

FEED & LIVESTOCK TECHNICAL BULLETIN

# 饲料与饲养技术简讯

2008 年 3 月

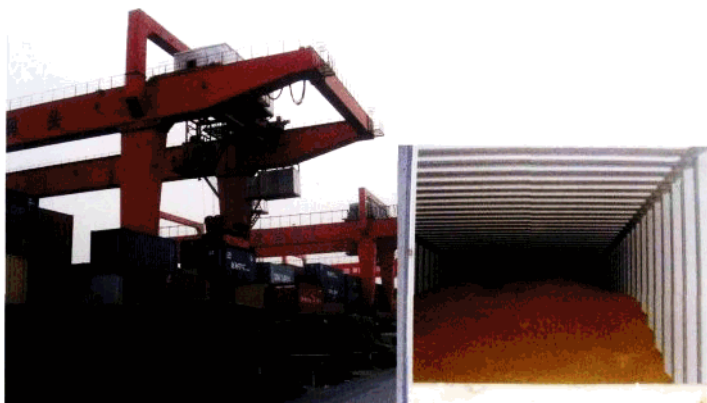


北京



U.S. GRAINS  
COUNCIL

美国谷物协会



New generation Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) from the United States that Chinese several buyers ordered arrives in Guangdong and Hebei. New generation DDGS has quickly become a high quality and cost effective feed ingredients. Across ocean carrying with standard containers provide much flexibility for order volume and logistics planning. 中国买家订货的全新一代美国带可溶物干玉米酒精糟(DDGS), 已顺利到货广东和河北省。全新一代的美国DDGS正迅速成为成本划算的高质量饲料原料。用标准集装箱装运为订货量和跨洋运输提供了极大的方便和可操作性。



U.S Grains Council staff inspects the first load of new generation DDGS from the U.S. in a buyer's storage in Hebei province in March, 2008. 2008年3月, 美国谷物协会的代表在河北一家用户的仓库, 检查第一批到货的全新一代美国DDGS。



Mr. Cary Sifferath, senior country director of U.S. Grains Council Beijing Office, visits a long-term partner farm of USGC in Henan Province in January, 2008. 美国谷物协会北京办公室的高级主任施福瑞先生2008年1月参观美国谷物协会长期合作的一家河南养猪企业。



USGC representatives speak on swine farm health management on the annual technical conference of a large feed manufacturing group. 美国谷物协会的专家出席并在中国的一家大型饲料企业集团的年度技术会议上，就规模猪场的健康管理演讲。

# 目 录

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| · 美国谷物协会简介                                                                  | 1  |
| U.S.Grains Council—Who we are and what we do                                |    |
| · 1 养分强化玉米 (NEC) 能量和氨基酸含量评价                                                 | 3  |
| Energy, amino acid content of evaluated                                     |    |
| · 2 DDGS 的纤维组成对家禽营养价值的影响                                                    | 7  |
| DDGS fiber components affect nutritive value for poultry                    |    |
| · 3 干酒精糟对断奶仔猪生长性能的影响                                                        | 11 |
| Effects of Distillers Dried Grains with Solubles on nursery pig performance |    |
| · 4 堪萨斯州立大学保育猪营养推荐量                                                         | 14 |
| Starter pig recommendations                                                 |    |
| · 5 猪繁殖与呼吸障碍综合症危险因素评估工具: 信息的发掘                                              | 29 |
| PRRS risk assessment tool: Information mining                               |    |
| · 6 关于北美洲 PCVAD 的问答                                                         | 35 |
| Questions on PCVAD in North America answered                                |    |
| · 7 生猪产业结构效益分析                                                              | 37 |
| Hog industry structure benefits                                             |    |
| · 8 难产影响犊牛的健康和存活                                                            | 40 |
| Dystocia affects calf health, survival                                      |    |
| · 9 青贮收获前准确测量植株的水分                                                          | 43 |
| Determine accurate plant moisture before silage harvest                     |    |
| · 10 美国的牛奶价格是如何确定的                                                          | 46 |
| Delving into how milk prices are calculated                                 |    |
| · 11 面试最重要                                                                  | 49 |
| Personal interview matters most                                             |    |
| 美国谷物协会邀请到中国工作的技术顾问名单                                                        | 52 |

# 美国谷物协会简介

## U. S. Grains Council

- Who we are and what we do

美国谷物协会是一家私立的、非盈利性机构，自1960年成立以来，长期致力于美国玉米、高粱和大麦的市场拓展。通过与美国谷物生产者、农业综合企业及公众部门建立独特的合作伙伴关系，美国谷物协会给国外客户提供服务，来开发国际市场。

