



# 酶制剂在饲料配方中精确化应用

Beijing Challenge Bio-technology Limited Company

汤海鸥 博士

中国农业科学院饲料研究所  
北京挑战生物技术有限公司

2014/2/24

生物饲料开发国家工程研究中心



# 主要内容

**一、饲用复合酶精确化应用研究进展**

**二、复合酶精确化应用研发条件展示**

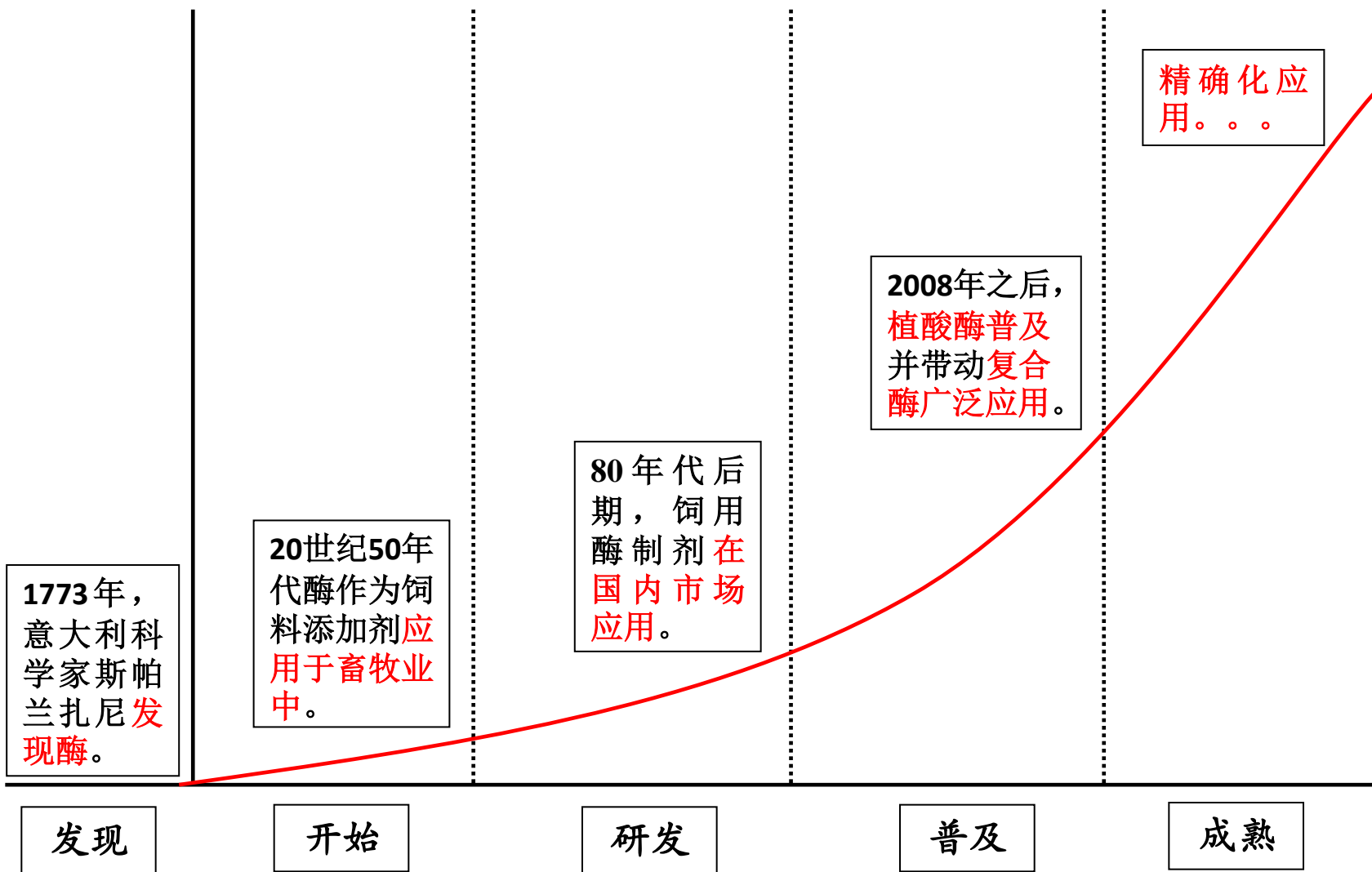
**三、复合酶配方精确化制作方法及成果**



CHALLENGE

# 一、饲用复合酶精确化应用研究进展

# 饲用酶制剂发展历程



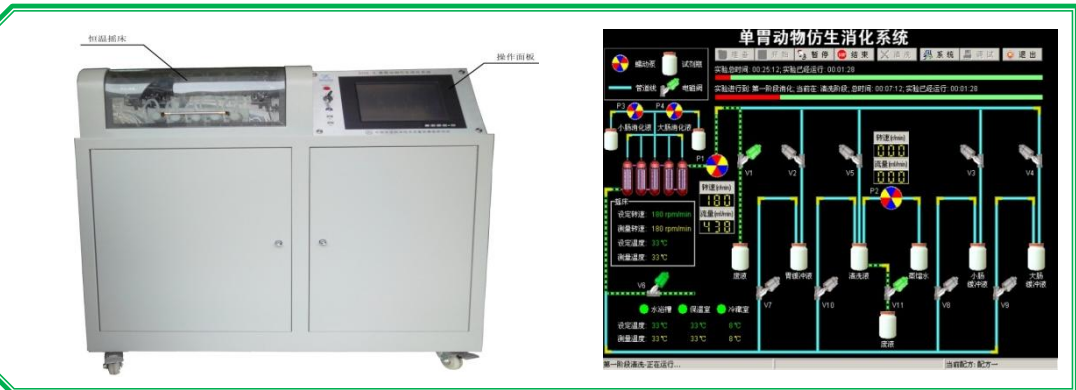
# 饲用酶制剂的划代

饲料酶	酶的作用	酶的类别	举例
第一代酶	帮助 <b>营养</b> 消化	营养消化酶	蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶、植酸酶等
