



功能性肽与保健食品开发



赵翊君 广东华肽生物科技有限公司



18998370100

关于我们团队

团队负责人



赵谋明

教授、博士生导师
长江学者特聘教授

研究方向

- 蛋白质深加工及功能性肽的开发
- 发酵食品的代谢调控技术
- 蛋白质乳浊体系及食物大分子相互作用
- 天然产物与功能性食品开发
- 海洋微生物资源开发与利用

学术影响力

- 国家重点学科-食品科学学科带头人
- 国务院政府特殊津贴专家
- 国家“863”蛋白质催化转化项目首席专家
- **H指数为41**
- 进入国际农业科学家ESI排名前**1%**, **36/5360**

关于我们团队

主要成果

□ 获得国家科技进步二等奖3项

- 2009年，大宗低值蛋白资源生产富含呈味肽的呈味基料及调味品共性关键技术
- 2011年，大豆精深加工关键技术创新与应用
- 2013年，发酵与代谢调控关键技术及应用

□ 主持省部级以上项目及横向课题项目等80多项

□ 发表相关学术论文400余篇，其中SCI (EI) 收录300余篇；

□ 获国家发明专利123件，1件获国家专利优秀奖

□ 近三年来，相关技术已在30家企业推广应用，开发相关产品50余种，实现新增产值100多亿。



关于我们团队

食品生物技术团队



师资队伍 12人

- 教授/研究员：6人
- 副教授/副研究员：3人
- 助理研究员：1人
- 博士后：2人

学生队伍 73人

- 博士：20人
- 硕士：53人

科研助手 8人

- 仪器检测：4人
- 科研应用：4人

关于我们团队



赵谋明 教授

团队负责人

团队核心成员



孙东晓 教授

新西兰皇家科学院院士



赵强忠 教授

- 食品乳浊体系
- 食品添加剂



黄明涛 教授

- 蛋白表达分泌
- 蛋白酶设计优化



孙为正 教授

- 蛋白质化学与工程
- 传统肉制品



林恋竹 研究员

- 天然产物化学
- 功能性食品



苏国万 副研究员

- 食品风味化学
- 功能性肽



冯云子 副研究员

- 食品风味化学
- 食品发酵工程



周非白 副研究员

- 蛋白质化学与营养
- 功能性乳液



郑淋 助理研究员

- 蛋白质深加工
- 功能性肽



关于我们平台

2500平 科研平台

- 国家食品营养与健康创新“111”引智基地
- 广东省食品绿色化加工与营养调控工程中心
- 学科ESI排名进入到前1%。

3000万 仪器设备

- UPLC-Q-TOF
- GC-MS, GC-O
- 倒置荧光显微镜
- 酶标仪
- 氨基酸分析仪
- 中试生产线
-



关于我们平台

6500吨 功能性肽生产线



关于我们平台

华肽 功能性肽生产线



关于我们平台

华肽 功能性肽生产线



关于我们平台

华肽 功能性肽生产线



合作客户



51188318



51188318

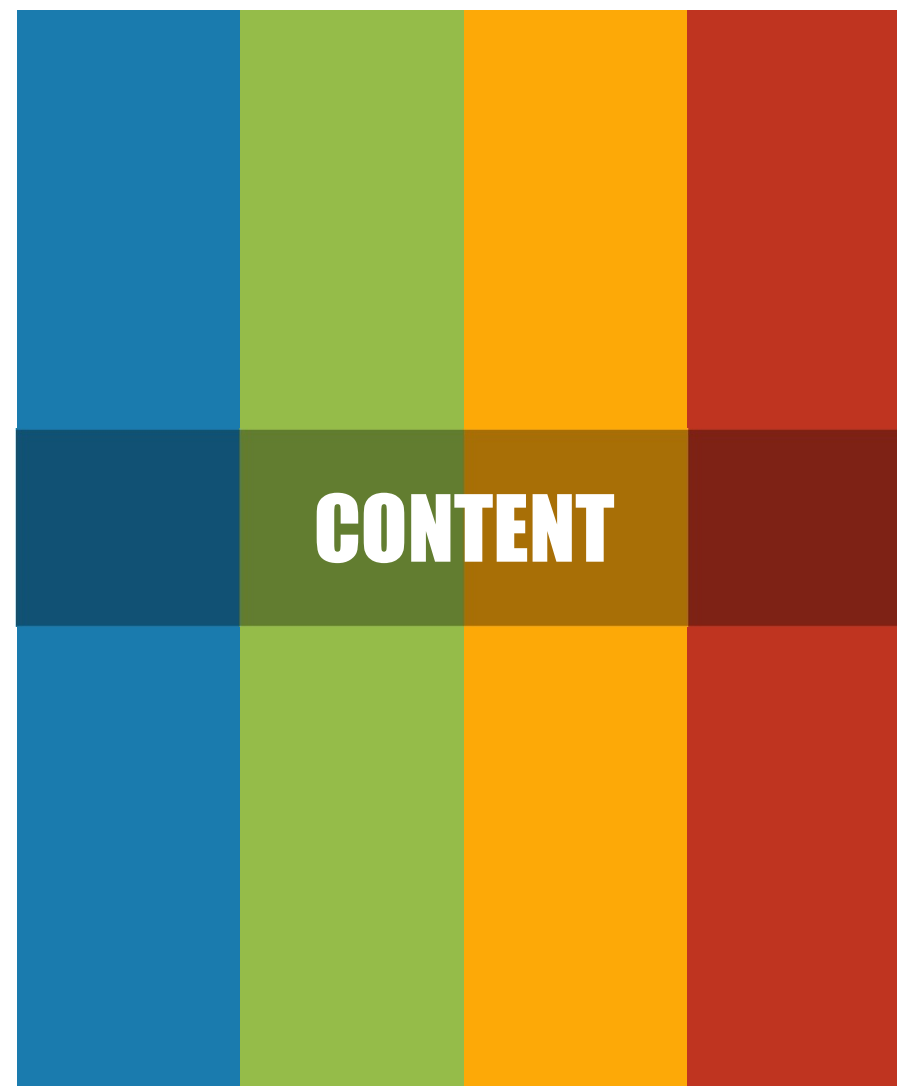


目录

「01」背景

「02」功能性肽的简介

「03」本团队的研究成果



PART ONE

背景

健康大数据

四高

2.7亿: 高血压

1.8亿: 高尿酸

1.6亿: 血脂异常

1.1亿: 糖尿病

2亿: 肥胖

1.2亿: 脂肪肝

- **20%**患慢性病
- 慢性病死亡率**86.6%**
- **22%**中年人死于心脑血管疾病
- 慢性病导致的疾病负担占总疾病负担的**70%**

慢性病成为威胁中国人健康的致命因素

数据来自于光华博思特大数据中心



健康危机促进健康产业的发展

- 富裕起来的中国人民，面临着极大的**健康危机**
- 严重的健康危机，带动了人们对**功能性食品**的迫切需求，促进了健康食品产业的迅猛发展



改革开放30年以来，我国食品发展经历三个阶段，未来聚焦**健康型食品**

国家政策利好推动大健康产业发展

- 2016年8月19日至20日，习近平总书记在全国卫生与健康大会上指出**“没有全民健康，就没有全面小康”**，并强调**要把人民健康摆在首要位置，以发展健康产业为重点，加快推进健康中国建设。**
- 2017年，国务院印发《**“健康中国2030”规划纲要**》，将带动大健康产业蓬勃发展。
- 国务院已把健康产业列入新的增长点



**“健康中国”成为国家发展战略，
为大健康产业带来了千载难逢的机遇！**

大健康产业发展潜力巨大

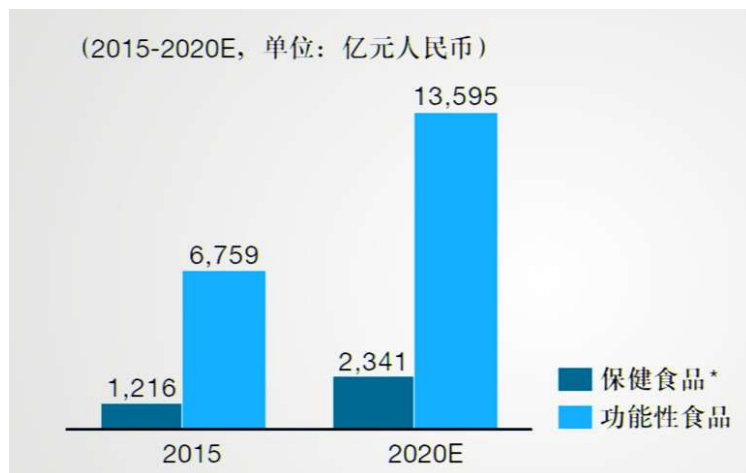


各国健康产业占GDP比例

- 健康产业在美国占GDP高达**16%**；而我国则刚刚起步，仅占GDP的**5%**
- 美国健康产业人均消费**100美元**，而中国仅**7美元**
- 预计2020年，中国健康产业将达**8万亿**

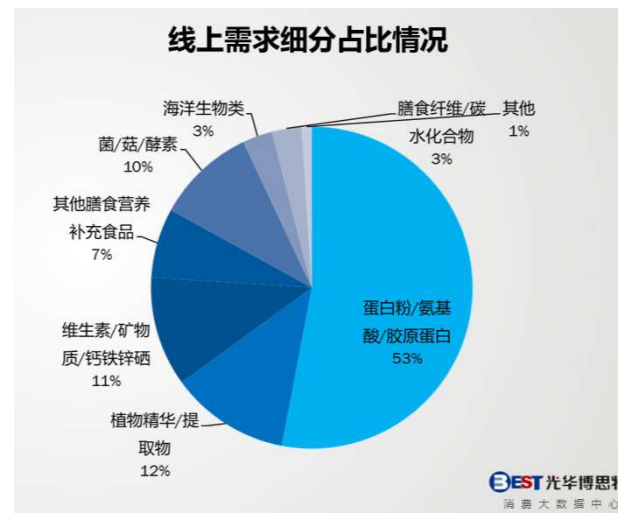
大健康产业发展潜力巨大

大健康食品市场情况



中国保健食品和功能性食品市场规模

预计2020年, 中国保健食品和功能性食品产业将达**1.59万亿**



蛋白质、氨基酸与肽类为需求量最大的品类!

A large, stylized number '2' is the central graphic. It is composed of a light green background with a white cutout of the number. A horizontal band of a darker green color runs across the middle of the '2'.

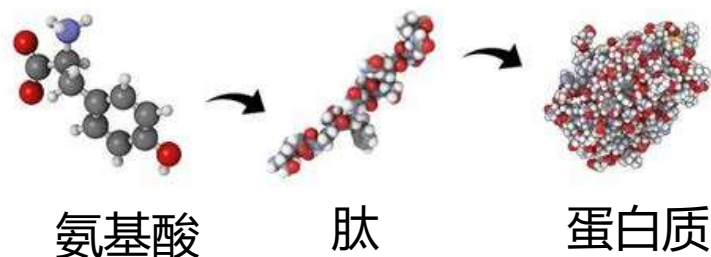
PART TWO

功能性肽的简介

肽的定义

肽

指2个或以上的氨基酸脱水缩合形成的化合物，介于蛋白质与氨基酸之间

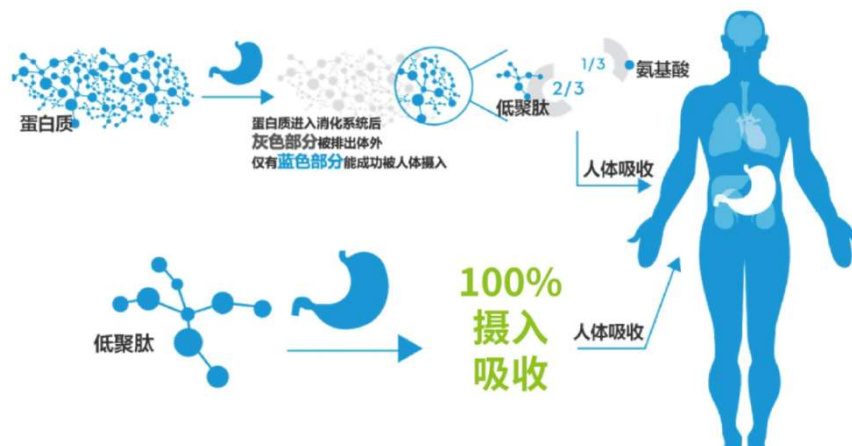


低聚肽

通常是指由2-10个氨基酸组成的小分子肽，是人体吸收蛋白质的主要形式

功能性肽

是指具有一定功能活性的肽类，通常由2-20个氨基酸组成



肽的发展史

内源性肽的研究进入高潮

脑啡肽及阿片样肽相继发现，神经肽的研究进入高潮，开始了多肽对生物胚胎发育影响的研究。

多肽的研究与开发在我国开始受重视

多肽的研究与开发首次进入中国的“十五计划”与“863计划”当中

1902

肽类物质的第一次发现

伦敦大学的两位生理学家发现了**胰泌素**，这是人类第一次发现的多肽物质，因此获得诺贝尔生理学奖

1953

食源性肽开始受关注

FDA批准**大豆肽**为“肠道营养剂”，之后美国、日本相继批准食源性肽在医药、保健、食品、化妆品等行业产品中的应用

1990s

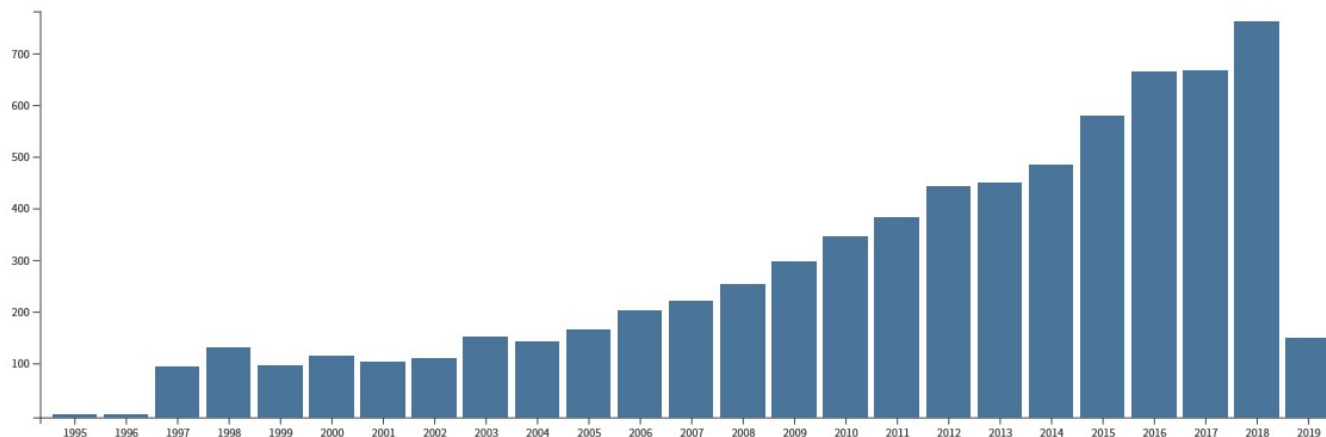
2006

功能性肽的研究现状

功能性肽的研究主要始于上世纪90年代，近十年成为了研究热点

出版物总数

7,019 [分析](#)