美国谷物协会的会员包括美国国内各州的大麦、玉米和高粱商会、其他农户组织及多种农业综合企业。美国谷物协会的总部位于美国华盛顿特区，在世界10个国家和地区设有办公室，并在全球80余个国家开展项目活动。我们的项目经费由协会会员和美国政府共同提供。

1982年以来，美国谷物协会一直在北京设有办公室，来管理在中国的项目。美国谷物协会中国办公室开展的项目涵盖了饲料谷物业的所有主要领域——商业饲料生产、养猪、养禽、肉牛养殖、奶牛生产、玉米加工、酿造及燃料酒精业等等。

美国谷物协会开展种类多样的项目活动——技术、贸易服务、贸易政策等等——以期加强美国供应商与中国最终用户的联系。开展技术项目可以在生产过程中帮助最终用户更有效地利用饲料谷物。同时，我们还给顾客提供有关美国饲料谷物质量及特性方面的资料，以证明其使用价值。美国谷物协会在技术及管理方面的培训，提供了两国进行信息交流的宝贵机会。这些培训有助于加强两国间的相互了解，构筑互惠贸易的基础。

美国谷物协会还提供内容广泛的市场信息及客户培训方面的贸易服务。我们提供市场信息给买主、最终用户及政府官员等组成的广泛的社会团体；进行客户培训，使其着重了解美国饲料谷物的质量情况和采购方法。饲料谷物业的新进展，如各种增值谷物等，是我们开展市场培训的新项目。

美国谷物协会同时也参与贸易政策有关的活动，以确保买主可以在市场上获得美国的饲料谷物。美国谷物协会支持贸易自由化和减少贸易壁垒。

美国谷物协会支持依靠饲料谷物的中国工业的进步，并希望它们不断发展兴旺。对于迅速发展的中国经济来讲，美国是优质谷物的可靠来源，我们同时希望两国互惠互利的关系能不断得到加强。

The U.S. Grains Council is a private, non-profit organization dedicated to building markets for U.S. corn, sorghum and barley since 1960. U.S. Grains Council serves international customers and builds global markets for US grains through a unique partnership among US producers, agribusiness and the public sector.

Our membership includes state barley, corn and sorghum check-off boards, other farmer organizations, and a wide range of agribusinesses. Headquartered in Washington, D.C., our international offices are located in 10 countries around the world and programs are carried out in more than 80 countries worldwide. Programs are funded through a combination of member support and US government funding.

Since 1982 the U.S. Grains Council has maintained an office in Beijing from which China programs are conducted. The China office has implemented programs in all major sectors of the feed grains industry - commercial feed, swine, poultry, beef, dairy, industrial corn processing, brewing, and fuel ethanol.

The U.S. Grains Council conducts a variety of programs - technical, trade service, and trade policy aimed at strengthening the relationships between US suppliers and Chinese feed grain end users. Technical programs are aimed at helping end-users use feed grains efficiently in their operations. Buyers are also provided with information on the qualities and specifications of U.S. feed grains in order to demonstrate the value to their industries. U.S. Grains Council technical and managerial training programs provide a valuable opportunity for exchange of information that strengthens the understanding between our two countries, and helps to build a basis for mutually beneficial trade.

The U.S. Grains Council trade servicing efforts include a wide range of market information and buyer education services. U.S. Grains Council provides market information to a broad group of buyers, end users and officials. Buyer education programs focus on the qualities of U.S. feed grains and the purchasing process. New developments in feed grains, such as value-enhanced grains, are an additional aspect to market education programs.

The U.S. Grains Council also engages in trade policy-related activities to insure that US feed grain products are accessible to the buyers based on market conditions. US Grains Council promotes trade liberalization and the reduction of trade barriers.

The U.S. Grains Council and its members support the development of the Chinese industries that depend on feed grains, and wish to see these industries grow and prosper. The US is a reliable source of quality grains for the growing demands of China's rapidly developing economy, and we wish for this relationship to develop into one of mutual benefits.

# 养分强化玉米(NEC)能量和氨基酸含量评价

Energy, amino acid content of evaluated

作者: By John Goihl

译自: Feedstuffs, November 26, 2007

译者: 张丽英

能量是猪日粮中一种主要营养成分。能量的主要来源是谷物子实,他们主要包括玉米,大麦,小麦和高粱。

作物育种者正在不断努力培育新的品种以提高谷物子实的能量和其他养分的含量,同时改善这些养分的消化率。

在美国,黄马齿玉米是主要的谷物来源。黄马齿玉米和其他谷物子实中可消化养分的含量已经被测定过并被公布。然而,随着新的品种的不断培育,有关他们的养分浓度和消化率的资料非常有限。

