

饲用酶制剂使用的若干问题

新希望集团技术部

沈水宝

饲用酶的全面使用已成为趋势



我要吃！

我也要！



《饲料杂志》 2002.04.01



Lavopospholipol 黄霉素

Salinomycin, 盐霉素

Avilamycin, 阿美拉霉素

Monensin, 莫能霉素

酶与抗生素对肉鸡作用效果的统计比较 (2500个酶制剂和5100个抗生素的试验总结)

Average responses to enzymes in more than 2500 tests and to antibiotics in more than 5100 tests indicate broadly comparable improvements in liveweight gain, feed conversion and mortality. Enzyme and antibiotic probiotic effects in broilers exceed those of micro organisms.

Table 4.

Mean effects in 78 enzyme and antibiotic 2 x 2 factorial broiler feeding tests.

n	Duration (days)	Control performance		Enzyme (ENZ)	Effects Antibiotic (AB)	ENZ+AB
78	31	FD (g)	1865	-18	-1.8	1.4
78	31	LWG (g)	927	28	36	59
78	31	FCR	2.013	-.084	-.087	-.130
21	40	MORT (%)	8.6	-3.2	-3.4	-4.9

Abbreviations: FD – feed consumption; LWG – liveweight gain; FCR – feed conversion ratio; MORT – mortality.

酶与抗生素对肉鸡作用效果的统计比较

样本数	实验天数	对照组生产性能	酶制剂组	抗生素组	酶+抗
78	31	耗料量(g) 1865	-18	-1.8	1.4
78	31	增重 (g) 927	28	36	59
78	31	料肉比 2.013	-0.084	-0.087	-0.13
21	40	死淘率(%) 8.6	-3.2	-3.4	-4.9

有理由认为：由于抗生素耐药性及抗生素的逐步禁用；绿色食品的需求；复合酶等生物工程添加剂的使用将成为趋势。

饲用酶在饲料工业中的重要性 - 例子 欧洲市场

	2005年	2006
鸡	98 %	98 %
产蛋鸡	50 %	85 %
仔猪	75 %	98 %
育肥猪	25 %	75 %

饲用酶的品种主要为非淀粉多糖(NSP)降
解酶和植酸酶

酶制剂的市场

- 制作奶酪和大麦酿造啤酒是应用酶的典型例子.
- 现代真正酶技术始于1874年.
- 首个有记载的酶是从牛胃内容物中分离出来的凝乳酶.
- 酶已广泛应用于洗涤剂;造纸;皮革;纺织;食品饮料和饲料等领域.
- 1995年全球酶制剂市场的销售总额为10亿美元;2000年为17亿美元;预计到2005年将达到20亿美元.
- 2004年中国饲用酶制剂的销售总额预计在1.2亿元RMB左右.

饲用酶的技术背景

- 酶存在于所有的生物有机体内.迄今为止,已发现有3000多种酶.
- 酶是具有生物催化能力的蛋白质,通过与底物的结合,降低生化反应所需要的活化能,提高反应速度,形成产物.
- 酶的活性部位是由少数几个氨基酸组成的三维结构,任何改变酶结构的因素都将大幅度降低酶的催化能力.
- 通常情况下,酶在中温和中性PH条件下能较好地发挥催化作用.

为什么要在饲料中添加酶？

- 使用酶的基本出发点是为了提高饲料原料的营养价值：动物饲料中加酶提高消化率可以看作是动物消化过程的延伸。
- 饲料中添加饲用酶的四点理由：
 1. 降解饲料中的抗营养因子。
 2. 提高淀粉\蛋白质和矿物质的利用率。
 3. 降解饲料原料中某些特定的化学键。
 4. 补充幼龄动物内源酶的不足。

饲用酶制剂技术应符合下面的趋势

- 符合绿色饲料添加剂的发展趋势
- 降低成本的同时,提高饲料利用率
- 利用生物技术扩大原料的选择范围

对酶制剂使用的理解:

- 1、酶制剂的价值量化:添加酶制剂挖掘原料潜力价值最大化而不是吨处理成本最小化.
- 2、产品、功能、性价比做得实实在在.
- 3、不做虚、不做假、不做新名词、不做高利润.

饲用酶制剂的现状(一)

饲用酶的选择误区

- “就选择价格便宜的”
- “含酶的品种越多越好”
- “只在粉料中才选择用酶”
- “别人用什么酶，我就用什么酶”
- “酶活性标示的高，该种酶就好”
- “看谁的广告做的好，就选谁的酶制剂”

饲用酶制剂的现状(二)

饲用酶的使用误区

- 一酶打天下，所有的料都用一种酶
- 原料涨价了，就不用酶
- 用到小麦或杂粕才用酶
- 用酶是为了得到心理安慰
- 酶的用量越用越少

对饲用酶制剂心存疑虑的原因

- “效果看不出来,用不用都一样”
- 没有客观的评价系统,鱼目混珠
- 在制粒料中耐温问题不确定
- 不稳定?
- 性价比多少合适?

关键的问题是：没有量化,定性的及概念化的东西太多

谁能改变观念
谁就拥有先机，
谁能让他人改变观念
谁就拥有市场。

生产上令人困惑的问题

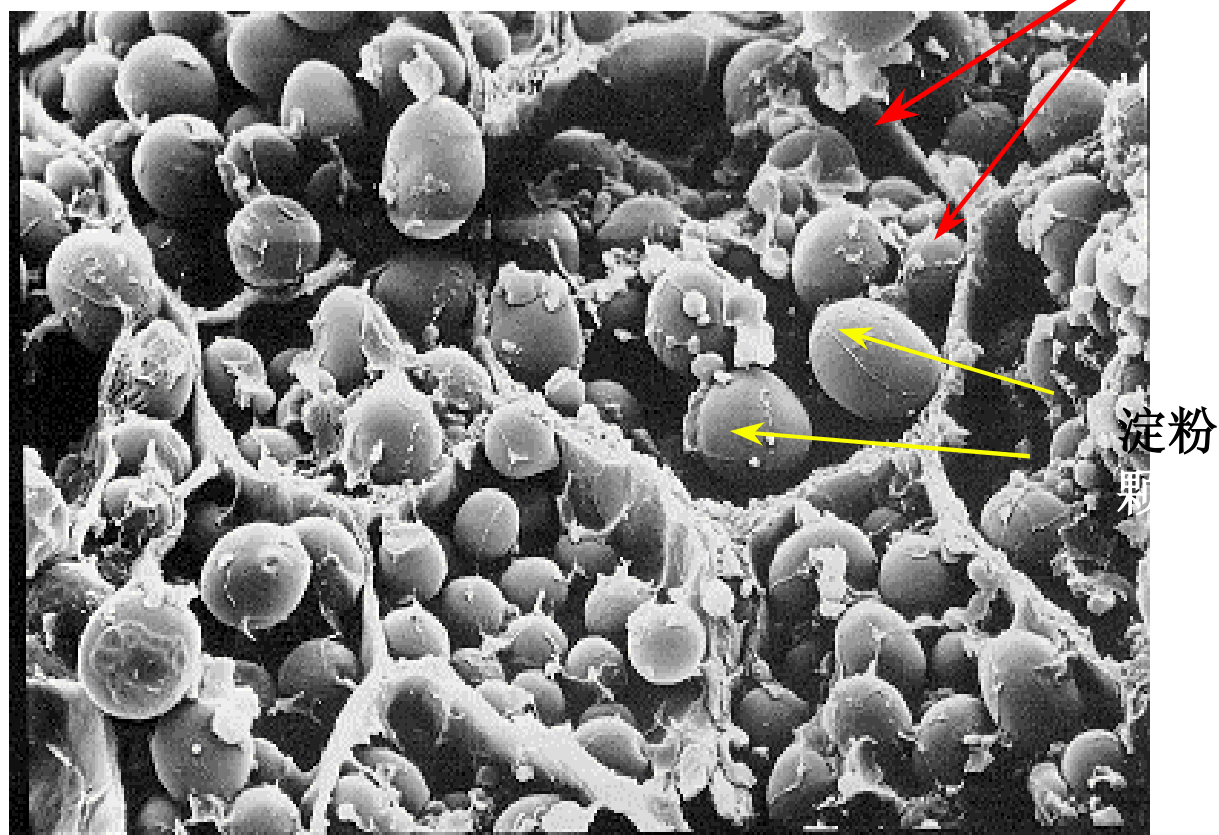
- “仔猪刚开始几天吃料正常,然后越来越不爱吃料了,采食越来越少”
- “动物没有细菌和病毒感染,可是粪便越来越稀,含水量大”
- “配方没有变,质控也做得很好,客户老抱怨这批料比不上上一批好”
-

原因之一是： NSP在作怪！

- 植物性饲料原料中非淀粉多糖(NSP)在作怪!!!
- NSP应引起你的高度重视!
- NSP酶解是降解NSP最为有效的方法.

