarında EM ile ilgilenenler için yazılmıştır. Kanatlı üretiminde EM ile önceden yapılan bilimsel çalışmalar ve teoriye dayalı anlaşılır değerlendirmeleri oluşturan ve EM' in ne olduğunu açıklayan bir girişimdir. Her bölge ve yönetim şekli farklı olduğundan, bu el kitabı, kendine özgü şartlar için uygulama yöntemleri ve sıklığı, ve araştırma oranlarına bir rehber olması bakımından temel bir deneysel projeyi içermektedir. Laboratuvar ve tarla denemelerinde, kanatlı üretiminde atık işleme, koku ve hastalık kontrolü, performans ve sağlık konularında EM kullanımı çok iyi sonuçlar vermektedir. El kitabı, EM'le fermente edilmiş yemlerin imalinde kullanılan talimatlarla kanatlı üretiminde EM genel kullanım kılavuzunu içermektedir. EM, kanatlılar gibi yaşayan nesne olup EM ile olumlu sonuçlar elde etmede bazı şartlar oluşturulmalıdır.

## EM: TARİHİ, TEKNİK VE TEORİK GEÇMİŐİ

EM olarak ifade edilen Etkili Mikroorganizmalar, Japonya- Okinawa'da Ryukyus Üniversitesi Tarım Yüksek Okulundan Dr. Teruo Higa tarafından geliştirilmiştir. EM, doğal olarak bulunan aerob ve fakültatif (zorunlu) anaerob mikroorganizmaların çeşitli gruplarının bir arada bulunduğu yüksek basınç altında oluşturulan pH' sı 3.5 olan bir sıvıdır. EM çözeltisi 1 ml' sinde  $1 \times 10^5$  adet laktik asit bakterisi (*Lactobacillus* ve *Pedicoccus* ),  $2 \times 10^6$  adet maya (*Sacharomyces*), çok az miktarda fotosentetik bakteri, aktinomiset ve diğer mikroorganizmaları içermektedir (Guim ve ark. 1998).

EM'in insan ve hayvan sağlığı açısından tehlikeli olmadığı tam olarak test edilmiştir. ABD Tarım Bakanlığı, EM içindeki tüm mikroorganizmaları G.R.A.S (Genelde güvenli) olarak sınıflandırmıştır. ABD'deki FDA (Food and Drug Administration) mikroorganizmaların çoğunu gıda türü mikroorganizmalar olarak sınıflandırmaktadır.

EM başlangıçta tane, sebze ve meyve üretiminde toprağa aşılama materyali olarak kullanıldı. 1970-1980' lerde EM uygulama ve araştırmaları mikrobiyal ekolojinin kompleks ve farklılık arz eden sistemlerinin bütününün yönetim ve işletilmesinde etkili bir araç olduğu bulundu. Mikroorganizmalar her yerde çok miktarda bulunmakta ve herhangi bir sistemin oksidasyonu, fermentasyonu, hastalık ve çürümesi gibi biyolojik ve kimyasal niteliklerine etki etmektedir. EM gelişimi öncesi büyük miktarlarda mikrobiyal populasyonların yönetim yeteneği ekonomik olarak kullanımı yoktu. Bu nedenle EM çoğu sistemin etkinliğini artırma da ve ortama hakim mikrobiyal populasyonların yönetiminde değişimci bir araç olmaktadır.

Mikroorganizmaların dünyası karışık ve farklıdır. Mikroorganizmalar dar bir alanda bir arada bulunurlar ve farklı alemlerde sınıflandırılırlar. Sayısız mikro klimalarda organizma türleri arasındaki farklı biyokimyasal etkileşimler mikroorganizmaların tanımlanması, araştırılması ve akademik çalışmalarını zorlaştırır. Laboratuvarında bir mikroorganizma türünün tanınması ve 2, 3 veya 4 türün arasındaki etkileşim yıllarca sürer. EM ile ilgili olarak ne ve neden olduğunu kesin olarak bilmek çok zordur. EM en azından iki farklı alemden ve farklı türlerden bir arada bulunan canlı mikroorganizmaları içermektedir. Bu durum EM in araştırılması ve mekanizmasının anlaşılmasını son derece güçleştirir.

