

FEED & LIVESTOCK TECHNICAL BULLETIN

饲料与饲养技术简讯

附：美国农业部〈猪伪狂犬病净化方案〉



U. S. GRAINS
C O U N C I L

美 国 谷 物 协 会

2003年6月

FEED & LIVESTOCK TECHNICAL BULLETIN

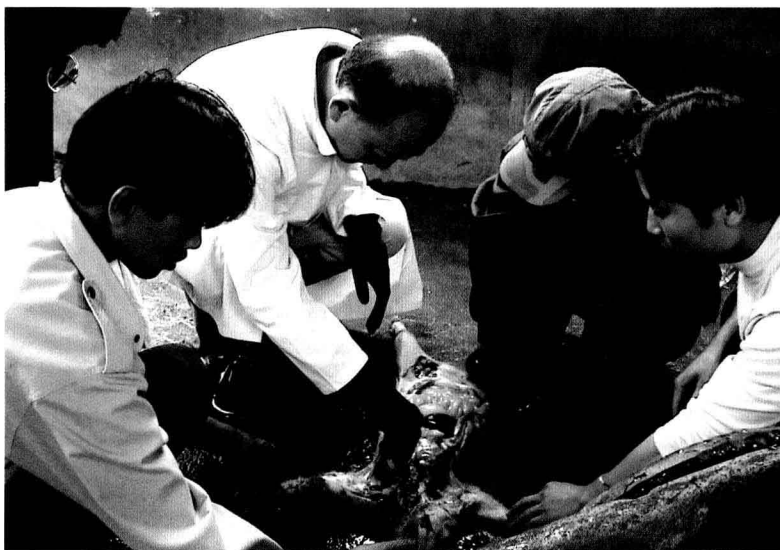
饲料与饲养技术简讯

附：美国农业部〈猪伪狂犬病净化方案〉



美 国 谷 物 协 会

2003 年 6 月



USGC consultant Dr. Han Soo Joo performing necropsy on a pig farm in Guangdong. Dr. Joo visited six farms in Shanghai and Guangdong during March 20 to 30, 2003 to help producers initiate farm specific disease control programs.

2003年3月20至30日美国谷物协会顾问朱汉守教授访问了上海和广东的6家猪场,根据农场实际,帮助其建立疾病控制方案。图为朱博士正在广东的一家猪场做病猪剖检。



USGC held a discussion with key swine veterinarians in Guangdong Province to let Dr. Joo review his major findings and recommendations from his visits to hog farms.

美国谷物协会与广东的部分兽医技术人员举办了一次学术讨论会,请朱汉守博士总结在访问猪场过程中发现的主要问题及建议。

目 录

- 美国谷物协会简介 ----- 1
U. S. Grains Council-Who we are and what we do
- 去胚脱壳玉米饲喂青年母猪饲用价值的评定 ----- 3
Degermed – Dehulled Corn Rated for Feeding Value to Young Swine
- 高油玉米等比例替代普通玉米对生长肥育猪生产性能影响的评定 ----- 7
Evaluating High Oil Corn and Normal Corn on an Equal Substitution Basis
- 酒糟用作牛的蛋白和能量饲料 ----- 11
Distillers Grains have use as Protein, Energy Supplement
- 切割长度、加工和杂交品种影响奶牛对青贮玉米营养的消化利用 ----- 17
Chop Length, Processing, Hybrid Affects Nutrient Digestion, Utilization
- 日粮中添加不同铜源作为肥育猪生长促进剂的评价 ----- 21
Evaluation of Different Copper Sources as a Growth Promoter in Swine Finishing Diets
- 不同粉碎粒度分析技术的比较 ----- 26
A Comparison of Different Particle Size Analysis Techniques
- 非线性混合效应模型在猪生长研究中的应用 ----- 29
Nonlinear Mixed Effects Model for Swine Growth
- 猪肉生产的系统方法 ----- 33
A Systems Approach to Pork Production
- 交叉养育不能改善猪的性能 ----- 35
Cross-Fostering doesn't Improve Pig Performance
- 市场营销计划离不开恰当、充分的规划 ----- 36
Marketing Plans may be Quick to Fail without Proper, Adequate Planning
- 猪场财务绩效评估 ----- 40
Assessing Financial Performance of Swine Farms
- 美国农业部〈猪伪狂犬病净化方案〉 ----- 48
Pseudorabies Eradication
- 美国谷物协会邀请到中国工作的技术顾问名单 ----- 68

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.

