

# 动物营养学

内蒙古农业大学

# 第一篇 动物营养原理

## **Nutritional Principle of Animal**





# 第十章 各种营养物质之间的关系

本章主要目的:

- 1、营养物质相互作用类型
- 2、主要有机营养物质之间的相互关系
- 3、主要有机营养物质与矿物质、Vit间的相互关系

本章重点:

主要有机营养物质之间的相互关系，养分平衡的重要性。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 一、能量与蛋白质、氨基酸的关系

### 1、能量与蛋白质

日粮中的能量与Pr必须保持适当比例

- 在一定范围内，动物根据日粮能量浓度调节和控制采食量。饲喂高能饲料，采食量降低，低能时增高。
- 因此，高能低Pr的日粮，导致Pr摄入量受到限制，使动物生长受阻，生长性能下降。
- 低能高Pr日粮，造成Pr过量及浪费。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

一、能量与蛋白质、氨基酸的关系

2、能量与AA

■ 氨基酸缺乏

■ 苏、亮、缬缺乏，能量代谢水平下降

■ 氨基酸超过实际需要，代谢能水平下降。





# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 二、能量与碳水化合物、脂肪的关系

- 粗纤维：有机物质的消化率和CF水平间通常呈负相关。CF增加1%，能量消化率下降3.5%  
反刍动物饲粮CF水平适宜，有机物质消化率提高，反之，瘤胃功能异常
- 脂肪：饲料添加脂肪，可增加有效能的摄入量，脂肪的额外增热效应。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 三、Pr、碳水化合物及脂肪间的相互关系

### (一) 相互间转变

#### 1、碳水化合物与脂肪

碳水化合物→脂肪，但反刍动物不能利用G合成长链脂肪酸

脂肪中的甘油→碳水化合物，但脂肪酸不能→碳水化合物（缺乏乙酰COA转化为丙酮酸的酶）



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 三、Pr、碳水化合物及脂肪间的相互关系

### (一) 相互间转变

#### 2、Pr与碳水化合物

Pr在动物体内可→碳水化合物，在N源存在的情况下，碳水化合物可转变为Pr，但主要是由糖转变为非必需AA。





# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 三、Pr、碳水化合物及脂肪间的相互关系

### (一) 相互间转变

#### 3、脂肪与Pr

Pr可转化为脂肪。

脂肪中的甘油可转变为非必需AA，但脂肪酸却不能转变为非必需AA。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 三、Pr、碳水化合物及脂肪间的相互关系

### (二) 相互间的影响

碳水化合物和脂肪对Pr的节约作用：由于上述三种营养物质在一定程度上可相互转化，使Pr可部分代替脂肪和碳水化合物，而脂肪和碳水化合物只有在结合NH<sub>2</sub>时才能部分转化成非必需AA（脂肪酸除外），不能转化成Pr。



## 第一节 主要有机营养物质间的关系

### 三、Pr、碳水化合物及脂肪间的相互关系

#### (二) 相互间的影响

因此，只有在Pr满足机体最低需要量的前提下，增加上述两种营养物质（能量）才能有效地发挥节约Pr的作用，同时亦只有在能量满足需要的前提下，增加Pr供给才能收到良好的效果。可见，决不能因为碳水化合物和脂肪对Pr有节约作用，而过分降低Pr水平，亦不能在能量供给不足时片面强调Pr营养。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 四、Pr与AA之间的相互关系

### 1. 蛋白质与氨基酸的关系

AA平衡节约蛋白质需要量

### 2. AA之间的关系

组成Pr的AA在动物机体内存在着协同和拮抗。

(一) 协同:

① 蛋AA与胱AA

② 甘AA与丝AA

③ 苯丙AA与酪AA

④ 鸟AA与Arg (雏鸡)。





# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 四、Pr与AA之间的相互关系

### 2. AA之间的关系

组成Pr的AA在动物机体内存在着协同和拮抗。

#### (一) 协同:

表现在: (1) 某些种类AA在机体内是形成另一些种类AA的前体, 如上述的4种协同作用;

(2) 其次也表现在某些AA可在体内消除另一些AA过量的有害作用, 如赖AA在体内过量可严重阻碍幼龄动物的生长, 若补加Arg或苏AA, 则可减缓赖AA的有害作用。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 2. AA之间的关系

组成Pr的AA在动物机体内存在着协同和拮抗。

(一) 协同:

(3) 此外，协同作用还表现在日粮中单独补加某A无效，而与另外一种AA同时补加，则可收到良好效果。

例如：日粮中单独补加Met对促进雏鸡生长效果少，若同时补加适量赖AA，即可有效，但若进一步提高Met补加量时，旧于破坏了赖AA和Met的平衡而导致Pr代谢障碍。



# 第一节 主要有机营养物质间的关系

## 2. AA之间的关系

组成Pr的AA在动物机体内存在着协同和拮抗。

(二) 拮抗 (血液中由细胞外→细胞间隙, 相互间竞争):

异亮AA—缬AA、苯丙AA; 苯丙AA—缬AA、苏AA;

Arg、胱AA、鸟AA—赖AA; 赖AA、Arg、鸟AA—胱AA。

亮AA—异亮AA; 苏AA—色AA;

