



饲料纤维 - 被遗忘的营养物质?

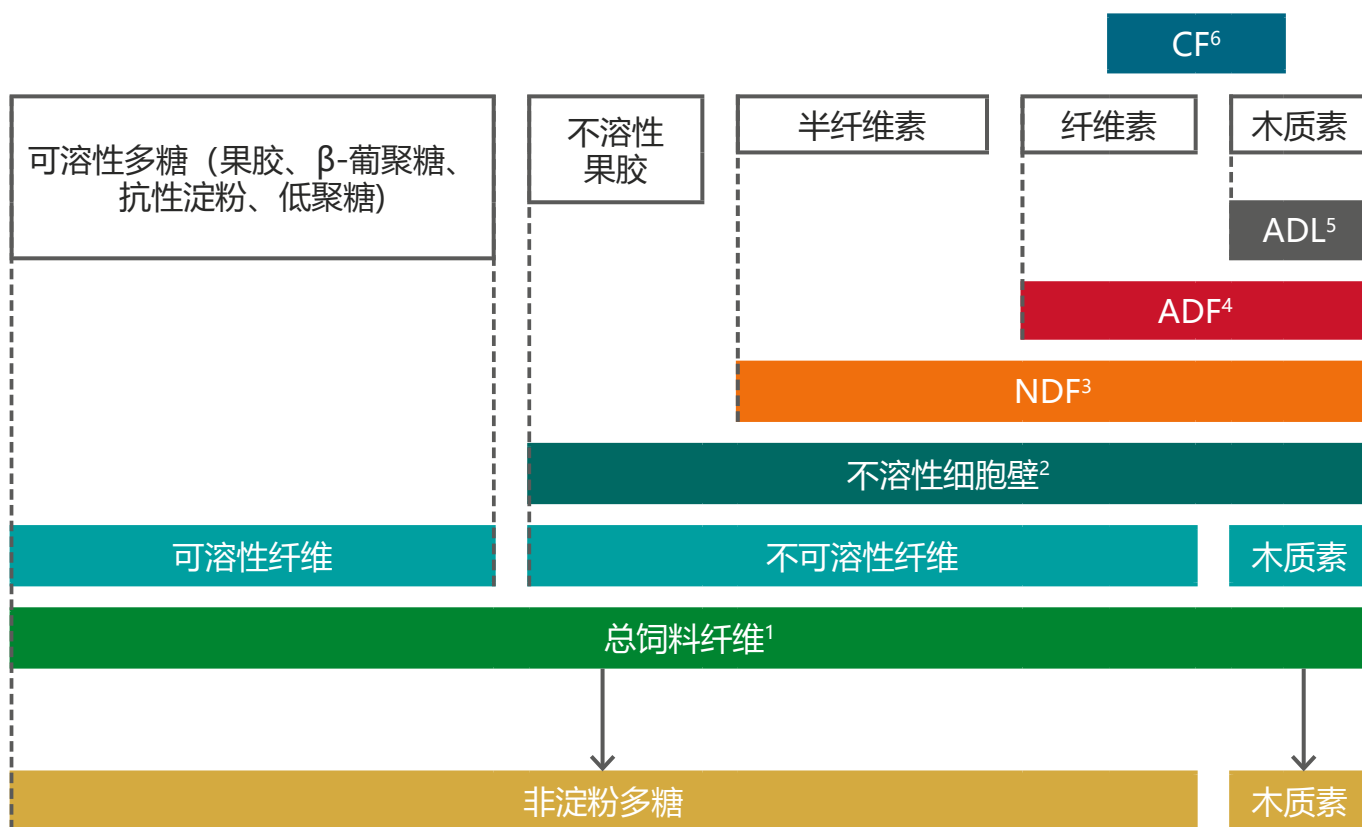
引言

在家禽营养中，高纤维成分历来被认为与负面影响有关，例如饲料的能量稀释和潜在的霉菌毒素污染。通常，在饲料配方中，这些成分不包括在内，或者它们的使用受到限制。

然而，许多人现在正在重新考虑家禽的饲料纤维，以实现两个目标。首先是对肠道菌群和肠道健康产生积极影响，其次是在种鸡的饲养管理上使用可靠来源的纤维，从能量稀释中获得可能的好处。