去胚脱壳玉米饲喂青年母猪饲用价值的评定

Degermed-Dehulled Corn Rated for Feeding Value to Young Swine

著者: John Goihl

译者: 陈述

译自: Feedstuffs, November 25, 2002

一般将典型玉米豆粕型日粮的纤维含量考虑为大约9%的中性洗涤纤维(NDF), 事实上这个数偏低。只要是能显著降低这个纤维百分比的方法, 其结果应该是提高日粮总的营养价值。

几个研究者已证实, 增加日粮中纤维的含量, 对猪的能量和其它营养素的利用有负面作用, 其结果是增加废弃物的产量和营养素的排泄量。

典型的玉米豆粕型日粮中, 由于日粮中玉米的用量高, 因此日粮中大约70%的纤维来自玉米。玉米籽实里的纤维主要位于外壳和胚芽里。据报道, 玉米外壳大约占玉米籽实总重量的5%, 构成籽实总纤维含量的51%。胚芽占籽实重量的11%, 构成总籽实纤维的16%。

去掉外壳和胚芽, 典型的玉米豆粕型日粮的纤维含量大约降低50%。同时, 纤维水平的降低对玉米营养素的组成和玉米营养价值的提高有显著作用。

去胚脱壳玉米是一种干的玉米粉碎加工产品, 去掉了玉米的胚芽和外壳, 终产品是一种低纤维猪饲料原料。

玉米籽实的胚芽片含有玉米籽实中大约83%的油。因此, 可以预期去胚脱壳玉米的总能会有所降低。同时, 由于胚芽里含有总籽实的大约26%的蛋白质, 因而, 胚芽的分离会导致去胚脱壳玉米蛋白质和氨基酸水平的降低。

去胚脱壳玉米的第一限制性氨基酸—赖氨酸水平比原玉米籽实降低33%, 其降低程度显著高于其它必须氨基酸。原因是去胚脱壳玉米主要以胚乳为主要组成成分, 其中的蛋白质为不溶性玉米蛋白, 已知这种蛋白质是缺乏赖氨酸的。胚芽里的蛋白质主要由白蛋白(35%的胚芽蛋白)和球蛋白(18%的胚芽蛋白)组成, 与胚乳片相比, 尤其富含赖氨酸。

北卡罗林那州立大学的养猪研究者 A.J.Moeser, I.B.Kim, E.van Heugten 和 T.A.T.G.Kempen 及韩国的 SunJin Co.进行了三个试验以评定去胚脱壳玉米的饲养价值、对胃肠道的作用、对营养物排泄的作用以及潜在的环境效益。

表1概括了用于三个试验中的玉米籽实和去胚脱壳玉米的平均分析值。

试验1

选用12头杂交阉公猪, 初始平均体重为27千克, 等量分配到两个处理中, 以比较去胚脱壳玉米与原玉米籽实的表观粪消化率及总能(GE)和氮的平衡情况。两种日粮配合成含96.4%的玉米籽实(处理1)或去胚脱壳玉米(处理2)和3.4%的矿物元素和维生素。维生素和矿物元素的量满足或超过NRC中20~40千克猪的需要量水平。玉米籽实或去胚脱壳玉米是唯一的蛋白质和能量来源。

试验猪饲养在代谢笼里, 自由饮水。每天喂料两次(上午8点和下午3点), 粉料饲喂, 饲喂水平为每千克体重90克饲料。代谢试验分两个9天进

行，前5天为日粮适应期，后4天定量收集粪和尿。每天收集粪尿两次。

表 1 玉米籽实和去胚脱壳玉米的平均分析值

营养素	玉米籽实	去胚脱壳玉米
DM	91.0	91.0
GE, Mcal / kg	4.12	3.84
CP, %	7.5	7.0
NDF, %	9.6	3.7
酸性洗涤纤维, %	2.8	1.9
赖氨酸, %	0.27	0.18
蛋氨酸, %	0.16	0.14
苏氨酸, %	0.28	0.22
色氨酸, %	0.06	0.05

试验 1 的结果概括如表 2。作者对试验结果提供如下解释：

表 2 试验 1 结果摘要

营养素	处理	
	1	2
DM 消化率, %	89.0	96.2
GE 消化率, %	89.0	96.0
ME 消化率, %	88.3	95.8
氮能消化率, %	78.4	93.6
氮存留, 占进食氮的%	58.6	70.5

