

内蒙古营养学会会刊

内蒙古营养与食品安全学术年会

MNSN Nutrition and Food Safety Annual Seminar

论文集

Collections



合理膳食 免疫基石

2020全民营养周

内蒙古·呼和浩特

2020年12月



实验室里的青春工作组

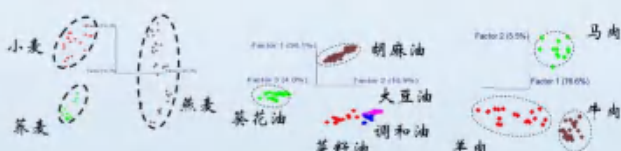


团队简介

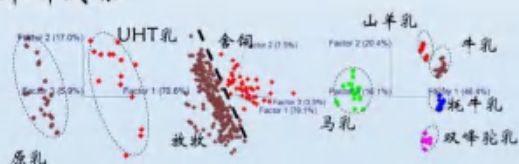
“实验室里的青春工作组”隶属于营养与食品安全团队，由本团队研究生、卓越生、本科生科创及调研小组构成。该工作组成员积极协助导师完成科研、学术、科普及社会服务工作。



科创成果



科研成果



食物指纹与真实性判别研究

荣誉证书



活动风采



“2020年全国营养周”活动中“实验室里的青春工作组”设计的部分创意海报



2020年内蒙营养学会年会合影



内蒙古营养学会 会刊
(实验室里的青春工作组”设计编辑)



Nei Mongol Society of Nutrition

内蒙古营养学会



www.nmgyyxh.com

简介

内蒙古营养学会前身为 1983 年成立的内蒙古生理学会营养学分会，2006 年营养学会分会晋升为自治区一级学会。多年来我们努力适应我国政治、经济和社会迅猛发展和转变，积极生存和发展。截至 2020 年底学会注册会员人数达 608 人，近年影响力逐步从呼包辐射各盟市。

新时期在党和国家“健康梦，也是中国梦！”发展战略指引下，我会以促进我区营养健康科技、推动国民营养与食品安全科普教育、为政府和社会服务为己任，助力会员事业和发展，做好自身能力建设，图发展谋壮大。

近年来我会学术交流频繁，每年举办全国性或自治区学术会议，以及若干专题讲坛和培训，多人参加全国性营养科学大会；在呼市和包头倾力投入营养健康科普活动。近年来“全民营养周”活动中展开《中国居民膳食指南 2016》为核心的宣教，进学校、进社区、进医院、进企业，线下宣教。还积极参与“食品安全宣传周”和“全国科普日”活动。致力自身能力建设，2017 年成立临床营养分会，学会各相关系统、单位团队达 10 余个。

2017 年学会党建受自治区科协表彰；2018 年获自治区先进学会表彰；2019 年被民政评为 AAA 级社团；自 2016 年底第三届理事会成立以来，我会每年科普活动均受中国营养学会表彰。学会会员也非常活跃，多人获中国营养学会和自治区科协表彰；多人在全国性知识技能赛事中斩获奖项和荣誉称号；推荐青年专家中 3 人次参加全国青年营养领导人培训；80 多资深专家获全国首批免试注册营养师和注册营养技师证书，10 余名中青年专家通过考试获得注册营养师证书。

本学会网址：www.nmgyyxh.com

不忘初心，

不断进步的内蒙古营养学会



内蒙古营养学会第四届理事会和第二届监事会人员

第四届理事会 2020年12月-2024年12月

名誉理事长：张和平

理事长：郭瑞芳

党建负责人兼副理事长：董同力嘎

常务副理事长兼秘书长：王红霞

常务副理事长：杨纓

副理事长：孙海洲、孙志宏、吴晓彤、孙剑光、刘洪元、刘静、高昇、王文丽

常务理事兼副秘书长：阿丽玛、闫鑫磊

常务理事：韩海峰、杭静、刘桂云、刘桂英、林靖、栗新燕、宋壮志、桑丹、王欢、魏琳琳、杨帆

第四届理事会理事(按姓氏拼音排序)：包艳、陈鹏、崔春霞、曹宇芳、丁丽萍、戈娜、郭红桃、韩永霞、刘爱菊、刘颖、李慧、刘敏、刘文军、李瑞珍、李冠华、李瑞凤、梁戎、孟和毕力格、孟雅哲、庞彩霞、钱永刚、任建军、孙淑芬、师磊、史玉东、乌云达来、乌兰其木格、乌云、王秀艳、王思露、王彦、王学梅、王昊、王璞、夏雅娟、席飞、杨续金、于洁、张宏博、张慧、张春华、张春香、张丽娟、张玉英、张文羿、赵文芳、赵红秋、朱红梅、邹方昕

第二届监事会 2020年12月-2024年12月

监事会主席：郭军

监事会副主席：张增龙、张金科

监事会委员：杜生福、狄妙香



目 录

◇ 特邀报告

我区食品质量安全现状…………… 彭万臻, 内蒙古自治区食品安全委员会办公室副主任, 二级巡视员

01 乳双歧杆菌 Probio-M8 的益生功能…………… 孙志宏, 教授/博导 国家优青, 内蒙古农业大学

◇ 食品质量与安全专题

07 基于生鲜食品自发气调保鲜的聚乳酸分子结构与聚集态设计及其应用…………… 董同力嘎, 教授, 内蒙古农业大学

13 食物完整性、真实性概念和研究进展…………… 郭军, 教授, 内蒙古农业大学

◇ 营养科学专题

21 调节微生物组以改善癌症的治疗反应…………… 郭瑞芳, 主任医师, 内蒙古自治区人民医院

24 儿童微营养与健康-铜锌比在儿童健康领域的应用进展…………… 杨纓, 主任医师, 内蒙古自治区妇幼保健院

28 乳酸菌胞外多糖的结构解析与功能研究…………… 旭日花, 副教授, 内蒙古大学

33 老有所依-老年患者的营养支持…………… 阿丽玛, 主治医师, 内蒙古自治区人民医院

40 关注吞咽困难人群营养支持…………… 师磊, 主治医师, 内蒙古自治区人民医院

◇ 畜产品研究

43 不同饲养方式对乳肉产品脂肪酸组成的影响…………… 桑丹, 博士, 内蒙古农牧业科学院

◇ 生物技术

47 基于电喷雾技术载姜黄素纳米颗粒的构建…………… 王璞, 博士, 内蒙古大学

◇ 学术 Poster

51 Discrimination of mutton from different sources(regions,feeding patterns and species)by mineral elements in Inner Mongolia……………

……………Qian Wang,Yang Bai,Jun Guo*,Yan Zhao*

52 A case of beef traceability in small-scale districts Inner Mongolia of China by stable isotope ratio analysis……………

……………Yang Bai,Qian Wang,Jun Guo*,Yan Zhao*

53 内蒙古放牧和舍饲牛肉矿物质指纹特征…………… 杜权, 白扬, 雒帅, 王倩, 孙海洲, 郭军*

54 六种家畜乳正己烷提取乳脂肪质谱指纹特征…………… 许昀晖, 郭军*

55 内蒙古放牧与舍饲牛肉脂肪酸特征…………… 姬彩霞, 刘梦静, 郭军*

56 特种家畜乳蛋白及氨基酸特征研究…………… 杨蕙茹, 郭军*

57 基于创一个新感官检验和指纹分析技术的液态乳鉴别…………… 吴艳, 郭军*

58 蒙古马乳常规营养素检测与分析…………… 叶乐, 郭军*

59 胃微生态及幽门螺杆菌定值与胃黏膜疾病相关性研究……………

……………李燕, 王佳林, 白晓晔, 迟卉, 王欢, 马翠翠, 东丽, 郭瑞芳*

60 去脂体重对慢阻肺患者营养不良及临床预后的预测价值…………… 阿丽玛, 郭瑞芳*

61 肿瘤患者营养状况调查与分析…………… 尚东阳, 阿丽玛, 郭瑞芳*

62 慢性阻塞性肺疾病患者体脂肪和肌肉成分分析…………… 王欢, 杨帆, 郭瑞芳*

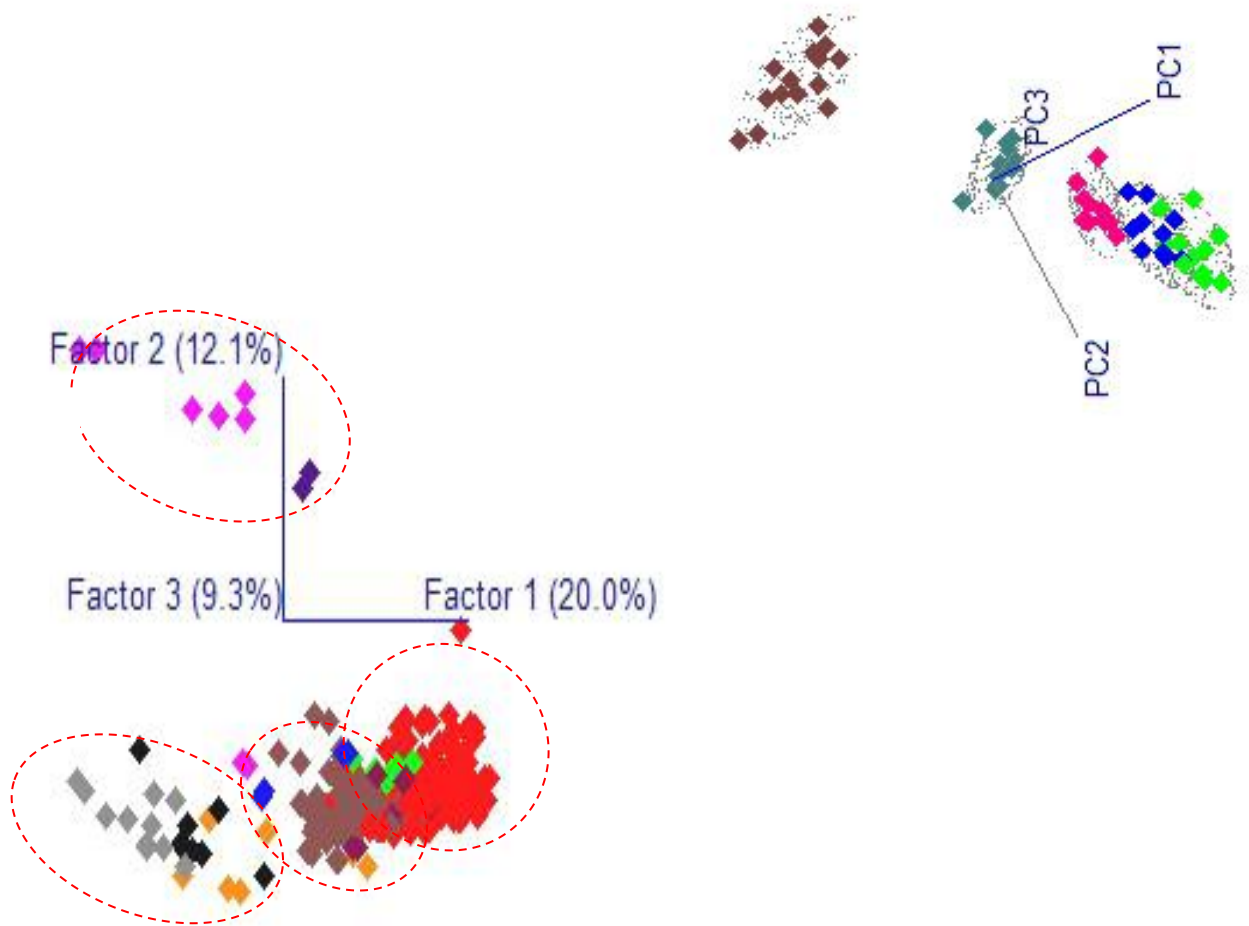
63 蒙古族儿童粪便 SCFAs 含量的分析及 SCFAs 对机体脂质代谢的影响……………

……………郭宇帆, 姜红梅, 商佳琪, 田春风, 包艳*

64 沙棘熊果酸对酒精所致大鼠肝细胞凋亡的影响……………

……………张洪然, 李可欣, 张文龙, 孙悦, 王朝亮, 吴晨晨, 戈娜*

- 65 长双歧杆菌胞外多糖分离纯化以及对辐胁迫下金鱼的保护作用.....
王英, 桂娟, 毛婷, 史舒婷, 海一珊, 苏柳月, 吴永帅, 旭日花
- 66 In vitro and in vivo evolution of probiotics reveals host specific evolution of probiotics.....
Weicheng Li,Hongyu Cai,Zhihong Sun*
- 67 植物乳杆菌和干酪乳杆菌对苏尼特羊胃肠道菌群、代谢物及肉品质的影响.....
刘婷, 杜瑞, 张艳妮, 段艳, 苏琳, 田建军, 赵丽华, 靳焯*
- 68 日粮添加乳酸菌对苏尼特羊肉品质和抗氧化能力的影响.....
窦露, 刘畅, 杨致昊, 陈晓雨, 苏琳, 赵丽华, 田建军, 靳焯*
- 69 日粮添加亚麻籽、乳酸菌对苏尼特羊肉风味品质的影响.....杨致昊, 刘畅, 窦露, 靳焯*
- 70 运动对苏尼特羊肌纤维特性及肉品质的影响.....
孙冰, 侯艳茹, 白艳苹, 李慧姣, 苏琳, 靳焯*



特邀报告

内蒙古食品安全形势



彭万臻

自治区食品安全守望人

历任内蒙古自治区医药总公司副处长、处长，内蒙古自治区医药化工集团总公司处长，内蒙古自治区药监局副处长和处长，乌兰察布市食品药品监督管理局局长、党组书记，内蒙古自治区食品药品监督管理局处长，内蒙古自治区食品药品监督管理局副巡视员，内蒙古自治区市场监督管理局副巡视员。现任内蒙古食品安全委员会办公室副主任，自治区市场监督管理局二级巡视员。

主要工作：

科技型领导，长期从事食品质量与安全监管工作，担任主要领导，对我区食品安全监管系统改革、食品质量安全形势全面改善作出了重要贡献。

特邀报告

乳双歧杆菌 Probio-M8 的益生功能



孙志宏 博士研究生导师

国家优秀青年科学基金获得者

内蒙古农业大学乳品生物技术与工程教育部重点实验室研究员

研究经历：

一直从事乳酸菌生物多样性、基因组学和肠道微生物等方面的基础研究，主持承担国家自然科学基金项目、863 项目、内蒙古自治区自然科学基金项目，入选内蒙古自治区“草原英才”工程、内蒙古自治区“321 人才工程”。

主要业绩：

发表学术论文 128 篇，其中第一作者和通讯作者学术论文 55 篇；授权发明专利 12 项，参编学术专著 2 部，参与起草 5 项质量安全地方标准。获教育部技术发明一等奖，内蒙古自治区科学技术进步一等奖、教育部科学技术进步二等奖、内蒙古自治区自然科学二等奖等科技奖励，荣获内蒙古青年创新人才奖、内蒙古优秀科技工作者称号、内蒙古自治区优秀博士学位论文。

孙志宏 教授 乳双歧杆菌 Probio-M8 的益生功能



第六届营养与食品安全学术年会

乳双歧杆菌Probio-M8的益生功能

孙志宏
内蒙古农业大学
乳品生物技术与工程教育部重点实验室
2020年12月5日

重点实验室简况

实验室现有4000 m²实验室、300 m²乳品工艺室、200 m²GMP车间，仪器设备总值8000余万元。

乳品生物技术与工程教育部重点实验室	2003年，教育部
乳制品快速检测与质量安全国家地方联合工程实验室	2015年，国家发改委
乳制品与发酵乳制品国家部委共建协同创新中心	2019年，教育部
乳制品加工技术创新研究中心	2014年，农业部农村
食品生物技术与工程教育部重点实验室	2007年，教育部
食品微生物与食品生物技术教育部重点实验室	2014年，农业部农村
发酵乳制品加工技术创新研究中心	2014年，农业部农村
乳制品与发酵乳制品国家部委共建工程实验室	2007年，农业部农村
食品生物技术与工程内蒙古自治区重点实验室	2017年，自治区科技厅
乳制品与发酵乳制品内蒙古自治区重点实验室	2013年，自治区发改委
乳制品与发酵乳制品内蒙古自治区协同创新中心	2014年，自治区教育厅



乳品大楼 乳品工艺研究室 GMP车间 三代测序仪

省部共建乳品科学与技术国家重点实验室（筹）



2018年12月20日，孙志宏与自治区领导合影
2019年8月17日，与自治区领导调研座谈
2019年10月10日，致胜和自治区领导调研考察
2019年12月13日，与自治区领导进行座谈
2019年12月19日，自治区领导调研座谈
2020年4月17日，自治区领导调研考察

基础研究 / 产业化应用中试平台

- 乳酸菌资源收集及生物多样性研究平台
- 益生菌、肠道菌群与代谢组学研究平台
- 乳酸菌发酵技术和发酵乳生产中试平台



PacBio 三代测序仪 Nanopore 三代测序仪

乳酸菌菌种资源库建设

2001-2019年，从亚洲、欧洲、非洲、南美洲等国家采集自然发酵食品，筛选发酵食品、母乳、肠道等样品 3,138 份自然发酵干乳、马乳、驼乳、牛干乳、酸奶、黄油、黄油、母乳、婴儿辅食等，从中分离鉴定乳酸菌 18,551 株，包括乳酸菌的 18 个属 136 个种和菌株，建成了全球最大的乳酸菌菌种资源库。




目标：到2025年与北京科拓微生物技术有限公司、内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司、中国食品发酵工业研究所、南开大学、暨南大学、沈阳农业大学和西北农林科技大学合作，从我国以及中国、北美、中东、非洲、欧洲等国家自然发酵食品中分离、保藏乳酸菌 2000 株，建立世界最大乳酸菌菌种资源库，并完成 2000 株乳酸菌菌株基因组学、转录组学、蛋白组学、代谢组学、系统生物学等研究。

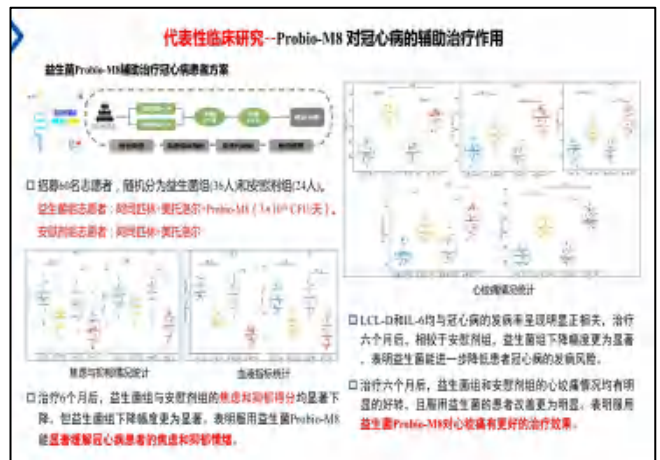
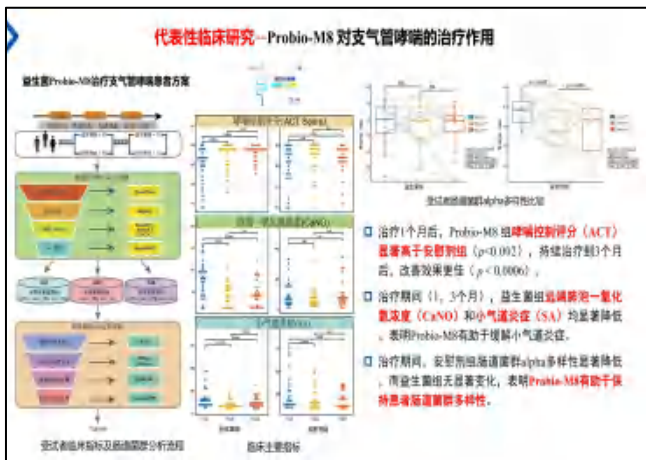
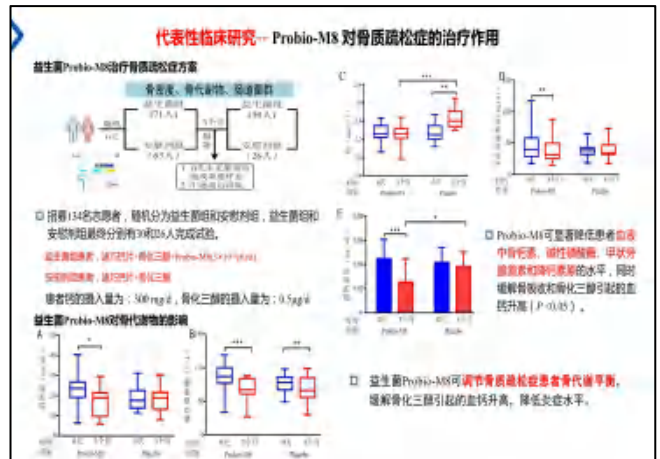
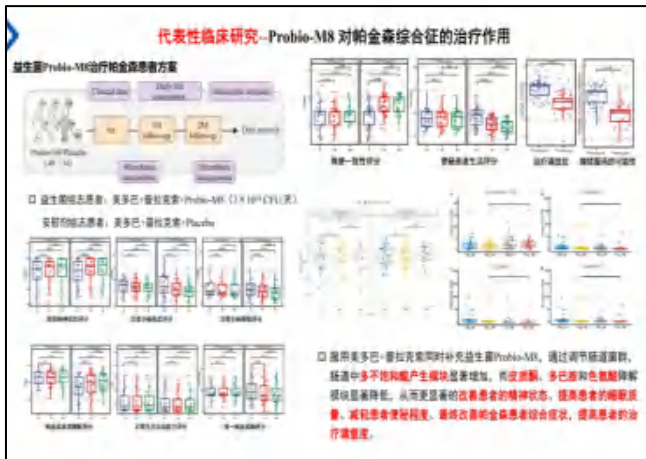
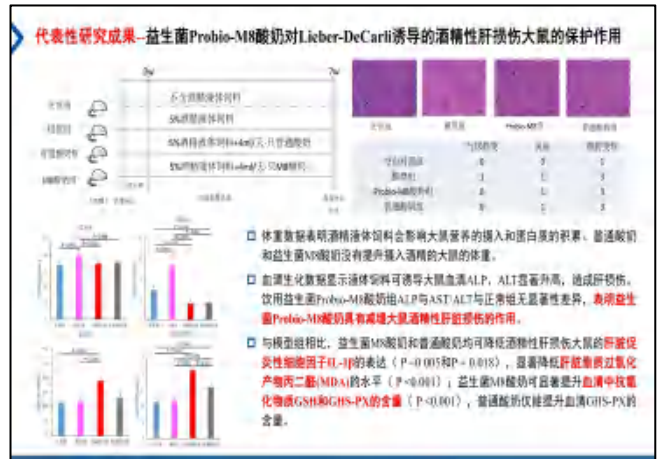
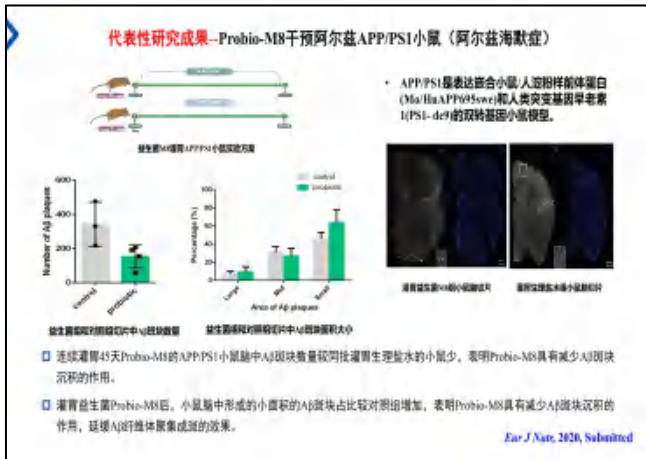
核心菌株 母乳源益生菌—乳双歧杆菌 Probio-M8

乳双歧杆菌 M8 (*Bifidobacterium lactis* M8, Probio-M8)：2017年分离自健康妈妈母乳，Probio-M8 对胃酸的消化液具有良好的耐受性，能够以活的状态进入人体肠道。

- Probio-M8 对卡那霉素、新霉素、四环素和环丙沙星有一定的抗性，**不含可转移的抗性基因**。
- 完成第三方安全性评价，表明**乳双歧杆菌 M8** 无毒性作用。
- Probio-M8 基因组长度 1,937,204 bp，GC 含量 44.29%，含有 1641 个编码基因。



J Dairy Sci, 2020, 103: 4613-4025
J Dairy Sci, 2020, 103: 8791-8795



代表性人群研究-益生菌Probio-M8对不同年龄人群肠道菌群及代谢的影响

益生菌Probio-M8 (Lactobacillus reuteri, Bifidobacterium lactis, etc.)

肠道菌群分析 (16S rDNA, Metagenomics)

代谢组学分析 (Metabolomics)

问卷调查分析发现，服用益生菌后老年组和青年组的胃肠道功能均得到明显改善，其中老年组的结果明显优于青年组；

基因组数据和代谢组数据正在分析中。

代表性人群研究-Probio-M8可通过哺乳实现母婴间的垂直传播

供试菌株-乳双歧杆菌M8 (Bifidobacterium lactis M8, Probio-M8)

实验设计: 哺乳母亲每日口服Probio-M8 (6.0 × 10⁹ CFU/d)，连续服用8周，每周收集母乳，婴儿粪便，母亲粪便，从中分离乳双歧杆菌，通过基因组测序确定分离菌株是否为Probio-M8。目前已招募母婴志愿者11对，已完成实验7对。

7对母婴样本共分离乳双歧杆菌158株，通过基因组重构分离株与乳双歧杆菌M8、V9、BB12的亲缘关系，发现分离株分别于M8、V9、BB12形成三个分支，其中M8分支的菌株很可能为M8菌株；

最终确定在7对母婴样本共分离乳双歧杆菌M8菌株97株 (59.6%，平均核苷酸一致性ANI=99.87)，其中母乳9株，婴儿粪便10株，母亲粪便78株；

分别在4对志愿者的母乳和3对志愿者的婴儿粪便中分离到M8菌株，且在2对志愿者的母乳，婴儿粪便和母亲粪便同时分离到M8菌株；证实乳双歧杆菌Probio-M8可通过哺乳实现母婴间的垂直传播。

代表性人群研究-乳双歧杆菌Probio-M8发酵乳对肠道菌群和免疫功能的影响

Probio-M8 菌株

发酵乳

肠道菌群

免疫功能

- 服用Probio-M8益生菌发酵乳可显著改善志愿者排便情况 (便秘, $P=0.003$, 粪便性状-粪便空硬, $P=0.03$, 排便费力, $P=0.007$ 和排便疼痛感, $P=0.01$)，且排便改善作用一直持续到试验结束。
- 服用Probio-M8益生菌发酵乳显著改善志愿者上呼吸道感染 (打喷嚏, $P=0.02$, 流鼻涕, $P=0.04$ 和咳嗽, $P=0.01$)。
- 服用Probio-M8益生菌发酵乳和普通酸奶7天后，可显著改善志愿者“焦虑” ($P=0.01$)的心理问题。但服用普通酸奶并未表现出对该心理问题的缓解作用。

代表性人群研究-乳双歧杆菌Probio-M8益生菌发酵乳对肠道菌群和免疫功能的影响

血清生化及炎症指标

服用益生菌Probio-M8酸奶与普通酸奶均可显著降低受试者血清HDL-C, Ca, P, Mg和CRP水平 ($p<0.05$)。

根据受试者年龄分组后，中青年 (30-46岁) 人群相较于年轻组中的显著变化指标数较少，表明不同年龄段的人群对Probio-M8酸奶敏感反应不同。

由受试者外周血淋巴细胞亚群结果发现，服用两种酸奶均可显著增加受试者CD3+T细胞计数，而Probio-M8酸奶可显著调节CD3+T细胞计数和CD163+细胞计数。

代表性人群研究-乳双歧杆菌Probio-M8益生菌发酵乳对肠道菌群和免疫功能的影响

长读序列测序 (Nanopore+illumina)

Short-read sequence (>100 Gbp/sample)

Long-read sequence (Nanopore, 20 Gbp/sample)

Assembly: wtdbg2, Canu, OPERA-MS, meta-flye

Binning: Mequan-LR

Profiling: MUMmer

目前，不可移动的微生物基因组测序方法为宏基因组，从宏基因组中获得的基因组性数据为MAG。

优势: 长读长基因组数据，基因组连续性提高，更好的确定基因组可移动元件，更加精准地分析基因组结构和变异，早鉴定。

100份样本产生1.1Tbp高质量三代数据，产生21.0 Tbp高质量二代数据 (二代测序量为100 Gbp/sample)。

该测序环境下，基于非培养状态下获取数据中优势物种的基因组数据，首次从生态学角度直接展示益生菌发酵乳组中的高通量条件。

益适优® (Priobio-Fit®) 系列产品 (LCZ, V9, P-8 复合益生菌)

临床验证，医院专用

产品可以有效解决如下健康问题

肠道菌群失调

IBS和IBD辅助治疗

腹泻和便秘

亚健康，抵抗力差，易感冒等

改善精神状态及睡眠

产品在多家医院投入了临床应用

四川大学华西医院

华中科技大学同济医学院附属同济医院

北京世纪坛医院

南方医科大学深圳医院

内蒙古自治区人民医院

内蒙古自治区肿瘤医院

四川省人民医院

成都市老年医疗院

杭州解放军117医院

广西人民医院

代表性研究成果-益生菌Probio-Fit®对犬的健康以及肠道菌群的影响

物种: 4-8个月, 狗; 9个月-2岁; 老年犬: 2-5岁

Probio-Fit®显著增加平均日采食量, 显著增加日增重。其中老年犬 (P<0.01) 增加最显著。

Probio-Fit®显著增大血清中免疫球蛋白G (IgG), α-干扰素 (IFN-α) 和粪便中分泌型免疫球蛋白A (sIgA) 的含量 (P<0.001); 显著降低老年犬和幼犬的肿瘤坏死因子 (TNF-α) 的含量 (P<0.05), 表明Probio-Fit®有助于提高犬的免疫力。

Probio-Fit®显著改变了犬肠道菌群的结构, 增加犬肠道中有益菌, 减少机会致病菌, 减少菌群失衡时的相互作用关系, 下调与细菌毒力和致病性相关的代谢通路, 上调氨基酸和碳水化合物合成等耐利的代谢通路来改善犬的健康。

Front Immunol. 2019; 10: 848
Food Funct. 2019; 10: 3629

代表性临床研究-益生菌Probio-Fit®通过调节肠道菌群辅助治疗溃疡性结肠炎 (UC)

25个健康UC患者随机分成益生菌组 (2人平均年龄45岁) 和安慰剂组 (2人, 平均年龄47岁)。两组病人接受连续12周的治疗, 益生菌组每天给予200亿CFU (2g) 的Probio-Fit (3.4×10¹⁰CFU/g *L. casei* Zhang, 3.4×10¹⁰CFU/g *L. plantarum* PA, 4.8×10¹⁰CFU/g *B. lactis* V9), 安慰剂组每天给予200亿CFU (2g) 的安慰剂。

益生菌治疗显著增加了食物摄取能量 (P<0.05), 粪便菌量 (P<0.05), 血清钙浓度 (P<0.05) 和小肠菌群量 (*Escherichia coli*, P<0.05) 粪便菌量。在治疗12周时安慰剂组体内炎症因子显著增高 (P<0.01), 益生菌组体内炎症因子显著降低, 表明益生菌可能有助于维持肠道菌群的平衡和稳定。

益生菌可以通过增加有益菌和抑制有害菌改善患者肠道菌群, 改善病情, 减轻临床症状。

益生菌组的缓解率高达16.7% (安慰剂组的缓解率为0.0%), 且益生菌组的VRS评分显著低于安慰剂组 (P<0.01)。

World J Gastroenterol. 2014; DOI:10.1155/2014.1766

代表性临床研究-益生菌Probio-Fit®对IBS患者肠道菌群的影响研究

中轻度IBS患者 (年龄: 37 (41.1) 岁; 男: 女: 37: 25) 随机分为对照和益生菌组。每位24名患者, 对照组给予安慰剂治疗药物 (乳糖酶、蒙脱石散、马来酸氯苯那敏), 益生菌组在基础治疗的药物基础上增加Probio-Fit® (200亿CFU, 治疗7天)。