背景

饲料纤维被描述为饲料中未被单胃动物消化的植物细胞的骨架残骸。纤维是一种营养、化学和物理上不均匀的物质，包括许多成分。粗纤维是一种非常古老的分析方法，用于通过对样品进行严格的化学处理后测量其中一些成分（主要是纤维素和木质素）来估算纤维。粗纤维分析在回收的纤维类型上不一致，排除了许多重要的可溶性非淀粉多糖（NSP），并且不容易与生理功能联系起来（见下图）。



NDF: 中性洗涤纤维
ADF: 酸性洗涤纤维
ADL: 酸性洗涤剂木质素
CF: 粗纤维

¹ Prosky et al., 1992 (AOAC)
² Carré et Brillouet, 1989
^{3,4,5} Van Soest et al., 1991
⁶ Weende method (AOAC, 1984)

根据 Dégen et al., 2007



描述这种不均匀混合物的更好方法是将纤维组分大致分为两大类，即可溶性（粘性和可发酵纤维），包括可溶性NSP；以及不可溶性（非粘性和不可发酵来源），包括不可溶性NSP和木质素。可溶性和不溶性纤维成分的划分有助于阐明纤维的一些生理作用，因为这两个类别在胃肠道内的消化/吸收过程中具有不同的作用（表1）。

表1：可溶性纤维与不可溶性纤维

可溶性纤维	不可溶性纤维
<ul style="list-style-type: none"> 降低肠道通过速度。 减少脂肪、蛋白质和淀粉的消化。 结合营养物质（果胶）。 影响消化物的粘度。 主要是可发酵部分。 单胃动物的能量来源。 减少粪便的干物质含量导致产蛋和卫生问题。 	<ul style="list-style-type: none"> 结构纤维。 积聚在肌胃中并调节消化物的通过。 增加肠道通过速度。 提高淀粉消化率。 可发酵性差，被肠道微生物群落降解的程度最低。 刺激肠绒毛。未知的生长因子？ 不是年轻的单胃动物的能量来源。 增加粪便的干物质含量。

值得注意的是，一些可溶性NSP含量高的成分的负面影响可以通过添加酶和设计用于满足特定纤维类型和周龄要求的饲料来解决。减少与可溶性NSP相关的风险，可以更多地关注不可溶性NSP的益处。

不可溶性纤维的含量和结构在不同成分之间以及在相同成分的不同样品之间变化很大（表2）。

除了用于稀释营养含量的高纤维成分外，还有一些没有营养的惰性物质可以添加到饲料中。这些通常以二氧化硅为基础。

表2：各种高纤维和惰性成分

纤维			惰性物质
不可溶性	可溶性	浓缩性	
麦秆 米麸 燕麦壳 锯末 刨花 干苜蓿	甜菜渣 柑橘渣 葡萄渣 大豆皮	特定纤维成分的浓缩	砂子 高岭土 硅藻土

不可溶性纤维在肉种鸡饲料中的作用

1. 更好的营养供应

不溶性部分过去被认为只起到营养稀释的作用，以及对家禽的营养是无效的。然而，许多研究报告称，不可溶性纤维（不可溶性NSP和木质素）以不同的方式影响肠道功能并调节营养消化：

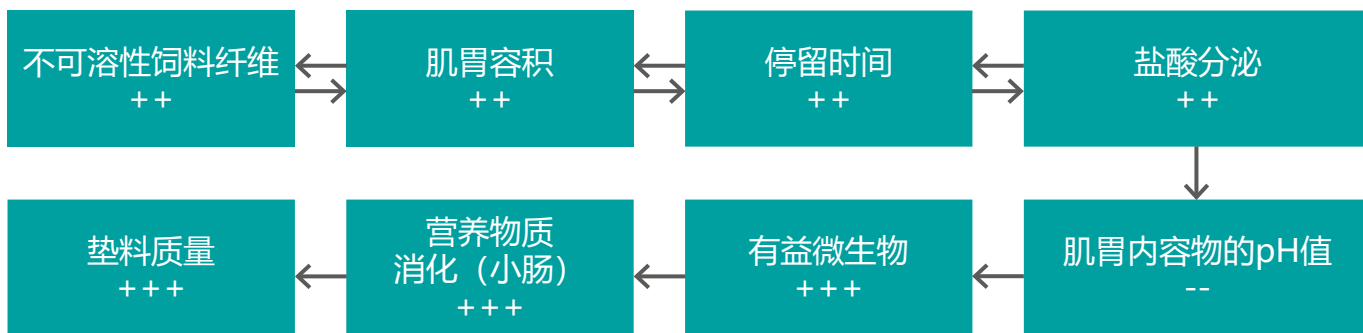
- 不可溶性部分纤维积聚在肌胃中，使肌胃更好地发育。
- 肌胃研磨能力的提高减少了进入小肠的粗颗粒的量，有助于增加营养物质的可用性和营养物质的利用率，并控制通过速度。



