

中国（广州）国际生物技术高峰论坛



暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

微生物技术发展的历史回顾与前景

广东省科学院 郭俊

二〇一七年 九月



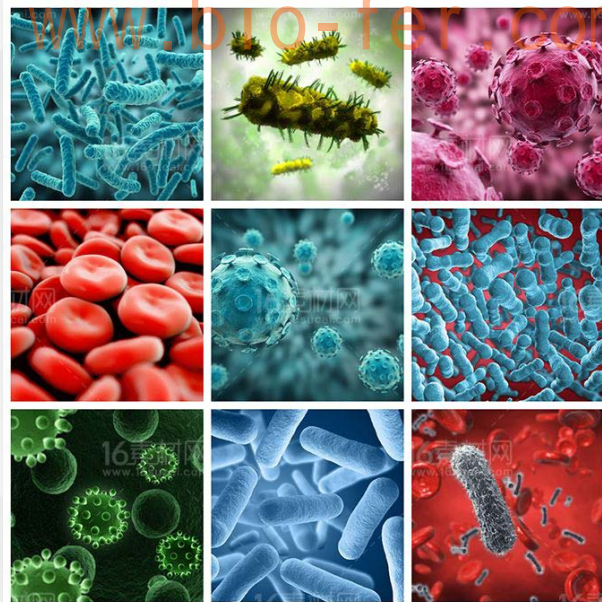
中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

关于微生物的基本认识与定义



微生物的定义

- ◆ 微小的生物
- ◆ 数量多，种类惊人
- ◆ 1g土壤中上亿个微生物在活动
- ◆ 环境的清洁工
- ◆ 光合作用，固氮作用
- ◆ 没有M：当前多彩的世界不复存在
- ◆ 小生物，高科技，大产业



中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

一

Part One

人类对微生物的
利用的回顾

三

Part Three

微生物工艺优化
的试验设计

五

Part five

国际M研究的
趋势分析

二

Part Two

微生物技术的
发展趋势

四

Part Four

国家“十三五”
科技创新规划
(2016—2020年)



人类对微生物的利用的回顾



Leeuwenhoek

17世纪中叶

Leeuwenhoek发现了
微生物的存在

人们研究发酵与微生物的关系
(发现了酵母是能够引起发酵的有生命的有机载体)



Pasteur Koch

19世纪

19世纪60s

Fleming:

青霉菌 → 青霉素

液体通风深层发酵技术

次生代谢产物 → 发酵工业

1929年



Fleming

- Pasteur: 酒变酸是有害微生物繁殖引起 巴斯德消毒法 (拯救了酿造行业)
- 德国科学家Koch: 纯培养技术: 纯种发酵 使微生物工业进入理性科学发展阶段
- 产业发展的效果: 初级代谢产物: 酵母菌体 西酮、丁醇、乙醇、柠檬酸、甘油



人类对微生物的利用的回顾

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展
www.bio-fer.com

生物化学基础研究发展

代谢调控理论建立

定向选育菌种

酶的发酵动力学研究

自动化设备

合成大量人类所需的代谢产物
(醇制剂&AA)

20世纪50~60年代

大型好氧微生物反应器为代表的现代工业发酵阶段!



人类对微生物的利用的回顾

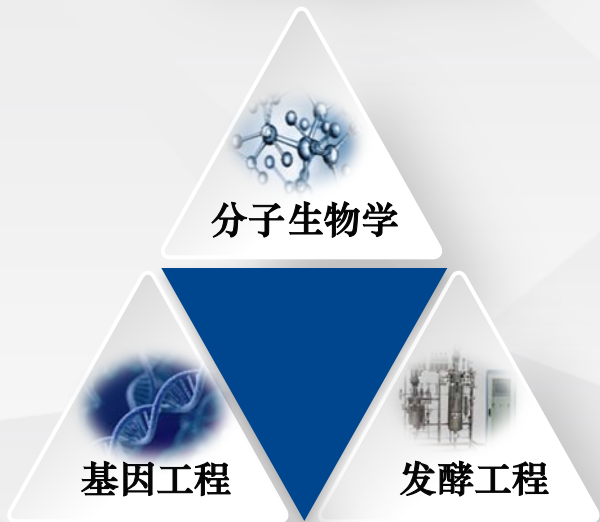
中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

转入



www.bio-fer.com

20世纪70年代



(过去只能在动植物分离中提取)