第二代酶	降解 <b>单一组分</b> 抗营养因子或毒物	非淀粉多糖酶或脱毒酶	木聚糖酶、 $\beta$ -葡聚糖酶、纤维素酶、黄曲霉毒素脱毒酶等
<b>第三代酶</b>	降解 <b>多组分</b> 抗营养因子或毒物	特异碳水化合物酶	$\alpha$ -半乳糖苷酶、 $\beta$ -甘露聚糖酶、果胶酶、葡萄糖氧化酶等

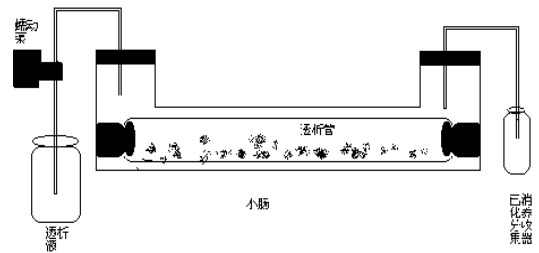
(冯定远, 2010)

# 饲用酶制剂精确化评估设备进展

单胃仿生系统



定制玻璃仪器

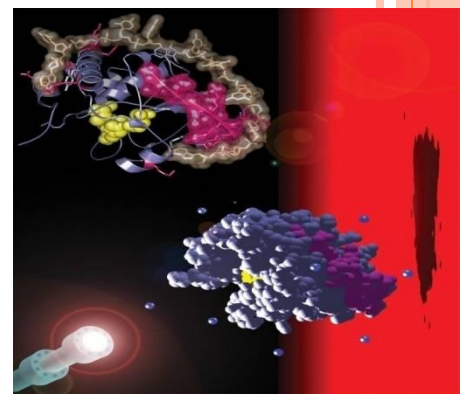


简单玻璃仪器



# 饲用酶制剂精确化应用系统方案

- ✦ ①酶制剂活性的判定;
- ✦ ②酶制剂最适酶解条件的判定;
- ✦ ③酶制剂抗逆性的判定;
- ✦ ④酶制剂效果的体外法评定;
- ✦ ⑤酶制剂效果动物生产性能评定。



