

国际数据库 (EI、CA、FSTA、IC、JST) 收录期刊 国家自然科学基金资助重点学术期刊 中国科学引文数据库收录期刊  
百种中国杰出学术期刊 中国精品科技期刊 中国权威学术期刊 中文核心期刊 中国科技核心期刊 中国农业核心期刊

# 食品科学<sup>®</sup>

## FOOD SCIENCE

2018年第39卷第12期

半月刊

2018年6月25日出版

201812



中国出版政府奖期刊提名奖



ISSN1002-6630  
CN11-2206/TS

股票代码：300149

# 量子高科

## 全球微生态健康产业领导者

欧力多<sup>®</sup> 低聚果糖 高斯恩<sup>®</sup> 低聚半乳糖



ISSN 1002-6630



万方数据

添活益<sup>™</sup> 用于益生菌产品的益生元系列

- 简化生产工序
- 延长产品货架期
- 强化产品功效
- 持续的稳定性



量子高科官方微信



主管：中国商业联合会  
主办：北京食品科学研究院  
出版：中国食品杂志社  
编辑：《食品科学》编辑部  
社长：王守伟  
执行社长：赵燕  
副社长兼主编：孙勇  
副主编：马永征、张秀敏、王晓云  
主编助理：傅利军  
责编：林雪娇  
编辑成员：蒋丽娜、程玥、宋沙沙  
英文校译：陈宁、陈锦强  
编辑部：(010)83155446/47/48/49/50  
(010)83155436(兼传真)  
副社长兼广告部主任：陶震  
广告总监：杨红  
(010)83155435/38 (010)83152138(传真)  
发行部：(010)83155446-8010  
网址：www.chnfood.cn  
电子信箱：foodsci@126.com  
通信地址：北京市西城区禄长街头条4号  
邮政编码：100050  
国内发行：中国邮政集团公司北京市报刊发行局  
邮发代号：2-439  
国外总发行：中国国际图书贸易集团有限公司  
(北京399信箱)  
国外代号：M686

中国标准连续出版物号：  
ISSN 1002-6630  
CN 11-2206/TS

出版日期：每月15日、25日  
排版：百林印刷厂  
印刷：北京墨阁印刷有限公司  
国内定价：40元/册  
订阅方法：各地邮政局或本刊编辑部  
广告经营许可证号：京西工商广字第8133号(1-1)  
法律顾问：张国印 律师 电话：13901354197  
知识产权顾问：李桂玲 电话：13801335416



食品科学微博



食品科学微信



#### 食品化学

- 不同种类脂肪替代物对软冰淇淋浆料流变特性及  
产品品质和口感的影响 ..... 赵雯等(1)
- 油脂品种对肉桂酸基油脂凝胶形成及性质的影响 ..... 李丹等(9)
- 发酵时间对馒头品质及面筋蛋白结构的影响 ..... 韩红超等(15)
- 乳铁蛋白-乳清分离蛋白乳状液微聚集体构建与  
酶交联对其流变学特性的影响 ..... 李昕等(20)
- 鲍鱼肌肉多糖的性质及抗肿瘤活性 ..... 王军玲等(26)
- 大豆分离蛋白与花青素非共价及共价作用对  
蛋白构象变化的影响 ..... 孙红波等(33)
- 酸性条件下热处理对果胶流变和结构特性的影响 ..... 郭兴峰等(40)
- 荔枝汁中谷蛋白结构及特性 ..... 袁星星等(47)
- 抗冻蛋白对预发酵冷冻面团中蛋白质特性及  
水分状态的影响 ..... 姬成宇等(53)
- 复合果蔬取代部分硝酸盐对降低发酵香肠中  
亚硝酸胺的作用 ..... 王凯丽等(60)
- 生物解离大豆过程中形成的乳状液结构 ..... 王立敏等(67)
- 黑豆皮中花青素与铁离子的相互作用 ..... 谢岩黎等(73)
- 新采收玉米籽粒中水分状态对淀粉热特性的影响 ..... 曹勇等(79)
- 食盐添加量对哈尔滨风干肠理化特性的影响 ..... 陈佳新等(85)
- 超声波与菠萝蛋白酶协同作用对鸭肉嫩化的影响 ..... 赵立等(93)
- 酸法和酶法提取牦牛骨胶原蛋白的特性分析 ..... 王晓军等(101)
- 不同处理方法对草菇呈味物质释放的影响 ..... 徐晓东等(107)
- 香豆素对鱼鳞明胶可食性膜结构及性能的影响 ..... 胡熠等(112)
- 莲原花青素低聚体在模拟生理环境下  
对非酶糖化末端产物的抑制作用 ..... 闵瑶瑶等(119)
- 大豆分离蛋白与寡糖静电相互作用及  
复合物乳化性的分析 ..... 樊雪静等(126)