治疗前, 血清IL-6, IL-4, TNF-α和PS浓度均显著降低 (P<0.01), 益生菌组降低更为显著, 其中, D-乳酸仅益生菌组显著降低 (P<0.001), 同时益生菌组IBS症状评分在第28天时显著低于对照组 (P<0.01)。

患者肠道菌群在治疗开始分为三个亚型, 分别是菌群、致病菌和菌群紊乱为主的3个亚型。治疗结束时, 患者变成了以菌群和菌群紊乱为主的2个亚型, 其中菌群紊乱为主的亚型全部是益生菌组, 菌群的增加有助于IBS的缓解。

进一步监测治疗期间益生菌菌株组成的变化, 发现患者肠道菌群的结构有可能影响益生菌辅助治疗的效果。

Int J Clin Exp Immunol. 2019; 8(1): 1-10

代表性临床研究-益生菌Probio-Fit®联合二甲双胍对II型糖尿病患者疗效及肠道菌群的影响

实验设计和样品采集

益生菌Probio-Fit®: 300亿CFU/袋, 2g; *L. casei* Zhang 5.0×10¹⁰CFU/g; *B. lactis* V9, 5.0×10¹⁰CFU/g; *L. plantarum* PA 5.0×10¹⁰CFU/g。

90天治疗后两组患者空腹血糖, 糖化血红蛋白和甘油三酯等指标均有所改善, 其中益生菌组空腹血糖, 糖化血红蛋白和血脂水平显著下降。

空腹血糖和糖化血红蛋白是糖尿病的主要诊断指标, 而血脂能反映并增加糖尿病并发症的发病风险。

益生菌Probio-Fit®有助于二甲双胍的降血糖作用, 具有降低糖尿病并发症发病风险的作用。

中国食品学报, 2019, 41: 16-26

代表性人群研究-益生菌Probio-X®维护远航人员肠道微生物稳态

本实验共纳入100名青岛远航人员参加, 将符合纳入标准的92名受试者随机分为两组, 试验周期为30天。

对受试者在30天持续状况、身体疼痛状况及焦虑情况进行了调查。发现在30天时, 益生菌组与安慰剂组对比, 志愿者腹痛和精神紧张等临床症状有效缓解。

肠道微生物分析发现, 远航导致船员肠道微生物群落结构失调, 微生物多样性降低, 以 *Faecalibacterium* 和 *Lactobacillus* 为代表的有益菌种类显著降低; 以 *Clostridium histolyticum*, *Clostridium acetivorum* 为代表的与皮肤接触、下呼吸道感染、菌血症以及肠道感染相关的有害菌群丰度显著上升, 导致与碳水化合物代谢相关功能基因多样性降低, 甲基化能力减弱, 泛菌和拟杆菌合成能力降低。

益生菌Probio-X®能够调节远航人员肠道微生物多样性, 以 *Faecalibacterium* 和 *Bifidobacterium* 为代表的有益菌丰度显著上升; *Prevotella copri*, *Escherichia coli* 和 *Roseburia prausnitzii* 等致病菌含量显著降低, 能够通过“补偿”效应维护远航人员肠道微生物多样性, 尤其是碳水化合物代谢相关基因多样性。

Gut Microbes. 2020; 11(4):934-943

代表性临床研究-益生菌Probio-X®对高血脂症的改善

益生菌Probio-X®显著降低血脂, 降低LDL-C (26.35人降低, P=0.0385), 显著降低血清中TC的含量 (24.35人降低, P=0.0077)。

与安慰剂相比, 益生菌可显著降低血脂症患者血清中LDL-C的含量 (26.35人降低, P=0.0385), 显著降低血清中TC的含量 (24.35人降低, P=0.0077)。

益生菌干预可显著提升志愿者体内HDL-C的含量 (15.35人上升, P=0.029), 而安慰剂干预后志愿者体内的HDL-C含量显著下降 (26.35人下降, P=0.0076)。

与安慰剂相比, 益生菌可显著抑制志愿者血清中D-乳酸含量的上升, 二酰氧化酶显著下降 (P=0.0023)。

益生菌组和安慰剂组内胆固醇均显著下降 (P<0.05), 但与安慰剂组相比, 益生菌组的下降幅度更大, 表明益生菌可显著改善高血脂的相关症状。

围绕核心菌株（及其产品）开展的临床/人群试验（40项）

1. 慢性便秘改善 (干酪乳杆菌 L2, 华中师范大学, 已完成)
2. 肠道菌群失调研究 (干酪乳杆菌 L2, 浙江工业大学, 已完成)
3. 对上海肠道菌群及其代谢研究 (干酪乳杆菌 L2, 华东师范大学, 已完成)
4. 对胆汁分泌及其代谢研究 (嗜热乳杆菌 L4, 华东师范大学, 已完成)
5. 多菌株组合 (乳双歧杆菌 A9, 湖南农业大学, 已完成)
6. 冠心病辅助治疗 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
7. 帕金森病辅助治疗 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
8. 支气管哮喘辅助治疗 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
9. 骨质疏松改善 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
10. 对光疗后抑郁辅助治疗 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
11. 对早产儿肠道菌群辅助治疗 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
12. 对早产儿的辅助治疗 (乳双歧杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
13. 乳酸菌辅助治疗 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 中日友好医院, 进行中)
14. 4-24个月婴儿母乳喂养安全性评价 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 华东理工大学, 已完成)
15. 对自闭症儿童的辅助治疗 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
16. 益生菌组合对自闭症儿童 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
17. 全双歧杆菌对自闭症儿童 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
18. 对自闭症儿童的辅助治疗 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
19. 辅助治疗自闭症儿童 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)
20. 对自闭症儿童的辅助治疗 (鼠李糖乳杆菌 Probiotic-M8, 湖南农业大学, 已完成)



围绕核心菌株（及其产品）开展的临床/人群试验（40项）

21. 对肥胖儿童及其体内菌群组成影响 (嗜热乳杆菌 L4, 湖南农业大学, 已完成)
22. 对肥胖儿童肠道菌群 (嗜热乳杆菌 L4, 湖南农业大学, 进行中)
23. 对18-60岁健康成人 (鼠李糖乳杆菌 A9), 湖南农业大学, 已完成)
24. 对18-60岁健康成人 (Probiotic-F9), 湖南农业大学, 已完成)
25. 对18-60岁健康成人 (Probiotic-F9), 湖南农业大学, 已完成)
26. 对肥胖儿童 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
27. 益生菌 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 已完成)
28. 益生菌 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
29. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
30. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
31. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
32. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
33. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
34. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
35. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
36. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
37. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
38. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
39. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)
40. 对自闭症儿童的改善 (Probiotic-S), 湖南农业大学, 进行中)



Probiotic-F9, L2, F9, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18, M19, M20

中国居民平衡膳食宝塔 2016





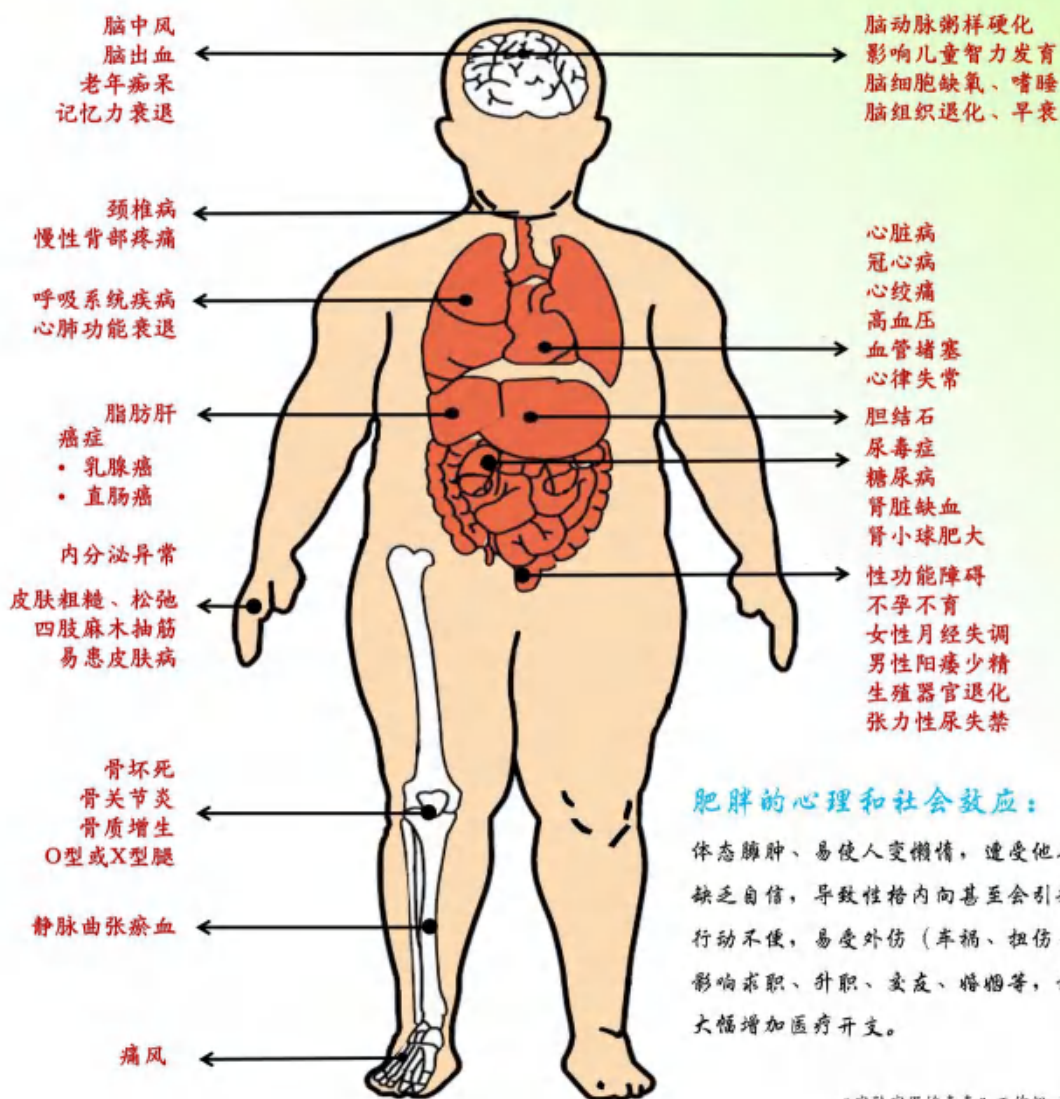
扫描二维码
获取更多
精彩内容



肥胖

是百病之源

你，就是你吃的结果！



“实验室里的青春”工作组 郭珍琪 制作

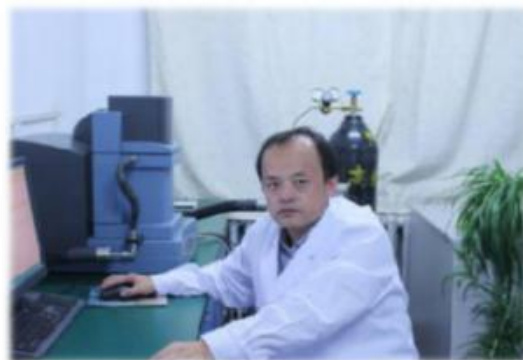


Nei Mongol Society of Nutrition
内蒙古营养学会



董同力嘎 教授 博士研究生导师

内蒙古农业大学食品科学与工程学院院长
内蒙古新世纪 321 人才工程第二层次人选
内蒙古农业大学高层次引进人才



学术任职:

内蒙古营养学会 地方分会 理事
中国化学学会 会员
中国振动工程学会包装动力学专业委员会理事
中国环境科学学会绿色包装专业委员会 副主任委员
中国包装联合会包装教育委员会 委员

研究经历及主要业绩:

主要研究方向是食品保鲜与安全控制技术
2006 年荣获中国留学基金委“国家优秀自费留学生”称号，2011 年被评为内蒙古自治区“草原英才”，2017 年获得中国现代包装工程三十年-包装科教先进个人奖。主持国家自然科学基金 3 项，发表 SCI 收录论文六十余篇。



郭军 医学博士 教授 博士研究生导师

内蒙古农业大学食品科学与工程学院营养与食品安全团队带头人

学术任职:

内蒙古营养学会第二届监事会 监事长

内蒙古食品安全专家委员会专家

中国营养学会第九届理事会理事

近年研究:

食品营养成分数据和品质特征

食品指纹与食品真实性和追溯

食物营养品质与种养殖模式关系模型

研究成果:

近年来致力于内蒙古优势特色食物资源营养和品质数据的系统的检测整理、数据特征模式和真实性判别模型研究开发。第一作者或通讯作者在学术期刊发表论文 80 余篇、获专利 5 项，第一发明人 3 项、参与编写教材专著 10 余部。

董同力嘎 教授 基于生鲜食品自发气调保鲜的聚乳酸分子结构与聚集态的设计及其应用

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届营养与食品安全学术年会

基于生鲜食品自发气调保鲜的聚乳酸分子结构与聚集态的设计及其应用

报告人：董同力嘎 (Dong Tungalag)
dongtlg@163.com
内蒙古农业大学

1. 果蔬腐败机理

生鲜果蔬

- ①微生物的生长活动，
主要有霉菌、细菌
- ②果蔬中酶的作用 → (a) 营养物质的分解消耗
(b) 呼吸作用
(c) 呼吸热的产生
- ③非酶褐变
- ④氧化反应
- ⑤贮藏温度
- ⑥水分的散失 → 蒸腾作用
- ⑦光照
- ⑧运输中机械损伤
- ⑨乙烯的作用 → 提高果蔬呼吸强度，促进果蔬成熟

2. 果蔬气调包装技术

果蔬保鲜技术

- 主动气调
- 被动气调 → CO₂、O₂、H₂O、N₂、乙烯

果蔬大型气调库和小型充气包装照片

包装材料直接密封包装采后果蔬
保鲜袋内迅速建立并维持低氧高二氧化碳和一定的湿度环境
抑制呼吸、延缓衰老，延长保鲜期

3. 限塑令到禁塑令

2007年：《国务院办公厅关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》

2020年：国家发改委与生态环境部《关于进一步加强塑料污染治理的意见》发改环资[2020]80号

按照“禁限一批、替代循环一批、规范一批”的原则，分2020年、2022年、2025年三个时间段，明确加强塑料污染治理分阶段的任务目标。

4. 生物可降解材料

CO₂ H₂O

Degradation

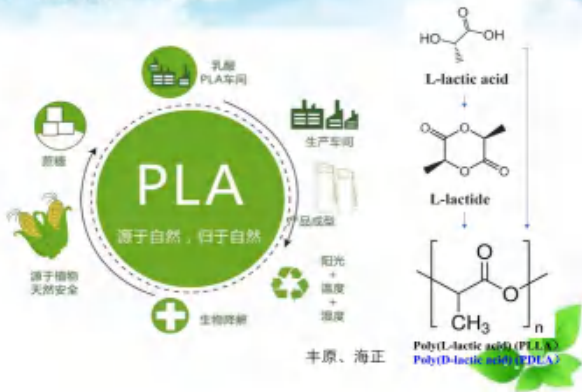
Scrap

- ▶ Poly(L-lactide acid) (PLLA); Poly(butylene succinate) (PBS); Poly(ε-caprolactone) (PCL)
- ▶ inferior barrier property and high production cost

5. 生物可降解材料

- (1) 工业应用
 - (1) 长效期药物载体，如除草剂，杀虫剂或肥料等。
 - (2) 包装容器，瓶，包装袋，薄膜等。
 - (3) 一次性用具，如餐具。
- (2) 医学应用
 - (1) 外科手术针，缝合线，钉，医用海面，包扎伤口
 - (2) 人造血管
 - (3) 骨钉，骨板
 - (4) 软组织生长基质
 - (5) 药物基因传输载体等

5. 聚乳酸 (PLA)

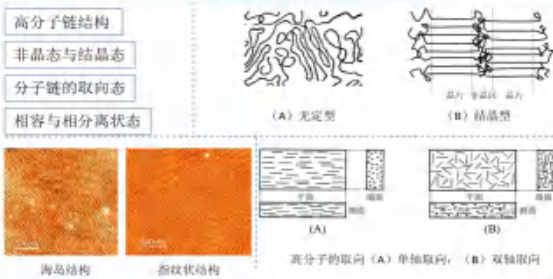


5.1 聚乳酸性能

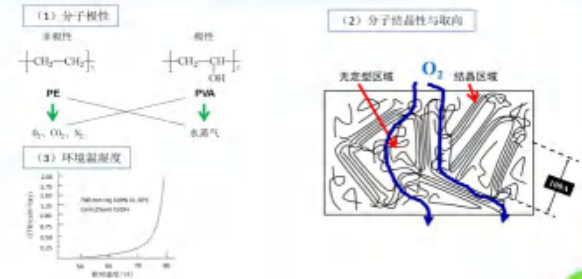
薄膜名称	CTR/ cm ² /m ² ·d(5°C)	OTR/ cm ³ /m ² ·d (5°C)	P _{CO2}	WVTR/ g/m ² ·d (23°C)
PLLA	1170	350	3.4	390
PCL	5100	580	8.9	320
PE	9500	2160	4.4	6

透明度高，机械性能与聚丙烯PP接近，但延展性差 (<5%)
文献报道材料的CO₂/O₂透过比处于(8-10):1的范围内比较适宜于高呼吸速率果蔬的保鲜包装。

5.2 高分子结构与性能的关系



5.2 高分子结构与性能的关系



5.3 物理老化过程对PLLA薄膜的阻隔性的影响

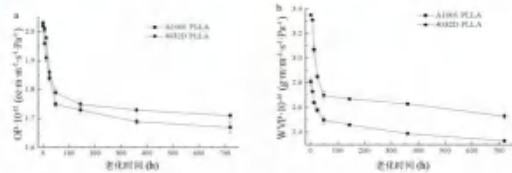


图5.3 A1001 and 4032D PLLA膜的OP (a) 和WVP (b)值随着物理老化时间的变化



5.4 取向程度对PLLA薄膜的阻隔性的影响

拉伸比	热收缩膜			定向拉伸膜		
	D=10 ⁴ (μm)	OTR (cm ³ /m ² ·d)	OP·10 ¹² (cm ³ /m ² ·s ⁻¹ ·Pa ⁻¹)	D=10 ⁴ (μm)	OTR (cm ³ /m ² ·d)	OP·10 ¹² (cm ³ /m ² ·s ⁻¹ ·Pa ⁻¹)
R=1	272±4.24	154.63±4.12	3.08±0.07	365±1.13	113.25±10.3	3.05±0.06
R=2	169±0.71	172.23±3.87	2.12±0.06	173±2.08	125.77±6.89	1.59±0.11
R=3.5	75±2.83	523.36±9.63	2.87±0.01	79±0.51	395.05±6.65	2.15±0.06
R=5	65±0.71	619.83±9.79	2.92±0.01	65±0.65	518.32±3.27	2.48±0.04
R=6.5	59±2.12	734.15±9.91	3.19±0.07	60±0.71	632.72±2.24	2.75±0.05

5.6 PBAT共混对PLLA薄膜的阻隔性的影响

样品	D/ μm	OTR/ ($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$)	OP/ ($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}\cdot\text{Pa}^{-1}$)	CTR/ ($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$)	CP/ ($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}\cdot\text{Pa}^{-1}$)	OP
PLLA	39.9	191.1411	7.55 \pm 0.43	726 \pm 73	28.62 \pm 2.88	5.8
PLLA/PBAT(10)	37.3	22048	8.12 \pm 0.29	129 \pm 493	47.75 \pm 3.43	5.9
PLLA/PBAT(20)	37.3	237 \pm 8	8.75 \pm 0.29	148 \pm 85	54.77 \pm 3.14	6.3
PLLA/PBAT(30)	31.7	259 \pm 17	8.13 \pm 0.56	198 \pm 49	61.43 \pm 1.54	7.6

双螺杆流延挤出成型

6. 聚乳酸共聚物的制备

- 合成后直接造粒，挤出成型
- 迁移性小
- 同时提高PLLA的
 - (1) 延展性
 - (2) 气体透过性
 - (3) CO_2/O_2 透对比

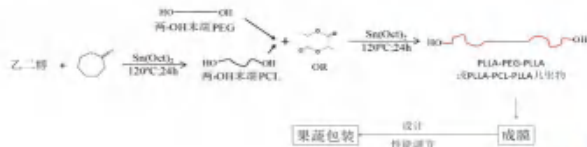
6.1 亲水性、线性聚乳酸共聚的制备

作为生鲜果蔬包装时PLLA的缺点：

- (1) 韧性低，脆性强；柔性低，刚性强
- (2) 气体透过量低（适当）
- (3) CO_2/O_2 透对比约为3.4

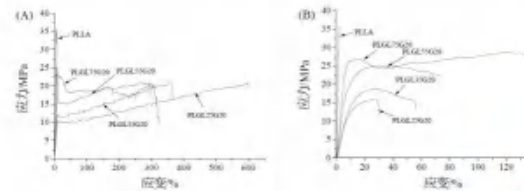
聚乙二醇（PEG）聚己内酯（PCL）：

- (1) PCL、PEG均为亲水性链段；
- (2) PEG、PCL具有较高的 CO_2 选择性，PEG的 CO_2/O_2 透对比-20
- (3) 安全、无毒无害

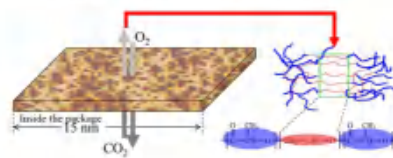
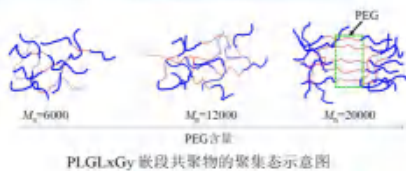


6.1.1 PLLA-PEG-PLLA三嵌段共聚物的结构

样品名称	EG/LA	PLLA-PEG-PLLA ¹⁰	EG/LA ²⁰	PEG ²⁰ /%	分子量 ¹⁰	M _n ¹⁰	PDI ¹⁰
PLLA	-	-	-	-	-	92069	2.12
PLGL75G20	1:7.5	(LAla) ₇₅ (EG) ₁₀ (LAla) ₁₅	1:7.7	11.5	173164	101924	2.09
PLGL55G20	1:5.5	(LAla) ₅₅ (EG) ₁₀ (LAla) ₃₅	1:5.8	14.8	135200	96882	1.37
PLGL35G20	1:3.5	(LAla) ₃₅ (EG) ₁₀ (LAla) ₅₅	1:3.7	21.4	93309	77632	1.54
PLGL25G20	1:2.5	(LAla) ₂₅ (EG) ₁₀ (LAla) ₆₅	1:2.8	26.2	76291	60927	1.51



6.1.1 PLLA-PEG-PLLA三嵌段共聚物的气体透过性



6.1.1 PLLA-PEG-PLLA三嵌段共聚物的气体透过性

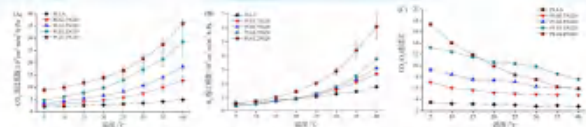
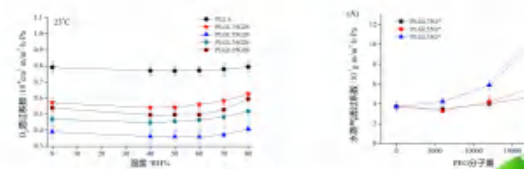
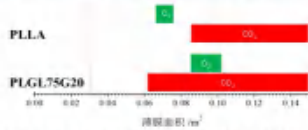


图 不同温度下 PLLA 和 PLGLxG20 共聚物薄膜的 CO_2 和 O_2 渗透性

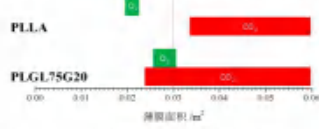


6.1.2 Michaelis-Menten方程预测包装薄膜面积

基于米氏方程的草莓EMAP包装内气氛与薄膜面积关系图

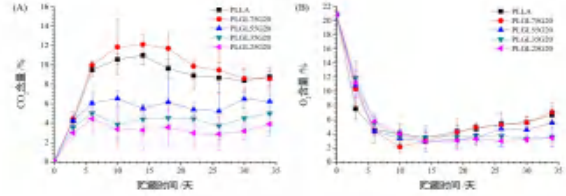


基于实验呼吸速率的草莓包装内气氛与薄膜面积之间的关系示意图



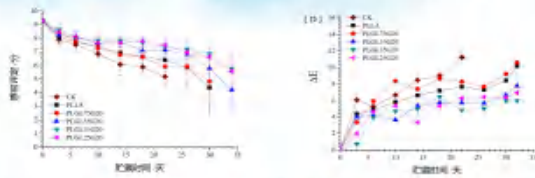
草莓的较适宜的气调浓度范围为2~5% O₂，2~8% CO₂

6.1.3 PLGLxG20嵌段物薄膜的樱桃番茄保鲜效果



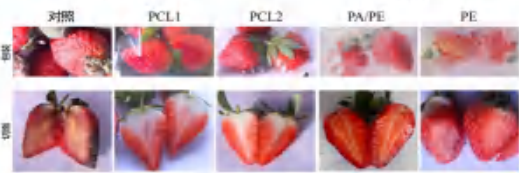
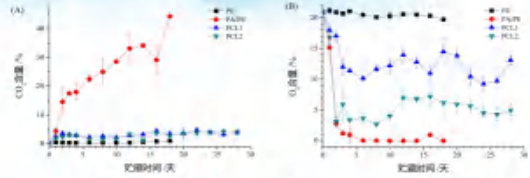
贮藏期间PLLA和PLGLxG20薄膜包装内CO₂和O₂含量变化

6.1.3 PLGLxG20嵌段物薄膜的樱桃番茄保鲜效果

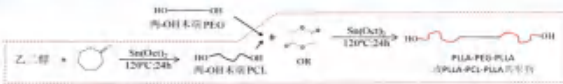


贮藏第22天包装内果实切面图

6.1.4 PCL薄膜对草莓保鲜效果

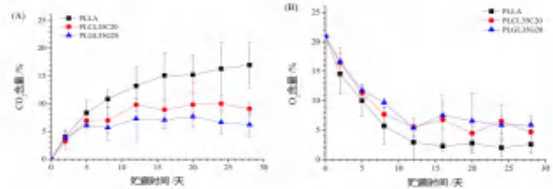


6.1.5 PLLA-PCL-PLLA共聚物薄膜对草莓保鲜效果



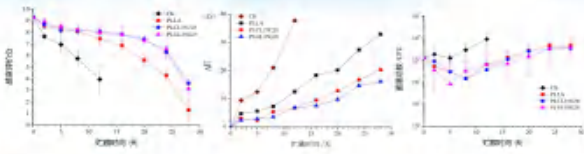
薄膜名称	CP/10 ⁴ cm ³ ·m/m ² ·h·Pa	OP/10 ⁴ cm ³ ·m/m ² ·h·Pa	P _{CO₂}	WVP/10 ⁷ g·m/m ² ·h·Pa
PLLA	2.22±0.10	0.69±0.50	3.28	3.72±0.47
PLCL35C06	2.40±0.23	0.50±0.07	4.80	3.03±0.26
PLCL35C12	2.70±0.15	0.51±0.09	5.29	4.81±0.62
PLCL35C20	4.56±0.17	0.68±0.05	6.71	7.55±0.42
PLGL35G06	2.94±0.33	0.53±0.05	5.53	4.23±0.27
PLGL35G12	3.51±0.25	0.47±0.02	7.43	5.87±0.49
PLGL35G20	6.10±0.14	0.49±0.01	12.4	11.89±0.47

6.1.5 PLLA-PCL-PLLA共聚物薄膜对草莓保鲜效果



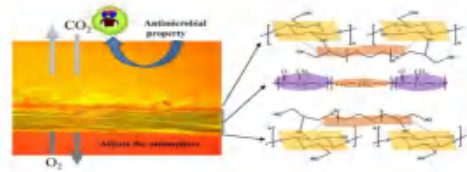
贮藏期间包装内CO₂和O₂含量变化

6.1.5 PLLA-PCL-PLLA共聚物薄膜对草莓保鲜效果



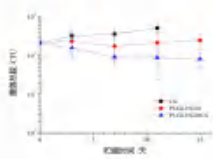
贮藏期间草莓感官品质变化

6.1.6 PLLA-PEG-PLLA/CS抑菌膜对草莓保鲜效果



参数	PLLA	PLGL35G20	PLGL35G20CS
CDP /10 ⁻⁸ cm ² ·m/m ² ·h·Pa	2.22±0.10	6.10±0.14	1.89±0.23
DP /10 ⁻⁴ cm ² ·m/m ² ·h·Pa	0.69±0.50	0.49±0.01	0.22±0.19
CO ₂ /O ₂ 透过比	3.2	12.4	8.6
WVP /10 ⁻⁷ g·m/m ² ·h·Pa	3.72±0.47	11.89±0.47	4.62±0.44

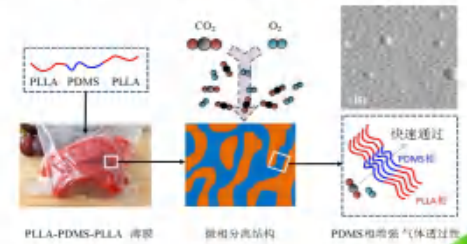
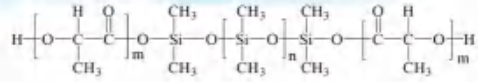
6.1.6 PLLA-PEG-PLLA/CS抑菌膜对草莓保鲜效果



PLGL35G20包装组

PLGL35G20CS包装组

6.1.7 PLLA-PDMS-PLLA薄膜对绿叶菜保鲜效果



PLLA-PDMS-PLLA 薄膜

微相分离结构

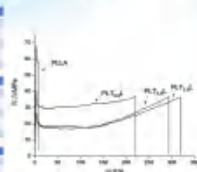
PDMS相增强气体透过性

6.1.7 PLLA-PDMS-PLLA薄膜对绿叶菜保鲜效果

样品	CO ₂ (10 ⁻⁴ mol/m ² ·h·Pa)			
	30℃	35℃	40℃	45℃
PLLA	2.09±0.08	2.23±0.07	2.33±0.13	2.48±0.28
PLLA/PCL	2.08±0.08	2.08±0.07	2.08±0.08	2.08±0.08
PLLA/PLLA	2.29±0.21	2.29±0.24	2.29±0.20	2.29±0.20
PLLA/CS	0.26±0.13	0.26±0.13	0.26±0.13	0.26±0.13

样品	DP (10 ⁻⁴ mol/m ² ·h·Pa)			
	30℃	35℃	40℃	45℃
PLLA	0.33±0.03	0.44±0.12	1.01±0.33	1.41±0.25
PLLA/PCL	0.33±0.03	0.32±0.08	0.36±0.08	0.27±0.24
PLLA/PLLA	0.68±0.23	0.74±0.26	1.05±0.38	1.87±0.47
PLLA/CS	0.77±0.06	0.87±0.24	1.11±0.44	1.70±0.26

样品	30℃		35℃		40℃	
	WVP	WVP	WVP	WVP	WVP	WVP
PLLA	2.3	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
PLLA/PCL	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
PLLA/PLLA	4.3	4.5	4.0	4.0	4.0	3.9
PLLA/CS	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4



50g CK

50g PA/PE

50g PLLA

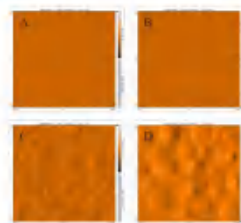
50g PLLA/PLLA

50g PLLA/PLLA/PLLA

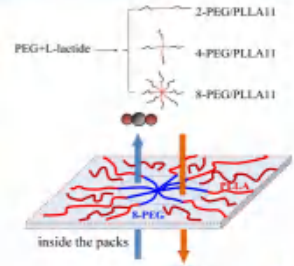
50g PLLA/PLLA/PLLA/PLLA

50g PLLA/PLLA/PLLA/PLLA

6.2 聚乳酸拓扑结构的构建及其对气体透过性的影响



AFM图 (A) PLLA; (B) 2-PEG/PLLA; (C) 4-PEG/PLLA; (D) 8-PEG/PLLA



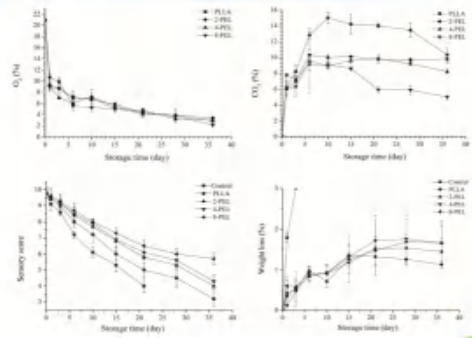
inside the packs

6.2.1 聚乳酸拓扑结构的构建及其对气体透过性的影响

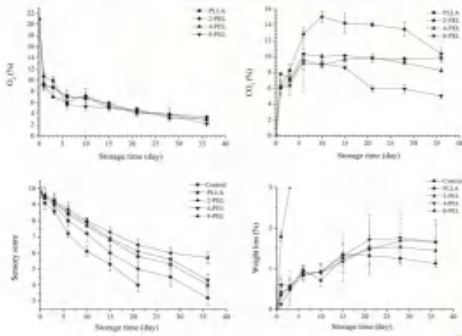
Table 4. Gas permeability of the PLLA and PEL topological films.