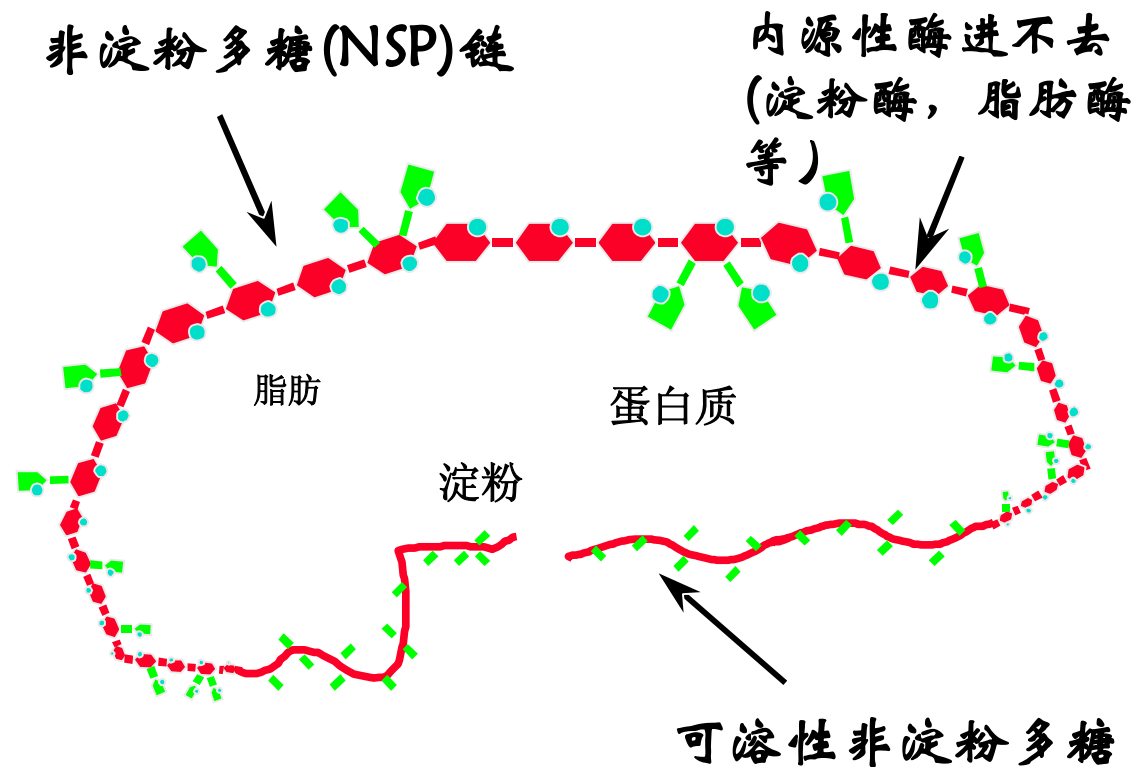
NSP主要存在于植物细胞壁中

扫描电镜显示植物细胞壁的存在！细胞壁



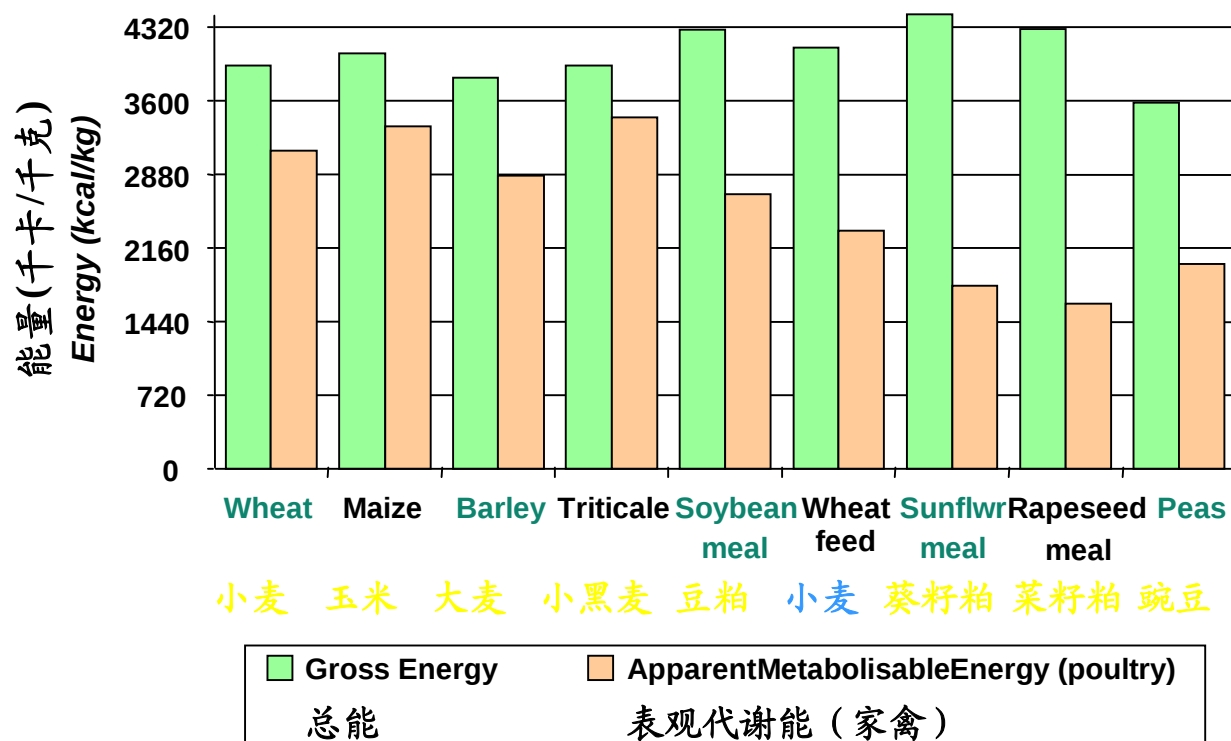
NSP链包裹住部分营养物质(淀粉\蛋白\脂肪)

非淀粉多糖NSP降低营养物质的释放



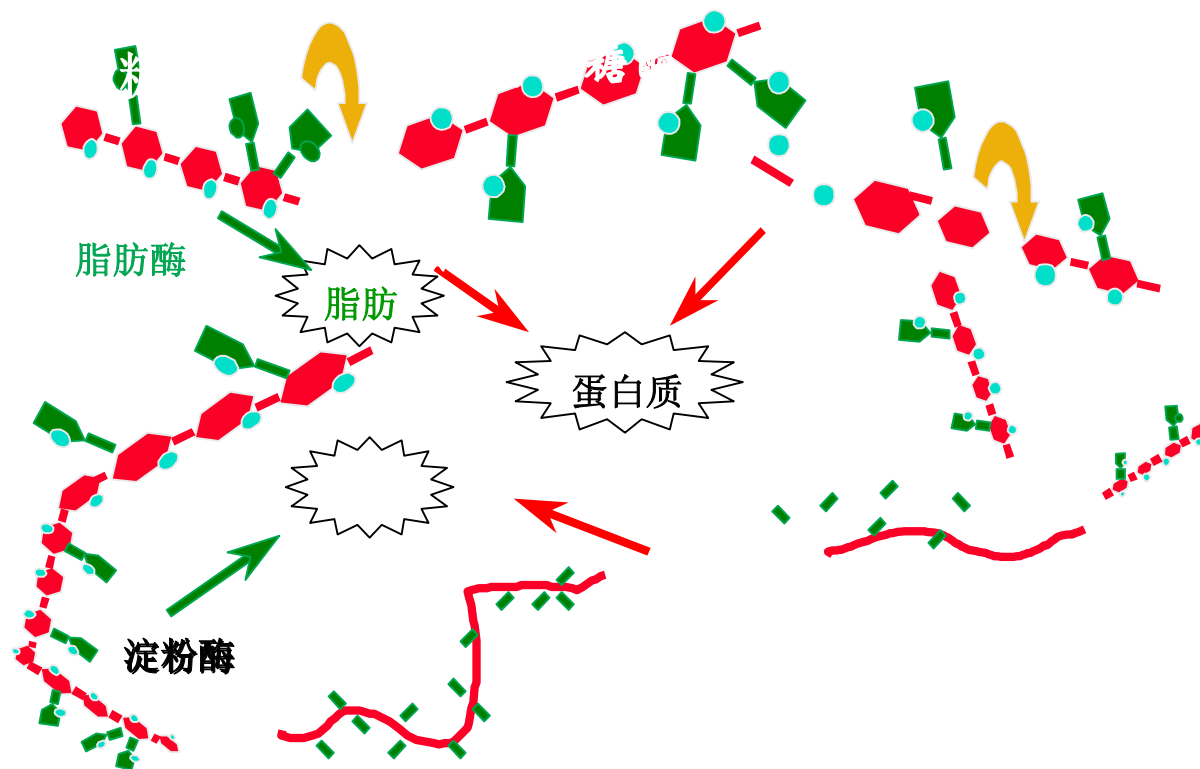
动物对饲料原料的能量利用为什么会有差异?

Gross vs Apparent Metabolisable Energy of Various Feedstuffs 各种饲料的总能和表观代谢能

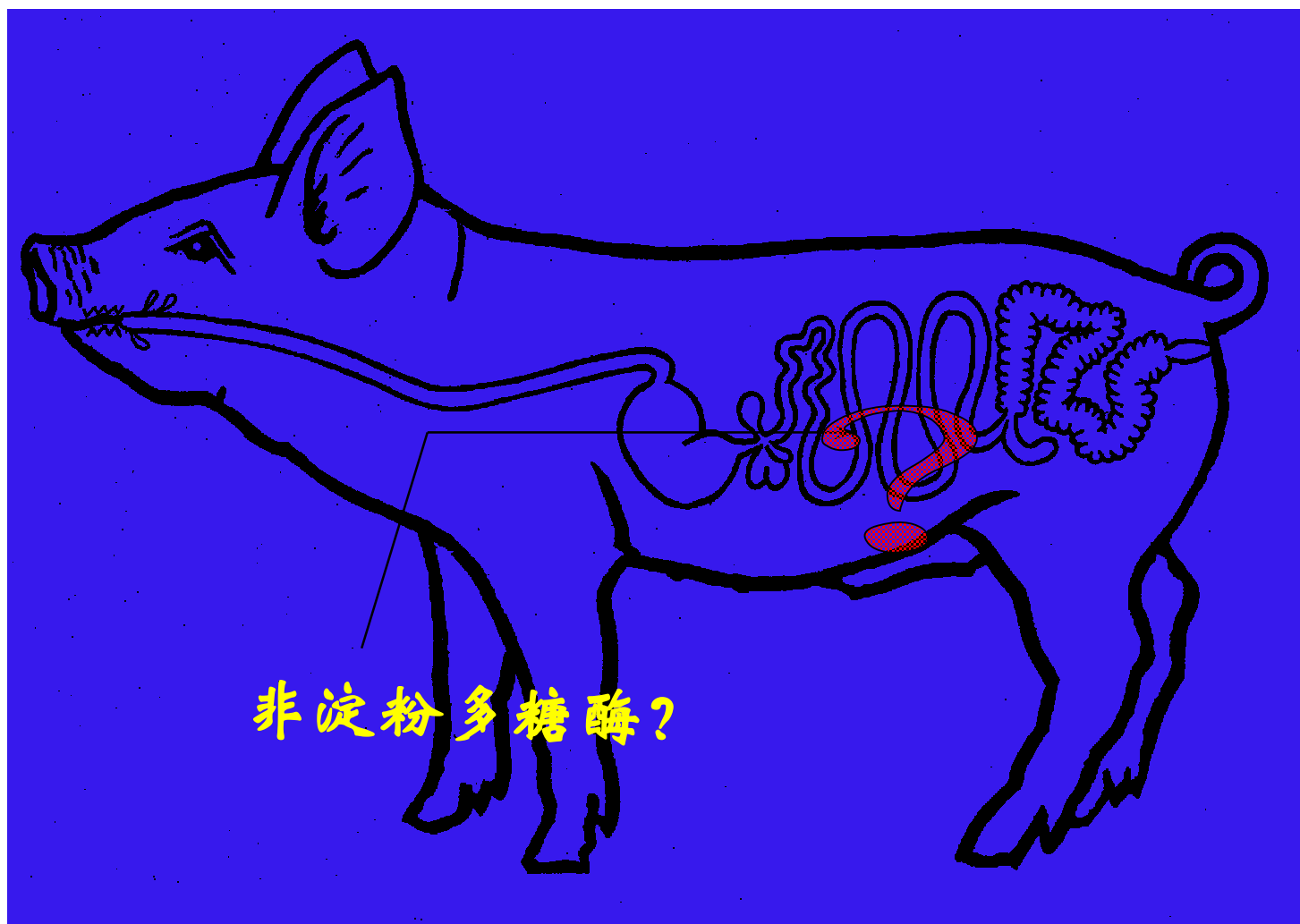


NSP酶打开NSP链充当“开路先锋”