胰岛素、干扰素、生长激素、白细胞介素、P53单抗
(科学改造、发展经济、服务人类)

分子生物学导入

传统M技术

现代生物技术



中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com



Part One

人类对微生物的
利用的回顾



Part Two

**微生物技术的
发展趋势**



Part Three

微生物工艺优化
的试验设计



Part Four

国家“十三五”
科技创新规划
(2016—2020年)



Part five

国际M研究的
趋势分析



中国（广州）

微生物技术的发展趋势

国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

微生物技术

直接或间接的利用M及其性能
或其组成成分/代谢产物加工生产产品
或为社会提供服务的技术

微生物技术

一般发酵工业生产过程/医学、能源
矿产和农业的产业、环境和生态保护
吃、穿，医疗（有机酸、核酸等）
期待：更多更好的微生物发酵产品



微生物技术的发展趋势

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

人们疑问



M技术能否快速发展？
如何发挥更大的作用？
发展趋势是什么？



原动力是什么？

- A: 基础研究成果推动（知识创新）
- B: 社会需求拉动
- C: 善于学习和崇尚科学的社会氛围
- D: 完善的知识产物保护制度体系
- E: 有利于产业发展的政策导向
- F: 金融的良好结合



微生物技术的发展趋势

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

新微生物类群的发现将拓宽应用领域

- 极端M高温、高压、高盐，如高温酶反应
- 75° C下淀粉的生物转化、加工

02

生物质资源导向型新经济体制的建立

- 天然资源格局（矿产、粮食等）
- 农业质资源：1500亿~2000亿吨
- 绿色经济+循环经济

03

微生物基因组研究形成巨大推力

01

发展基础

04

可持续发展的重要基石

- 难开采油气、矿产资源、污染物降解、环境友好产品。

中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com



Part One

人类对微生物的
利用的回顾



Part Two

微生物技术的
发展趋势



Part Three

微生物工艺优化
的试验设计



Part Four

国家“十三五”
科技创新规划
(2016—2020年)