Sample	Thickness (μm)	WVP ($10^{-7} \text{g} \cdot \text{m} / \text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa}$)	CDP ($10^{-7} \text{cm}^3 \cdot \text{m} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$)	OP ($10^{-7} \text{cm}^3 \cdot \text{m} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$)	P_{CO_2}
PLLA	45.1 \pm 3.2	2.14 \pm 0.79	6.08 \pm 0.15	1.60 \pm 0.11	3.81
2-PEL	45.1 \pm 2.9	5.03 \pm 0.33	16.17 \pm 0.14	2.92 \pm 0.03	5.57
4-PEL	45.6 \pm 0.6	6.16 \pm 0.36	17.99 \pm 0.19	2.61 \pm 0.04	6.89
8-PEL	45.4 \pm 1.2	6.62 \pm 0.71	19.88 \pm 0.23	2.10 \pm 0.05	9.50

6.2.1 聚乳酸拓扑结构的对圣女果保鲜效果的影响



6.2.2 聚乳酸网络结构的对圣女果保鲜效果的影响



结论

- (1) 生物可降解材料的气体阻隔性通过复合、共混、取向、共聚等方式可以调节；
- (2) 生物可降解材料可以制备成适合不同生鲜食品的保鲜膜，其保鲜效果与通用保鲜膜相媲美或更加有效果。

2020年中国环境科学学会绿色包装专业委员会学术交流年会，夏季

The image shows a collage of photos and a map of China. The map highlights Inner Mongolia with a red circle. The photos include a traditional Chinese building, a desert landscape, a green field with cows, a lake, and a mountain landscape.

致谢

- (1) 基金项目的支持
 - ① 国家自然科学基金：“拓扑结构对不饱和聚乳酸的相结构调控机理及其包膜特性研究”；
 - ② 国家自然科学基金：“适用于生鲜果蔬包装的生物可降解薄膜的透气性与 CO_2/O_2 选择透过性”；
 - ③ 国家自然科学基金：“高阻隔性生物可降解复合膜的制备及其在食品包装中的应用”；
 - ④ 内蒙古自治区科技创新引导奖励资金项目：“基于内蒙古特色生鲜食品保鲜的完全可降解薄膜材料的制备及其推广”；
 - ⑤ 内蒙古自然科学基金：“自膜菌酶自发气调保鲜薄膜的设计及其对褐变机理影响研究”；
 - ⑥ 内蒙古草原英才项目及基金支持项目：“阻隔高韧性聚乳酸薄膜的开发”。
- (2) 研究生
 - 云雪艳 (博士)
 - 成培芳 (博士)
 - 宋树鑫 (硕士)
 - 李梦婷 (硕士)
 - 张婉燕 (硕士)
 - 道日舞 (硕士)
 - 孙畅 (硕士)

郭军 教授 食物完整性、真实性概念和研究进展

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

食物完整性、真实性概念和研究进展

郭军 M.D., 教授
内蒙古农业大学食品科学与工程学院

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

一、食品完整性、食品真实性及食品欺诈

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION
Food and Agriculture Organization of the United Nations
World Health Organization

JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME
CODEX COMMITTEE ON FOOD IMPORT AND EXPORT INSPECTION AND CERTIFICATION SYSTEMS
Twenty-Fourth Session
Brisbane, Australia, 22 - 26 October 2018
DISCUSSION PAPER ON FOOD INTEGRITY AND FOOD AUTHENTICITY
(Prepared by an electronic working group chaired by the Islamic Republic of Iran, and co-chaired by the European Union and Canada)

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

背景

- 食品掺假造假，食品欺诈是普遍现象
- 陈君石：“……这是一个全球性的问题”“在我国不是个别现象”
- 食品特色化：品牌化、认证化，如绿色、有机、清真、地标、特殊声称
放牧 vs 舍饲，草饲 vs 谷养，传统/手工 vs 现代
伊利好喝是还蒙牛好喝？国产奶没法喝了！
“蒙字号”“振兴传统乳制品”
- 食品品质标准越来越被重视
- 食品新的贸易规则
国际食品贸易新的技术壁垒
- 消费者越来越重视食品质量，十分在意“食品真实性”，青睐食品的独特性

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

1 食品完整性/食品诚信 Food Integrity

国内不常见，同一个会议翻译都不一样！

FAO/WHO 食品标准规划
CAC 进出口食品检验与认证系统
2018年10月 第24届会议 终于有了共识和定义

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION
Food and Agriculture Organization of the United Nations
World Health Organization

JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME
CODEX COMMITTEE ON FOOD IMPORT AND EXPORT INSPECTION AND CERTIFICATION SYSTEMS
Twenty-Fourth Session
Brisbane, Australia, 22 - 26 October 2018
DISCUSSION PAPER ON FOOD INTEGRITY AND FOOD AUTHENTICITY
(Prepared by an electronic working group chaired by the Islamic Republic of Iran, and co-chaired by the European Union and Canada)

2019 食品真实性技术与产业发展国际论坛暨食品真实性技术国际联合会研究中心年会

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

Food Integrity 食品完整性/诚信

- safety 食品安全
- authenticity or identity 真实性或(身份)一致性
- meeting specifications or expected characteristics 符合其技术说明/规格或应有的特性
- quality, including nutrition 质量, 包括营养品质

Based on these, the following definition was developed:
The status of a food product where it is authentic and not altered or modified with respect to expected characteristics including, safety, quality, and nutrition.

定义：(在上述考虑基础上)
食品保持真实的状态，在食品安全、质量和营养上未被改动、改性。

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

体会：

食品完整性 Food Integrity

概念很大，包括食品的
安全属性、营养属性、理化属性、感官属性，
认证和声称与品质属性的一致性。

外延，肯定也涉及 物种、产地、来源、加工方法……
国内几乎没使用，同一个会议翻译都不一样！
安全归安全；真实性归真实性，似乎没有必要！
(似乎像没有实权的机构或领导)

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

2 食品真实性 Food Authenticity

Food Authenticity 食品真实性 (相关关键词如下)

- genuine 真实的/纯正的/正宗的
- undisputed origin, nature, identity 来源无可争议, 自然/本真, 符合特性/身份
- claims 声称 (一致)
- expected properties 有应有的特征

Based on these, the following definition was developed:
Food authenticity is the quality of a food to be genuine and undisputed in its nature, origin, identity, and claims, and to meet expected properties.

定义: 是指食品在质量上真实, 在自然属性、来源、特征及声称等方面无可争议, 符合应有的特性/属性。

明显没有强调 食品安全, 相当于 我国“食品质量”的概念属性
概念的内涵、外延都被包括在 Food Integrity 中

7

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

3 食品欺骗/欺诈 Food Fraud

The following were the common terms important to be part of a definition for food fraud:

- deliberate, intent 故意, 企图
- deception 欺骗/诈
- misrepresentation 歪曲, 陈述/说明失实
- financial gain, economic advantage 经济获益, 好处
- food, ingredients, and packaging 食品, 食品配料, 食品包装

Based on these terms, the following definition was developed:
Any deliberate action of businesses or individuals to deceive others in regards to the integrity of food to gain undue advantage. Types of food fraud include but not limited to: adulteration, substitution, dilution, tampering, simulation, counterfeiting, and misrepresentation.

定义: 一切为了获取不正当利益和商业或有人在食品完整性上对他人进行的欺诈。欺诈的类型包括但不限于: 掺假, 替换, 稀释, 篡改/窜改, 模仿, 伪造, 以及宣传/声称失实。

显然是 食品真实性对立概念, 造成食品不真实的因素

8

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

4. 经济利益驱使的掺假 Economically Motivated Adulteration (EMA)

Economically Motivated Adulteration (EMA)

The following were the common terms important to be part of a definition for EMA:

- deliberate intentional 故意, 企图
- addition 添加
- substitution 替代/替换
- increasing the apparent quality or value 改善外观质量和价值
- reducing the cost of its production 降低生产成本 (讲者注: 如糖精替代功能性多糖, 植脂末奶茶)

Based on these terms, the following definition was developed:
Economically motivated adulteration is a subset of food fraud. It is the intentional substitution or addition of a substance in a product for the purpose of increasing the apparent value of the product or reducing the cost of its production, for economic gain.

定义: EMA 是一类食品欺诈。为获得 (非法) 经济利益, 在食品中蓄意替换或添加一种物质, 来改善外观质量或表现价值或降低成本, 以获取 (非法) 利益利润。

9

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

5. 食品追溯 Food Tracing, Food tracking 食品质量安全追溯系统 Food quality and Tracing System

按美国FDA定义和解释

Food traceability is the ability to follow the movement of a food product and its ingredients through all steps in the supply chain, both backward and forward.

食品追溯是指在供应链各步骤正向或反向跟踪食品及其配料的能力。

包括食品及其原料的人工的物理或生物标识, 加工、流通、销售链各步骤所有记录及记录文件的链接 (获取) 方法。

显然是一套食品质量与安全的监管策略、规范和措施。


与 食物真实性: 产地真实性有关联, 应包括在食物真实性范畴内, 但后文的解决方案不是管理手段, 是检测科技手段。

10



我的认识, 用中国思维逻辑理解描述 食品真实性的概念和范畴

- 食物真实性 Food authenticity
= 食物造假, 作为 food fraud/fake
掺假 adulteration, 冒充 simulation
认知逻辑不同! 就像“聪明相机”vs“傻瓜相机”证实/鉴定的逻辑也大不同
- 食物真实性定义 (郭军, 2012年12月, 有修订, 还欠详尽)
食物应符合其物种、品种 (系) 或指定群体或个体 (株) 来源¹, 符合其产地来源², 符合其种/养殖方式³, 符合其加工生产方式⁴, 符合其贮藏、运输⁵及烹调方式⁶, 以及符合其应具有的一系列属性⁷、营养⁸和保健功能⁹及品质¹⁰和商品价格档次¹¹等属性, 而且符合其认证¹²、标识和声称¹³。
高度概括: 食品符合其感官、理化和生物等天然属性及品质、认证和价格等人为分类属性。
食品欺诈的对立面! 描述逻辑的不同, 也造成检验证实的策略大不同!



- 物种真实性
中草药冒充, 马奶、驼奶掺牛奶
- 产地/来源
呼伦贝尔牛羊肉 vs 其它
国产乳粉 vs 进口乳粉
- 种养殖方式
天然、野生 vs 人工
生态养殖、放牧 vs 集约化
- 生产方式/工艺配方
手工、农家 vs 机器、流水线
祖传秘方! ? 现代科学工艺! ?
- 厂家、品牌/商标 (交叉物种/地域)
Manuka 蜂蜜 vs 其他
伊利 vs 其他
- 认证 (交叉物种、地域、种养殖)
有机 vs 非有机
清真 vs 非清真
- 声称不实
加了一点点活性物质, 就声称.....
- 品质档次
优级 vs 次级、劣质
- 营养和化学成分
天然奶油 vs 假奶油
真假蜂蜜、燕麦掺小麦

12

二、食物真实性鉴别的意义

从国际食品市场形势看

1. 食品品牌化、特色化生产经营，食品各种认证
需要建立健全科学技术标准和检验鉴定体系
需要食品完整性、真实性科技支撑！
食品真实性判别，鉴定不是简单的事儿，比食品污染物检测复杂的多！
比如“蒙字号”“草原传统乳制品”
2. 食品完整性与食品真实性，是食品贸易，国际食品贸易
正在形成完善的新规则、新技术壁垒
3. 食品独特声称、品级，需要鉴定技术

13

二、食物真实性鉴别的意义

食品质量 vs 食品安全

同等重要！抓食品安全，食品质量也该重视！也能引起恶性事件！

1. 多发，有一定的普遍性。
2. 引起营养失衡！还是引发食品安全问题！
3. 破坏市场秩序，妨碍食品行业健康发展。
违犯《食品安全法》和《刑法》
反向淘汰正常和优质食品，阻碍食品行业健康发展！
破坏力很大！社会影响或许比食品安全问题更深远！
4. 侵害消费者尊严，破坏社会文明！
5. 严重降低或破坏政府公信力！
6. 也能引起恶性事件。阜阳奶粉事件！

14

三、如何保障 食品真实性

(一) 认证和监管体系

文件 Document、证词 Testimony 和 许诺 Promise

1. 国家和社会监管层面
诚信体系（国际）、认证认可体系（国际）
监管机构（我国）
审评、审核、审批专家、公证人、监督巡查员“证词”
2. 生产经营者
“许诺/誓言”和“签字”

15

然而，这种行政性、法律性监管

缺乏有力的科技支持的认可、监管制度

对食品造假无能为力！

认可、监管会失察、主观、渎职、腐败！

生产经营者会作假！如非有机冒充有机！

**食物真实性监管，食品安全法规标准体系，
需要科技支持！需研发更有效的方法！**

16

(二) 科学技术支持

1. 传统策略和方法：单指标、少数指标的检测分析

具体有：

- (1) 基于基因和蛋白质物种和个体特异性的策略和技术。
如16sRNA、其他基因；蛋白质电泳和免疫学检验技术
- (2) 质量指标和卫生学指标：
微生物、化学和物理指示物、指标。
如营养素、活性物质；微生物；污染物；色度、密度、酸度等等
对比国家或行业标准参数、检出限

大多数属于“排除法策略”，可以否定真，不能肯定真！

17

单或 少量指标 single Index/marker or a few markers

传统描述性统计，差异检验，

指标分析欠指标集整体考虑，或整体分析能力不足！

缺点：

1. 对食物某方面特征或全貌特征表现不充分；
2. 无法进行多个特征比对，不能鉴别复杂对象；
3. 不能同时定量分析复杂背景下的多种成分或理化特性。

关键性指标可作为排除和缩小范围的依据。

18

2. 多指标策略和技术：指纹鉴别技术

• 指纹鉴别策略 Finger print profiling
 利用食物营养和品质指标集，直接“描绘”食物本身的特征，通过模型匹配（距离和相似度）鉴别正常和异常。
 描绘可简洁，可详实，以接近100%判别为标准。
 如人像速写与人像油画

核心原理和手段：化学计量学/多元统计学
 聚类分析 Clustering Analysis
 分类分析 Classification Analysis
 模式分析 Pattern Recognition/Analysis
 判别分析 Discrimination Analysis

19

“指纹”是指 指标集，即数据集、数据矩阵，整体分析！

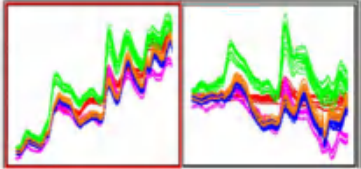
可以是
 化学成分：如FAs, AAs
 传统理化指标/物性学指标集：pH、密度、粘度、弹性、色度
 仪器指纹：光谱图数据集、色谱图数据集、质谱图集、
 感官或电子感官（电子鼻、电子舌、质地仪、色度仪）
 PTR-MS、NIR成像（扫描叶片、果蔬农药）

20

现代仪器分析发展的必然，产生大量信息数据和结果数据

产生大量指标（变量）→ 向量（vector）、矩阵（matrix）
 如 NIR 全波长扫描

Figure 4.22
 Baseline correction
 (a) Raw data, (b)
 Subtract selected
 sample



21

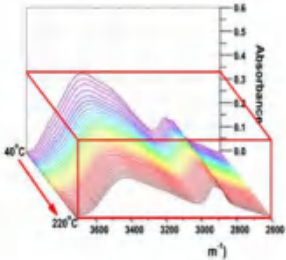
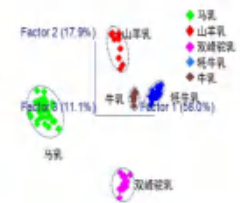
指标/变量数据集 数据矩阵 $n \times p$ （二维数据）

	变量1	变量2	.....	.....	变量j	.....	.....	变量p
	λ_1	λ_2	.....	.....	λ_{1j}	.....	.....	λ_{1p}
样本1	X_{11}	X_{12}	.....	.....	X_{1j}	.....	.....	X_{1p}
样本2	X_{21}	X_{22}	.....	.....	X_{2j}	.....	.....	X_{2p}
.....
样本i	X_{i1}	X_{i2}	.....	.....	X_{ij}	.....	.....	X_{ip}
.....
样本n	X_{n1}	X_{n2}	.....	.....	X_{nj}	.....	.....	X_{np}

22

光谱扫描产生的数据三维数据（一个样品）

光谱数据图：波长、吸光度、温度(时间)
 色谱质谱图：色谱 + 质谱

23


今年暑假的一个做的小实验

问题和假设

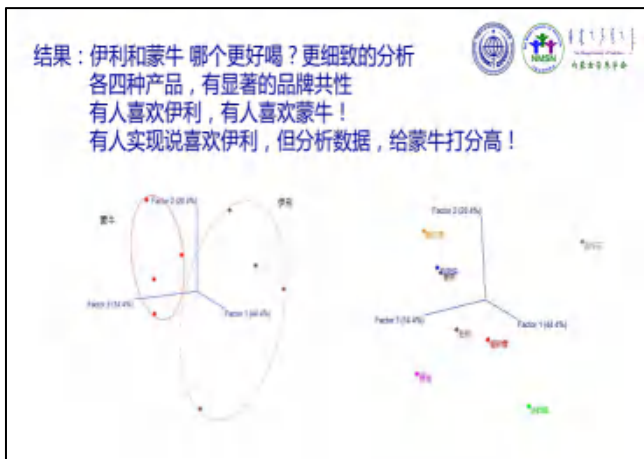
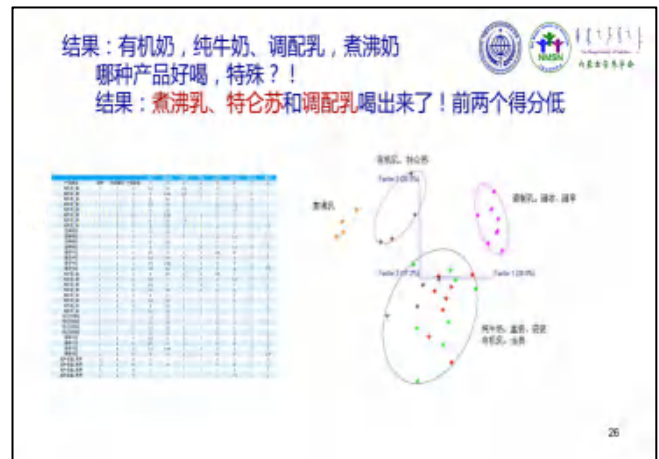
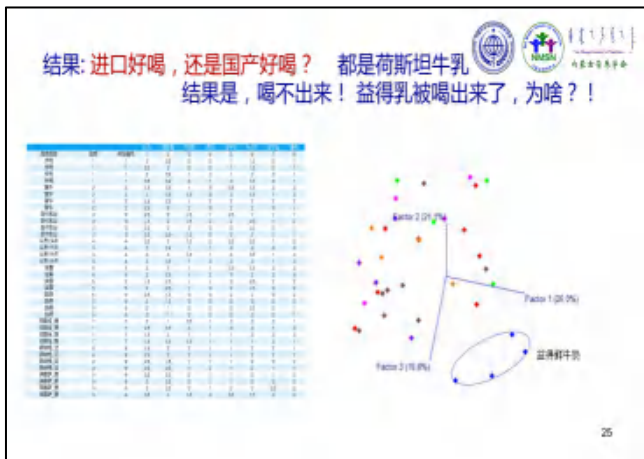
- 国产牛奶不如进口牛奶喝！
- 自己家煮沸的牛奶更好喝
- 不同档次、种类UHT奶产品究竟有没有区别？！
- 伊利和蒙牛UHT奶哪个更好喝？

解决问题的策略

- 鉴别指纹：真人感官评分
- 感官评分方法：我建立的“3*3”感官评定法
- 感官评定员：本室研究生8人+我
- 数据分析方法：描述性统计、PCA聚类分析



24



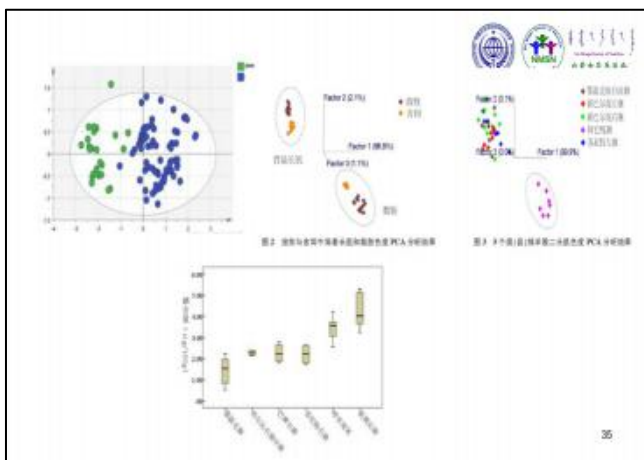
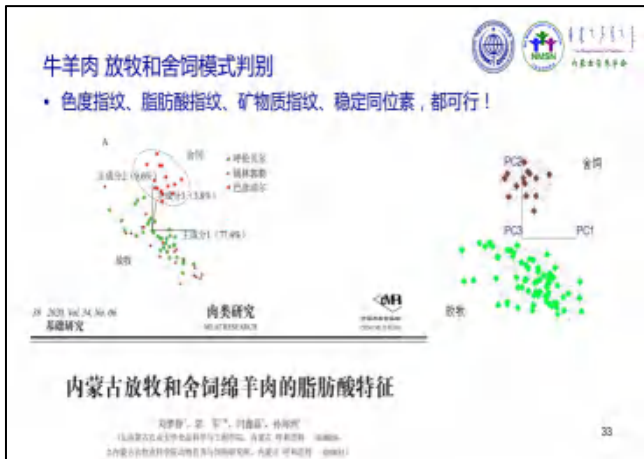
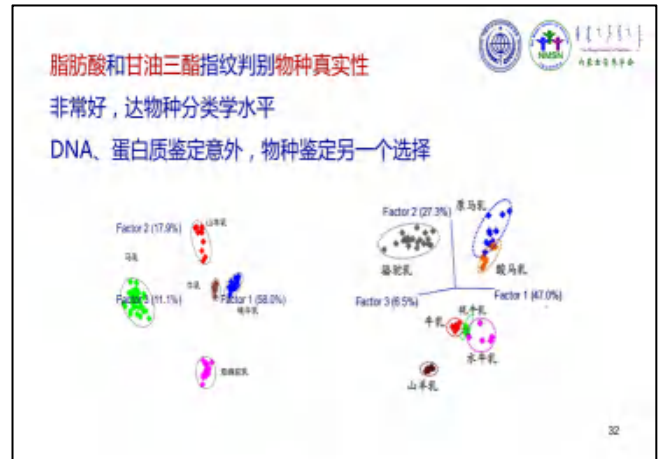
结论:

- 进口荷兰牛奶和国产的喝起来, 其实没有明显区别!
认为进口好喝, 可能是心理作用; 也可能比的不是同一种牛奶!
娟珊牛奶 和 荷兰牛奶 当然有区别!
- 特仑苏比较特别, 有待进一步研究
- 调配乳就是好喝, 不论伊利还是蒙牛的!
- 伊利和蒙牛大家各有所爱!
- 改进的感官评定结合聚类分析, 能力很强! 一些微细的差别, 也能判别出来!

28



- 化学计量学 和 多变量统计学软件
- 化学计量学软件
 - Pirouette 美国 Infometrix 公司
 - Unscrambler CAMO公司
 - MetLab
 - FOSS WinISI
 - Thermo TQ analyst
 - 石油化工研究院 RIPP 化学计量学光谱分析软件
 - 中农 Caunir
-
- ISS 20
- 30



6.1 采样照片 自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

2017年10月苏尼特左旗采样 2017年11月包头采样（乌审旗牛） 2018年12月呼和浩特市采样

2017年11月包头采样（乌审旗牛） 2018年8月阿巴嘎旗采样 2018年1月通辽市采样

6.3 实验记录 自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

样品前处理——不见肉汁粉碎

样品前处理——湿法消化

6.3 实验记录 自然科学学术年会分会场
暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

矿物质的测定

研究生做实验

2016年 刘黎敏，木其尔，顾翔宇毕业

食品科学与工程学院硕士学位论文答辩会

40

下一批“实验室里的青春”工作组

42

Q&A

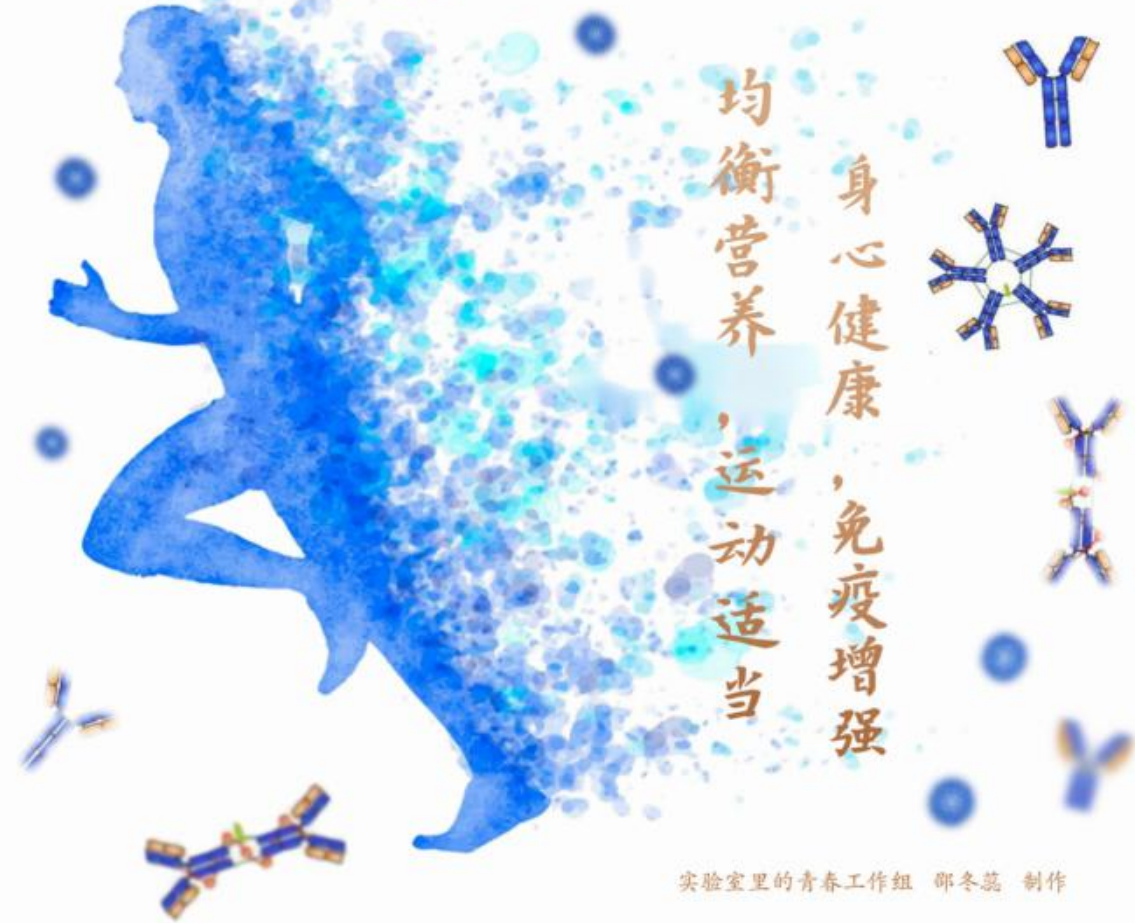
谢谢各位的聆听！

郭军 电话：0471-4317891
手机：13947146554
邮箱：guojunge@inau.edu.cn

43



免疫力 是最高竞争力



内蒙古自治区
卫生健康委员会



Inner Mongolia Society of Nutrition
内蒙古营养学会



营养科学专题

本栏专家介绍

杨纓 三级主任医师

内蒙古自治区妇幼保健院儿童保健科主任
自治区儿童保健重点学科带头人

学术兼职：

中华预防医学会儿童保健分会常务委员
中国妇幼保健学会儿童营养专业委员会常务委员
中华预防医学会儿童伤害预防与控制分会常务委员
中国妇幼保健学会儿童早期发展学组常务委员
内蒙古营养学会副理事长
内蒙古自治区营养膳食标准化技术委员会委员
首批注册营养师、《儿童保健杂志》编委等



主要业绩：

荣获全国妇幼健康科学技术二等奖一项；内蒙古自治区科技进步三等奖一项，目前参与国家级科研项目2项，主持自治区级自然科学基金项目1项，作为主要成员参与自治区自然科学基金项目1项。

营养科学专题

本栏专家介绍



宝音都古荣·金花 博士/博士后

国家注册营养师 国家二级健康管理师

硕士研究生导师

内蒙古农业大学食品科学与工程学院副教授

日本·理化学研究所客座研究员

日本·女子营养大学营养科学研究所客座研究员

学术任职：

内蒙古贺斯格绿色产业进出口公司高新技术研究院院长

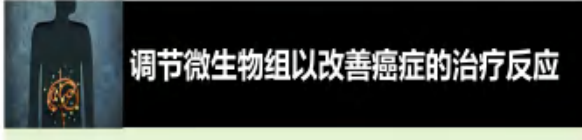
内蒙古贺斯格绿色产业进出口公司草原生态型畜牧及产品研究院士专家工作站负责人

研究经历及主要业绩：

主要研究方向是食品分子机能，功能性健康食品开发，人体生理营养，脂质生理营养等方面。发表多篇学术论文，发明专利三项，主持多项省部级科研项目，在苏尼特羊副产品研发和高寒草原繁育高档牛肉研究，以及蒙古人种营养生理研究等方面取得了良好成果。

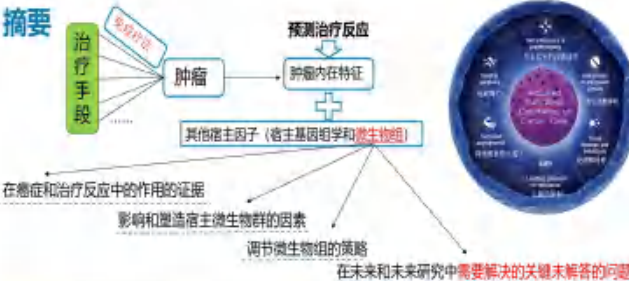
郭瑞芳 主任医师 调节微生物组以改善癌症的治疗反应

内蒙古自治区自然科学学术年会 分会场
——营养与食品安全学术年会



郭瑞芳

摘要



微生物组的组成与宿主基因组学密切相关，因此宿主基因组学的影响以及对微生物组自身进行遗传学识别可，微生物群可通过不同的途径进行调节，与癌症治疗反应密切相关。

在癌症和治疗反应中的作用证据
影响和塑造宿主微生物群的因素
调节微生物组的策略
在未来和未来研究中需要解决的关键未解决的问题

免疫检查点抑制剂 (PD-1/PD-L1 抑制剂、CTLA4 等)、治疗性疫苗、益生菌调节剂等

目录




- 1 前言
- 2 微生物群在致癌过程中的作用
- 3 微生物组作为癌症治疗中的生物标志物
- 4 调节肠道微生物组以改善癌症的治疗反应
- 5 结论

1 前言

研究的背景

免疫疗法→效果不一致，预测治疗反应→宿主（即患者）因素，包括**微生物群**，可能会影响对治疗的反应和效果。

高通量测序方法



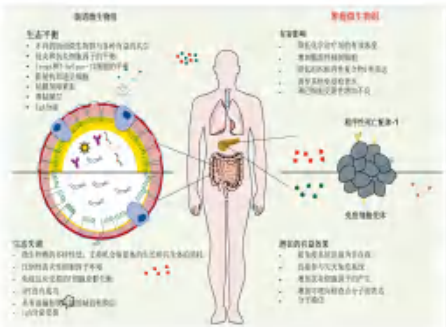
微生物生态学失调涉及一系列人类疾病，包括胃肠道疾病，自身免疫疾病，神经疾病和代谢疾病。
✓ 对于癌症，特定的细菌和病毒感染与**癌症**发生有关，且也与**癌症治疗毒性**有关。

