



四川农业大学 动物营养研究所

ANIMAL NUTRITION INSTITUTE, SICHUAN AGRICULTURAL UNIVERSITY

国家重点学科 • 长江学者特聘教授设岗单位 • 四川省重点实验室

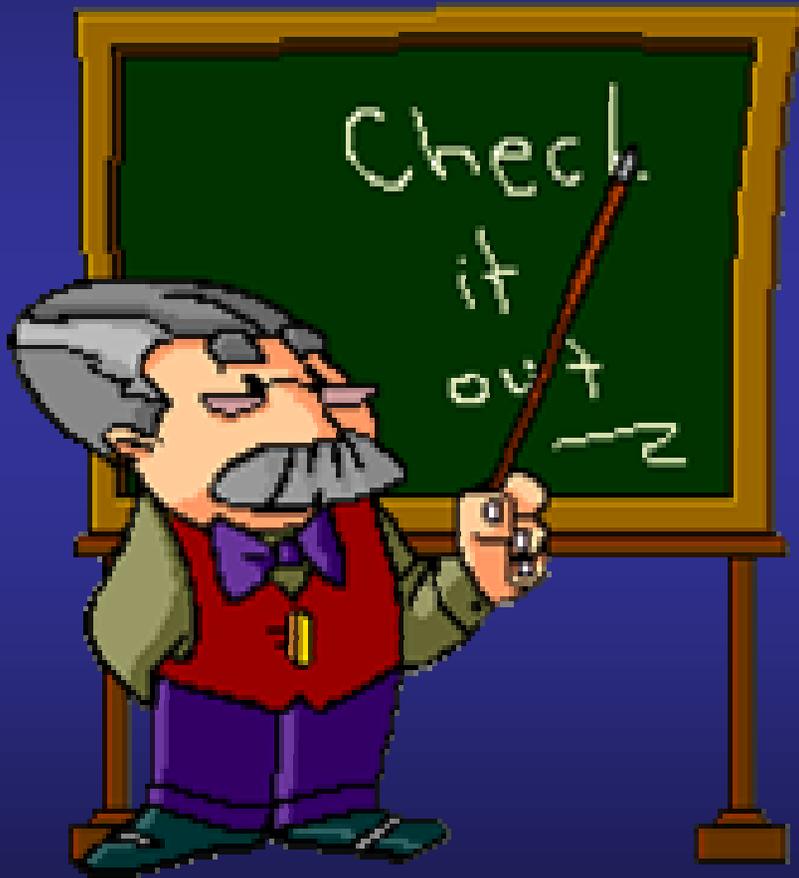
NATIONAL KEY DISCIPLINE CHANGJIANG SCHOLAR PROFESSORSHIP POSITION SICHUAN PROVINCIAL KEY & OPEN LAB