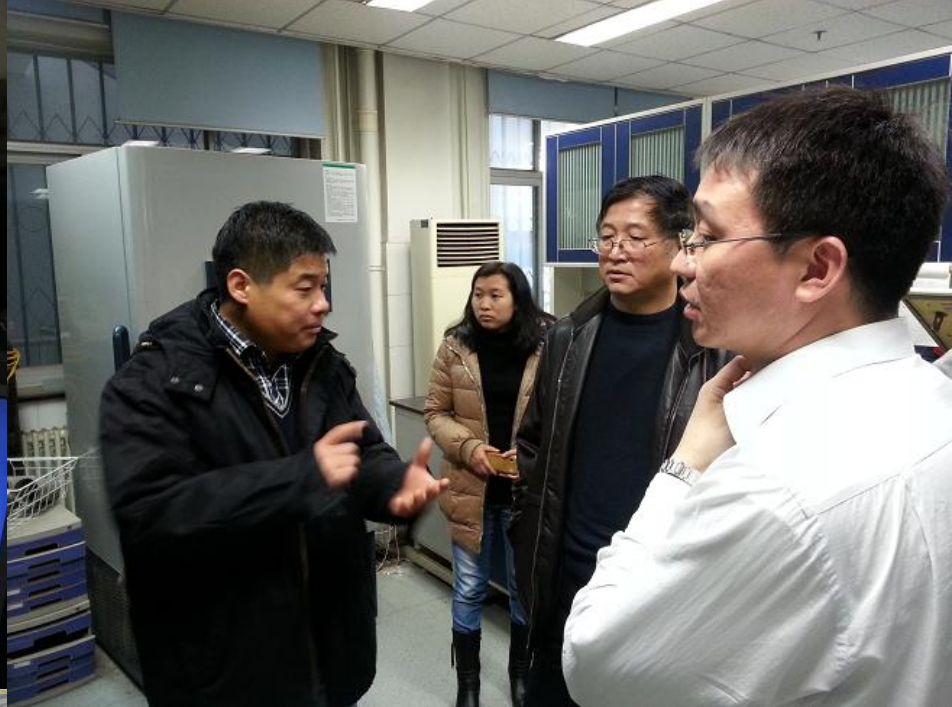


## 二、挑战集团饲用酶制剂研发实力展示



# 工程中心与实验室

- 农业部饲料生物技术重点实验室（饲料所联合实验室）
  - ✓ 新型酶制剂研发与改造平台
  - ✓ 发酵水平 :10~50 mg/mL级高效表达系统
- 生物饲料开发国家工程研究中心
  - ✓ 酶制剂应用技术与中试平台
  - ✓ 新工厂、新技术
- 北京挑战集团酶制剂检测实验室
  - ✓ 单酶检测分析
  - ✓ 酶学性质评估

