

ANTIOKSİDANLAR

- **Yem katık maddesi:** Yem maddelerinin besleyici değerlerinin kaybolmasının engellenmesi, uzun süre depolanması ve dayanıklılığının artırılması için katılır.
- **Oksidasyon:** Besin madde bileşenleri ile havanın oksijeni arasında kendiliğinden ortaya çıkan bir seri tepkimenin oluşmasını önleyen maddelerdir.
- Antioksidanlar sayesinde yemlerin ve özellikle yağ içeriği yüksek yem maddelerinin bozulmaları önlenmekte dayanıklılığı artırılarak güvenli bir şekilde hayvanların tüketimine sunulması sağlanmaktadır.

Otoksidasyon (1)

- Organik maddelerde kendiliğinden oluşabilen bir dizi yıkımlayıcı kimyasal olgu.
- Genel olarak doymamış karbon atomlarının çift bağları otoksidasyona hassastırlar. Bu maddeler hayvansal yem maddelerindeki, yağlar, vitamin ve pigmentlerde bulunmaktadır.
- Karbonhidratlar kendiliğinden okside olmazlar. Karbonhidratların oksidasyonu yüksek ısı, metaller ve bazı durumlarda mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilir.

Otoksidasyon (2)

- Proteinler çift bağ yapısına sahip olmayıp, değişken oksijene sahiptir ve otoksidasyonun bozucu etkilerine karşı oldukça dayanıklıdır.
- Otoksidasyon vitaminlerin metabolik gücünün kaybolmasına, pigmentlerin renk bozukluklarına neden olarak etkir.
- Yađlardaki çift bağlar, yağ asidi moleküllerinin yıkımlanması ve otoksidasyonunda potansiyel odaklardır.
- Yađlardaki oksidatif bozulma; yağda eriyen vitaminler, esansiyel yağ asitleri gibi önemli unsurların parçalanmasına ve daha ileri olarak ta hoş olmayan koku ve tada sahip parçalanma ürünlerinin ve toksik maddelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

ANTIOKSİDANLAR

- Antioksidanlar kolay oksitlenebilen maddelere oksijenin etki yapabileceği koşullarda meydana gelebilecek değişimleri çok **küçük konsantrasyonlarda** bile önleyebilen ya da O_2 ve peroksit tarafından ilerletilen **oksidatif reaksiyonları engelleyen yahut geciktiren** farklı kimyasal yapıya sahip maddelerdir.
- Antioksidan maddeler, beta karoten, ksantofil, tokoferol, vitamin A, K gibi oksidasyona hassas besin maddelerini stabilize etmek ya da oksidasyon tehlikesinde olan yem yağının dayanıklılığını arttırmak amacı ile kullanılırlar. Antioksidan maddeler yemdeki yağların acılaşmadan ya da bozulmadan uzun müddet depolanmalarını sağlar.

Antioksidanlar (2)

- Antioksidan maddelerin oksidasyon başlamadan evvel mümkün olduğunca erken katılması gerekmektedir.
- Yemlerin acılaşmasında;
 1. ortamın ısısı
 2. ağır metaller (Cu , Fe)
 3. ultraviole ışınlar
 4. iyonize radyasyon
 5. peroksitler (okside olmuş yağlar)
 6. lipoksidaz enzimleri rol oynar.

Yemlerde kullanılan antioksidanlar

- En fazla kullanılan antioksidan bileşiklerinin çoğu fenolik yapıdadır. BHT, BHA, propil gallat ile susam yağında antioksidan etki gösteren sesamolye tokoferoller bu gruptaki antioksidanlardır.

- Antioksidanlar kaynaklarına göre:

Doğal antioksidanlar:

Askorbik asit - pahalıdır.

Vitamin E: etki düzeyi 100-200 mg /kg dır.

Sentetik antioksidanlar:

BHA, BHT, EQ

Ethoxyquin

- Yem karmalarında, 100-150 mg/kg düzeyinde kullanılır.

