

# ENERJİ METABOLİZMASI

- Hayvanlar yemlerdeki şeker, nişasta, yağ, protein ve selüloz gibi organik bileşiklerden enerji sağlarlar.
- Şeker ve nişasta enzimler ile basit şekerlere parçalanarak ince barsaktan emilirler.
- Selüloz ise sekum ve kolonda mikrobiyel fermentasyona uğrayarak uçucu yağ asitleri (asetik, propionik, butirik asit) şeklinde kalın barsaktan emilir.
- Kaba yem ağırlıklı besleme uçucu yağ asitleri ile sağlanan enerjiyi artırır.
- Çalışma yoğunluğu arttıkça konsantre yem ihtiyacı artar.

# ENERJİ METABOLİZMASI

- Kaslara enerji sağlayan en önemli bileşikler kas glikojeni ve yağ asitleridir.
- Vücut kondüsyonu düşük atlar enerji kaynağı olarak glikojeni,
- Kondüsyonu iyi olan atlar ise glikojen + yağ asitlerini kullanırlar.
- Kasların kasılması için ATP gereklidir.
- Kreatin fosfat parçalanınca ATP oluşur.
- Kaslarda kreatin fosfat ve ATP azdır.
- ATP aynı oranda yeniden sentezlenemezse çalışma sürmez.

# ENERJİ METABOLİZMASI

- ATP'nin yeniden sentezlenmesi için iki temel reaksiyon;

1- Oksidatif fosforilizasyon

2- Glikoliz

- Oksidatif fosforilizasyonda ATP üretimi için  $O_2$  kullanılır ve aerobik reaksiyon oluşur.
- Glikolizde ise glikoz aneorob olarak parçalanır ve ATP + laktik asit açığa çıkar.
- Laktik asit kasların yorgunluğundan sorumludur.

# ENERJİ METABOLİZMASI

3 tip kas lifi vardır;

1- Tip I (yavaş kasılır)

2- Tip IIA (hızlı kasılır)

3- Tip IIB (hızlı kasılır)

- Kaslarda kullanılan ATP'nin oranı kasılma hızını etkiler.
- Yürüyüşte kas kontraksiyonu yavaş ve ATP kullanımını düşüktür.
- Tip I lifler yürüyüşte kullanılır ve aerobik yoldan enerji şekillenir.
- Yağ başlıca yakıttır.

# ENERJİ METABOLİZMASI

- Hız artırıldığında tip I liflerin uzun süreli ve yeteri kadar hızlı kasılma kabiliyeti yoktur.
- Bu noktada tip IIA lifleri devreye girer.
- Tip IIA lifleri aerobik olmakla birlikte glikojen + yağı birlikte kullanır.
- Glikojen aerobik enerji üretimi için yağdan daha hızlı kullanılır.
- Hızın artması ile tip IIB lifleri de devreye girer.
- Tip IIB lifleri aerobik yoldan uzun süreli enerji üretimi sağlayamaz.
- ATP üretimi için anaerobik glikolizis en hızlı metabolik yol olup sürat aktiviteleri için önemlidir.

# ENERJİ METABOLİZMASI

- Mukavemet müsabakalarında ATP ihtiyacı aerobik yoldan karşılanamayacak kadar fazladır.
- Anaerobik glikoliziste oluşan laktik asit kasların pH'sını düşürür ve yorgunluk oluşur.
- Yorgunluk laktik asitten kaynaklanır.
- Uzun süreli seyahatlerde enerji için aerobik yol kullanılır.
- Yarış atları yoğun tempoda çalıştıklarından enerji üretimi anaerobik glikozisten sağlanır.
- Yorgunluk genelde glikojenin tüketilmesinden değil, glikolizis sonucunda oluşan laktik asitten kaynaklanır.

# ENERJİ METABOLİZMASI

- Glikojenin aerobik metabolizasyonunda 36 molekül ATP üretilirken, anaerobik glikoliziste 3 molekül ATP üretilmekte ve laktik asit ortaya çıkmaktadır.
- Kasların dakikada tüketebileceği O<sub>2</sub> sınırlı olduğundan verimsiz anaerobik enerji üretimi yapılmak zorundadır.

**Yarış atlarında enerji ihtiyacı:** Yaşama payı için gerekli enerji + çalışma süresince tükettiği enerji

# Sindirilebilir enerji kaynakları (nişasta)

- Çok sayıda glikoz molekülünden oluşmuştur.
- En önemli glikoz kaynağıdır.
- Mısırdan > diğer tahıllar.
- Mısır nişastası, yulaf ve arpaninkine göre daha yavaş sindirilir.
- İnce barsakta glikoza parçalanır ve emilerek kana karışır.
- Öncelikle ATP üretimi için aerobik ve anaerobik olarak parçalanır ya da kas glikojeni, karaciğer glikojeni veya yağ sentezi için kullanılır.
- Kas glikojeni çalışma süresince enerji üretimi için önemli bir kaynaktır.



