

动物营养学

内蒙古农业大学

第二篇 各种动物的营养需要

Nutrient Requirement of Animal



第一章 动物营养需要的标志与研究方法

The symbol and researching approaches of
nutrient requirements of animals

主要内容：

§ 1 饲养标准

§ 2 动物营养需要的研究方法



§ 2. 动物营养需要的研究方法 Researching Approaches of Nutrient Requirements of Animals

主要内容：确定营养物质需要量的研究方法

一、研究方法

两种方法：综合法和析因法。



(一) 综合法 Colligated approach (1)

定义:

综合法就是笼统地计量动物为了某一目的或数目的对各种营养物质的需要量，并不剖析构成此需要量的组分。

方法: 四种方法。



(一) 综合法

Colligated approach (2)

1、**饲养试验法**：将品种、年龄、体重、性别等条件基本一致的动物分为数组，在一定期间内分别饲喂营养物质含量不等的**梯度日粮**，观察其**生理变化或生产反应**，如产奶量、增重、产蛋数、体尺变化、发病率等。所供给的营养物质就是相应的生理变化对营养物质的需要量。



(一) 综合法

Colligated approach (3)

- * 例如：某饲料DE为3000大卡/kg。仔猪在60天内，喂料90kg，体重由20kg ---- 50kg。
- * 则：平均日采食饲料1.5kg，日采食DE4500大卡，日增重500g。因此可推算出日增重为500g的仔猪每天需要的消化能为4500大卡。
- * 供给的营养物质质量（能量）----日采食DE4500大卡
- * 相应的生理变化----日增重为500g



(一) 综合法

Colligated approach (4)

2、平衡试验法：平衡试验是通过测定某一营养物的食入和排出量，计算体内收支情况，从而测知该营养物质的需要量和利用效率。包括N平衡、能量平衡和C、N平衡。

(1) N平衡：确定Pr需要。测定N的食入量和排出量，推算N的收支情况。



(一) 综合法



Colligated approach (5)

2、平衡试验法:

❖ 在维持状态下, 食入N=粪N+尿N+沉积N;

沉积N=0

❖ 生产状态下, 食入N=粪N+尿N+沉积N;

沉积N > 0

❖ 分别对不同生理活动、不同时期的动物做N平衡试验, 分析日粮、粪、尿中的含N量, 从而推算动物在不同时期对蛋白质的需要量及利用效率。



(一) 综合法

Colligated approach (6)

2、平衡试验法:

- $\text{食入N} - \text{粪N} = \text{吸收N}$
- $(\text{食入N} - \text{粪N}) / \text{食入N} = \text{N的消化率}$
- $\text{食入N} - (\text{粪N} + \text{尿N}) = \text{沉积N}$
- $\text{沉积N} \div \text{食入N} = \text{N的总利用率或沉积率}$
- $\text{沉积N} / \text{消化N} = \text{吸收N的利用率 (BV)}$



(一) 综合法



Colligated approach (7)

2、平衡试验法:

❖ 例如: 猪在24kg体重时, 日食入N为22.7g,

❖ 日排出粪N为3.7g, 尿N为7.5g。

❖ 则: 日消化N= $22.7 - 3.7 = 19.0$ g,

日沉积N= $22.7 - 3.7 - 7.5 = 11.5$ g。

吸收N的利用率= $11.5 / 19.0 = 61\%$

❖ 推知: 体重为24kg的猪每日需要食入N22.7g (CP为 (22.7×6.25)), 需消化N19g, DCP为119g (19×6.25)



(一) 综合法

Colligated approach (8)



2、平衡试验法:

(2) 能量平衡: 测定动物在维持状态和生产状态下的能量需要, 即维持能量需要和生产能量需要。

❖ 直接测热法、间接测热法

❖ 平衡公式: $GE = FE + UE + \text{甲烷能} + HI + NEm$ (维持)
 $+ NEp$ (生产)

(3) C、N平衡: 测定食入饲料、粪、尿、 CH_4 、 CO_2 的C和N含量, 估计动物能量需要。





(一) 综合法

Colligated approach (9)

2、平衡试验法:

- ❖ 通过C、N平衡，测知沉积在动物体内的**蛋白和脂肪量**，然后求出所沉积能量。
- ❖ 根据能量平衡公式： $GE=FE+UE+HI+CH_4\text{能}+NE_p$ （生产）+ NE_m （维持）计算能量需要量。



(一) 综合法

Colligated approach (10)

3、比较屠宰试验:

- ★ 选择2组体重、体况相似的动物
- ★ 对照组: 抽取具有代表性的样本, 屠宰→分析其化学成分, 做为基样。
- ★ 试验组: 按照要求用已知营养物质含量的饲料定量饲喂一段时间→屠宰→分析其化学成分, 前后对比可得出动物的躯体增长量, 则所喂的营养物质质量就是相应躯体增长量的营养需要。



(一) 综合法

Colligated approach (11)

4、生物学测定法:

- ❖ 测定指标: 生长速度、疗效、防病效能、病变、血相、组织分析。
- ❖ 测定目的: 矿物质与vit的需要。
- ❖ 例如: 猪对Zn的需要量可通过皮肤的不完全角化症发生率测定。



(二) 析因法

Factorial approach (1)

- ❖ 综合法只是确定了总的需要量，并没有剖析出构成需要量的组成部分，也抽引不出这些组成的变异规律。
- ❖ 析因法则是将动物的总营养需概括为两大部分：维持需要和生产需要。



(二) 析因法

Factorial approach (2)