# 目次

# 食品

2018年 第39卷

## 《食品科学》第七届编委会

顾问: Daryl Bert Lund 蔡同一 曹小红 陈坚 管华诗  
何其倪 贾敬敏 金宗谦 李玉 刘瑞海 潘迎捷 庞国芳 饶平凡  
孙宝国 孙大文 杨铭铎 张改平 照日格图 周光宏 朱蓓薇

## 编委会委员 (按姓氏汉语拼音排序)

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 阿不都拉·阿巴斯(新疆大学)          | 罗杰(国家食药总局高级研修学院)                  |
| 毕阳(甘肃农业大学)              | 罗波(USDA-ARS)                      |
| 蔡慧农(集美大学)               | 罗亚波(中国农业大学)                       |
| 曹敬敏(集美大学)               | 罗海乐(江苏大学)                         |
| 陈峰(Clemson University)  | 马海宇(沈阳农业大学)                       |
| 陈建(浙江工商大学)              | 孟斌宇(上海交通大学)                       |
| 陈庆宁(美国新泽西癌症研究所)         | 欧宇宇(合肥工业大学)                       |
| 陈庆森(天津商业大学)             | 潘淑侠(华中农业大学)                       |
| 陈卫(江南大学)                | 潘虎(天津商业大学)                        |
| 陈颖(中国检验检疫科学研究院)         | 裴世彪(通化师范学院)                       |
| 陈永胜(内蒙古民族大学)            | 蒲春彪(四川农业大学)                       |
| 陈宇(湖北中医药大学)             | 齐斌(常熟理工学院)                        |
| 陈宇刚(香港中文大学)             | 邱树毅(贵州大学)                         |
| 储晓刚(中国检验检疫科学研究院)        | 桑新(河北农业大学)                        |
| 邓放明(湖南农业大学)             | 单石(暨南大学)                          |
| 邓泽洲(南昌大学)               | 石彦国(哈尔滨商业大学)                      |
| 董海成(山东农业大学)             | 孙庆杰(东南大学)                         |
| 堵国成(江南大学)               | 孙庆明(青岛农业大学)                       |
| 杜平(台湾嘉南药理科技大学)          | 孙远明(海南农业大学)                       |
| 杜先(安徽农业大学)              | 孙远成(河南工业大学)                       |
| 方亚(湖北工业大学)              | 王成(河北农业大学)                        |
| 方雄(华南理工大学)              | 王成强(中国农业科学院)                      |
| 郝海燕(浙江省农业科学院)           | 王少强(南开大学)                         |
| 高萍(北京联合大学)              | 汪少云(福州大学)                         |
| 葛长荣(云南农业大学)             | 王文君(江西农业大学)                       |
| 郭宏(北京市食品研究所)            | 汪平(湖北民族学院)                        |
| 郭利(总后勤部军需装备研究所)         | 汪昌(上海海洋大学)                        |
| 何东平(武汉轻工大学)             | 王宽(农业部规划设计研究院)                    |
| 何强(四川大学)                | 王宽(清华大学)                          |
| 侯冬岩(鞍山师范学院)             | 魏益民(中国农业科学院)                      |
| 胡秋辉(南京财经大学)             | 魏兆宁(合肥工业大学)                       |
| 贾英(河北科技大学)              | 魏兆宁(国家食品安全风险评估中心)                 |
| 江昌俊(安徽农业大学)             | 夏立秋(湖南师范大学)                       |
| 江连洲(东北农业大学)             | 夏斌(湖南农业大学)                        |
| 江江(中国农业大学)              | 谢明勇(南昌大学)                         |
| 姜绍通(合肥工业大学)             | 邢明会(清华大学)                         |
| 金昌(扬州大学)                | 熊幼翎(University of Kentucky)       |