处理 2 的粪便干物质 (DM) 和能量消化率比处理 1 高 8%。其结果是，去胚脱壳玉米的消化能比玉米籽实高大约 100 卡 / 克 (3, 564 卡 / 千克比 3, 464 卡 / 千克)。代谢能的情况类似。

假定玉米的 NDF 含量与能量消化率呈线性相关，那么相当于 NDF 每下降 1%，则能量消化率提高 1.2%。这与先前的研究结果一致。两个处理的氮存留量都比预期的高，这可能由试验方法误差所致。

试验 2

试验 2 选用 8 头杂交阉公猪，起始平均体重为 71 千克。对这些阉公猪进行外科手术，安装 T- 型回肠瘘管，以测定玉米籽实和去胚脱壳玉米的 DM、GE 和氨基酸的回肠消化率。日粮与饲喂方法与试验 1 相同，只是在两种日粮中分别加上 2.5% 的氧化铬作为内源指示剂。

试验按交叉设计进行，分两个 7 天试验，每个 7 天的前 5 天为日粮适应期，后两天为粪尿收集期。每 2 天收集期至少连续收集 12 小时以上样品。某些营养素的表观回肠消化率概括于表 3。

以下是作者对试验结果提供的解释：

本试验结果与试验 1 结果类似。处理 2 的 DM、能量和氮的表观回肠消化率分别比处理 1 高 15、15 和 7%。

在本试验中，处理 2 的总氨基酸的回肠消化率的提高，可以解释为由去胚

脱壳玉米的低纤维含量所致。纤维在猪的小肠中显示出不同的生理和化学活性，它可以削弱内源与外源的消化和吸收。

表 3 部分营养素表观回肠消化率

营养素	处理	
	1	2
	(%)	(%)
DM	78.4	88.3
GE	77.4	89.0
氮	83.1	89.2
赖氨酸	64.4	65.9
蛋氨酸	81.2	87.3
苏氨酸	59.5	63.4
色氨酸	71.8	68.1

试验 3

选用 96 头保育仔猪（48 头阉公猪，48 头小母猪），起始平均体重为 8.8 千克，用于评定保育仔猪日粮中去胚脱壳玉米的含量对生长性能和消化道生长指数（GI）变化的影响。仔猪于 21 天断奶，在饲喂 2 周的试验日粮之前，给饲 2 周的商用开食日粮，仔猪分配到保育栏里，每栏 4 头。

处理 1 日粮含 58.5% 玉米籽实，处理 2 含 56.2% 去胚脱壳玉米。两种日粮的化学组成里，含有相等的 ME 水平（3, 483 卡/千克）和赖氨酸表观回肠消化率（1.1%），处理 1 和处理 2 的粗蛋白分别为 22.4% 和 22.7%，NDF 分别为 6.7% 和 3.4%。在 28 天的性能试验期间，每周测定一次体重和耗料量。

完成性能试验后，每个处理随机抽取 12 头猪（每栏 1 头）进行屠宰。称取内脏器官、消化道内容物和消化道的重量，并计算消化道重量增长指数（GI tract weight）。解剖小肠以测定 GI 的变化。

仔猪性能及 GI 重量见表 4。

表 4 猪的性能及消化道重量增长指数 GI

指标	处理	
	1	2
初始重, 千克	8.8	8.8
末重, 千克	26.7	26.8
ADG, 千克	0.64	0.64
平均日采食量, 千克	0.95	0.91
增重: 耗料	0.67	0.70
肠内容物, 克/千克空腹体重	70.4	66.4
总消化道重量 GI, 克/千克空腹体重	79.7	77.3

作者对结果进行了分析，并做出如下解释：两个处理间的平均日增重（ADG）没有差异。

处理 2 比处理 1 有降低耗料量的趋势，增重：耗料提高 4%。处理 2 日粮

纤维的减少，对内脏器官、肠内容物及消化道重量生长指数的增长没有影响。尽管处理2仔猪的回肠绒毛宽度大于处理1，但处理间绒毛高度和隐窝深度没有变化。

饲喂去胚脱壳玉米的环境作用是有限的。但可以推测这些原料具有减少营养素排泄量的潜力。在本研究中，去胚脱壳玉米日粮组的粪和氮的排泄量减少。

结语

本研究结果表明，与常规玉米相比，使用去胚脱壳玉米可以使饲料效率提高4%，其它性能相似。使用去胚脱壳玉米还可大大减少粪便和氮的排泄量，因此这可能是一种减少养猪生产负面环境影响的一种潜在方法。