Buthylated Hydroxytoluen (BHT)

- Avrupa ülkelerinde yaygın olarak yem karmalarında kullanılmaktadır.
- Yem yağının stabilizasyonunda otoksidasyonun önlenmesi için 200 mg/kg BHT yeterlidir.
- Tavuk karma yemlerinde 100-125mg/kg önerilmektedir.

Buthylated Hydroxyanisole

- Yağda kolay eriyip suda hemen hemen çözünmez. Yağlara % 0,02 düzeyinde katılırken, karma yemlere %0,005 ilave edilir. Böylece yemler 16-18°C 24 hafta dayanır.

Yemlerde oksidasyon tespiti:

- En kolay metot, peroksit değerinin ölçülmesidir. Peroksit değeri, yağ ve yan ürünleri için 20 meq/kg dan az olmalı ve %4 yağ içeren karma yemlerde 2 meq/kg dan fazla olmaması gerekir.

ORGANİK ASİTLER

ve

HAYVAN BESLEMEDE KULLANIMI

Tanımı ve Önemi

- Organik asitler karboksil (-COOH) grubu içeren bileşiklerdir.
- Bu asitler karboksilik asitler olarak adlandırılmaktadır.
- Bunlar genel olarak bitkilerde eriyebilir karbonhidratlarda bulunurlar ve yüksek düzeyde fermente edebilme özelliğine sahiptirler.
- Bu asitler(Asetik, butirik ve propiyonik asit) rumende mikroorganizmalar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.
- Hayvan beslemede organik asitler, **silaj** yapımında, **mikotoksinlerin inaktivasyonunda** ve **prezervatif** amaçlı olarak kullanılmaktadır.

ORGANİK ASİTLER

- Organik asit ve tuzları sindirim kanalının pH'sını düşürürler ve **mikroorganizmaların yaşamasını** önlerler
- Sindirim kanalında **yararlı mikroorganizmaları** olumlu yönde etkilerken patojenler üreyemezler
- **Diyareye** karşı koruyucu etki gösterirler
- Enzimlerin aktivitesi ve **iştah** olumlu yönde etkilenir
- Besin maddelerinin daha iyi değerlendirilmesini sağlarlar
- Hayvanın performansını olumlu yönde etkiler
- Ekonomik olduğu sürece yemleri daha uzun süre emniyetle saklanmalarını ve kullanılmalarını sağlarlar.

ANTİMİKROBİYAL ORGANİK ASİTLER

Asit	Formül	Molekül A.g/mol	Dansite,g/ ml	Form
Formik	HCOOH	46.03	1.220	SIVI
Asetik	CH ₃ COOH	60.05	1.049	SIVI
Propiyonik	CH ₃ CH ₂ COOH	74.08	0.993	SIVI
Butirik	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	88.12	0.958	SIVI
Laktik	CH ₃ CHOHCOOH	90.08	1.206	SIVI
Fumarik	COOHCH:CHCOOH	116.07	1.635	kati
Malik	COOHCH ₂ CHOHCOOH	134.09	1.601	SIVI
Tartarik	COOHCH(OH)CHOHCOOH	150.09	1.760	SIVI
Sitrik	COOHCH ₂ C(OH)(COOH)CH ₂ COOH	192.14	1.665	kati

KULLANIMINDA ÖNEMLİ NOKTALAR(1)

- **Lezzet:** Asitlerin kullanımını sınırlandıran faktörlerden ilki lezzettir. Tartarik ve suksinik asitler lezzetsiz olup, yem tüketimini olumsuz yönde etkilerler.
- Fumarik, sitrik ve malik asitler ise daha lezzetlidir.
- **Kimyasal form:** Organik asitler tuzları biçiminde kullanılmaktadır. Böylece dozaj ayarlanması ve kullanımları daha kolay olmaktadır.
- **Fiziksel form:** Toz, granül ve sıvı biçimde kullanılmaktadırlar.
- Sıvı form yemlerde topaklanmaya neden olduğu gibi homojen karıştırılamaması nedeniyle sindirim kanalında tahrişe neden olmaktadır.