| 金新(内蒙古农业大学)             | 徐虹(南京工业大学)                        |
| 金宇(江南大学)                | 徐明生(江西农业大学)                       |
| 鞠兴(南京财经大学)              | 徐生(南京农业大学)                        |
| 康怀彬(河南科技大学)             | 徐志民(Louisiana State University)   |
| 康文(河南大学)                | 徐长湖(中国海洋大学)                       |
| 雷涛(华南农业大学)              | 杨海(新疆农业大学)                        |
| 李斌(华中农业大学)              | 杨斌(陕西师范大学)                        |
| 李从发(海南大学)               | 叶兴乾(浙江大学)                         |
| 李冬生(湖北工业大学)             | 叶龙(华中科技大学)                        |
| 李东(北京市营养源研究所)           | 余伟(中粮营养健康研究院)                     |
| 李洪(西南大学)                | 郁建平(贵州大学)                         |
| 李华(西北农林科技大学)            | 袁明(北京化工大学)                        |
| 李建科(陕西师范大学)             | 岳庆(沈阳农业大学)                        |
| 李琳(东莞理工学院)              | 岳喜(华南理工大学)                        |
| 李绍平(厦门大学)               | 曾新(广东海洋大学)                        |
| 李士明(Rutgers University) | 章超(中国检验检疫科学研究院)                   |
| 李元(北京大学)                | 张峰(江南大学)                          |
| 李元(新加坡国立大学)             | 张和(内蒙古农业大学)                       |
| 李忠海(中南林业科技大学)           | 张经(北京市理化分析测试中心)                   |
| 李励(渤海大学)                | 张坤(天津商业大学)                        |
| 连宾(中国科学院)               | 张立威(天津商业大学)                       |
| 林洪(中国海洋大学)              | 张名英(广东省农业科学院)                     |
| 林采(中南林业科技大学)            | 张庆(北京大学)                          |
| 刘宝(上海理工大学)              | 张岩(河北省食品检验研究院)                    |
| 刘成梅(南昌大学)               | 张岩(江苏省食品质量监督检验研究中心)               |
| 刘景红(浙江工业大学)             | 张志强(香港中文大学)                       |
| 刘静(吉林农业大学)              | 赵国华(西南大学)                         |
| 刘敬(河北师范大学)              | 郑东(福建农林大学)                        |
| 刘晋(上海理工大学)              | 郑喜(黑龙江八一农垦大学)                     |
| 刘新(中国标准化研究院)            | 郑磊(合肥工业大学)                        |
| 刘新(北京工商大学)              | 周坚(武汉轻工大学)                        |
| 刘学(西北农林科技大学)            | 周小波(江苏大学)                         |
| 刘元(江南大学)                | 朱明(农业部规划设计研究院)                    |
| 陆启(河南工业大学)              | 朱文学(河南工业大学)                       |
| 卢向(湖南农业大学)              | Okkyung Kim Chung                 |
| 卢晓(四川大学)                | (Kansas State University)         |
| 陆兆(南京农业大学)              | Patricia Rayas Duarte             |
| 路勇(中国食品药品检定研究院)         | (Oklahoma State University)       |
|                         | Michael Tilley(USDA-GMPRC)        |
|                         | IL KIM(Pusan National University) |