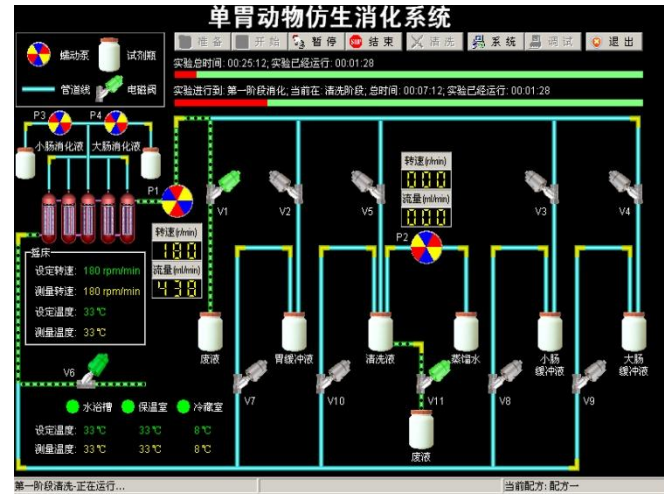




# 生产基地与主要生产设备



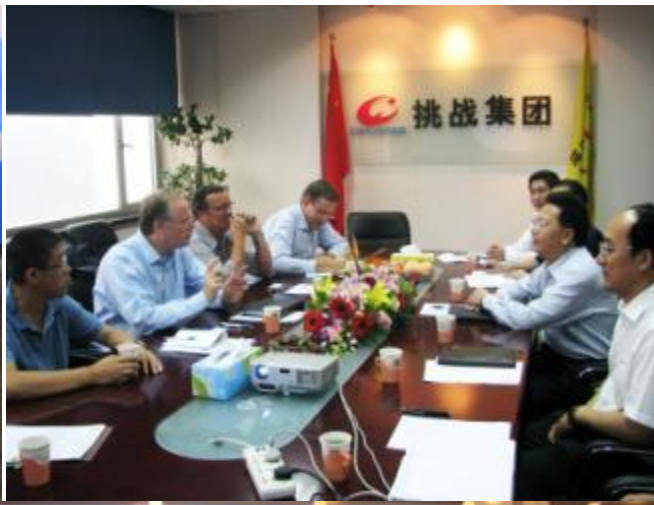
# 饲用酶制剂的筛选技术：仿生系统和瘘管动物



# 专业的动物试验评估场地



# 国际交流与合作





### 三、复合酶配方精确化制作方法及成果



# NSP复合酶配方设计思路

饲料的营养标准和选用的原料



全价料日粮的原料配比



计算出日粮中各种NSP的含量



每吨日粮中各种单酶添加量

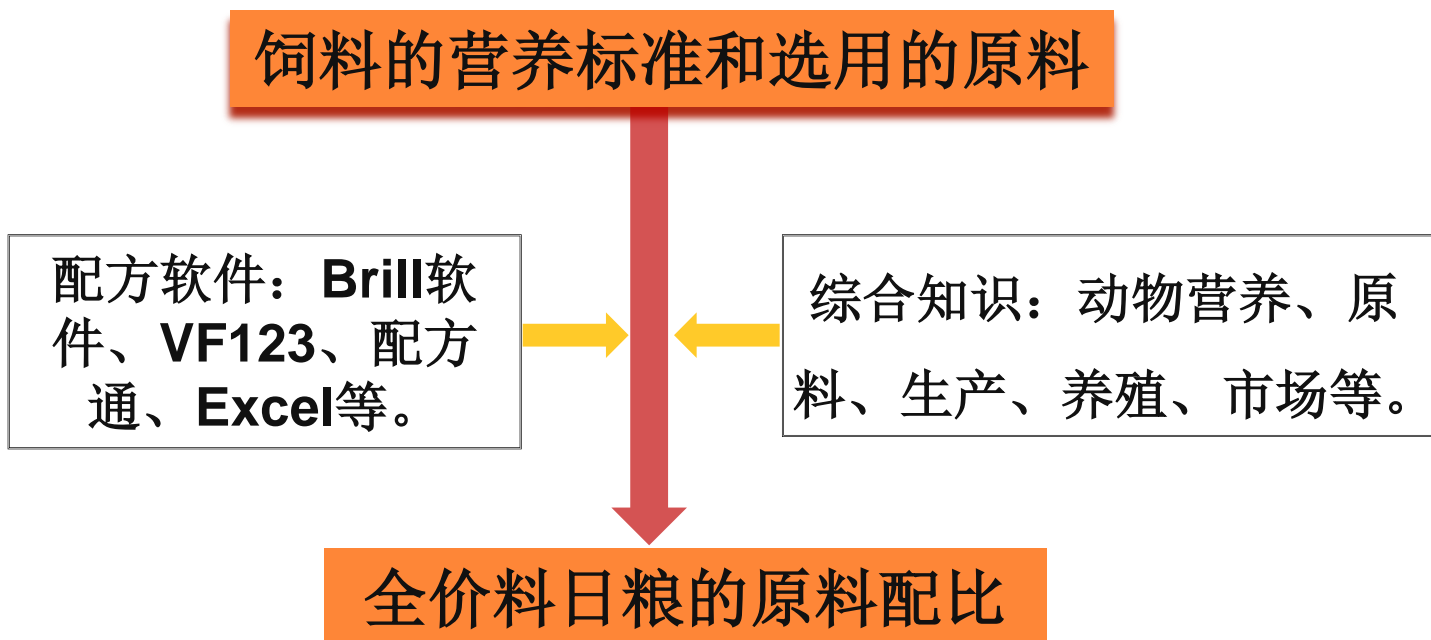


复合酶制剂中各种酶的活性指标



复合酶制剂的标准配方

## 步骤一：日粮的配制





## 步骤二：日粮中各种NSP含量的计算

表1 不同饲料原料中抗营养物质含量 (G/KG)