调节微生物组的策略正被用于和开发用于各种人类疾病，包括癌症。
- 粪菌移植
- 益生菌
- 益生元

研究目的

- 微生物群在癌症治疗反应中的作用证据
- 微生物群的决定因素以及微生物群调节的潜在策略
- 未来潜在的途径—为癌症治疗

2 微生物群在致癌过程中的作用



- 2.1 肠道微生物群对免疫和癌症治疗反应的影响
- 2.2 检查点阻断
- 2.3 干细胞移植
- 2.4 化疗
- 2.5 其他疗法

微生物群在致癌过程中的作用

微生物与癌症

微生物与肿瘤发展有关
细菌和病毒感染会影响多种细胞过程，并有可能导致致癌作用。

不同方式

1. 特定微生物
2. 微生物代谢产物
3. 肿瘤内细菌
4. 病毒

特定微生物

1. **HPV (胃):**

- 可导致胃癌和食管癌中高级别病变。
- 诱导产生IL-8 / IL-6 / IL-17 和 TNF-α 等细胞因子。
- 破坏肠道微生物群，导致炎症和免疫反应。

2. **具核梭杆菌 (拟杆菌)**

- 梭状芽孢杆菌以拟杆菌属蛋白体入侵上皮细胞。
- 与多种癌症相关。

微生物代谢产物

1. **短链脂肪酸:** 产生于膳食纤维发酵。在结肠内通过氧化和生物转化成为多种生物活性物质。

2. **胆汁酸:** 胆汁酸在胆汁酸代谢过程中被转化为胆汁酸代谢物。胆汁酸代谢物在结肠内与多种癌症相关。

肿瘤内细菌

肿瘤内细菌在胰腺癌等恶性肿瘤中的作用: 有证据表明大多数胰腺癌患者肿瘤中存在细菌，并且可能引导肿瘤生长。

病毒

1. 疱疹病毒: 包括EB病毒、单纯疱疹病毒2型、单纯疱疹病毒1型、人类疱疹病毒8型、人类疱疹病毒9型、人类疱疹病毒10型、人类疱疹病毒11型、人类疱疹病毒12型、人类疱疹病毒13型、人类疱疹病毒14型、人类疱疹病毒15型、人类疱疹病毒16型、人类疱疹病毒17型、人类疱疹病毒18型、人类疱疹病毒19型、人类疱疹病毒20型、人类疱疹病毒21型、人类疱疹病毒22型、人类疱疹病毒23型、人类疱疹病毒24型、人类疱疹病毒25型、人类疱疹病毒26型、人类疱疹病毒27型、人类疱疹病毒28型、人类疱疹病毒29型、人类疱疹病毒30型、人类疱疹病毒31型、人类疱疹病毒32型、人类疱疹病毒33型、人类疱疹病毒34型、人类疱疹病毒35型、人类疱疹病毒36型、人类疱疹病毒37型、人类疱疹病毒38型、人类疱疹病毒39型、人类疱疹病毒40型、人类疱疹病毒41型、人类疱疹病毒42型、人类疱疹病毒43型、人类疱疹病毒44型、人类疱疹病毒45型、人类疱疹病毒46型、人类疱疹病毒47型、人类疱疹病毒48型、人类疱疹病毒49型、人类疱疹病毒50型、人类疱疹病毒51型、人类疱疹病毒52型、人类疱疹病毒53型、人类疱疹病毒54型、人类疱疹病毒55型、人类疱疹病毒56型、人类疱疹病毒57型、人类疱疹病毒58型、人类疱疹病毒59型、人类疱疹病毒60型、人类疱疹病毒61型、人类疱疹病毒62型、人类疱疹病毒63型、人类疱疹病毒64型、人类疱疹病毒65型、人类疱疹病毒66型、人类疱疹病毒67型、人类疱疹病毒68型、人类疱疹病毒69型、人类疱疹病毒70型、人类疱疹病毒71型、人类疱疹病毒72型、人类疱疹病毒73型、人类疱疹病毒74型、人类疱疹病毒75型、人类疱疹病毒76型、人类疱疹病毒77型、人类疱疹病毒78型、人类疱疹病毒79型、人类疱疹病毒80型、人类疱疹病毒81型、人类疱疹病毒82型、人类疱疹病毒83型、人类疱疹病毒84型、人类疱疹病毒85型、人类疱疹病毒86型、人类疱疹病毒87型、人类疱疹病毒88型、人类疱疹病毒89型、人类疱疹病毒90型、人类疱疹病毒91型、人类疱疹病毒92型、人类疱疹病毒93型、人类疱疹病毒94型、人类疱疹病毒95型、人类疱疹病毒96型、人类疱疹病毒97型、人类疱疹病毒98型、人类疱疹病毒99型、人类疱疹病毒100型。

2.1 肠道微生物群对免疫和对癌症治疗反应的影响

免疫平衡

共生微生物群 致病微生物的防御

食物抗原的耐受

- ✓ 新微生物群有助于保持免疫系统完整性和防止肠道菌群失调。
- ✓ 肠道菌群可影响病原体或共生细菌进入血液，激活远端部位的模式识别受体，引发免疫反应或炎症。
- ✓ 肠道内的微生物及其代谢产物，可能调节局部和全身免疫应答和免疫耐受平衡。
- ✓ 新微生物群可通过调节信号通路而调节炎症，从而更有效地产生细胞因子，以应对感染挑战。
- ✓ 生态失调可以类似的方式影响局部和全身的抗肿瘤免疫力。(发现益生菌可能与传统化疗协同)

对不同抗肿瘤治疗的影响

2.2 免疫检查点阻断

肠道微生物群的组成与免疫检查点阻断治疗反应之间存在密切关系。(动物和人体实验)

破坏肠道微生物群会对免疫检查点的反应产生重要影响。

2.3 干细胞移植

异基因造血干细胞移植 (HSCT)

维持肠道完整性与移植相关的死亡率和移植物血管疾病 (GVHD) 有关。

- 动物实验: 新道微生物能在GVHD发病机制中的作用。
- 人体实验: 正在进行。

2.4 化疗

化疗 ↔ 肠道微生物

2.5 其他疗法

1. 过继细胞疗法 (ACT) 与微生物关系 (无人体实验)
 - 调节肠道微生物有助于免疫治疗。
2. 放疗
 - 菌群调节治疗
 - 菌群与放疗毒性
 - 放疗诱导菌群变化
 - 粪菌移植
 - 益生菌预防早期放疗——需更多

3 微生物组作为癌症治疗中的生物标志物

食物 (饮食、膳食纤维、益生元、益生菌、药物、乙醇、酒精) → 肠道微生物群 → 代谢产物 (短链脂肪酸、胆汁酸、维生素、神经递质、信号分子)

环境 (地理、文化、海拔、海拔) → 肠道微生物群

遗传 (基因、人口统计) → 肠道微生物群

宿主因素 (遗传、免疫、炎症、免疫耐受)

表1: 膳食成分及其与肠道微生物群的关系

膳食成分	微生物代谢物	潜在的微生物例子
膳食纤维 (可发酵)	短链脂肪酸 (丁酸、丙酸、乙酸)	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Roseburia inulinivorans</i> , <i>Parabacterium app.</i> , <i>Clostridium spp.</i>
蛋白质 (动物性、植物性)	吲哚、吡啶、吲哚衍生物、吲哚-3-丙酮、吲哚-3-乙酰胺	<i>Akkermansia muciniphila</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Blautia obeum</i>
多酚	酚类、黄酮类、木脂素	<i>Blautia obeum</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Blautia obeum</i>
益生元	短链脂肪酸、吲哚、吡啶、吲哚衍生物、吲哚-3-丙酮、吲哚-3-乙酰胺	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Blautia obeum</i> , <i>Roseburia inulinivorans</i> , <i>Parabacterium app.</i> , <i>Clostridium spp.</i>

作为生物标志物建议与已知和新型生物标志物结合。

4 调节肠道微生物组以改善癌症的治疗反应

表2: 微生物组调节的方法

方法	好处	缺点	注意事项
粪菌移植	多个生态系统的移植; 直接	可移植性; 伦理问题; 潜在的副作用; 可移植性其他疾病	供体选择 (对粪菌移植与健康供体的完全反应); 交付机制; 菌液制备方法; 如何接种; 为潜在的自体移植做准备
益生菌和菌群	易于使用; 长期持续; 可调节的	在竞争共生环境中使用可变菌株; 低生物体生物群多样性; 不同的生物利用度; 不健全的质量控制	使用菌种与菌株; 包括那些菌株; 个性化; 调节方案的剂量
益生元 (纤维)	易于使用; 长期持续; 可调节的	天然食品可能比合成的营养素更具生物活性; 某些益生元可能不是生物体必需的	单纤维 vs 复合纤维; 可预期的反应; 稳定的菌株; 菌株多样性
饮食	整体的改变可能对健康有其他好处	包含饮食来源不同的影响	是否有针对特定的菌株与整体模式; 目标菌株所需刺激; 所需的时间; 可预期的调节; 给定的微生物群和代谢变化

4.1 粪菌移植

艰难梭菌感染和炎症性肠病中得到广泛研究 → 为临床试验提供依据。

粪菌移植用于癌症治疗的早期实验涉及的标志物: 粪便、血液、理想肿瘤、意向随访。

但是评估粪菌移植对移植整体免疫和抗肿瘤反应的影响, 还需进一步研究解决关键问题。

治疗前

核心:

- 患者特征 (年龄、性别、种族、遗传背景)
- 既往病史 (手术、化疗、放疗)
- 当前用药 (抗生素、免疫抑制剂)
- 肠道菌群组成 (多样性、丰度)
- 免疫状态 (炎症标志物、细胞因子)
- 肿瘤特征 (位置、大小、分期)
- 患者意愿 (生活质量、期望)

治疗期间

我们应如何治疗? 与微生物组相关的治疗?

- 免疫检查点抑制剂 (ICI) 1
- 靶向治疗 (化疗、放疗)
- 粪菌移植
- 益生菌
- 益生元
- 粪菌移植 (FMT) 1
- 粪菌移植 (FMT) 2
- 粪菌移植 (FMT) 3
- 粪菌移植 (FMT) 4
- 粪菌移植 (FMT) 5
- 粪菌移植 (FMT) 6
- 粪菌移植 (FMT) 7
- 粪菌移植 (FMT) 8
- 粪菌移植 (FMT) 9
- 粪菌移植 (FMT) 10
- 粪菌移植 (FMT) 11
- 粪菌移植 (FMT) 12
- 粪菌移植 (FMT) 13
- 粪菌移植 (FMT) 14
- 粪菌移植 (FMT) 15
- 粪菌移植 (FMT) 16
- 粪菌移植 (FMT) 17
- 粪菌移植 (FMT) 18
- 粪菌移植 (FMT) 19
- 粪菌移植 (FMT) 20
- 粪菌移植 (FMT) 21
- 粪菌移植 (FMT) 22
- 粪菌移植 (FMT) 23
- 粪菌移植 (FMT) 24
- 粪菌移植 (FMT) 25
- 粪菌移植 (FMT) 26
- 粪菌移植 (FMT) 27
- 粪菌移植 (FMT) 28
- 粪菌移植 (FMT) 29
- 粪菌移植 (FMT) 30
- 粪菌移植 (FMT) 31
- 粪菌移植 (FMT) 32
- 粪菌移植 (FMT) 33
- 粪菌移植 (FMT) 34
- 粪菌移植 (FMT) 35
- 粪菌移植 (FMT) 36
- 粪菌移植 (FMT) 37
- 粪菌移植 (FMT) 38
- 粪菌移植 (FMT) 39
- 粪菌移植 (FMT) 40
- 粪菌移植 (FMT) 41
- 粪菌移植 (FMT) 42
- 粪菌移植 (FMT) 43
- 粪菌移植 (FMT) 44
- 粪菌移植 (FMT) 45
- 粪菌移植 (FMT) 46
- 粪菌移植 (FMT) 47
- 粪菌移植 (FMT) 48
- 粪菌移植 (FMT) 49
- 粪菌移植 (FMT) 50

评估结果

我们应如何评估治疗? 与微生物组相关的治疗?

- 临床反应 (肿瘤大小、分期、生存率)
- 免疫反应 (炎症标志物、细胞因子)
- 肠道菌群组成 (多样性、丰度)
- 免疫状态 (炎症标志物、细胞因子)
- 患者生活质量 (生活质量、期望)
- 患者意愿 (生活质量、期望)

长期影响

- 粪菌移植 (FMT) 1
- 粪菌移植 (FMT) 2
- 粪菌移植 (FMT) 3
- 粪菌移植 (FMT) 4
- 粪菌移植 (FMT) 5
- 粪菌移植 (FMT) 6
- 粪菌移植 (FMT) 7
- 粪菌移植 (FMT) 8
- 粪菌移植 (FMT) 9
- 粪菌移植 (FMT) 10
- 粪菌移植 (FMT) 11
- 粪菌移植 (FMT) 12
- 粪菌移植 (FMT) 13
- 粪菌移植 (FMT) 14
- 粪菌移植 (FMT) 15
- 粪菌移植 (FMT) 16
- 粪菌移植 (FMT) 17
- 粪菌移植 (FMT) 18
- 粪菌移植 (FMT) 19
- 粪菌移植 (FMT) 20
- 粪菌移植 (FMT) 21
- 粪菌移植 (FMT) 22
- 粪菌移植 (FMT) 23
- 粪菌移植 (FMT) 24
- 粪菌移植 (FMT) 25
- 粪菌移植 (FMT) 26
- 粪菌移植 (FMT) 27
- 粪菌移植 (FMT) 28
- 粪菌移植 (FMT) 29
- 粪菌移植 (FMT) 30
- 粪菌移植 (FMT) 31
- 粪菌移植 (FMT) 32
- 粪菌移植 (FMT) 33
- 粪菌移植 (FMT) 34
- 粪菌移植 (FMT) 35
- 粪菌移植 (FMT) 36
- 粪菌移植 (FMT) 37
- 粪菌移植 (FMT) 38
- 粪菌移植 (FMT) 39
- 粪菌移植 (FMT) 40
- 粪菌移植 (FMT) 41
- 粪菌移植 (FMT) 42
- 粪菌移植 (FMT) 43
- 粪菌移植 (FMT) 44
- 粪菌移植 (FMT) 45
- 粪菌移植 (FMT) 46
- 粪菌移植 (FMT) 47
- 粪菌移植 (FMT) 48
- 粪菌移植 (FMT) 49
- 粪菌移植 (FMT) 50

益生菌、益生元和食物



益生菌应用有望提高抗癌疗效，需考虑的问题：

1. 益生菌按定义与活的微生物，益生菌可以补充肠道发酵食品（如酸奶、酸奶，泡菜，豆豉，味噌或泡菜）
2. 益生菌在胃酸存活和肠道定植方面的能力不同种类，剂量和制剂及天然微生物不同。
3. 影响免疫和治疗反应的知识存在局限性，应谨慎争辩。
4. 益生菌制剂从具有益生元活性的微生物中提取的代谢产物，加了酸度的检测方法

饮食、益生元应用有望提高抗癌疗效，对未来研究的启示：

1. 试验和临床从种中健康数据收集不足以及前瞻性个人性饮食研究的稀缺性；
2. 特定食物，**蔬菜类或其他膳食纤维食物**的**不同饮食模式**；
3. 持续饮食改变来丰富有益菌群非是肠道菌群，改变长期饮食模式是毋庸置疑**精心设计对照研究**，以便我们饮食诱导的变化对肠道微生物群的结构和功能的重要性理解，以及这些变化对癌症治疗反应的影响。
4. 正如每一种类的益生菌一样，有针对性的益生元可能不会丰富微生物群或其他可能具有互补功能的**菌株多样性**。



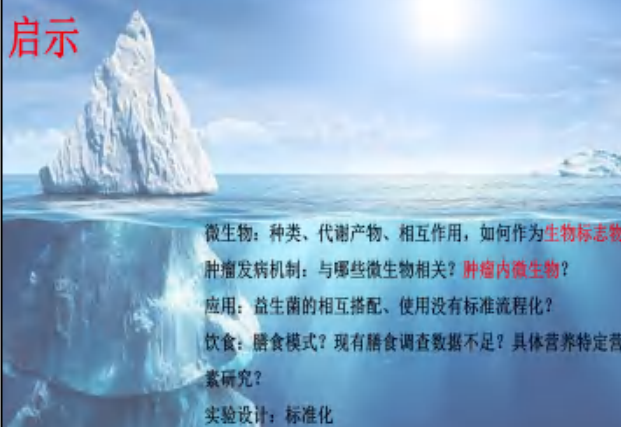
总结

存在的问题及未来研究需解决的关键问题

微生物群影响癌症的免疫和治疗反应

- ? 个体差异：最佳方法不能确定
- ? 粪菌移植：对于癌症仍需与其他疾病区别对待
- ? 对细菌联盟的管理：对这种方法的效率和最佳组成，还有许多问题
- ? 饮食是否对调节目标有效还需要在试验中证明
- ? 微生物群的组成部分及相互影响不完全理解

进一步研究需要将实验、检测技术标准化、并建立更可靠的实验模型



启示

微生物：种类、代谢产物、相互作用，如何作为**生物标志物**？

肿瘤发病机制：与哪些微生物相关？**肿瘤内微生物**？

应用：益生菌的相互搭配、使用没有标准流程化？

饮食：膳食模式？现有膳食调查数据不足？具体营养特定营养素研究？

实验设计：标准化

合理膳食，均衡营养；
吃动平衡；控制体重！

杨纓 主任医师 儿童微营养与健康—铜锌比在儿童健康领域的应用进展

儿童微营养与健康--
铜锌比在儿童健康领域的应用进展

内蒙古自治区妇幼保健院
杨纓

主要内容

- 铜锌比值介绍
- 铜锌比值失衡对儿童的影响
- 铜锌比值失衡的干预手段

微量元素检测
微量元素 (Trace Element)
又名痕量元素，未有统一定义，习惯上把研究体系中含量小于0.1%的元素称为微量元素。

医学定义的微量元素
在人体内含量发生可被检测到的微量变化，就可引起人体隐性或显性的生理、病理改变，从而影响人体健康的元素。

微量元素异常危害儿童健康

微量元素——锌

促进正常生长发育及组织的修复再生、性发育	保护皮肤健康	促进免疫功能
促进物质代谢及内分泌分泌	与味觉/嗅觉等有关、促进食欲	抗氧化、抗衰老及抗癌作用

婴幼儿缺乏症状：

- ✓ 生长、性、智力发育迟缓；
- ✓ 食欲减退、异食癖；
- ✓ 免疫力下降；
- ✓ 近视、夜盲症；
- ✓ 顽固性湿疹；
- ✓ 注意力不集中；
- ✓ 神经管缺陷

长期过量：

- 降低免疫功能；
- 铜质性贫血性造血；
- 影响铁的吸收、铜代谢；
- 影响胆固醇代谢。

微量元素——铜

造血“助手”、大脑“益友”、心脏“卫士”、防治白化“灵丹”

生理功能	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 构成铜酶与铜结合蛋白的成分； ✓ 参与铁的代谢和红细胞生成，维持正常造血功能； ✓ 促进正常黑色素形成及维护毛发正常结构； ✓ 保护机体细胞免受超氧阴离子的损伤； ✓ 铜对免疫功能、脂质和糖代谢、激素分泌等也有影响。
-------------	--

婴幼儿、儿童

低色素贫血、智力和生长发育障碍、对周围环境影响低下

孕妇

孕产妇：妊娠异常、胎膜早破、新生儿：不明原因胎骨骨折、发育不良及发育不良

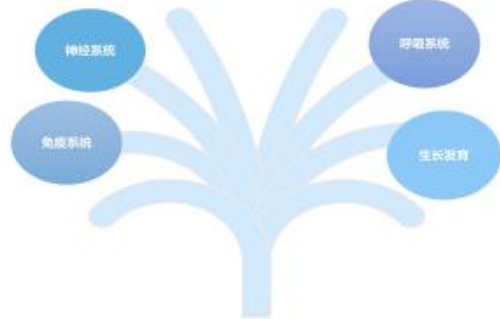
铜过量：慢性肝炎；运动失调和帕金森氏症；蛋白尿或血尿等。

微量元素比例失衡的关键指标——铜锌比值 (Cu/Zn, CrZ)

- 铜/锌比值 (Cu/Zn, CZr) 即血中铜与锌的比值, 血清正常值范围: 0.82 (0.9-1.27)。
- ✓ 正常生理状况下, 铜 (Cu) 和锌 (Zn) 的浓度在一定范围内保持平衡;
 - ✓ 生理状态发生改变或炎症性疾病时, 身体应激反应会影响铜、锌的代谢或使其重新分布;
 - ✓ 锌对铜的吸收具有拮抗作用, 两者的变化往往呈反比;
 - ✓ 铜锌比失衡的影响主要与神经和内分泌系统有关;
 - ✓ CZr是反映体内铜和锌的代谢异常的综合性生物标志物, 比单个铜或锌的指标, 对身体生理或病理变化更为敏感。

参考资料:《新编临床检验与输血手册》,《新编化验员工作手册》

铜锌比值 (CZr) 失衡对儿童的影响



铜锌比值 (CZr) 对儿童的影响——神经系统

- **神经递质:** 铜参与大脑神经递质产生; 锌是中枢神经系统神经递质代谢的重要辅助因子。
- **氧化——抗氧化:** 铜有助氧化剂作用; 锌有抗氧化剂作用。
- **酶活性:** 铜维持酶的催化活性, 包括铜锌超氧化物歧化酶 (Cu/Zn-SOD), 酪氨酸酶, 多巴胺β-羟化酶, 单胺氧化酶等; 锌是体内金属酶的组成部分和激活剂, 在蛋白质和核酸形成过程中起着重要作用, 有助于促进机体生长发育和组织再生。



1. Limes BM, Meyer JNA. *Clinical Child* 2007; 11:299-310
 2. Black MM. *Am J Clin Nutr* 1996; 63:405-409
 3. Pineda VJ et al. *Exp Radic Biol Med* 2004; 37:1145-1149
 4. Gendreau S et al. *Brain* 2014; 137:17-31
 5. Yu R. *Prog Herd of Neurosci Biol* 2008; 29:79-79

CZr与儿童多动症 (ADHD)

某些微量元素的代谢改变与ADHD的相关性研究: 测得58名ADHD和50名健康儿童 (6-14岁) 血液中微量元素浓度。结果: 多动症儿童的锌水平较低 (p=0.0005), 铜/锌比较高 (p=0.015), 且铜/锌比值与多动症的症状严重程度显著相关。

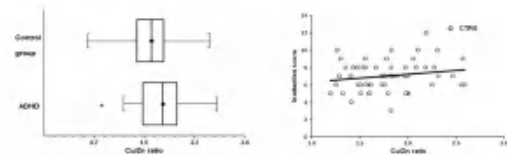


Fig. 3 Comparison of Cu/Zn ratio between ADHD children and control group. *p<0.05

Nikolicovic A et al. *Biological Trace Element Research*, 2016, 186(1), 1-7

CZr与儿童多动症 (ADHD)

铜、锌水平失衡使重要脑细胞对氧化损伤的敏感性增加, 额叶皮层下通路 (儿茶酚胺) 的功能障碍, 导致ADHD; ADHD导致氧化应激、自由基产生增加, 影响铜、锌元素稳态。



补锌是儿童多动症的一种治疗方式:

- ✓ 弥补缺锌、拮抗高铜、降低体内铅的含量;
- ✓ 可有效减轻ADHD患者的多动, 冲动等社交障碍症状。

2. Laitinen P. *Psychiatr Med* 2004; 33:111-117
 3. Limes BM, Meyer JNA. *Clinical Child* 2007; 11:299-310
 4. Gendreau S et al. *Brain* 2014; 137:17-31
 5. Pineda A. *Exp Radic Biol Med* 2004; 37:1145-1149
 6. Ratz W et al. *Psychiatry Res* 2008; 159:102-107
 7. Gaidis B et al. *Journal of Clinical Psychopharmacology* 2014; 34:111-115
 8. Mital M et al. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2004; 28:183-189

CZr与儿童自闭症

铜/锌比值作为自闭症儿童的生物标志物的研究: 对230名自闭症儿童的血液铜、锌水平进行检测, 结果铜的浓度为77.2ugdl-1, 铜为131.5ugdl-1, Zn / Cu均值为0.608, 低于健康儿童中最低值 (0.7)。

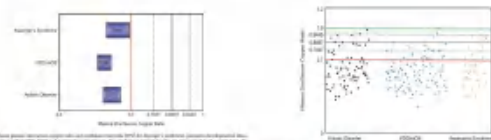


Fig. 3 The mean Cu/Zn ratio in autistic children. *p<0.05
 Fig. 4 The correlation between Cu/Zn ratio and CDS scores in autistic children. *p<0.05



低锌高铜引起中枢神经递质的功能失调引发自闭症:

- γ -氨基丁酸 (GABA) 为中枢神经系统中最重要的抑制性神经递质, 其功能缺失可导致自闭症; 缺锌使海马区GABA浓度下降, 而高铜能抑制GABA的功能。

Fisher S et al. *Neuroscience* 2009; 163: 173-180

CZr与儿童自闭症

第14卷 第4期 2017年 07月
742-746

儿童孤独症微量元素血锌与血铜水平临床研究

魏晓娟¹, 张春燕²
1. 福建医科大学附属第一医院 2. 福建省妇幼保健院 福州 350003

目的: 探讨不同微量元素血锌与血铜水平与孤独症儿童的关系, 探讨微量元素血锌与血铜水平与孤独症儿童的关系。方法: 选取不同微量元素血锌与血铜水平与孤独症儿童的关系, 探讨微量元素血锌与血铜水平与孤独症儿童的关系。结果: 孤独症儿童血锌水平显著低于对照组, 血铜水平显著高于对照组。结论: 微量元素血锌与血铜水平与孤独症儿童的关系密切, 可作为孤独症儿童早期诊断的参考指标。

组别	血锌 (nmol/L)	血铜 (nmol/L)	锌/铜
病例组	71.0 ± 15.8	35.3 ± 10.7	1.9 ± 0.4
对照组	90.9 ± 13.6	18.3 ± 5.4	4.3 ± 0.5
t	2.7	2.3	1.9
P	<0.05	<0.05	<0.05

魏晓娟, 张春燕. 微量元素血锌与血铜水平研究. 2017;4:6.

CZr与抑郁症



- 有抑郁症状的青少年CZr明显高于正常人群, 且CZr与抑郁程度成正比;
- 产后抑郁症患者的血铜/锌比(1.96)显著高于无抑郁症者(1.42);
- 抑郁症患者奥氮平与艾司西酞普兰治疗后CZr降低。

锌摄入量增加能降低患抑郁症的风险

- 饮食中锌的摄入量与抑郁患病率呈负相关;
- 锌补充剂与SSRIs抗抑郁药联合使用更有效地改善重度抑郁患者症状。



1. Akhbari A, et al. Biological Trace Element Research. 2015;170(1):298-304.
2. O'Brien J, et al. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2007;21(1):15-21.
3. Kim T, et al. Journal of Korean Academy of Psychiatry. 2011;25(6):677-682.
4. Akhbari A, et al. Journal of Affective Disorders. 2015;170(1):298-304.
5. Bhatnagar S, et al. Indian Journal of Psychiatry. 2011;43(2):17-21.


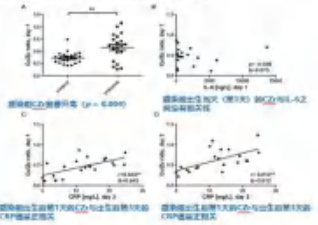
铜锌比值 (CZr) 对儿童的影响——免疫防御系统

- CZr的升高会加剧免疫防御能力受损, 增加感染风险;
- 急性感染的急性期反应引起血铜的增加, 血锌由于重新分布到肝脏和其他组织而降低, 从而使CZr升高;
- 这种对炎症的反应可能导致免疫防御受损和感染风险升高的恶性循环, 对于免疫系统不成熟的早产儿和足月新生儿尤为重要;
- 研究表明, 感染的新生儿出生时血浆锌浓度较低, 感染期间血浆铜浓度升高。而铜锌比值比单独使用任何铜或锌能够提供更加可靠的早期感染标记。

1. International J of Pediatrics. 2015;14:177-180.
2. The American J of Clinical Nutrition. 2003;78(1):23-27.
3. Magnolia J, et al. J Am Diet Assoc. 2007;107:28-31.
4. Hsieh L, et al. J Pediatr. 2006;150:181-185.
5. Kuo H, et al. J Child Health. 2014;114:270-275.

CZr与新生儿先天性感染

先天性感染的新生儿, 出生后第1、第3天的CZr显著高于健康的新生儿, 并与出生后第3天的C反应蛋白(CRP)水平呈正相关, 白介素(IL)-6则无明显变化。

与CRP、IL-6等炎症标志物指标相比, CZr能够更早的反映体内炎症状态, 是新生儿先天性感染的可靠早期诊断生物标志物。

Mohita M, Mahajan C, Lerman W, et al. Nutrition. 2017;54(1):45.

CZr与儿童哮喘/呼吸道病原体感染

Metin Uyalsol等对73例哮喘儿童与75例正常儿童的对比研究:

结果1: 喘息组(反复喘息)儿童铜和铜锌比值显著高于对照组

Control	Asthma	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI
Mean ± SD	Mean ± SD						
25(OH)D	41.52 ± 10.80	0.002	1.02	1.01-1.03	0.001	1.02	1.01-1.03
Zn	101.42 ± 15.15	0.001	1.02	1.01-1.03	0.001	1.02	1.01-1.03
Cu	121.02 ± 15.15	0.001	1.02	1.01-1.03	0.001	1.02	1.01-1.03
CZr	1.17 ± 0.10	0.001	1.02	1.01-1.03	0.001	1.02	1.01-1.03

结果2: 血清锌、铜与儿童哮喘的发病、复发、严重程度和时间进程有关

Severity	n	Zn	Cu	CZr	p	OR	95% CI
None	27	101.52 ± 10.80	121.02 ± 15.15	1.17 ± 0.10	0.001	1.02	1.01-1.03
Mild	46	101.42 ± 15.15	121.02 ± 15.15	1.17 ± 0.10	0.001	1.02	1.01-1.03
Severe	10	101.42 ± 15.15	121.02 ± 15.15	1.17 ± 0.10	0.001	1.02	1.01-1.03


结果3: 哮喘组儿童中呼吸道感染者铜锌比值显著升高

Viral serology (+)	Mean ± SD	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI
None	101.42 ± 15.15	0.001	1.02	1.01-1.03	0.001	1.02	1.01-1.03
+	101.42 ± 15.15	0.001	1.02	1.01-1.03	0.001	1.02	1.01-1.03

CZr与儿童哮喘/呼吸道病原体感染

作为抗氧化酶的结构组成成分, 微量元素锌和铜, 可以通过调节宿主免疫系统来改变病毒基因组, 因此可以影响呼吸道感染的病程, 并且可以用作常规生物标志物预测喘息的时间模式, 用于临床治疗后续的病人。

Metin Uyalsol等研究发现, 喘息组(反复喘息)儿童铜和铜锌比值显著高于对照组, 提示血清锌、铜可能与哮喘的发病、复发、严重程度和时间模式有关, 并可能在哮喘的发病机制中起到潜在的作用。可以将血清铜锌水平与哮喘预测指数和喘息的时间规律一起用作常规生物标志物。



Uyalsol M, Uyalsol E, Filiz S, et al. Int J Pediatrics. 2014;14(1):1-6.