## 淀粉与转谷氨酰胺酶复配引起肌肉蛋白

功能特性的变化 ..... 邓思杨等(133)

乳化剂对鲜湿面货架期内水分迁移及热力学影响 ..... 李立华等(140)

## 不同澄清剂对起泡葡萄酒原酒的澄清作用及

对香气品质的影响 ..... 鲁榕榕等(146)

野阳合多糖及其纯化组分对胆汁酸的结合能力 ..... 岳雨曦等(154)

## 生物工程

### 动物双歧杆菌细菌素bifidocin A群体感应

合成调控行为分析 ..... 刘国荣等(161)

糖胁迫下鲁氏接合酵母的代谢指纹分析 ..... 韩晓江等(167)

### 高效液相色谱法评价海洋生物中

半胱氨酸双加氧酶活性 ..... 范子瑞等(174)

### $\beta_2$ 肾上腺素受体基因的改造及在无细胞

合成体系中的表达 ..... 王健等(179)

### 拮抗肠山梨炭疽菌的内生菌筛选及

抑菌效果分析 ..... 郭志华等(185)

## 成分分析

### HPGFC双柱串联检测右旋糖酐蔗糖酶催化产物及

右旋糖酐聚合过程 ..... 黄双霞等(191)

冻结方式对不同部位草鱼呈味物质的影响 ..... 方林等(199)

蒸制时间对粉蒸肉挥发性风味成分的影响 ..... 张哲奇等(205)

5种梅干菜的酚类化合物及抗氧化能力比较分析 ..... 沈清等(212)

低温风干型酱鸭加工过程中脂质氧化特性 ..... 程珂萌等(219)

### 乳酸钙处理对发芽大豆植酸降解和主要

营养物质含量的影响 ..... 惠倩汝等(226)

# 科 学

# 目 次



第12期 总第577期

## 工艺技术

- 洋葱精油微胶囊制备工艺优化及其品质分析.....王月月等(232)
- 黑果腺肋花楸花色苷提取工艺优化及其  
抗氧化活性和组成鉴定 .....位路路等(239)
- 响应面试验优化超声系统中玉米醇溶蛋白-  
葡聚糖糖基化及其性质分析 .....董艳娇等(247)
- 核桃多肽-苦荞-藜麦复合粉制备工艺及  
体外消化和抗氧化功能特性分析 .....陈树俊等(254)
- 海藻酸钠微囊化JS25噬菌体的制备、表征及其  
在食品模拟体系中的释放 .....龙 门等(262)
- 超声波和微波辅助提取苦水玫瑰鲜花和花渣中  
原花青素的工艺优化及其比较 .....徐 洁等(268)
- 黄油-代可可脂基奶油生产工艺优化及其  
晶型形成分析 .....周绪霞等(276)

## 安全检测

- 纳米ZnO对聚丙烯薄膜中抗氧化剂168降解的影响 ...陈汝佳等(283)
- <sup>18</sup>O标记联合高效液相色谱-高分辨率质谱技术  
定量测定阿胶中的明胶 .....沙小梅等(288)
- 基于线扫描拉曼光谱系统的奶粉中  
硫氰酸钠无损检测 .....刘 宸等(295)
- HPCE法同时检测果蔬及肉制品中  
硝酸盐和亚硝酸盐含量 .....李秀明等(301)
- 高效液相色谱-串联质谱法检测鲜冻肉中  
违禁注水药物 .....李志刚等(308)
- 新型在线净化前处理HPLC-MS/MS测定香精  
香料中的麦角甾醇和麦角甾酮 .....李 晶等(313)
- 光谱预处理对太赫兹光谱预测猪肉K值的影响.....齐 亮等(319)

## 图书评介

- 无处不在的食品添加剂.....甘敏敏(326)



广谱有效

智能控制

环保无残留

快速在线灭菌

高效除菌

国内脉冲强光杀菌设备品牌

中物光电杀菌技术有限公司  
ZHONGWU STERILIZATION TECHNOLOGY Co.,LTD

地址:宁波市鄞州区金源路669号  
邮编:315105 电话:0574-82839927  
传真:0574-88078688  
<http://www.pulselight.cn>  
公司邮箱:nbzwd@126.com

**Organization in Charge:**

China General Chamber of Commerce (CGCC)

**Sponsored by:** Beijing Academy of Food Sciences**Published by:** China Food Publishing Company**Edited by:** Editorial Department of Food Science Journal**President:** Wang Shouwei**Executive President:** Zhao Yan**Vice President/Chief Editor:** Sun Yong**Deputy Chief Editor:** Ma Yongzheng, Zhang Xiumin,

Wang Xiaoyun

**Assistant Chief Editor:** Fu Lijun**Responsible Editor:** Lin Xuejiao**Editors:** Jiang Lina, Cheng Yue, Song Shasha**Translators:** Chen Ning, Chen Jinqiang**Tel of Editorial Department:**

+86 10 83155446/47/48/49/50-8022

+86 10 83155436 (Fax)

**Vice President/Director of Advertising Department:**

Tao Zhen

**Advertising Sales Director:** Yang Hong

+86 10 83155435/38 +86 10 83152138 (Fax)