1980 yılı ortalarında büyükbaş hayvan üretici ve araştırmacıları Japonya’ da koku kontrolü ve atık yönetiminde EM denemeye başladılar. Bu çalışmalar günümüze kadar devam etti ve EM’ in atık işleme, biyolojik kontrol aracı ve probiyotik olarak etkili olduğunu buldular. Büyük baş hayvancılık sanayine EM’ in en önemli katkısı kanatlı üretim işletmelerinde sınırlı imkanlarla koku giderme etkisi olmuştur. EM deki mikroorganizmalar kokulu gazları fermantasyonla engeller ve hakim mikrobiyal ekoloji ile kokuyu giderir.

### **KANATLI ÜRETİMİNDE KOKU SORUNU**

Koku sorunu kapalı alanlardaki büyükbaş hayvan üretim sistemlerinde büyük bir problemdir. Tavukçuluktaki en önemli sorunlardan birisidir. Büyük oranda koku nedeni olan amonyak; işçilerin, tavukların ve çevrede yaşayanların sağlığını tehdit etmektedir.

İşçi ve malzemelerdeki artan fiyatlar nedeniyle tavuk üreticileri 4-5 sürü için eski yataklık sap ve samanı tekrar kullanmaktadır. Bunun sonucunda kümeslerin içinde ve dışında amonyak seviyesi önemli oranda artmaktadır. Ahır gübresindeki amonyak ürik asitin mikrobiyal ayrışmasını sağlar ve kümesteki amonyak buharlaşma oranı ve sonuçtaki amonyak konsantrasyonu yatak sap saman nem içeriğine, pH’ ya, sıcaklığa ve rüzgar hızı gibi faktörlere bağlıdır.

Tavuklar üzerine amonyağın etkisi üzerine yapılan araştırmalar, gelişme oranı, besleme etkinliği, yumurta üretimi, havalanma, Newcastle hastalığı, airsacculitis vakaları, *Mycoplasma gallisepticum* oluş seviyesi ve Keratoconjunctivitis vakalarını olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir (Moore ve ark. 1996). Charlile (1984) önerilen amonyak düzeyini 25ppm olarak belirtirken, pratikte tavukların 50-200 ppm seviyesine maruz kaldığı, insanlar için saptanan miktar 25 ppm olup, 100ppm’e 8 saat maruz kalırsa akut sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır.

Sistemde amonyak seviyesini azaltmada çeşitli yaklaşımlar sergilendi. Yaygın yöntem havalandırmadır. Aşırı ısı kaybından kaçınmak için azaltılan havalandırma kışın üreticiye sorun oluşturur. Kışın nemlenme etkisi atıktaki amonyağın miktarını artırır. Bu teknikle

çevrede açığa çıkan amonyak miktarında azalma olmaz. Asit yağmurları üretiminde anahtar rolü olan amonyağın bilinen bir konu olduğu düşünülür (Moore ve ark. 1996).

## **GELENEKSEL KOKU KONTROL YÖNTEMLERİ**

Ritter (1981), büyükbaş hayvan işletmelerinde koku kontrolünü 6 bölümde toplamıştır.

- **Maskleme:** Aromatik yağ karışımlarıyla gübre kokusu bastırılmaktadır.
- **Nötralize ediciler:** Aromatik yağ karışımlarıyla gübre kokusu etkisizleştirilmektedir.
- **Sindirim sistemi deodorantları:** Biyokimyasal sindirim prosesleri yoluyla bakteri ve enzimler kokuyu giderirler.
- **Adsorbe ediciler:** Koku ortama yayılmadan önce, geniş yüzey alanı olan ürünlerce tutulurlar.
- **Yem ilaveleri:** Hayvanın besin alma verimliliğini artırarak kokuları azaltan bileşiklerdir.
- **Kimyasal deodorantlar:** Ürik asitin mikrobiyal ayrışmasını engelleyenler ve amonyakla birleşip amonyağı etkisizleştirilenler olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

