

益生菌产业发展与科学认知

何国庆 博士

浙江大学 二级教授

浙江省食品学会 理事长

亚洲乳酸菌学会联盟 副主席

中国食品科技学会益生菌分会 前理事长

手机:13306526782; Email:gqhe@zju.edu.cn



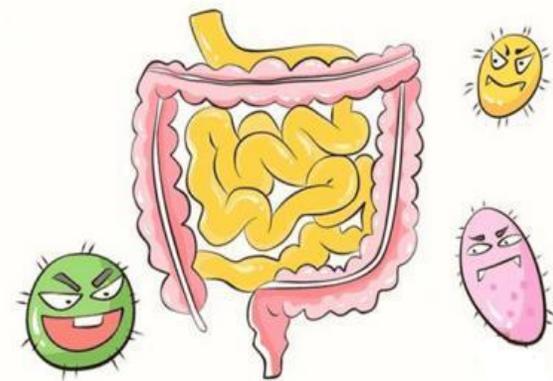
主要内容



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

- 益生菌简历
- 大健康背景下的益生菌产业政策
- 中国市场上的益生菌产品
- 市场产品的益生菌菌种与功能
- 益生菌研发进展
- 益生菌科学认知





浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

一、益生菌简历

益生菌



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

益生菌 (Probiotics) : 希腊语, 意思是 “对生命有益” (for life)

1989年, 英国Dr. Fuller将益生菌定义为: 益生菌是额外补充的活性微生物, 能改善肠道菌群的平衡而对宿主的健康有益。

2001年, FAO和WHO对益生菌做了如下定义: 通过摄取适当的量、对食用者的身体健康能发挥有效作用的活菌。



益生菌

益生菌简历

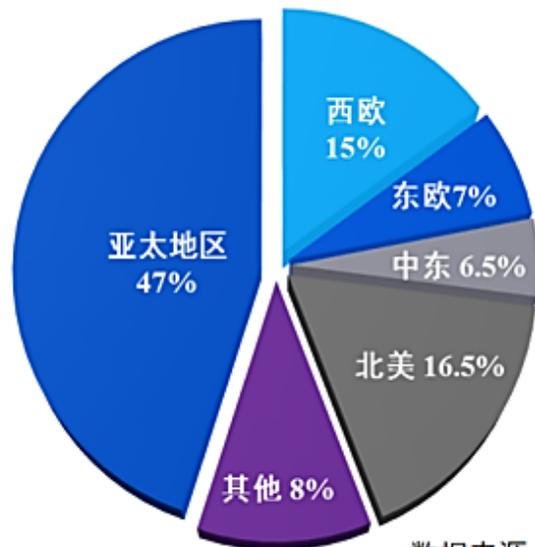


浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE



全球益生菌消费格局分析



数据来源：
Euromonitor International

欧睿数据显示，2017年全球益生菌产品市场规模已经达到360亿美元。

益生菌的功能



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

调整肠道菌群，保持肠道健康

- 降低消化道炎症，防治（旅行性）腹泻
- 重建肠道菌群，防治抗生素关联性腹泻
- 防治消化道溃疡
- 防治肠易激综合症
- 消除乳糖不耐症
- 增强消化道功能，营养吸收、通便

调节免疫

- 缓解过敏、婴儿湿疹
- 抑制消化道肿瘤

防治心血管疾病

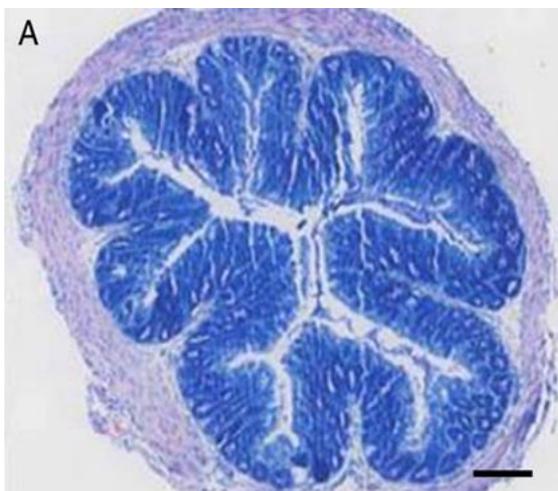
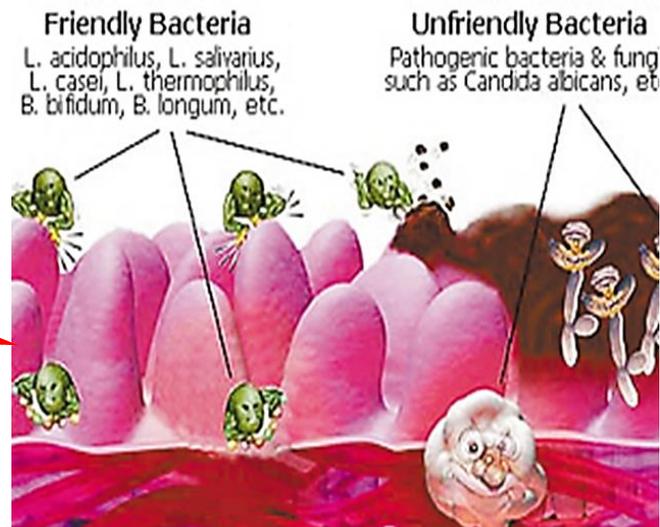
- 降低血压、血脂、血糖