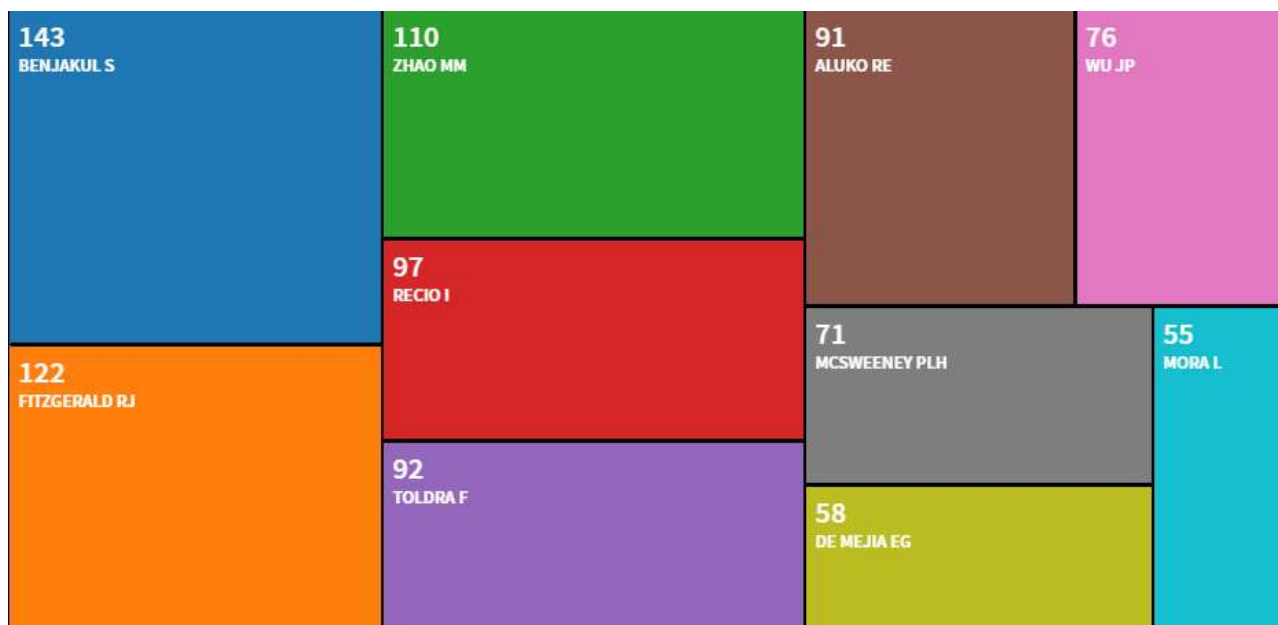


您的检索: 主题: (peptide or hydrolyate) AND 主题: (bioactive or activity or active or capacity)
精炼依据: Web of Science 类别: (FOOD SCIENCE TECHNOLOGY)
时间跨度: 所有年份. 索引: SCI-EXPANDED, SSCI, CPCI-S, CPCI-SSH, CCR-EXPANDED, IC.
检索时间: 2019-03-04



功能性肽的研究团队

我们团队在肽领域发表论文数在世界第三，在国内第一



肽领域发表论文数Top10的作者

数据库: Web of Science核心数据集 主题: (peptide or hydrolysate)

研究方向: (FOOD SCIENCE TECHNOLOGY) AND 文献类型: (ARTICLE)

时间跨度: 所有年份. 检索时间: 2019-03-04



功能性肽的分类

根据原料分类

- **植物源：**大豆肽、玉米肽、花生肽、小麦肽
- **动物源：**乳蛋白肽、胶原肽、水产肽、畜产肽



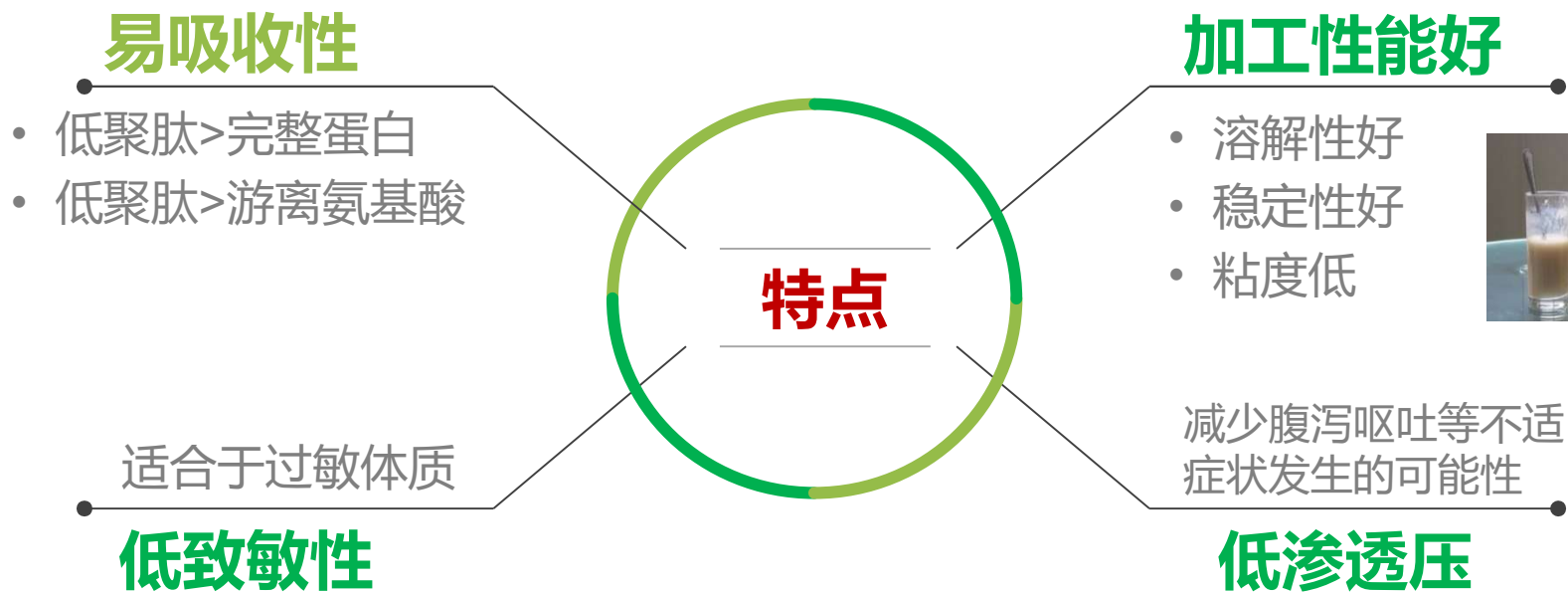
根据功效分类

- **治疗慢性疾病：**降血压肽、降血糖肽、降血脂肽、降尿酸肽
- **美容美体：**美容肽、减肥肽、关节肽
- **身体机能改善：**增强记忆肽、增强免疫肽、抗疲劳肽

...



功能性肽的特点



功能性肽的应用



医药行业

- 药物载体
- 降血压
- 增强免疫等



食品行业

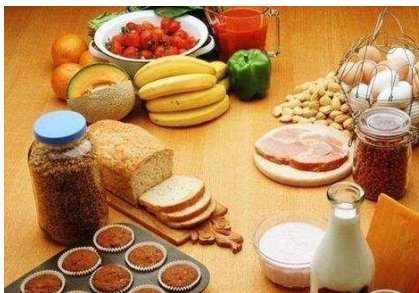
- 抗疲劳
- 免疫调节
- 醒酒护肝等



化妆品行业

- 抗皱
- 美白
- 祛斑等

功能性肽在食品行业中的应用



普通食品

应用豆制品、鱼肉制品、焙烤制品、糖果、蛋糕中，能软化食品、改善口感、易于消化吸收和延长保质期。



保健食品

应用于降胆固醇、降血压、防心血管疾病等保健食品及婴幼儿奶粉等非致敏性食品。



发酵食品

应用于酸奶、面包中，促进微生物生长，能缩短生产时间、提高产量和改善口味。

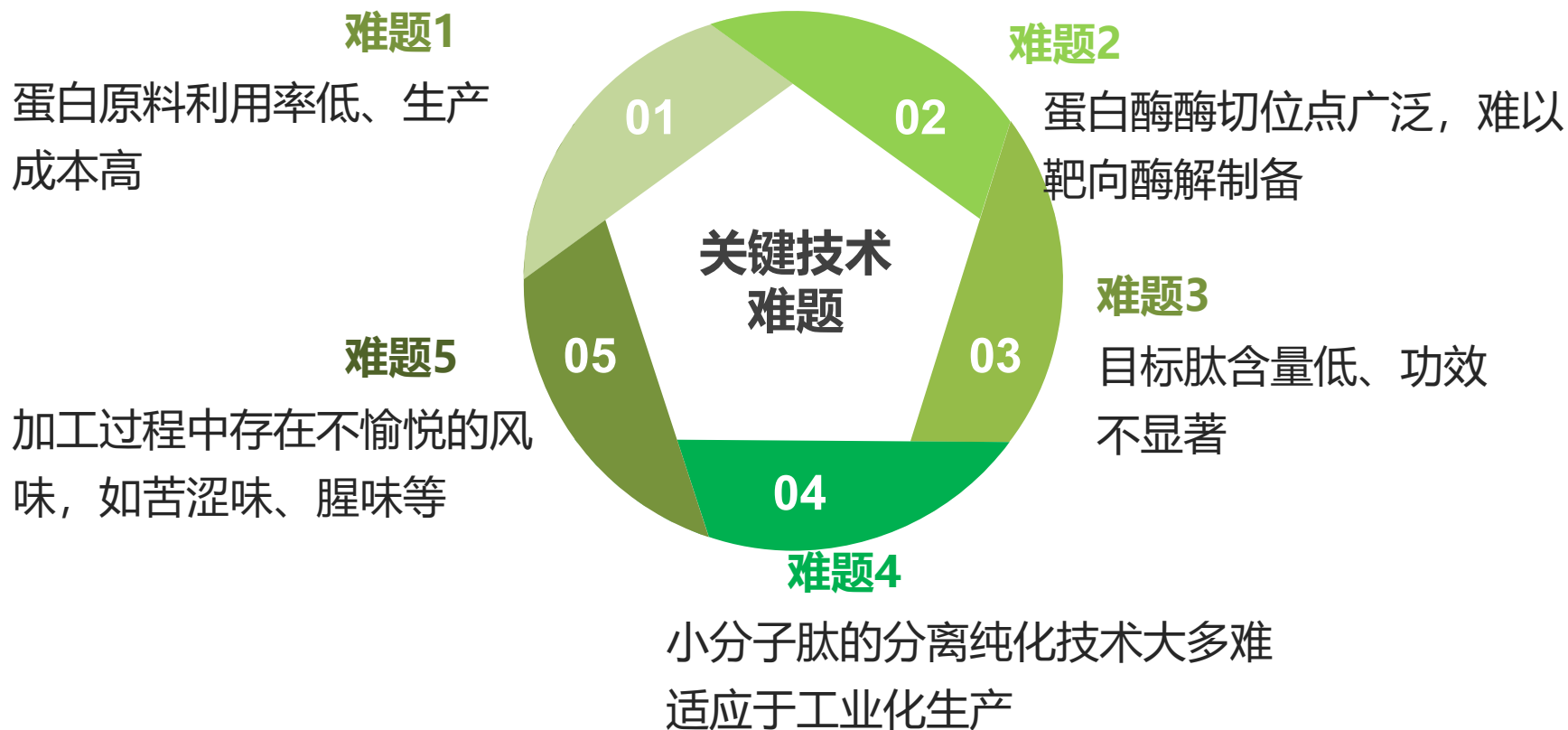
PART THREE

本团队的研究成果

关键技术

核心产品

功能性肽制备关键技术难题



本团队的关键技术

1



蛋白质改性技术

提高酶解敏感性，解决蛋白利用率低、生产成本高的难题

2



特异性蛋白酶协同酶解技术

筛选特异性蛋白酶，实现目标肽靶向释放和高效制备

3



以构效为导向定向酶解技术

探究功能性肽的构效关系，实现定向筛选蛋白原料及酶解

4



定向分离技术

定向分离目标肽，实现目标肽的富集与功效提升

5



防腐祛腥及风味提升技术

防腐祛腥，提升风味

6

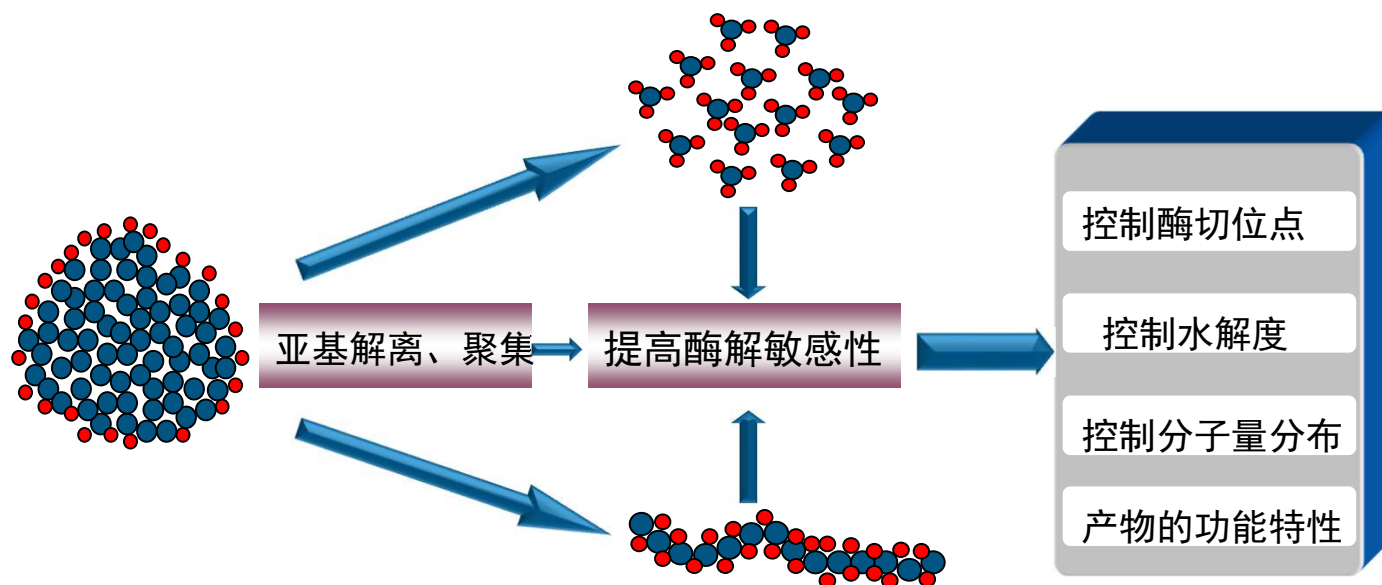


以功能为导向的控制酶解技术

实现功能因子明确，功效显著，机理清楚



关键技术1 蛋白质改性技术



研究蛋白质亚基解离、亚基的控制聚集、聚集体的键合作用力大小、形式等与蛋白质功能特性的内在关系，可明确蛋白质结构对其酶解敏感性和酶切位点的影响规律，**为蛋白质控制酶解做准备。**