# Sindirilebilir enerji kaynakları (nişasta)

- Glikojen karaciğerde depolanır ve buradan egzersiz süresince kana glikoz şeklinde salınır.
- Çalışma süresince rasyonlarda aynı seviyede ve sınırlı tutulmalıdır.
- Efor sarf eden atlarda yorgunluğun bir diğer nedeni hipoglisemidir.
- İnsülin vasıtasıyla glikojene dönüşerek dokularda (karaciğer ve kas) depolanabilir.
- Fazlası ince barsaktan kalın barsağa geçer ve bakterilerle istenmeyen laktik asit oluşur.

# Sindirilebilir enerji kaynakları (yağ)

- Karbonhidratlara göre daha etkilidirler.
- Sadece aerobik yolla enerjiye dönüşür.
- Vücut yağı şeklinde depolanır.
- Yağ asitleri glikoza çevrilemez ve glikojen sentezlenemez.
- Kan insülini ve glikoz düzeyi yağ katılan rasyonda nişastaya göre daha düşüktür.
- Yağlı rasyonlar kas glikojeninin tutumlu kullandırır.
- Yüksek yağlı rasyonlarla beslenenlerin kas ve karaciğerlerindeki glikojen daha düşüktür.
- Yağın çeşidi ve niteliği etkilidir.
- Rasyonun %2-5'i kadarını oluşturur.

# Sindirilebilir enerji kaynakları (yağ)

- Yüksek efor gösterenler ekstra enerji için daha fazla tahıl tüketirler.
- Fazla tahıl tüketimi arpalama, kabızlık ve diğer sindirim bozuklukları gibi problemlere yol açabilir.
- Yüksek performanslıların enerji ihtiyacının karşılanmasında yağlar tavsiye edilir.
- %10 katı yağ içeren rasyonlarla beslenen taylarda herhangi bir iskelet bozuklukları görülmeksizin hızlı bir büyüme ve ağırlık artışı sağlanabilmektedir.
- %10 yağ ilavesi kas glikojenini artırmaktadır.

# Sindirilebilir enerji kaynakları (yağ)

## Yağlı rasyonlar;

- Rasyonun enerji yoğunluğunu artırır, atılan dışkı miktarını azaltır.
- Aşırı karbonhidrat tüketiminin olumsuz etkilerini ortadan kaldırır.
- Heyecanlılık durumunu azaltır,
- Yağ asidi oksidasyonunu arttırır,
- Asidozis oluşumunu engeller,
- Glikolizisin metabolik regülasyonunu geliştirir
- Kaslarda laktik asit birikimini azaltır,
- Aerobik ve anaerobik performansı geliştirir,
- Vücutta aşırı ısı üretimini azaltır.

# Sindirilebilir enerji kaynakları (protein)

- Enerji üretiminde yağ ya da nişasta kadar etkili kullanılmaz.
- Gereğinden fazlası enerji kaynağı olarak kullanılır.
- Fazlası karaciğerde parçalanır, amonyak üretilir ve üre şeklinde böbreklerden atılır.
- Ayrılan karbon iskeleti ATP üretimi için oksitlenir ya da glikoz ve yağ sentezinde kullanılır.
- Su ihtiyacını artırır.
- Fazlası toksikasyonlara neden olur.

# Sindirilebilir enerji kaynakları (selüloz)

- Sağlık ve düzenli bir barsak fonksiyonu için gereklidir.
- Kaba yem rasyona en az CA'ın %1'i kadar katılmalıdır.
- Kalın barsak selülozu fermente edebilecek mikroorganizma popülasyonuna sahiptir.
- Selüloz fermentasyonu sonucu oluşan ürünler gün boyunca enerji olarak kullanılabilir.

# Enerji Deęerlendirme Sistemleri

## Enerji Birimleri:

### 1- Brüt Enerji

- Sindirim ve metabolizma kayıplarını içermediğinden hayvan tarafından değerlendirilen geręek enerji değildir.
- Protein 5.65 kcal/g
- Karbonhidrat 4.15 kcal/g
- Yağ 9.40 kcal/g

### 2- Sindirilebilir Enerji

- $SE = BE - Dışkı E.$
- Brüt enerjinin yaklaşık %70-90'ı sindirilir.

# Enerji Birimleri

## 3- Metabolik Enerji

- $ME = BE - (\text{dışkı} + \text{idrar} + \text{sindirim gazları})$
- Rasyonun protein içeriği ve kalitesine göre değişmekle birlikte BE'nin %2-5'i idrar ile atılır.

## 4-Net Enerji

- $NE = BE - (\text{dışkı} + \text{idrar} + \text{gaz} + \text{ısı kaybı})$
- Enerjinin yaşamsal faaliyetler ve verim için kullanılan kısmıdır.
- Pratikte saptanması güçtür.
- Isı artışı: yağların ve uçucu yağ asitler < glikoz ve glikojen < protein ve amino asitler



# Protein Deęerlendirme Sistemleri

- Amino asit ihtiyacının büyük bir kısmı ince barsaklarda sindirilen proteinlerden sağlanır.
- Özellikle kolonda mikroorganizmalarca biyolojik deęerlilięi yüksek mikrobiyel protein sentezlenir.
- Kalın barsaktaki emilim düşüktür.
- Taylar ve gençlerde protein kalitesi önemli olup, rasyonlarında yeterli ve dengeli düzeyde esansiyel amino asit bulunmalıdır.
- HP(yemdeki N x 6.25) ve SHP (yemdeki HP'in sindirilen kısmı) protein birimleridir.