Carlile (1984) ve Moore ve ark. (1996) kanatlı dışkıdaki amonyak kokusunu azaltmak için kullanılan kimyasalları; Paraformaldehit, zeolit, fosfat, fosforik asit, asetik ve propionik asitler, antibiyotikler, alum ve demir sülfatlar olarak sıralamışlardır. Bu ürünlerin maliyet/verimlilik oranı sorunlarından başka, bazıları diğer sorunların kaynağı olabilirler. Paraformaldehit kanserojen, Demir sülfat tavuklarda demir zehirlenmesi ve Fosforik asit tavuk gübresi verilen tarladaki fosforu artırabilir. Yine de, kullanılan bu ürünlerin bazıları (zeolit ve Alum vb.) yem değişim oranı, ağırlık artışı, hayvan sağlığında iyileşme ve yumurta üretiminde artış sağlamaktadır (Moore ve ark. 1996) .

## **KOKU KONTROLÜNDE EM**

EM aşılama materyalleri (EM probiyotik ve EM atık uygulama gibi) 4 farklı şekilde, koku gidermek için üretim sistemine dahil olmaktadır.

- 1-İçme suyuna probiyotik bir katkı maddesi olarak
- 2- Probiyotik yem katkı maddesi olarak
- 3- Ekipmanın yıkanmasında temizleyici suya katkı olarak
- 4- Atığı elle işlemeye ilave uygulamaları olarak

EM in uygulanan 4 yöntemi dikkate alınarak, Ritter tarafından 3 yöntemde EM yaklaşımı açıklanmıştır:

- **Sindirim deodorantı olarak:** EM probiyotik 1000-10.000 misli su ile seyreltilir ve gelişme süresinde hayvanlara verilir.

- **Yem katkı maddesi olarak:** EM probiyotik bir kısım tavuk yemi ile karıştırılır 5-10 gün aneorob şartlarda fermente edilir. EM le fermente edilmiş yem % 1-5 oranında normal yem rasyonuyla karıştırılır. Fermente edilmiş yem EM probiyotikle kolayca fermente edilemezse 1/100 oranında yem üzerine serpilir.
- **Kimyasal olmayan deodorant:** EM atık uygulama materyali, yararlı mikroorganizmalarla haftada 1 kez olmak üzere çöpe aşılanır, püskürtülür ve dezenfektan olarak kullanılır.

EM probiyotik hayvanın sindirim sisteminde mikroflorayı dengeye getirir ve kuşlar tarafından kullanılan azotun katsayısı EM ile artmaktadır. Aynı zamanda EM probiyotik alan tarafından üretilen atıklar fermente olmaya başlayacaktır. Bu durum gübrenin gelecekteki yönetimine büyük avantaj sağlayacaktır ve patojenik ve çürütücülerden daha çok fermente edici mikro organizmalar çoğalacaktır.

EM ile yataklığın aşılması ve ekipmanların EM atık uygulama materyali ile yıkanması yapılan EM deki fotosentetik bakteriler amonyak hidrojen sülfid ve hidrokarbonlardaki hidrojeni ayırır ve karbon gazını oksijenden ayırır ve şekerleri sentezler. Laktik asit bakterileri patojen mikro organizmaları öldüren laktik asit üretir. Mayalar alkol ve organik asitler oluşturur.

Tavukçulukta açığa çıkan kötü koku amonyaktır. Yongzhen ve Weijiong (1994) yaptığı denemelerde 400-500 et ve yumurta tavuğunda içme suyuna probiyotik EM kullanımıyla kümeste amonyak konsantrasyonu % 42,12, EM le fermente edilmiş yem kullanımında % 54.25 ve her ikisinin kullanımında % 69,7 azalmıştır.

Gifu, Japonya'da 30.000 yetişkin tavuk ve 20.000 civcivde yapılan bir çalışmada tavuk gübresinde çok iyi koku giderici etki görüldüğü, gübredeki amonyak konsantrasyonun EM uygulanmamışta 256 ppm iken % 1 oranında EM le fermente edilmiş yem alanlarda 36 ppm'e azalmıştır.