表2 饲料配方中抗营养物质含量计算

饲料配方组成	纤维素 %	木聚糖 %	木质素 %	果胶 %	半乳糖 %	葡聚糖 %	甘露聚糖 %	饲料配方添加量
玉米	1.8	4.4	0.5	0.1	0.6	0.1	0.6	<b>63.00</b>
豆粕	10.3	6	1.6	9.5	6	1.4	2	<b>21.00</b>
棉粕	12	7.8	3.4	3	3.8	0.2	1.4	<b>2.50</b>
DDGS	3.5	14.7	4.3	0.1		0.3	0.3	<b>2.00</b>
玉米蛋白粉	2	4.5	1.5	0.1		0.2		<b>3.00</b>
总量	<b>3.73</b>	<b>4.66</b>	<b>0.87</b>	<b>2.14</b>	<b>1.36</b>	<b>0.37</b>	<b>0.84</b>	<b>91.50</b>

## 步骤三：各单酶添加量的计算

### 1. 酶制剂理论添加量计算

理论添加量的推导是以酶活定义为基础，假设酶制剂酶解作用得到发挥的鸡小肠段作用时间为**120分钟**，则根据酶活定义（ **$1U=1\mu\text{mol}/1\text{min}$** ），某种饲料原料中某种酶的理论添加量可进行理论推导计算。

## 推倒公式:

$$Q = (C \times 1 U \times 1 \text{ min}) / (1 \mu\text{mol} \times M \times 120 \text{ min})$$

式中:

**Q**——某酶推导的理论添加量 (**U/g 饲料**) ;

**C**——表1中每千克该饲料原料中底物含量 (**g/kg**) ;

**M**——底物酶解所得单糖摩尔质量 (**g/mol**, 其中木糖是**150**、葡萄糖和甘露糖为**180**、对硝基酚为**139**、半乳糖醛酸为**212**) ;

**120 min**——酶制剂在动物体内理论作用时间

**1U, 1min, 1μmol**——酶活定义参数

## 步骤四：各单酶活性指标的计算

表12 复合酶100 g/t饲料添加量情况下各种单酶的活性 (U/g)

饲料名称	理论添加量 (U/g饲料)				
	木聚糖酶	纤维素酶	$\beta$ -甘露聚糖酶	$\alpha$ -半乳糖苷酶	果胶酶
玉米	28900	8300	2800	3600	390
豆粕	33300	47700	9300	35970	37300
小麦	45000	11100	460	4200	780
麸皮	121700	32400	15700	4800	7100
棉粕	50000	55600	5100	21580	12600
菜粕	22200	46300	4300	17390	26700
DDGS	81700	16200	1400		390
米糠粕	55600	38000	8800	9590	1600

## 步骤五：外源消化酶添加和动物验证试验及配方再调整

外源消化酶的添加：酶学性质，动物品种，日粮结构，等；

动物试验验证：生长性能，效益分析，作用机理，等；

配方再调整：性价比最优！



## 步骤六：获得复合酶制剂的标准配方

挑战肉鸡专用复合酶1309A	原料名称	含量或标签标示量 (U/g)
	木聚糖酶	15000
	$\beta$ -葡聚糖酶	600
	$\beta$ -甘露聚糖酶	2000
	淀粉 (糖化酶)	15000
	蛋白酶	8000
	纤维素酶	300
	果胶酶	500
	半乳糖苷酶	100

# 小 结

- ◆ 饲用酶制剂应用已经有了长足的发展，尤其在单胃动物上精确化应用；
- ◆ 挑战集团一直致力于饲用酶制剂的精确化开发研究；
- ◆ 饲用复合酶完全可以像制作饲料配方一样进行核算，最终的发展必将有如现在的饲料配方、复合多维产品。



谢谢大家!!!

我们致力于为客户和社会创造价值

We devote ourselves to create values for the society and our clients!