- ❖ 剖析公式为： $R = aW^b + cX + dY + eZ + \dots$
- R—指某一营养物质的总需要量
- W—自然体重 (kg)
- W^b —代谢体重， $b=0.75$
- a—常数，指每千克代谢体重的需要量。
- X、Y、Z—分别代表不同产品（如胚胎、体组织、奶、毛等）中某一营养物质的数量。
- c、d、e—分别代表利用系数的倒数



(二) 析因法 (Factorial approach) (3)

❖ 析因法应用:

- 对于生产动物，均可利用析因法公式计算其需要量。关键是掌握公式内的各个参数。
- 析因法也适用于任何营养物质需要量的计算。
- 然而，在实际应用中对于矿物质和维生素，由于内源物质的干扰或物质的内循环，使它们的利用率不易掌握，仍按综合法测定。



(二) 析因法

Factorial approach (4)

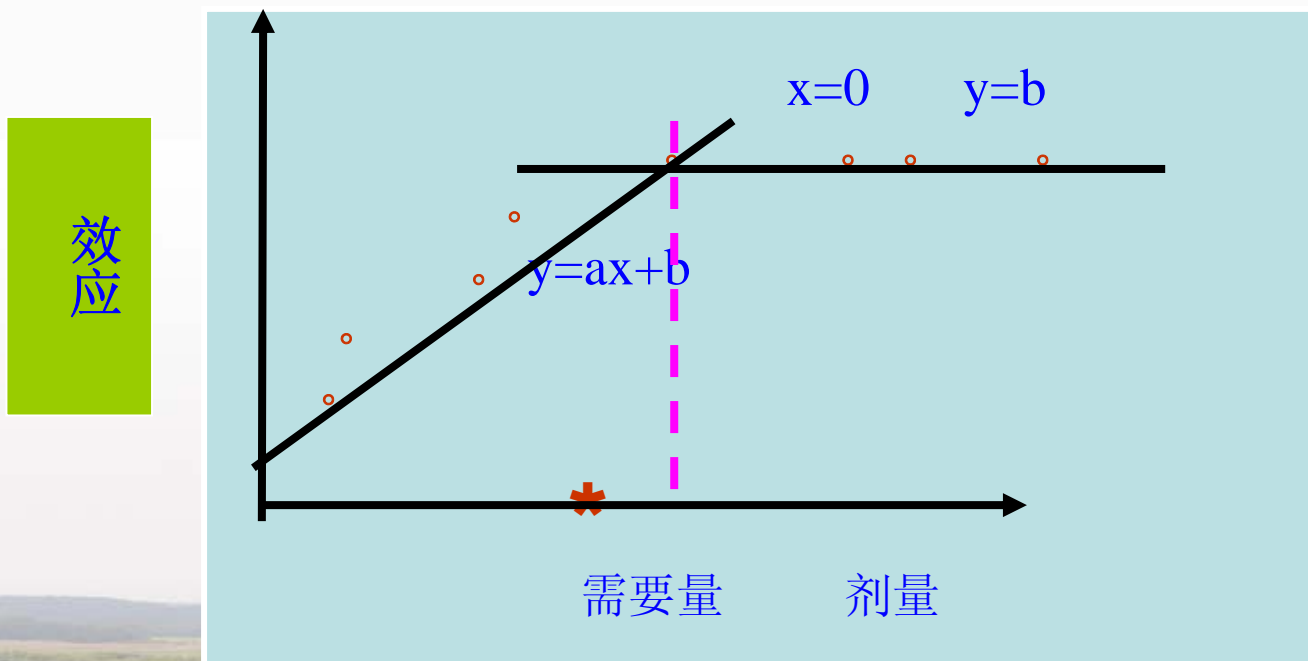
- 用析因法获得的营养需要量一般低于综合法。
- 原因：析因法计算维持需要时不论生产力高低均一致化，实际上生产力高的动物，代谢较旺盛，维持需要相应地也高，因此析因法低于综合法。



二、定量确定营养素需要量的原则（1）

❖ 根据定量试验测得数据后，需依据一定的原则、方法确定营养需要。

1、折线法——剂量—效应试验





二、定量确定营养素需要量的原则（2）

- ❖ 选择效应比较稳定的点，建立与横坐标平行的回归直线，即斜率为零的直线。 $X=0, y=b$
- ❖ 选择效应随剂量变化大的点，即斜率比较稳定的点建立一条回归直线， $y=ax+b$ 。
- ❖ 交点：对应的剂量为需要量。要求实验点数多，人为干扰因素大。



二、定量确定营养素需要量的原则（3）

2、曲线法：

- ❖ 大多数剂量—效应为曲线关系，不进行取舍，对试验结果拟合曲线，求出拐点值—客观需要量（最低），大约是最高需要量70%。
- ❖ 可能存在的异常点会影响结果的准确性。



二、定量确定营养素需要量的原则（4）

- 3、**综合分析法**：不拟合曲线，结合生物学、营养学知识综合分析。
- 4、**筛选确定法**：分析试验结束后，取舍、去掉异常值，再按上述方法评定，工作量增加。

总结：

- ❖ 验证是确定需要量的重要内容。用任何方法确定的需要量都应进行重复试验，检验结果，差异不显著后方可确定。



二、 定量确定营养素 需要量的原则（5）

- ❖ 按照不同方法确定的需要量并不完全一致。要提高不同研究者确定的需要量的可比性，进一步完善、统一确定需要量的原则与方法。
- ❖ 随着营养研究技术的不断发展，研究领域的渗透，利用模拟模型估计动物营养需要或利用简单数学模式给出特定营养物质需要量正在不断发展之中。



第一章 动物营养需要的标志与研究方法

- 总结:
- 本章思考题:
 1. 饲养标准、营养需要、营养供给量的的概念、意义、区别。
 2. 饲养标准包含的指标有哪些？表达方式、衡量的标志是什么？
 3. 综合法与析因法的区别

谢谢!