控制体重：减肥

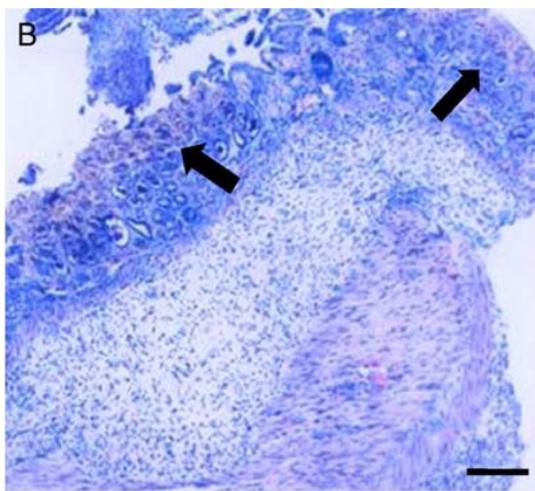
调节情绪：抑郁症、帕金森



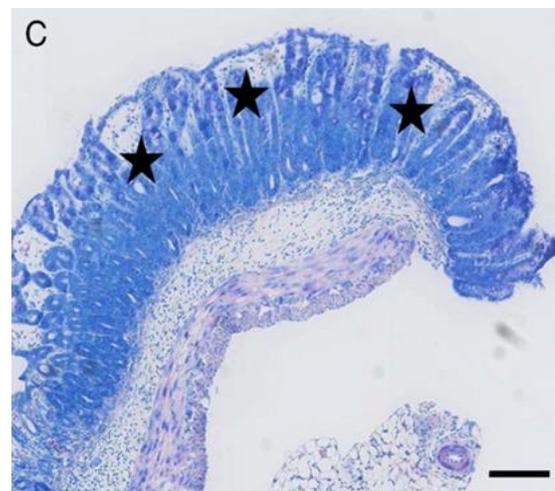
益生菌抑制有害菌在消化道的吸附于繁殖



正常肠上皮组织



溃疡肠粘膜



益生菌促进溃疡修复



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

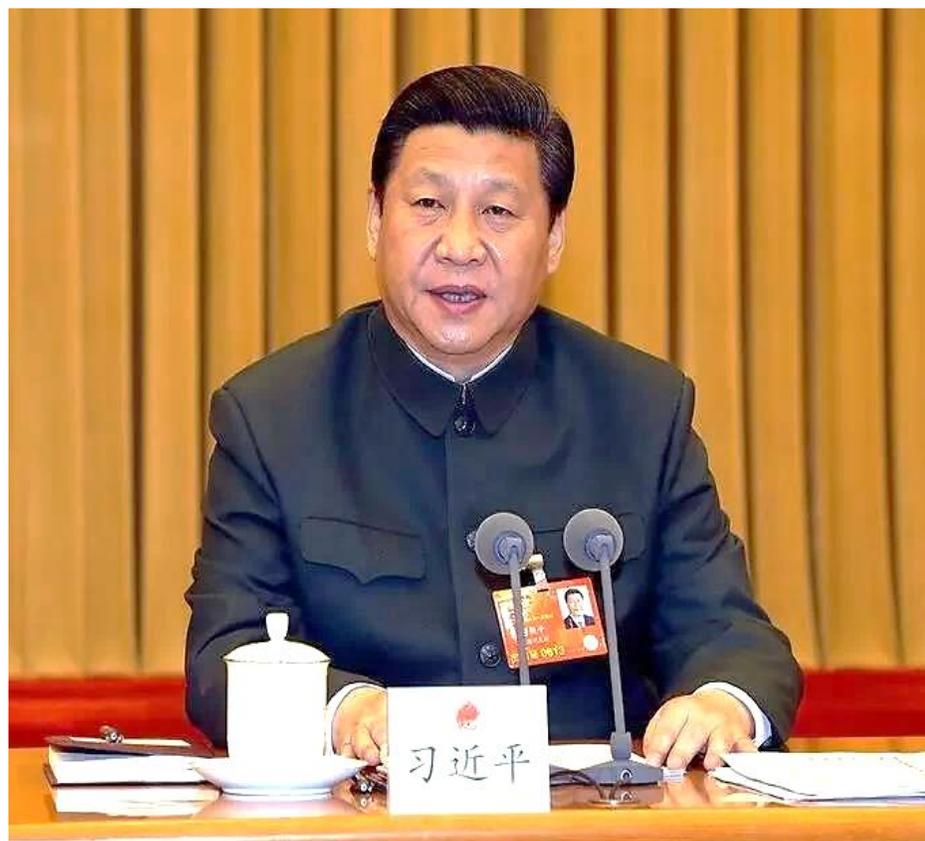
二、大健康背景下的益生菌产业政策

最高领导层的重视与决策



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

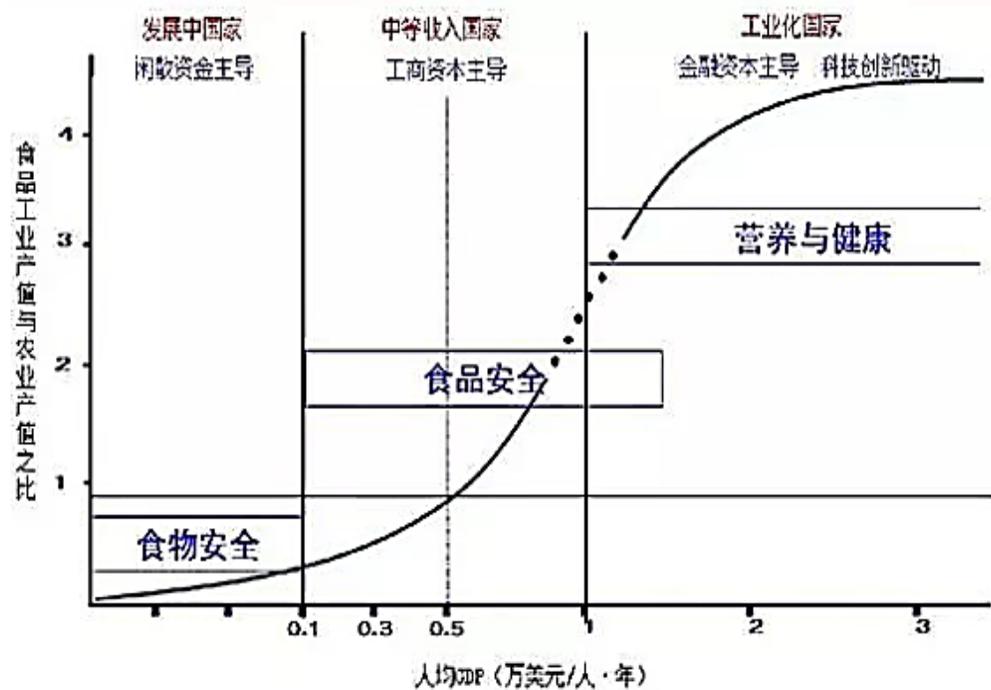


社会发展阶段

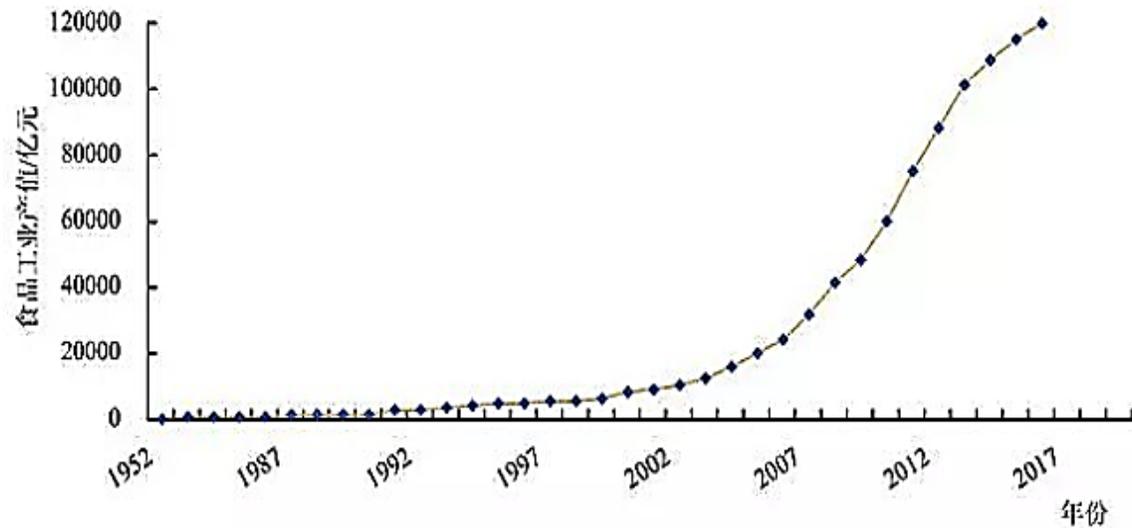


浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE



2017年中国全年人均GDP 9481美元，安全与健康并行



根据《中国食品工业年鉴》、《中国统计年鉴》数据绘制，下同

2017年食品工业主营业务收入同比增长6.6%，利润增长8.5%。

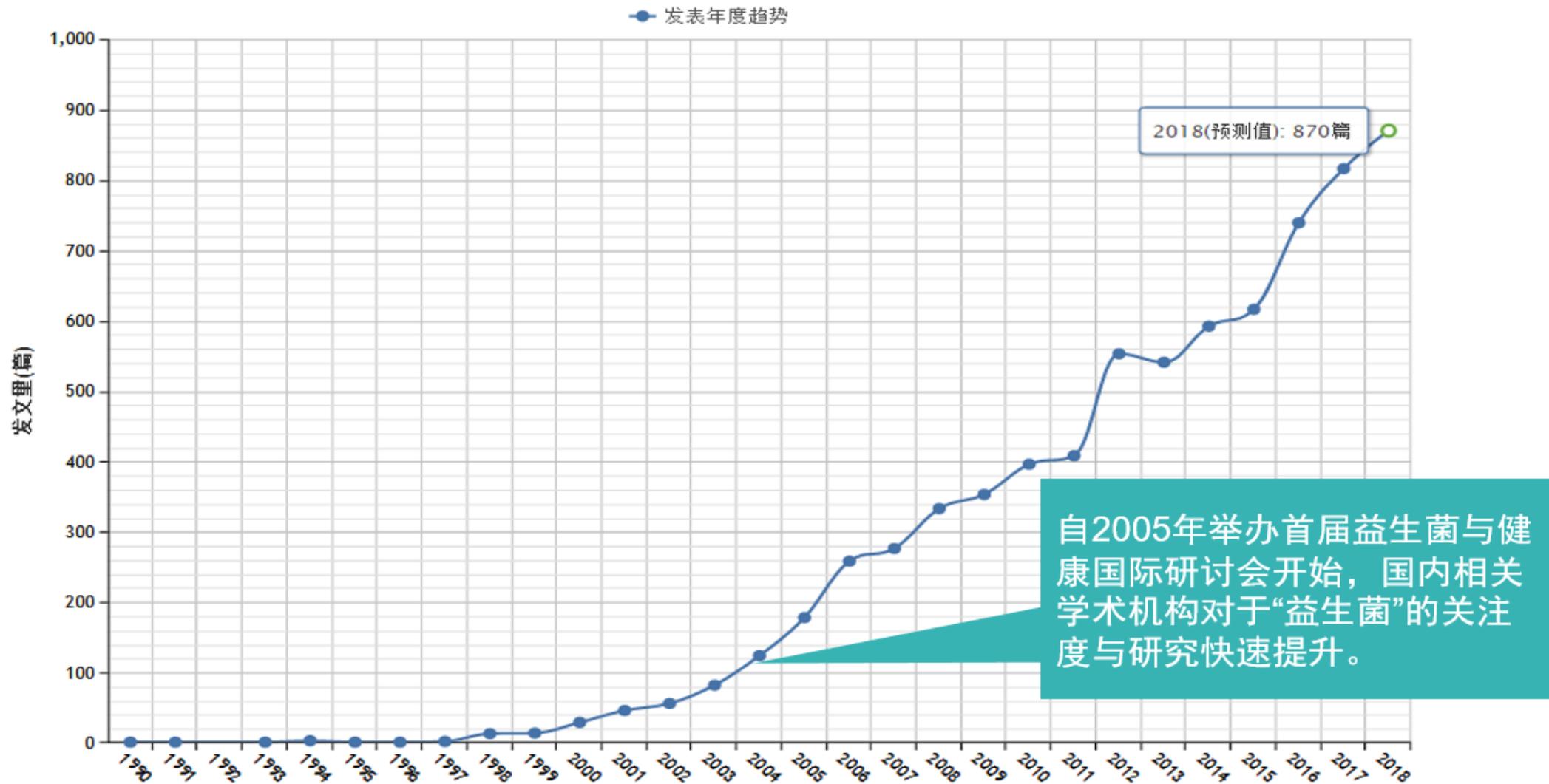
中国的食品工业已从价格竞争进入价值提升的高质量稳步发展阶段

科学技术推动



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE



以“益生菌”为主题的发文章数量趋势图

数据来源: CNKI

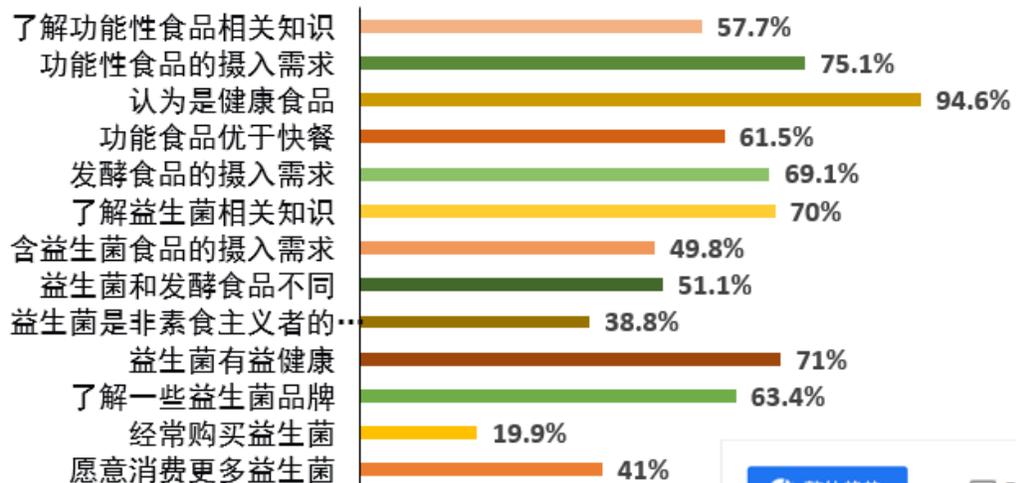
中国消费者对益生菌的认知



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

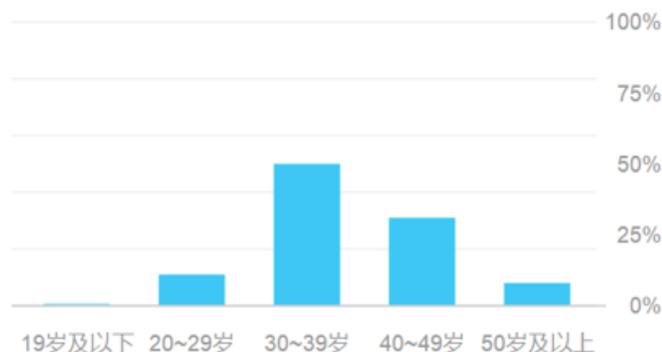
生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

94.6%的消费者认为益生菌类产品是健康食品

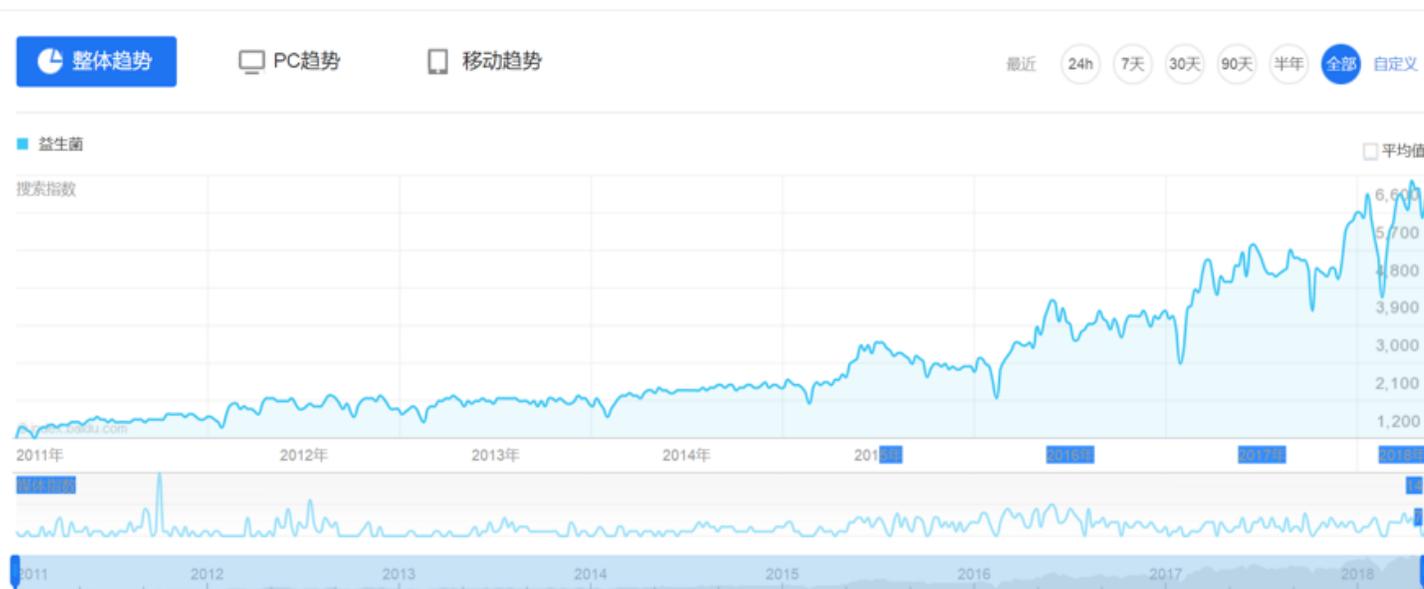


■ 益生菌

年龄分布:



消费者对于益生菌的检索热度逐年升高，尤其以健康需求的中年人群为主。



法规标准支撑益生菌产业发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

中华人民共和国行业标准

乳酸菌饮料

QB 1554-92

1 主题内容与适用范围

本标准规定了乳酸菌饮料的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装运输、贮存要求。

本标准适用于以鲜乳或乳粉、植物蛋白乳(粉)、果菜汁或糖类为原料,添加或不添加食品添加剂与辅料,经杀菌、冷却、接种乳酸菌发酵剂、培养发酵、稀释而制成的活性或非活性饮料。

2 引用标准

- GB 317 白砂糖
- GB 2760 食品添加剂使用卫生标准
- GB 4789.2 食品卫生微生物学检验 菌落总数测定
- GB 4789.3 食品卫生微生物学检验 大肠菌群测定