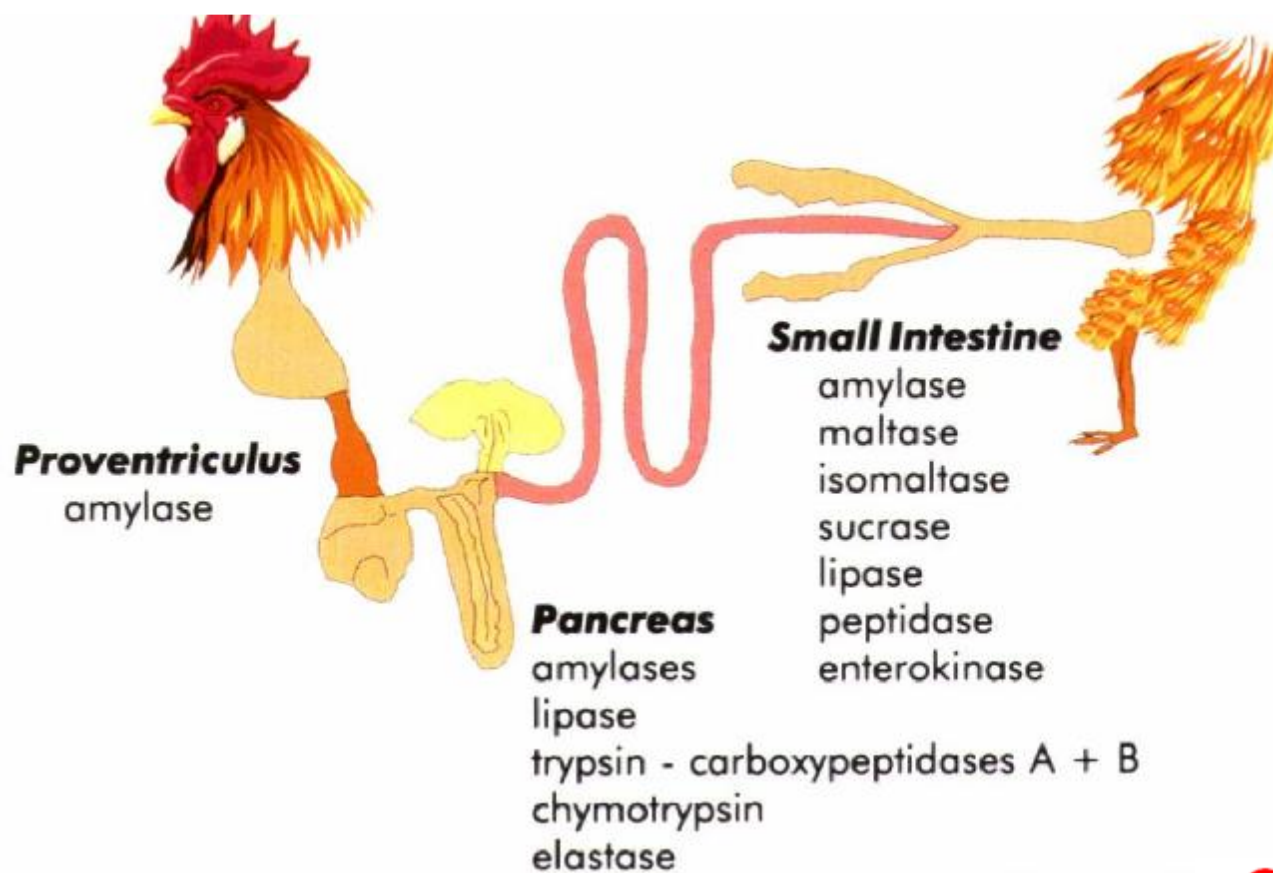
非淀粉多糖酶（NSP酶）挖掘出潜在的营养
（主要是能量）



猪消化道没有非淀粉多糖降解酶



家禽消化道没有非淀粉多糖降解酶



使用饲用酶制剂遇到的三大问题

- 酶制剂是如何生产出来的？

生产工艺问题

- 酶制剂在动物消化道能发挥作用吗？

稳定性与有效性问题

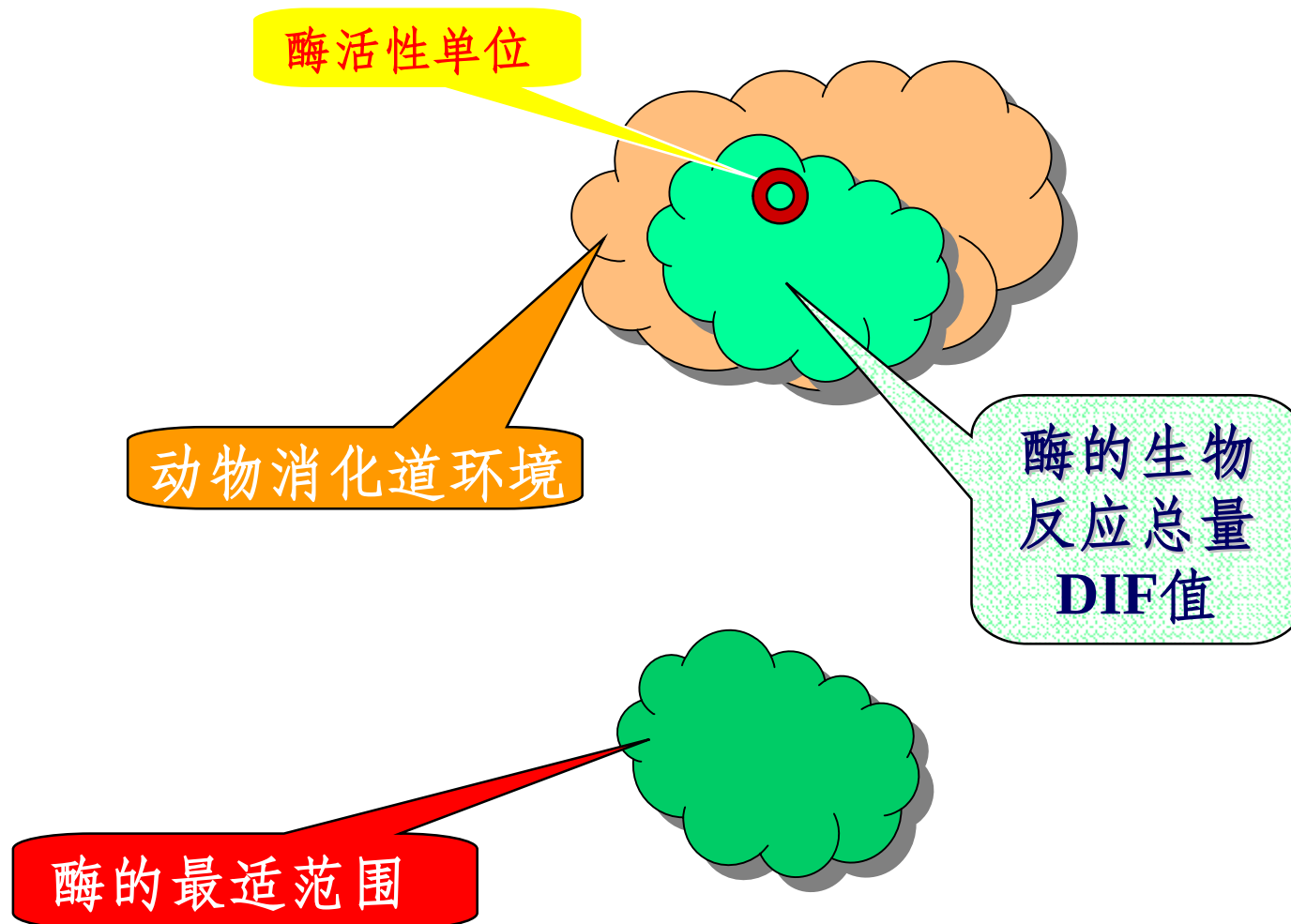
能到达动物消化道吗？

在消化道能与底物作用起催化作用吗？

- 酶制剂在动物饲养中有多大作用？

投入产出比的问题

对酶活性单位的认识



饲用酶制剂单位定义

例如:木聚糖酶酶活单位