2. 益生元作用

高淀粉饲料有利于小肠中的发酵，病原体可以在小肠中快速繁殖，从而有高风险造成宿主的微生物菌群失衡和肠道疾病。

已发表的研究还表明，不可溶性NSP可能发挥益生元的作用，通过刺激某些挥发性脂肪酸的产生，增加有益细菌的生长，从而促进肠道和整体健康状况。



不可溶性饲料纤维的作用方式

不可溶性纤维也可能在帮助保持盲肠和结肠上段同步正常功能方面发挥作用。消化物质的分类和盲肠回流是一个复杂的过程，不可溶性纤维可能在调节这一过程中发挥关键作用。

3. 行为

除了饲料形态、矿物质和氨基酸平衡等其他因素外，对种鸡的多项研究表明，饲喂高纤维和低能量、或补充粗饲料可以减少或预防异常行为，改善采食行为。

然而，纤维结构成分的添加在过高的水平下也可能对生产性能有害，因为存在减少营养摄入和吸收的风险。当将饲料代谢能含量降低到2500 KCAL/KG以下时，需要特别小心，因为这需要大量添加饲料稀释成分。

低密度家禽日粮：肉种鸡日粮的田间试验

现代肉种鸡的特点是食欲旺盛，饲料利用率高。当前，用稀释的和高纤维日粮饲喂肉种鸡以增加育成期的饱腹感的尝试受到了更多的关注，因为通过允许获得更大体积的饲料，更容易布料，并有利于鸡的福利，这可能会改善体重均匀度的管理。

已发表的研究和一些田间试验支持了在育成期饲喂低代谢能饲料可能有助于：

- ▷ 促进鸡群均匀度；
- ▷ 延缓生殖道发育；
- ▷ 在某些情况下增加早期种蛋的大小，但不是全部。

其他对产蛋期低密度肉种鸡日粮的研究表明：

- ▷ 在某些情况下，增加种蛋和一日龄雏鸡的重量，但不是全部。
- ▷ 改善长速；
- ▷ 减少后代肉鸡的死淘率 (Enting et al 2007)。



哈伯德使用代谢能2400至2620千卡/千克的育成料和产蛋料进行了内部田间试验（见下图），结果显示：

- ▷ 根据所应用的稀释程度，在育成期增加5-15分钟的采食时间，在产蛋期增加30-90分钟的采食时间；
- ▷ 更容易达到合适的鸡群均匀度；
- ▷ 更好的控制饲料分布和采食行为（产蛋期每天布料两次）；
- ▷ 使鸡更平静并减少了舔食羽毛的风险；
- ▷ 良好的饮水行为（不控制饮水）；
- ▷ 更容易控制垫料质量（垫料更干）。



鸡场的注意事项

在肉种鸡中进行稀释日粮代谢能的改变时，需要强调一些关键点：

- ▷ 对于所有高纤维日粮，肉种鸡的生长必须保持在该品种推荐的范围内。
- ▷ 当给肉种鸡饲喂低能量饲料时，重要的是通过增加饲料摄入量来补偿较低的能量浓度。然而，料量应始终根据体重的变化进行调整。
- ▷ 同样重要的是，水足以使饲料膨胀，以帮助肠道填充产生饱腹感，但不要导致肠道压实或便秘问题，尤其是在高纤维成分含量的情况下。



▷ 需要特别注意日粮之间的过渡阶段，特别是当饲料从高密度的育雏料改为稀释的育成料时。当恢复到正常密度的产蛋料时也要小心（尤其是当育成料低于2500千卡/千克时）。一般来说，在16周龄后，当鸡在育成料、产前料和产蛋料过渡时，不要增加稀释效果，也不要降低饲料中的代谢能含量。