关键技术2 特异性蛋白酶协同酶解技术



关键技术3 构效为导向定向酶解技术

- 探究了多种功能性肽的构效关系，包括抗氧化肽、降血糖肽、美容肽



- 以功能性肽的**构效关系为导向**，进行**蛋白原料的定向筛选及酶解**



抗氧化肽的构效关系

指导

原料筛选

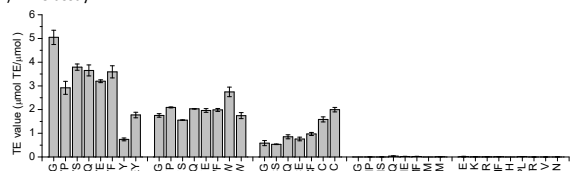
主要受氨基酸组成影响

- 自由基清除能力: 含有Tyr、Trp、Cys及Met的肽类
- 还原力: 含有Cys的肽类

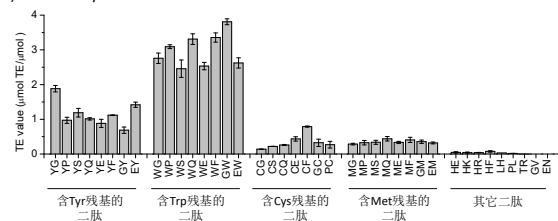
乳类蛋白、鱼类蛋白及大米蛋白



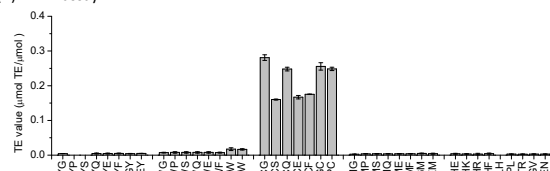
(A) ABTS assay



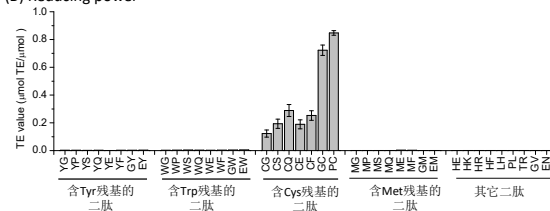
(B) ORAC assay



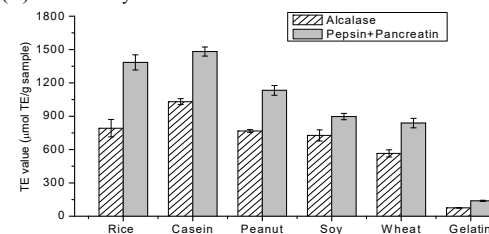
(A) DPPH assay



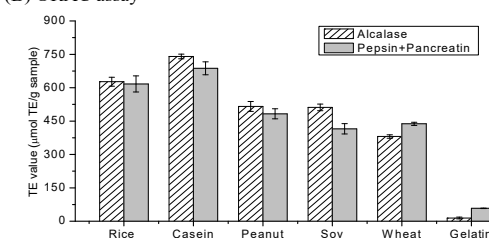
(B) Reducing power



(A) ABTS assay



(B) ORAC assay



关键技术4 定向分离技术

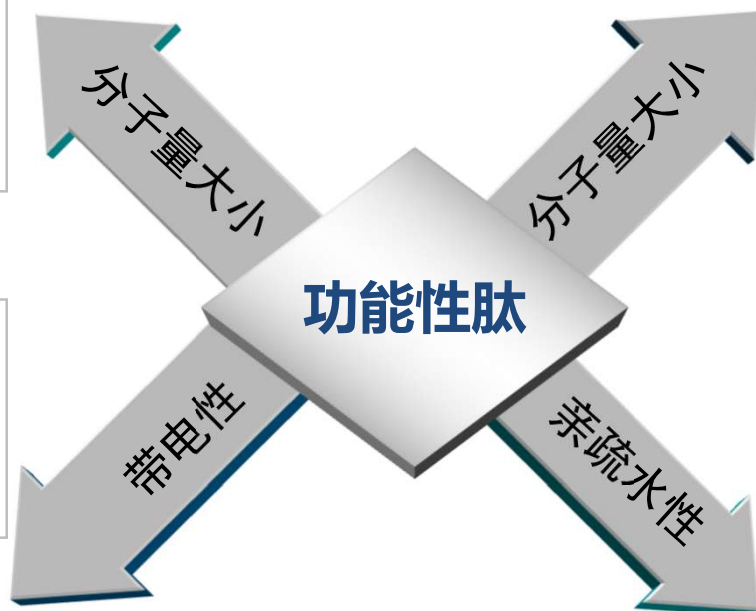
超滤
根据分子量大小
粗分离



离子交换色谱
根据带电性
精分离



规模化制备关键技术



凝胶色谱
根据分子量大小
精分离

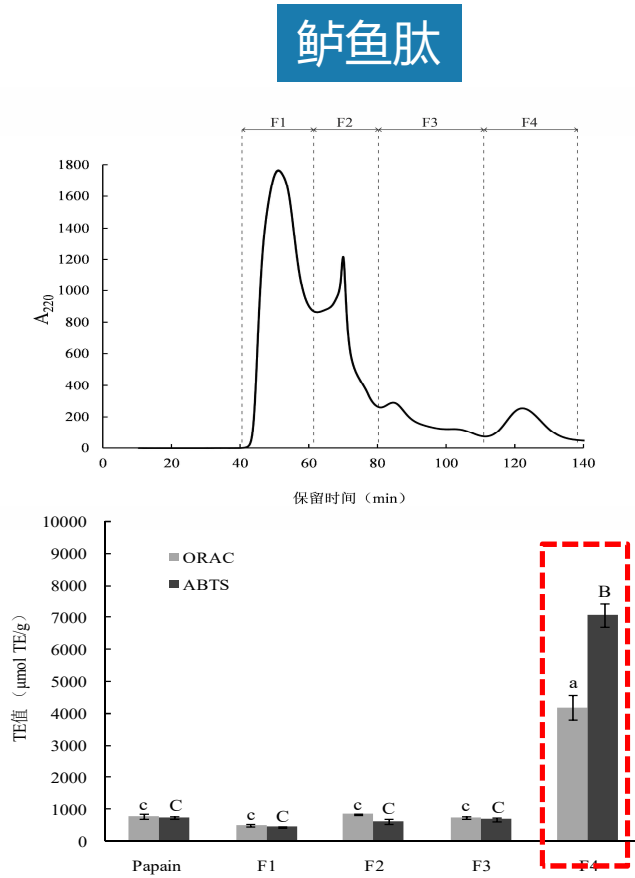
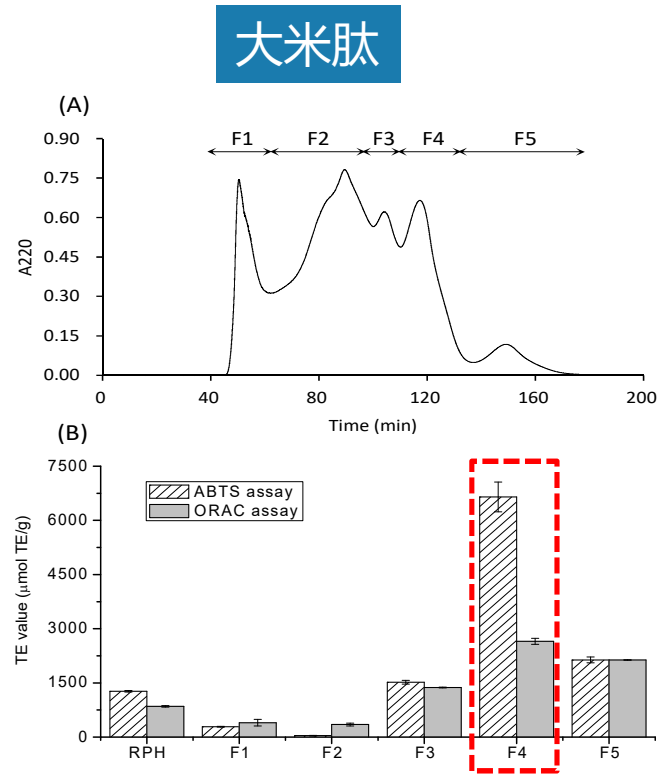


