

## 母猪日粮中维生素 D 来源与水平的研究

Vitamin D sources, levels for sows defined

作者: John Goihl

译自: February 22, 2010, Feedstuffs

译者: 王竹伟

根据 1998 年国家研究理事会 (NRC) 和 2003 年英国动物科学协会的建议, 母猪在妊娠期和泌乳期维生素 D 的需要量为每千克日粮 200~1000IU。

与此同时, 1998 年 NRC 里并没有关于确定母猪妊娠期和泌乳期维生素 D 需要量的研究报告。大约 30 年前有关大鼠的研究表明, 维生素 D 与繁殖和泌乳有关。

母猪日粮中的维生素 D 常以维生素 D3 的形式添加。维生素 D3 运送到肝脏并羟基化为 2, 5—二羟基维生素 D3, 或称 25 (OH) D3。血浆中 25 (OH) D3 浓度被认为是维生素 D 吸收状况的良好指标。

据研究报道, 25 (OH) D3 在肠道的吸收效果比维生素 D3 更好。最近的一项研究表明, 每天以维生素 D3、维生素 D3 与 25 (OH) D3 混合物或者单纯的 25 (OH) D3 形式接受大约 55 微克维生素 D 类物质的商品猪维生素 D 营养状况相似。

维生素 D 的缺乏引起钙、磷吸收和新陈代谢的紊乱, 这可能导致骨骼钙化不足。维生素 D 的缺乏导致小猪佝偻病的发生和成年猪的骨软化。与其它家畜相比, 初生猪体内 25 (OH) D3 的浓度最低。

最近另一个研究表明, 维生素 D 可能在妊娠过程中起一定的作用。丹麦的奥尔胡斯大学的猪研究员 C. Lauridsen, U. Halekoh, T. Larsen and S.K. Jensen 进行了两次试验, 研究四种浓度的维生素 D 对妊娠母猪的影响, 特别强调了两种来源维生素 D 的生物学效价 (表 1)。

表1 各处理抽取3-4个日粮样品取平均值分析维生素D含量

水平	维生素 D3	25(OH)D3
维生素 D3, IU/kg		
200	197	<200
800	712	<200
1,400	1,267	<200
2,000	1,897	<200
25(OH)D3, IU/kg		
200	0	200
800	0	920
1,400	0	1,360
2,000	0	2,120

这些试验将测定两种来源的维生素D的生物学效价,对妊娠早期、骨骼状况标志物以及维生素D传递给后代的影响。

### 试验一

在第一个试验中,从商品猪中随机选出160头杂交母猪,每栏5头。这些母猪栏与公猪栏相邻,以便刺激其发情。

当确定第一次发情时,开始饲喂各处理日粮。在第二次发情时进行人工授精配种两次。在第二次配种时转群到个体栏,第28天检查是否妊娠。

每天喂各处理日粮2.5kg,各处理日粮维生素D水平分别为200IU/kg、800IU/kg、1400IU/kg、2000IU/kg,其中维生素D有两个来源:维生素D3和25(OH)D3。

采用无维生素D的大麦型基础日粮,其中含粗蛋白14.5%,钙0.84%,磷0.54%和植酸磷0.25%。

表2总结了在不同维生素D水平日粮饲喂下母猪的反应。

表2 试验1结果

	-维生素D来源-							
	-维生素D3, 国际单位/千克 -				-25(OH)D3, 国际单位/千克 -			
	200	800	1,400	2,000	200	800	1,400	2,000
第一次发情时体重, 千克	153	159	159	159	148	160	158	150
配种时体重, 千克	164	166	170	167	159	170	168	161
分娩时体重, 千克	181	185	188	186	175	186	183	181
空怀母猪数	2	4	4	6	6	3	3	7
妊娠母猪平均产仔数	13.4	13.8	14.7	14.7	14.9	15.8	13.4	14.3
平均排卵数	16.7	16.8	16.7	16.7	18.5	17.9	17.7	16.5
着床率, %	80	82	88	88	81	88	76	87
血浆								
碱性磷酸酶, 单位/升	98.2	108	91.1	89.3	94.4	88.7	94.3	91.5
钙, 毫摩尔	2.52	2.50	2.47	2.37	2.47	2.48	2.55	2.51
无机磷, 毫摩尔	3.20	3.20	3.13	3.30	3.32	3.13	3.12	3.04
骨								
钙, % (湿样)	9.94	10.6	10.5	10.6	10.5	10.2	10.4	9.74
磷, % (湿样)	4.94	5.18	5.07	5.06	5.02	5.02	4.99	4.83
灰分, % (湿样)	28.8	30.4	29.7	29.6	29.4	28.9	29.2	28.1
强度, 千克	1,279	1,533	1,500	1,551	1,323	1,224	1,370	1,252
断裂点, 毫米	11.56	11.67	11.51	11.53	11.26	10.13	11.12	11.49