Aichi, Japon'yada, 150.000 yumurta tavuğu çiftliğinde yapılan bir çalışmada kümes ve gübredeki kötü kokuda önemli bir azalma görüldü. Haftada 1 kez kümes içerisi spreylenebilirken, EM içme suyuna ve % 1-2 oranında EM fermente edilmiş yem kullanıldı. Sisteme EM verilmesi sonrası kümesteki amonyak konsantrasyonu 4.4 ppm'den 3,9 ppm'ye düşmüştür.

Naha City, Japonya'da, EM atık işleme materyali, çamur havalandırma tankına girmeden önce işlenmemiş atık çamurun her 1 tonuna 1 litre EM ilave edilmiş ve EM uygulaması öncesi ve sonrasında, koku yönünden hidrojen sülfür ve metil merkaptan

ölçümleri yapılmıştır. 11.8 ppm hidrojen sülfür konsantrasyonu EM uygulaması sonrası 0.78 ppm, 0.075 ppm metil merkaptan konsantrasyonu ise EM uygulaması sonrası 0.0071 ppm' e düşmüştür.

### **KANATLI ÜRETİMİNDE HASTALIĞIN ÖNLENMESİ**

Tavukçuluk sanayi, büyük baş hayvan üretiminin tüm dallarından daha yoğun hale gelmiştir. Et ve yumurta, iyi bir planlama ve izleyen yöntemleri gerektiren 100.000 veya daha fazla tavuk içeren ünitelerde üretilmektedir. Kapalı ortam nedeni ile bir hastalığın görülmesi bir çok hayvan kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle hastalıkların önlenmesine büyük önem verilmelidir. Tavuk hastalıklarının önlenmesi ile ilgili bazı temel uygulamalar şunlardır:

Çevre şartlarının kontrolü: Havalandırma, sıcaklık ve nem,

Aşılama: Newcastle hastalığı gibi bazı solunum yolları enfeksiyonları aşılama ile etkin bir şekilde kontrol edilebilir.

Binaların dezenfeksiyonu: Bakteri, virus, mantar ve parazit gibi patojenik etmenlerin olmadığı ortamın sağlanması,

Uygun atık yönetimi: Atık toplama uygun olmazsa atıklar patojen mikroorganizmaların aşılama kaynağı olurlar.

### **HASTALIKLARI ÖNLEMEDE EM**

EM atık uygulama materyali, bina dezenfektanı gibi alet ekipmanların yıkama temizlenmesinde kullanıldı. Aichi, Japonya' da 150.0000 yumurta tavuğu, 1 yıl EM uygulandıktan sonra, antibiyotik ve dezenfektan kullanımı tamamen gereksiz hale geldi. Hiçbir aşı kullanılmamaya başlandı.

Dezenfektanlar, genellikle fenol bileşikleri veya formaldehit gibi kimyasal ürünlerdir ve insan sağlığı için zararlı olduğundan formaldehit bazı ülkelerde yasaklanmıştır. Bu ürünler tavuklar binadan çıkartıldıktan sonra uygulanmalıdır. Halbuki EM tavuklar içerdeyken uygulanabilir.

Teksas, ABD' de 500,000/yıl et tavuğu üretilen çiftlikte, kümes temizliğinde düzenli olarak duvarlara, tavanlara ve yataklığına EM uygulaması ile sağlık bakımından 45-49 günlük gelişme süresi sonunda ölüm oranı % 6,4'den %2,9'a düştü.

EM atık uygulama materyali, atık yönetiminde de kullanılmaktadır. Amonyak seviyesinin azalması ve atığın yararlı mikroorganizmalarla aşılması patojenlere karşı besin maddesi alımında rekabet olmakta ve hastalık nedeni mikropların çoğalmasını engellemektedir. Carlile (1984) ve Moore ve ark.(1994) Paraformaldehit ve Na, K, Al sülfat kullanımı amonyak seviyesinin azalması nedeniyle sağlık ve performans iyileşmesi sağladığını belirttiler.