高油玉米等比例替代普通玉米对生长肥育猪生产性能影响的评定

Evaluating High Oil Corn and Normal Corn on an Equal Substitution Basis for Grow-Finish Pigs

著者: K. A. Bowers, D. C. Kendall, 和 B. T. Richert

译者: 罗兰

译自: Swine Day Report, 美国普渡大学, 2000

引言

高油玉米是普通黄玉米中的一个特殊品种, 它的含油量比普通黄玉米高。该玉米较高的含油量提高了生长肥育猪日粮中的能量浓度。高能量浓度的日粮具有进一步改善饲料报酬的潜力, 生猪养殖者可从中获得经济效益。

本研究旨在评定高油玉米和普通玉米对生长肥育猪生产性能的影响: 平均日增重 (ADG), 平均日采食量 (ADFI), 饲料报酬 (G:F), 脂肪和腰肌厚度, 胴体重和胴体品质的额外价格补贴, 以及瘦肉率。试验期间为 1999 年 2 月至 5 月。

试验设计

试验采用 4 个日粮处理, 分别用普通玉米 (NC) 和高油玉米 (HOC) 配制, 试验为 16 周 (生长阶段 8 周, 育肥阶段 8 周)。日粮处理为: 1) 生长和育肥阶段均使用普通玉米 (NC/NC); 2) 生长阶段使用普通玉米, 育肥阶段使用高油玉米 (NC/HOC); 3) 生长阶段使用高油玉米, 育肥阶段使用普通玉米 (HOC/NC); 4) 生长和育肥阶段均使用高油玉米 (HOC/HOC)。对于不同性别和在不同阶段, 高油玉米均按同等重量来替换普通玉米 (表 1)。日粮每 4 周改变一次, 即 2 个生长料, 2 个育肥料。玉米收获后经近红外仪分析, 结果是, 普通玉米: 含油量 3.4%, 粗蛋白 8.4%, 淀粉 59.8%; 高油玉米: 含油量 7.8%, 粗蛋白 9.4%, 淀粉 54.7%。

176 头猪 (88 头阉猪, 88 头小母猪) 按性别, 血统和体重分成 32 栏 (每栏 5 或 6 头猪; 0.84 或 1.02m²/头)。日粮处理随机分配给一个区组中的每一栏。试验初平均体重为: 阉猪 22.77kg, 小母猪 22.04kg。在 16 周试验期间内, 每 2 周给试验猪称重, 记录耗料量, 以确定平均日增重和平均日采食量, 计算饲料报酬。试验第 8 和第 16 周时, 测定猪的背膘厚 (3 头猪/栏, Aloka210 型超声波测膘仪)。试验猪在试验第 16 周时上市, 届时在屠宰场 (印地安那商业屠宰场) 测定脂肪和腰肌厚度, 瘦肉率, 胴体重, 记录胴体补贴。

试验数据采用 SAS 的 GLM 统计程序进行统计分析。试猪按性别和试验初体重进行分组。分析确定日粮处理, 性别以及处理与性别的互作对生长性能和胴体特点的影响。

结果与讨论

试验结果归纳于表 2。在试验的任何阶段均未见试验处理间平均日增重存在显著的差异。采食普通玉米日粮的猪在育肥阶段的平均日采食量比其他处理组高 6.3% ($P < 0.03$)。日粮处理与性别的互作发生在育肥阶段, 采食普通玉米日粮的阉猪采食量高于采食高油玉米日粮的阉猪 (3.56 对 3.22kg), 而采食普

通玉米日粮的母猪的采食量仅略高于采食高油玉米日粮的母猪（3.08 对 3.03kg/天； $P<0.09$ ）。育肥阶段，采食高油玉米日粮组的猪的饲料报酬比普通玉米组提高 8.0%（ $P<0.005$ ）。整个 16 周试验阶段均采食高油玉米日粮的猪（HOC/HOC）的饲料报酬比试验全阶段均采食普通玉米日粮的猪（NC/NC）提高 8.4%（ $P<0.02$ ）。无论是采食普通或高油玉米，日粮处理对试验猪的胴体特点无影响。