高效逆流色谱
根据亲疏水性
精分离



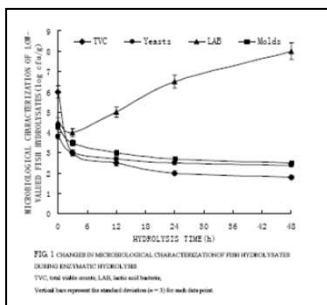
高纯功能性肽制备及构
效关系研究

采用定向分离手段从蛋白酶解物中分离纯化抗氧化肽，**纯化后组分活性提高5-10倍**

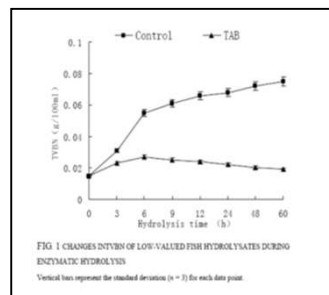


关键技术5 防腐去腥及风味提升技术

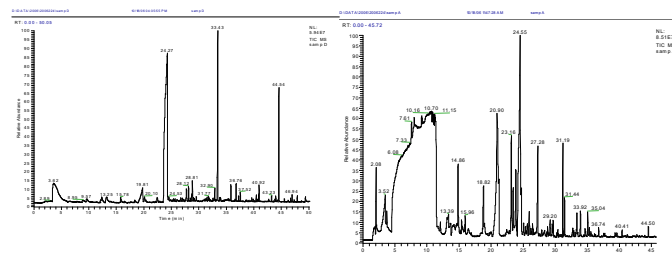
接种**耐热性乳杆菌**解决了酶解液防腐和祛腥的技术难题。



接种乳杆菌对酶解液菌相构成的影响



接种乳杆菌对酶解液挥发性盐基氮含量的影响

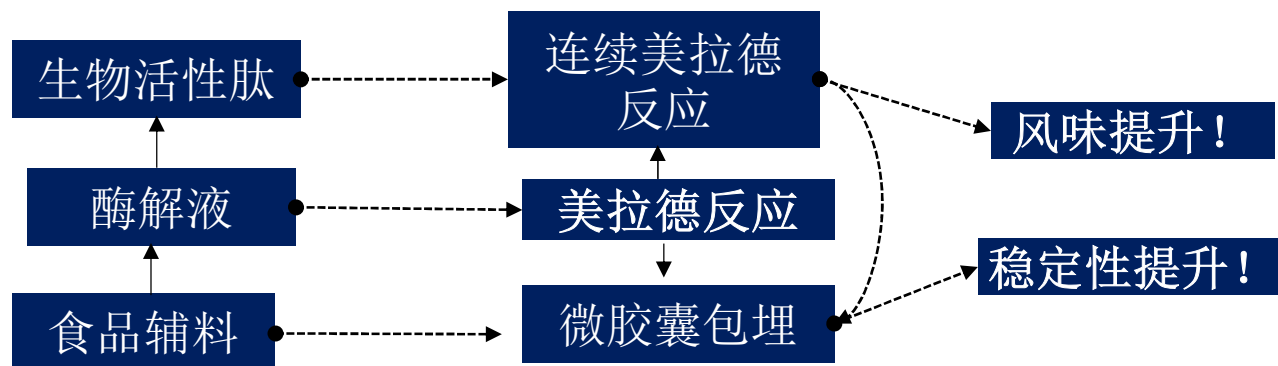


接种乳杆菌对酶解液风味成分的影响

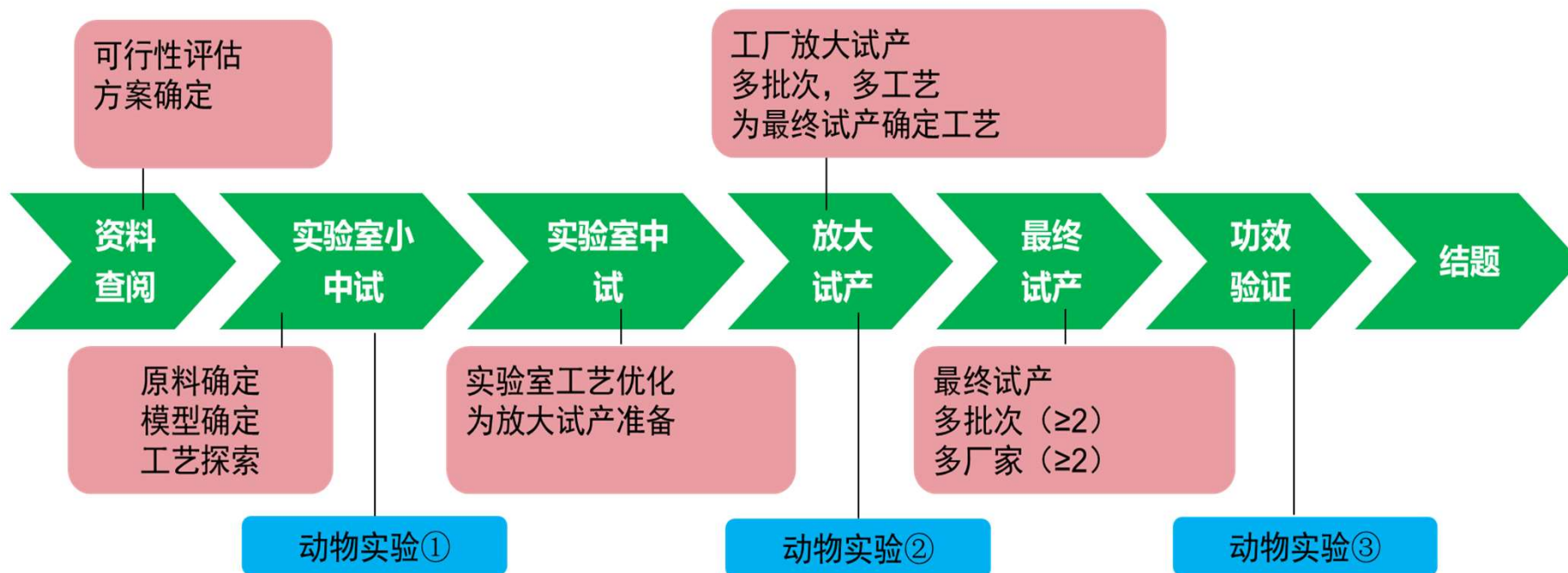
接种植物乳杆菌不仅可降低酶解液挥发性盐基氮，而且能抑制酶解过程中的腐败变质。

关键技术5 防腐去腥及风味提升技术

通过**连续美拉德反应**和**微胶囊包埋技术**显著提升酶解产物的风味和稳定性



关键技术6 以功能为导向的控制酶解技术



本团队已开发的核心产品



核心产品

美容健体

- 胶原三肽
- 美容肽（弹性蛋白肽）
- 元阳肽（牡蛎肽）

治疗
慢性疾病

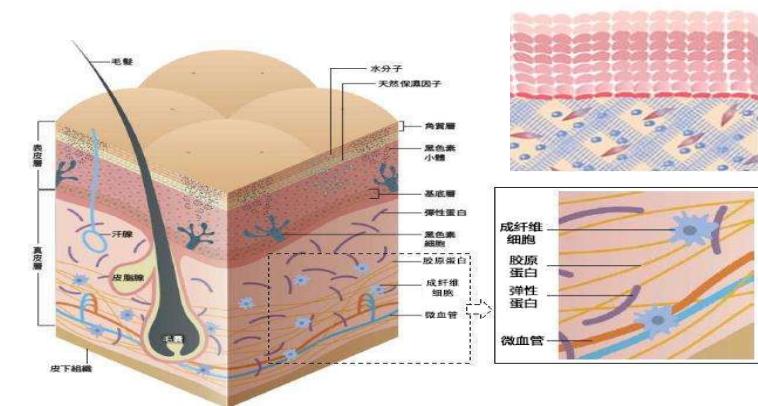
- 关节肽
- 降尿酸肽
- 降血糖肽
- 护肝肽

改善
亚健康

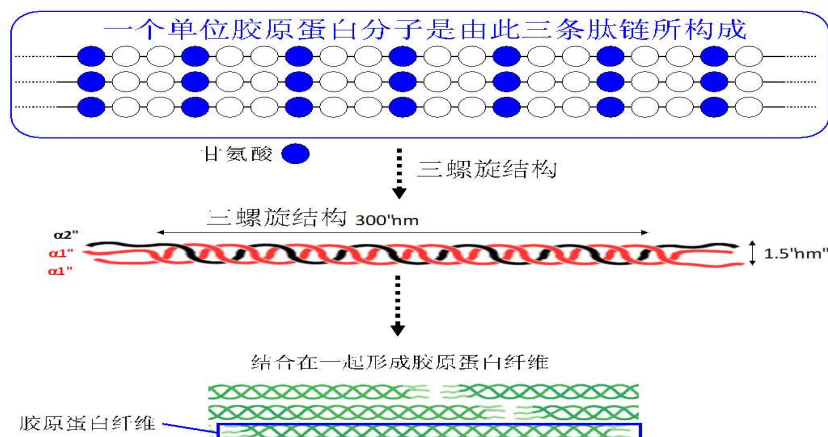
- 增强记忆力肽
- 改善睡眠肽
- 抗疲劳肽



胶原三肽



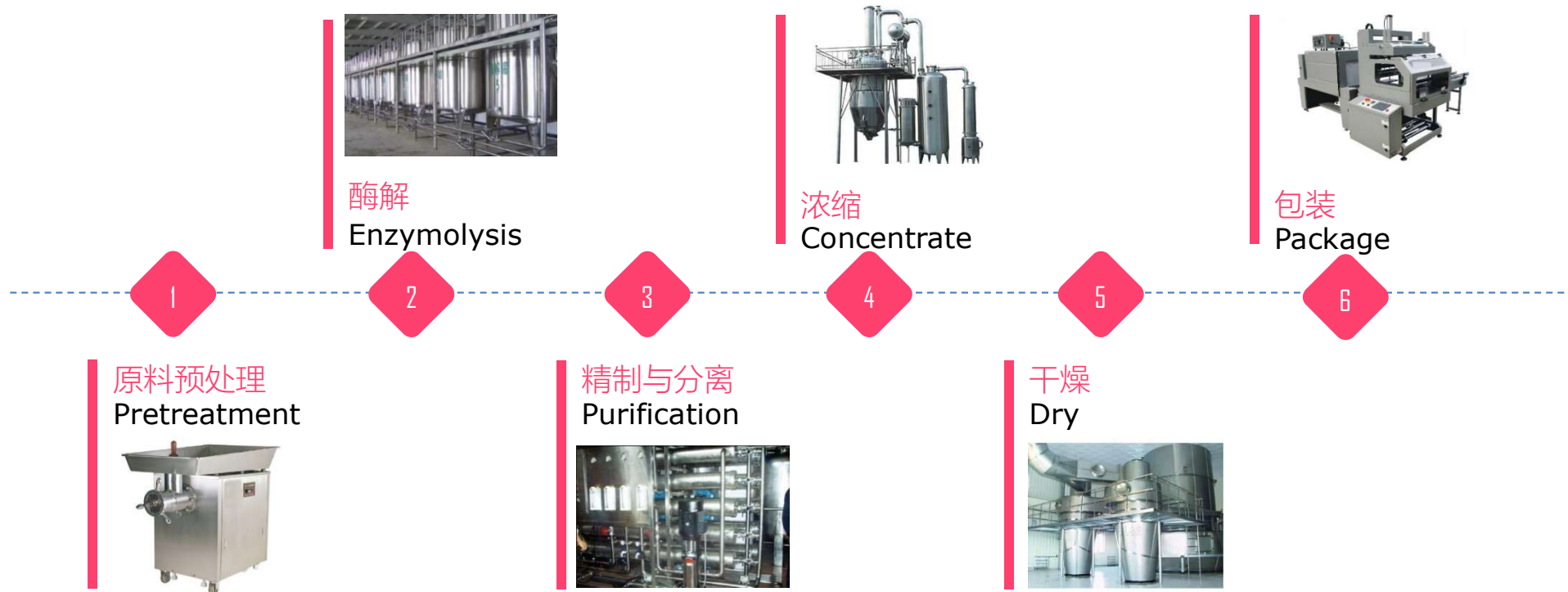
- **胶原蛋白**是生物高分子，动物结缔组织中的主要成分，也是哺乳动物体内**含量最多、分布最广**的功能性蛋白。
- 皮肤中的胶原蛋白由成纤维细胞分泌，随着年龄的增**长其合成不断减少**，而其降解日益增多。
- **Gly-X-Y**三肽反复的三重螺旋结构是胶原蛋白特殊的结构，是胶原蛋白结构稳定的关键。



胶原三肽

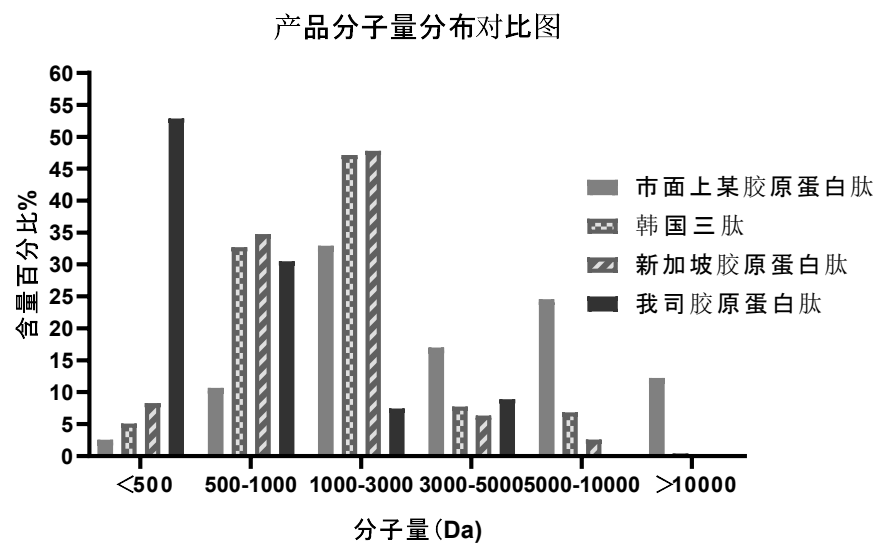
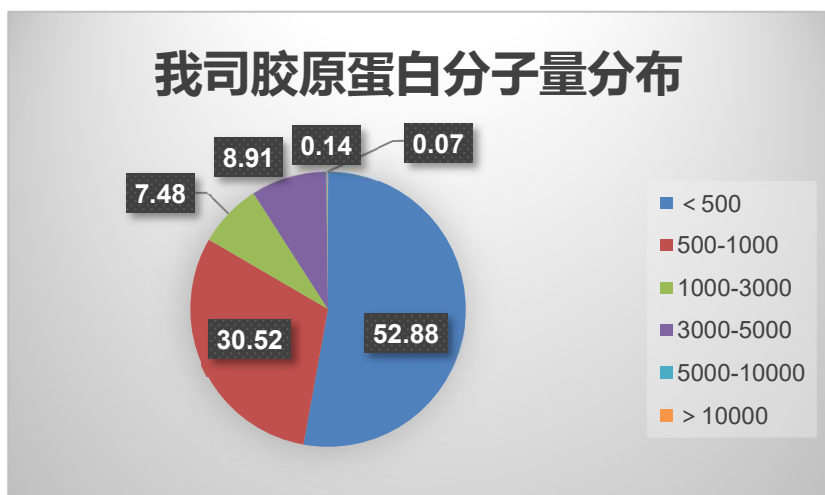
生物控制酶解法制备

我司胶原蛋白肽利用现代生物控制酶解技术制备，**不添加任何化学合成成分**，天然、安全、健康，可广泛应用于保健品、护肤品中。较常见的酸、碱水解制备技术能够更好的保留蛋白中的活性成分，且不会产生任何有毒副产物。



胶原三肽

分子量小



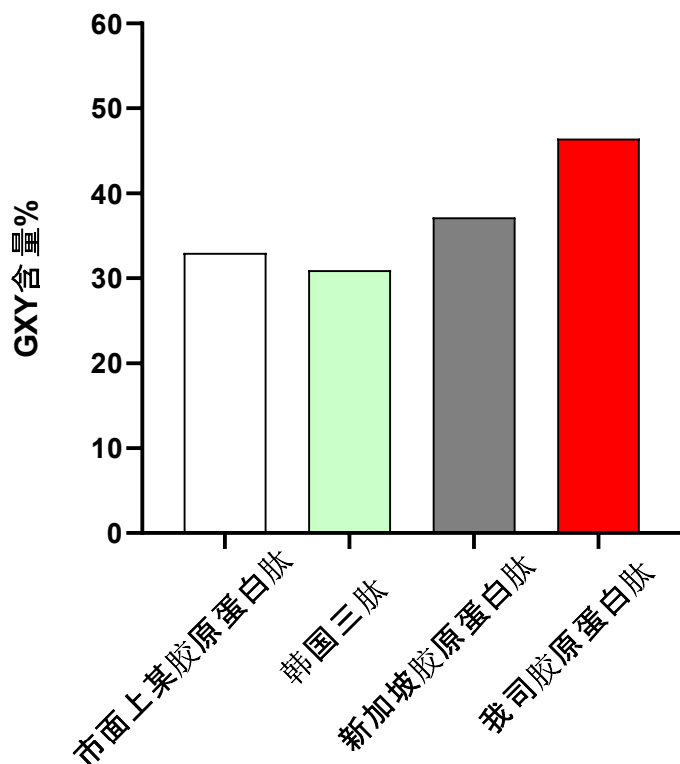
分子量主要分布在 < 3000Da

分子量 < 3000Da 含量占比超 90%，其中小于 500Da 的寡肽占 52.88%，明显高于市面上其他产品

胶原三肽

总Gly-X-Y含量高

高达46%



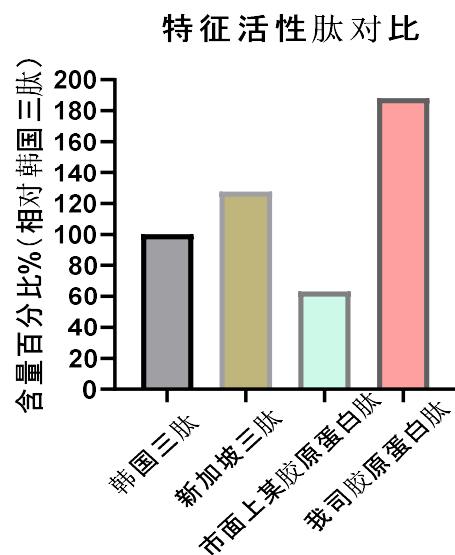
Gly-X-Y 分析法

- 把1%的基质把标准品(H-Gly-Pro-Hyp-OH)和样本水溶化(把0.1g样本放在10ml Mobile phase中溶解)
- 用0.45 μ m过滤器过滤
- 把Colum连接到HPLC上后, 在UV Detector(214nm)条件下, 以0.3ml/min Flow rate 进行约1个小时左右的稳定化
- 稳定化后, 以Inject volume - 10ul, Stop time - 60min的条件分析标准品和样本
- 用面积标准化法计算含量

胶原三肽

特征性活性肽段含量高

是韩国三肽特征活性肽段含量总和的188%

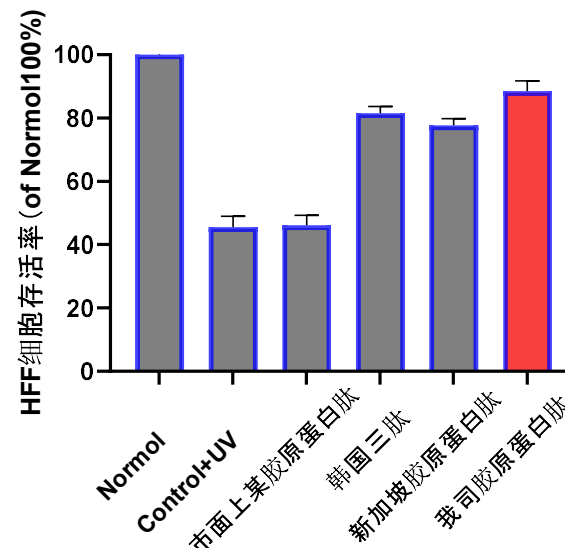
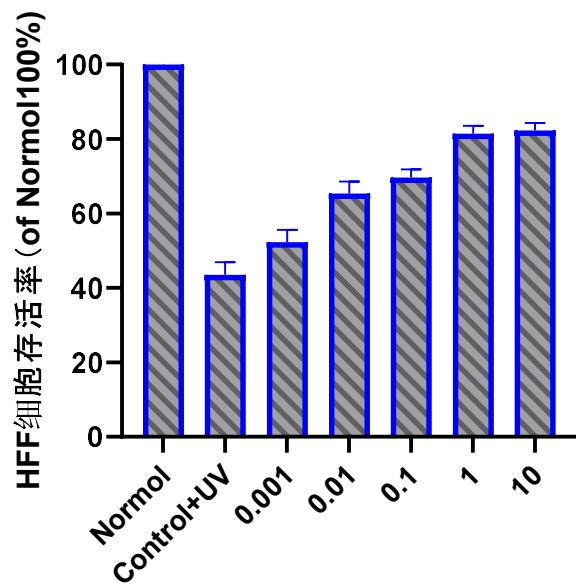