在pH5.0和40℃条件下, 每分钟从木聚糖
底物溶液中释放出 1 mmol木糖所需的
酶量为一个酶活单位

如将单位定义为每小时

则 $200 \times 60 = 12000$ 单位

如将单位定义为 1 mg

则 $200 \times 150 = 30000$ 单位

曲霉菌3-植酸酶不同pH下的酶活

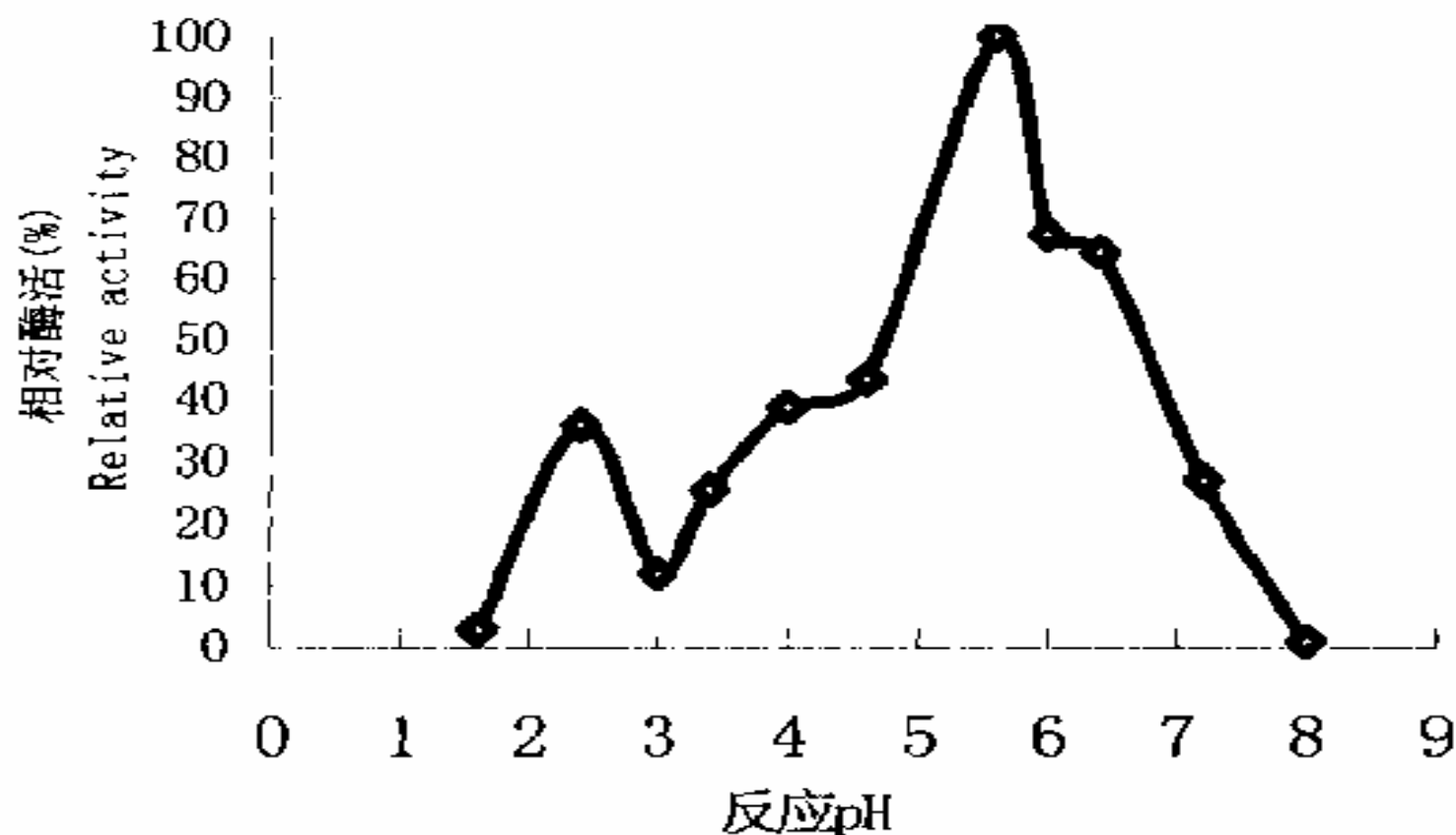


图 15 反应 pH 对植酸酶活的影响

Fig.15 Effect of pH on phytase activity

小黑麦6-植酸酶在不同pH下酶活

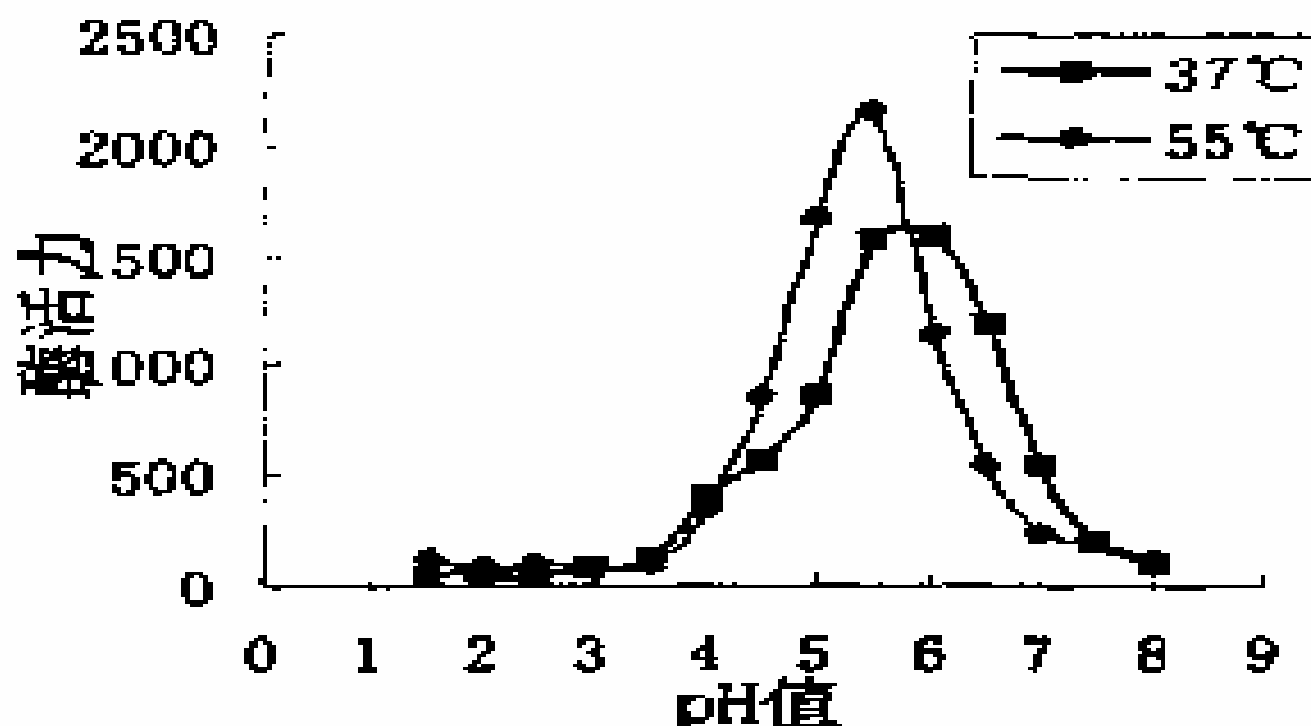