表 1 试验日粮配方组成

成分,%	阉猪		小母猪	
	普通玉米日粮	高油玉米日粮	普通玉米日粮	高油玉米日粮
(生长 1 阶段;22.7—45.36kg 体重)				
普通玉米	75.06	0	71.53	0
高油玉米	0	75.06	0	71.53
豆粕,48%	21.4	21.4	25.01	25.01
赖氨酸—HCL	.15	.15	.15	.15
维生素 / 矿物质 / 抗生素	3.39	3.39	3.31	3.31
总计	100	100	100	100
营养含量				
赖氨酸,%	.95	1.00	1.05	1.09
脂肪,%	2.89	6.05	2.80	5.80
代谢能 kcal/kg	3286	3377	3289	3372
赖氨酸:能量,g/Mcal ME	2.89	2.96	3.19	3.23
育肥 2 阶段;90.7kg—上市				
普通玉米	90.61	0	87.06	0
高油玉米	0	90.61	0	87.06
豆粕,48%	6.82	6.82	10.44	10.44
赖氨酸—HCL	.15	.15	.15	.15
维生素 / 矿物质 / 抗生素	2.42	2.42	2.35	2.35
总计	100	100	100	100
营养含量				
赖氨酸,%	.55	.60	.65	.70
脂肪,%	3.32	7.13	3.23	6.88
代谢能 kcal/kg	3326	3434	3328	3432
赖氨酸:能量,g/Mcal ME	1.65	1.75	1.95	2.04

在生长阶段，阉猪的平均日增重高于小母猪（0.87 对 0.34kg/天； $P<0.0001$ ）；育肥阶段（0.94 对 0.87kg/天； $P<0.003$ ），整个 16 周试验阶段（0.9 对 0.83kg/天； $P<0.0001$ ）。阉猪的平均日采食量也高于小母猪，生长阶段（2.21 对 1.98kg/天； $P<0.002$ ）；育肥阶段（3.38 对 3.06kg/天； $P<0.0005$ ）；整个试验阶段（2.75 对 2.48kg/天； $P<0.0003$ ）。

胴体特点方面，阉猪的背膘厚大于后备母猪（2.82 对 2.34cm; $P<0.0001$ ）。屠宰时，母猪的腰肌厚大于阉猪（6.65 对 6.43cm）；瘦肉率较高（53.5 对 52.0）；胴体补贴(\$4.94 对 \$2.10/100 磅)($P<0.0001$)。但阉猪比母猪提前 9 天上市

($P<0.0006$)。

表 2 高油玉米等比例替代普通玉米对生长肥育猪的饲喂效果

项目	阉猪				小母猪				CV	差异显著
	NC/NC	NC/HOC	HOC/NC	HOC/HOC	NC/NC	NC/HOC	HOC/NC	HOC/HOC		
初体重,kg	22.8	22.8	22.7	22.7	21.9	22.1	22.0	22.0	13.5	
0-56天										
ADG, kg	0.87	0.85	0.89	0.88	0.79	0.79	0.80	0.78	3.37	处理($P=0.14$) 性别($P=0.0001$)
ADFI, kg	2.26	2.11	2.23	2.23	2.0	2.07	1.99	1.86	8.93	性别($P=0.002$)
G/F ^a	0.385	0.402	0.399	0.397	0.396	0.385	0.404	0.428	7.11	处理($P=0.14$)
56-112天										
ADG, kg	0.95	0.92	0.94	0.96	0.85	0.86	0.86	0.92	6.50	性别($P=0.003$) 处理($P=0.03$), 性别($P=0.001$), 处理×性别 ($P=0.09$)
ADFI, kg	3.54	3.07	3.57	3.36	3.05	2.96	3.12	3.1	7.33	
G/F ^b	0.269	0.303	0.264	0.285	0.278	0.291	0.278	0.298	7.15	处理($P=0.005$)
0-112天										
ADG, kg	0.9	0.88	0.92	0.91	0.82	0.83	0.83	0.84	3.83	性别($P=0.0001$)
ADFI, kg	2.84	2.60	2.83	2.73	2.52	2.50	2.54	2.35	6.96	性别($P=0.0003$)
G/F ^c	0.319	0.338	0.324	0.335	0.325	0.331	0.328	0.364	6.50	处理($P=0.08$)
终体重,kg	115.0	113.2	116.3	115.9	114.1	113.8	115.9	115.1	3.83	
胴体指标 ^d										
脂肪厚,cm	2.84	2.74	2.92	2.72	2.34	2.24	2.46	2.34	16.3	性别($P=0.0001$)
腰肌厚,cm	6.4	6.5	6.4	6.4	6.7	6.6	6.5	6.8	5.32	性别($P=0.0001$)
瘦肉率%	51.9	52.3	51.6	52.1	53.6	53.8	53.0	53.7	3.30	性别($P=0.0001$)
补贴,\$/cwt	2.13	2.53	1.67	2.07	4.91	5.38	4.08	5.38	83.9	性别($P=0.0001$)
屠宰重**,kg	118	115	118	117	116	119	116	116		
胴体重**,kg	88	88	88	88	88	91	88	86	8.50	处理×性别($P=0.11$)
超声波 ^e										
第10肋背 膘厚,cm	2.29	2.06	2.16	2.2	1.63	1.73	1.75	1.75	9.42	性别($P=0.0001$)
腰肌厚,cm	4.80	4.72	5.0	4.65	5.18	5.1	5.05	4.70	9.12	
至上市天数, 校正 ^f	156.5	160.2	155.2	155.5	168.1	166.5	165.9	163.4	4.03	性别($P=0.0006$)