特征活性肽段为GPA、PX、GP、GX、GPX（其中X表示Hyp）

胶原三肽

具有多种活性

具有修复光老化的成纤维细胞活性



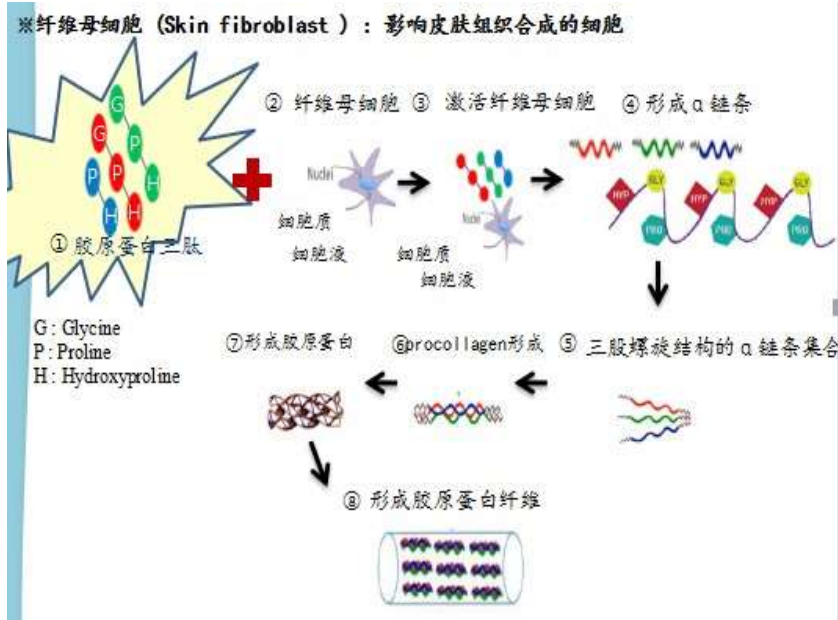
样品浓度: 1mg/ml

胶原三肽

具有多种活性

不同多肽对纤维母细胞的增值作用

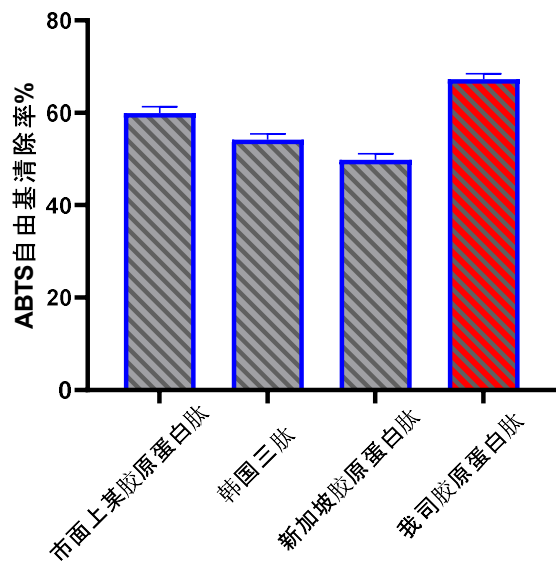
Peptides	Chemotactic activity, fibroblasts(Mean±SEM)		
	0.25mM	2.5mM	12.5mM
Gly-Pro	6±1	4±1	15±2
Gly-Ile	6±1	4±1	6±2
Pro-Ile	3±1	3±1	13±2
Pro-Hyp	7±1	45±5	55±4
Gly-Hyp	5±1	35±5	70±4
Gly-Pro-Ala	6±2	3±1	11±2
Gly-Leu-Tyr	5±1	3±1	3±1
Gly-Phe-Ala	3±1	9±1	47±3
Pro-Gly-Gly	7±1	3±1	28±4
Gly-Pro-Hyp	6±1	20±2	48±3



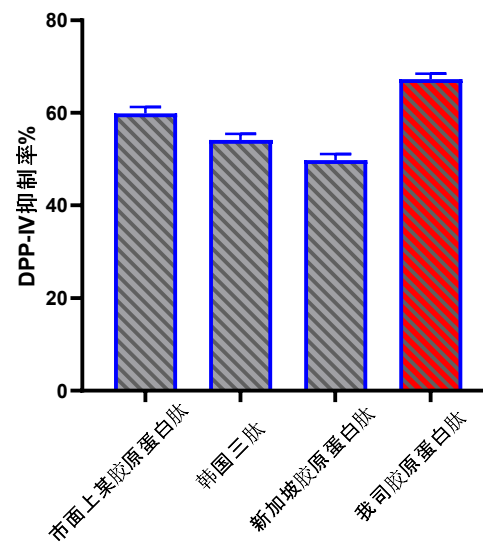
胶原三肽

具有多种活性

自由基清除能力（抗氧化活性）



DPP-IV抑制活性（降血糖活性）



胶原三肽

我们的优势

天然、安全、健康

我司胶原蛋白肽利用现代生物控制酶解技术制备，不添加任何化学合成成分，天然、安全、健康，可广泛应用于保健品、护肤品中。

Gly-X-Y 含量高

我司胶原蛋白肽粉纯度高，Gly-X-Y含量高达35%以上，显著高于韩国艾美科健胶原三肽、日本JELLICE胶原蛋白肽产品及新加坡胶原蛋白肽产品所含GXY含量。

分子量小

我司研发的胶原蛋白肽分子量小，小于3000 Da组分高达90%以上，胶原蛋白肽粉极易溶于水且易被人体消化吸收。

特征性活性肽含量高、具有多种活性

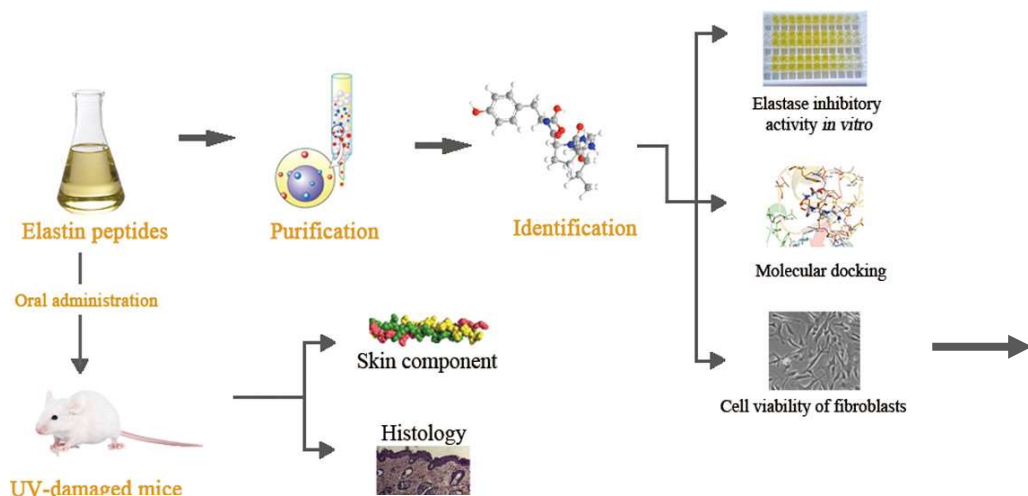
我司研发的胶原蛋白肽富含Gly-Pro、Pro-Hyp、Gly-Pro-Arg、Gly-Hyp等特征活性肽，且具有较好的修复光老化成纤维细胞活性，还具有抗氧化和降糖活性。



弹性蛋白肽

研究思路

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制



JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY

Cite This: *J. Agric. Food Chem.* 2018, 66, 10760–10768

pubs.acs.org/JAFC

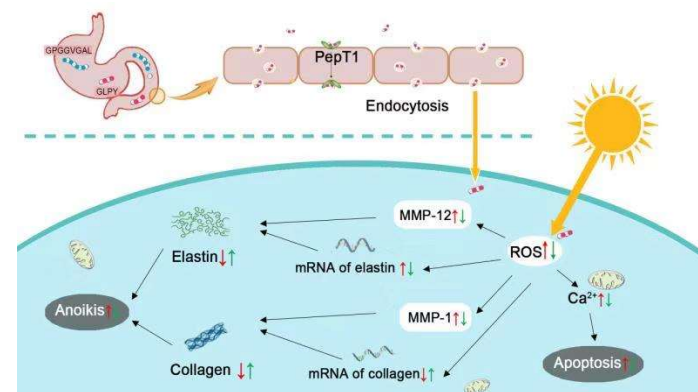
Protective Effect of Bovine Elastin Peptides against Photoaging in Mice and Identification of Novel Antiphotaging Peptides

Yang Liu,^{1,†} Guowan Su,^{1,†} Feibai Zhou,^{1,†} Jianan Zhang,^{1,†} Lin Zheng,^{2,†} and Mouming Zhao^{1,†,§,||}

¹School of Food Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China

²Guangdong Food Green Processing and Nutrition Regulation Technologies Research Center, Guangzhou 510650, China

[§]Beijing Advanced Innovation Center for Food Nutrition and Human Health, Beijing Technology & Business University, Beijing 100048, China



Liu et al. *J. Agric. Food Chem.* 2018, 66, 41, 10760–10768

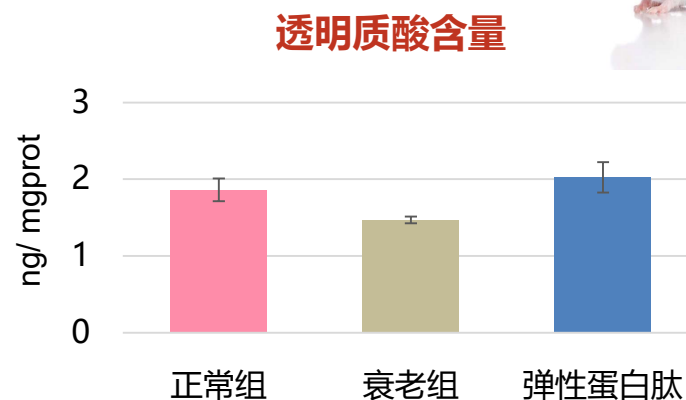
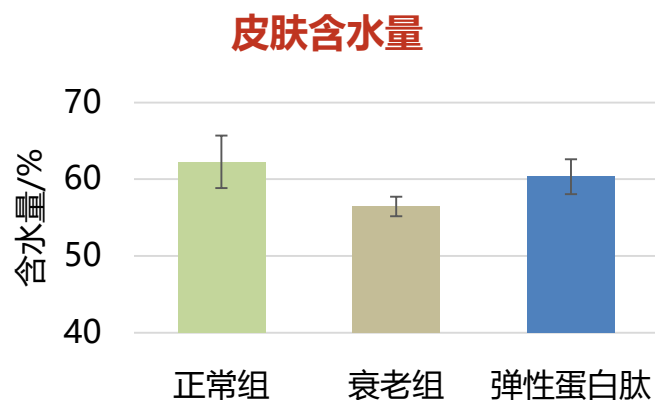
弹性蛋白肽

功效验证

机理探究

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制

弹性蛋白肽对小鼠皮肤含水量及透明质酸含量的影响



- 服用弹性蛋白肽小鼠皮肤含水量明显较衰老组高!
 - 服用弹性蛋白肽小鼠皮肤透明质酸含量较正常组更高!
- 超强的补水、保湿与抗皱效果!**

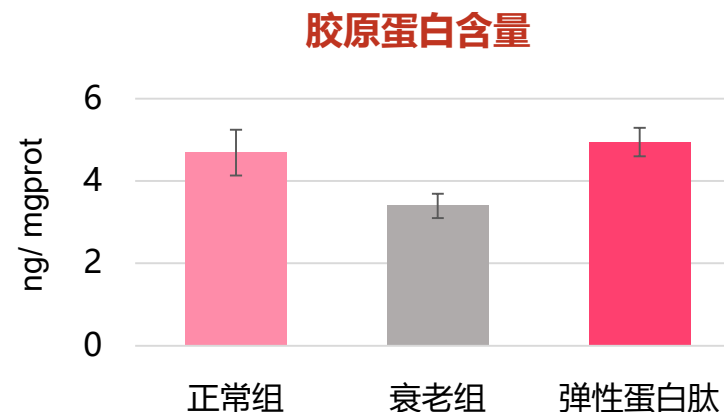
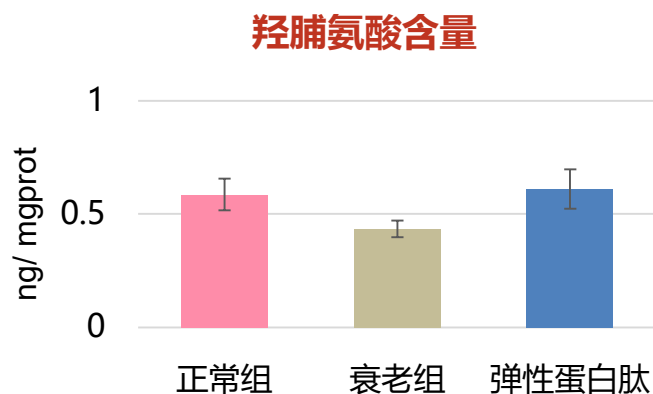
弹性蛋白肽

功效验证

机理探究

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制

弹性蛋白肽对小鼠皮肤羟脯氨酸及胶原蛋白含量的影响



注：羟脯氨酸是胶原蛋白特有的氨基酸，而胶原蛋白是支撑皮肤弹性的关键

- 服用弹性蛋白肽后，衰老小鼠皮肤中的羟脯氨酸和胶原蛋白含量显著提升，较正常组更高。**弹性蛋白肽具有显著的抗皱效果！**



弹性蛋白肽

功效验证

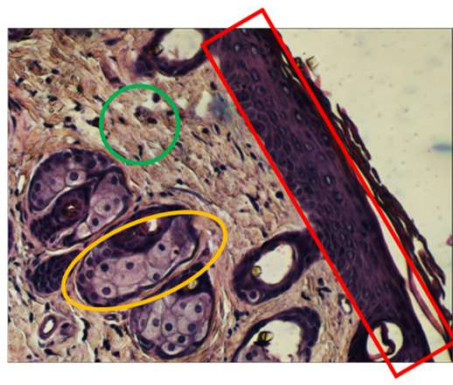
机理探究

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制

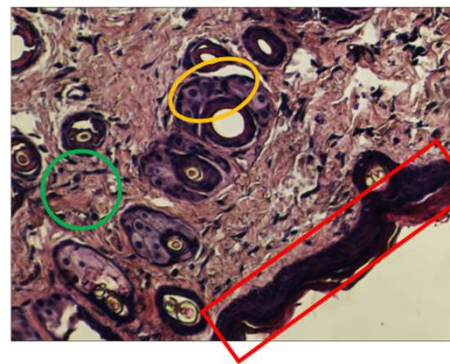
弹性蛋白肽对皮肤组织结构影响



▲正常组



▲衰老组



▲弹性蛋白肽组

- 皮脂腺小叶
调节皮肤皮脂分泌，滋润、防御
- 成纤维细胞 (深紫色点)
分泌胶原蛋白、弹性蛋白等
- 表皮细胞
皮肤的屏障结构，抵御外界刺激

	衰老组	弹性蛋白肽组
皮脂腺	皮脂腺小叶增多	皮脂腺小叶减少，与正常组无差异
成纤维细胞	数量减少	明显增加，接近正常组水平
表皮细胞	细胞增生至7层以上	表皮细胞厚度恢复至正常的3~5层