根据试验一得出的结果,研究者做出如下分析:

- 体重变化和背膘厚度不受维生素D来源或水平的影响,而是由母猪本身体重决定的。
- 维生素D的来源或水平对早期妊娠没有影响。

● 无论在日粮中添加何种来源的维生素 D，血浆中 25 (OH) D3 含量都会呈线性增长。

● 饲喂 25 (OH) D3 的母猪血浆中 25 (OH) D3 浓度比饲喂维生素 D3 的母猪血浆中 25 (OH) D3 的浓度增长快。

● 饲喂添加 25 (OH) D3 的日粮的母猪比饲喂添加维生素 D3 日粮的母猪测得的骨骼最大断裂强度更强，骨灰分含量更高。

● 日粮中维生素 D 的来源和水平不影响血浆和骨骼中钙、磷和磷酸盐含量。

## 试验二

第二个试验使用 160 只母猪 (2-5 胎次)，这些母猪至少已经饲养一个繁殖周期。这些白母猪分配到 20 个区，每个区 8 头母猪，分别饲喂 8 种处理日粮。每个区内的母猪来自相同的种公猪，胎次相同，采用同一头杜洛克公猪配种。

输精当天试验开始。配种后的母猪在妊娠期单圈饲养，妊娠 112 天时转入分娩舍。

试验采用不含维生素 D 的大麦/小麦基础日粮，含粗蛋白 18.9%、钙 0.92%、磷 0.64% 和植酸磷 0.28%。为了设计日粮处理，来自 2 个维生素来源的 4 个维生素 D 水平，共组成 8 个日粮处理，其中一个包含在基础日粮组。(类似试验 1)，基础日粮中维生素 D 为其中一个水平。饲喂方案如下：从发情第一天开始到妊娠 84 天，日喂量为每天 2.5kg。从妊娠 84 天到 108 天，日喂量为 3.3kg。从妊娠 108 天到 111 天，日喂量为 2.2kg。在泌乳期，第 1 天饲喂 2.5 公斤，第 2-3 天每天饲喂 3.0-3.5 公斤，3-25 天自由采食。

表 3 总结了试验二的测定结果。

**表3 试验2结果**

	-维生素 D 来源-							
	-维生素 D3, 国际单位/千克 -				-25(OH)D3, 国际单位/千克 -			
	200	800	1,400	2,000	200	800	1,400	2,000
泌乳期天数	28.2	28.1	28.2	28.0	28.0	28.3	28.0	27.8
泌乳期采食量, 千克/头	170	168	166	157	165	162	162	163
母猪失重, 千克								
产仔后	20.2	20.1	16.7	21.6	17.7	16.6	18.5	18.2
泌乳期	11.0	3.2	5.64	0.57	7.29	12.6	5.22	9.93
仔猪								
总产仔数	13.7	13.0	12.1	12.4	12.6	13.6	12.3	12.5
死胎数	1.77	2.23	1.07	0.65	2.19	1.76	1.28	1.62
产活仔数	11.7	10.9	11.0	11.7	11.1	11.9	11.2	10.8
28日龄存活数	11.1	10.6	10.4	9.3	10.3	11.3	10.0	10.3
窝增重, 千克	60.5	63.1	59.2	52.8	54.4	62.8	56.0	60.9

研究者对试验二的结果作出如下解释:

- 在泌乳期, 母猪的采食量随日粮中维生素 D 水平的增加而减少, 但这种影响主要反映在同一组的 4-5 头母猪。

- 母猪体重不受维生素 D 水平或来源的影响。

- 与饲喂低水平维生素 D 日粮相比, 饲喂高水平维生素 D 日粮产死胎数少。

- 每窝产活仔数未受维生素 D 的来源和水平的影响。

- 仔猪从出生到断奶的生长性能不受维生素 D 的来源和水平的影响, 但 2 周龄仔猪窝重受维生素 D 水平的影响。

- 饲喂 25 (OH) D<sub>3</sub> 日粮 (最低添加量除外) 的母猪血浆中 25 (OH) D<sub>3</sub> 浓度高于维生素 D<sub>3</sub> 处理组。在整个妊娠期, 饲喂 25 (OH) D<sub>3</sub> 的日粮与饲喂维生素 D<sub>3</sub> 日粮相比, 血浆中 25 (OH) D<sub>3</sub> 含量要高。

- 母猪体内维生素 D 很少传递给后代。因此, 泌乳仔猪日粮应该补充维生素 D。

- 建议繁殖母猪日粮中维生素 D 含量约为 1400IU。

- 日粮中添加水平高于 200IU 时, 25 (OH) D<sub>3</sub> 的效果好与维生素 D<sub>3</sub>。

## 结论

本试验结果虽然没有显示日粮中添加不同来源和水平维生素 D 引起测定指标的显著不同, 但仍然可以得出妊娠母猪维生素 D 的建议量为 1400IU/kg。