一种新的养分强化型玉米(NEC)品种是 NutriDense 玉米。与黄马齿玉米相比,该培育品种的醚浸出物,能量和氨基酸含量得到提高。

## 试验 1

猪研究工作者 C. Pedersen, M.G. Boersma 和 H.H. Stein 在 South Dakota 州立大学进行了两个试验,测定养分强化型玉米和其他在猪日粮中被普遍使用的谷物子实的能量和其他养分的消化率。他们的目的是验证一个假设:与其他谷物子实相比,养分强化型玉米的氨基酸消化率已经得到改善,并且比黄马齿玉米的消化能和代谢能浓度高的多。

表1汇总了这些试验中所使用的谷物子实的基础分析数据。所有谷物都是采用带3 mm 孔径筛锤式粉碎机粉碎的。

表1 试验用谷物的基础分析数据

| 测定指标        | 养分强化型玉米(NEC) | 黄马齿玉米(YDC) | 大麦    | 小麦    | 高粱    |
|-------------|--------------|------------|-------|-------|-------|
| 干物质, %      | 86.00        | 86.36      | 86.24 | 85.75 | 85.07 |
| 粗蛋白质, %     | 9.09         | 8.10       | 12.92 | 12.44 | 9.79  |
| 酸性洗涤纤维, %   | 2.33         | 1.84       | 5.96  | 2.94  | 3.83  |
| 中性洗涤纤维, %   | 6.30         | 6.08       | 16.1  | 14.2  | 7.32  |
| 磷, %        | 0.24         | 0.22       | 0.39  | 0.38  | 0.24  |
| 钙, %        | 0.01         | 0.01       | 0.11  | 0.04  | 0.01  |
| 醚浸出物, %     | 4.46         | 3.72       | 1.84  | 1.97  | 2.89  |
| 总能, kcal/kg | 3,931        | 3,885      | 3,855 | 3,830 | 3,848 |
| 氨基酸         |              |            |       |       |       |
| 赖氨酸, %      | 0.26         | 0.25       | 0.49  | 0.36  | 0.20  |
| 苏氨酸, %      | 0.28         | 0.27       | 0.42  | 0.33  | 0.29  |
| 色氨酸, %      | 0.07         | 0.06       | 0.11  | 0.16  | 0.07  |
| 蛋氨酸, %      | 0.21         | 0.16       | 0.21  | 0.21  | 0.18  |

黄马齿玉米,小麦和高粱的粗蛋白和氨基酸含量分析值与先前国家研究协会(NRC)发表的数值相一致。大麦的粗蛋白质和氨基酸含量分析值比NRC发表的要高。

进行试验1的目的是测定以上5种谷物子实的粗蛋白质和氨基酸的表现回肠消化率(AID)和标准回肠消化率(SID)。

给6头平均始重约76 kg的生长阉公猪在回肠末端通过手术安装了T-型瘘管。手术后,猪个体单栏饲养在环境控制的室内。每个栏中安装了喂料器和乳头饮水器。试验设计为6×6拉丁方设计,共6期,每期持续7天。

利用每一种谷物子实配制了5种日粮。谷物是日粮的唯一原料(占日粮的97.6%),主要提供每一种日粮的粗蛋白质和氨基酸。第6种日粮是无氮日粮,用于估测粗蛋白质和氨基酸的基本内源损失。在各种日粮中都补充了微量元素和维生素以满足或超过当前NRC中关于生长猪的需要量。

每期试验开始时,记录猪体重,并且计算每头猪的估测的维持能量(ME)需要量。因此,在接下来的试验期中,给猪饲喂他们各自的日粮,该日粮的能量水平为维持能量需要量的3倍。每天将日饲喂量分2次等量饲喂。

每个试验期的开始5天为适应日粮期。每次饲喂时,添加50g氨基酸混合物以降低饲喂日粮中氨基酸不能满足猪营养需要所带来的影响。氨基酸混合物被假定能100%被消化,并且对试验所测定的消化率数值没有影响。

回肠食糜样品在第6和第7天收集,冻存,用于以后分析。分析样品是同一头动物同一种日粮所收集样品混合后获得的。每种日粮和每种谷物子实同时也收集样品用于分析。

表2总结了试验1中生长猪的粗蛋白质和氨基酸的表现回肠消化率和标准回肠消化率。

表2 试验1生长猪粗蛋白质和氨基酸的表现回肠消化率(AID)和标准回肠消化率(SID)