- ▷ 不同批次的原料的代谢能含量不同，使得料量的准确分配更加困难。不同的营养摄入可能会影响均匀度。必须仔细监测每周增重情况，并相应调整料量。



配方注意事项

不同的纤维来源具有不同的、有时甚至非常高的持水能力 (WHC)，这在选择高纤维或惰性成分时很重要。高持水能力成分的膨胀效应对限制饲料摄入量有重要影响，并可能限制鸡采食更多饲料以维持营养摄入的能力 (表3)。

表3. 各种饲料成分的持水能力
(NASCIMENTO等人, 2021)

纤维来源	WHC (g/g)
纤维素纤维	7.95
锯末	6.5
米麸	5.5
砂子	4
蛭石	8.5

饲料配方关键点:

- ▷ 考虑到其潜在的非常高的WHC，惰性物质不应超过饲料的5%。
- ▷ 一些纤维来源可能含有更多的植酸磷，因此需要考虑饲料中的植酸含量来审查植酸酶的使用。
- ▷ 饲料配方需要考虑广泛的必需氨基酸，这些氨基酸的消化率可能更为多变，因此确保配方是在可消化的基础上制作的。
- ▷ 高纤维成分可能会浓缩霉菌毒素，因此需要评估这种风险。
- ▷ 一些成分，如米麸，具有磨蚀性，会引起肠道刺激和可能的肠炎。

当使用粉料时，如果使用非常精细的原料（如麦麸），可能很难获得均匀的粗粉料形态。应仔细考虑准备添加的纤维源，如粗磨的秸秆。在哈伯德的试验中，育成料和产蛋料中添加了高达20%的优质加工的小麦秸秆。

如果用撒料机饲喂颗粒饲料，添加的纤维量可能会受到限制，以保持颗粒质量（见右图）。在哈伯德试验中，优质小麦秸秆的添加量必须限制在10%或更低，以保持颗粒质量。这将因每种成分而异。

稀释饲料并降低代谢能含量会增加待生产和运输的饲料总量。这可能会增加每个种鸡或雏鸡的饲料总成本，并影响其他可持续性指标。然而，在家禽生产中使用“废物”饲料成分可能有助于提高循环营养链中营养物质的整体利用率。





总结与展望

在育成期和可能在产蛋期中，稀释饲料是一种策略，有助于防止因布料妨碍达到良好的均匀度，并可能有助于缓解异常行为。这可能会使布料和饮水系统管理更加容易，从而使鸡群更加平静。

不可溶性纤维可能有助于改善肠道功能，改善肌胃的功能，影响肠道滞留时间，并可能提供益生元的效果。惰性材料通常的添加量小于5%。高纤维成分的添加量因风险而异，但对于大多数高纤维成分，通常限制在10%以内，如果使用质量一致的已知成分，如加工的小麦秸秆，则限制在20%以内。

在尝试稀释饲料或使用高纤维成分时，应考虑成分可获得性、营养变化性、持水能力、霉菌毒素的风险和成本。

同样重要的是，重新计算所需的稀释料量，以确保达到目标营养素的摄入量，记住优先的是调整料量，使鸡在育成期达到目标体重和每周增重。

应要求可提供文中参考资料。



本资料中的性能数据均基于哈伯德公司内部试验鸡群及客户鸡群的记录结果编制。这些数据绝不表明我们能担保或保证其在不同营养、密度、物理或生物安全环境条件下饲养时亦能获得同样的结果。尤其是（不仅仅限于上述干差万别的条件）我们从不对产品的适用性、性能、用途、自然特性或品质作任何担保，也没有任何与当地有关健康、福利或动物生产其他方面的法规相兼容的保证。哈伯德公司对本资料所列示信息的完整性和准确性不承担责任。

美洲区
HUBBARD LLC
1070 MAIN STREET
PIKEVILLE, TN 37367 – U.S.A.
TEL. +1 (423) 447-6224
contact.americas@hubbardbreeders.com

欧洲、中东、非洲
HUBBARD S.A.S.
MAUGUÉRAND
22800 LE FOEIL – FRANCE
TEL. +33 2 96 79 63 70
contact.emea@hubbardbreeders.com

亚洲区
HUBBARD S.A.S.
MAUGUÉRAND
22800 LE FOEIL – FRANCE
TEL. +33 2 96 79 63 70
contact.asia@hubbardbreeders.com

V-2024-04

Hubbard和哈伯德标志是哈伯德公司在美国和其他国家的注册商标
所有其他品牌和商标都是其各自所有者的商标

© Hubbard