- GB 4789.4 食品卫生微生物学检验 沙门氏菌检验
- GB 4789.5 食品卫生微生物学检验 志贺氏菌检验
- GB 4789.10 食品卫生微生物学检验 葡萄球菌检验
- GB 4789.11 食品卫生微生物学检验 溶血性链球菌检验

附加说明:

本标准由轻工业部质量标准司提出。

本标准由全国乳品标准化中心归口。

本标准由深圳市活力宝有限公司、广州市乳制品厂负责起草。

本标准主要起草人:盛延岭、赵晓东、刘树英、白梅、曲津华、陈行福。

中华人民共和国轻工业部 1992-07-06 批准

1993-03-01 实施

ICS 67.160.20
C 53



中华人民共和国国家标准

GB 16321—2003
代替 GB 16321—1996

乳酸菌饮料卫生标准

Hygienic standard for lactobacillus beverage

2003-09-24 发布

2004-05-01 实施

中华人民共和国卫生部 发布
中国国家标准化管理委员会



中华人民共和国国家标准

GB 7101—2015

食品安全国家标准

饮 料

表 3 微生物限量

项 目	采样方案* 及限量				检验方法
	n	c	m	M	
菌落总数 ^a /(CFU/g 或 CFU/mL)	5	2	10 ⁵ (10 ³)	10 ⁶ (5×10 ⁴)	GB 4789.2
大肠菌群/(CFU/g 或 CFU/mL)	5	2	1(10)	10(10 ²)	GB 4789.3 中的平板计数法
霉菌/(CFU/g 或 CFU/mL) ≤	20(50)				GB 4789.15
酵母/(CFU/g 或 CFU/mL) ≤	20				GB 4789.15

注: 括号中的限值仅适用固体饮料,且奶茶、豆奶粉、可可固体饮料菌落总数的 m=10⁴ CFU/g。

* 样品的采样及处理按 GB 4789.1 和 GB/T 4789.21 执行。
^a 不适用于活菌(未杀菌)型乳酸菌饮料。
^c 不适用于固体饮料。

2015-11-13 发布

2016-11-13 实施

中华人民共和国 发布
国家卫生和计划生育委员会

法规标准支撑益生菌产业发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

附表三：可用于食品的菌种名单

	名 称	拉丁学名
1	双歧杆菌属	<i>Bifidobacterium</i>
2	青春双歧杆菌	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>
3	动物双歧杆菌 (乳双歧杆菌)	<i>Bifidobacterium animalis</i> (<i>Bifidobacterium lactis</i>)
4	两歧双歧杆菌	<i>Bifidobacterium bifidum</i>
5	短双歧杆菌	<i>Bifidobacterium breve</i>
6	婴儿双歧杆菌	<i>Bifidobacterium infantis</i>
7	长双歧杆菌	<i>Bifidobacterium longum</i>
8	乳杆菌属	<i>Lactobacillus</i>
9	嗜酸乳杆菌	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
10	干酪乳杆菌	<i>Lactobacillus casei</i>