铜锌比对儿童的影响——身高

儿童血浆铜锌比水平升高的另一个促因因素可能是夜间生长激素(GH)激增的减少和血浆胰岛素样生长因子-1 (IGF-1)的平行下降。这是伴随年龄发生的明显的内分泌变化。

虽然大多数研究关注的是铜对生长激素/IGF-1活性的影响。但在特发性生长激素缺乏的儿童中，锌本身是生长激素/IGF-1促进生长和维持增殖活性所必需元素。而生长激素/IGF-1亦可引起血浆铜水平的升高。

微量元素失衡的干预手段



缺乏

- 1.轻度缺乏：饮食调整纠正；
- 2.严重缺乏：进一步明确病因（1）饮食习惯不合理或特定生理阶段需求增加导致的，口服或注射元素补充剂治疗；（2）治疗原发病；
- 3.重症且急性缺乏：急救并大剂量静脉注射相应补剂。

过量

- 1.症状较轻患者：明确病因（1）调整饮食且停止使用补剂。（2）治疗原发病。
- 2.一次性摄入大量导致的急性中毒，立即采取急救措施。



锌失衡的治疗及预防

中国营养学会推荐日摄入量 (mg)：

0-4月	7-12月	1-3岁	4-6岁	7-10岁	11-12岁	13-16岁	16-45岁	孕妇	乳母	45岁以上
1.5	8	9	12	13.5	16	18	15.5	16.5	21.5	15

缺乏的原因：

- 饮食中不足：婴儿乳类缺锌，素食，偏食；
- 吸收障碍：食物中的铁、鞣酸及纤维素减少吸收，长期腹泻；
- 分解代谢增强：肾病综合征、糖尿病、严重烧伤、急性感染；
- 排出增加：肠道疾病、脱屑性皮肤病或使用青霉素、双氢克尿噻药物。

缺乏的治疗：

- 清除病因
- 饮食调整：进食富含锌食物，母乳喂养
- 药物治疗：口服补锌（葡萄糖酸锌、硫酸锌、醋酸锌等）；静脉用药（硫酸锌）


锌失衡的营养治疗及预防

✓含锌量:动物内脏 > 动物瘦肉 > 坚果类 > 豆类 > 谷类蔬菜 > 多汁果类

✓生物利用率:动物性 (35% ~ 40%) > 植物性 (10% ~ 20%)

	母乳	母乳乳	母乳乳	母乳
锌含量 (μg/L)	5.59	3.82	1.18	3.9
吸收率	65%		39%	

	动物性	植物性	动物性	植物性	
牡蛎	9.39	西瓜子	6.76	干奶酪	6.97
椰子蟹	5.5	燕麦	3.8	虾	2.38
羊肉	6.06	麸皮	5.98	燕麦	2.59
				紫菜	2.47




铜失衡的治疗及预防

中国营养学推荐摄入量：婴儿和儿童：0.4-1mg/d；成年人2.0mg/d；孕妇和成长期青少年略增加

铜缺乏：

- ✓口服1%硫酸铜溶液或低剂量葡萄糖酸铜；
- ✓服用TPN者用30mg 铜加入输液中未预防；
- ✓补充铜含量高的食物。



铜过量：

直接停药；药物停用并进行相关治疗；减少摄入；饮食调整。

食物	含铜量	食物	含铜量	食物	含铜量	食物	含铜量	食物	含铜量
生蚝	11.90	牡蛎	8.13	口蘑	5.88	大江瓜	3.30	葵花子(炒)	2.68
牡蛎	10.30	鲱鱼	7.78	羊肝	4.51	松子(生)	3.05	核桃	2.51
紫菜	9.00	杏干	7.67	鲱鱼	6.26	河蟹	2.87	酥皮	2.03

总结

- 铜和锌作为人体必需微量元素，参与体内多种酶及激素的合成与分泌，对维持人体正常生理功能结构及生命活动具有重要意义。
- 在评价铜锌的变化与儿童健康的关系时，铜锌比值比这两种微量元素单独浓度更为重要，探索并阐明其作用机制将对相关疾病的预防及治疗起到重要作用。
- 铜锌比值的变化与儿童生长发育及多种疾病密切相关，是可用于儿童生长发育异常、抑郁症、自闭症、多动症等疾病的早期发现、辅助诊断及疗效评价的敏感标志物。

旭日花 副教授 乳酸菌胞外多糖的结构解析与功能研究



研究背景

乳酸菌除了产生乳酸外，还可将可发酵糖用于细胞壁多糖或细胞外多糖的合成。

胞外多糖 (exopolysaccharides, EPS) 主要是指微生物在生长过程中分泌到细胞外的荚膜多糖 (CPS) 或黏液多糖。

研究背景

EPS是一种含有分支结构的由单糖或单糖衍生物的重单元组成的长链多糖。

乳酸菌 EPS

- 同多糖：一种单糖聚合而成
- 杂多糖：3-8个单糖或单糖衍生物重复单元组成

EPS结构层次与蛋白质的结构含义基本相同，也可以分为4级：一级、二级、三级、四级等。其中一级结构包括主链性质（糖单元的组成、连接顺序及连接方式）和支链性质（有无分支及分支类型、位置、长短）；二、三、四级结构又合称为高级结构（构象）。

研究背景

结构分析法包括物理方法和化学方法。常采用红外光谱、高效液相色谱等多色谱分析技术。

纯品EPS

- 高效离子色谱
- 甲基化及GC-MS
- 核磁共振
- 刚果红实验
- AFM
- X-ray

单糖组成 连接方式 糖苷键构型 螺旋构象 固态形貌 空间构象

初级结构 高级结构

研究背景

乳酸菌EPS生物活性

- 免疫调节
- 抗肿瘤、抗溃疡
- 降低胆固醇、降血糖

LAB

EPS

Stomach: Antibiotic

Sut: Prebiotic

Blood: Cholesterol lowering

Immune system: Lymphocyte proliferation, Macrophage activation, Cytokine production

Antitumoral activity

EPS作为一类重要的次生代谢产物可能是乳酸菌促进人体健康作用的原因之一。

主要研究工作

- ① 筛选和分离高产EPS的乳酸杆菌、乳酸球菌、双歧杆菌；
- ② 乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定；
- ③ 乳酸菌EPS的功能鉴定（调节肠粘膜免疫、调节肠道菌群、吸附重金属）；
- ④ 乳酸菌EPS的生物合成相关基因的鉴定；
- ⑤ 产EPS乳酸菌的生物膜合成机理研究.....

① 筛选和分离高产EPS的乳酸菌

筛选高产EPS乳酸菌的部分结果

菌株	胞外多糖量 (mg/L)	菌落大小 (mm)	菌株	胞外多糖量 (mg/L)	菌落大小 (mm)
79-1	116.808	0.78	1-1	22.968	1.28
79-	29.336	0.84	21-1	23.764	1.40
95	290.248	5.07	95-1-1	40.676	1.38
97	536.504	4.46	98	0	1.48
79-2	35.3	0.70	99	30.924	1.52
9-1	36.496	1.35	910#	11.432	1.37
99-2	34.108	1.23	14-2	281.48	1.37

16S rRNA系统发育树
pV6系统发育树
Z. CHUN-LEI, Rihua Xu*, Mjekarstvo 64 (4), 254-260

筛选和分离高产EPS的乳酸菌

筛选高产EPS双歧杆菌的部分结果

菌株	胞外多糖量 (mg/L)	菌株	胞外多糖量 (mg/L)
A19	55.546	A23	30.924
A12	44.972	A16	27.148
A5	48.346	A22	11.432
A17	40.648		

16S rRNA系统发育树
pV6系统发育树
Z. CHUN-LEI, Rihua Xu*, Advance Journal of Food Science and Technology 7(9): 685-690, 2015

② 乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

长双歧杆菌A17的EPS粗品
长双歧杆菌A17 EPS的Sepharose CL-6B洗脱曲线

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

明串珠菌37的离子交换柱DEAE Sepharose Fast Flow纯化洗脱曲线
明串珠菌37的柱层析Sepharose CL-6B纯化洗脱曲线
植物乳杆菌18-2的离子交换柱DEAE Sepharose Fast Flow纯化洗脱曲线
植物乳杆菌18-2的柱层析Sepharose CL-6B纯化洗脱曲线

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

长双歧杆菌A17 EPS的紫外光谱图
明串珠菌37 EPS的紫外光谱图
长双歧杆菌A17 EPS GPC色谱图

收集吸收峰处样品，经紫外光谱扫描和HPLC检测，无蛋白质和核酸检出，为单一多糖组分。

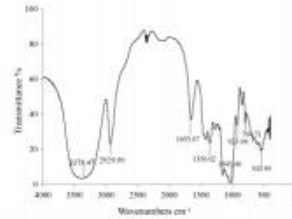
乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

乳酸菌EPS GPC分析表

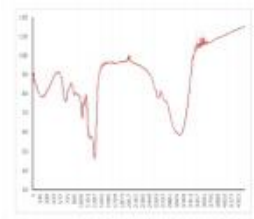
分布名	数均分子量Mn (Da)	重均分子量Mw (Da)	Mz (Da)	多分散性
A17 EPS	553817	616452	649846	1.113096
37 EPS 1	736818	738224	739632	1.001908
37 EPS 2	88181	166798	272010	1.891545

结果表明,上述EPS是均一的多糖,分子量分布指数小,分子量分布窄,纯度较好。

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

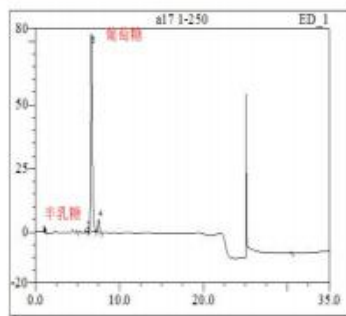


双链杆菌A17 EPS红外光谱图



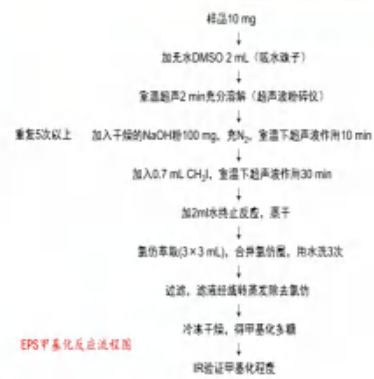
植物乳杆菌18-2 EPS红外光谱图

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定



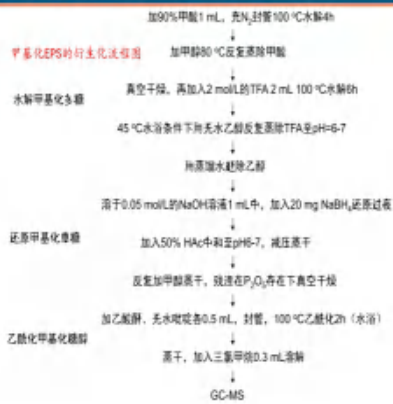
双链杆菌RH EPS的HPLC-PAD色谱图

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

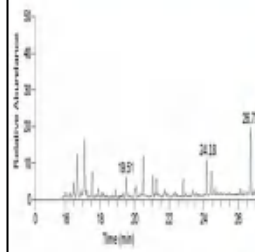


EPS 甲基化反应流程图

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定



乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定

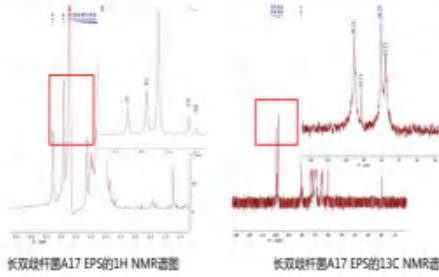


双链杆菌A17甲基化EPS的GC-MS总离子流图

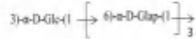
双链杆菌A17 EPS甲基化产物GC-MS分

编号	保留时间 (min)	甲基化单糖	连接方式	摩尔比
1	19.51	2,4,6-Me ₃ -D-Glc	→3)-α-D-Glc-[1→	1.0
2	24.18	2,3,4,6-Me ₄ -Glc	α→Glc(1→	1.4
3	26.72	2,3,4-Me ₃ -D-Gal	→6)-α-D-Galp-[1→	3

乳酸菌EPS的分离纯化和结构鉴定



红外光谱、离子色谱、甲基化和GC-MS、NMR相结合，分析推测出A17 EPS的一级结构主要性质如下：



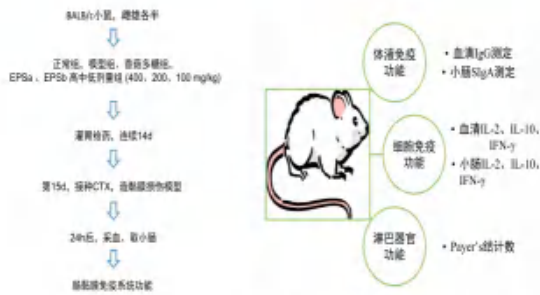
④ 乳酸菌EPS的功能鉴定——调节肠道黏膜免疫

双歧杆菌EPS对体外培养的PBMC和PPL的增强功能

	PBMC		PPL	
	增殖率 (%)	增殖率 (%)	增殖率 (%)	增殖率 (%)
0 $\mu\text{g/ml}$ EPS	0.220 \pm 0.021	0.179 \pm 0.015	-	-
25 $\mu\text{g/ml}$ EPS	0.297 \pm 0.067	35.31 \pm 8.02	0.230 \pm 0.040	5.08 \pm 0.89
50 $\mu\text{g/ml}$ EPS	0.345 \pm 0.045	57.18 \pm 7.46	0.241 \pm 0.076	10.49 \pm 3.30
100 $\mu\text{g/ml}$ EPS	0.227 \pm 0.059	3.57 \pm 0.92	0.231 \pm 0.064	5.72 \pm 1.59
200 $\mu\text{g/ml}$ EPS	0.224 \pm 0.040	2.05 \pm 0.36	0.228 \pm 0.059	4.44 \pm 1.15

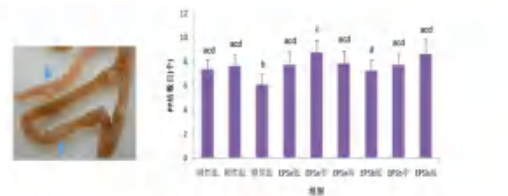
在ConA协同作用下EPS能直接刺激体外培养的外周血及肠黏膜淋巴细胞增殖，发挥免疫调节作用，反映出EPS能非特异性地增强细胞的免疫功能。

乳酸菌EPS的功能鉴定——调节肠道黏膜免疫



Rhua Xu, Pinglin Li (2017, Food and Agricultural Immunology, 28:6, 1226-1241)

乳酸菌EPS的功能鉴定——调节肠道黏膜免疫

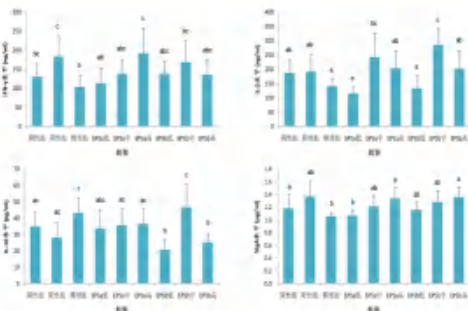


双歧杆菌EPS对小鼠小肠Peyer's结数量的影响

腹腔注射给予小鼠100mg/kg的环磷酰胺使小鼠的Peyer's结数量明显受到抑制，分别由7.38 \pm 0.74降至6.13 \pm 0.83 (P<0.05)，提示小鼠肠黏膜免疫功能损伤的动物模型形成。

造模前灌胃EPSa和EPSb 14天，可使Peyer's结数量保持正常水平或增加。提示EPSa和EPSb能抵抗环磷酰胺诱导的小鼠肠黏膜相关淋巴组织损伤，调整肠道黏膜免疫系统。

乳酸菌EPS的功能鉴定——调节肠道黏膜免疫



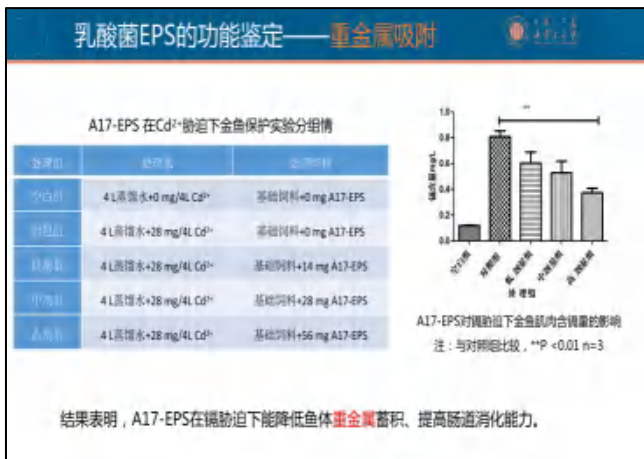
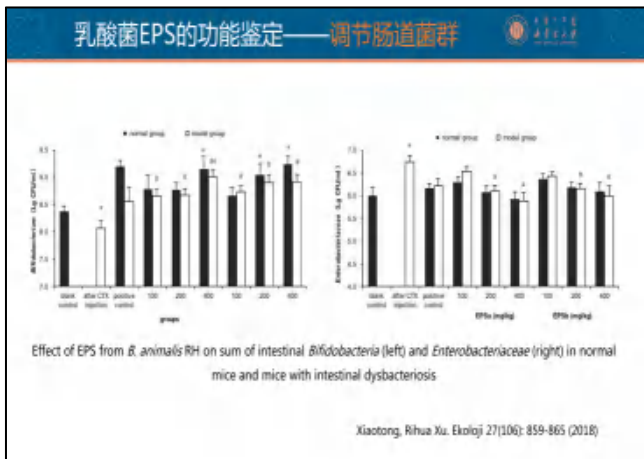
EPSa和EPSb能调节小鼠肠中细胞因子及抗体水平，抵抗环磷酰胺诱导的小鼠肠黏膜相关淋巴组织损伤，调整肠道黏膜免疫系统。

乳酸菌EPS的功能鉴定——调节肠道黏膜免疫

受体抗体对双歧杆菌EPS诱导巨噬细胞产生NO和分泌TNF- α 的影响

	NO $\mu\text{mol/mg}$ 蛋白	TNF- α $\mu\text{g/ml}$
正常对照组	37.446 \pm 2.124	78.799 \pm 3.961
200 $\mu\text{g/ml}$ EPS+正常对照	77.663 \pm 2.145	120.939 \pm 6.332
200 $\mu\text{g/ml}$ EPS+ TLR4抗体处理组	49.758 \pm 1.127	128.675 \pm 4.165
200 $\mu\text{g/ml}$ EPS+ TLR2抗体处理组	70.133 \pm 1.985	218.599 \pm 5.939
200 $\mu\text{g/ml}$ EPS+ CR3抗体处理组	70.653 \pm 1.322	211.627 \pm 5.016

与对照组相比，抗体TLR4可显著阻断EPS刺激巨噬细胞释放NO和TNF- α 的作用。实验说明有多种受体参与EPS的免疫调节，但TLR4受体可能主要参与了EPS激活巨噬细胞的过程。



阿丽玛 主治医师 老有所依-老年患者的营养支持



老年患者营养状况

- 中华医学会对中国14个大城市30家三甲医院的住院老年患者进行营养筛查，发现**65%的老年住院患者存在营养风险。**
- 营养不良**加剧了**慢性非传染性疾病**的高发，患病后尤其是住院患者的营养不良高发，导致疾病负担沉重。
- 2012年慢性病已经占到了老年人群死因的91%。

我们的调查：

我院老年患者营养风险筛查

应用NRS2002对我院保健所新住院患者进行风险筛查，结果显示其中**72%的患者，存在营养风险！**

调查患者数：247人

我们的调查：

老年患者膳食调查结果—能量

膳食调查，结果如图所示，能量摄入能达到目标量的75%~100%的患者仅占**30%**。

- 能量摄入满足需要的25%~50%
- 能量摄入满足需要的50%~75%
- 能量摄入满足需要的75%~100%

我们的调查：


老年患者膳食调查结果—蛋白质

膳食调查结果显示，尤其以蛋白质摄入不足为主：蛋白质摄入能达到目标量的75%~100%的患者仅占**26%**

- 蛋白质摄入满足需要的25%~50%
- 蛋白质摄入满足需要的50%~75%
- 蛋白质摄入满足需要的75%~100%

老年人生理代谢特点

- 1 细胞数目下降**
 - ✓ 且分布改变。 --肥胖、高脂血症、冠心病
 - ✓ 突出表现为肌肉组织的重量减少而出现肌肉萎缩。 --肌肉减少症
- 2 骨组织矿物质和骨基质均减少**
 - ✓ 骨密度降低,骨强度下降 --骨质疏松症
- 3 脂肪组织比例增加**
- 4 身体水分减少**
 - ✓ 主要表现为细胞内液减少,影响体温调节,降低老年人对环境温度改变的适应能力



老年人生理代谢特点

基础代谢降低

- 1. 降低15%~20%
- 2. 合成代谢↓, 分解代谢↑

Pro (蛋白质): 分解>合成, 质和量降低, --低蛋白血症, 营养不良性水肿, 肝肾功能降低。

Car (碳水化合物): **耐糖能力下降**
 • 体细胞数的减少, 降低了对葡萄糖的氧化能力。
 • 胰岛素受体数目的减少, 使机体对胰岛素不敏感。 -2型糖尿病。

Fat (脂肪): **脂代谢异常**
 • 血中脂质明显增加 --高脂血症, 高血压, 动脉硬化, 脑血栓

老年人生理代谢特点


器官功能改变

- 1. 消化系统功能减退**
 - 牙齿脱落 **咀嚼↓**;
 - 味蕾、舌乳头、神经末梢改变, **味觉嗅觉↓**;
 - 胃酸、胃蛋白酶分泌↓, **营养物质生物利用↓**;
 - 胃肠蠕动慢, 排空长, 食物发酵引起**胀气**;
 - 粪便通过肠道时间长, 增加水分吸收, **便秘**;
 - 胆汁分泌↓, **脂肪消化↓**。
- 2. 心血管功能下降:**
 - 心脏收缩乏力, 输出血量减少; 血管逐渐硬化, 导致血压升高。
- 3. 脑、肾、肝脏等器官功能及代谢能力均随年龄增加而下降。**

老年患者存在的营养相关问题

营养不良!!

- A 营养状态恶化**
 蛋白质-能量营养不良、贫血、低蛋白血症、肌肉衰减综合征等。
- B 共病、多重用药**
 心脑血管疾病、糖尿病、神经系统退行性疾病等等
- C 认知功能和情绪障碍**
 对营养与健康的知识水平较低、态度认识不足



老年患者营养不良

为了区分营养代谢紊乱和营养不良, 2015ESPEN进一步规范了不同因素引起代谢紊乱的学术用语

```

    graph TD
      A[营养不良] --> B[营养不良]
      A --> C[数量元素异常]
      A --> D[营养过剩]
      B --> B1[消瘦、低体重]
      B --> B2[肌肉、骨骼相关的营养不良]
      C --> C1[肌肉减少症]
      C --> C2[水肿]
      D --> D1[低重]
      D --> D2[肥胖]
    
```

T. Cederholm I. Bosaeus: Diagnostic criteria for malnutrition e An ESPEN Consensus Statement, Clinical Nutrition 34 (2015) 335-340

老年患者营养诊疗流程

第十五届内蒙古自治区自然科学学术年会分会场
 暨第六届内蒙古营养与食品安全学术年会

- 1 营养筛查**
- 2 营养评估**
- 3 营养治疗**



1 营养筛查

筛查对象

- ✓ 所有年龄 ≥ 65岁
- ✓ 预计生存期 > 3个月的老
年住院患者

NRS2002

疾病严重程度

A 过去三个月内有没有因为食欲不振、消化问题、用
药是否引起明显的减少食量?

B 过去三个月内体重下降的情况

MNA-SF

C 活动能力

D 过去三个月内有没有出现心理困扰或患上急性疾病?

E 精神状态

筛选分数 MN

✓ 12-14分正常

✓ 8-11分有营养

✓ 0-7分营养不良

2 营养评估

发现营养不良的患者

↓

确定营养治疗的对象

↓

保证营养治疗的合理应用

↓

防止应用不足与应用过度

在营养治疗过程中, **不断进行再评估**, 了解营养治疗效果, 以便及时调整治疗方案。

2 营养评估

实验室指标

血生化

- 肝功: 蛋白种类选择、酶种类选择
- 肾功: 蛋白量选择、碳水化合物选择
- 血糖: 蛋白量选择、碳水化合物选择
- 血脂: 心血管病风险的血脂指标
- 电解质
- 蛋白

血常规

- 血红蛋白 (半衰期16-20 d) → 反映体内蛋白质的亏损
- 前白蛋白 (半衰期2-3 d)
- 视黄醇结合蛋白 (半衰期10-12 h) → 敏感地反映蛋白质的营养状况, 可反映短期营养支持的效果

老年患者不良饮食习惯

主食为主:
蛋糕、稀粥、及细粮为主

肉、蛋、奶类消费量少

蔬菜, 尤其水果摄入量极少

存在的问题

- 食欲差;
- 情绪: 抑郁或孤独;
- 牙齿、咀嚼、吞咽等;
- 肠道问题, 如便秘;

2 营养评估

人体测量

腰围: 判定腹部肥胖

上臂围: 肌蛋白贮存和消耗

小腿围: 卧床、昏迷: 代替BMI

体格检查

皮肤厚度: 体脂储备和消耗

重力: 评估上肢力量

人体成分分析: 综合分析

代谢车: 静息能量消耗

从降低营养不良风险和死亡风险的角度考虑, **老年人的BMI 应不低20kg/m²为好**

2 营养评估

脂肪

肌脂脂肪, 三头肌皮褶厚度、下肋脂肪厚度

肌肉

肌肉、横脊、前部、背阔肌、肩胛骨、大腿、小腿

水肿

踝水肿、骶部水肿、腹水

2 营养评估

血生化

- 肝功 → 蛋白种类选择、脂肪种类选择
- 肾功 → 蛋白量控制、碳水化合物来源
- 血糖 → 心血管风险控制、碳水化合物来源
- 血脂 → 心血管风险控制的血脂指标
- 电解质
- 蛋白

血常规

- 血红蛋白 → 反映体内蛋白质的亏损
- 前白蛋白 (半衰期2-3 d) → 敏锐地反映蛋白质的营养状况, 可反映短期营养支持的效果
- 视黄醇结合蛋白 (半衰期10-12 h)

实验室指标

2 营养评估

病史

- 与营养相关的既往病史如2型糖尿病、卒中、胃大部切除、骨髓移植及近期大手术等,
- 药物史(如华法令、质子泵抑制剂(PPIs)、维生素制剂等)。
- 营养相关临床症状包括消化道症状、咀嚼功能、吞咽功能、义齿适应度等。

2 营养评估

膳食调查

为明确营养干预的适应症, 凡存在以下一项以上的患者可采取营养支持:

1. 预计3-5 d不能经口进食或无法达到维持目标量 > 60%;
2. 6个月内体重丢失 > 10% 或3个月内体重下降 ≥ 5%;
3. BMI 低于 20 kg/m²者;
4. 已确定存在营养不良的指征或表现

在营养治疗过程中, 不断进行再评估, 了解营养治疗效果, 以便及时调整治疗方案。

3 营养治疗

图1 营养不良患者营养干预阶梯模式

注: TPN, total parenteral nutrition, 全肠外营养; TEN, total enteral nutrition, 全肠内营养; PPN, partial parenteral nutrition, 部分肠外营养; PEN, partial enteral nutrition, 部分肠内营养; CNS, oral nutritional supplements, 口服营养补充, 营养支持包括肠内营养、肠外营养与口服营养。

图2 如何选择营养治疗?

- 1 高龄老年
- 2 重症
- 3 疾病

3 营养治疗

高龄老年、重症、疾病

3 营养治疗

老年患者能量20~25kcal/kg/d

蛋白质1.5~2.0g/kg/d

膳食 → 膳食+ONS → EN → EN+PN → PN

个体化

一周内达目标需要量的80%

营养支持方式过渡

病情变化

营养评估

低代谢 → 高代谢

分解 > 合成 → 分解 < 合成

允许性低热量 → 增加热量

营养期 → 恢复期

3 营养治疗

高龄老年 重症

肠屏障
生物屏障
免疫屏障
消化液 黏液 化学屏障
肠黏膜上皮细胞 机械屏障

If the gut works, use it. ---
如果肠道有功能, 就使用肠道!

肠道是重要的免疫器官

3 营养治疗

高龄老年 重症

口服营养补充 (ONS) : 普通食物+肠内营养

- 胃管 鼻空肠管
200ml/次 6-8次/日 易出现腹胀、腹泻、恶心
- 经鼻内镜下胃造瘘 (PEG)
250-400ml/次 4-6次/日 若腹胀、恶心等胃肠通畅症状, 可减低输注速率。
- 经皮内镜下空肠造瘘 (PEJ)
术中胃/空肠造瘘
经皮内镜下胃造瘘 (PEG-J)
- 连续12-24h, 均匀持续输注 耐受性最好

3 营养治疗

高龄老年 重症

遵循

预防再喂养综合征

(refeedingsyndrome, RFS)是机体经过长期饥饿或营养不良, 重新摄入营养物质后出现以低磷血症为特征的电解质紊乱, 及由此产生的一系列症状。(心律失常、心衰、休克、呼吸、麻痹、肌无力、腹泻、出血等等各器官系统问题。)

先少后多 先慢后快 逐步过渡 随时调整

3 营养治疗

高龄老年 重症 疾病

营养配比

- 蛋白质: 氨基酸种类、蛋白来源
- 脂肪: 呼吸商、脂肪酸
- 碳水化合物: 单糖、复合糖、膳食纤维
- 其他营养素: 维生素、微量元素、免疫营养素

无监测、慎营养

个体化, 根据每位患者实际情况选择合适的制剂、剂量、途径及方法 1个原则

胃不耐受: 胃动力
肠不耐受: 使用方法不当 2个不耐受

上: 恶心、呕吐
中: 腹痛、腹胀、肠鸣音
下: 腹泻、便秘、大便 3个部位

特别重视: 误吸、反流、腹胀、腹泻。 4个问题

输注速度、液体温度、浓度、耐受程度、坡度。 5个度

无监测、慎营养

入院时	1~2周	4~12周
1. 营养风险筛查 NRS2002 SGA, PG-SGA, MNA-SF, MUST	√	
2. 人体测量 身高、体重 肌瘦度: 耻三头肌, 肩胛下角和腹部脂肪		√
3. 病史采集 现病史、既往史 膳食史、用药史及治疗手段, 对食物的过敏及不耐受性	√	
4. 膳食调查 24小时回顾法、食物频率等	√	
5. 体格检查 肌肉、水肿		√
6. 人体成分分析		√
7. 静息能量消耗测定	√	
8. 实验室检查 血常规、维生素、微量元素、凝血、肾功能、电解质、氮平衡	√	

病例

基本信息

姓名	XX	性别	女
年龄	97岁	住院号	XX-XXXX
目前诊断	肺部感染		
入院诊断	冠状动脉粥样硬化性心脏病 不稳定型心绞痛 心力衰竭, 多发腔隙性脑梗死, 脑动脉硬化症, 慢性胃炎, 十二指肠憩室, 神经性耳鸣, 甲状腺功能低下, 腰椎间盘突出		

↓

营养诊疗?