a 处理对比, HOC/HOC 对 NC/NC($P<0.14$)。

b 处理对比, HOC/HOC 对 NC/NC($P<0.11$)。

c 处理对比, HOC/HOC 对 NC/NC($P<0.02$)。

d Fat-o-meter 脂肪探针,检测地点: 印地安那商业屠宰场。

e Aloka210 型超声波测膘仪,屠宰前检测。

f 校正到 250lb 体重 (NSIF 公式, 1988)。

** 实际被屠宰的猪: 体重在 230 磅以下以及后备母猪未屠宰; 胴体去皮。

与其他能量饲料来源相比, 无论是生长或育肥阶段, 采食高油玉米日粮的猪饲料报酬较高。在生长阶段, 采食高油玉米日粮小母猪的料肉比比采食普通玉米日粮小母猪提高 6.4%; 而采食高油玉米日粮阉猪的料肉比则提高 1.3%。在育肥阶段, 采食高油玉米日粮阉猪的料肉比比采食普通玉米日粮的阉猪提高 10.3%, 采食高油玉米日粮小母猪的料肉比比采食普通玉米日粮的小母猪提高

6%。整个16周的试验阶段，采食高油玉米日粮小母猪的料肉比比采食普通玉米日粮的小母猪提高11.7%。而采食高油玉米日粮阉猪的料肉比在整个试验阶段比采食普通玉米日粮的阉猪仅提高5%。这些结果表明，小母猪在整个生长和育肥阶段可利用高油玉米日粮中的额外的脂肪含量，来稳定地改善生产性能，使到达上市的时间缩短5天。而采食高油玉米日粮的阉猪，在育肥阶段的后期则通过限制采食量来改善料肉比；上市的天数无变化。

应用

以上试验结果说明，高油玉米可提高生长肥育猪的饲料报酬。采食高油玉米日粮猪的增值是通过生产性能的改善反映出来的，根据高油玉米中含油量和蛋白含量的不同，以及在什么阶段使用，增值范围为3—26美分/蒲式耳玉米。种植高油玉米的成本需要仔细计算，要与购买油脂的费用，高油玉米的检测费用，脂肪罐设备的成本以及相关的混合设备成本进行比较。本试验中，普通玉米为2.5美金/蒲式耳，如饲喂阉猪，高油玉米的费用就要比普通玉米高10美分/蒲式耳；如饲喂小母猪，费用比普通玉米高22美分/蒲式耳。

酒糟用作牛的蛋白和能量饲料

Distillers Grains have use as Protein, Energy Supplement

著者: GALEN ERICKSON and TERRY KLOPFENSTEIN

译者: 孙照刚

校对: 张丽英

译自: FEEDSTUFFS, November 18, 2002, Page11

摘要: 随着玉米加工工业的不断发展, 酒糟的产量也随着不断增加。由于人们对可再生燃料的需求增加, 玉米淀粉糟供应也将持续增长。这些副产品可以被用作育肥、后备或青年母牛/母牛日粮中的补充饲料。

随着玉米加工工业的不断发展, 酒糟的产量也随着不断增加。由于人们对可再生燃料的需求增加, 玉米淀粉糟供应也将持续增长。此外, 对其他淀粉来源或其他饲料产品转化而来的产品的需求也在不断增加。