法规标准支撑益生菌产业发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

11	卷曲乳杆菌	<i>Lactobacillus crispatus</i>
12	德氏乳杆菌保加利亚亚种 (保加利亚乳杆菌)	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i> (<i>Lactobacillus bulgaricus</i>)
13	德氏乳杆菌乳亚种	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Lactis</i>
14	发酵乳杆菌	<i>Lactobacillus fermentum</i>
15	格氏乳杆菌	<i>Lactobacillus gasseri</i>
16	瑞士乳杆菌	<i>Lactobacillus helveticus</i>
17	约氏乳杆菌	<i>Lactobacillus johnsonii</i>
18	副干酪乳杆菌	<i>Lactobacillus paracasei</i>
19	植物乳杆菌	<i>Lactobacillus plantarum</i>
20	罗伊氏乳杆菌	<i>Lactobacillus reuteri</i>

法规标准支撑益生菌产业发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

21	鼠李糖乳杆菌	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>
22	唾液乳杆菌	<i>Lactobacillus salivarius</i>
23	链球菌属	<i>Streptococcus</i>
24	嗜热链球菌	<i>Streptococcus thermophilus</i>
25	乳球菌属	<i>Lactococcus</i>
26	乳酸乳球菌乳酸亚种	<i>Lactococcus Lactis subsp. Lactis</i>
27	乳酸乳球菌乳脂亚种	<i>Lactococcus Lactis subsp. Cremoris</i>
28	乳酸乳球菌双乙酰亚种	<i>Lactococcus Lactis subsp. Diacetylactis</i>
29	丙酸杆菌属	<i>Propionibacterium</i>
30	费氏丙酸杆菌谢氏亚种	<i>Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii</i>
31	明串球菌属	<i>Leuconostoc</i>

法规标准支撑益生菌产业发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

32	肠膜明串珠菌肠膜亚种	<i>Leuconostoc mesenteroides subsp. Mesenteroides</i>
33	马克斯克鲁维酵母	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
34	片球菌属	<i>Pediococcus</i>
35	乳酸片球菌	<i>Pediococcus acidilactici</i>
36	戊糖片球菌	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
37	小牛葡萄球菌	<i>Staphylococcus vitulinus</i>
38	木糖葡萄球菌	<i>Staphylococcus xylosus</i>
39	肉葡萄球菌	<i>Staphylococcus carnosus</i>
40	凝结芽孢杆菌	<i>Bacillus coagulans</i>

注：1.传统上用于食品生产加工的菌种允许继续使用。名单以外的、新菌种按照《新食品原料安全性审查管理办法》执行。 2.可用于婴幼儿食品的菌种按现行规定执行，名单另行制定。

法规标准支撑益生菌产业发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

可用于婴幼儿食品的菌种名单

菌种名称	拉丁学名	菌株号
嗜酸乳杆菌*	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	NCFM
动物双歧杆菌	<i>Bifidobacterium animalis</i>	Bb-12
乳双歧杆菌	<i>Bifidobacterium lactis</i>	HN019
		Bi-07
鼠李糖乳杆菌	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	LGG
		HN001
罗伊氏乳杆菌	<i>Lactobacillus reuteri</i>	DSM17938
发酵乳杆菌	<i>Lactobacillus fermentum</i>	CECT5716
短双歧杆菌	<i>Bifidobacterium breve</i>	M-16V

*限用于1岁以上幼儿食品

益生菌保健食品审评要求正在修订



三、中国市场上的益生菌产品

- 益生菌酸乳
- 乳酸菌饮料
- 奶酪
- 奶粉
- 益生菌发酵果汁
- 益生菌固体饮料
- 益生菌药品
- 益生菌保健食品

乳酸菌 饮料



奶 酪



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE



益生菌奶粉



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

生产企业	益生元	益生菌
伊利	✓	✓
雀巢	✓	✓
美赞臣	✓	✓
味全	✓	✓
明治	✓	✓
雅培	✓	✓
多美滋	✓	✓
贝因美	✓	✓
圣元优博	✓	✓
生命阳光	✓	✓



保健食品、膳食补充剂、固体饮料



益生菌果蔬汁



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

南昌大学



上海顶甄



中国市场中主要益生菌药品



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

品牌	益生菌菌种	
Livzon(丽珠)	青春双歧杆菌	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>
PeiFeiKang(培菲康)	长双歧杆菌	<i>Bifidobacterium longum</i>
	嗜酸乳杆菌	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
	屎肠球菌	<i>Enterococcus faecium</i>
JinShuangQi(金双歧)	长双歧杆菌	<i>Bifidobacterium longum</i>
	保加利亚乳杆菌	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
	嗜热链球菌	<i>Streptococcus thermophilus</i>
Only One(昂立1号)	植物乳杆菌	<i>Lactobacillus plantarum</i>
ChangLeKang(常乐康)	婴儿双歧杆菌	<i>Bifidobacterium infantis</i>
	丁酸梭菌	<i>Clostridium botyricum</i>
妈咪爱	枯草芽孢杆菌	<i>Bacillus subtilis</i>
	屎肠球菌	<i>Enterococcus Faecium</i>





浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

四、市场产品的益生菌菌种与功能



DANISCO

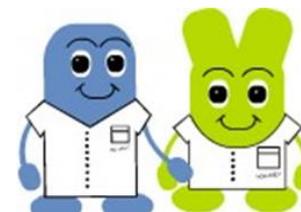
First you add knowledge...

系列菌株

Bifidobacterium lactis HN019

Lactobacillus rhamnosus HN001

Lactobacillus acidophilus NCFM



声称功能

免疫调节

疾病预防、调节免疫系统

维持肠道健康

缓解乳糖不耐受症

改善肠道菌群





CHR HANSEN

系列菌株

Bifidobacterium animalis spp.lactis, Bb12

Lactobacillus rhamnosus GG, LGG

Lactobacillus acidophilus, LA-5

Lactobacillus paracasei spp.paracasei, Lcasei 431

Lactobacillus rhamnosus, GR-1

Lactobacillus reuteri, RC-14

Streptococcus thermophilus, TH-4

声称功能

Bb12: 改善老人便秘、增加胃对乳糖的耐受性、减少病毒及微生物感染、降低肿瘤形成的风险、改善过敏症状

LGG: 改善肠道定植能力、降低水解酶的活性，减少毒素、保护胃黏膜、预防便秘、预防和治疗腹泻、免疫调节和促进





系列菌株 Danone Actimel

Lactobacillus casei DN-114 001

Bifidobacterium animalis DN-173 010

声称功能

预防抗生素关联性腹泻

清除艰难梭菌

增强身体抵抗力





Yakult

系列菌株

Lactobacillus casei Shirota



声称功能

- 调节肠道菌群、改善肠道环境
- 产生GABA，降血压、缓解疲劳
- 缓解遗传性过敏症状
- 降低癌症发生率
- 免疫系统调节
- 改善睡眠
- 调节血压



乳酸菌菌粉制造商



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

丹尼斯克  DANISCO
First you add knowledge...