**Tel of Circulation Department:**

+86 10 83155446-8010

**Website:** www.chnfood.cn**E-mail:** foodsci@126.com**Address:** No.4 Toutiao, Luchang Street, Xicheng District, Beijing, China**Postcode:** 100050**Distributed by:** Beijing Post Bureau, China Post Group Corporation**Issue Code:** 2-439**Overseas Distributed by:**China International Book Trading Corporation  
(P.O. Box 399, Beijing 100044, China)**Overseas Code:** M686**Chinese Standard Serial Number:** ISSN 1002-6630  
CN 11-2206/TS**Publication Date:** the 15<sup>th</sup> and 25<sup>th</sup> of Every Month**Overseas Price:** US \$ 15 per Issue**Food Chemistry**

- Effect of Fat Replacers on Rheological Properties of Soft Ice Cream Mixes and Quality and Mouthfeel of Ice Cream..... ZHAO Wen et al. (1)
- Effect of Oil Type on the Formation and Properties of Cinnamic Acid-Based Oleogels .....LI Dan et al. (9)
- Effects of Fermentation Time on Steamed Bread Quality and Gluten Structure ..... HAN Hongchao et al. (15)
- Influence of Heteroaggregation and Enzymatic Cross-Linking on Rheological Properties of Lactoferrin and Whey Protein Isolate Emulsions ..... LI Xin et al. (20)
- Physicochemical Properties and Antitumor Activity of Polysaccharides from Abalone Muscle ..... WANG Junling et al. (26)
- Analysis of Non-Covalent and Covalent Interactions between Anthocyanins and Soybean Protein Isolate on Protein Conformational Change ..... SUN Hongbo et al. (33)
- Effect of Heat Treatment under Acidic Condition on the Rheological and Structural Characteristics of Pectin ..... GUO Xingfeng et al. (40)
- Structure and Characteristics of Glutelin in Litchi Juice ..... YUAN Xingxing et al. (47)
- Effect of Antifreeze Proteins on Protein Characteristics and Moisture State in Prefermented Frozen Dough ..... JI Chengyu et al. (53)
- Effects of Partial Substitution of Nitrate with Mixed Fruit and Vegetable Slurries on Reducing Nitrosamines in Fermented Sausage ..... WANG Kaili et al. (60)
- Structural Study on Emulsion Formed during Enzyme-Assisted Aqueous Extraction from Soybean Oil ..... WANG Limin et al. (67)
- Interaction between Iron and Anthocyanin Extracted from Black Bean Coats ..... XIE Yanli et al. (73)
- Effect of Water Distribution Status on Thermal Characteristics of Starch from Newly Harvested Maize ..... CAO Yong et al. (79)
- Effect of Reducing NaCl Content on Physicochemical Characteristics of Harbin Dry Sausages ..... CHEN Jiaxin et al. (85)
- Effects of Ultrasonic-Assisted Bromelain Hydrolysis on Tenderization of Duck Meat ..... ZHAO Li et al. (93)
- Comparative Analysis of Collagen Extracted from Yak Bones Using Acidic and Enzymatic Treatment ..... WANG Xiaojun et al. (101)
- Effects of Different Treatments on the Release of Flavor Substances from Straw Mushroom (*Volvariella volvacea*) ..... XU Xiaodong et al. (107)
- Effect of Coumarin on Structure and Properties of Fish Scale Gelatin Edible Film ..... HU Yi et al. (112)
- Inhibitory Effect of Oligomeric Procyanidins of Lotus Seedpod on Advanced Glycation End Products Formation in Simulated Physiological Environment ..... MIN Yaoyao et al. (119)
- Electrostatic Interaction of Soybean Protein Isolate with Oligosaccharide and Emulsifying Capacity of Their Complexes ..... FAN Xuejing et al. (126)
- Changes in Functional Properties of Muscle Proteins Induced by Starch and Transglutaminase ..... DENG Siyang et al. (133)
- Effects of Emulsifiers on Moisture Migration and Thermodynamics in Fresh Noodles during Shelf Life ..... LI Lihua et al. (140)
- Effect of Different Clarifying Agents on Clarification and Aroma Quality of Sparkling Base Wine ..... LU Rongrong et al. (146)



Characterization and Bile Acid-Binding Ability of Polysaccharides Purified from Tubers of  
*Habenaria ciliolaris* Kranzl Its Fractions .....YUE Yuxi et al. (154)