在美国, 尤其是美国的谷物产区, 玉米是上述产业发展的主要淀粉来源。普遍采用的加工方式有两种, 他们分别被称作为干法加工和湿法加工。由于加工工艺不同, 这两种加工方式产生的饲料产品对肉牛的营养价值有很大差异。

本文主要涉及干法加工方式, 然而也对于干法和湿法加工这两种加工方式加以比较。

在玉米干法加工过程中, 产生的饲料用产品有酒糟、酒糟与酒糟残液混合物及酒糟残液三种形式。酒糟与酒糟残液混合的比例主要取决于生产厂生产干料和湿料的目的。然而, 我们最近的估计认为, 湿的酒糟和酒糟残液混合物中, 酒糟占 65%, 酒糟残液占 35%。这里的酒糟 (添加了酒糟残液) 指的是湿酒糟 (WDG) 或干酒糟 (DDG), 我们假定酒糟中含有部分酒糟残液。

加工过程相对比较简单 (见图 1)。玉米或其它淀粉原料经过粉碎、发酵后, 淀粉转变为乙醇和二氧化碳。淀粉发酵后, 可以用作饲料原料的干物质余量约为 1/3。由于大多数谷物含有 2/3 的淀粉, 因此残留物中其它营养物质浓度增加了 3 倍。例如, 假如玉米中含油 4%, WDG 或 DDG 将含油约 12%。

湿法加工工艺较为复杂 (见图 2)。

为了获得较高的市场价值, 玉米子粒被分成几种成分。例如, 在湿法加工工艺中油被提取出售, 其它成分如玉米淀粉糟作为一种含有大量蛋白的补充料副产品被广泛应用于奶牛业、养鸡业和宠物饲养业。

弄清加工过程的目的是由于这两种生产加工过程不同, 因而终产物也不同。湿法加工方法对谷物品质要求较为苛刻, 仅限于玉米 (图 2)。

总之, 关于酒糟的用途, 存在两种营养学观点。当添加量不超过日粮干物质 (DM) 的 15% 时, 酒糟主要是用作蛋白补充料; 当以高水平饲喂 (超过日粮干物质的 15%) 时, 这种副产品的主要用途是作为能量补充物。除了干物质含量不同 (湿酒糟 35~45%, 干酒糟 90~95%) 不同外, 两种酒糟副产品的成分基本相似。

图1 干法加工工业及其饮料生产流程

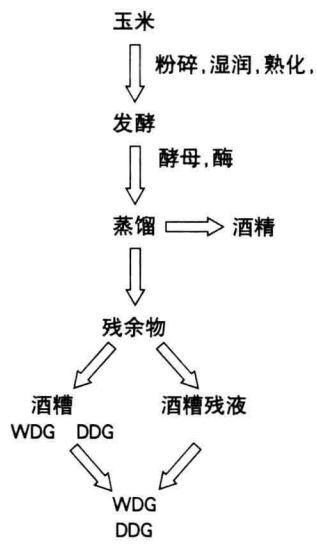
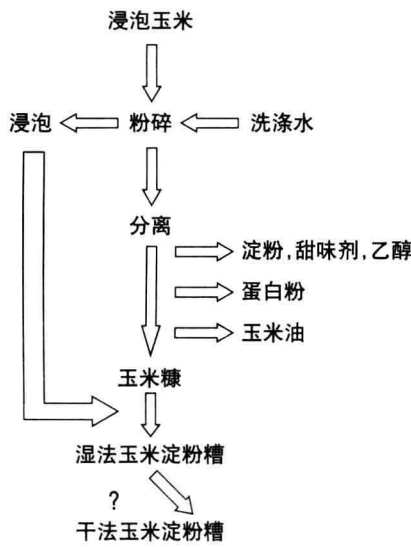


图2 湿法加工方式中产生干法、湿法玉米淀粉糟



酒糟中含有 10~15% 的脂肪（油），40~45% 中性洗涤纤维，30~35% 粗蛋白（CP），5% 的灰分（NRC，1996）。关于肉牛的蛋白营养，粗蛋白（CP）被分为三部分：用于合成菌体蛋白、可降解的摄入蛋白（DIP）、过瘤胃蛋白（或称为瘤胃非降解的摄入蛋白，UIP）。酒糟中 UIP 约占 CP 的 65%，DIP 约占 35%。因此，就过瘤胃蛋白而言，酒糟是一种极好的瘤胃非降解摄入的蛋白（UIP）来源。