KULLANIMINDA ÖNEMLİ NOKTALAR(2)

- **DozaJ:** Bu faktörde hayvanın yaşı, çevre ve rasyondaki yem bileşenlerin asit bağlama kapasitesi rol oynamaktadır. Bu nedenle firmanın önerdiği doza uyulmalıdır.
- **Yemlerin asit bağlama kapasitesi (ABK):**

ABK, önemli bir kriterdir. ABK değeri yüksek olduğu zaman yemlerin sindirilebilirliği düşmekte ve diareye neden olan bakteri aktivitesi artmaktadır.

Enzimlerle sinerjistik etki: Formik asit fitaz enzimi ile birlikte verildiği zaman hayvanda büyüme ve yemden yararlanma daha iyi olmaktadır.

Etki süresi: Etki süresi uzun olması için yüksek konsantrasyonlarda kullanılmaları gerekir.

Asitleme potansiyeli: Uygun organik asit seçiminde antibakteryal etkinin yanında, asitleme potansiyeli (pH düşüşü/asit ağırlık birimi)de göz önünde bulundurulmalıdır. Formik asit asitleme potansiyeli en etkili olanıdır.

Peletleme: Bu işlemde uygulanan ısı organik asit etkinliğini arttırmaktadır.

Hayvan Beslemede Kullanılan Organik Asitler

- Organik asitler, yemdeki bakteriyel (E. Coli, Salmonella spp, Campylobacter spp) gelişmeyi ve mantarları kontrol etmek için çeşitli asitlerin antibakteriyel etkilere sahip olduğu bilinmektedir.
- Organik asitler, pankreas enzimlerini stimule ederek sindirim olaylarına yardımcı olur ve immün mediatorlerin sekresyonunu, sentezini ve amonyak oluşumunu baskılayan metabolitlerin oluşumunu azaltmaktadırlar.
- Önemli olanlarını sırasıyla inceleyelim;

Asetik Asit (CH_3COOH) Sirke-Glasial Asetik Asit

- Bir fermentasyon ürünü olup, şarabın ekşimsi tadını veren etanolün yükseltgenmesiyle oluşur.
- Sirke asetik asidin seyreltik çözeltisidir.
- Mantarların metabolizma ürünü olan mikotoksinlerin inaktivasyonunda kullanılmaktadır.
- Asetik asit, suda erime kabiliyeti iyi olup, aşındırıcı etkiye sahiptir. Tek başına kullanılmamalıdır.
- Bakteri ve küflerin gelişmesini önlemek için %75 asetik asit+%25 propiyonik asit karışımı oldukça etkilidir.
- Fazla nem kapsayan tahılları korumak için %1-1.5 oranında diğer asitlerle beraber kullanılmakta ve silaj katkı maddelerindedir.

Formik Asit (H.COOH)

- Formik asit, 1670'de karıncaların distele edilmeleriyle keşfedilmiştir. Formik asit karboksilik asitlerden methanolden oluşmuştur.
- Formik A., gerek **antibakteriyel** etki ve gerekse **asitleme** potansiyeli (MIC) **en fazla olan organik asittir.**
- Çoğu kanatlı ve domuz rasyonlarına %1-1.2 düzeylerinde propiyonik asit karmasıyla katıldığında canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerlerine %10 ve %7.5 düzeylerinde olumlu etkiler alınmıştır.
- Sonuç olarak, yemdeki **bakteriyel gelişmeyi ve mantarları kontrol etmek için formik asidin asitleme** potansiyelinden en etkili biçimde yararlanılmaktadır.