Part five

国际M研究的趋势
分析



微生物工艺优化的试验设计

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

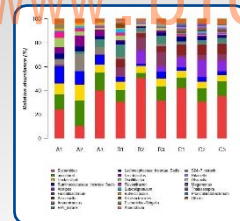


目的



01

尽可能减少试验次数，
有高效率



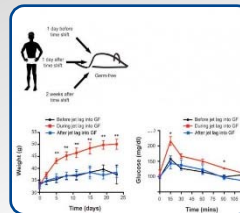
02

尽可能收到较完整的
试验数据



03

科学分析得到科学的
正确结论



04

尽可能得出较好的结果



微生物工艺优化的试验设计

发酵工艺的特点和工艺优化策略

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

工艺的特点

①

影响因素繁多：营养、特殊元素、PH、温度、通气量、水质、危害性因素

②

缺乏理论模型：主要是对规律性的把握？

③

试验误差较大：M对环境条件反应灵敏

④

影响因素交叉作用：一种变化导致对其他条件变化的要求。

如氮源不同

酸性

碱性



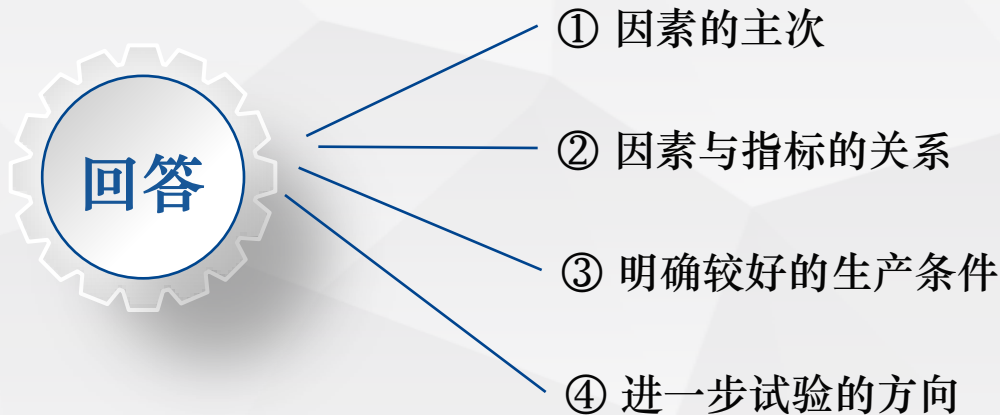


微生物工艺优化的试验设计

发酵工艺的特点和工艺优化策略

步骤	目标
1、筛选	找更多的影响因素
2、优化	建立预言性模型
3、确认	验证结果

工艺研究的方法和策略



中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com



Part One

人类对微生物的
利用的回顾



Part Three

微生物工艺优化
的试验设计



Part five

国际M研究的趋势
分析



Part Two

微生物技术的
发展趋势



Part Four

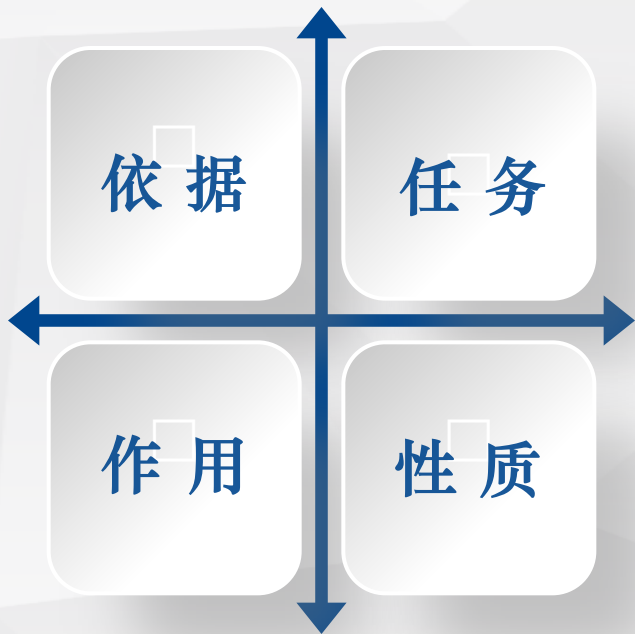
国家“十三五”
科技创新规划
(2016—2020年)



国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

中国（广州）国际生物技术高峰论坛暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com



依据

- 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年计划规划纲要》
- 《国家创新发展战略纲要》
- 《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》