弹性蛋白肽

功效验证

机理探究

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制

以MMP-12抑制活性为导向，通过多步分离纯化，鉴定出4条活性肽段

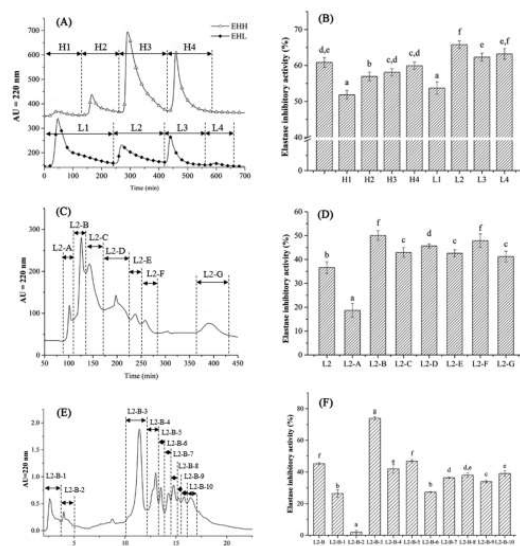


Figure 2. (A) Elution diagram of EHH and EHL on a macroporous resin column. Fractions H1–4 and L1–4 were eluted by 0%, 20%, 40%, and 60% ethanol solution, respectively. (B) The elastase inhibitory activity of fractions from EHH and EHL. The sample concentration for elastase inhibitory activity was 15 mg/mL. (C) Chromatography of fraction L2 separated by an XD8-C18 column. (D) The elastase inhibitory activity of subfractions from fraction L2. The sample concentration for elastase inhibitory activity was 10 mg/mL. (E) RP-HPLC profile of fraction L2-B. (F) The elastase inhibitory activity of subfractions from fraction L2-B. The sample concentration for elastase inhibitory activity was 10 mg/mL. The collected fractions were concentrated and lyophilized for further study. Each data point and error bar present the mean value and standard deviation of the data, respectively ($n = 3$; each with triplicate measurements).

Table 3. Identified Elastin Peptides by UPLC-Q-TOF-MS/MS and Their Elastase Inhibitory Activity^a

peptide sequence	calculated mass (Da)	observed molecular ion, m/z (charge)	origin (bovine elastin)	elastase inhibition (%)
PY	278.1267	279.1337(1)	229–230,236–237,679–680,688–689	9.23 ± 3.60
GLPY	448.2322	449.2395(1)	227–230	58.77 ± 2.51
GLPGVVG	555.3017	556.3093(1)	496–502	25.22 ± 5.44
GPGGVGAL	626.3388	627.3467(1)	609–616	42.91 ± 5.33

^aElastase inhibition was measured under the assay concentration of 10 mM. Each data point and error bar present the mean value and standard deviation of the data, respectively ($n = 3$; each with triplicate measurements).

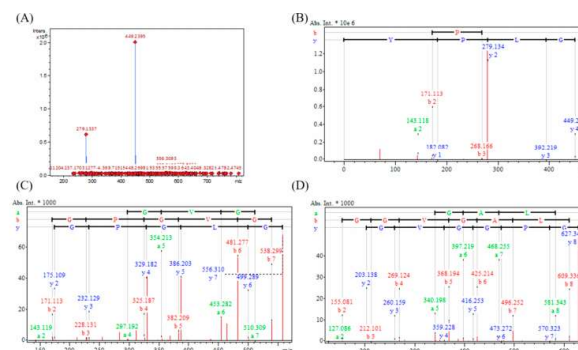


Figure 3. Identification of fraction L2-B-3 by UPLC-Q-TOF-MS/MS: (A) mass spectrum of the L2-B-3; (B) MS/MS spectrum of ion, m/z 449.2395; (C) MS/MS spectrum of ion, m/z 556.3093; and (D) MS/MS spectrum of ion, m/z 627.3467. The sequences of these two peptides were displayed with the fragment ions observed in the spectrum. For clarity, only b and y ions are labeled.

弹性蛋白肽

功效验证

机理探究

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制

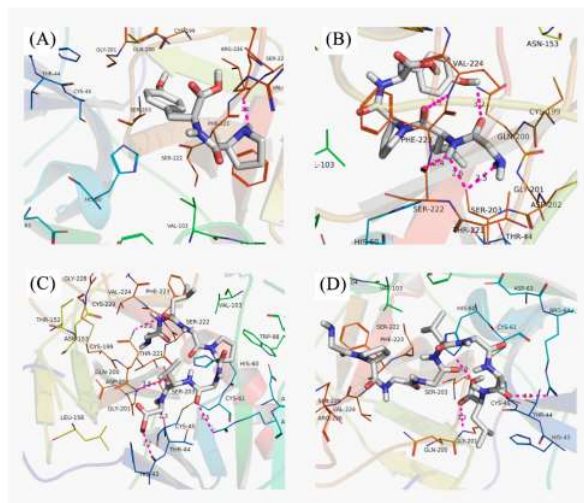


Figure 4. Molecular docking results of PY, GLPY, GLGPGVG, and GPGGVGAL (A, B, C, and D). The chief amino acid residues of elastase in the active site are represented with lines and the ligand with thick sticks. The red dashed lines stand for hydrogen bonds.

- **GLPY 和 GPGGVGAL** 显示出最强弹性蛋白酶抑制活性
- **N端Gly, C端Leu**以及**N端第三位置的Pro**具有重要贡献

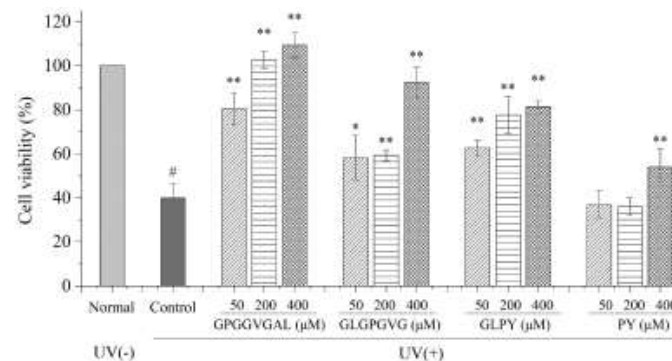


Figure 5. Effect of PY, GLPY, GLGPGVG, and GPGGVGAL on cell viability in fibroblast exposed to UV. Data were expressed as the percent of non-UV-irradiated control. Each data point and error bar present the mean value and standard deviation of the data, respectively ($n = 3$; each with triplicate measurements). Significant difference at * $p < 0.05$, ** $p < 0.05$ (vs the model group), and # $p < 0.05$ (vs the normal group).

- **GLPY 和 GPGGVGAL** 能够抑制成纤维细胞凋亡

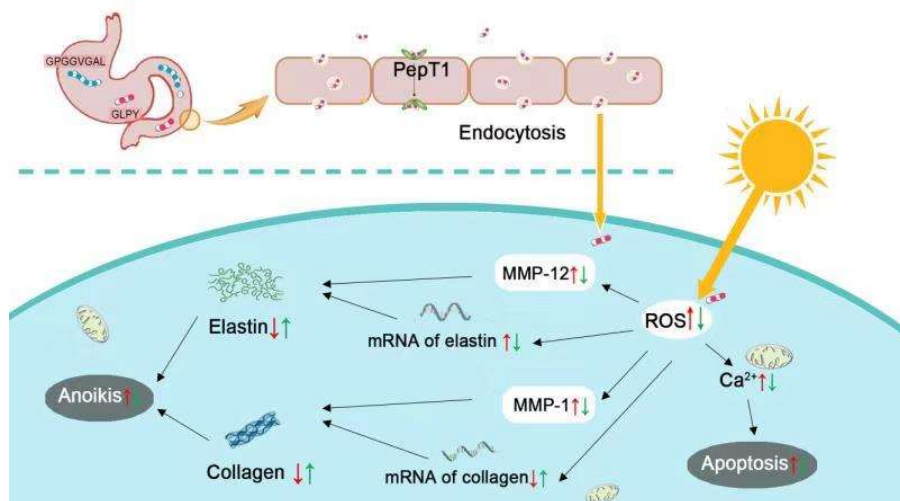
Liu et al. *J. Agric. Food Chem.* 2018, 66, 41, 10760-10768

弹性蛋白肽

功效验证

机理探究

功效验证 → 分离鉴定 → 作用机制



GLPY 和 GPGGVGAL

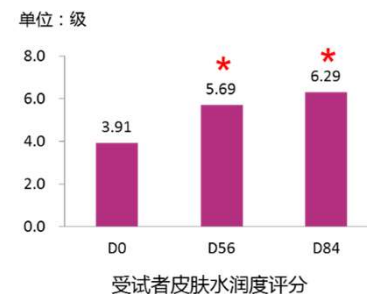
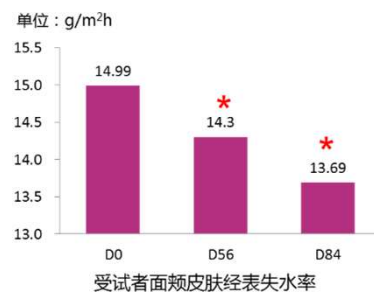
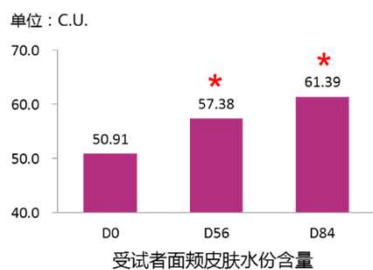
- 减少Ca²⁺内流，从而减少成纤维细胞凋亡
- 抑制MMP-12，从而减少弹性蛋白的流失
- 增强胶原蛋白mRNA的表达，从而提高胶原蛋白的含量
- 减少弹性蛋白mRNA的表达，从而减轻弹性蛋白的异常表达和堆积

美容肽（弹性蛋白肽）

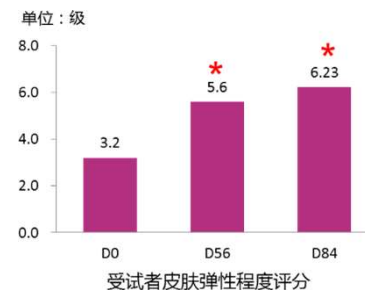
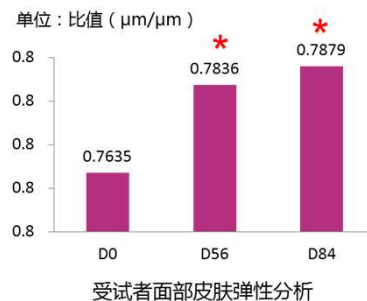
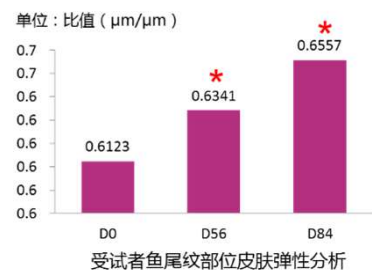
◆ 美容肽人体试食

- 试食方案：人群年龄在30岁-50岁之间，皮肤干燥、粗糙、缺乏弹性的健康女性（105例）；采用仪器测试及医生评价，测试时间D0、D14、D36、D56、D70和D84。
- 测试结果：美容肽可显著增加**皮肤水份**、**弹性**，明显改善面部皮肤**皱纹**、**毛孔**等。

□ 水份



□ 弹性



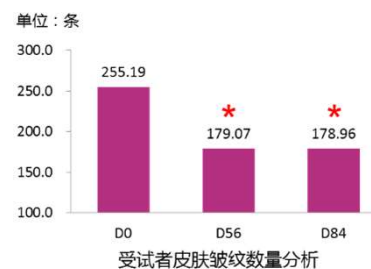
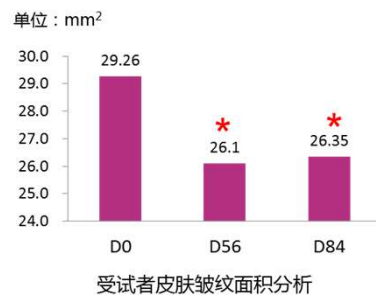
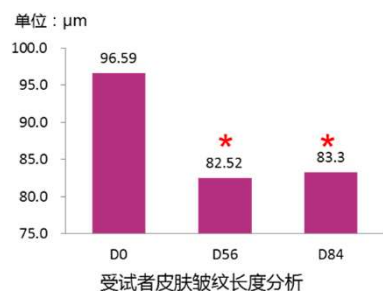
* $p < 0.05$



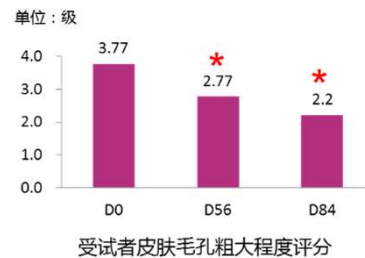
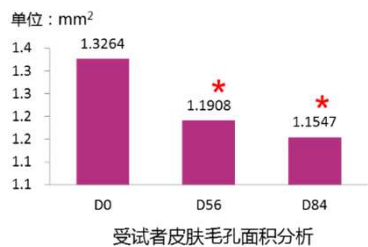
美容肽（弹性蛋白肽）