| 项目      | 养分加强型玉米<br>(养分强化玉米(NEC)) |      | 黄马齿玉米<br>(黄马齿玉米(YDC)) |      | --大麦-- |      | --小麦-- |      | --高粱-- |      |
|---------|--------------------------|------|-----------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
|         | AID                      | SID  | AID                   | SID  | AID    | SID  | AID    | SID  | AID    | SID  |
| 粗蛋白质, % | 73.6                     | 83.3 | 69.1                  | 79.3 | 70.9   | 77.9 | 78.5   | 85.6 | 58.8   | 66.8 |
| 氨基酸     |                          |      |                       |      |        |      |        |      |        |      |
| 赖氨酸, %  | 70.2                     | 77.6 | 60.1                  | 68.5 | 67.7   | 71.7 | 69.5   | 75.1 | 46.3   | 56.9 |
| 苏氨酸, %  | 69.4                     | 79.2 | 60.5                  | 71.8 | 62.1   | 69.6 | 70.7   | 79.1 | 54.6   | 63.9 |
| 色氨酸, %  | 64.5                     | 75.6 | 58.7                  | 69.8 | 74.6   | 79.2 | 82.1   | 86.3 | 43.7   | 56.8 |
| 蛋氨酸, %  | 85.0                     | 87.2 | 79.7                  | 82.8 | 75.9   | 78.4 | 83.6   | 86.0 | 66.3   | 69.3 |

作者们对试验1所获得的试验结果做出如下解释:

- 养分强化型玉米的粗蛋白质和氨基酸的表现回肠消化率比黄马齿玉米高。小麦的表现回肠消化率比黄马齿玉米,大麦和高粱高。

● 与其他谷物相比,高粱的粗蛋白质的标准回肠消化率低,但养分强化型玉米、黄马齿玉米和小麦间无差异。

● 养分强化型玉米中赖氨酸和蛋氨酸的标准回肠消化率显著高于黄马齿玉米。对于其他必需氨基酸,观察发现,两种玉米间无差异。

## 试验2

在试验2中,目的是测定养分强化型玉米和黄马齿玉米的能量和醚浸出物的消化率。这些消化率数值是从氨基酸缺乏的两种玉米组成的日粮和由这两种玉米组成的含氨基酸充足日粮而获得的。配制的四种日粮分别为:补充和不补充氨基酸的养分强化型玉米和黄马齿玉米日粮。

12头始重约38 kg的生长阉公猪被分配到2期交叉试验设计中。猪被饲养在安装了喂料器和乳头饮水器的代谢笼中。每头猪每天饲料供给量按照估计的维持需要能量需要量的2.5倍计算(即每公斤代谢体重(w0.75)106 kcal ME)。每天分两次等量饲喂。饮水可以随时获得。

每个试验期持续14天。每期开始的7天被考虑为适应日粮时期。收集每头猪的粪和尿样。每种日粮每头猪的样品混合,并分取样品用于分析。粪和日粮样品的分析项目包括干物质、氮、总能、氨基酸和脂肪。

表3总结了试验2中生长猪每天能量和氮平衡试验结果。

表3 试验2生长猪日能量和氮平衡

|                | 晶体氨基酸        |            |       |       |
|----------------|--------------|------------|-------|-------|
|                | 养分加强型玉米      | 黄马齿玉米      | -     | +     |
|                | (养分强化玉米INEC) | (黄马齿玉米YDC) |       |       |
| 平均日增重, g       | 663          | 712        | 498   | 878   |
| 摄入总能, kcal     | 5,399        | 5,363      | 5,481 | 5,281 |
| 氮采食量, g        | 19.8         | 18.6       | 18.3  | 20.1  |
| 粪中总能损失, kcal   | 703          | 704        | 753   | 654   |
| 尿中总能损失, kcal   | 94.6         | 95.6       | 109   | 81    |
| 氮存留量, g        | 9.0          | 8.3        | 5.0   | 12.3  |
| 氮存留率, %        | 45.2         | 43.0       | 27.5  | 60.3  |
| 日粮中ME, kcal/kg | 3,355        | 3,270      | 3,280 | 3,343 |

作者们对试验2的结果做出如下总结:

● 猪平均日增重没有受到玉米类型的显著影响,但添加晶体氨基酸可提高平均日增重。

● 饲喂两种类型玉米日粮猪的总能摄入量没有显著差异。补充晶体氨基酸猪的总能摄入量比非补充日粮低。

● 饲喂养分强化型玉米日粮的猪每天氮采食量比饲喂含黄马齿玉米日粮的猪大。饲喂补充氨基酸日粮猪的氮摄入量比不补充氨基酸日粮高。

● 养分强化型玉米日粮能量 (ME) 水平比黄马齿玉米日粮高。两种类型玉米补充氨基酸后没有显著影响玉米的能值 (ME)。

● 氮的吸收和存留不受玉米类型的影响。添加晶体氨基酸可提高氮的吸收和存留。

这些试验测定获得的氨基酸消化率数值都在以前研究者和 NRC 发表的数值范围内。养分强化型玉米中多数氨基酸的浓度比黄马齿玉米提高 5-20%，同时消化率得到改善。

作者们指出：养分强化型玉米中总能浓度比黄马齿玉米高，可能是由于养分强化型玉米中醚浸出物含量高导致的。结果是每公斤中所含的消化能和代谢能比黄马齿玉米高。这一生长猪试验观察结果表明当饲养养分强化型玉米时，与黄马齿玉米相比，增重：耗料得到改善。