任务

明确“十三五”科技创新的

总体思路

发展目标

任务与举措



性质

国家科技创新领域的重点专项规划



作用

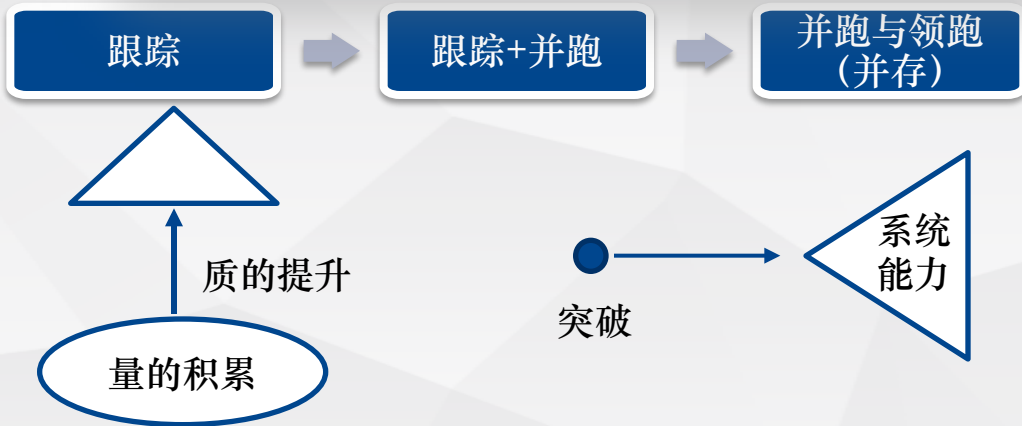
我国迈进创新型国家行列的行动指南



国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

科技创新能力：持续提升
战略高技术方面：不断突破
基础研究方面：影响力大幅度增强

判断



结论：具有重要影响力的科技大国



国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

重大成就

www.bio-fer.com

载人航天+探月工程

载人深潜

高铁

水电装备

深地钻探

超级计算

特高压输变电

杂交水稻

量子反常霍尔效应

量子通讯

第四代通讯（4G）

对地卫星

中微子振荡

诱导多功能干细胞

北斗导航

电动汽车



国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

中国（广州）国际生物技术高峰论坛暨广州国际生物发酵展
www.bio-fer.com

发酵工程



前途无可限量

上游

菌种选育 + 基因工程 → (选育的专家太专)
育种效率低：选育替代一个（目前的认识）

中游

工艺方面 过程控制中：
微生物学 控制工程
微生物生理学 化学工程
计算机工程 智能化过程控制

下游

提取纯化（薄弱）
化工背景 { 生物工程 潜力强大
 化学工程

交叉发展

发酵工程与环境工程结合：环境生物技术
发酵工程与化工工程结合：生物化工
发酵工程与纺织工业结合：纺织生物工程

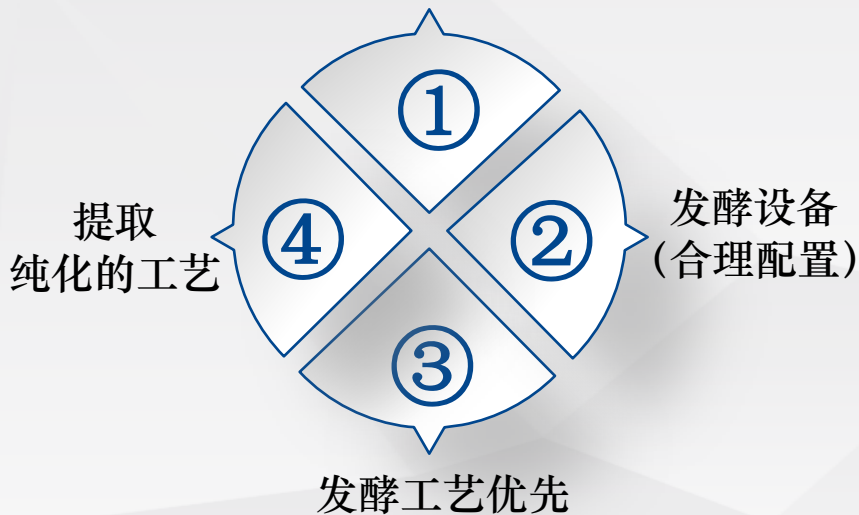


国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

中国（广州）国际生物技术高峰论坛暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

微生物菌种选育



微生物发酵工程

上游工程： 菌种选育，培养基优化
条件优化，菌种的制备

发酵过程： 发酵过程的控制与优化
污染防控

下游过程： 产物的分离纯化，三废



国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

中国（广州）国际生物技术高峰论坛暨广州国际生物发酵展
www.bio-fer.com

微生物发酵

影响产物

1. 培养基组分：C.N, 无机盐, 微量元素
2. 发酵条件：T.PH, DO, 接种量

优化目标

提高效率
降低成本

优化方法

正交实验法：实验次数少，效果好，简单，方便
Plackett—Burman设计法：因素多的两水平方法
响应面设计法：数学建模，实验设计，统计分析
建立回归方程，需找最优参数
(Bacillus Subtilis 产量高)



国家“十三五”科技创新规划（2016—2020年）

中国（广州）国际生物技术高峰论坛暨广州国际生物发酵展

发展先进高效生物技术



开发重大化工产品的生物制造

- 突破 {
- 原料转化利用
 - 生物工艺效率
 - 生物制造成本



关键技术研发

强化食品安全基础标准研究



企业 + 高校 + 科研院所

成果转化能力

中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com



Part One

人类对微生物的
利用的回顾



Part Three

微生物工艺优化
的试验设计



Part five

国际M研究的趋势
分析



Part Two

微生物技术的
发展趋势



Part Four

国家“十三五”
科技创新规划
(2016—2020年)



中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

01

微生物组学的研究正在快速发展
人类健康（包括皮肤病）、环境优化

02

次生代谢产物研究
真菌天然产物

03

生物多样性与生态学

04

食品和食药真菌的发酵与安全
地域性的传统食品

TREND



中国（广州）国际生物技术高峰论坛 暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

05

生物防治（病害与虫害）

09

微生物细胞功能与生物合成

06

微生物的进化与分类

10

病原M与防治

07

生物多样性与气候变化

08

微生物（益生菌）与食品2*S的关系

TREND



国际M研究的趋势分析

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展
www.bio-fer.com

微生物技术发展的
基本判断

- 一 ▶ M研究对生物多样性的贡献
- 二 ▶ M代谢与结构功能分析
- 三 ▶ M与食品安全
- 四 ▶ M与食品生产的发展
- 五 ▶ 产业技术的进步与人类的关系

微生物是小生物



大产业

中国（广州）国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展

www.bio-fer.com

谢谢！

广东省科学院 郭俊
二〇一七年 九月