图 7 pH 值对小黑麦 5305 植酸酶活性的影响

Figure 7 The effect of pH on phytase activity in triticale 5305

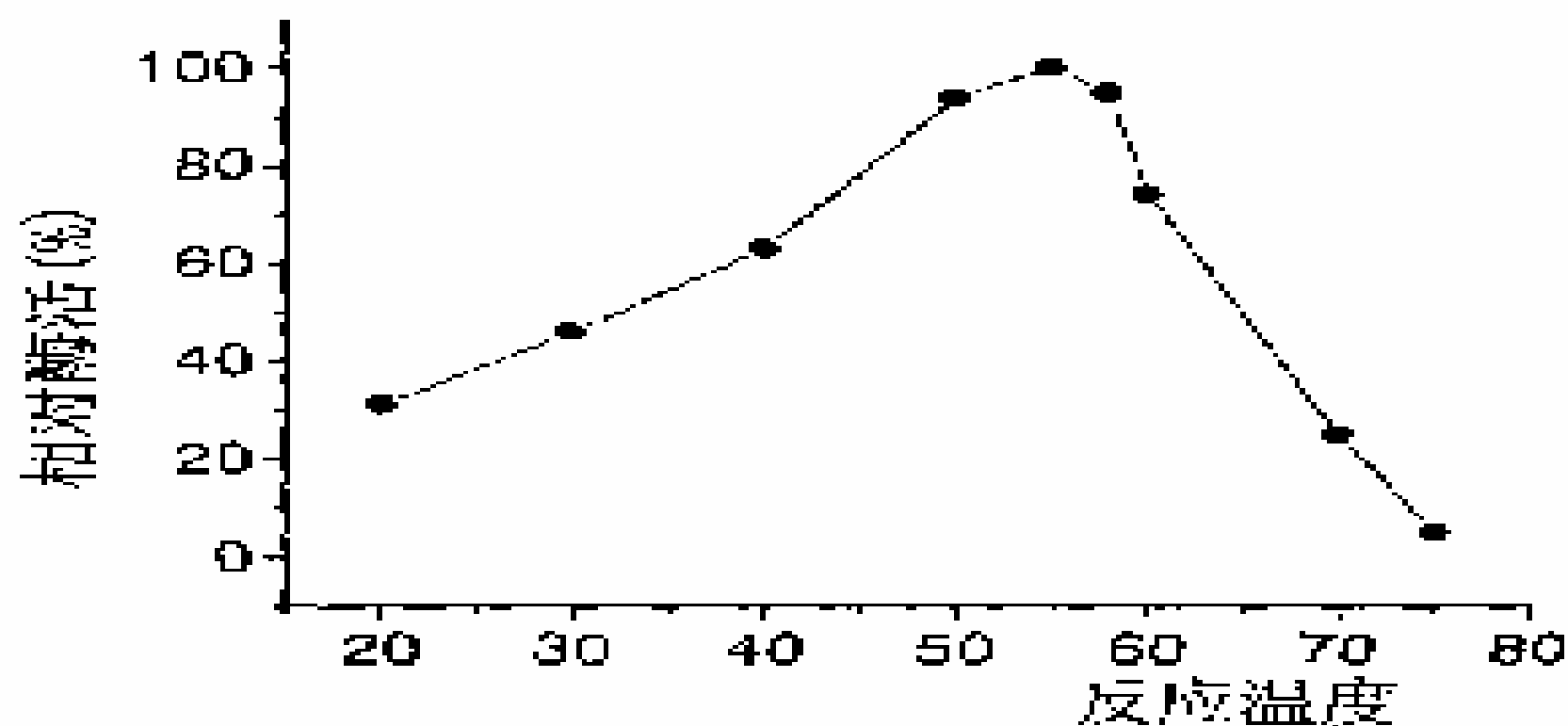


图 4-6 植酸酶最适反应温度

Fig. 4-6 Optimum reaction temperature of phytase

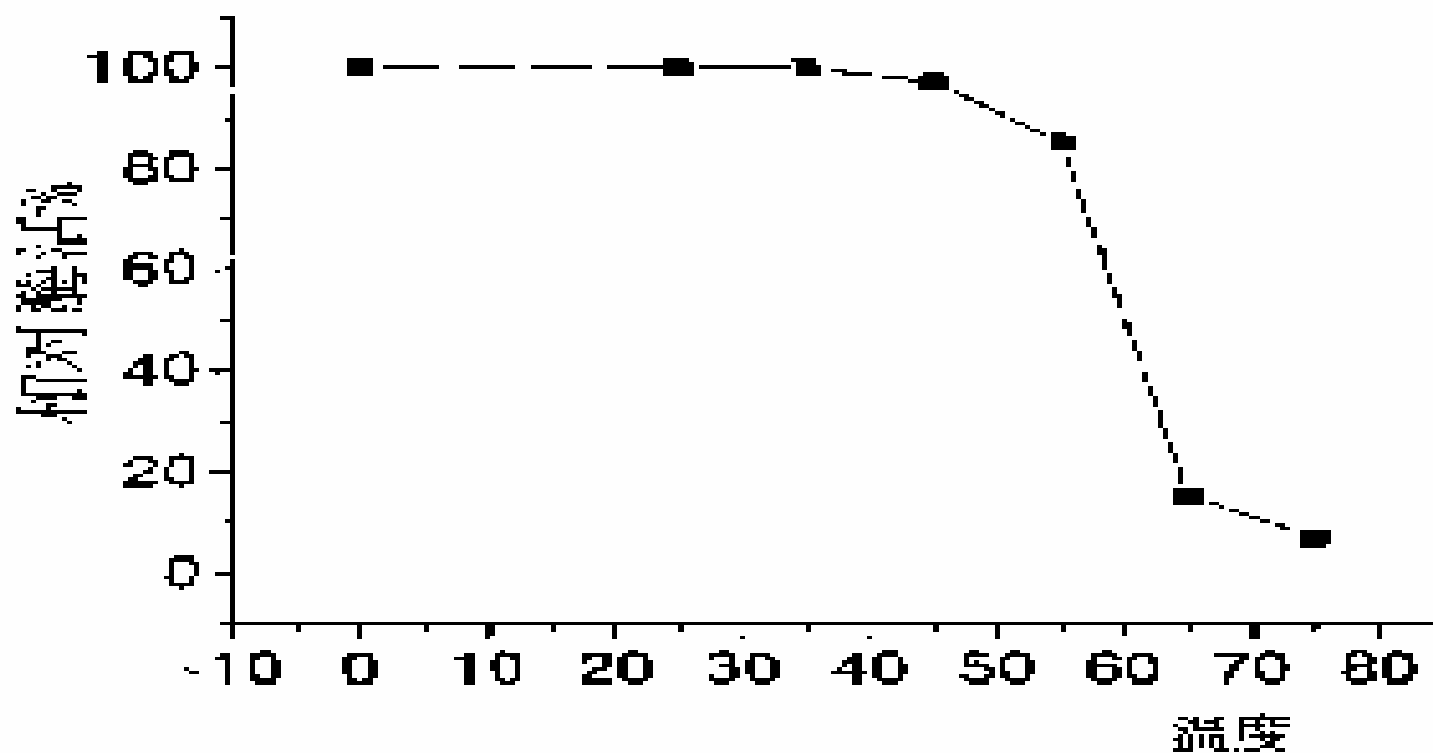


图 4-8 植酸酶的热稳定性

稳定性的测定方法是将酶液装入具塞试管中，在20℃—90℃的恒温水浴锅中分别保温1小时，然后迅速冷却到室温，用未经处理的酶液作对照。