十一章 各类营养物质的相互关系



目的要求

在学习前几章的基础上，总结学习并掌握主要营养物质之间的相互关系，认识养分整体平衡的重要性。





内 容

第一节 三大有机物之间的关系

第二节 有机物与维生素、矿物质之间的关系

第三节 矿物质、维生素及其相互关系



第一节 三大有机物之间的相互关系

- ◆ 一、能量与有机物的关系
- ◆ 二、蛋白质与碳水化合物、脂肪的关系
- ◆ 三、粗纤维与有机物的关系
- ◆ 四、氨基酸之间的相互关系





一、能量与有机物的关系

1. 能量与蛋白质、氨基酸的关系

(1) 能量与蛋白质

适宜的蛋能比

乳牛 体重、泌乳量

肥育猪 增重

家禽 为能而食

能量、蛋白质水平过高过低均不利于动物的生长。



二、能量与有机物的关系

(2) 能量与氨基酸

1) 氨基酸缺乏

苏、亮、缬缺乏，能量代谢水平下降

2) 氨基酸超过实际需要，代谢能水平下降。



二、能量与有机物的关系

2. 能量与碳水化合物、脂肪的关系

(1) 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。



二、能量与有机物的关系

(2)、脂肪

饲料添加脂肪，可增加有效能的摄入量：

脂肪增加1%，ME的随意采食量增加0.2-0.6%；

脂肪的额外增热效应。



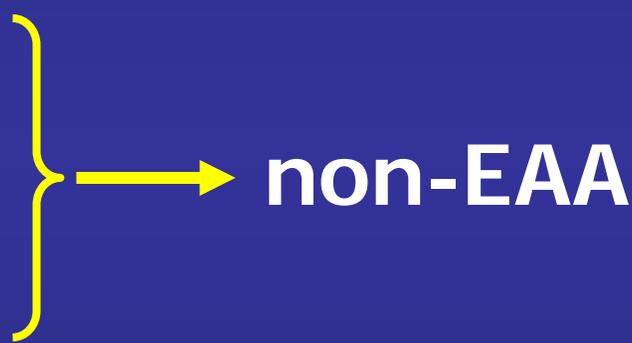
二、蛋白质与碳水化合物脂肪的关系

1、蛋白质的**AA**可生糖；所有**AA**可生成脂肪；

2、碳水化合物

酮戊二酸

甘油



3、碳水化合物和脂肪对蛋白质有庇护作用。



三、粗纤维与有机物的关系

- 1、CF增加1%，蛋白质消化率降低0.3%；
- 2、有机物消化率降低2-8%（增加）



四、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 p. 56, 160

蛋氨酸—胱氨酸—半胱氨酸

苯丙氨酸—酪氨酸

赖氨酸—精氨酸

亮氨酸—异亮氨酸



第二节 有机物维生素矿物质的关系

- ◆ 一、蛋白质与维生素的关系
- ◆ 二、碳水化合物、脂肪与维生素的关系
- ◆ 三、有机物与矿物质的关系





一、蛋白质与维生素的关系

1、蛋白质与维生素

(1) 蛋白质促进VA吸收（影响VA载体蛋白的形成）；VA不足影响蛋白质合成；

(2) VD促进钙结合蛋白的合成，生大豆蛋白提高VD需要量；



一、蛋白质与维生素的关系

- (3) B2缺乏，影响蛋白质沉积；蛋白质缺乏，B2需要量提高；
- (4) B6不足影响AA、蛋白质代谢；提高蛋白水平或AA不平衡，B6需要量提高；
- (5) B6缺乏，色氨酸转化为烟酸的效率下降。



一、蛋白质与维生素的关系

- (6) Met可补偿胆碱的不足；胆碱不足，降低蛋白质合成效率；
- (7) B12参与Met的合成（植物）； Met可以补偿B12的不足。



二. 碳水化合物脂肪与维生素的关系

1、典型例子

- (1) VA不足，糖原合成下降；
- (2) 提高碳水化合物增加B1需要量；
- (3) 提高脂肪增加B2需要量；
- (4) VE影响脂类代谢；
- (5) 胆碱影响脂肪代谢，缺乏导致脂肪肝；
- (6) 脂肪影响脂溶性维生素的吸收；



三. 有机物与矿物质的关系

1、蛋白促进Ca、P吸收，特别是Lys提高Ca、P吸收

Lys水平	Ca吸收%	P吸收%
按标准	71.32	57.8
标准的85%	54.33	38.6



三. 有机物与矿物质的关系

2、一些单糖，如乳糖、葡萄糖、半乳糖、果糖促进Ca、P吸收

3、一些AA促进矿物质吸收

蛋、胱、组促进 Zn、Fe的吸收；

S-AA 促进Se的吸收。



三. 有机物与矿物质的关系

4、Zn、Mn、Mg等元素是很多有机物代谢酶的辅助因子

(1) 日粮Zn 10-30ppm, 血糖量增加

50-70ppm, 肝糖原生成量增加

(2) 提高Zn, 促进脂肪氧化, 使肌肉和肝脏含脂肪量下降

Mn、胆碱、生物素的缺乏, 家禽出现溜腱症



第三节 矿物质维生素及其相互关系

- ◆ 一、矿物质与维生素的关系
- ◆ 二、维生素之间的关系
- ◆ 三、矿物质之间的关系





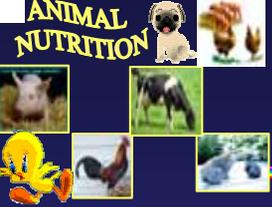
一、矿物质与维生素的关系

1、VE与Se

一定条件下，VE可代替部分Se；Se可促进VE的吸收，减少VE需要量。

2、VD与Ca、P

VD促进Ca从肠道吸收、促进P从肾小管吸收



一、矿物质与维生素的关系

3、Mn、胆碱、生物素：缺乏导致溜腱症，但尼克酸不足，补Mn不能完全治愈；

4、VC与Fe、Cu：VC促进Fe利用并减轻Cu过量的毒性；Cu可促进VC的分解；

5、Zn与VA：Zn促进胡萝卜素转化为VA，促进VA的吸收。



二、维生素之间的关系

- 1、VE促进胡萝卜素转化为VA，并促进VA、VD的吸收；
- 2、B1与B2有协同作用；
- 3、 B2与烟酸有协同作用； B2促进色氨酸转化为烟酸；



二、维生素之间的关系

- 4、B12促进泛酸、叶酸的利用，促进胆碱的合成； B6不足影响B12的吸收；
- 5、VC能减轻VA、VE 、 B1 、 B2 、 B12和泛酸的缺乏症； VA、VE可促进VC的合成。