科汉森 

哈美华  哈美华生物
HARBIN MEIHUA BIOTECHNOLOGY

上海润盈 

四川高福记 

河北一然  一然生物

娃哈哈 

科拓

微康



优良本土菌株：

通便：顽固性便秘

防治肠炎：结肠炎





五、益生菌研发进展

- 特殊功能益生菌
- 传统发酵食品
- 人类微生物组计划

产叶酸乳酸菌筛选和功能作用

产叶酸乳酸菌对肠道微生物生态的调节功能

叶酸产生菌, 0.8 $\mu\text{g}/\text{mL}$

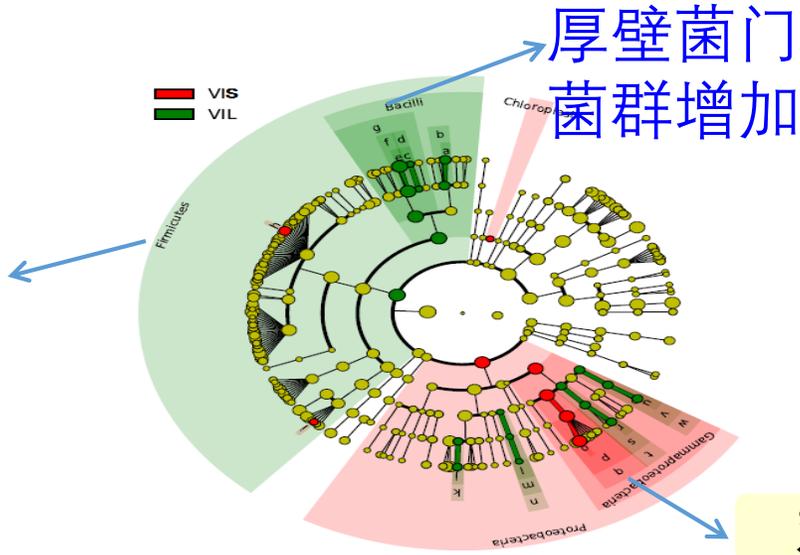
产叶酸
乳酸菌

厚壁菌门
菌群增加

肠道丁酸含
量显著提高

调节肠道
微生物生态

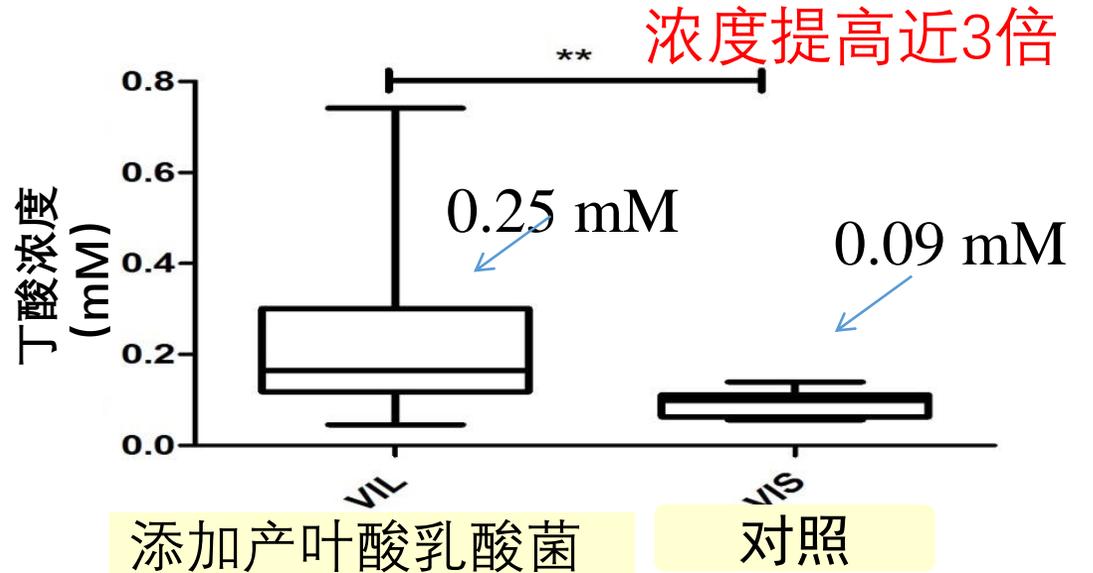
添加
产叶酸
乳酸菌



对照

志愿者肠道菌群体外试验

✓ 促进厚壁菌门菌群生长



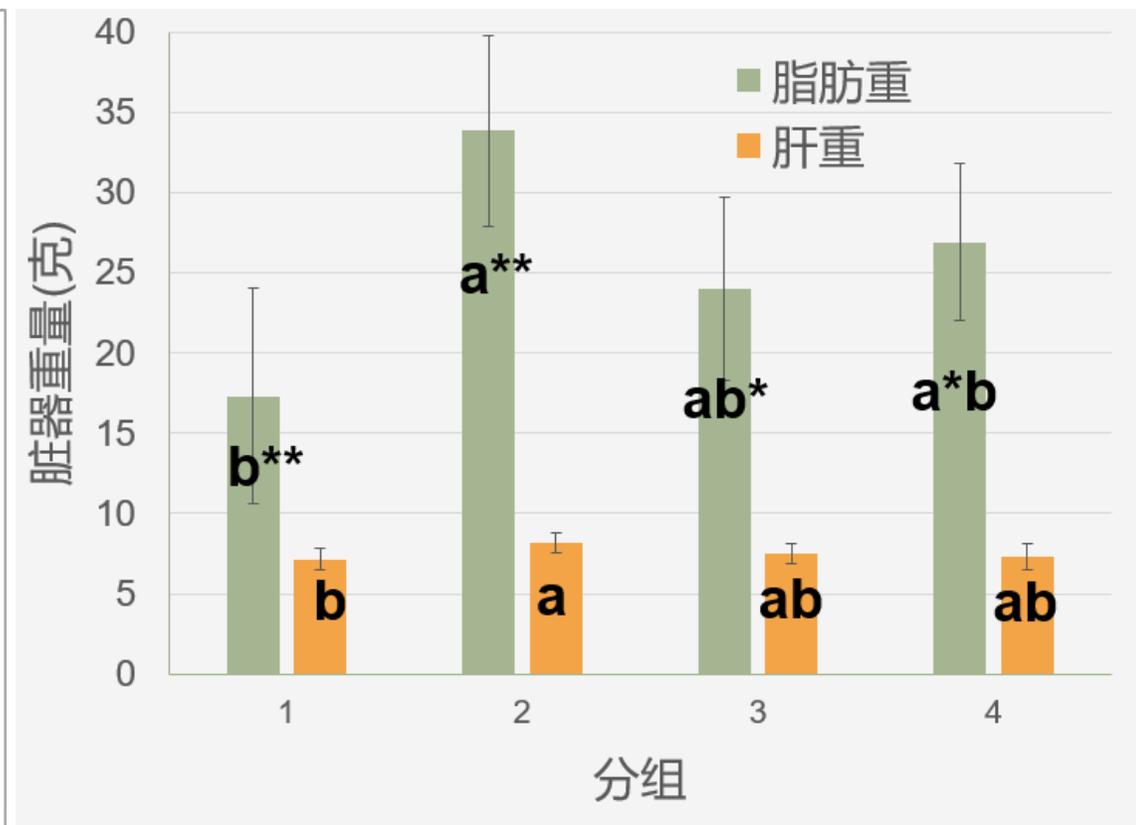
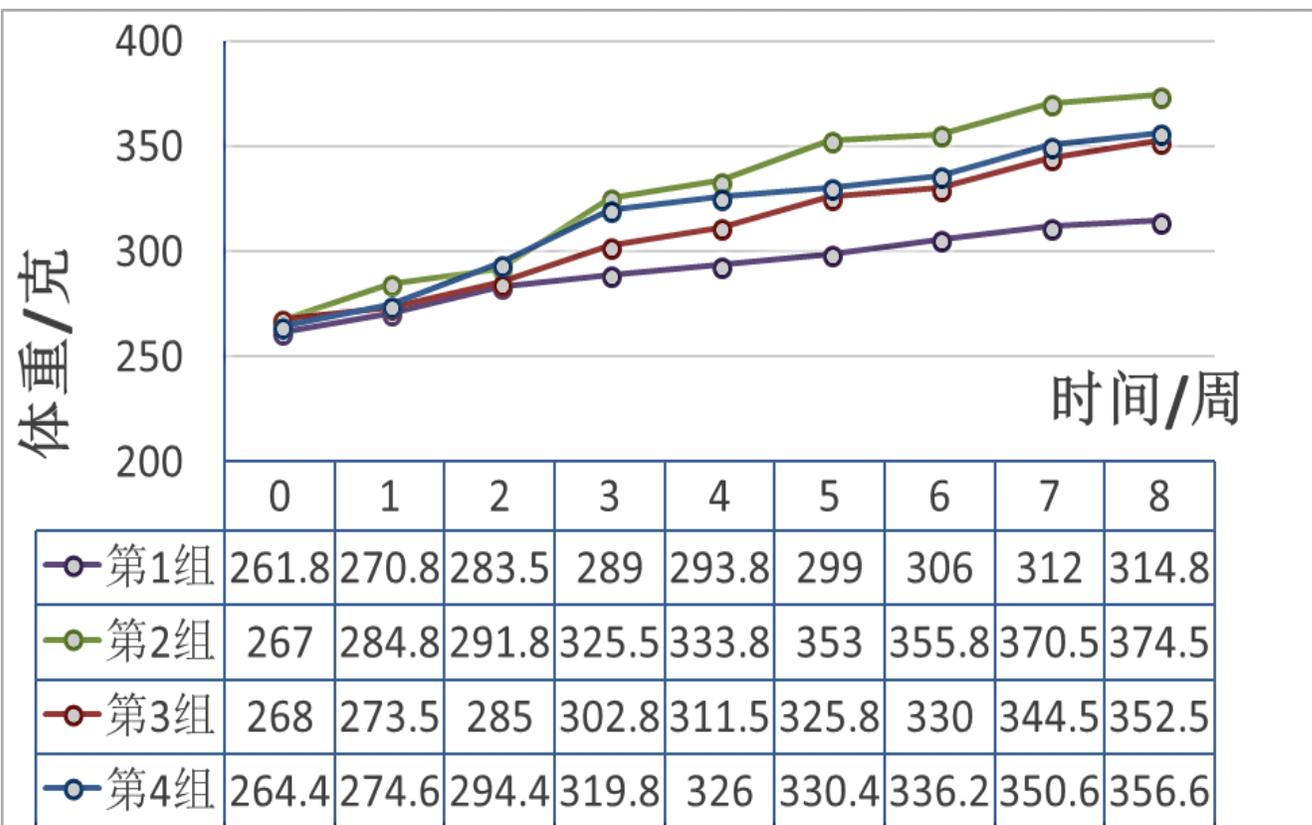
✓ 丁酸是厚壁菌门主要代谢产物, 是肠道的主要益生成分