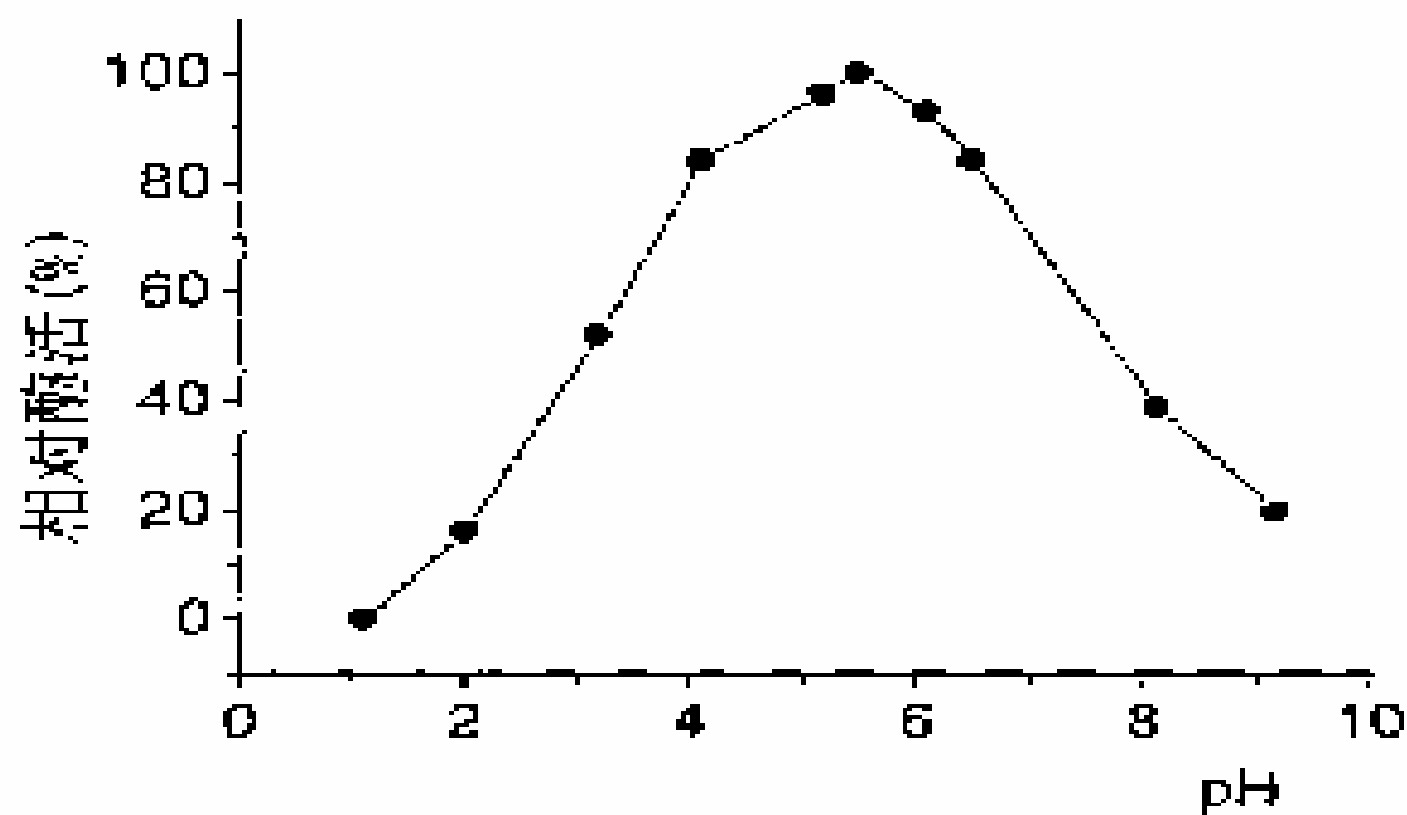


图 4-7 植酸酶最适反应 pH

Fig. 4-7 Optimum reaction pH value phytase

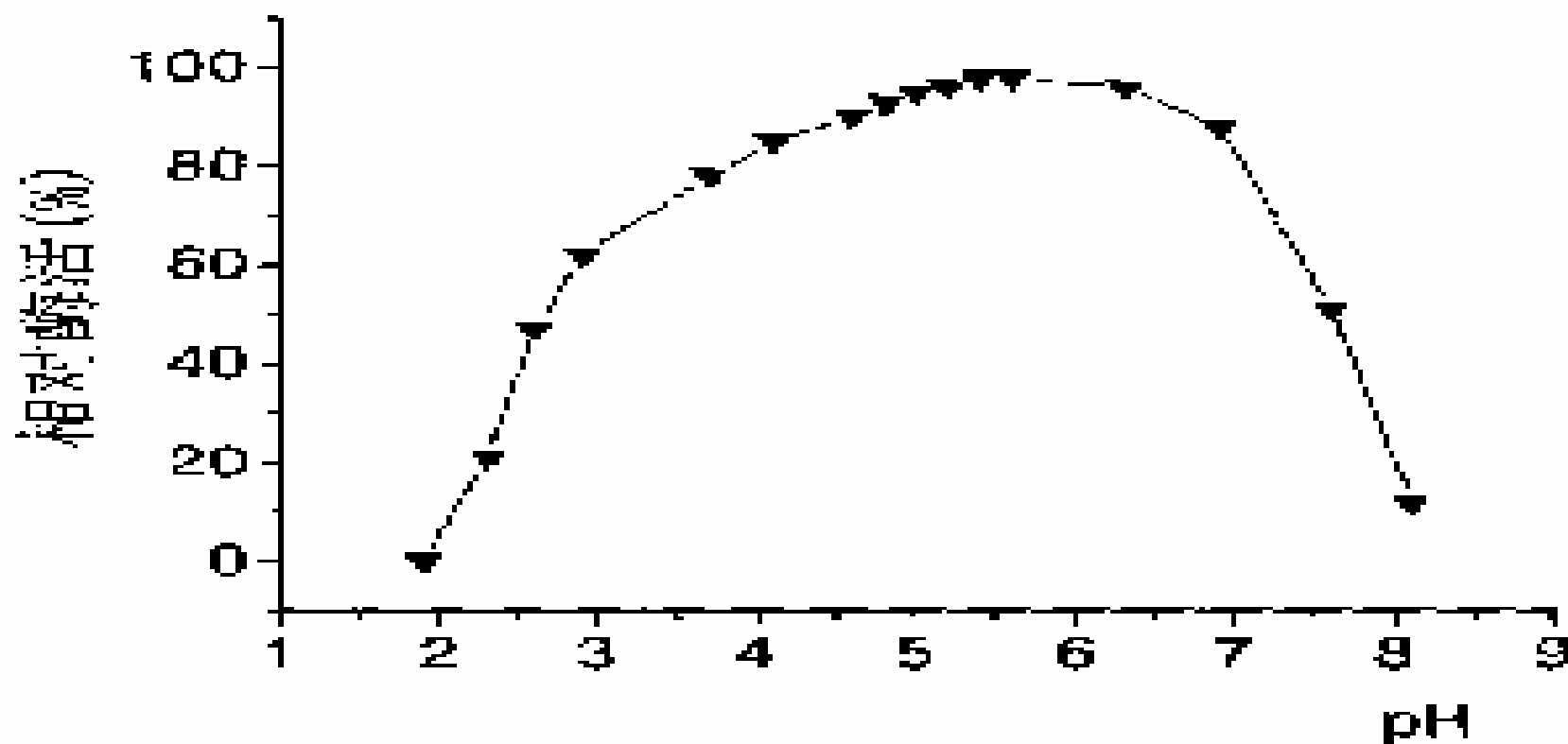


图 4-9 植酸酶的 pH 稳定性

植酸酶在不同的pH缓冲溶液中37℃处理2小时，然后在pH5.5下测定酶活力

碱性植酸酶pH稳定性

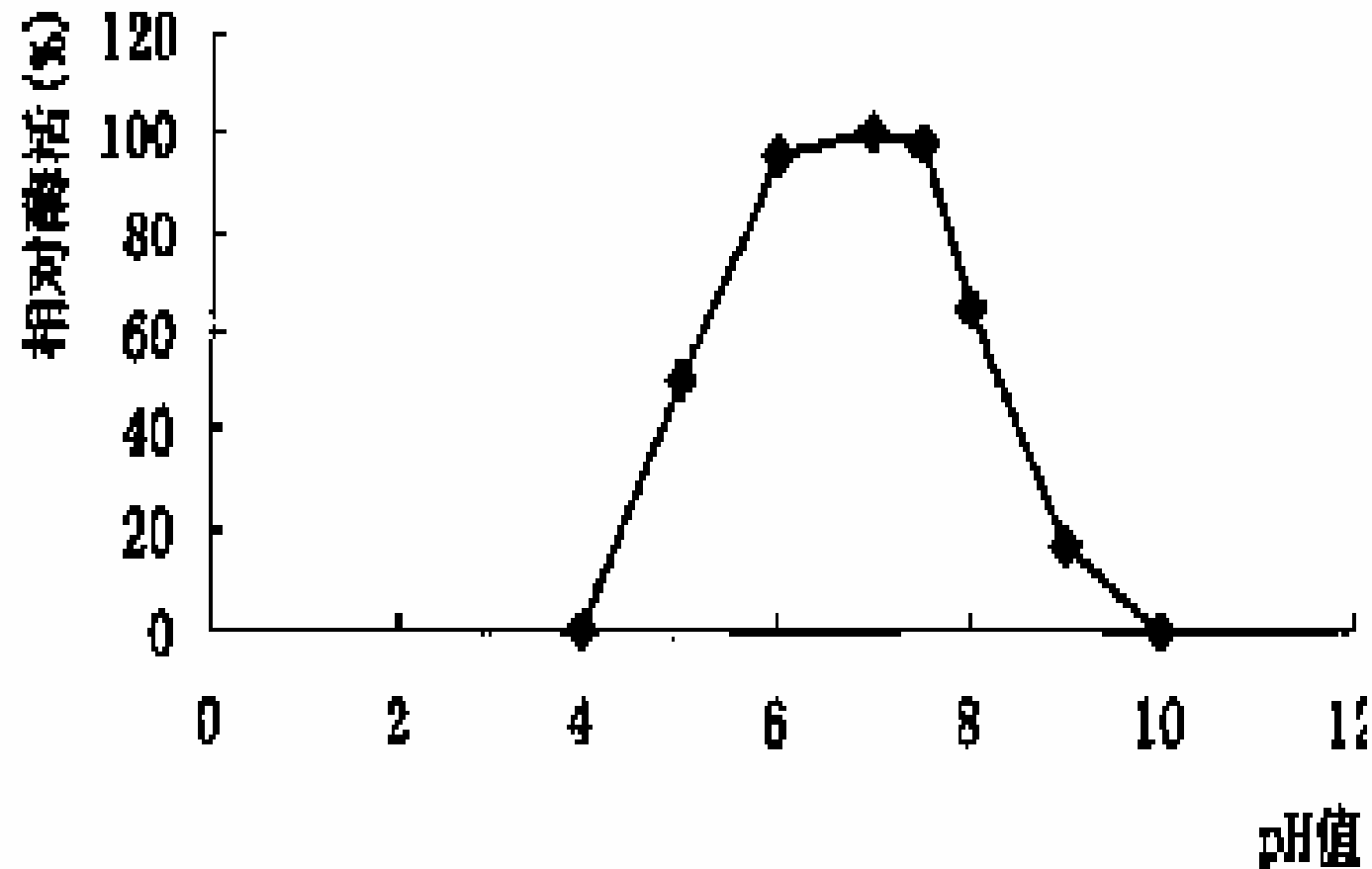
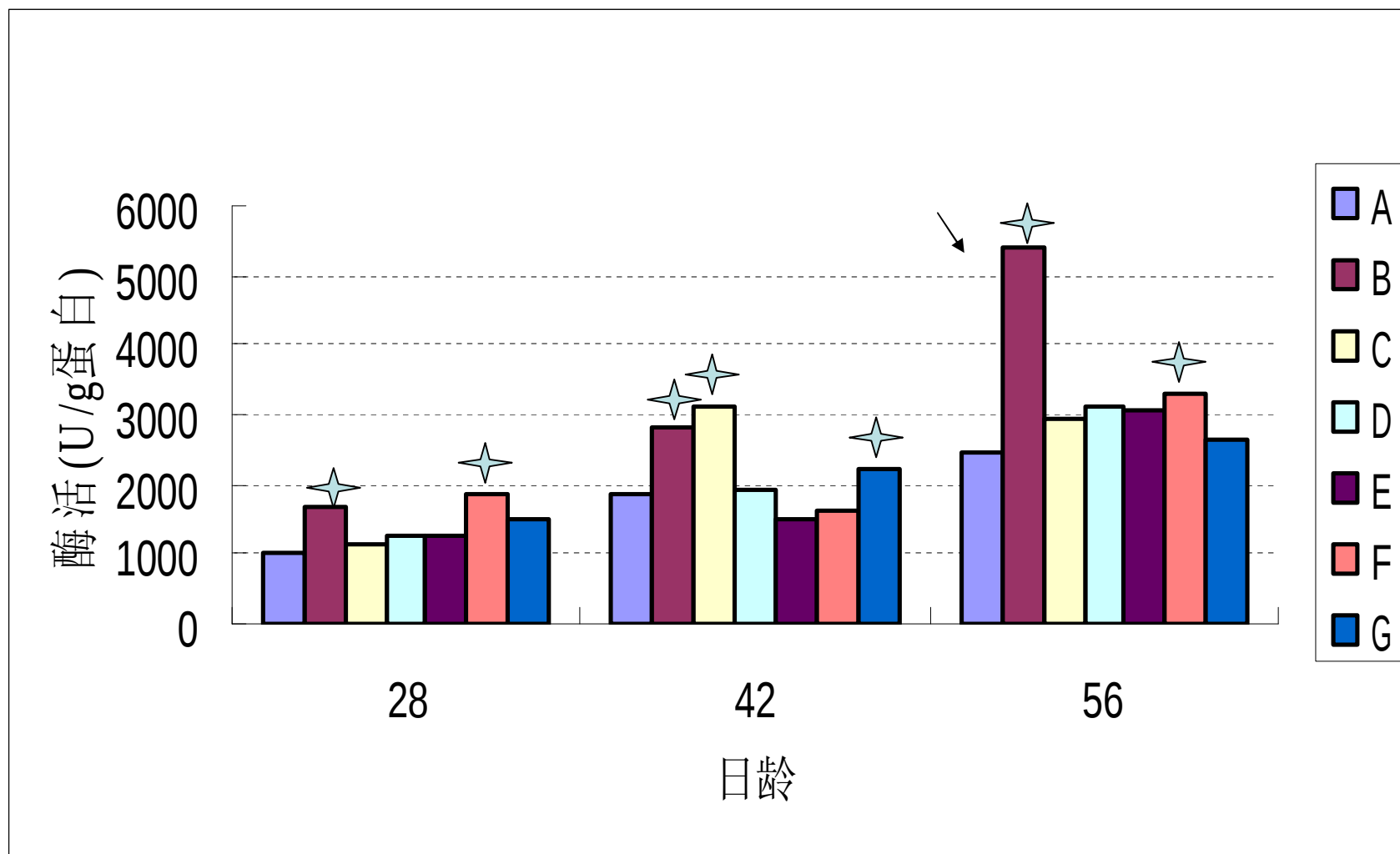