营养筛查

- ◆ NRS-2002评分
- ◆ MNA-SF评分: 7分, 营养不良

营养评估

- ◆ 身高: 165cm, 体重: 48kg, BMI: 17.63kg/m²,
- ◆ 查体: 颞肌及骨间肌凹陷, 眉弓及锁骨凸出, 下肢肌肉轮廓模糊, 无水肿
- ◆ 实验室检查: ALB 28.09g/L ↓, PA 10.16 mg/dL ↓, 钾4.91mmol/L, 钠146mmol/L, 氯116.5mmol/L, 磷0.42 mmol/L ↓, 血红蛋白145g/L,
- ◆ 膳食调查: 入院前饮食尚可。饮食习惯一日三餐、流质饮食为主。早餐营养物质相对齐全, 全日能量约700kcal, 入院后进食差。

营养诊断 轻度营养不良, 低蛋白血症

营养治疗

肺部感染 高龄 长期卧床 咳嗽

营养治疗计划

- 能量推荐摄入量: 20~30kcal/kg, 蛋白质1.0~1.5g/kg,
- 观察腹胀比, 适当增加脂肪比例, 增加不饱和脂肪酸,
- 支持方式: 鼻胃管, 泵入,
- 营养液选择: 从预消化短肽型逐渐过渡,
- 肠道菌群及免疫营养物质补充,
- 循序渐进, 一周内达目标剂量80%.

方案调整

方案调整

摄入、吸收减少

蛋白质丢失增多

低蛋白血症

蛋白分解增加

肝脏合成障碍

补充方法?

对比分析

← 输注人血白蛋白可直接升高血液胶体渗透压, 提高血白蛋白水平, 但不能真实反映机体自身合成蛋白的水平, 成本较高。

人血白蛋白	VS	乳清蛋白
1 人血白蛋白缺少人体必需的氨基酸, 氨基酸模式不合理		1 人血白蛋白含必需氨基酸
2 人血白蛋白半衰期长达16-217天, 注外源性白蛋白后2h, 约有10%人血蛋白外组织降解, 约20d后完全降解		2 人血白蛋白含必需氨基酸和支链氨基酸
3 人血白蛋白输入人体分解后, 再利用率低, 反而促进自身肝脏蛋白质的分解		3 人血白蛋白经消化吸收后, 在体内经消化吸收入血, 在热量肝脏利用合成自身蛋白
4 人血白蛋白是血浆制品, 静输时		4 人血白蛋白含免疫球蛋白
		从食物牛奶中提取, 经口。

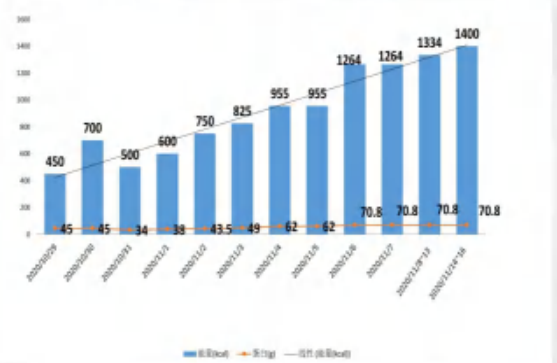
白蛋白VS乳清蛋白

• 白蛋白作为氮源成本过高:

	人血白蛋白(10克/支)	乳清蛋白粉
每日用量	5支	63g
蛋白质补充	50克	50克
每日花费	1500元/天	63元/天

◆一般成年人每日至少补充50克蛋白质.

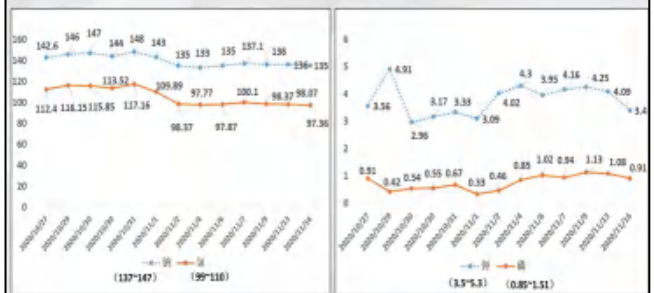
营养治疗计划实施情况



营养治疗指标监测



营养治疗指标监测



营养治疗指标监测



- 01 皮肤、黏膜, 毛发光泽度等
- 02 肌肉轮廓
- 03 水肿

第十五届内蒙古第六届内盟《健康中国2030》

国民营养计划

到2030年具体实现以下目标：
 一、人民健康水平持续提升，人民身体素质明显增强，
 2030年人均预期寿命达到79.0岁，人均健康预期寿命显著提高。

师磊 主治医师 关注吞咽困难人群营养支持

内蒙古自治区人民医院
INNER MONGOLIA PEOPLE'S HOSPITAL

关注吞咽困难人群营养支持

师磊 临床营养中心

吃是人类最基本的生活方式

营养治疗的意义：还临床营养于一线治疗！！

营养治疗是维护细胞、组织、器官的功能、促进病人康复的不可或缺的重要临床治疗手段：

1. 满足机体营养需求；
2. 改善营养状态，提高对治疗的耐受性；
3. 促进伤口愈合；增强免疫力，减少并发症；
4. 降低死亡率，缩短病程。

吞咽障碍

由于下颌、双唇、舌、软腭、咽喉、食管等器官结构和(或)功能受损，不能安全有效地把食物输送到胃内的过程。

流行病学数据

- ✓ 卒中后吞咽障碍的发生率达37%~78%；营养不良发生率为6.1%~62%；
- ✓ 有研究报道，中重度颅脑损伤患者吞咽障碍发生率62%，由此长时间的进食减少，能量与蛋白质摄入不足，出现难以纠正的低蛋白血症，肌肉萎缩，营养不良发生率可达68%；

吞咽延迟
饮水呛咳

吞咽障碍发生的原因

■ 年龄因素
60岁以上15%的机率出现退行性吞咽障碍和肌肉减少症，80岁以上肌肉减少症机率高达50%；牙齿缺失、口腔敏感性减退、味觉嗅觉不灵敏、视力减退、眼手协调性下降；独自进食、情绪抑郁。

■ 疾病因素
中枢神经系统疾病、颅神经病变、神经肌肉接头疾病、肌肉疾病、口咽部器质性病变、消化系统疾病、呼吸系统疾病等。
食管癌的患者、脑卒中患者、口咽疾病的患者、肿瘤放疗化疗的患者、老年痴呆患者等。

吞咽障碍的分类

按发生部位分类

- 口咽吞咽障碍
- 食管吞咽障碍

按有无结构异常

- 功能性吞咽障碍
 - 神经系统疾病：脑卒中、帕金森病、痴呆、多发性硬化、运动神经元病等
 - 肌肉病变：重症肌无力、多发性肌炎、硬皮病等
 - 食管动力性病变：胃食管反流病、食管-贛门失弛症、环咽肌失弛症等
 - 心理因素
- 结构性吞咽障碍

吞咽障碍发生率

疾病种类	吞咽障碍发病率
中风	发病后2周内41%
颅脑损伤	急性期82%
脑干、小脑肿瘤	术后发生率80%
退行性疾病	帕金森氏病40-100%；肌萎缩侧索硬化48-100%
炎症性疾病	脑脊髓灰质炎27%；吉兰-巴雷综合征可达100%
重症肌无力	发生率53%

内蒙古自治区人民医院

《卒中患者吞咽障碍和营养管理的中国专家共识》提出：

- 吞咽困难及营养不良是卒中患者常见的并发症（1b级证据），显著增加卒中患者不良预后风险（A类推荐，1a级证据）。

- 病死率增高
- 生活依赖比例增加
- 住院时间延长
- 治疗费用增加
- 再次入院率增加

卒中患者住院时间	营养不良发生率(%)
入院时	14.3%
2周后	38%
3月后	50%

内蒙古自治区人民医院

中国居民平衡膳食宝塔

2016

油25-30克
盐6克
糖50克

奶制品类300克
豆类及坚果25克以上

畜禽类40-75克
鱼虾类40-75克
蛋类40-50克

蔬菜类300-500克
水果类200-350克

谷薯类及杂豆
250-400克

日均饮用水
1500-1700毫升

每天活动
6000步

一日三餐怎么吃

内蒙古自治区人民医院

全营养配方制剂

- 支链氨基酸型
- 低蛋白型
- 低脂型 高能型
- 低GI型

特定配方制剂

- 均衡营养型 • 高蛋白型
- 纤维型 • 老年型
- 短肽型 • 儿童型
- 小肽肽（儿童短肽型）

膳食食品

- 钙 • 乳清蛋白
- 铁 • 麦芽糊精
- MCT • 水溶性维生素

组件系列

- 匀浆膳普通型 • 维生素 • 牛磺酸
- 匀浆膳纤维型 • 微量元素 • 益生菌
- 高纤维大米 • 膳食纤维 • DHA
- 低蛋白大米

内蒙古自治区人民医院

食物改进可帮助吞咽障碍患者吞咽更安全

——“食物改进”指改变食物（液体、固体）的**结构或黏度**，是吞咽障碍的**基础治疗方法**。

- 2016年英国皇家医师学会《卒中指南第50版》
卒中后吞咽障碍患者应考虑进行吞咽康复管理，包括：改变固体、液体食物的**性状**。
- 2016年美国《卒中康复指南》、2015年加拿大《卒中最佳实践建议》
卒中后吞咽障碍的患者应考虑进行吞咽障碍治疗和管理；安全吞咽建议、恰当的**饮食改进**。
- 2017年《中国吞咽障碍评估与治疗专家共识》
食物**质地与性状**的调配对能经口进食的吞咽障碍患者而言，是确保安全有效进食的先决条件之一。

内蒙古自治区人民医院

吞咽障碍食品

- 吞咽障碍食品：指通过加工包括但不限于粉碎或添加增稠剂、凝固剂等食品调整后制成的符合吞咽障碍人群经口进食要求的特殊食品。

选择吞咽障碍食品的策略：

- ①降低固体食品的咀嚼难度，使吞咽障碍患者可以经过少量咀嚼或无需咀嚼即可将食物吞咽。
- ②减缓液体食品的流动速度，使得吞咽障碍患者可以有足够的时间协调吞咽肌群的收缩和舒张，及时封闭呼吸通道和打开食物通道以免误咽或误吸。
- ③通过改变固体食品的质地或者调整液体食品的黏度以利患者的膳食安全，保证充分地摄取食物和水分，进而避免吸入性肺炎以及营养不良风险的出现。
- ④降低各种感染的发生。

内蒙古自治区人民医院

食物分级--中国标准

训练用食品

液体：
微稠
中稠

高稠

固体：
训练用食品
细泥

型

型

型

软质型

内蒙古自治区人民医院

1级 吸 2级 喝 3级 吃

4级 糊泥型 5级 细馅型 6级 软食型

内蒙古自治区人民医院 液体食物的调配

	1级(吸)	2级(喝)	3级(吃)
性状描述	入口便在口腔内扩散,下咽时不需要太大吞咽力量	在口腔内慢慢扩散,容易在舌头上聚集	明显感觉到粘稠,需要一定吞咽力量
适用人群	在吞咽困难程度较轻的病期	吞咽障碍患者首先开始尝试的程度	重度吞咽障碍患者适合的稠度
质地描述	倾斜勺子,容易流出	如果用汤匙搅拌,仅有少量痕迹残留于汤匙表面,可以用杯子喝	倾斜勺子不会马上放到杯沿
应用	在咽造影检查和喉镜检查	在咽造影检查和喉镜检查	在咽造影检查和喉镜检查
粘度(mPa·s)	50-150	150-300	300-500
LSI值(mm)	36-43	32-36	30-32
实例			

内蒙古自治区人民医院

级别	摄食训练	4级 糊泥型	5级 细馅型	6级 软食型
形态	均质、附着性较低、凝聚力较高、硬度较软、脱水较少的流状食品,易舀成片状,用汤匙舀取时即变成合适的食物团块	均质、充盈,易聚集,可以用汤匙舀起。	有一定形状,但容易压碎	不硬、不易分散、不易粘连
特点	不含或蛋白质含量较少的吞明稠量食物,即使有残留也容易清除	通过口腔的简单操作可以形成食团,易吞咽,不易在口腔内残留,误吸。	容易形成食团,不会在口腔内发生大量的脱水,有一定的凝聚力,通过吞咽切断的软硬度咽喉不容易散开的食物	具有用筷子或汤匙就可吞下或用勺子舀起或具有用筷子或汤匙就可吞下或用勺子舀起
所需咀嚼能力	不需要咀嚼即可直接咽下(整个吞下)	有食团形成能力和食团保持能力,不需要撕咬或者咀嚼	舌头和上下腭之间的压榨能力	需要牙齿间的挤压或碾压时使没有牙齿也能吞下;具备上下牙齿可咬碎能力
适合的对象	作为吞咽造影或吞咽内窥镜最容易咽下的候选检查食物,摄食前后的患者和经口进食的初次患者。	不需要咀嚼能力但有意识地将舌头推向上腭的患者。有运送食物的能力。可以经口进食的患者。	通过舌头与上下腭可以压榨食物,可以通过舌头运送食物。	高龄老人以及存在试验或窒息风险的吞咽及咀嚼功能轻度下降的人群

内蒙古自治区人民医院 增稠剂

特性	顺序(从强到弱)
溶于冷水	黄原胶,阿拉伯胶,瓜豆胶,海藻酸盐(海藻酸钠、海藻酸钾),CMC
增稠能力	瓜豆胶,黄原胶,刺槐豆胶,果胶,海藻酸盐,卡拉胶,CMC,琼脂,明胶,阿拉伯胶
耐酸性	海藻酸丙二醇酯,果胶,黄原胶,海藻酸盐,卡拉胶,琼脂
假塑性	黄原胶,刺槐豆胶,卡拉胶,瓜豆胶,海藻酸盐,海藻酸丙二醇酯
凝胶能力	琼脂,海藻酸盐,明胶,卡拉胶,果胶
热不可逆凝胶	海藻酸盐,高甲氧基果胶
热可逆凝胶	卡拉胶,琼脂,明胶,低甲氧基果胶

内蒙古自治区人民医院

营养的阳光

食品科学与工程学院

内蒙古自治区人民医院

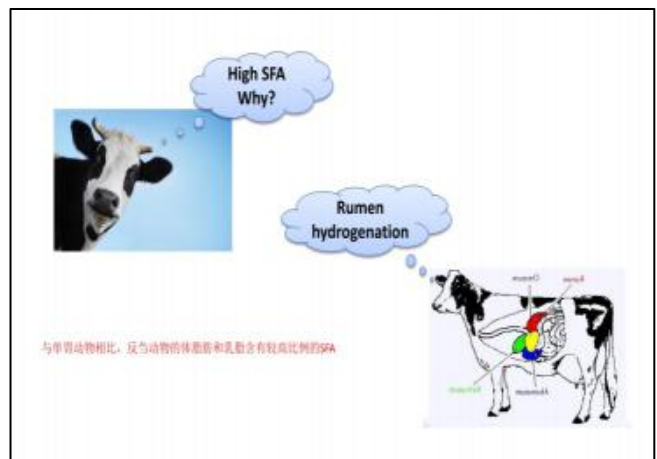
THANKS!

桑丹 博士 不同饲养方式对乳肉产品脂肪酸组成的影响

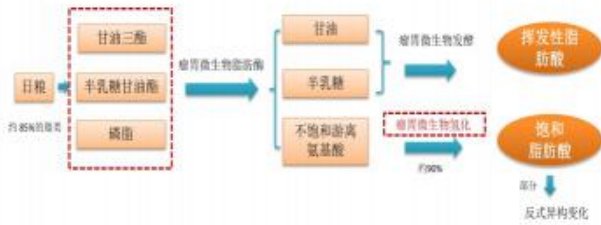


消费者对畜产品的要求

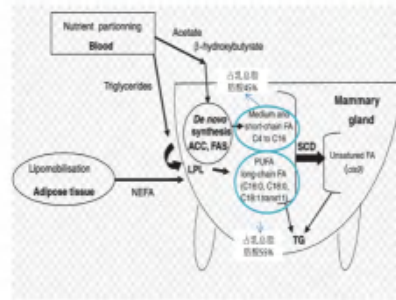
- 对于消费者而言，畜产品安全是第一位的，至关重要。
- 在安全的前提下，消费者最关注产品的营养价值和感官品质，前者是消费者购买畜产品的动机，后者则是影响消费者是否购买的重要因素。



瘤胃参与脂类代谢



反刍动物乳中脂肪酸的合成



反刍动物体脂脂肪酸的摄取与代谢

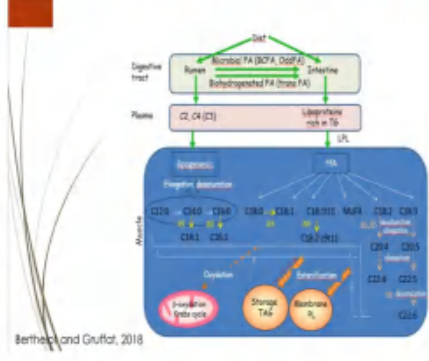


表3 内蒙古不同类型下组合草氧化后脂肪含量 (x±SD, g/100g fat)

脂肪酸	青贮组		干草组		混合组	
	青贮	干草	青贮	干草	混合	混合
C16:0	23.75±1.4	23.95±1.75	24.65±2.42	24.02±2.08	23.12±1.87	23.11±1.35
C18:0	28.32±2.95	27.67±2.28	27.12±1.80	26.36±2.40	29.11±2.08	27.95±2.06
C18:1n-7	4.16±1.77	3.86±1.29	3.28±0.48	1.75±0.27	3.83±0.17	3.75±0.27
C18:1n-6	7.84±0.83	7.74±1.36	6.54±0.51	7.48±0.49	7.95±0.28	7.12±0.24
C18:2n-6	0.57±0.40	0.78±0.39	0.04±0.02	0.42±0.19	0.26±0.09	0.24±0.12
C18:2n-7	0.48±0.31	0.32±0.17	0.37±0.21	0.23±0.12	0.10±0.02	0.22±0.29
C18:3n-6	0.36±0.17	0.47±0.24	0.02±0.02	0.06±0.02	0.12±0.02	0.10±0.06
C18:3n-7	0.10±0.05	0.23±0.04	0.22±0.05	0.04±0.04	0.02±0.04	0.17±0.22
total	66.15±4.43	66.15±6.25	66.15±6.14	66.15±6.11	66.15±6.11	66.15±6.05
SFA	61.87±4.28	61.75±2.77	61.28±2.12	61.12±2.25	61.69±2.89	61.74±2.18
UFA	4.28±0.69	14.41±1.27	4.87±0.89	3.83±0.89	4.46±0.22	4.41±0.19
PUFA	21.84±2.04	18.22±2.40	20.71±1.80	18.76±0.88	18.02±1.21	17.12±1.49
C18:1 (%)	77.65±1.65	78.55±0.73	77.75±1.99	76.42±1.83	78.42±2.10	76.54±2.70
C18:2 (%)	68.54±0.48	69.05±0.80	68.25±0.74	67.53±1.11	67.31±1.05	67.48±1.30
C18:3 (%)	69.84±0.28	69.28±0.81	69.75±0.21	68.67±0.73	68.83±0.27	68.63±0.51

表1 不同饲养方式下牛肉不饱和脂肪酸组成比较

项目	C18:1 n-7		C18:1 n-6		C18:2 n-6		C18:2 n-7		C18:3 n-6		C18:3 n-7	
	g/100g fat	% of total fat	g/100g fat	% of total fat	g/100g fat	% of total fat	g/100g fat	% of total fat	g/100g fat	% of total fat	g/100g fat	% of total fat
Wells et al., 2001												
Coastal zone												
Grass	1.8	0.23	1.4	0.17	0.2	0.02	0.04	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Grain	0.82	0.10	1.27	0.16	0.27	0.03	0.04	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Waters et al., 2005												
Wheat cattle												
Grass	2.07	0.25	0.87	0.11	0.23	0.03	0.04	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Grain	2.07	0.25	0.87	0.11	0.23	0.03	0.04	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Garcia et al., 2008												
Grass	0.27	0.03	0.17	0.02	0.04	0.005	0.006	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
Grain	0.27	0.03	0.17	0.02	0.04	0.005	0.006	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
Hendriks et al., 2006												
Grass	14	1.82	163	20.4	26.9	3.41	0.42	0.05	0.006	0.0008	0.0001	0.0001
Grain	14	1.82	163	20.4	26.9	3.41	0.42	0.05	0.006	0.0008	0.0001	0.0001
Wang et al., 2005												
Grass	14	1.82	163	20.4	26.9	3.41	0.42	0.05	0.006	0.0008	0.0001	0.0001
Grain	14	1.82	163	20.4	26.9	3.41	0.42	0.05	0.006	0.0008	0.0001	0.0001
DeVries et al., 2002												
Grass	4.2	0.5	14	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0
Grain	2.8	0.3	14	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0
Wells et al., 2001												
Grass	14	1.82	163	20.4	26.9	3.41	0.42	0.05	0.006	0.0008	0.0001	0.0001
Grain	14	1.82	163	20.4	26.9	3.41	0.42	0.05	0.006	0.0008	0.0001	0.0001

“草饲”和“谷饲”对牛肉脂肪的影响



- 乳脂中富含CLA及n-3脂肪酸（二十碳五烯酸EPA和二十二碳六烯酸DHA），对正常生理功能和人体健康至关重要；
- 牛乳脂的小球脂(MFGM)及其磷脂等其他脂成分也具有降胆固醇、抗炎和抗癌的特性。



图4 牛奶的营养组成

表2 不同饲养方式下乳中脂质的变化

脂肪酸种类 (g/100g脂肪)	奶牛	山羊	绵羊	牦牛	水牛
总脂肪酸	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
饱和脂肪酸	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
单不饱和脂肪酸	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
多不饱和脂肪酸	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
CLA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
n-3	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
n-6	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
胆固醇	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
磷脂	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
鞘脂	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
糖脂	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
神经酰胺	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇衍生物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇二十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇二十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇二十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇二十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇二十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇三十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇三十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇三十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇三十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇三十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇四十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇四十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇四十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇四十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇四十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇五十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇五十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇五十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇五十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇五十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇六十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇六十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇六十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇六十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇六十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇七十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇七十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇七十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇七十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇七十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇八十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇八十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇八十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇八十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇八十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇九十磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇九十二磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇九十四磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇九十六磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇九十八磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
鞘氨醇一百磷酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Source: De La Torre-Salazar, 2020

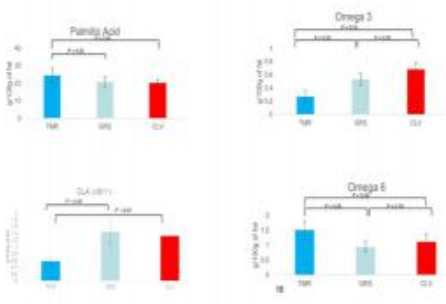


图4 不同饲养方式对乳中脂肪酸的影响 Catherine Stanton, 2018

“草饲”和“谷饲”对乳脂的影响

纤维含量高
富含n-3
瘤胃乙酸产量高
促进乳脂从头合成

淀粉含量高
富含n-6
瘤胃乙酸产量低
乙酸产量降低

VS.

• 乳产量低；
• 脂肪含量低；
• SFA含量高，PUFA含量低；
• 富含n-3, 多不饱和；
• 抗氧化性强；
• 胆固醇降低22%-30%。

• 乳产量高；
• 脂肪含量较高；
• SFA含量较高；
• 富含n-6。

基于化学计量学的畜产品营养指纹特征分析



不同养殖模式下家畜日粮与畜产品营养特征模型的构建与应用

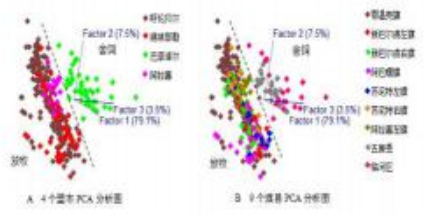
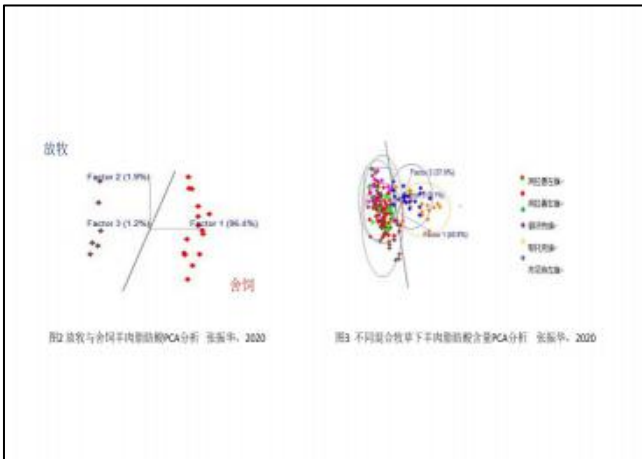


图1 不同饲养方式和地域聚类分析, 刘梦静 2020



合理膳食 免疫基石



膳食均衡，乳蛋瘦肉
天天蔬果，常吃薯豆
适当运动，合理体重
充足睡眠，疫病无忧

合理膳食是保证良好免疫力的物质基础，乳蛋瘦肉中含优质蛋白及易于消化的矿物质和微量元素，果蔬富含维生素、膳食纤维及各种植物生物活性物质，均有助于提高和维持正常免疫。常吃薯类和豆类，多吃全谷物！白面和大米加工程度太高，去掉谷皮、糊粉层和胚，从而失去大量矿物质、B族维生素、蛋白质油脂（胚）和谷物膳食纤维等营养物质。注意运动平衡，生命在于运动。注意劳逸结合，过度疲劳和长期缺乏会损害机体免疫，增加对传染病的易感性。



“实验室里的青春”工作组 杨惠茹 制作

王璞 博士 基于电喷雾载姜黄素纳米颗粒的构建

内蒙古大学生命科学学院

基于电喷雾载姜黄素纳米颗粒的构建

报告人:王璞
 研究方向: 抗生素替代物的微胶囊化
 抗生素抗性基因的水平转移

目 录

- I 背景及发展现状
- II 鹰嘴豆蛋白及其乳化特性
- III 纳米颗粒的构建

2020/12/05 1/14

I 研究背景及发展现状

1 姜黄素(Curcumin)

抗菌活性、抗氧化、抗炎症等生物活性

溶解度极低、化学稳定性较差
 在肠道内易转化为磺酸、葡萄糖醛酸等复合物且代谢快、半衰期短
 生物利用度较低

O=C1C(=C(C=C1)OC(=O)C)OC(=O)C

图1姜黄素的分子结构图

2/ 14 3

I 研究背景及发展现状

2 胶体递送系统

Pa Wang et al., Food Hydrocolloids, Major reviews

3/ 14 4

Nanoemulsion

关键点 1, 乳化剂的选择-鹰嘴豆蛋白
 关键点 2, 乳化体系的稳定性

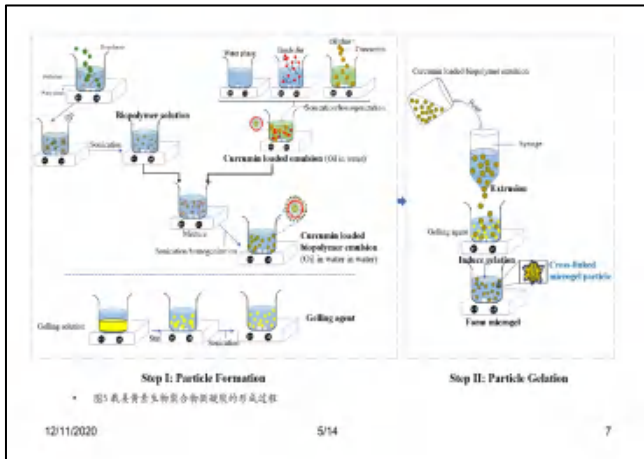
图3 载姜黄素的乳剂化液的形成过程

Pa Wang et al., Food Hydrocolloids, Major reviews

12/11/2020 5/ 14 5

图4 载姜黄素纳米颗粒的乳剂化液的形成过程

12/11/2020 4/14 6



II 鹰嘴豆蛋白及其乳化

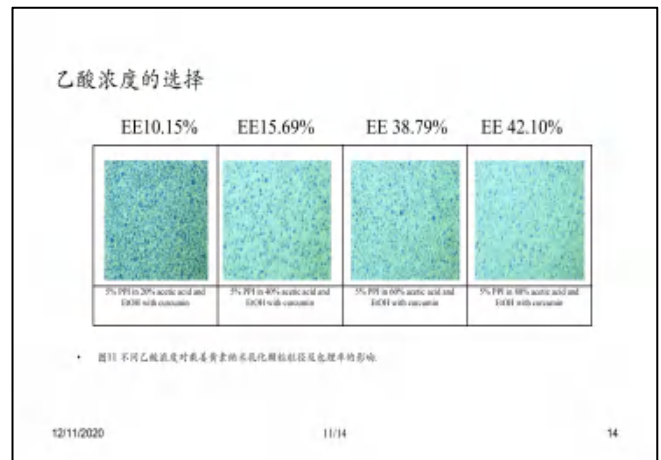
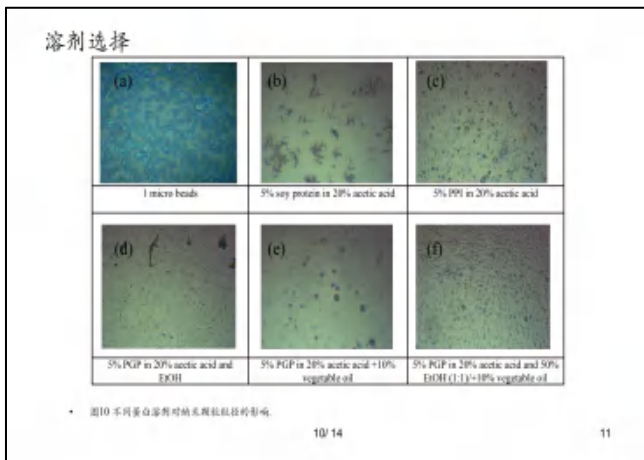
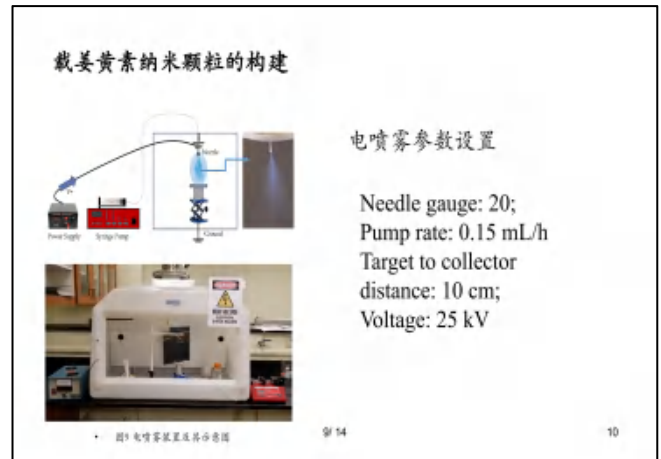
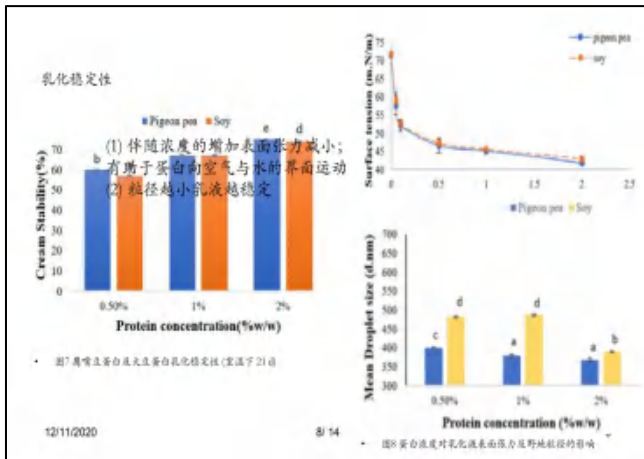
鹰嘴豆蛋白的提取
 蛋白含量为23.8%
 氨基酸组成:

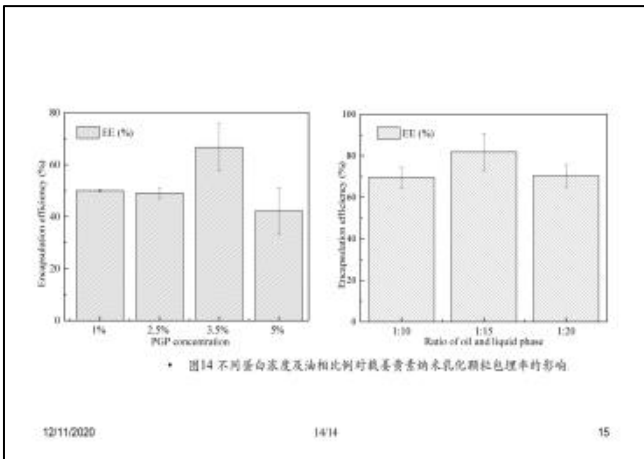
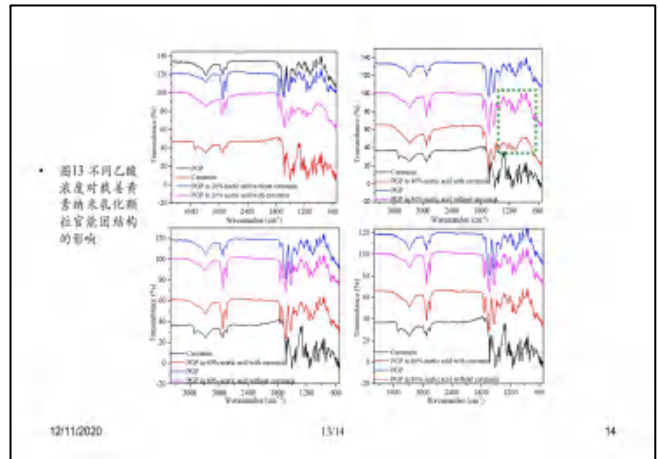
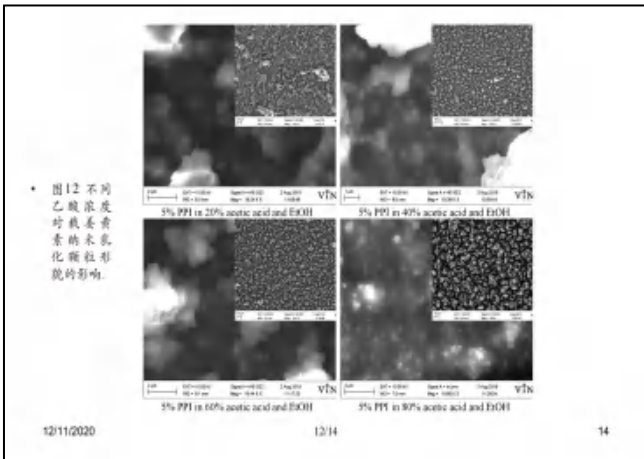
Amino acid	PP1	SP1
Aspartic acid 天冬氨酸	11.6	12.0
Glutamic acid 谷氨酸	18.7	20.0
Serine 丝氨酸	5.9	5.7
Glycine 甘氨酸	3.6	4.2
Threonine 苏氨酸	3.9	3.6
Tyrosine 酪氨酸	3.0	4.1
Histidine 组氨酸	3.5	2.7
Arginine 精氨酸	6.7	8.0
Lysine 赖氨酸	6.2	6.5
Alanine 丙氨酸	4.5	4.2
Proline 脯氨酸	5.1	5.3
Valine 缬氨酸	4.3	4.5
Isoleucine 异亮氨酸	4.6	4.3
Leucine 亮氨酸	8.5	7.8
Methionine 蛋氨酸	1.2	1.4
Phenylalanine 苯丙氨酸	8.7	5.4

氨基酸组成: 组氨酸(3.5%), 异亮氨酸(4.6%), 亮氨酸(8.5%), 精氨酸(6.2%), 蛋氨酸(1.2%), 苯丙氨酸(8.7%), 酪氨酸(3.0%) 和缬氨酸(4.3%)

鹰嘴豆蛋白 ← 喷雾干燥

• 图6 鹰嘴豆蛋白的提取工艺流程图





营养是健康的基础

健康是小康的基础!