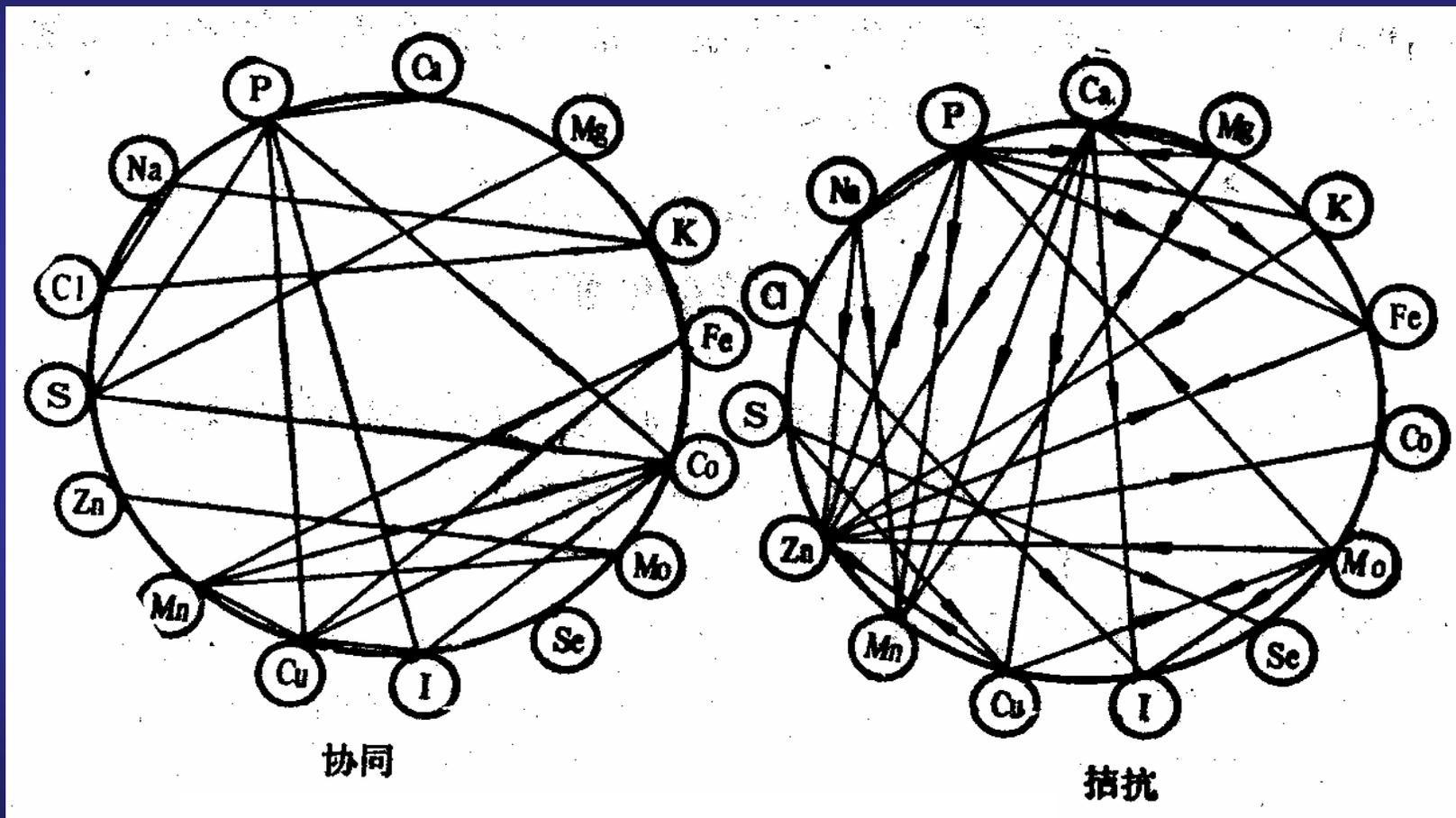


三、矿物质之间的关系

- 1、Ca与P，钙、磷比失调是胫骨软骨营养不良的主要原因；
- 2、Ca、P与Zn、Mg、Mn、Cu拮抗；Cu与Zn拮抗；
- 3、Cu、Mo以及S（两两间拮抗）；
- 4、Fe、Cu、Co协同；
- 5、Cu与Zn、Fe拮抗；Cu升高 Zn、Fe需要量增加。



三、矿物质之间的关系





The End