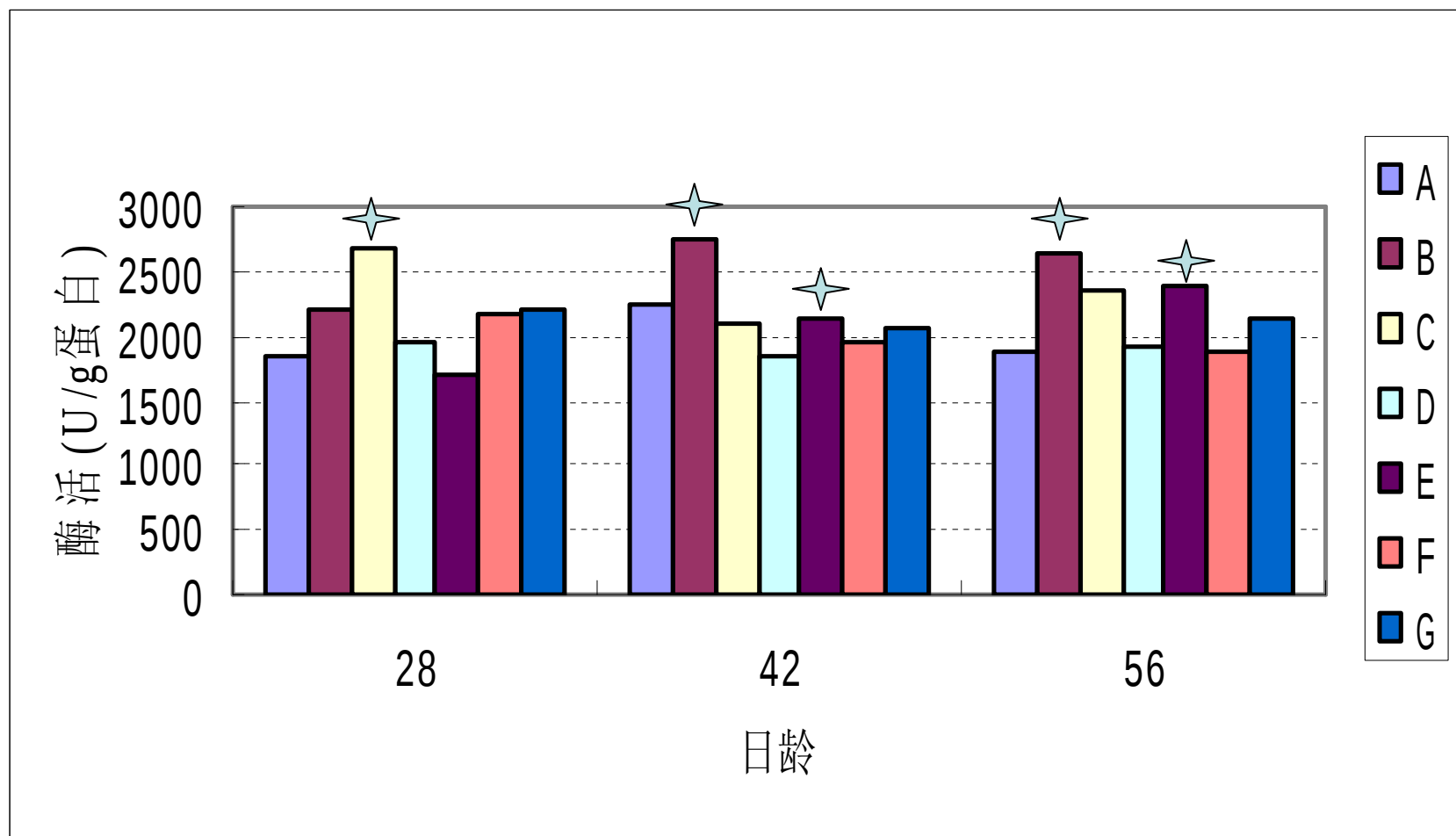
图 4. pH 对植酸酶活力的影响

Fig4. Effect of pH on the activity of phytase

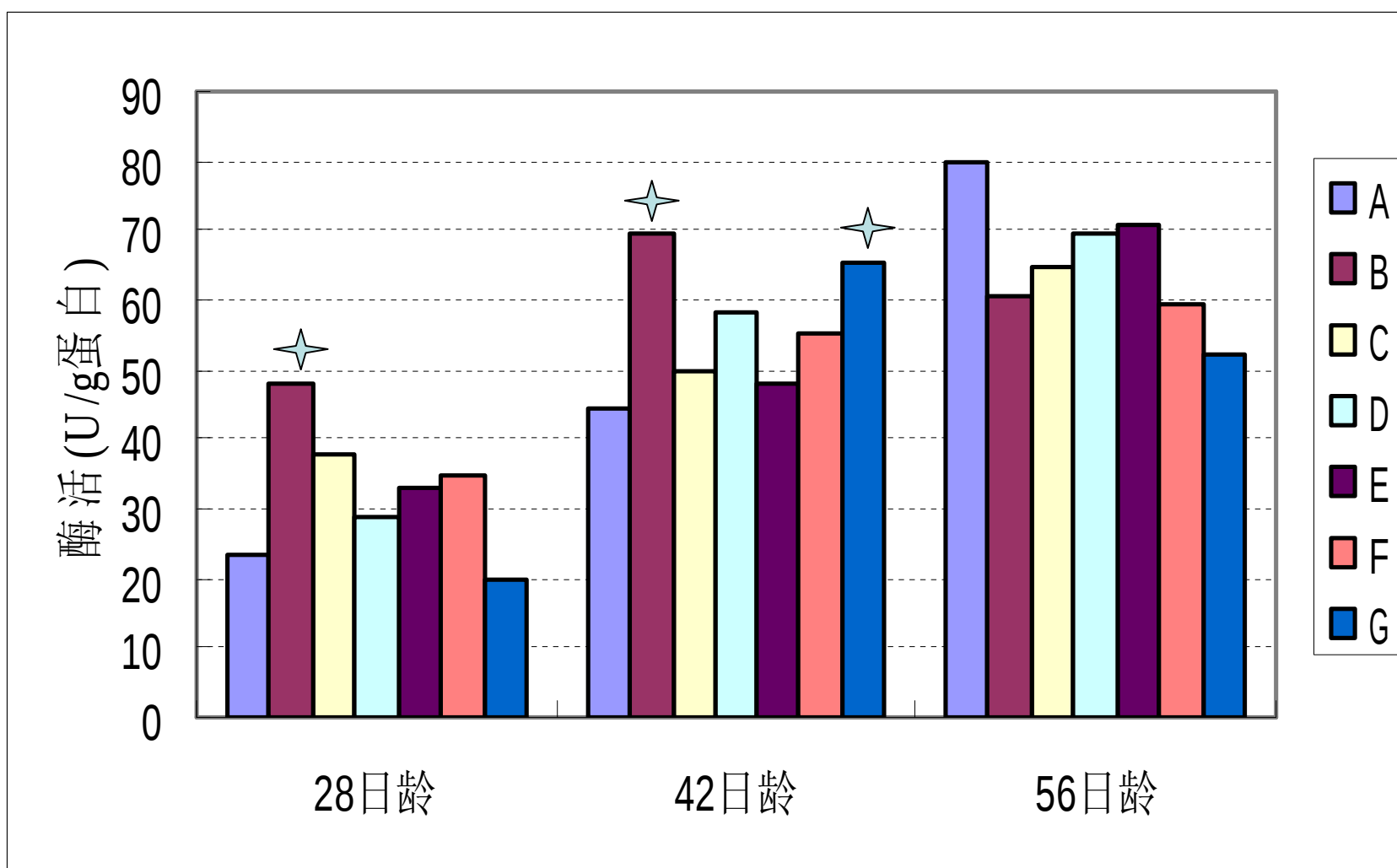
**外源酶对动物消化系统内源酶活性
有影响吗？**



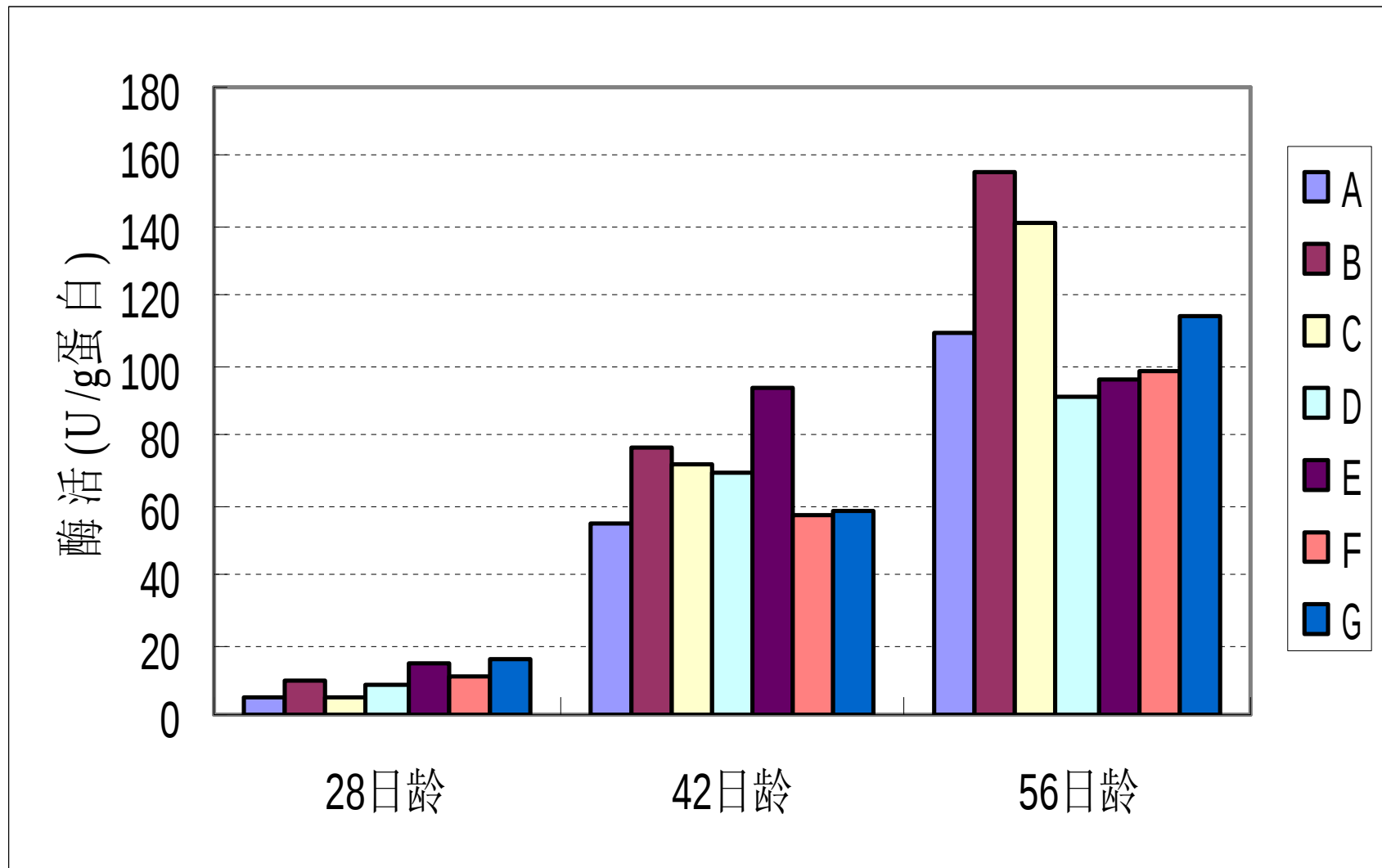
外源酶对仔猪胰脏胰淀粉酶活性的影响



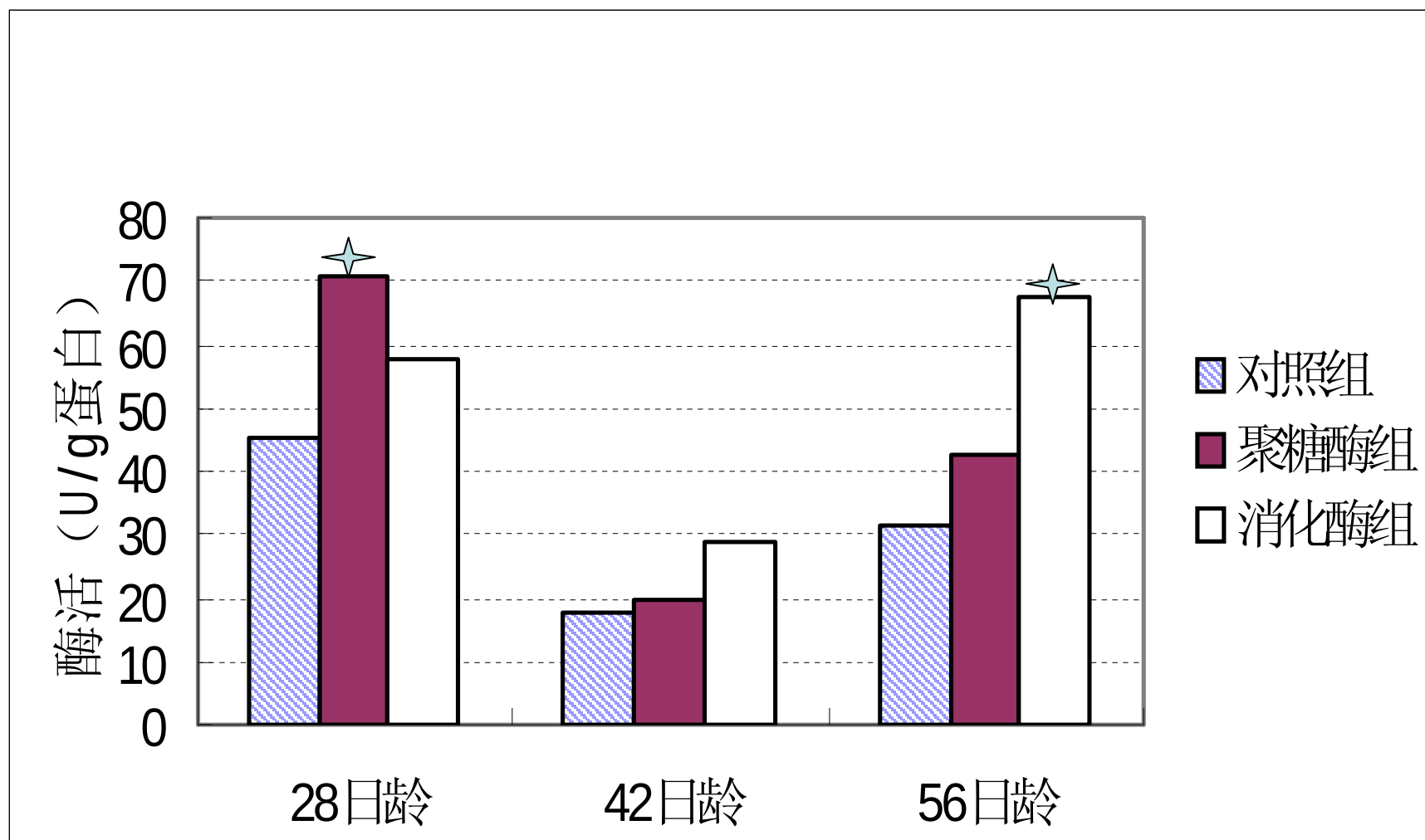
外源酶对仔猪空肠后段胰淀粉酶活性的影响



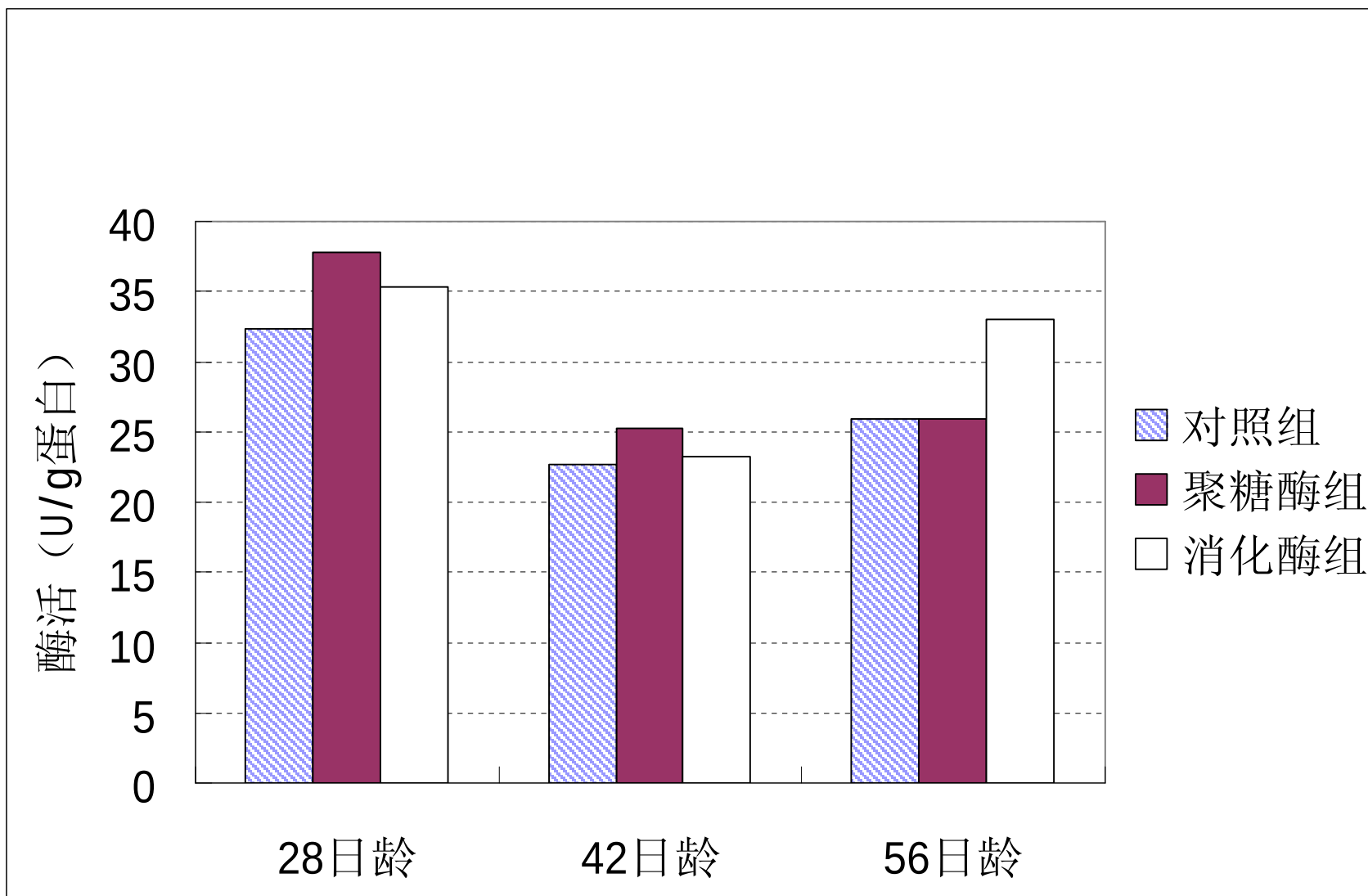
外源酶对仔猪胰脏胰蛋白酶活性的影响



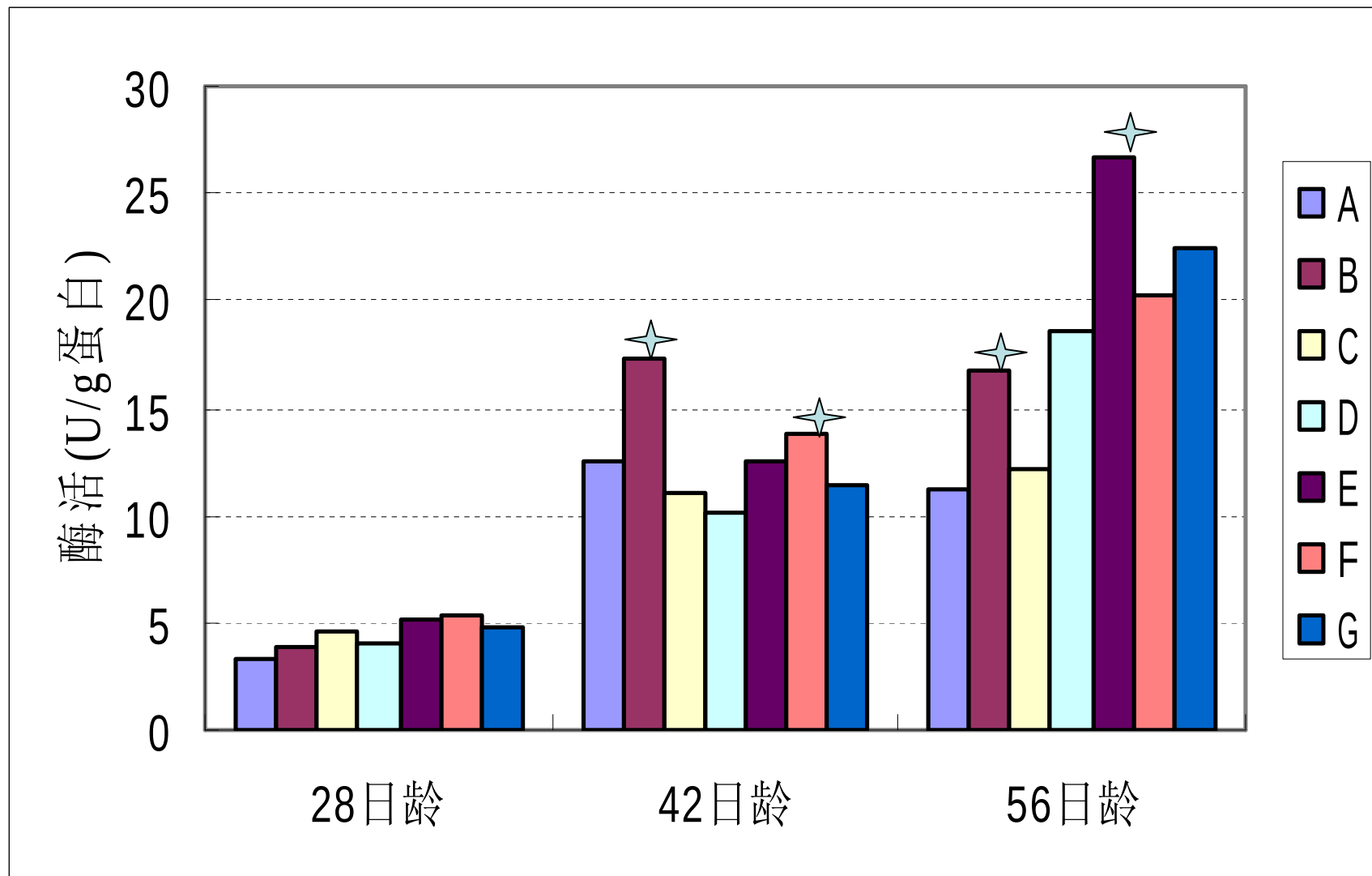
外源酶对仔猪空肠后段胰蛋白酶活性的影响



外源酶对仔猪空肠粘膜蔗糖酶活性的影响



外源酶对仔猪回肠粘膜蔗糖酶活性的影响



外源酶对仔猪胃内容物胃蛋白酶活性的影响

- 研究结果显示(冯定远,沈水宝 2002):

在仔猪日粮中添加外源酶,在不同程度上影响仔猪消化道内源性消化酶的活性,其中仔猪胰淀粉酶、胰蛋白酶、胃蛋白酶及小肠粘膜蔗糖酶的活性有提高的趋势,可以推测外源酶的添加,通过打破植物细胞壁或促进营养物质的消化,增加内源酶底物的量或与底物接触的机会,从而使内源酶活性提高。即外源酶在乳仔猪日粮中的使用不会抑制其消化道内源酶的分泌。

饲用酶制剂的投入产出比？

经济效益与社会效益的统一

饲用酶制剂使用方法

- 锦上添花法：提高产品质量但成本增加
- 雪中送炭法：保持饲料质量不变，降低饲料成本(DIF系统的应用)

酶制剂的价值是可以量化的

酶制剂DIF系统的实际应用

- 原料数据库的增加:

运用加酶后,酶制剂对各种原料的DIF值数据,在数据库中增加几种新原料如豆粕+酶 棉粕+酶、菜粕+酶等。

- 保持原配方日粮结构和营养水平不变,针对性选择饲用酶,使用加酶原料数据库,重新进行配方计算.(成本降低?)
- 不加酶配方与加酶配方实际饲养效果的对比.

使用DIF系统应注意的问题

- 应根据日粮结构和动物的生理特点选择有针对性的饲用酶。
- 饲用酶的酶种选择与配比要有科学性。
- 酶活性要足够且稳定性好。
- 将DIF数据列入配方原料数据库,保持营养水平一致的前提下,进行配方演算。
- 不同公司的饲用酶应有不同的DIF值.应尊重他人的劳动成果,任何抄袭行为视为可耻且后果自负。

- DIF: 是(Digestive Improvement Factor) 消化改善因子的简称.
- DIF系统试图将饲用酶制剂的使用从定性(概念化)到定量化.
- DIF系统目前主要针对植物性原料中的非淀粉多糖(NSP)的酶解而提出,尚有许多问题有待研究.
- DIF系统可以帮助你使用酶制剂挖掘配方成本空间,提高企业的经济效益,避免使用酶制剂的盲目性.
- 当饲用酶制剂针对性好,酶种的选择与配比科学,酶的活性足够且稳定性好,应用DIF系统,饲用酶制剂是有效果的!

饲用酶制剂使用的关键

- 针对性：对日粮中NSP的了解和酶制剂的合理选择
- 效益性：看能把多少动物没能利用的营养变成可利用，空间有多大，不可夸大
- 效果性：实践是检验真理的唯一标准，是否有效果，一试就知道
- 稳定性：稳定压倒一切

感谢为此幻灯片制作提供帮助 的所有人员(排名不分先后)

- 冯定远教授 华南农业大学动物学院院长
- 于锋 博士 东莞泛亚太生物科技有限公司
- 苏纯阳副教授 成都枫澜科技有限公司
- 于旭华 博士 丹尼斯科酶制剂有限公司
- 李富伟博士 中国农科院饲料研究所
-

谢谢大家
敬请批评

shensb@newhopegroup.com