## 结论

该研究结果表明养分强化型玉米的可消化氨基酸和醚浸出物 (更多能量) 的浓度比黄马齿玉米高。因此，当用于配制日粮时，平衡日粮所需要的补充的蛋白质数量减少。

# DDGS 的纤维组成对家禽营养价值的影响

DDGS fiber components affect nutritive value for poultry

作者: MEGHARAJA K. MANANGI

译自: Feedstuffs, December 3, 2007

译者: 胡娟

DDGS各种纤维成分和营养参数间具有高度相关性,利用这种相关性能更可靠、更高效和更经济地评定副产品的营养价值。

由于玉米酒精的产量增加,美国家禽饲料中带可溶物的干酒精糟(DDGS)利用率有所增加。

总体上,家禽饲料配方中玉米DDGS含量也增加了。然而,在大多数情况下,DDGS的实际用量都低于科学的推荐量(如, Lumpkins 等, 2004)。这是因为DDGS营养成分的差异性可能会对家禽的性能产生影响。

在商业生产中,每批DDGS中的营养物质(蛋白质/氨基酸,淀粉,油)和抗营养物质(如,纤维和植酸)的质量和浓度是存在差异的。这种差异使其最优化使用受到限制。

由于缺乏快速可靠的方法来评定DDGS对家禽的营养价值,营养学家们尝试降低由可行性研究所推荐的最高用量,以避免对家禽性能产生负面影响。

阿肯色州大学开展了试验。7月,在德克萨斯州的圣安东尼奥马刺召开的美国日粮科学社团和美国动物科学、家禽科学社团联合会议上,他们提出一种快速的根据测定干物质(DM)消化率和真代谢能(TME)来确定DDGS中的纤维类型和DDGS营养价值的方法。

## 研究背景

许多副产品的纤维含量高如小麦麸或DDGS。这些高纤维饲料会对家禽的生长产生一系列的负面影响。

纤维将营养物质包裹在植物细胞壁内并锁住水份,这样便增加了胃肠道的容积,使食物通过胃肠道的速度减慢,降低采食量、营养物质的消化率和生产性能。

此外,食糜中的含水量可能增加,这就会导致垫料、福利和食品安全问题。

DDGS纤维含量比玉米纤维含量高出约3倍(表1)。

表1 玉米和玉米DDGS的不同纤维类型组成(%)

| 纤维类型   | -玉米- |     |        | -DDGS- |     |        |
|--------|------|-----|--------|--------|-----|--------|
|        | 最小值  | 最大值 | 数据表来源数 | 最小值    | 最大值 | 数据表来源数 |
| 粗纤维    | 1.74 | 2.9 | 15     | 4.6    | 9.3 | 8      |
| 中性洗涤纤维 | 8    | 12  | 7      | 20.46  | 33  | 3      |
| 酸性洗涤纤维 | 2.44 | 3   | 7      | 6      | 10  | 3      |
| 半纤维素   | 5    | 7.5 | 2      | --     | 23  | 1      |

来源: NovaBase 原料表, Novus 公司

显然,增加家禽日粮配方中DDGS用量会显著增加不同类型的纤维,而饲喂这些高纤维日粮会对生产性能产生一些负面影响。

本研究的目的是对不同DDGS样品的成分进行测定,并试图将近红外校准的体外法与体内法测定的结果相关联。

#### 材料和方法

在实验室条件下,Genencor公司(Danisco区域)用不同的酒精制作方法生产了7种DDGS样本。所有的DDGS样本都来自于同一批玉米。

将近红外校准法和湿化学法相结合,对样本中纤维和矿物质成分进行近似分析。此外,根据McNab和Blair(1988)制定的方法,所有DDGS样本(约30克)精确地饲喂给单笼饲养的达到上市日龄的雄性Cobb肉仔鸡,共7个处理,500只鸡。另外7只肉鸡口服葡萄糖溶液以估测内源性损失。