开菲尔对HFA-无菌大鼠体重与脂肪的影响



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

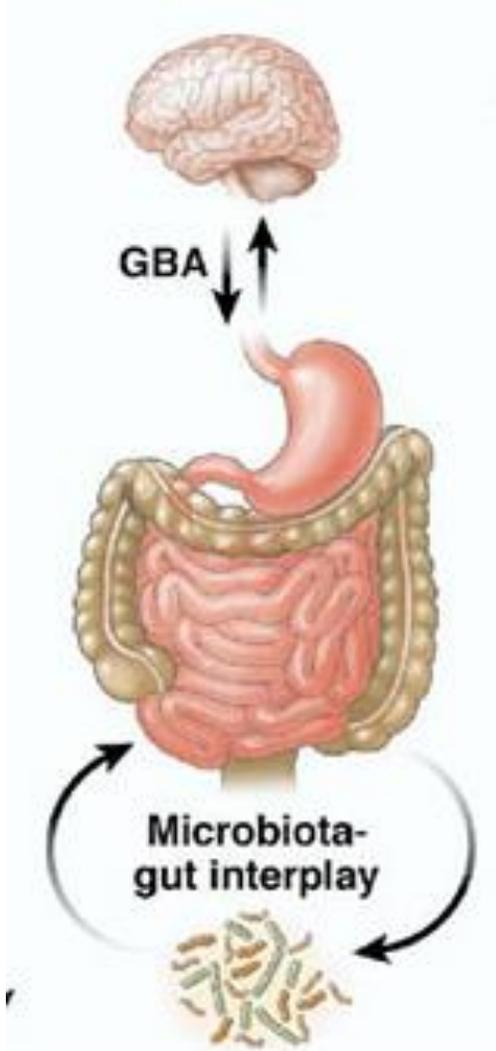


- 1, 普通饲料组, 阴性对照
- 2, 高脂饲料组, 阳性对照
- 3, 高脂饲料+开菲尔8周组
- 4, 高脂饲料4周一高脂饲料+开菲尔4周组

a, 与阴性对照组比差异性, a不显著, a*显著, a**极显著
b, 与阳性对照组比差异性, b不显著, b*显著, b**极显著

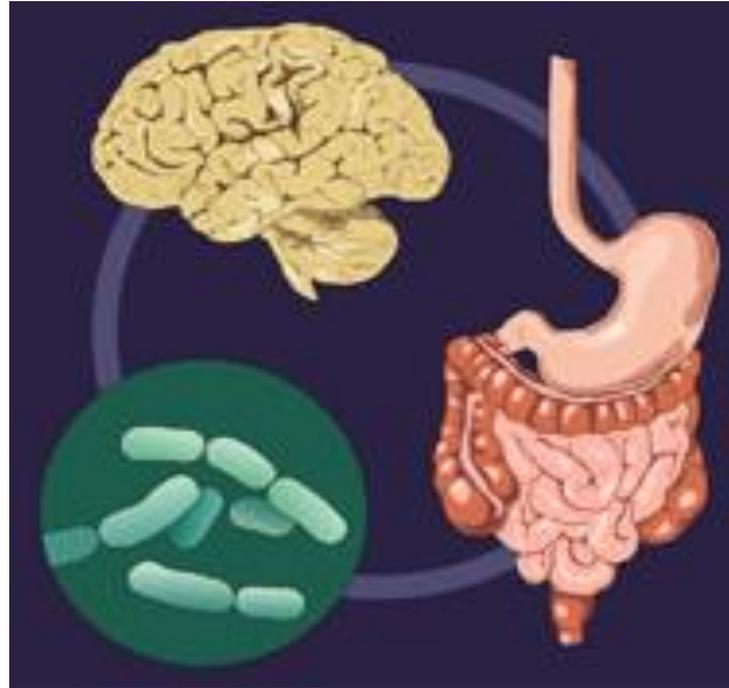
(中国疾病预防控制中心营养所)

精神益生菌



菌脑肠轴线

(Microbiota-Gut-Brain Axis)



活化肠道神经系统

活化肠道黏膜免疫

产生代谢物，影响中枢神经

Activate intestinal nerve system

Activate intestinal mucosal immunology

Produce metabolites, affect CNS

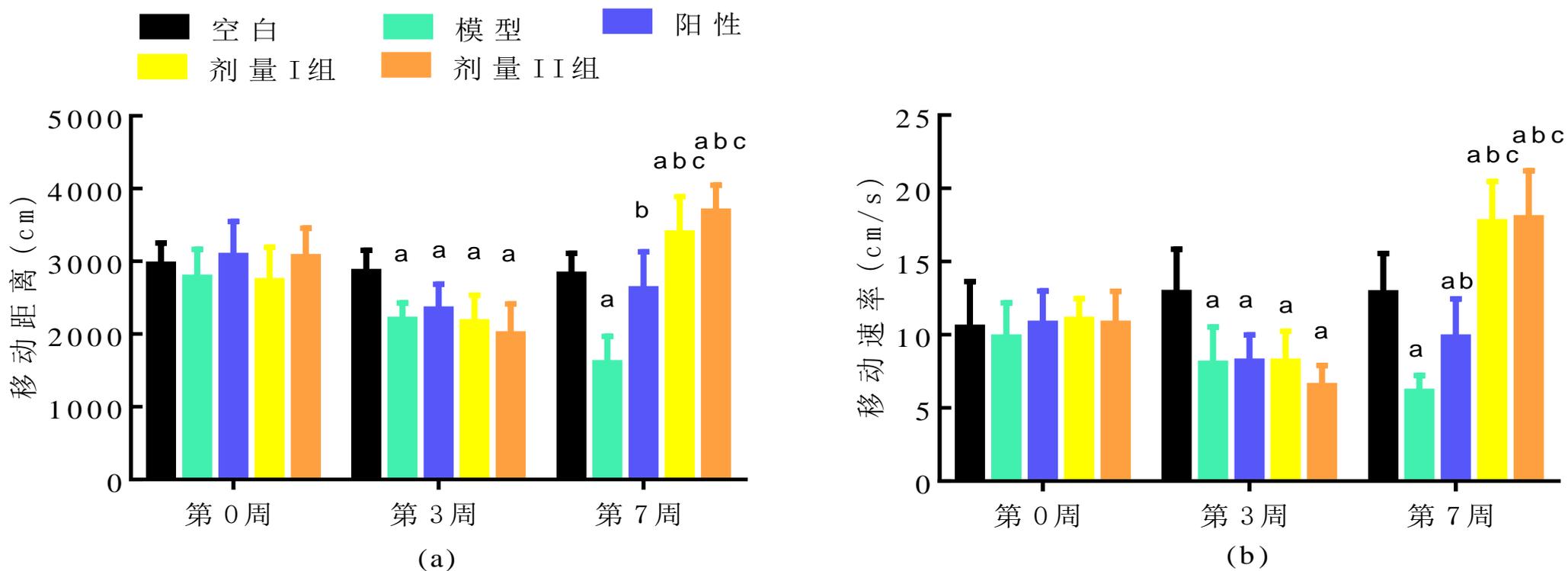
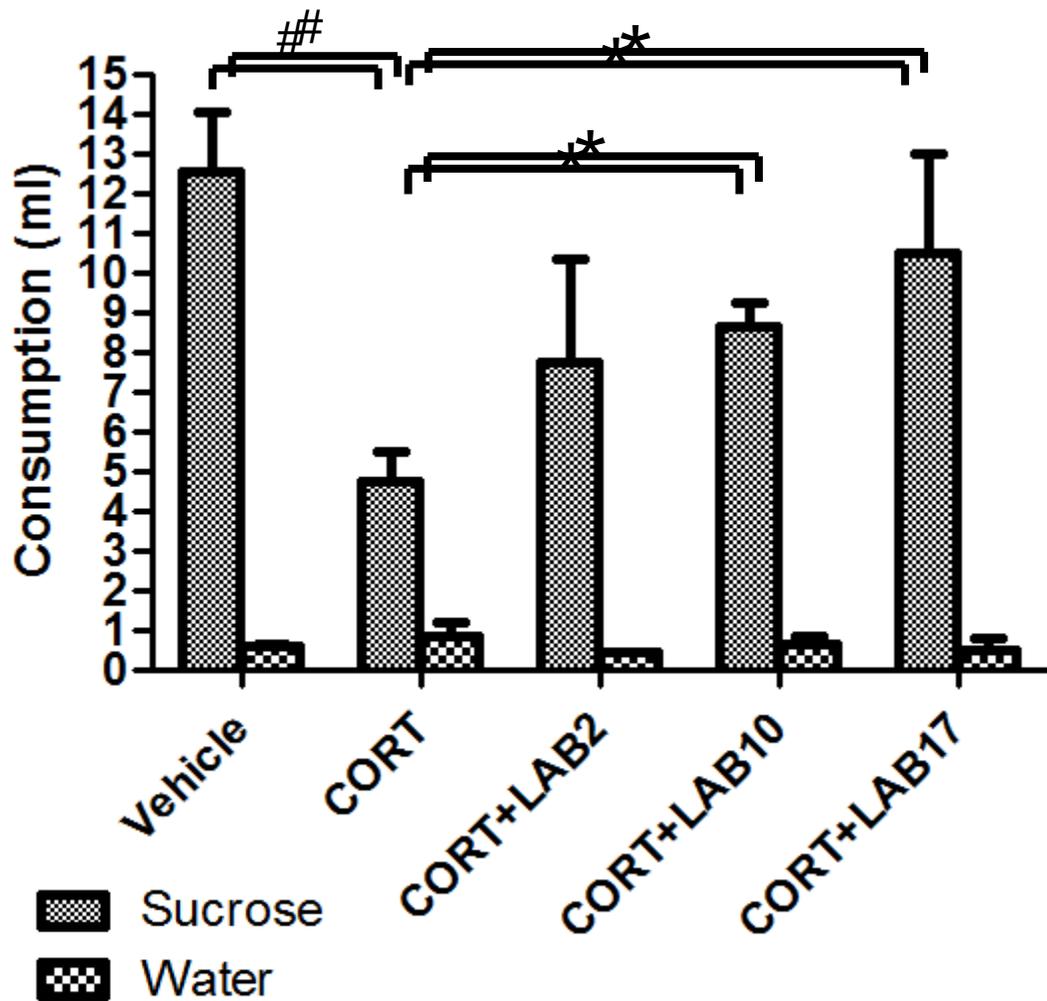