EM kullanarak sağlığın iyileştirilmesinde 3. yaklaşım katkı maddesi olarak yem ve içme suyuna EM probiyotik kullanımındır. Tavukların sindirim sistemi çeşitli zararlı mikroorganizmaları barındırabilir. Hayvan tarafından EM kullanımı sindirim sisteminde zararlı mikroorganizmalarla rekabet nedeni ile sağlıkta iyileşmelerle sonuçlanacağı beklenmektedir.

Anjum ve ark. (1996) İçme suyuna ve yeme EM ilave edilen et tavuklarında daha iyi bursa ve thymus indeksi olduğunu belirttiler. Bu çalışmada bağışıklık sisteminin bileşenlerinden olan iki önemli limpoid organları beslemektedir. Et tavuklarında, Newcastle hastalığı virus aşısına karşı oluşan antikor miktarı içme suyuna EM verilenlerde 6.5, yeme EM verilenlerde 3.85 ve her ikisine verilenlerde 3.73 bulunmuştur. Aynı zamanda EM verilen tavuklarda verilmeyenlere göre canlı ağırlıkta artışla birlikte ofal ağırlığı, karaciğer endeksi, gizzard endeksi, bağırsak ağırlığı endeksi, bağırsak uzunluğu endeksi, böbrek ve kalp endekslerinde azalma gözlenmiştir.

### **ZARARLI MİKROORGANİZMALARIN EM İLE KONTROLÜ**

Kanatlı ürünleri Salmonella ve diğer insan hastalıklarının yayılma unsuru olarak bulunmuştur. *Salmonella enteridis* 'in insanda enfeksiyona neden olduğu ve yumurta ve et tüketimi sonucunda salgın hastalıklarla ilişkisi olduğu belirlenmiştir (Sainsbury,1992).

Edens ve ark. (1997) göre tavukların sindirim sisteminde laktik asit bakterilerinin çoğalması *Salmonella*, *Enterococci* ve *E.coli* gibi zararlı mikroorganizma populasyonunu engellemektedir. Laktik asit bakterileri reuterin gibi önemli miktarda bakteriyal gelişmeyi engelleyici maddeleri üretmektedir.Reuterin geniş aralıklı-spektrumlu bakteri, mantar ve protozoa gelişimini engelleyen antimikrobiyal aktiviteye sahip bir materyaldir.

EM laktik asit bakterilerinin hakim olduğu seçilmiş mikroorganizma çeşitlerinden oluşmaktadır(Higa ve Parr, 1994). Patojenler üzerine laktik asit bakterilerinin etkisi hakkındaki bilgiler, EM probiyotiğin kullanımına olumlu reaksiyonu ile ifade edilmektedir.

İfade edilen diğer gerçek de bu tipteki patojen mikroorganizmalara karşı EM' in olası etkinliğinin şehirsal atık yönetiminde yapılan çeşitli çalışmalarda bulunan sonuçlarla ilişkilendirilmesidir. Naha, Japonya'da atık çamuru yönetimi tesisinde EM uygulaması öncesi *E. coli* populasyonu 12000 hücre/ml iken EM uygulaması sonrası 1900 hücre/ml' ye düşmüştür. Okinawa, Japonya' da atık suya EM uygulandıktan 30 gün sonra *E. coli* populasyonu 8500 hücre/ml den 0- hücre/ml ye düşmüştür. EM atık uygulama materyali atık suya 1:1000 oranında EM/ atık su olarak kullanıldı. EM çözeltisi tuvaletlere döküldü.

## **EM' LE TAVUK PERFORMANSININ ARTIRILMASI**

EM kullanımı ile kanatlı performansında iyileşme sağlıklı ortamda yaşayan tavukların sağlıklı olmasının bir sonucudur. Teksas' da, alet ve ekipmanların yıkanmasında düzenli olarak EM atık uygulaması materyali kullanımı sonrası performansta bazı iyileşmeler görülmüştür. Sürünün ortalama ağırlığındaki artışın bir sonucu olarak sevkiyatta pazarlama spesifikasyonlarında görülmeyen, tavuk yüzdeleri azalmıştır. EM uygulamaları sonucu oluşan sağlıklı ortam şartları bu iyileşmelerin nedenidir (King,1998).