#### 结果与讨论

用近红外校准和湿化学(磷)结合法测定的样本纤维和矿物质的分析参数近似值见表2。精确饲喂试验测定的DM和TME值见图1和2。

表2 各种DDGS样本分析值(%)

| DDGS | 油A   | 油B    | 蛋白质   | 纤维   | 磷    | 中性洗涤纤维 | 酸性洗涤纤维 | 半纤维素  |
|------|------|-------|-------|------|------|--------|--------|-------|
| 1    | 8.78 | 10.23 | 28.38 | 7.78 | 1.22 | 23.98  | 9.31   | 14.67 |
| 2    | 8.76 | 9.87  | 25.49 | 7.59 | 1.11 | 23.22  | 9.18   | 14.04 |
| 3    | 8.73 | 10.21 | 29.21 | 8.15 | 1.31 | 26.99  | 8.67   | 18.32 |
| 4    | 8.15 | 9.51  | 28.16 | 7.25 | 1.28 | 23.96  | 8.35   | 15.61 |
| 5    | 8.90 | 10.33 | 29.17 | 9.50 | 1.24 | 28.61  | 10.48  | 18.12 |
| 6    | 8.90 | 10.03 | 29.61 | 9.29 | 1.29 | 28.76  | 7.64   | 21.12 |
| 7    | 9.00 | 10.18 | 27.13 | 8.27 | 1.19 | 26.39  | 8.65   | 17.74 |

油A 由乙醚萃取获得

油B 由酸水解所得

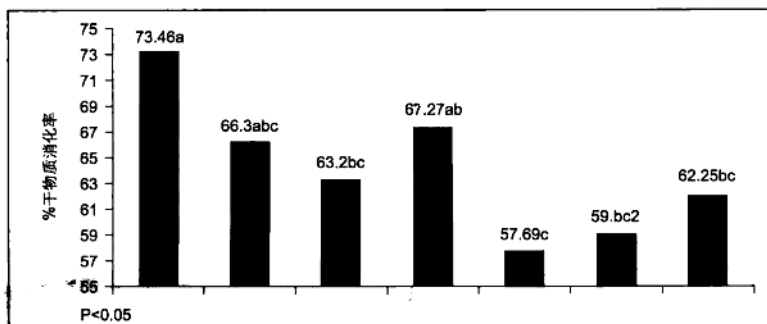


图1 不同DDGS的干物质消化率

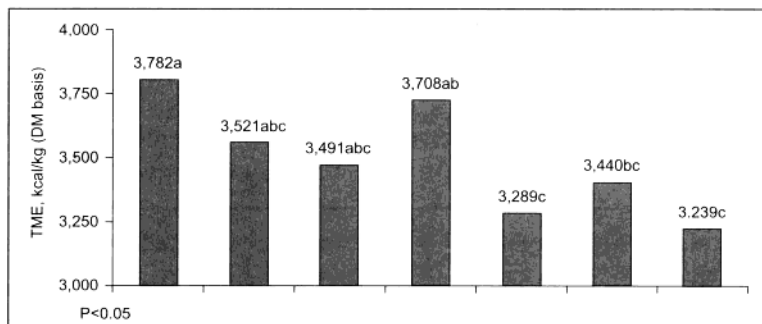


图2 不同DDGS的真代谢能值

正如期望的一样，DDGS干物质消化率和真代谢能之间存在高度正相关( $r = 0.87$ ;  $P < 0.05$ )。纤维成分分析发现，不同纤维体外测定值和干物质消化率之间的相关性由高到低依次为中性洗涤纤维、粗纤维、半纤维素和酸性洗涤纤维。

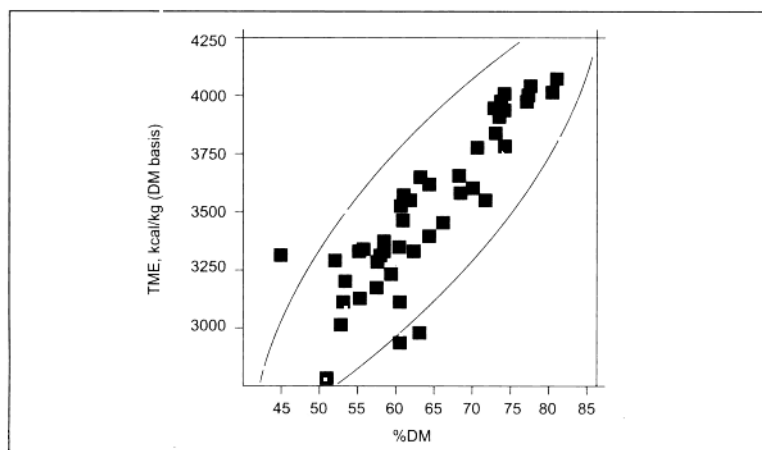


图3 干物质消化率和真代谢能间的相关性

## 结论

DDGS各种纤维成分和营养参数间的高度相关性能更可靠、更高效和更经济的评定 DDGS 的营养物质消化率和家禽能量。

表3 DDGS不同纤维成分和干物质可消化率之间的相关系数

| 纤维成份   | R <sup>2</sup> | 显著性概率, P值 |
|--------|----------------|-----------|
| 酸性洗涤纤维 | -0.02          | > 0.05    |
| 半纤维素   | -0.79          | < 0.05    |
| 粗纤维    | -0.81          | < 0.05    |
| 中性洗涤纤维 | -0.86          | < 0.05    |