图 1. 旷场实验结果

造模三周后, 与A组相比, 其余各组大鼠在敞箱中的移动距离和移动速率均显著减少 ($P < 0.05$), 干预后结果显示, C、D和E干预组的移动距离和移动速率较B组均显著增加 ($P < 0.05$), 且D、E组显著高于C组 ($P < 0.05$), 而未见D、E两组间差异有显著性。造模三周后与A组相比, 其余各组的移动距离显著减少, 移动速率显著降低 ($P < 0.05$)。

糖水偏好试验



糖水偏好试验 (SPT)



→ 类焦虑/忧郁行为

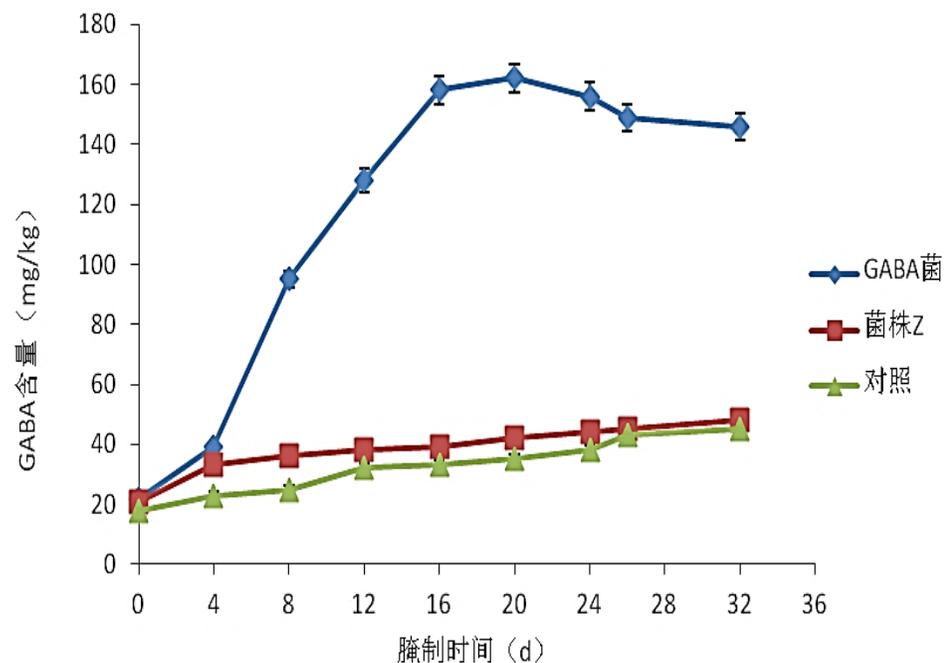
测五小时内的
饮用量: 忧郁
鼠糖水饮用量
显著降低

益生菌发酵榨菜



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

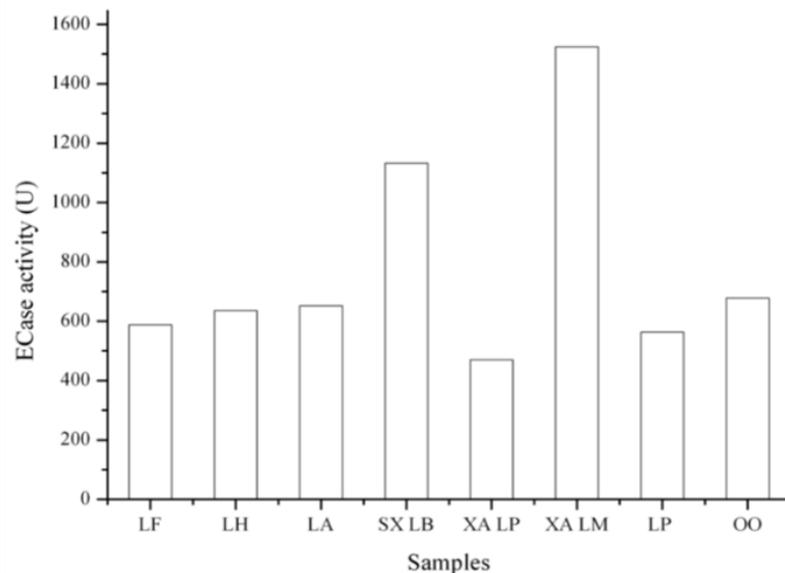
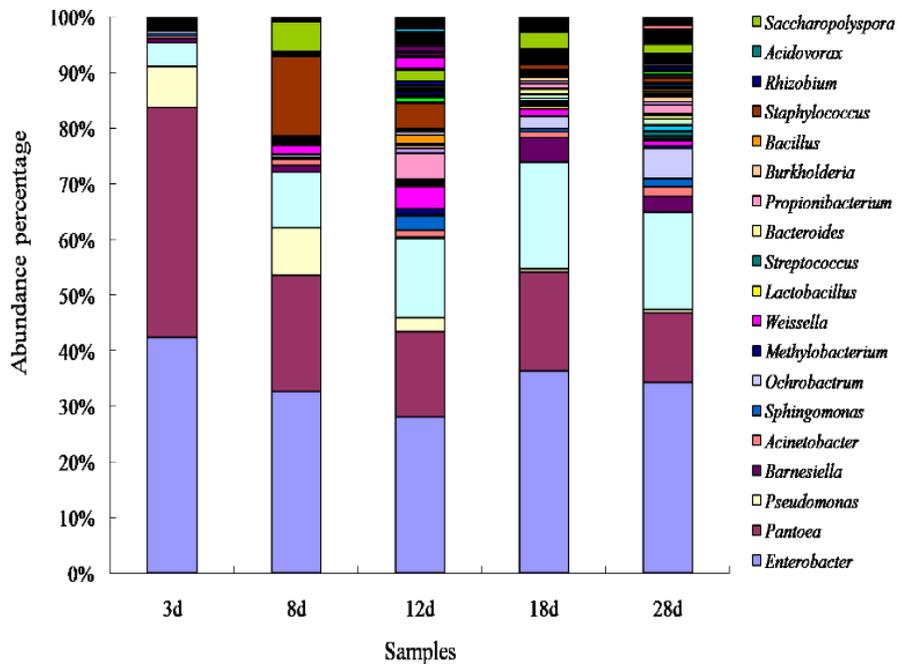


接种GABA菌L的实验组在腌制开始4d后，GABA含量迅速增加，在腌制20d时，可以达到**160.8mg/kg**，腌制后期虽然下降，但腌制结束时GABA含量仍可达到**143.6mg/kg**。而接种菌株Z的榨菜和对照组的GABA含量在腌制过程中无明显变化，仅为**40mg/kg**。因此，接种GABA菌株L能够显著增加榨菜中的GABA含量。

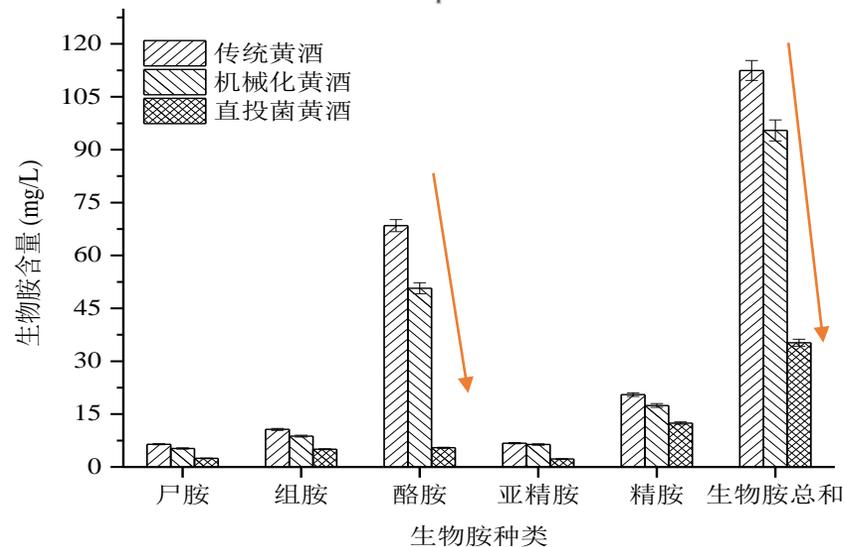
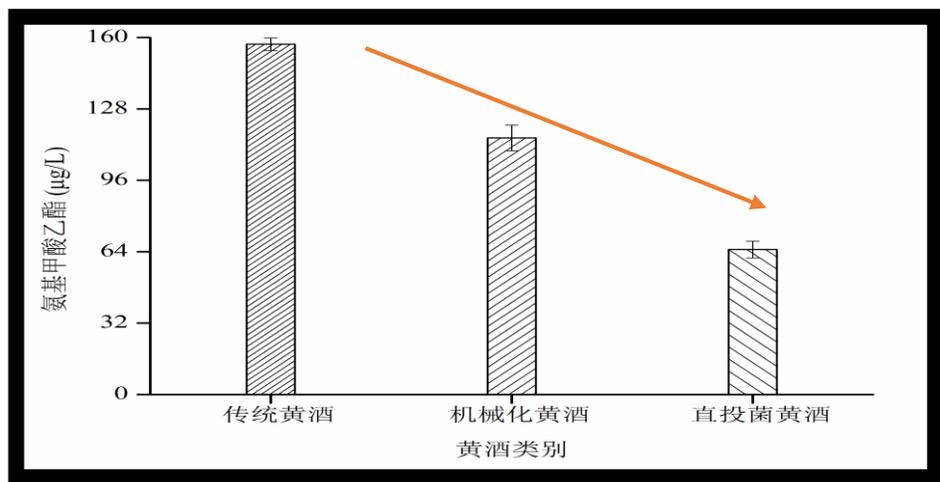
益生菌发酵榨菜中的GABA