### Bioengineering

Quorum-Sensing Regulation Behavior of Bifidocin A Production in *Bifidobacterium animalis* ..... LIU Guorong et al. (161)  
Metabolic Fingerprinting Analysis of *Zygosaccharomyces rouxii* under Sugar Stress .....HAN Xiaojiang et al. (167)  
Evaluation of Cysteine Dioxygenase Activity in Marine Organisms by High Performance Liquid Chromatography..... FAN Zirui et al. (174)  
Gene Modification and Expression of  $\beta_2$  Adrenergic Receptor in a Cell-Free Protein Synthesis System..... WANG Jian et al. (179)  
Isolation of Endophytic Bacteria from Dangshan Pear and Their Antagonistic  
Effect against *Colletotrichum gloeosporioides* ..... GUO Zhihua et al. (185)

### Composition Analysis

Determination of Dextranase-Catalyzed Reaction Products of Sucrose by High Performance Gel Filtration  
Chromatography with Tandem Two Columns and Analysis of the Dextran Polymerization Process .....HUANG Shuangxia et al. (191)  
Effect of Freezing Methods on the Taste Components in Different Parts of Grass Carp Meat .....FANG Lin et al. (199)  
Effect of Steaming Time on Volatile Flavor Components of Steamed Pork with Rice .....ZHANG Zheqi et al. (205)  
Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Five Pickled and Dried Mustard Brands .....SHEN Qing et al. (212)  
Characteristics of Lipid Oxidation during Processing of Low-Temperature Air-Dried Sauced Duck.....CHENG Kemeng et al. (219)  
Effects of Calcium Lactate on Phytic Acid Degradation and Macronutrient Contents in Germinating Soybean.....HUI Qianru et al. (226)

### Process and Technology

Optimization of Preparation Technology and Quality of Onion Essential Oil Microcapsules..... WANG Yueyue et al. (232)  
Optimization of Extraction of Anthocyanins from Berries of *Aronia melanocarpa* and  
Their Antioxidant Activity and Composition ..... WEI Lulu et al. (239)  
Response Surface Optimization of Ultrasonic Zein-Dextran Glycosylation and Functional Properties of Products ..... DONG Yanjiao et al. (247)  
Preparation, Digestibility and Antioxidant Activity *in Vitro* of Composite Powder of  
Walnut Peptide-Buckwheat-Quinoa..... CHEN Shujun et al. (254)  
Preparation, Characterization and Release Characteristics in Food Simulant Systems of  
Sodium Alginate Microcapsules Containing Phage JS25 .....LONG Men et al. (262)  
Optimization and Comparison of Ultrasonic and Microwave Assisted Extraction of Proanthocyanidins from  
Fresh Flowers and Essential Oil Residue of Kushui Rose ..... XU Jie et al. (268)  
Optimization of Production Process and Crystallization Characteristics of Butter and  
Cocoa Butter Replacer-Based Whipping Cream..... ZHOU Xuxia et al. (276)

### Safety Detection

Effects of Nano Zinc Oxide on Degradation of Irgafos 168 in Polypropylene Films .....CHEN Rujia et al. (283)  
Quantification of Gelatin in Donkey-Hide Gelatin by Oxygen-18 Labelling and High Performance  
Liquid Chromatography Linear Ion Trap/Orbitrap High Resolution Mass Spectrometry..... SHA Xiaomei et al. (288)  
Non-Invasive Detection of Sodium Thiocyanate in Milk Powder Using Line-Scanning  
Raman Hyperspectral Imaging System ..... LIU Chen et al. (295)  
Simultaneous Determination of Nitrate and Nitrite in Vegetables and Meat Products by  
High Performance Capillary Electrophoresis..... LI Xiuming et al. (301)  
Determination of Illegal Water-Retaining Drugs in Frozen Meat by UPLC-MS/MS..... LI Zhigang et al. (308)  
Novel Online Purification Pretreatment System Coupled with HPLC-MS/MS for Determination of  
Ergosterol and Ergosterone in Food Flavors and Spices .....LI Jing et al. (313)  
Effects of Spectral Pretreatment on the Prediction of Pork *K* Value with Terahertz Spectroscopy .....QI Liang et al. (319)

### Book Introduction

Food Additives in a Wide Range of Foods..... GAN Minmin (326)