EM kullanımı sonrası kanatlı performansının iyileşmesinin diğer bir açıklaması, yararlı mikroorganizmalarla sindirim sisteminin aşılmasıdır. Tavukların sindirim sistemi her biri 3 veya daha fazla cinsteki yaklaşık 40 çeşit mikroorganizmayı barındırmaktadır. Mikro flora sindirim işleminde önemli rol oynamaktadır. Bakteriyel enzimler protein, yağ ve karbonhidratların sindirimini kolaylaştırırken bakteriler de tavukların beslenmesine katkı sağlayan vitaminleri sentezler (Larbier ve Leclercq, 1994). Yongzhen ve Weijiong (1994)' e göre EM probiyotik hayvanda azot alım katsayısını artırmaktadır. 45 günlük tavuklarda, EM, içme suyuna ilave edildiğinde tavuk canlı ağırlığı 2004 gram, yeme ilave edildiğinde 1978 gram, her ikisi de ilave edildiğinde 2022 gram ve EM'siz kontrolde 1690 gram gelmiştir.

Yongzhen ve Weijiong (1994) yemin EM le fermantasyonu sonucunda yemin kalitesinin arttığını ve yemdeki amino asit konsantrasyonunun % 28 daha iyi olduğunu buldular. Aichi, Japonya' da 70.000-80.000 et tavuğunda 2 yıl EM uygulaması ile yem dönüşüm oranında iyileşme ve günlük ağırlıkta artış elde etmişlerdir. Tavuklar kümese konulmadan kümesin içi ve dışı EM spreylenecek, haftada bir defa içme suyuna EM ilave edilmiş ve ortalama et tavuğu ağırlığı nakliyyede 2.68 kg dan 2.9 kg. a çıkmıştır.

Gifu, Japonya' da yumurta kalitesi bakımından 50,000 tavuk üzerinde % 1 oranında EM le yemin fermente edildiği 2 yıl süren bir uygulama sonunda yumurta ağırlığı, kabuk mukavemeti, albumin yüksekliği, yumurta sarısının renginde artış gözlenmiştir.

## **EM ATIK UYGULAMASI İLE KANATLI ATIĞI YÖNETİMİ**

Kanatlı sisteminin yönetiminde EM' in sahip olduğu diğer bir olumlu etki, dışkıdan elde edilen organik gübrenin kalitesi ile ilişkili olmasıdır. Tavuk gübresi organik gübre üretiminde çok faydalı bir kaynaktır. Hussain ve ark. (1994) tavuk gübresinin azot içeriğinin EM le kompostlama sonrası arttığını buldular. EM le yığınların aşılması sonrası kompost elde etme süresi önemli oranda azalmıştır.