黄酒中的乳酸菌



LF: 发酵乳杆菌
LH: 瑞士乳杆菌
LA: 嗜酸乳杆菌
SXLB: 实验室分离的短乳杆菌;
XALP: 实验室分离的植物乳杆菌;
XALM: 实验室分离的明登乳杆菌;
LP: 植物乳杆菌;
OO: 酒酒球菌



发现黄酒中含有丰富的GABA，认为也是由伴生乳酸菌产生。

人体微生物组计划启动



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE



中华人民共和国中央人民政府

www.gov.cn

☰ ☰ ☰ ☰ ☰ 简 | 繁 | EN | 注册 | 登录



国务院

总理

新闻

政策

互动

服务

数据

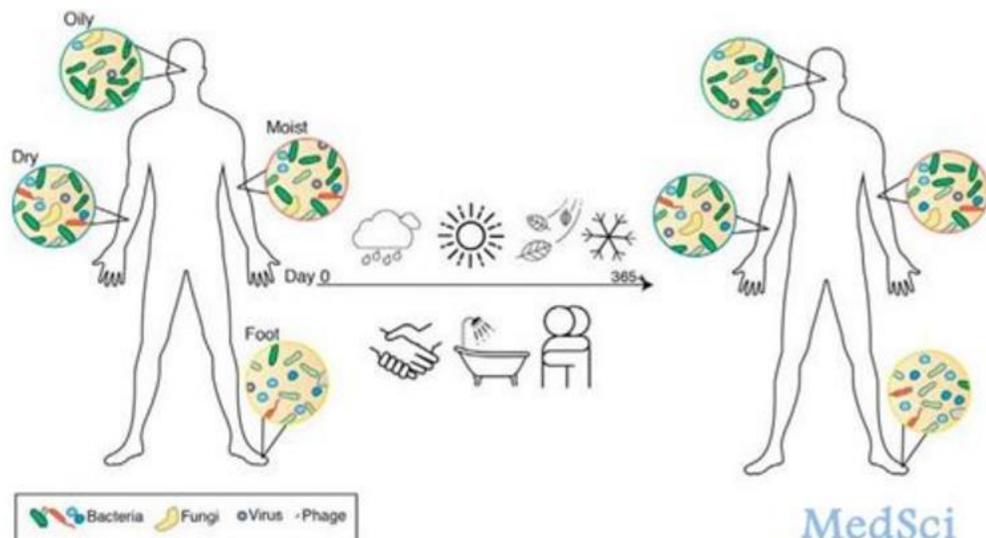
国情

首页 > 新闻 > 政务联播 > 部门

中科院启动微生物组计划

2017-12-22 16:37 来源: 中科院网站

【字体: 大 中 小】 打印 分享 更多



2017年12月20日, 中科院启动微生物组计划, 项目分别聚焦研究**人体肠道微生物组**、**家养动物肠道微生物组**、**活性污泥微生物组**的功能网络解析与调节机制, 创建微生物组功能解析技术与计算方法学, 以及建设中国微生物组数据库与资源库。项目的实施将为“**中国微生物组计划**”的诞生发挥先导和引领作用, 推动我国在全球微生物组研究的竞争中实现从跟跑到并跑, 乃至领跑。



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

六、益生菌科学认知

第14届益生菌与健康国际研讨会

《益生菌科学共识》

足量活菌才有益
功效探索需严谨

安全特性已公认
菌株功效各不同

创新应用促发展
公众科普要加强



(1) 核心特征



- 益生菌的3个核心特征 (国际益生菌与益生元科学联合会, 2014):
 - ① 足够数量
 - ② 活菌状态
 - ③ 有益健康功能
- 益生菌的定义: 欧洲食品与饲料菌种协会 (EFFCA)、加拿大卫生部 (Health Canada)、世界胃肠病学组织 (WGO) 和欧洲食品安全局 (EFSA) 等相关组织和机构的认可。
- 中国《益生菌类保健食品申报与审评规定 (征求意见稿, 2018)》已采纳了这一概念。
- 益生菌的功效发挥应以活菌为先决条件。

(2) 安全性得到权威机构认可



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

- **个别事件**：国外有报道，益生菌有引起菌血症、感染性心内膜炎等，但多发生在已有疾患的个别消费者，且对这种风险发生发展的因果关系并不能确定。
- **严格评估**：新属种的益生菌安全性评估，在耐药性研究、全基因组测序分析、体外微生物学检测和动物毒理学评价的基础上，以**人群和临床试验**的安全评价等作为关键标准，以判断菌株的安全性。2018年国家卫健委立项制定《食品安全国家标准 食品用菌种的安全性评价程序》，将参考国际安全性评价的原则，用于指导我国益生菌市场使用菌种的安全性评价。
- **菌种来源**：主要分离自健康**人体、发酵食品**，无致病性的共生微生物。我国市场上益生菌的安全性已得到欧洲食品安全局（EFSA）、美国食品药品监督管理局（FDA）、中国国家卫生和健康委员会（NHC）等权威机构的认可。

(3) 科学评价和医学证据



- 益生菌的健康功能应建立在科学严谨的临床试验评价和循证医学证据基础上，人类对益生菌功效的探索是一个长期、严谨、科学的过程。
- **核心功能**: 上万篇学术论文研究了不同益生菌菌株的各种功能，已证实益生菌的**核心功能是改善人体胃肠道健康，如平衡肠道菌群、缓解肠道炎症、缓解肠易激综合征等。**
- 世界胃肠病学组织(2011): 益生菌在**缓解腹泻、便秘**等方面的功效有着“**强有力的证据**”，2017年: 益生菌可以有效防治消化道疾病。
- 中华预防医学会微生态学分会《中国消化道微生态调节剂临床应用专家共识(2016版)》: 作为微生态调节剂重要组成的益生菌**具有广泛的生理功能。**
- **不用体外实验结果宣称益生菌功能**，动物实验可以作为参考，但需大规模和深入的人体或临床试验予以确认，人类对益生菌功效的探索是一个长期、严谨、科学的过程。

(4) 菌株和人群特异性

- **菌株特异性**：不同种的益生菌的基因组差别较大，同种菌的不同菌株之间也存在差异性，不同菌株含有或表达不同的功能基因可发挥不同的益生功效，所以益生菌需要在微生物**菌株水平**上进行表征和描述。
- **人群特异性**：益生菌在宿主体内的粘附程度和滞留时间有明显的个体差异，同一株益生菌在不同个体肠道中滞留情况不同，在一部分人表现为长时间滞留（定植），而另一部分人表现为抗定植。这与个体肠道中固有菌群的组成和结构有关。
- **功能人群特异性**：益生菌功能的发挥具有人群特异性，对每个人的功效不同，这对益生菌研究与实际应用提出了新的挑战，既需要在菌株水平上进行相关益生功能的确认，又要依据不同宿主的个体特点进行益生菌个性化功能的判定和应用。

(5) 科学严谨的流程验证



- **流程验证**：益生菌在产业化应用前应该清楚菌株的种属甚至基因构成、基础生理生化特征、菌株的相关文献和专利、菌株放大培养（产业化）等情况，之后，应依次进行菌株的**适应性、安全性和益生特性**评估，最后选择功效比较满意的益生菌剂量/组合应用于商业化产品生产。
- **应用领域**：目前益生菌在食品中主要应用于乳制品；发酵果蔬制品；焙烤类产品；固体饮料和配方奶粉；各类糖果（包括口香糖）和巧克力等。在我国，益生菌在食品中主要应用于发酵乳制品、饮料、保健食品、婴幼儿配方食品等。

(6) 科学合理消费



- **保健食品**：我国已获批的益生菌类保健食品的功能主要集中在增强免疫力和调节肠道菌群。常见产品形式包括粉剂、胶囊、片剂等。消费者在购买益生菌类的保健食品时可通过阅读产品标签或说明书了解其功能，选购适合自己的产品。
- **乳酸菌饮料**：消费者在购买时应注意区分产品类型，我国相关标准规定乳酸菌饮料产品标签应标明活菌（非杀菌）型或非活菌（杀菌）型，选购时可以通过标签标示进行区分。活菌型的乳酸菌饮料，其贮藏、运输过程若脱离冷链会导致乳酸菌活菌数下降且影响口感，消费者购买后应及时饮用或尽快放入冰箱冷藏保存。
- **酸奶**：消费者在购买酸奶时应根据标签合理保存，低温酸奶应在冷藏条件下销售，购买后尽快放入冰箱冷藏并及时饮用，以保证其中的菌株活性。常温酸奶可在室温下存放，但消费者应注意检查产品是否超过保质期，不要饮用出现涨袋现象的产品。



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

生物系统工程与食品科学学院
COLLEGE OF BIOSYSTEMS ENGINEERING AND FOOD SCIENCE

保持肠道健康
享受品质生活

*Thanks for
your attention*

浙江大学