全民营养周
NATIONAL NUTRITION WEEK

合理膳食 免疫基石
2020全民营养周

1. 均衡膳食，合理搭配。
2. 多吃蔬果，适量饮水。
3. 适量运动，增强体质。
4. 规律作息，保持心情。
5. 接种疫苗，预防疾病。

蒙古文标题：
合理膳食 免疫基石

内蒙古自治区
卫生健康委员会

NMSN
内蒙古营养学会

特别介绍

内蒙古营养学会名誉理事长

张和平 教授 博士研究生导师

全国劳动模范、国家有突出贡献的中青年专家
国家杰出青年基金获得者、长江学者特聘教授
内蒙古营养学会名誉理事长

学术任职：

乳品生物技术与工程教育部重点实验室主任
农业农村部奶制品加工重点实验室主任
乳酸菌筛选与乳品发酵技术国家地方联合工程实验室主任
农村农业部发酵乳加工技术基地主任
国家奶牛技术体系乳制品加工实验室主任
中国人民政治协商会议内蒙古自治区第十二届常务委员会委员

主要业绩：

先后入选国家万人计划科技创新领军人才、国家百千万人才工程、全国农业科研杰出人才，获得何梁何利科技创新奖、教育部技术发明一等奖、内蒙古自治区科学技术特别贡献奖、内蒙古自治区科技进步一等奖等奖励。在 Nature Communications、The ISME Journal、Microbiome、Molecular and Cellular Proteomics、Gut Microbes 等杂志发表科研论文 500 余篇，出版专著 8 部（主编），授权发明专利 39 件。



特别介绍

内蒙古营养学会理事长



郭瑞芳 医学博士 二级主任医师 硕士研究生导师

营养学会第四届理事会理事长

内蒙古自治区人民医院临床营养中心主任

内蒙古自治区临床营养质控中心主任

内蒙古自治区营养与健康重点实验室主任

学术任职:

中国营养学会临床营养分会第七届委员会常委

中国研究型医院学会营养医学专业委员会常委

内蒙古营养学会临床营养分会主任委员

内蒙古医学会肠外肠内营养分会副主任委员

研究经历及主要业绩:

主要研究方向是肠道菌群与代谢性疾病。荣获内蒙古自治区中青年科学技术创新奖。内蒙古自治区科技进步二等奖一项、三等奖两项，内蒙古自治区医学会科技进步一等奖一项。自治区有突出贡献中青年专家，内蒙古自治区“三八红旗手”，“草原英才”个人以及“草原英才”创新团队带头人，全国营养行业先进工作者称号。

参会 Poster 一览



Discrimination of mutton from different sources (regions, feeding patterns and species) by mineral elements in Inner Mongolia

Qian Wang¹, Yang Bai¹, Jun Guo^{1*}, Yan Zhao^{2*}

¹ College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018; ² Institute of Quality Standard & Testing Technology for Agro-Products, Key Laboratory of Agro-product Quality and Safety, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Research Background

With the globalization of world economy, the cross-border and cross-regional circulation of food is becoming more and more frequent, and the demand for food is shifting from quantity to quality. Food source is an important consideration for food producers and consumers. Studies have shown that the quality of mutton will be affected by species, feeding methods and producing areas. Inner Mongolia is one of the important mutton production areas in China, but the traceability system of mutton is not perfect at present. Identifying the origin of mutton in Inner Mongolia can effectively protect the regional characteristic products. Therefore, it is very necessary to trace the source of mutton in a small area by using mineral element tracing technology.

Results

1. Identification of sheep meat in different regions

Table 1 Mean elemental concentrations and standard deviations for fourteen elements from different regions in sheep samples.

Element	Bayan Nur City (n=17)	Xilingol League (n=15)	Hulun Buir City (n=51)	Alxa League (n=21)
Na (mg/kg)	1561 ± 396	1613 ± 389	1641 ± 494	1504 ± 457
Mg (mg/kg)	1030 ± 92 ^a	953 ± 167 ^a	966 ± 98 ^a	847 ± 160 ^a
Al (mg/kg)	10 ± 3 ^a	15 ± 5 ^a	9 ± 3 ^a	14 ± 7 ^a
K (mg/kg)	13026 ± 1457 ^a	12618 ± 2611 ^a	12570 ± 1400 ^a	9828 ± 1859 ^a
Ca (mg/kg)	288 ± 52 ^a	304 ± 83 ^a	268 ± 118 ^a	245 ± 64 ^a
Cr (ug/kg)	1046 ± 405	1279 ± 423	1112 ± 444	1004 ± 602
Mn (ug/kg)	474 ± 195 ^a	523 ± 127 ^a	414 ± 148 ^a	292 ± 131 ^a
Fe (mg/kg)	108 ± 26.8 ^a	82.9 ± 21.6 ^a	101 ± 18.7 ^a	95.4 ± 18.6 ^a
Ni (ug/kg)	725 ± 308	639 ± 369	632 ± 298	714 ± 391
Cu (mg/kg)	8.25 ± 2.70 ^a	7.12 ± 2.20 ^a	6.40 ± 2.09 ^a	5.61 ± 2.88 ^a
Zn (mg/kg)	131.4 ± 22.8 ^a	114.4 ± 27.4 ^a	117.4 ± 35.5 ^a	97.5 ± 22.4 ^a
RB (mg/kg)	29.8 ± 4.88 ^a	15.5 ± 2.69 ^a	9.17 ± 3.35 ^a	5.30 ± 2.34 ^a
Sr (ug/kg)	275 ± 162 ^a	318 ± 98.0 ^a	307 ± 159 ^a	416 ± 197 ^a
Ba (ug/kg)	346 ± 48 ^a	405 ± 81 ^a	452 ± 126 ^a	420 ± 115 ^a

^aNumbers with different superscripts are significantly ($p < 0.05$) different with respect to t -test for the different regions.



Fig. 1 The PCA, PLS-DA and OPLS-DA of sheep samples in four cities with the data of elements and variable importance values of fourteen elements: (a) PCA; (b) PLS-DA; (c) OPLS-DA; (d) Variable importance values.

Conclusion

1. The results show that the multi-element analysis method can identify sheep samples from different geographical regions and screen out elements that can distinguish geographical features.
2. In addition, the feeding patterns of sheep can be distinguished according to their dietary differences, which indicates that grain-fed and grass-fed affect the concentration of elements in mutton.
3. In the case of regional uniformity, different species are distinguished, and the result can effectively distinguish goats from sheep.

Materials and Methods

A total of 128 samples were collected from pastoral and agricultural regions in Inner Mongolia, of which 104 were sheep meat and 24 were goat meat. Sheep meat samples were from Xilingol League, Hulun Buir City, Bayan Nur City and Alxa League, while goat meat samples only from Alxa League. The feeding pattern of sheep in Bayan Nur City was barn feeding, and the samples in the other three regions were grazing. The sample was the longissimus dorsi muscle. Fourteen elements were determined by ICP-MS.

Research Purpose

The main purpose of this study is to evaluate the effectiveness of mineral element analysis and verify the accuracy of mineral elements in classifying the geographical sources, species and feeding patterns of mutton samples in Inner Mongolia.

2. Differences in element concentrations for different feeding patterns in sheep



Fig. 2 The PCA, PLS-DA and OPLS-DA of sheep samples in different feeding pattern with the data of elements and variable importance value of fourteen elements: (a) PCA; (b) PLS-DA; (c) OPLS-DA; (d) Variable importance values.

3. Differences of elements in different species in Alxa League

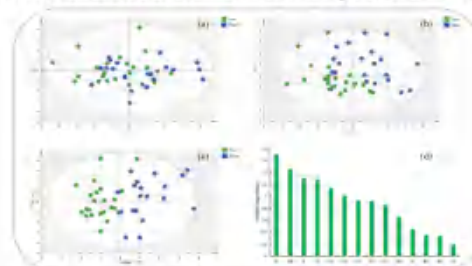


Fig. 3 The PCA, PLS-DA and OPLS-DA of different species in the Alxa league with the data of elements and variable importance value of fourteen elements: (a) PCA; (b) PLS-DA; (c) OPLS-DA; (d) Variable importance values.



A case of beef traceability in small-scale districts- Inner Mongolia of China by stable isotope ratio analysis

Yang Bai¹, Qian Wang¹, Jun Guo^{1*}, Yan Zhao^{2*}

(¹ College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018; ² Institute of Quality Standard & Testing Technology for Agro-Products, Key Laboratory of Agro-product Quality and Safety, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Research Background

Recently, verifying beef products have become a hot issue in food authenticity and traceability, specifically in how and where cattle are raised. Part of the need for verifying the origin of beef products comes from the fact that the beef products safety incident occurs, it is necessary to accurately locate the beef origin to solve the problem immediately, as well as the fact that consumers want to know where beef products come from. Inner Mongolia beef with higher commercial value is usually as a result of typical quality characteristics associated with region of origin. Due to the differences of feeding systems in different cities or regions in Inner Mongolia, it is necessary to trace the origin of beef in small-scale districts of Inner Mongolia.

Research Purpose

Stable carbon and nitrogen isotope were measured to provide an evaluation of the effectiveness of stable isotope ratio analysis as a potential tool for the authentication of feeding system and origin of beef in small-scale districts of Inner Mongolia. The results offer a reference for the study of beef in small-scale districts with different feeding systems products via stable isotope technology.

Materials and Methods

A total of 113 beef samples collected at five different geographical locations in Inner Mongolia of China were studied. Beef samples (about 5 g) were dried at 50° C for 24 hours until the weight difference before and after weighing is no more than 2 mg. Then, the beef samples were ground in a ball mill. Chloroform: methanol (2:1, v/v) was added to the samples in a centrifuge tube at a ratio of 1:5 (sample: solution), and the lid was tightly closed. The samples were stirred in a vortex mixer for 10 minutes, centrifuged at 5000 rpm for 5 minutes, and the supernatant was removed and discarded. The solvent wash was repeated two more times. The defatted beef samples were placed in a drying oven at 50° C for 12 hours. After grinding in a ball mill, the defatted dry mass was weighed and prepared for isotope analysis

Results

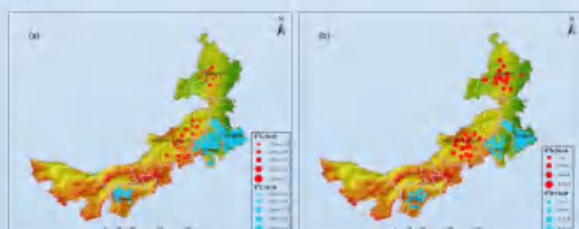


Fig.1 The mean (a) $\delta^{13}\text{C}$ and (b) $\delta^{15}\text{N}$ values of the beef from five cities (A: barn feeding cities; B: Pasturing cities).

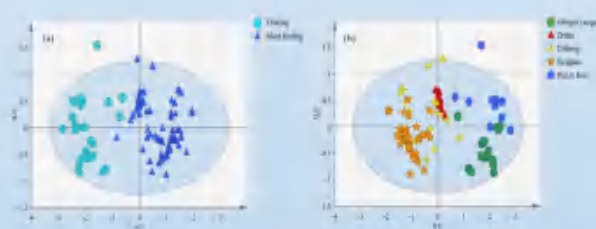


Fig.2 PLS-DA plot of beef from (a) two feeding systems and (b) five cities with the data of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values.

Table 1 Classification of beef samples on the basis of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values by LDA.

Classification type	Type number	Accuracy of estimation	Accuracy of cross-validation
Feeding system (Pasturing and Barn feeding)	2	98.9%	97.9%
Pasturing cities (Ordos, Chifeng and Tongliao)	3	84.6%	80.8%
Barn feeding cities (Xilingol League and Hulunbuir)	2	84.1%	78.3%

Conclusion

Barn feeding beef from the Tongliao having high $\delta^{13}\text{C}$ values and low $\delta^{15}\text{N}$ values. Pasturing beef from the Hulunbuir having low $\delta^{13}\text{C}$ values and high $\delta^{15}\text{N}$ values. By applying LDA to feeding system, 98.9% and 97.9% of the observations for the estimation and validation were correctly classified, respectively. In the specific environment of Inner Mongolia, the range of discriminant analysis results of five cities based on the combination of carbon and nitrogen isotopic ratios in defatted beef reached 75%-100% correct classification. A satisfactory classification of Ordos was obtained with an estimation classification rate of 100% and a cross-validation rate of 100%. Overall the results demonstrate the usefulness of stable isotope ratios ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) as indicators for authenticating the feeding system and geographical origin of small-scale districts beef in Inner Mongolia. Similar to Inner Mongolia beef, having different feeding systems in small-scale districts, which requires more scientific evidence to validate its authentic nature.



内蒙古放牧和舍饲牛肉矿物质指纹特征

杜权, 白扬, 雄帅, 王倩, 郭军*, 孙海洲²

内蒙古呼和浩特市, 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院

背景

牛肉是内蒙古优势特色畜产品, 富含优质蛋白质、维生素和胆碱, 以及铁、铜、锌和硒等人体必需的微量元素, 具有增强体质和增加机体免疫力等重要作用, 备受消费者青睐。近年来由于生态保护需求与增产增效的矛盾, 内蒙古部分地区养牛业从放牧饲养逐步向集约化舍饲养殖发展。研究表明牛肉中矿物质特征受饲养方式(营养水平)、产地、部位、品种、采样季节等诸多因素影响。

目的

探明内蒙古放牧和舍饲牛肉矿物质特征, 评价以矿物质指纹建立模型判别牛肉饲养方式的可行性, 以期为肉类品质评价、真实性判别以及产地溯源等提供一种创新策略、方法和模型工具, 丰富我区牛肉矿物质检测数据库。

方法

从内蒙古自东向西8个旗县采集放牧和舍饲牛股二头肌和背最长肌样品共80份, 测定27种矿物质元素, 并进行主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)。



结果

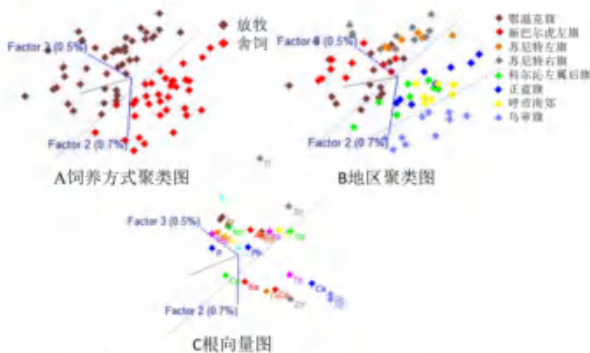


图1 放牧和舍饲牛肉矿物质元素PCA分析

内蒙古8个旗县80份牛肉样品按放牧和舍饲两种饲养方式, 或以放牧地区和舍饲地区聚类。即鄂温克旗、新巴尔虎左旗、苏尼特左旗和苏尼特右旗4个放牧地区的样品聚集在一起, 科尔沁左翼后旗、正蓝旗、呼市南郊和乌审旗4个舍饲地区的样品聚集在一起。

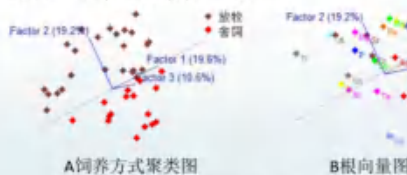


图2 股二头肌样品矿物质PCA分析

牛股二头肌矿物质分别进行PCA分析, 即排除牛肉部位矿物质差异条件, 放牧和舍饲样品的聚类更集中, 聚类群的分离效果也更好。

结论

本研究将化学计量学多变量统计策略和技术, 嫁接到牛肉矿物质与饲养模式关系研究中, 通过对内蒙古8个旗县牛肉矿物质进行PCA分析, 直观可视化展现了内蒙古草原放牧与半农半牧区舍饲牛肉的区别, 用矿物质指纹鉴别牛肉放牧与舍饲模式可行。

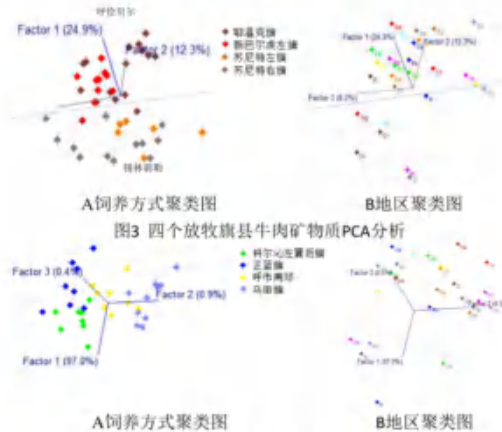


图3 四个放牧旗县牛肉矿物质PCA分析

鄂温克旗、新巴尔虎左旗、苏尼特左旗和苏尼特右旗4个放牧旗县牛肉矿物质PCA分析结果见图3呼伦贝尔和锡林郭勒牛肉矿物质指纹存在差异。

科尔沁左翼后旗、正蓝旗、呼市南郊和乌审旗4个舍饲地区牛肉矿物质PCA分析见图4。地区聚类图显示乌审旗与科尔沁左翼后旗和正蓝旗明显分离, 与呼市南郊虽有胶着, 但可以明显分离。正蓝旗与科尔沁左翼后旗有胶着, 但也有明显分离趋势。说明4个舍饲地区牛肉矿物质特征各不相同。

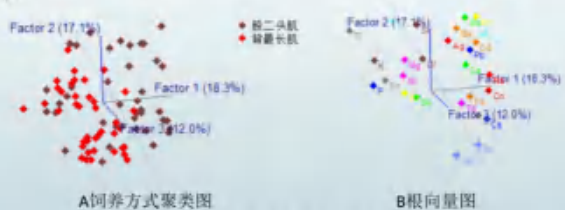


图4 四个舍饲地区牛肉矿物质PCA分析

鄂温克旗、新巴尔虎左旗、苏尼特左旗和苏尼特右旗4个放牧旗县牛肉矿物质PCA分析结果见图3呼伦贝尔和锡林郭勒牛肉矿物质指纹存在差异。

科尔沁左翼后旗、正蓝旗、呼市南郊和乌审旗4个舍饲地区牛肉矿物质PCA分析见图4。地区聚类图显示乌审旗与科尔沁左翼后旗和正蓝旗明显分离, 与呼市南郊虽有胶着, 但可以明显分离。正蓝旗与科尔沁左翼后旗有胶着, 但也有明显分离趋势。说明4个舍饲地区牛肉矿物质特征各不相同。



六种家畜乳正己烷提取乳脂肪质谱指纹特征

许昀晖 郭军

内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 呼和浩特 010018

背景与目的

我国牛羊乳业高速发展的同时蒙古马、双峰驼、牦牛和水牛等特种家畜乳也得到了发展, 因其风味独特、营养价值高且具有一定的保健功能而备受消费者青睐, 但特种家畜乳产量小, 价格远远高于牛乳, 使得特种家畜乳极易遭受掺假和造假, 因此真实性鉴别显得十分必要。

巨大的供需矛盾和悬殊的价格差异, 使得特种家畜鲜乳及乳制品极易遭受掺假和冒充, 国内外不断发生的食品掺假事件, 以及时乳品质和安全问题, 都提示“物种真实性鉴别”是品质和安全保障的关键要素, 因此掺假造假鉴别技术一直是研究开发的热门, 其中化学计量学的新方法“指纹鉴别技术”既能判别相似和差异, 又可直观显示造成差异的因素, 在食物真实性判别领域具有广阔的发展前景。

材料与与方法

系统采集代表性乳样56份, 每份采集自一个牧场。荷兰牛乳6份(有机牧场3份, 非有机舍饲牧场3份), 山羊乳5份, 牦牛乳5份, 水牛乳5份, 原马乳10份, 酸马乳10份, 双峰驼乳15份。样品在采集现场液氮冷却, 置于-20℃以下冷冻运输和保藏, 样品室温解冻并均质处理后取样检测。

质谱数据 → Markerlynx XS 预处理 (5~14min 480~910m/z)

Priouetter 4.5 (Autoscale或Meancenter) ← 存为CSV格式

结果与分析

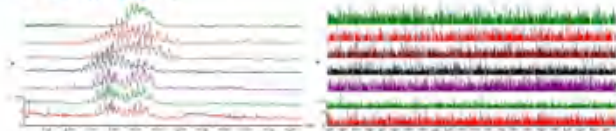


图1 六种家畜乳正己烷提取乳脂肪总峰(480~910m/z)总色谱图(TMS)和总质谱图(MS)
注: 图中数字为双峰保留时间, 单位为min。图中数字为牛乳、山羊乳、牦牛乳、水牛乳和酸马乳。

六种家畜乳正己烷提取物的每个物种代表性总BPI(保留时间为0~25min)和总MS(480~910m/z)见图1。可以直观地看出不同物种之间的色谱峰有明显的形态差异。牛乳、牦牛乳和水牛乳三种色谱峰整体形状近似, 均呈双峰状分布且有相似的峰群, 出峰时间均集中在6~12min; 其他三物种乳基峰色谱图整体呈单峰状, 出峰位置和各自小峰复杂程度均有明显的物种差异; 山羊乳的色谱峰数量最多且密集, 出峰时间集中在5~12min。原马乳和酸马乳的色谱峰形状相似且出峰时间最长, 集中在5~14.5min。双峰驼乳的色谱峰数量最少且出峰时间较短, 主要集中在8~12.5min。由图可以看出不同家畜乳的BPI图的形态、数量和出峰时间具有显著差异, 这提示色谱指纹用于物种真实性鉴别有很大潜力。BPI图截取保留时间4~15min段, 做进一步分析。根据乳TAGs分子离子质荷比范围, 横轴截取(m/z)480~910段, 纵轴截取相对丰度大于30%的质谱图。每个物种每个样品质谱峰数量成千上万, 无法肉眼分辨。将所有样品质谱图, 即“质谱指纹”导出为数据矩阵, 再借助化学计量学软件进行进一步的分析处理与判别。

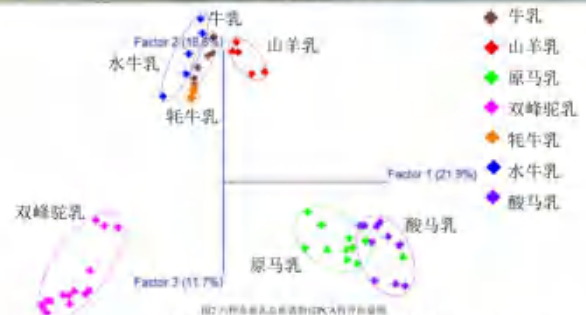


图2 六种家畜乳总质谱指纹PCA得分和坐标
Fig.2 PCA score plot of total mass spectrum profile of six livestock milk

六种家畜乳质谱指纹PCA分析结果见图2。从得分向量图可以看出不同家畜乳样品在3D空间内分别聚类, 且聚类簇的距离远近符合物种分类学关系。牛、牦牛、水牛和山羊同属牛科, 四者在三维空间聚集一处, 共同分布于因子2轴上方, 但相互之间存在明显的分离趋势和单独聚类特征。原马乳和酸马乳在3D空间内聚集一处, 少部分有胶着, 但二者之间存在明显的分离趋势。双峰驼乳在三维空间内单独聚类, 与其他物种家畜乳距离较远。总之不同物种乳脂肪质谱指纹极为不同, 利用家畜乳正己烷提取物质谱指纹特征建立物种真实性判别模型可行。

讨论

本研究首次利用SFC-Q-TOF-MS技术对六种家畜的正己烷提取物进行系统的检测和分析, 获得总基峰色谱图(BPI)和总质谱图(MS), 成功建立了家畜乳的色谱和质谱指纹真实性判别模型。总基峰色谱图的对比主要依据整体形态和各峰形态数量、保留时间等特征进行直观地判别和区分不同家畜乳之间的差别, 说明利用基峰色谱图进行鉴别的可行性。总质谱图比总基峰色谱图复杂得多, 无法用肉眼直接对比判别, 但其中隐藏的信息和规律也很多, 因此对其探索分析研究的空间也很大。质谱数据矩阵庞大繁杂, 可以借助化学计量学进行PCA分析对其直观简洁化。基于指纹图谱和化学计量学的技术在食品鉴别领域中的开发空间很大值得深入研究。本次研究弥补了这一领域的空白, 为乳品真实性判别研究提供了新的思路。

结论

结果表明六种家畜乳正己烷提取物的总BPI的形态、数量和出峰时间均有明显的差异。对其总质谱数据进行PCA分析, 以物种分别聚类且分离趋势明显, 聚类特征和距离远近符合物种分类学。说明利用质谱指纹建立特种家畜乳真实性判别的可行性。本研究从独特的角度分析了家畜乳的差异, 为乳品真实性鉴定提供创新思路和理论依据, 同时也为继续研究提供参考依据。

作者简介

作者: 许昀晖(1995—), 女, 硕士研究生
研究方向: 营养与食品安全
作者导师: 郭军, 男, 医学博士, 教授
从事营养与食品安全领域教学和科研工作。





内蒙古放牧与舍饲牛肉脂肪酸特征

姬彩霞, 刘梦静, 郭军*

内蒙古呼和浩特市 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院

背景

随着生活水平的提高我们的膳食营养结构也在发生改变, 牛肉具有高蛋白、低脂肪、低胆固醇, 含有人体必需的氨基酸等特点深受人们喜爱。牛肉中的脂肪酸组成及其含量变化, 不仅影响牛肉风味的形成, 而且在改善牛肉品质、促进人体营养健康方面都有重要作用。

内蒙古地区的自然环境为当地牛产业发展提供了适宜的条件, 优良的草场造就了当地多样化的优良牛种质, 并以此产生了一系列生态效益。有必要建立丰富的牛肉脂肪酸数据库, 从而为牛肉饲养方式的真实性判别奠定基础。

目的

为了建立内蒙古牛肉的脂肪酸指纹特征模型数据库, 探讨内蒙古牛的不同饲养方式对牛肉脂肪酸产生的影响。建立不同草场、不同饲养方式与牛肉脂肪酸指纹特征评价模型, 对牛养殖业转型升级现有饲养方式、保护地区特色品种和特色畜牧业和提高牛养殖效率及效益, 具有非常重要意义。

方法

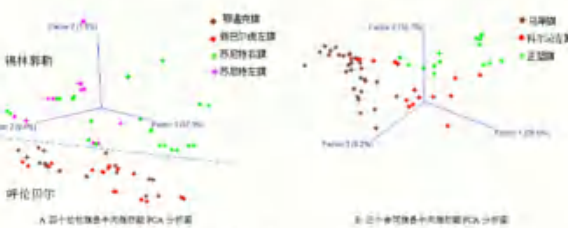
脂肪酸的测定: 参照GB5009.168-2016《食品安全国家标准食品中脂肪酸的测定》中酸水解-提取法对样品进行前处理。以37种脂肪酸甲酯标准品作为依据对样品中脂肪酸甲酯进行定性, 用C₁₁内标峰面积定量分析试样中脂肪酸的相对含量, 每个样品做2个平行。

结果

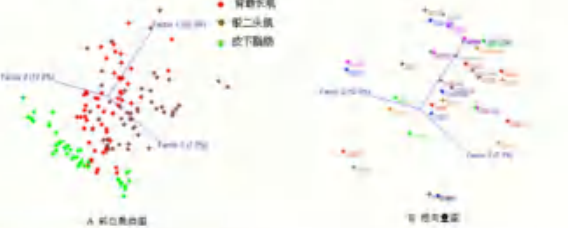
1. 放牧和舍饲牛肉脂肪酸主成分分析



2. 四个放牧旗县和三个舍饲旗县牛肉脂肪酸PCA分析



3. 背最长肌, 股二头肌和肋部脂肪部位PCA图



4. 脂肪酸的描述性统计和差异检验

表1 放牧与舍饲牛肉脂肪酸含量描述性统计结果 (±SD)

Table 1: Descriptive statistics on fatty acids of cattle meat from grazing and stall feeding. Columns include fatty acid type, grass-fed (n=96), stall-fed (n=96), and statistical parameters like mean, SD, and t-value.

表2 放牧与舍饲牛肉脂肪酸含量差异检验统计结果 (±SD)

Table 2: Descriptive statistics on fatty acids of cattle fat from grazing and stall feeding. Columns include fatty acid type, grass-fed (n=14), stall-fed (n=14), and statistical parameters like mean, SD, and t-value.