美容肽人体试食

皱纹



毛孔



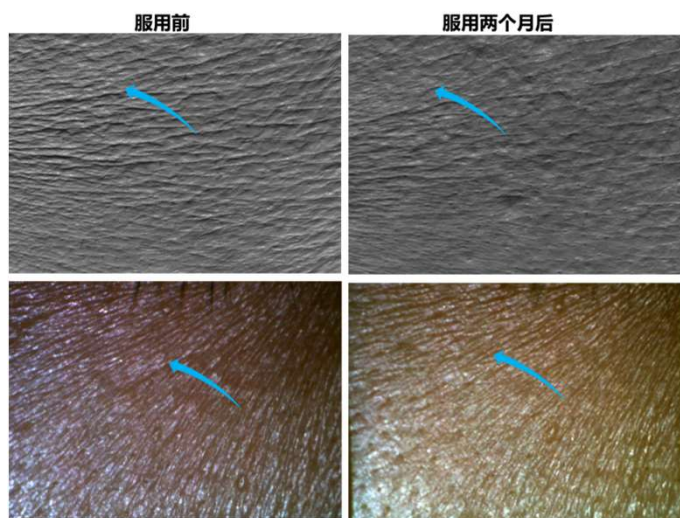
* $p < 0.05$



美容肽（弹性蛋白肽）

◆ 美容肽人体试食

皮肤皱纹改善示例



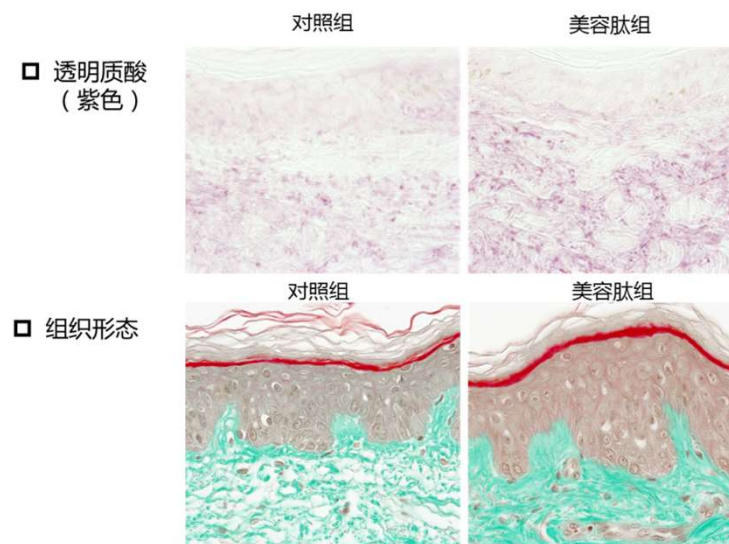
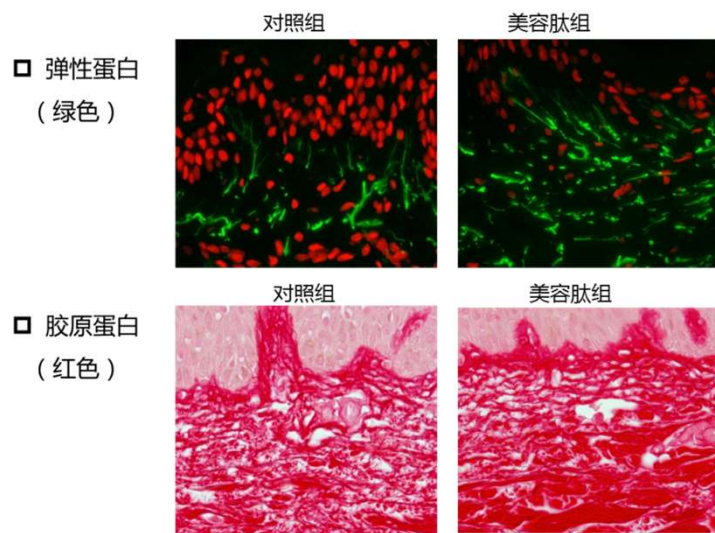
皮肤毛孔示例



美容肽（弹性蛋白肽）

◆ 美容肽人体皮肤外植体实验测试

- 试食方案：人体皮肤外植体（来源于女性腹部整形，平均直径11mm）；在 D3、D5、D7 加入经不同样品处理的培养基孵育。
- 测试结果：在人体皮肤外植体模型中，美容肽可以增加皮肤中**弹性蛋白**、**胶原蛋白**和**透明质酸**的含量。



元阳肽（牡蛎肽）

功效验证

牡蛎肽对雄性大鼠性功能影响

功能	指标	空白对照组	牡蛎肽组
性欲相关	扑捉潜伏期 (s)	763.0±155.6	15.4±3.3 ^{##}
	扑捉次数	1.9±1.0	12.9±1.9 ^{##}
	扑捉百分率 (%)	50	100
	射精潜伏期 (s)	991.2±140.1	1095.9±70.6
	射精次数	0.2±0.1	0.6±0.3 ^{##}
	射精百分率 (%)	20	30
	舔阴茎次数	1.8±0.3	8.2±1.2 ^{##}
勃起功能	阴茎海绵体压力 ICP (mmHg)	54.80±2.38	67.01±7.47 ^{**}
	平均动脉血压 MAP(mmHg)	103.17±5.07	106.15±8.97
	ICP/MAP	0.53±0.04	0.63±0.04 ^{**}
性激素水平	包皮腺系数 (%)	0.0796±0.0175	0.0867±0.0139 ^{**}
	精囊腺系数 (%)	0.4089±0.0768	0.4253±0.0552 ^{**}
	提肛肌系数 (%)	0.0301±0.0097	0.0318±0.0099 [*]

• 提高性欲、延时

动物实验验证，服用牡蛎肽后雄性小鼠扑捉潜伏期缩短、扑捉次数、扑捉百分率、射精潜伏期以及舔阴茎次数均显著提高。说明我司生产的牡蛎肽可**提高雄性小鼠的性欲，并具有延时功能。**

• 改善勃起功能

动物实验验证，服用牡蛎肽后雄性小鼠的阴茎海绵体压力 (ICP) 和平均动脉血压 (MAP) 均显著提高。说明牡蛎肽可显著**改善大鼠的勃起功能。**

• 改善性激素水平

牡蛎肽能够明显提升大鼠的包皮腺系数、精囊腺系数和提肛肌系数，说明牡蛎肽能够**增加大鼠性器官重量比**，揭示起**提高大鼠雄性激素水平的作用。**

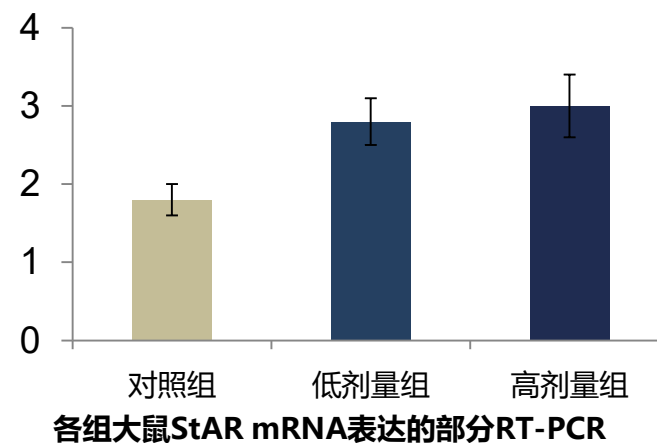
元阳肽（牡蛎肽）

作用机制

牡蛎肽对长期大负荷训练大鼠红蛋白和血清睾酮的影响

组别	红蛋白 HGB/(g·L ⁻¹)	血清睾酮
对照组	137±3.63	0.48±0.12
低剂量组 (300 mg / (kg·BW))	151.00±2.45	0.62±0.07
高剂量组 (600 mg / (kg·BW))	148.67±6.12	0.72±0.14

- 补充牡蛎多肽可以**提高红蛋白和血睾酮水平**
- 促进StAR mRNA表达抑制，从而促进睾酮生成



Re: 《牡蛎多肽对长期大负荷训练大鼠血睾酮、LH和StAR mRNA表达的影响》

元阳肽（牡蛎肽）

作用机制

牡蛎肽对大鼠体内抗氧化的影响

组别	GSH含量 ($\mu\text{mol/L}$)	SOD活力 (U/ml)	MDA含量 (nmol/L)	T-AOC活力 (U/ml)
空白对照组	47.19 \pm 7.30	42.06 \pm 1.58	4.63 \pm 0.65	2.51 \pm 0.19
牡蛎肽	63.14 \pm 10.81#	43.07 \pm 1.49	4.43 \pm 1.80	3.87 \pm 1.55#

牡蛎肽对大鼠体内抗疲劳的影响

组别	血糖/(mg/dl)	肝糖原/(mg/g)	肌糖原/(mg/g)
对照组	90.79 \pm 5.48	8.18 \pm 0.36	0.902 \pm 0.105
运动组	76.36 \pm 6.09*	7.05 \pm 0.55*	0.737 \pm 0.092*
牡蛎组	89.12 \pm 5.04#	8.80 \pm 0.45#	0.898 \pm 0.094#

注：##示与对照组比较，P<0.01，#示与对照组比较，P<0.05。

抗氧化作用

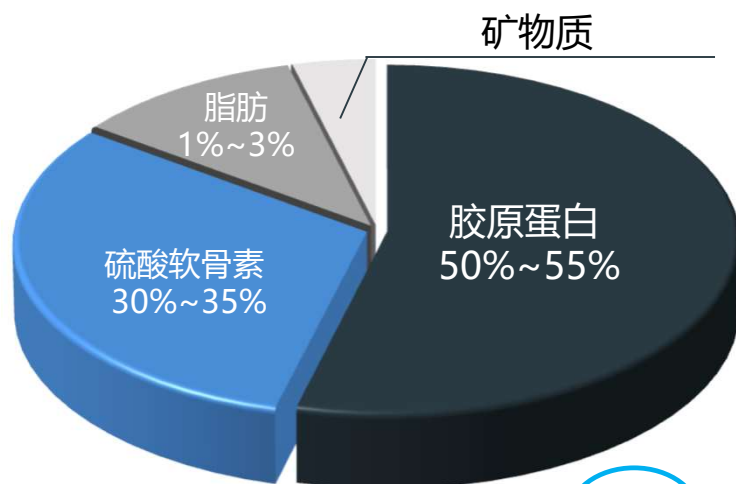
- 服用牡蛎肽能够明显提升大鼠体内GSH含量及T-AOC活力，显示出良好的体内抗氧化活性。

抗疲劳作用

- 牡蛎肽能够有效提升大鼠游泳力竭时间（延长26.61%）
- 提升大鼠肝糖原、肌糖原含量，说明牡蛎提取物能够有效提升能源物质的积累，保证大鼠运动期间较高的血糖水平及较好的运动能力。

关节肽

◆ 关节肽简介



II型胶原蛋白

关节软骨的重要组成成分，约占软骨干重的50%。
关节炎的发生往往伴随着II型胶原蛋白的降解。



硫酸软骨素



以**鸡胸软骨**为原料，采用现代**可控酶解技术**提取其中硫酸软骨素，并释放更多的II型胶原蛋白肽，制得的关节肽产品硫酸软骨素达到35%以上，活性II型胶原蛋白肽高达55%以上。



通过动物功效实验发现关节肽可显著**修复损伤关节**，并**减少炎症**的发生。



关节肽

◆ 关节肽作用机理

修复关节



抑制软骨基质降解



促进软骨基质生成



促进关节滑液分泌



关节肽

软骨细胞

合成

胶原蛋白
蛋白多糖

修复软骨

关节滑膜

分泌

透明质酸
关节滑液

润滑关节

缓解关节炎症

01

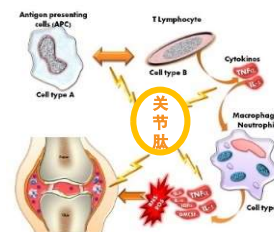
抑制IL2-1 β 诱导的促炎症反应酶iNOS和COX2的表达从而减轻炎症反应。

02

引起机体免疫耐受，从而缓解类风湿性关节炎。

03

释放抑炎因子，降低患者病灶处的炎症细胞数，起到抑制炎症反应的作用。



关节肽

◆ 关节肽功效验证

功能性肽对大鼠软骨组织病理学评分的影响

组别	剂量 (mg/kg BW)	数量	软骨组织评分
假手术组	---	10	0
模型组	---	10	1.80±0.79**
A组	100	10	1.50±0.71
B组	100	10	1.20±0.79
C组	100	10	1.10±0.57#
D组	100	10	1.40±0.84

注：与假手术组比较，** $P < 0.01$ ；与模型组比较，# $P < 0.05$ 。

- ◆ 与模型组比较，A、B、C、D组大鼠软骨组织评分均下降，其中C组差异有统计学意义
- ◆ 表明：服用关节肽能够显著减轻关节磨损情况，显示良好的抗关节炎效果。
备注：A、B、C、D各组为不同工艺或参数制备而成的样品。

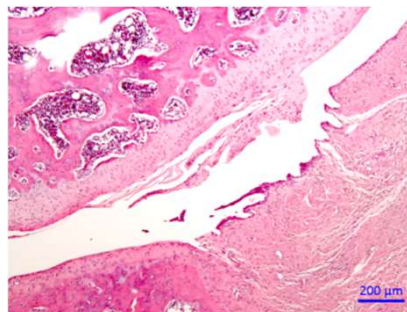


图1 模型组右侧膝关节
软骨面磨损，表面纤维化，软骨细胞排列不规则，关节滑膜组织增生、炎细胞浸润，血管翳形成并深入关节腔内。

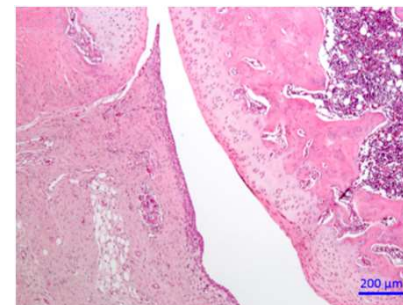


图2 C组右侧膝关节
滑膜组织轻度增生，软骨表面浅层纤维化。

关节肽

◆ 关节肽功效验证

关节肽对大鼠MMP-13及炎症因子的影响

组别	MMP-13 (pg/mL)	IL-8 (ng/L)	IL-1β (pg/mL)	IL-10 (pg/mL)	TNF-α (pg/mL)
假手术组	35.48±2.94	212.30±28.13	16.33±2.64	18.85±1.96	145.04±9.05
模型组	37.58±2.81	248.75±61.91	18.00±1.97*	20.23±2.41	145.04±9.05
A组	36.21±4.64	223.74±37.36	13.33±0.97##	12.36±1.75##	131.99±8.66##
B组	36.32±1.69	181.52±31.87*#	17.62±1.74	19.03±1.74	147.84±6.33
C组	38.35±4.13	198.87±31.74	16.03±1.64#	16.50±2.14##	142.22±9.32
D组	36.12±2.63	181.94±23.23*#	14.01±2.17##	14.38±1.72##	142.25±11.17

MMP-13是基质金属蛋白酶的一种，能够降解关节软骨中的胶原蛋白，加重关节磨损。

- ◆ 关节肽A、B、D组均能在一定程度下调关节炎小鼠中的MMP-13活性，表明**出显著的关节保护作用**。
 - ◆ A、B、C、D组能显著降低血液中IL-8、IL-1β、IL-10、TNF-α，说明**关节肽具有良好的抗炎活性**。
- 备注：A、B、C、D各组为不同工艺或参数制备而成的样品。