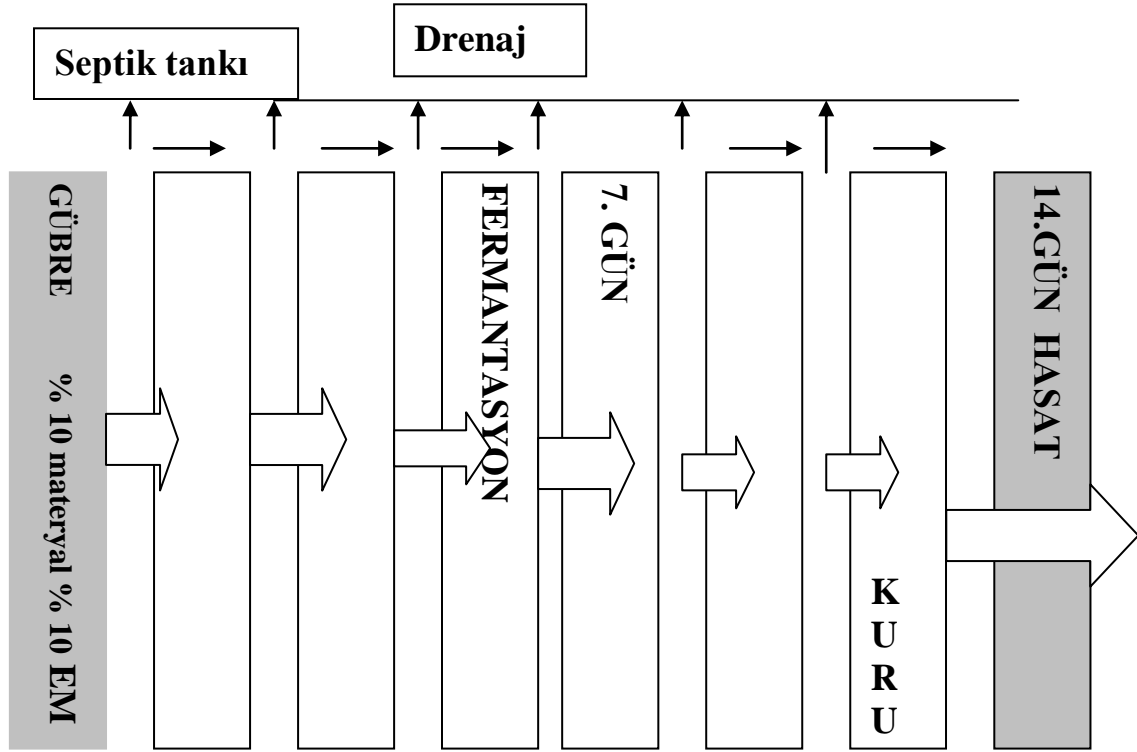
Tablo: Organik materyalin azot içeriğine EM etkisi

Organik materyal	Azot içeriği (%)				
	Başlangıç	15 gün sonra		45 gün sonra	
		EM siz	EM li	EM siz	EM li
Ahır gübresi	0.42	0.49	0.70	0.70	0.84
Tavuk gübresi	0.56	0.84	1.19	0.98	1.26
Buğday sapı	0.35	0.42	0.49	0.49	0.56
Çeltik sapı	0.28	0.28	0.35	0.42	0.49
Kentsel atık	0.35	0.49	0.56	0.56	0.63

Kanatlı sanayi katı atıklarına EM kullanımı tek veya kolayca bulunan diğer organik materyallerle ( baklagiller, atılmış patates tohumu, balık unu, mısır unu, çeltik kavuzu, talaş ve kül )karıştırılarak işleme tabi tutulabilir. Materyale aşılacak EM hazırlamak için, 100 kısım suya 1 kısım melas ve 1 kısım EM eklenir ve nem oranı % 30-40 olacak şekilde materyal üzerine püskürtülür.

Kanatlı sanayinde katı atıktan bokaşhi hazırlanmasında materyal güneş ışığından ve çökelmeden korunmalı ve işlem çatı altında yapılmalıdır. Uygun geniş yüzey alanı mikroorganizmaların daha hızlı çoğalmasını sağlayacaktır. Bu nedenle doğranmış materyal kullanımı önem arz etmektedir. İşlenen atığın miktar ve tipine bağlı olarak doğrama yöntemi uygulanır. Atığın nispeten küçük hacimli olması nedeniyle tavuk dışkısını parçalamaya gerek yoktur. Fermantasyon işlemi sırasında materyal uygun nem içermelidir. Nem içeriği kontrol edilirse daha az koku ve böcek ve daha hızlı yararlı mikroorganizma çoğalması olacaktır.

## Muz Atık Bokası Üretim Sistemi



Materyal küçük parçalar halinde iyi karışır, iyi bir nem içeriği vardır, iyi bir mikrobiyel aşılama materyalidir ve iyi bir bokası elde edilir. İyi bir bokası tatlı fermantasyon kokulu ve üzeri beyaz renkte mantar miselleri ile kaplıdır. Bu göstergeler materyalde yararlı mikroorganizmaların çoğaldığına işaret etmektedir.

Yarı-aerobik ortamda hazırlanan bokası sıcaklığı 50 ° C civarında tutulur. Sıcaklık çok yükseldiğinde çürümeye neden olan materyal ve bütirik asit üretimi ile enerji kaybı olmaktadır (Phillips, 1995). Kötü koku ve haşerat 48 saat içerisinde kaybolmakta ve 2 haftada işlem tamamlanmaktadır.