# 干酒精糟对断奶仔猪生长性能的影响

Effects of Distillers Dried Grains with Solubles on nursery pig performance

作者: S. K. Linneen, M. U. Steidinger, M. D. Tokach, J. M. DeRouchey,

R. D. Goodband, S. S. Dritz, 和 J. L. Nelssen

译自: Swine Day 2006

译者: 罗兰 赵克斌

## 摘要

本研究选用482头断奶仔猪为试验用猪, 试验初重为9.9千克, 试验期22天, 试验目的是研究带残液的干酒精糟 (DDGS) 对商业生产环境下断奶仔猪生长性能的影响。将试验用断奶仔猪分成两组, 分别饲喂添加0% 或者10%的DDGS日粮, 日粮为玉米—豆粕型日粮。试验发现, 与采食0% DDGS日粮的仔猪相比, 采食添加10%DDGS日粮的仔猪其日增重倾向于降低 ( $P<0.13$ ) (0.431 kg 对0.400 kg)。整个试验期间 (第0—22天), 试猪的平均采食量、料重比和结束体重无显著差异 ( $P>0.21$ )。做经济效益分析时, DDGS的价格分别在每吨109、93和80美元。在这三种价格下, 试猪每千克增重的饲料费用没有差异 ( $P>0.29$ )。试验表明, 采食添加10%DDGS日粮的仔猪其饲料的毛利润倾向于降低 (DDGS价格为每吨106、93和80美元的饲料毛利润分别降低0.56、0.54和0.52美元)。虽然观察到采食DDGS日粮的仔猪日增重有降低的趋势, 如将饲料的毛利润作为指标, 我们的结论是饲喂DDGS是不经济的。

## 引言

随着燃料乙醇工厂数量的不断增加, 可以用于猪饲料的DDGS产量也大量地增加。在大学和商品化养猪场进行的DDGS喂猪的研究结果不尽一致, 导致DDGS在猪日粮中的推荐使用水平也不尽相同。这主要是因为试验场所的差别 (大学和商业养猪场), 以及不同酒精厂生产工艺的差别所造成的DDGS的差异。生产工艺的差异可能包括: 干燥方法、颗粒的大小、不同谷物产区而造成的DDGS质量的差别, 以及残余糖含量的差别。为了克服这些差异, DDGS的厂家应确保其产品质量的均一性。本试验的目的是研究DDGS在商品化养猪场环境下对断奶仔猪生长性能的影响。

## 试验方法:

试验选用482头断奶仔猪为试验用猪 (试验初重为9.9千克), 试验期22天。试验在伊利诺斯州的一个商业猪场进行。试验为随机区组设计, 将试验猪随机分配到2个试验处理组。每个处理有12猪栏, 每个猪栏有18—21头试验猪。

试验日粮为玉米—豆粕型日粮, 以干粉料的形式饲喂, 日粮组成由表1所示。日粮处理为添加0%或10%的DDGS。所有试验猪在断奶后0—10天中饲喂商品开食料, 然后改饲处理日粮。试验用DDGS由伊利诺斯州的Adkins Energy公司 (LLC, in Lena) 提供。根据NRC (1998) 的数值, 2个日粮处理含有相同的真回

肠可消化赖氨酸 (TID) 1.19%。每公斤增重的饲料成本和饲料毛利润计算: 日增重  $\times$  市场价 (0.45 美元) - 饲料成本 / 头猪。经济效益分析是按 DDGS 价格 106, 93 和 80 美元 / 吨进行计算。试验开始 (第 0 天) 和结束 (第 22 天) 时给试验猪和饲料箱称重, 以确定试验猪的日增重, 采食量和料重比。

采用 SAS 的 PROC MIXED 程序 (SAS Institute Inc. Cary, NC) 对试验数据进行统计分析, 以猪栏为试验单位。采用最小二乘平均数方法来确定和比较试验日粮处理间的差异。