□ 抑制MMP-13

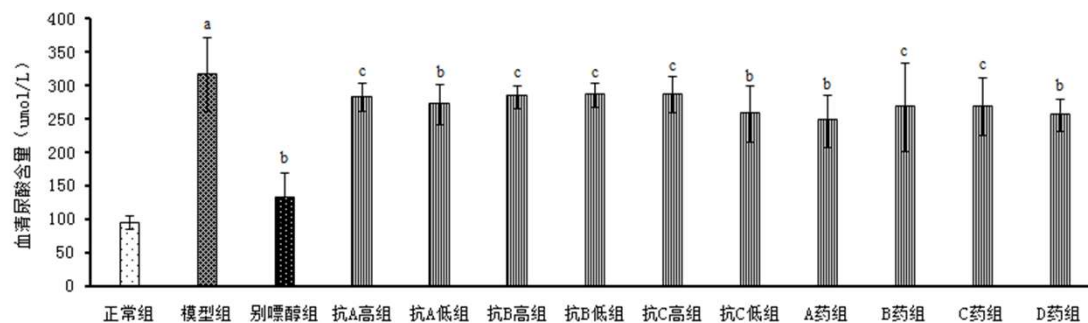
□ 抗炎活性



降尿酸肽

功效验证

功能性肽对高尿酸血症大鼠血尿酸水平的影响



- 降低血尿酸水平

动物实验验证，服用降尿酸肽30天后即可显著降低高尿酸血症大鼠的血尿酸水平

降尿酸肽

作用机制

功能性肽对高尿酸血症大鼠肝脏及血清中嘌呤代谢关键酶的影响

组别	肝脏		血清	
	腺苷脱氨酶 ADA(U/ml)	黄嘌呤氧化酶 XOD (U/L)	腺苷脱氨酶 ADA(U/ml)	黄嘌呤氧化酶 XOD (U/L)
正常组	7.13±2.39	7.22±1.50	7.26±4.44	15.66±3.15
模型组	11.24±3.77 ^a	10.96±2.48 ^a	17.88±6.99 ^a	34.78±5.79 ^a
别嘌醇组	7.23±2.69 ^b	7.35±1.06 ^b	12.02±7.87 ^c	8.33±1.15 ^b
抗A高组	11.19±6.24 ^f	10.80±5.43 ^f	22.21±8.26 ^f	30.32±5.72 ^a
A低组	12.13±4.16 ^f	8.73±1.87 ^c	18.81±10.47 ^f	28.66±4.96 ^b
抗B高组	12.99±2.92 ^f	11.96±2.81 ^f	14.38±5.63 ^f	30.27±6.38 ^f
B低组	11.77±3.95 ^f	9.01±2.18 ^c	9.38±6.07 ^b	25.52±3.35 ^b
抗C高组	10.54±3.75 ^f	10.20±5.37 ^f	16.50±6.34 ^f	26.94±3.30 ^b
C低组	11.41±3.74 ^f	11.35±4.36 ^b	12.02±10.87 ^b	23.79±4.43 ^b

- 抑制肝脏和血清中ADA和XOD活性，减少尿酸合成

动物实验验证，服用降尿酸肽30天后，大鼠肝脏和血清中嘌呤代谢关键酶腺苷脱氨酶和黄嘌呤氧化酶活性降低，尿酸合成减少



降尿酸肽

作用机制

功能性肽对高尿酸血症大鼠肌酐及尿素氮的影响

组别	肌酐(umol/L)	尿素氮 (mmol/L)
正常组	33.3±9.3	120.7±29.7
模型组	59.8±9.5 ^a	198.9±52.5 ^a
别嘌醇组	52.9±10.8 ^f	153.7±29.7 ^b
抗A高组	61.0±16.9 ^f	159.3±30.1 ^c
A低组	44.5±6.6 ^b	153.5±34.0 ^b
抗B高组	54.8±5.4 ^f	144.9±31.9 ^b
B低组	57.1±7.5 ^f	146.9±31.9 ^b
抗C高组	58.3±17.8 ^f	137.7±29.4 ^b
C低组	46.8±6.8 ^b	148.3±49.1 ^b

• 肾脏保护作用

动物实验验证，服用海洋鱼蛋白肽30天后即可显著降低高尿酸血症大鼠的尿素氮水平，肌酐水平也有一定程度的降低，表明具有良好的肾脏保护作用。



降尿酸肽

人体临床试验



每日口服量：0.8克（4片）

口服周期：60天

检验指标：血尿酸变化、痛风发作周期、痛风相关症状

- 口服半个周期（30天）后，试用人群的关节有明显感觉；试用人群吃海鲜等诱发痛风食物不再出现痛风症状；
- 口服一个周期（60天）后，绝大部分试用人群的血尿酸值基本恢复至正常水平（**600⁺umol/L降至400umol/L左右**）；



改善记忆肽

◆ 改善记忆肽简介



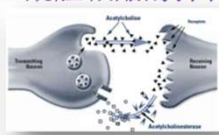
抗氧化

神经细胞保护



营养

乙酰胆碱酯酶抑制

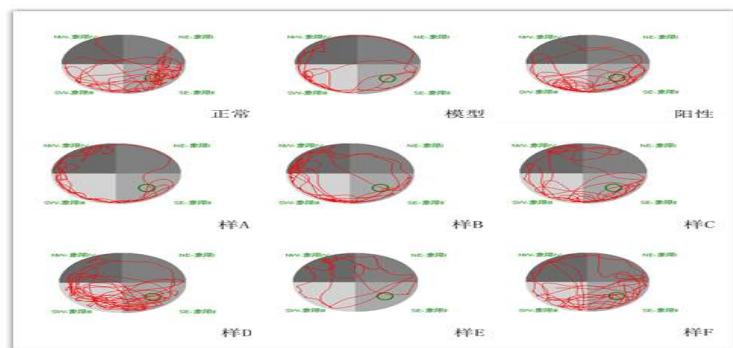


- ◆ 以多维度改善记忆机理为出发点，结合蛋白分子结构特点，优选出**核桃蛋白**为制备改善记忆肽的优势蛋白原料，**得率高，功效显著**。
- ◆ 通过体内外功效验证，筛选和确认最佳的**肽分子量**及**定向酶解生产工艺**。
- ◆ 改善记忆肽具有**保护神经元、维持胆碱能系统正常功能、增强突触可塑性**等作用。

改善记忆肽

功效验证

改善记忆肽对小鼠获得记忆的影响（水迷宫）



- 功能性肽可**减少小鼠寻找安全平台的时间及提高小鼠穿过安全平台的次数**，提示蛋白肽有助于小鼠记忆获得。

改善记忆肽对小鼠学习记忆的影响（跳台法）

	逃避潜伏期	错误次数
空白组	170.27±6.72	0.13±0.09
模型组	117.18±21.02	0.92±0.26
吡拉西坦片	139.79±15.82	0.57±0.25
核桃肽	127.69±19.77	0.62±0.18
花生肽	132.23±19.21	0.69±0.26
海洋鱼肽	105.43±20.66	0.79±0.24

- 功能性肽可使**小鼠触电潜伏期明显延长，走错次数明显减少**，学习记忆能力提高。

改善记忆肽

作用机制

改善记忆肽对小鼠脑内乙酰胆碱胆碱能系统影响

	乙酰胆碱 Ach (ng/ml)	乙酰胆碱受体 AchR(pg/ml)	乙酰胆碱酯酶 AchE(U/g.prot)	乙酰胆碱转移酶 ChAT(2- $\Delta\Delta$ Ct)
空白组	4.08 \pm 0.25	1003.55 \pm 42.40	233.96 \pm 28.52	1.05 \pm 0.18
模型组	3.02 \pm 0.10 ^{$\Delta\Delta\Delta$}	670.53 \pm 91.92 ^{$\Delta\Delta$}	477.04 \pm 82.84 ^{Δ}	0.60 \pm 0.07 ^{$\Delta\Delta$}
吡拉西坦片	4.15 \pm 0.29*	903.96 \pm 16.97*	104.20 \pm 51.27*	1.82 \pm 0.42*
核桃肽	3.62 \pm 0.14*	913.97 \pm 22.60*	124.53 \pm 20.94*	1.89 \pm 0.38*
花生肽	3.45 \pm 0.09*	885.17 \pm 20.61*	124.53 \pm 20.94*	2.98 \pm 0.55*
海洋鱼肽	3.78 \pm 0.17*	841.73 \pm 22.01*	66.82 \pm 26.53**	1.14 \pm 0.17*

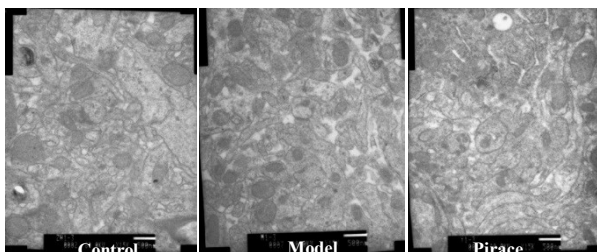
改善乙酰胆碱系统

- 模型对照组小鼠脑内Ach和AchR含量显著低于正常对照组，提示乙酰胆碱胆碱能系统受损
- 功能性肽组可显著提高小鼠脑内Ach和AchR水平，表明生物活性肽可改善胆碱系统作用，增强记忆
- 功能性肽可显著抑制AchE的活性并提高ChAT mRNA表达，表明蛋白肽促进小鼠学习记忆的作用可能**通过对Ach的释放和胆碱能的功能活动的调节来实现。**



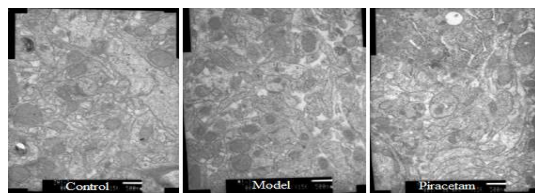
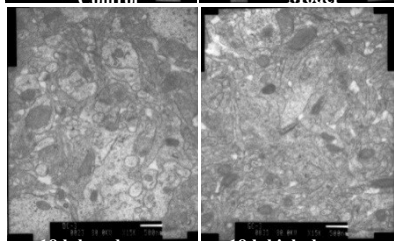
改善记忆肽

◆ 改善记忆肽动物功效验证



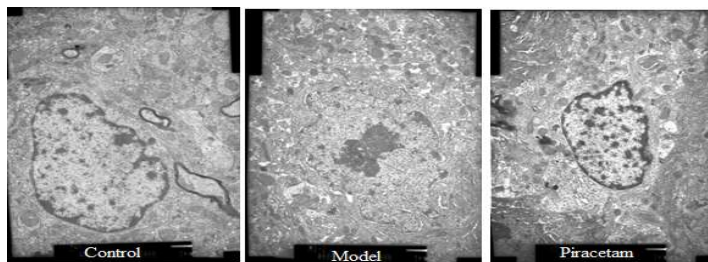
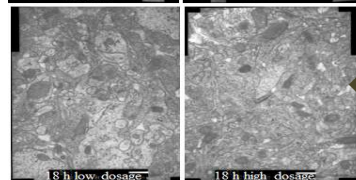
CA3区毛细血管超微结构

改善记忆肽可扩大毛细血管管腔、使管壁更均匀、内壁更光滑、缓解管外基质无水肿现象。



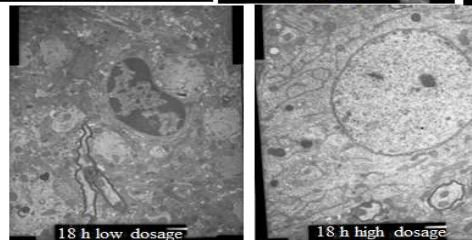
突触超微结构

◆ 改善记忆肽可重建大脑突触超微结构，增加突触数量。



椎体神经元超微结构

改善记忆肽可使神经细胞胞核的核膜清晰可见，核中常染色质增多，使得胞浆中呈现正常线粒体和内质网结构。



□ 改善记忆肽可通过修复改善大脑海马CA3区的神经元和突触，从而改善小鼠记忆能力。

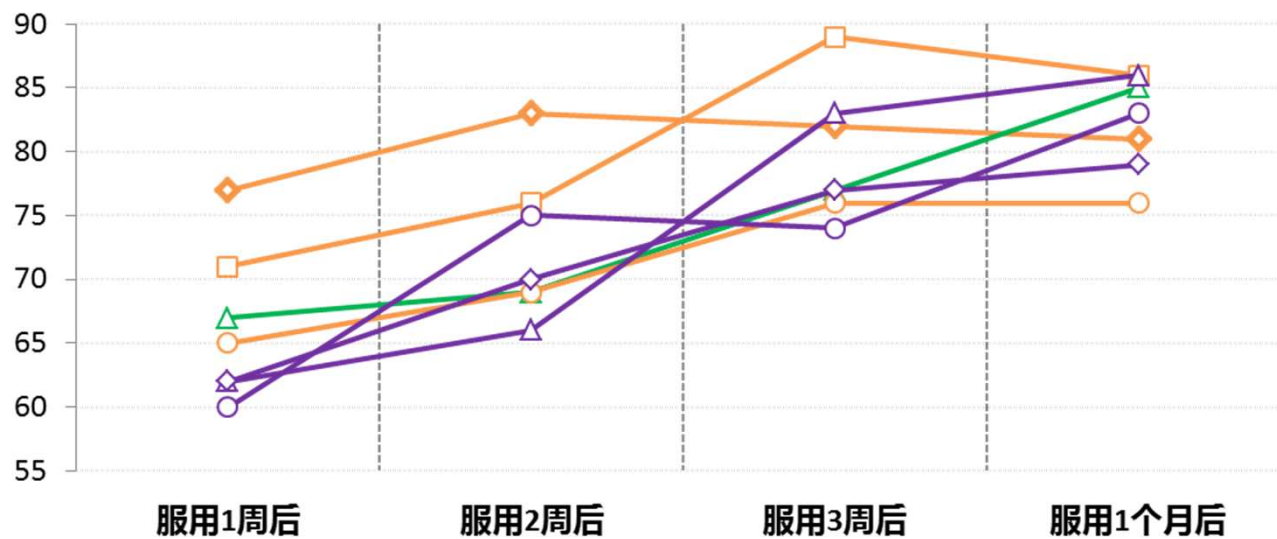
改善记忆肽

◆ 含改善记忆肽的产品配方人体试食

- 青少年对各指标的效果感知随着服用时间延长逐渐提升，服用3周后提升效果感知提升最为明显；
- 青少年对提升记忆力效果的感知上升最明显，在服用1周后约6成青少年感知到记忆力有所提升，而服用1个月后有此感知的比例达8成以上。

关键指标提升变化：
显著+略有提升（%）

- ◇— 容易入睡
- 不易惊醒
- △— 不易困乏
- 早上起来头脑清晰
- ▲— 记得牢
- ◇— 记得多
- 记得快



试食人群：在校学生（初一/二；高一/二），合计101人



改善记忆肽

◆ 含改善记忆肽的产品配方辅助改善记忆力测试

- 受试者连续服用含脑力肽的配方产品30天后，指向记忆量表分、联想学习量表分、图像自由回忆量表分、人像特点联系回忆量表分和记忆商均高于试食前及对照组，差异具有显著性 ($p < 0.05$)，提示含改善记忆肽的配方产品具有辅助改善人体记忆功能的作用。



谢谢！
欢迎各位提出宝贵意见！