1. 舍饲育肥肉牛

酒糟作为一种能量来源的研究主要集中在育肥肉牛。试验证明，将湿酒糟副产品应用在反刍动物日粮中是可行的（Dehaan 等,1982;Farlin1981;Firkins 等, 1985;Ham 等.,1994;Fanning 等,1999;Larson 等,1993;Lodge 等,1997a;Trenkle, 1997a;Trenkle, 1997b）。

在育肥肉牛试验中，用湿酒糟替代玉米，能够较好改善饲料转化率。表 1 中归纳了用 WDG 进行试验的结果，它的能值普遍比玉米高。这些试验结果证明，用湿酒糟副产品替代 30~40% 的玉米，能够将饲料转化率普遍提高 15~25%。

当能量为中等（12~28%，平均占日粮干物质的 17%）水平时，湿酒糟的能值约为玉米的 152%；当高水平使用时（平均 40%），湿酒糟的能值约为玉米的 136%。随着添加量增加，湿酒糟相当于玉米的能值也随着降低。这表明用玉米饲喂肉牛可能会引起酸中毒（Stock and Britton,1993），而酒糟副产品可能因含有较多的可消化性粗纤维取代了淀粉从而缓解了这一症状 Dehaan 等,1982; Krehbiel 等,1995）。

酒糟具有高能值的另外一些因素是酒糟中的脂肪含量高（12%）和 UIP（在 CP 中占 65%）可以转化为能量，因为玉米油能值是淀粉的 3 倍，而非降解

蛋白被吸收后，如果不被动物用作蛋白来源，就会经脱氨基后用作供能物质。

表 1 当给肥育牛饲喂 WDG 时，WDG 添加水平对增重耗料比（饲料效率）和与玉米对照日粮（0）的相对值的影响

试验	日粮(DM)中 WDG 添加水平		
	0	12. 6 – 28%	30 – 50%
Trenkle, 1997a	0. 154 ^a	0. 183 (20) ^b 194% ^c	0. 176 (40) 137%
Trenkle, 1997a	0. 154	– –	0. 176 (40) 136%
Trenkle, 1997b	0. 164	0. 207 (16) 126%	0. 168 (40) 102%
Trenkle, 1997b	0. 164	0. 171 (28) 114%	– –
Firkins 等, 1985	0. 155	0. 156 (25) 101%	0. 171 (50) 121%
Larson 等, 1993	0. 144	0. 158 (12. 6) 177%	0. 173 (40) 150%
Larson 等, 1994	0. 155	0. 164 (12. 6) 164%	0. 177 (40) 135%
Ham 等, 1994	0. 133	– –	0. 158 (40) 147%
Fanning 等, 1999	0. 154	– –	0. 172 (30) 147%
平均值		152% (17. 4) 17. 4 to 40	136% (40) 124%

a 饲料转化率

b 括号内的数值为占日粮 DM 的水平

c 与玉米考虑了添加水平和饲料转化效率二者的相对值。

Lodge 等 (1997b) 对以下三种混合饲料作了评价。先期喂给肉牛玉米淀粉糟 (WCGF)，然后是添加了脂肪和 UIP 的 WCGF 混合成分来模拟 WDG，另外两个处理分别是没有添加脂肪或过瘤胃蛋白 (UIP) 的 WCGF 混合成分。处理的目的在于确定在酒糟中被用作能量的脂肪和蛋白组分对生产性能影响的相对大小。

结果发现，饲喂 WCGF 肉牛的生产性能与饲喂玉米的对照组相同；然而同时添加了脂肪和蛋白可提高饲料的转化率；当不添加脂肪或蛋白，则饲料转化率居于前两者之间。这些资料表明，酒糟中的脂肪和蛋白能是使其具有高能值的原因。

如果有人查有关书籍中的营养价值，根据添加的脂肪和蛋白的数量，我们估测认为，酒糟的能值比玉米高 20%。因此，如果酒糟的能值对生产贡献率超过玉米对生产的贡献率约 120%，一定是存在有其他因素在起作用，如对照组中的酸中毒、正的协同效应等。当饲喂酒糟副产品时，饲料转化率都得到提高就是一个例证。

例如，Ham 等 (1994) 用以玉米为能量来源的日粮作对照，研究发现，