### EM' LE FERMENTE EDİLMİŞ YEM ÜRETİMİ

EM' le fermente edilmiş yem üretim işlemi basittir. Kanatlı rasyonu EM le aşılanır ve iyice karıştırılır daha sonra anaerob şartlarda 48 saat süreyle rasyon fermente edilir. İşlem tamamlandığında EM' le fermente edilmiş yem istenen oranda tavuk rasyonuna karıştırılmaya hazırdır. Guim ve ark. Pilicin ilk 15 gününde rasyonun % 4' ü ve kalan yaşam süresinde rasyonun % 20 sine EM' le fermente edilmiş yem verildiğinde en yüksek tavuk performansına ulaşıldığını buldular.

% 4 lük EM' le fermente edilmiş yem hazırlamak için rasyondan 4 kg. alınır ve 48 ml EM, 36 ml melas ve 1116 ml su ile karıştırılır. Fermente yem yapımı sonrası 2 hafta kapalı ortamda muhafaza edildiğinde canlılığını koruyabilir veya kurutulur ve kapalı ortamda 2 ay muhafaza edilir.

## ÖNERİLEN DENEME DESENİ İLE EM TESTİ

Başlangıçtan itibaren sindirim sisteminde yararlı mikroorganizma popülasyonu oluşumu sağlandığından 1 günlük civcivlerle araştırmanın yapılması önerilmektedir. Yararlı mikroorganizma popülasyonu oluşumu zararlı mikroorganizmaların baskılanmasını kolaylaştırır. Gelecekteki gelişim ve performansı açısından piliçin ilk 3 haftası çok önemlidir (Guim ve ark. 1998).

Yemleme, 1-14. günler başlangıç rasyonu, 15-28. günler gelişme rasyonu, 30-41. günler bakım rasyonu ve 42-45. günler semirtici rasyon olarak 4 safhaya bölünerek yapılmalıdır. Guim ve ark. (1998), İlk 2 hafta rasyona % 4 oranında EM fermente edilmiş yem ilave edildiğinde tavuk performansında önemli artış saptamışlardır.

EM uygulama tekniklerini geliştirmek için aşağıdaki uygulamalar önerilmektedir:

- 1- Kontrol 1: Yemin % 4' ü EM siz olarak fermente edilir ve piliçin yaşam süresince rasyona katılarak verilir.
- 2- Kontrol 2: Fermente yemsiz sade rasyonla besleme yapılır.
- 3- Piliçin yaşam süresince % 4 EM le fermente yem rasyona katılarak verilir.
- 4- İlk 14 gün boyunca % 4 EM le fermente yem ve piliçin kalan yaşam süresi boyunca % 2 EM le fermente yem rasyona katılarak verilir.
- 5- Piliçin yaşam süresince % 2 EM le fermente yem rasyona katılarak verilir.
- 6- İçme suyuna 1:5000 oranında seyreltilmiş EM ilave edilir.
- 7- İçme suyuna 1:1000 oranında seyreltilmiş EM ilave edilir.

Her bir uygulama 6 paralelli, her paralel de 5 piliç dolayısıyla her uygulama da 30 piliç olmalıdır.

Piliç performansı kazanılan canlı ağırlık, yenilen yem miktarı ve yem dönüşüm miktarı ile değerlendirilecektir. Kanatlı işletmeleri çevresindeki kötü koku amonyak gazı olup EM amonyak çıkışını engellemektedir. EM piliçin fazla azot kullanımına neden oluyorsa sindirilebilir azot ölçülmelidir. Fazla azot kullanılırsa dışkıdan amonyak çıkışı azalır ve buharlaşan azot daha az olur. Sindirilebilir azot yeme katılan krom ile ölçülür. Buharlaşan azot, dışkı örneklerinin inkübasyonu ve inkübasyonun 0, 12, 24 ve 48. saatlerindeki azot içeriğinin saptanmasıyla ölçülmektedir. Bu yöntemle, EM dışkıdaki azotun buharlaşmasına etki ediyorsa saptanabilir.