Propiyonik Asit ((CH₃ CH₂ COOH))

- Propandan oluşan propiyonik asit, sadece rumen fermentasyon ürünü olmayıp doğal olarak da şekillenir.
- Ruminantlarda olduğu gibi kanatlılar içinde çok önemlidir.
- Tahıl taneleri (nem oranı%20-40) ve nem içeriği fazla ürünlerin (nem oranı,%25-32) korunmasında mikroorganizma üremelerini engellemek amacıyla kullanılmaktadır.
- Nem oranı fazla ürünleri korumak için propiyonik asit ve diğerleri %1-1.5 düzeylerinde kullanılır.
- **Bakterileri ve küf mantarları kontrol etmek için propiyonik ve tuzları(Ca propiyonat) en fazla kullanılan yem katkı maddesidir.**
- Mikroorganizmayı öldürücü etkinliği organik asitler arasında sıralama; **propiyonik**<formik<butirik<laktik<fumarik<benzoik asit şeklindedir.

Bütürik Asit ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$)

- Bu asit bozulmuş tereyağın hoş olmayan kokusunu verir. Bütürik asit de rumende normal koşullarda oluşan uçucu yağ asitlerindedir.
- Ruminantlarda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır
- Bu asit antimikrobiyel aktiviteye sahiptir
- Bütürik a. mikroorganizmayı öldürücü etkinliği organik asitler arasında sırasıyla;
propiyonik<formik<butürik<laktik<fumarik<benzoik asit şeklinde sıralanmaktadır.

Laktik Asit($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$)

- Laktik asit, süte karakteristik tat ve koku verir
- Laktik asit, üç karbonlu sıvı olup, kanatlı rasyonlarında prezervatif amaçlı kullanılan organik asittir.
- Bu asit kanatlı ve domuz performansını olumlu etkiler
- Laktik asit, özellikle domuz rasyonlarına ilavesi durumunda Sind. sist. Coliform bakteri sayısını azalırken, mayaların sayısının arttığı belirlenmiştir.
- Kanatlı rasyonlarına ilave edildiğinde Sind. Kanalındaki mikroorganizma popülasyonunu kontrol altında tutarak, gelişmeyi teşvik edici ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilediği bilinmektedir.

Fumarik Asit (COOH CH:CH COOH)

- Fumarik asit, beyaz renkli, suda az eriyen kokusuz tozdur. Non-hidroskopik ve non korrosiv olup, lezzetlidir.
- Kanatlı ve buzağ rasyonlarına %0.5-4.0 kullanılır.
- Optimum doz, %2.0 olup, en iyi neticeler bu düzeyle elde edilmiştir.
- Sindirim sist. mikroorganizma popülasyonunu kontrol altında tutarak, büyüme ve yemden yararlanma üzerine olumlu etki yapmaktadır.
- Diğer organik asitler ile beraber domuzlarda kullanıldığında büyüme üzerine olumlu etki yapmaktadır.

Malik Asit ($\text{HOOC CH}_2 \text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$)

- Malik asit, doğada bulunan hidroksikarboksilik asittir.
- Meyve suyunda bulunup, sıvı haldedir.
- Bu asitte, diğer organik asitler ile beraber performans artırıcı olarak kullanılır.
- Optimum doz, %2.4 olup, iyi neticeler bu düzeyle elde edilmiştir

Sitrik Asit($\text{CH}_2\text{COOH HOCCOOH CH}_2\text{COOH}$)

- Sitrik asit, doğada bazı meyvelerde (limon,portakal) bulunan, trikarboksilik yapıda olan bir asittir.
- Kokusuz, katı halde bulunan organik asittir.
- Bu asitte, diğer organik asitler ile beraber performans arttırıcı olarak kullanılır.
- Karbonhidrat metabolizmasında enerji üretimi sırasında meydana gelir.

Sorbik Asit($\text{CH}_3\text{CH}:\text{CHCH}:\text{CHCOOH}$)

- Sorbik asit, gıdaların hazırlanması ve muhafazasında kullanılan ve aşındırıcı etkisi olmayan organik bir asittir.
- Diğer organik asitler ile beraber performans arttırıcı olarak kullanılır.
- Bu asit, küf mantarların üremesini önlemek için kendisi ve tuzları kullanılabilir.
- Kullanılma düzeyi, ortamın nemine bağlı olarak %0.05-0.15 arasındadır.