赖AA—精AA; Met—甘AA等



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 一、主要有机营养物质和vit间的相互关系

#### (一) Pr与vit

##### 1、Pr与VA

日粮Pr供给不足，影响VA输运载体Pr的形成，VA利用率降低；Pr生物学价值高，VA贮备量提高，利用率提高。VA缺乏，Pr的合成受限。此外动物体内Pr的生物合成亦需要足够的VA。





## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 一、主要有机营养物质和vit间的相互关系

#### (一) Pr与vit

#### 2、Pr与VD

VD与转移Ca的载体Pr的合成有关



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 一、主要有机营养物质和vit间的相互关系

#### (一) Pr与vit

#### 3、核黄素 (VB2) 与Pr

VB2是构成黄素酶的有效成分，黄素酶是AA代谢的催化剂。VB2缺乏，Pr沉积降低。日粮Pr水平高，VB2需要量下降，相反日粮Pr水平降低，VB2需要量上升。

不含Pr的饲料中VB2完全不能吸收利用。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 一、主要有机营养物质和vit间的相互关系

#### (二) 碳水化合物、脂肪与Vit

- 1、VA影响碳水化合物代谢。
- 2、VB1不足，碳水化合物代谢受阻，（ $\alpha$ -酮酸的脱羧作用受阻），不能生成乙酸进行氧化供能或合成脂肪。

VB1的需要量随碳水化合物供给量的增加而提高。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 一、主要有机营养物质和vit间的相互关系

#### (二) 碳水化合物、脂肪与Vit

3、饲喂高脂日粮时，应增加VB2的供给量。

4、VE与脂类代谢有关。

体内不饱和脂肪酸的量越多，VE需要量则愈高  
(抗氧化剂)。





## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 二、有机营养物质与矿物质间的相互关系

#### (一) 有机营养物质和Ca、P吸收的关系

高脂肪日粮不利于Ca的吸收

Pr日粮可提高Ca、P吸收，主要指Lys起作用（前提—易消化碳水化合物充足）

碳水化合物中的乳糖、G、半乳糖均有利于Ca、P吸收。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 二、 有机营养物质与矿物质间的相互关系

#### (二) AA与微量元素间的相互关系

其它微量元素与三大物质代谢的关系

某些AA和微量元素的吸收有关。

例：Arg与Zn有拮抗作用。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 二、有机营养物质与矿物质间的相互关系

#### (三) Zn和碳水化合物、脂肪的代谢

Zn作为许多酶的辅基成分，影响碳水化合物代谢。

Zn含量增加，脂肪在体内的氧化程度增加，使肌肉、肝脏内含脂物质降低。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的相互关系

#### (一) vit和矿物质

##### 1、Se—VE抗氧化作用相似

在一定条件下，VE可部分代替它的作用，但Se不能代替VE.

##### 2、VD—Ca、P





## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的 相互关系

#### (一) vit和矿物质

#### 3、Mn—Vpp

Mn不足，雏鸡患溜腱症，补Mn可消除，但前提条件日粮中必须含有足够的烟酸。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的相互关系

#### (一) vit和矿物质

#### 4、VC—Fe、Cu

VC—促进肠道内Fe的吸收

日粮Cu过量时，补饲VC可缓减Cu的毒性。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的相互关系

#### (一) vit和矿物质

##### 5、Zn—VA

Zn缺乏，影响VA运载蛋白的合成，引起血清VA浓度下降。Zn过量也会引起VA代谢紊乱。VA缺乏也可引起Zn代谢的紊乱。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的相互关系

#### (二) Vit—Vit

##### 1、VE—VA、VD

VE促进VD、VA的吸收，VA的肝贮存，并免遭氧化。VE促进胡萝卜素转化为VA。

##### 2、VB1—VB2

VB1缺乏，影响机体对VB2的正常利用

VB2缺乏，机体中VB1含量下降。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的相互关系

#### (二) Vit—Vit

#### 3、VB2—VB5 (Vpp、尼克酸、烟酸)

表现为协同作用。VB2不足，色AA→VB5受阻，致VB5不足症。

4、VB12—VB3、VB11 (叶酸)，胆碱、吡哆醇。





## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的相互关系

#### (二) Vit—Vit

##### 5、VC—其它vit。

VA——VD、VE（拮抗作用）

高剂量的VA可引起VD、VE的吸收受阻，高剂量的VD可减缓因VA过量引起的损害。



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的 相互关系

#### (三) 矿物质—矿物质间相互关系

协同作用和拮抗作用。

拮抗: Ca—Mg、Zn、Mn、Cu; Cu—Mo、S ;  
Mo—钨 Cu—Zn、Cd; Ca—P; Cu、Co—Mn; Zn—  
Fe

Cd—Zn Cd是Zn的特殊拮抗物



## 第二节 主要有机营养物质和 vit、矿物质间相互关系

### 三、vit和矿物质、vit和vit、矿物质和矿物质间的 相互关系

#### (三) 矿物质—矿物质间相互关系

协同：Cu—Fe

因此，在确定动物的矿物质供给量时，除要准确掌握动物对矿物元素的具体需要量外，还应注意各种矿物质间的相互关系。



# 本章思考题:

- 1、能量与蛋白质之间的相互关系
- 2、AA之间的平衡作用
- 3、碳水化合物、脂肪与蛋白质之间的相互关系
- 4、营养物质间的相互关系有几种类型?



谢谢!