表1 日粮组成(风干基础)<sup>a</sup>

| 原料成分, %                 | DDGS, % |        |
|-------------------------|---------|--------|
|                         | 0       | 10     |
| 玉米                      | 64.50   | 56.05  |
| 豆粕 (46.5%)              | 30.40   | 29.05  |
| DDGS                    | —       | 10.00  |
| 精细白油脂                   | 2.00    | 2.00   |
| 磷酸—钙 (21% P)            | 1.00    | 0.76   |
| 石粉                      | 0.95    | 1.05   |
| 盐                       | 0.35    | 0.35   |
| 维生素预混料 (含植酸酶)           | 0.25    | 0.25   |
| 微量元素                    |         |        |
| 硫酸铜                     | 0.08    | 0.08   |
| L-赖氨酸 HCl               | 0.30    | 0.30   |
| DL-蛋氨酸                  | 0.09    | 0.07   |
| L-苏氨酸                   | 0.08    | 0.05   |
| 总计                      | 100.00  | 100.00 |
| 计算值                     |         |        |
| 总赖氨酸, %                 | 1.32    | 1.32   |
| 真回肠可消化氨基酸 <sup>b</sup>  |         |        |
| 赖氨酸, %                  | 1.19    | 1.19   |
| 蛋氨酸 + 赖氨酸比值, %          | 31.0    | 31.0   |
| 蛋氨酸和胱氨酸: 赖氨酸比值, %       | 57      | 59     |
| 苏氨酸 + 赖氨酸比值, %          | 60      | 61     |
| 色氨酸 + 赖氨酸比值, %          | 18      | 18     |
| ME, kcal/kg             | 3410    | 3355   |
| Ca, %                   | 0.67    | 0.68   |
| P, %                    | 0.60    | 0.59   |
| 相当于可利用磷, % <sup>c</sup> | 0.38    | 0.39   |
| 赖氨酸: 能量比值, g/mcal       | 1.30    | 1.28   |

<sup>a</sup> 日粮以干粉料的形式饲喂 (0-32天)。

<sup>b</sup> DDGS用于日粮配方的营养价值参照NRC (1998)。

<sup>c</sup> 包含因添加植酸酶预计所释放的磷。

## 结果和讨论

与采食0%DDGS日粮的仔猪相比,采食添加10%DDGS日粮仔猪的日增重倾向于降低(0.431 kg对0.400 kg,  $P = 0.13$ )。试验猪的平均采食量、料重比和结束体重无显著差异( $P > 0.21$ )、但对照组猪(日粮无DDGS)在试验结束时比试验日粮组猪重了0.73公斤。

在经济效益方面,每千克增重的饲料费用在不同的DDGS价格(106、93或80美元/吨)之间没有差异( $P = 0.29$ )。但在这个DDGS价格下(106、93或80美元/吨)、采食添加10%DDGS日粮的试猪其饲料费用有降低的趋势( $P < 0.12$ )、分别为0.56、0.54和0.52美元。虽然未呈统计学上的差异显著,但采食添加DDGS日粮的断奶仔猪其日增重数值上的降低,再加上饲料费用上不具优势,导致每头猪的毛利润减少0.5美元(表2)。

表2 日粮添加DDGS对断奶仔猪生长性能的影响<sup>a</sup>

| 项目                       | DDGS, % |       | 可能性, $P <$ |       |
|--------------------------|---------|-------|------------|-------|
|                          | 0       | 10    | 处理         | SE    |
| 0-22天                    |         |       |            |       |
| ADG, kg                  | 0.431   | 0.400 | 0.13       | 0.042 |
| ADFI, kg                 | 0.649   | 0.622 | 0.39       | 0.069 |
| F/G                      | 1.50    | 1.55  | 0.21       | 0.034 |
| 体重(第0天), kg              | 9.99    | 9.94  | 0.91       | 0.953 |
| 体重(第22天), kg             | 19.48   | 18.75 | 0.40       | 1.862 |
| 饲料费用, 美元/kg <sup>b</sup> |         |       |            |       |
| DDGS, 106美元/吨            | 0.207   | 0.211 | 0.29       | 0.002 |
| DDGS, 93美元/吨             | 0.207   | 0.209 | 0.55       | 0.001 |
| DDGS, 80美元/吨             | 0.207   | 0.207 | 0.89       | 0.094 |
| 饲料毛利润, 美元 <sup>c</sup>   |         |       |            |       |
| DDGS, 106美元/吨            | 7.44    | 6.88  | 0.10       | 0.356 |
| DDGS, 93美元/吨             | 7.44    | 6.90  | 0.11       | 0.355 |
| DDGS, 80美元/吨             | 7.44    | 6.92  | 0.12       | 0.356 |

<sup>a</sup> 共计482头猪(24个猪栏, 每个猪栏17-21头猪), 试验初重9.94 kg, 每个处理12个重复。ADG = 平均日增重, ADFI = 平均日采食量。

<sup>b</sup> 含0% DDGS日粮成本为124.97美元。含10% DDGS日粮成本为124.30美元。饲料原料的价格: 玉米78.6美元/吨, 豆粕174美元/吨, DDGS 106美元/吨, 磷酸一钙340美元/吨, 石粉20美元/吨。

<sup>c</sup> 市场价格为0.99美元/kg。计算方法: 增重 × 0.99美元/kg - 饲料成本。