结论

本研究较为系统地检测了内蒙古放牧和舍饲牛肉脂肪酸含量水平, 得到了参考价值较高的参数, 对二者的区分效果比较理想, 有望建立基于化学计量学的脂肪酸指纹模型, 用于判别内蒙古放牧和舍饲牛肉。但除了部位区别, 还有一些决定或影响牛肉脂肪酸的因素在本研究中未能观察到作用, 值得今后继续深入研究。本研究将化学计量学多变量统计策略和技术, 嫁接到牛肉脂肪酸与饲养模式关系研究中, 通过对内蒙古7个旗县牛肉脂肪酸进行PCA分析, 直观可视化展现了内蒙古草原放牧与半农半牧区舍饲牛肉的区别, 用脂肪酸指纹鉴别牛肉放牧与舍饲模式可行, 对内蒙古地区优势特色草原放牧牛肉的产业化开发、品牌化和地标化开发均有促进作用, 同时为牛肉的掺假和品质真实性鉴定提供创新思路。

作者简介

姬彩霞, 女, 2018级硕士, 研究方向: 营养与食品安全
郭军*, 男, 医学博士, 教授
从事营养与食品安全领域教学和科研工作。



特种家畜乳蛋白及氨基酸特征研究

杨惠茹, 郭军*

内蒙古呼和浩特市 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院

目的与意义

乳是人类最优质的蛋白质和必需氨基酸来源, 特种家畜乳中蛋白质和氨基酸组成及含量缺乏系统的检测和评价, 对荷斯坦牛、蒙古马、双峰驼、牦牛、水牛和山羊乳蛋白和氨基酸组成进行比较, 使用化学计量学软件对氨基酸谱特征进行主成分分析(PCA)。研究特种家畜乳蛋白和氨基酸组成, 为内蒙古特色食物成分表家畜乳及其制品中蛋白和氨基酸营养特征评价及食物真实性鉴别提供参考依据。

方法

蛋白质参照GB 5009.2-2016《食品中蛋白质的测定》中凯氏定氮法进行测定。17种氨基酸(除色氨酸)参照GB 5009.124-2016《食品中氨基酸的测定》酸水解法处理, 色氨酸采用碱水解法, S-433D全自动氨基酸分析仪测定。采用Excel整理数据, 利用IBM-SPSS 20.0对蛋白质含量进行描述性统计和差异显著性分析, 结果采用 $\bar{X} \pm 2SD$ 表示, $P < 0.05$ 为显著差异; 用化学计量学软件 Pirouette 4.5 对氨基酸含量进行PCA分析。

结果

表 1 6 种家畜乳及双峰驼乳蛋白含量描述性统计结果 (mg/100g, $\bar{X} \pm 2SD$)

物种	牛	马	骆驼	牦牛	山羊	山羊
蛋白	3.49±0.34a	3.78±0.43b	4.46±0.79b	3.79±0.87a	4.65±0.38b	3.48±0.59a

注: 对不同物种家畜乳蛋白含量进行方差分析, 同一行中不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

表 2 不同地区家畜乳蛋白含量描述性统计结果 (mg/100g, $\bar{X} \pm 2SD$)

物种	牛乳 (n=10)			马乳 (n=10)			骆驼乳 (n=10)			
	地区	均值	SD	地区	均值	SD	地区	均值	SD	
蛋白	阿拉善	3.54±0.34	3.27±0.42	鄂尔多斯	1.66±0.32	3.95±0.43	呼伦贝尔	1.76±0.40	4.61±0.44b	3.00±0.69a

注: 对两个地区牛乳蛋白含量进行方差分析, 结果表示无显著性差异 ($P > 0.05$); 对二个地区马乳蛋白含量进行方差分析表示有显著性差异 ($P < 0.05$); 对两个地区骆驼乳蛋白含量分析, 同一行中不同小写字母表示两个地区乳蛋白有显著性差异 ($P < 0.05$)。

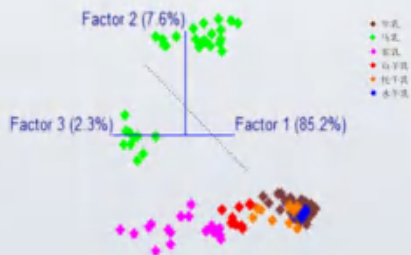


图1 6种家畜乳氨基酸特征PCA得分向量图

氨基酸含量和蛋白含量有关, 利用18种氨基酸占TAA的百分比进行PCA分析。图1得分向量图6种家畜乳氨基酸谱处于不同区域的三维空间, 表明6种家畜乳氨基酸特征存在物种差异。牛、牦牛、水牛和山羊乳等牛科家畜乳聚集同一相区, 距离较近但有分离趋势。马乳和骆驼乳有较明显分离趋势。图1马乳聚集于两个不同区域, 位于分割线上方马乳采自鄂尔多斯和锡林郭勒, 位于分割线下方马乳采自呼伦贝尔。

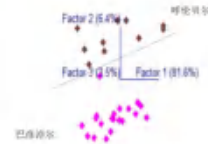


图2 呼伦贝尔和巴彦淖尔牛乳氨基酸谱得分向量图

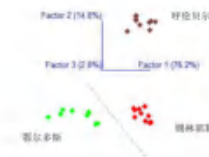


图3 呼伦贝尔、鄂尔多斯和锡林郭勒马乳氨基酸谱得分向量图

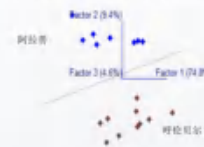


图4 阿拉善左旗和呼伦贝尔双峰驼乳氨基酸谱得分向量图

图2显示内蒙古东部呼伦贝尔和西部巴彦淖尔两个地区牛乳氨基酸分布在三维空间的不同区域, 呼伦贝尔和巴彦淖尔两个地区距离较远, 氨基酸谱有分离趋势, 即呼伦贝尔和巴彦淖尔牛乳氨基酸谱特征差异显著。图3显示内蒙古东部呼伦贝尔、中部锡林郭勒和西部鄂尔多斯马乳位于不同的三维空间区域, 其中呼伦贝尔和其他两个地区距离较远, 鄂尔多斯和锡林郭勒距离较近, 有分离趋势, 即三个地区马乳氨基酸谱特征差异显著。图4显示内蒙古东部呼伦贝尔和西部阿拉善左旗位于不同的三维空间区域, 呼伦贝尔和阿拉善左旗两个地区地理位置较远, PCA得分向量图距离也较远, 有分离趋势, 即两个地区双峰驼乳氨基酸谱特征差异显著。

结论

6种家畜乳蛋白组成具有物种及地区差异。将18种氨基酸作为“氨基酸谱”, 利用化学计量学软件进行PCA分析, 6种家畜乳中的氨基酸组成具有物种和地区差异, 说明氨基酸谱特征可用于乳源真实性鉴别。

作者简介

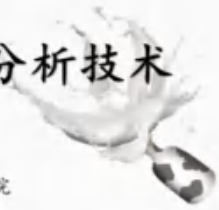
杨惠茹, 女, 2018级研究生, 研究方向: 食品营养与安全
*通讯作者: 郭军, 男, 医学博士, 教授
从事营养与食品安全领域的教学和科研工作



基于创一个新感官检验和指纹分析技术的液态乳鉴别

吴艳、郭军*

内蒙古呼和浩特市，内蒙古农业大学 食品科学与工程学院



目的

- 1、了解并掌握3*3制感官检验方法；
- 2、通过采用新感官检验技术（3*3制）对市场种类繁多的液态乳进行感官评定，初步鉴别液态乳种类。

方法

(3*3制) 感官检验方法科学、直观、简便，可将主观性很大的感官检验极大地客观化！阿拉伯数字1~9分别代表不同样品，将其排列组合为以下4种形式，每一位评分人以3个样品为一组进行感官评定。评分范围为1~3分，

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1	2	3
4	5	6
7	8	9



1	2	3	1	4	7	1	5	9	1	6	8
4	5	6	2	5	8	2	6	7	2	4	9
7	8	9	3	6	9	3	4	8	3	5	7

结果

表1 不同品牌牛奶评分值比较 (1~3分)

品牌	小样数	平均值	标准差	标准误差	平均值的 95% 置信区间		最小值	最大值
					下限	上限		
伊利	128	2.1762*	.75901	.06709	2.0434	2.3089	1.00	3.00
蒙牛	128	2.1965*	.72438	.06403	2.0688	2.3232	1.00	3.00
燕牌	32	1.2813*	.59701	.09949	1.0885	1.4840	1.00	3.00
总计	288	2.0818	.71212	.04330	1.9942	2.1733	1.00	3.00

注：同一列不同字母表示差异显著 (p<0.05)

表2 不同产品类型牛奶评分值比较 (1~3分)

类型	小样数	平均值	标准差	标准误差	平均值的 95% 置信区间		最小值	最大值
					下限	上限		
调制	84	1.8359*	.87282	.09411	1.6878	2.0040	1.00	3.00
纯牛奶_盒	84	2.1320*	.88472	.08259	1.9450	2.3011	1.00	3.00
纯牛奶_袋	84	2.0865*	.82733	.08444	1.8828	2.2782	1.00	3.00
调制酸乳	84	2.7079*	.44188	.05523	2.5974	2.8182	1.00	3.00
燕牌	32	1.2813*	.59701	.09949	1.0885	1.4840	1.00	3.00
总计	288	2.0818	.71212	.04330	1.9942	2.1733	1.00	3.00

注：同一列不同字母表示差异显著 (p<0.05)

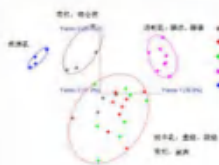


图1 五种产品类型UHT乳评分PCA分析图

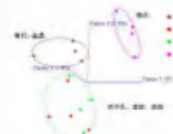


图2 伊利四种产品UHT乳评分PCA分析图

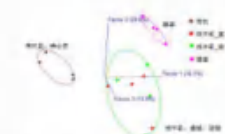


图3 蒙牛四种产品UHT乳评分PCA分析图

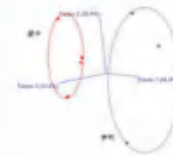


图4 伊利和蒙牛纯牛奶评分PCA分析图



图5 五种家畜乳评分PCA分析图

表3 国产进口纯牛奶评分值比较 (1~3分)

品牌	小样数	平均值	标准差	标准误差	平均值的 95% 置信区间		最小值	最大值
					下限	上限		
蒙牛	182	2.0528	.89287	.04908	1.9538	2.1518	1.00	3.00
进口	96	1.7846	.82188	.08347	1.6386	1.9306	1.00	3.00
总计	288	1.9188	.89332	.04928	1.8773	2.0338	1.00	3.00

表4 五种家畜乳评分值比较 (1~3分)

品牌	小样数	平均值	标准差	标准误差	平均值的 95% 置信区间		最小值	最大值
					下限	上限		
牛	32	2.7380*	.43894	.07771	2.5814	2.9088	2.00	3.00
山羊	32	2.0136*	.76120	.13286	1.7428	2.2884	1.00	3.00
绵羊	32	2.8873*	.51306	.09439	2.4948	2.8804	1.00	3.00
水牛	32	2.4882*	.52287	.09240	2.2383	2.6972	1.00	3.00
奶	32	1.1084*	.38412	.05378	.9897	1.2180	1.00	2.00
总计	160	2.2083	.70882	.06278	2.0823	2.3302	1.00	3.00

注：同一列不同字母表示差异显著 (p<0.05)

结论

伊利和蒙牛无品牌间的差异。总体看伊利、蒙牛评分值显著高于煮沸乳，且差异显著。浓牛乳最好喝！盒装纯牛乳次之。浓牛奶为牛奶添加了无水奶油的调制乳，与其他四种类型乳分离较明显。国产乳较进口乳更受欢迎。五种物种乳评分存在差异，驼乳单独聚类，且与其他物种分离距离较远。评分值：牛乳>牦牛乳>水牛乳>山羊乳>>驼乳，人们更喜欢喝平时易接触到的牛乳。

作者简介

吴艳，女，2019级研究生，研究方向：食品营养与安全

*通讯作者：郭军，男，医学博士，教授

从事营养与食品安全领域的教学和科研工作。



蒙古马乳常规营养素检测与分析

叶乐 郭军*

内蒙古呼和浩特市 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院

背景

蒙古马原产自蒙古高原，体型矮小，体魄强健，耐寒冷，不仅是草原上重要的交通工具，也可为人类提供食物来源如马乳等。马乳含有丰富的多不饱和脂肪酸和维生素，且脂肪和胆固醇较低，具有较高的营养价值和医疗保健作用。随着马乳营养和医疗价值的发掘，必将得到充分的开发和利用。但目前对于内蒙古蒙古马乳常规营养素的检测缺乏系统的报道。

结果

1、五种家畜乳常规营养素PCA分析



图1 五种家畜乳常规营养素PCA分析得分向量图(左)和根向量图(右)

由得分向量图1可以看出，五种家畜乳聚类在三维空间的不同位置，说明五种家畜乳常规营养素含量有所差异。蒙古马乳聚类分布在PCA图的下方，与其他四种家畜乳距离较远；荷斯坦牛乳和牦牛乳分别聚类分布在PCA图的中间；山羊乳聚类分布在PCA图右上方；水牛乳散落分布在PCA图的左上方。结合根向量图，造成蒙古马乳单独聚类贡献较大的营养素为水分和乳糖。

3、五种家畜乳常规营养素差异性分析

表1 五种家畜乳常规营养素分析比较 $\bar{x} \pm 2SD$ 单位: g/100g

	样本数	蛋白质	脂肪	乳糖	灰分	水分
蒙古马乳	122	1.79±0.26 ^a	1.09±0.54 ^c	6.40±1.16 ^a	0.28±0.07 ^d	90.69±1.14 ^a
山羊乳	18	5.68±0.12 ^a	6.89±1.14 ^a	4.42±0.45 ^c	0.83±0.02 ^a	85.18±1.31 ^c
水牛乳	33	4.49±0.37 ^b	6.96±1.08 ^a	5.08±0.37 ^b	0.80±0.09 ^{ab}	83.85±2.51 ^d
牦牛乳	34	4.35±0.20 ^c	3.57±0.59 ^b	4.60±0.20 ^c	0.78±0.02 ^b	84.69±1.33 ^c
荷斯坦牛乳	54	3.22±0.17 ^d	3.44±0.55 ^b	4.65±1.03 ^c	0.69±0.03 ^c	87.89±0.75 ^b

通过对数据的比较分析，发现五种家畜乳常规营养素含量存在差异。蒙古马乳乳糖和水分含量显著高于其他四种家畜乳 ($P < 0.01$)，其中乳糖分别是山羊乳、荷斯坦牛乳、牦牛乳和水牛乳的1.45、1.38、1.39和1.26倍，水分分别是1.06、1.03、1.07和1.08倍，而蛋白质、脂肪和灰分含量显著低 ($P < 0.01$)。山羊乳蛋白质含量显著高于其他四种家畜乳 ($P < 0.01$)，分别是蒙古马乳、水牛乳、牦牛乳和荷斯坦牛乳的3.17、1.27、1.31和1.76倍；水牛乳脂肪含量与山羊乳差异不显著 ($P > 0.05$)，显著高于蒙古马乳、牦牛乳和荷斯坦牛乳 ($P < 0.01$)，分别是其6.39、1.95和2.02倍；山羊乳灰分含量与水牛乳差异不显著 ($P > 0.05$)，显著高于蒙古马乳、牦牛乳和荷斯坦牛乳 ($P < 0.01$)，分别是其2.96、1.06和1.20倍。

结论

本研究较为系统的检测了蒙古马乳的常规营养素含量，得到了参考价值较高的参数，并发现五种家畜乳常规营养素含量差异显著，该结果对居民膳食指导有重要意义，也为马乳及其制品的开发提供了可靠的参考数据。

方法

采集蒙古马乳105份和酸马乳17份、荷斯坦牛乳54份、牦牛乳34份、水牛乳33份和山羊乳18份，用国标法进行常规营养素检测，并进行主成分分析、描述性统计和差异性分析。

目的

为建立内蒙古地区家畜乳食物营养成分表提供参考依据；为马乳及其制品的开发和利用提供参考数据。

2、马乳和酸马乳常规营养素PCA分析



图2 马乳与酸马乳常规营养素PCA分析得分向量图(左)和根向量图(右)

原马乳和酸马乳常规营养素PCA分析图见图2。原马乳和酸马乳常规营养素有明显的分离界限，原马乳全部聚类分布在分割线的上方，酸马乳则散落在分割线的下方。结合根向量图可知，造成原马乳和酸马乳聚类分离贡献最大的营养素为乳糖。

作者简介

叶乐，女，2020级研究生，专业：食品科学 内蒙古农业大学
*通讯作者：郭军，男，医学博士，教授
从事营养与食品安全领域的教学和科研工作。

胃微生态及幽门螺杆菌定植与胃粘膜疾病相关性研究

李燕, 王佳林, 白晓晔, 迟卉, 王欢, 马翠翠, 东丽, 郭瑞芳

内蒙古自治区人民医院

目的: 明确胃内微生态变化与胃粘膜病变之间的关系, 以及幽门螺杆菌 (*Helicobacter pylori*, Hp) 感染与胃粘膜病变和胃内菌群之间的关系, 从而寻找判断胃粘膜病变的差异微生物标志物, 为胃粘膜疾病的预防和治疗提供新的思路。

方法

收集慢性非萎缩性胃炎 (Chronic superficial gastritis, CSG)、慢性萎缩性胃炎 (Chronic atrophic gastritis, CAG)、消化性溃疡 (Peptic ulcer, PU) 患者胃窦、胃体粘膜活检组织, 提取细菌总DNA, 利用细菌特异性引物以样品细菌总DNA为模板进行16S rRNA全长扩增, 在Pac Bio SMRT测序平台对PCR扩增产物进行三代测序。数据质控合格后进行OTU聚类、分析、物种注释; 通过绘制Observed曲线、Chao 1曲线、Shannon曲线、Simpson曲线、Rank Abundance 曲线进行样品 α 多样性分析; 通过主坐标分析及非度量多维尺度分析比较菌群结构 β 多样性; 利用LEfSe 分析找出三组间显著差异性菌株; 根据优势属在不同组别中的丰度, 建立胃部优势物种共发生网络图。所有数据均录入Epidata数据库管理。

结果

利用EpiData 3.1软件建立了胃部疾病胃粘膜菌群标本库, 共收集胃窦、胃体粘膜活检组织样本145例, 对所有样本进行细菌总DNA 提取、PCR扩增、测序前处理、三代测序, 测序后数据质控, 得到合格样本41例。其中慢性非萎缩性胃炎21例样品 (胃窦组织13例, 胃体组织8例; Hp阳性13例, Hp阴性8例)、慢性萎缩性胃炎12例样品 (胃窦组织9例, 胃体组织3例; Hp阳性9例, Hp阴性3例)、消化性溃疡8例样品 (胃溃疡3例, 幽门管溃疡1例, 十二指肠球部溃疡4例; Hp阳性7例, Hp阴性1例)。测序数据进行生物信息学分析。样本间 α 多样性分析提示本次实验的样本量及测序量均可满足后续实验数据分析要求。对三组患者的胃粘膜菌群进行 α 多样性比较, 在抽取测序量相同时, 消化性溃疡菌群丰度、多样性和均匀度均低于慢性非萎缩性胃炎和慢性萎缩性胃炎。将OTU注释到各分类水平, 共有30个门、200多个属、300多个种被鉴定出来。在门水平上, 所有胃粘膜样品的优势菌门分别是: 变形菌门、厚壁菌门、拟杆菌门、放线菌门。在门水平上, 消化性溃疡患者胃部菌群优势门明显少于慢性非萎缩性胃炎和慢性萎缩性胃炎。在属水平上, 随着胃粘膜炎症加重, 胃部菌群优势菌属逐渐减少, 螺杆菌属丰度逐渐增高。在种水平上, 慢性非萎缩性胃炎、慢性萎缩性胃炎和消化性溃疡分别鉴定到220个、122个和49个种, 消化性溃疡患者的胃部菌群在种水平上明显减少, 以幽门螺杆菌占绝对优势。对菌群结构进行 β 多样性分析, 消化性溃疡与慢性非萎缩性胃炎和慢性萎缩性胃炎组间的细菌群落结构显著不同, 而慢性非萎缩性胃炎和慢性萎缩性胃炎、胃窦和胃体、Hp-和Hp+组间的细菌群落结构均无明显差异。利用LEfSe软件分析发现三组间共有41个菌株显著不同。共发生网络图揭示了一个复杂的胃部微生态互作关系。

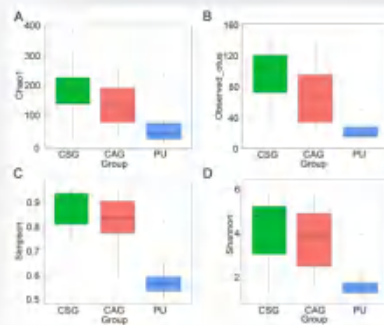


图1 样本 α 多样性评估
注: 横坐标为不同分组, 纵坐标为不同的 α 多样性指数, 箱型图位置越高, 说明本组的物种丰富和多样性越高。

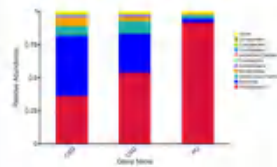


图2 CSG组、CAG组、PU组门水平物种分布柱状图
注: 横坐标表示不同分组; 纵坐标表示相对丰度; Others表示图中这10个门之外的其他所有门的相对丰度之和。

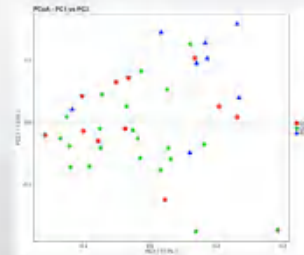


图3 CSG组、CAG组、PU组的PCoA分析
注: 横坐标表示一个主成分, 纵坐标表示另一个主成分, 百分比表示主成分对样品差异的贡献值; 图中的每个点表示一个样品, 同一个组的样品使用同一种颜色表示。

结论: 与肠道微生态类似, 胃内也是一个复杂的微生态系统, 生态系统内物种通过相互作用维持胃部微生态的稳定; 随着胃粘膜病变严重程度加重, 胃内菌群的丰度和多样性呈逐渐下降趋势; 消化性溃疡患者胃内菌群在种水平较慢性胃炎组明显减少, 幽门螺杆菌占绝对优势; 随着粘膜炎症程度逐渐加重, 胃内有益菌株逐渐减少, 口服补充益生菌为预防及治疗胃粘膜病变提供新的治疗思路。



去脂体重对慢阻肺患者营养不良及临床预后的预测价值

内蒙古自治区人民医院临床营养中心

阿丽玛, 郭瑞芳*

目的

观察用生物电阻抗法测得的体质指数 (Body Mass Index, BMI)、去脂体重 (Fat Free Mass, FFM) 及相位角 (phase angle, PA) 等指标与慢阻肺患者营养状况的关系, 并探讨其对慢阻肺疾病进展的影响。

方法

对内蒙古自治区人民医院新入院的慢阻肺患者57例进行生物电阻抗的测定, 同时选取体检健康人群47例作为健康对照组, 分析两组FFM有无差异。收集慢阻肺患者入院时血清学指标, 对慢阻肺患者根据FFM水平分组, 分析FFM与相位角 (PA)、外周血嗜酸性粒细胞比值(EOS%)水平的关系。

结果

排出年龄因素的影响, 慢阻肺患者 (70.11±8.24) 与健康对照组 (66.79±10.72) 比较, 差异无统计学意义 (P=0.13)。1. 慢阻肺患者FFM低于健康对照组, 差异具有统计学意义 (T=3.46, P=0.00)。2. 根据BMI及FFM水平, 分为低BMI/低FFM组、正常BMI/低FFM组及正常BMI/正常FFM组, 分析3组相位角 (PA): 与其他两组对比, 低BMI/低FFM组PA最低, 差异具有统计学意义 (F=15.84, P=0.00); 且两两对比发现, 正常BMI/低FFM组PA水平低于正常BMI/正常FFM组 (P=0.01)。3. 低FFM组EOS%水平高于正常FFM, 差异具有统计学意义 (T=2.56, P=0.01)。

结论

慢阻肺患者FFM水平低于健康人群。低FFM患者PA (PA能够作为不良临床预后的标志) 偏低、即使BMI正常, 且低FFM患者外周血EOS%水平偏高, 表明FFM有助于慢阻肺患者的营养状况评估及疾病进展的预测。

表1 慢阻肺患者与健康对照组年龄比较 (x±s)

	慢阻肺	健康对照	P value
年龄	70.11±8.24	66.79±10.72	0.13

表2 慢阻肺患者与健康对照组FFM比较 (x±s)

	慢阻肺	健康对照	P value
FFM	50.62±7.98	45.38±7.45	0.00

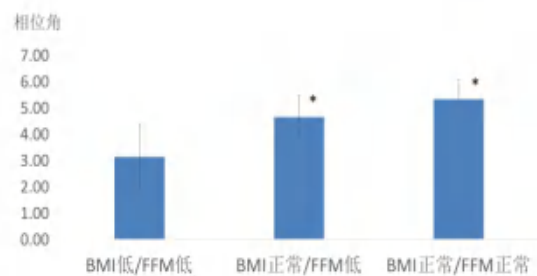


图1 不同 BMI及FFM水平相位角差异

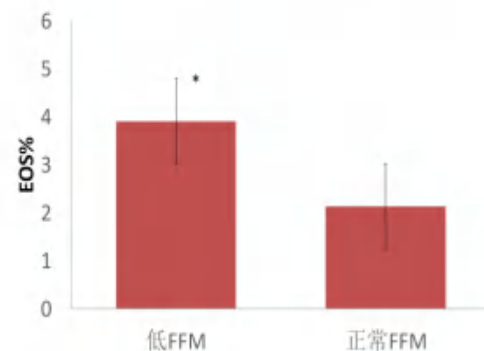


图2 FFM水平EOS%水平差异

肿瘤患者营养状况调查与分析

尚东阳, 阿丽玛, 郭瑞芳*
内蒙古自治区人民医院临床营养中心

目的

采用营养风险筛查-2002 (NRS-2002) 和患者主观全面营养评估 (PG-SGA) 量表对在院肿瘤患者进行营养状况调查, 以正确指导临床营养宣教及规范肿瘤营养治疗。

方法

采用横断面分析对2019年1月到9月在内蒙古自治区人民医院肿瘤内科住院治疗的283例新入院的肿瘤患者进行营养风险筛查及评估, 同时采用肿瘤患者简明膳食自评工具调查患者饮食情况。

结果

- ①采用NRS-2002评估营养不良发生率为37.1% (105/283); 采用PG-SGA评估患者营养, 其中无营养不良的患者3例 (1.1%), 轻度营养不良的患者43例 (15.2%), 中度营养不良的患者101例 (35.7%), 重度营养不良的患者136例 (48.1%)。
- ②肿瘤患者简明膳食自评工具结果统计, 其中1分的患者10例 (3.5%), 2分的患者37例 (13.1%), 3分的患者84例 (29.7%), 4分的患者117例 (49.2%), 5分的患者35例 (12.4%)。
- ③根据肿瘤类型将入组患者分为8种, 卡方检验, 发现不同肿瘤类型患者营养风险存在差异, 且差异具有统计学意义, 其中肺癌与其他类型肿瘤相比营养风险程度更高, 差异具有统计学意义。
- ④根据年龄分布恶性肿瘤患者的高发年龄主要集中在50~69岁。

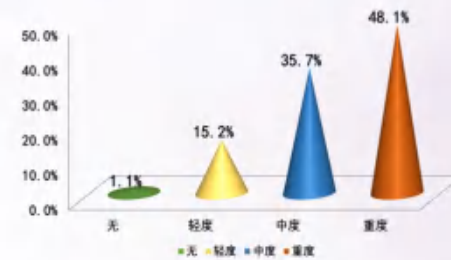
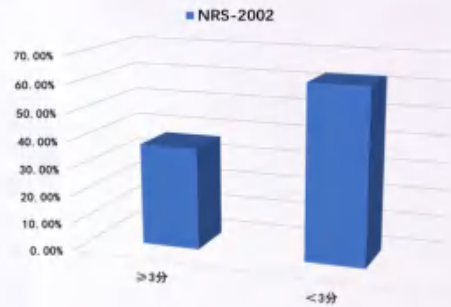
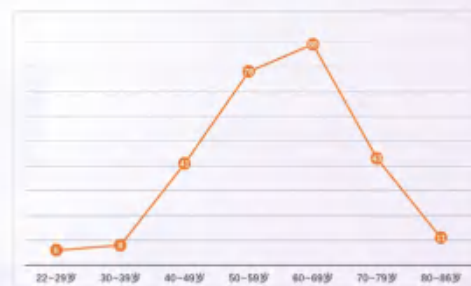


表1-1 营养风险程度与肿瘤类型的相关性

	NRS2002<3	NRS2002≥3	χ^2	<i>p</i>
食管癌	7	0	29.330	0.000
胃癌	8	0		
结直肠癌	11	3		
胰腺癌	1	5		
肝癌	2	2		
肺癌	8	16		
乳腺癌	23	6		
其他	4	4		



结论

营养不良是恶性肿瘤患者常见的问题, 应尽早对恶性肿瘤患者进行营养筛查并及时进行营养干预。

慢性阻塞性肺疾病患者体脂肪和肌肉成分分析

王欢, 杨帆, 郭瑞芳
内蒙古自治区人民医院

目的

应用多频生物电阻抗分析法, 探讨老年慢性阻塞性肺疾病患者体脂肪以及肌肉状况。

方法

选择符合COPD诊断标准的住院患者22例, 男性12例, 女性10例, 平均年龄(64.23±5.51)岁; 选取同期体检正常者作为对照组, 男性5例, 女性17例, 平均年龄(72.05±10.85)岁; 采用人体测量及多频生物电阻抗法测量患者的身高、体重、体质指数(BMI)、体脂肪(BFM)、内脏脂肪面积(VFA)、肌肉量(SLM)、去脂体质量(FFM)。

结果

老年COPD患者体重(56.23±14.39)明显低于对照组(65.36±8.11) ($t=2.55$, $P=0.013$); 其中体脂肪(15±10.22)明显高于对照组(20.72±5.67) ($t=2.55$, $P=0.028$); 肌肉量(38.75±8.12)低于对照组(42.2±5.62), 差异无统计学意义 ($t=1.638$, $P=0.109$); 去脂体重(41.23±8.51)低于对照组(44.65±5.94), 差异无统计学意义 ($t=1.545$, $P=0.13$); 内脏脂肪(90.88±61.27)明显高于对照组(31.01±1.86) ($t=4.581$, $P=0.000$)。

表1. 老年COPD患者与对照组患者体成分指标比较

组别	例数	体重(kg)	体脂肪(kg)	肌肉量(kg)	去脂体重(kg)	内脏脂肪(cm ²)
老年COPD组	22	56.23±14.39*	20.72±5.67*	38.75±8.12	41.23±8.51	90.88±61.27**
对照组	22	65.36±8.11	15±10.22	42.2±5.62	44.65±5.94	31.01±1.86
<i>t</i> 值		2.55	2.55	1.638	1.545	4.581
<i>P</i> 值		0.013	0.028	0.109	0.130	0.000

注: 与对照组相比, * $P<0.05$; ** $P<0.01$

结论

老年COPD患者存在不同程度体重降低, 易出现肌肉量减少, 体脂肪增加, 尤其是内脏脂肪增加。



包头医学院
BAOTOU MEDICAL COLLEGE

蒙古族儿童粪便SCFAs含量的分析及SCFAs对机体脂质代谢的影响

郭宇帆, 包艳*, 姜红梅, 高佳琪, 田春风

(内蒙古科技大学包头医学院公共卫生学院)

基金项目: 国家自然科学基金地区项目 (81560150); 内蒙古自治区卫生和计划生育委员会科研项目 (201701085) 作者简介: 郭宇帆 (1995-), 硕士在读, 专业: 公共卫生与预防医学。Email: 1285998848@qq.com

*通讯作者: 包艳 (1977-), 博士, 教授, 从事营养和卫生学教学和科研工作。Email: by_1977@163.com

目的: 了解蒙古族儿童肥胖与肠道菌群产物SCFAs的关系以及SCFAs对机体内细胞脂质代谢的影响。

方法: 采用气相色谱法测定不同BMI蒙古族儿童粪便中SCFAs的含量; 进一步建立HepG2细胞脂质堆积模型, 使用6、12、24、36mmol/L的SCFAs (乙酸、丙酸、正丁酸) 对脂质堆积模型细胞进行干预, 提取上清液、蛋白、细胞。油红O染色法检测脂质堆积模型组的建立; MTT法检测细胞存活率; COD-PAP法检测6、12、24mmol/L的SCFAs干预下细胞上清液中TC、TG含量; Western blot检测使用24mmol/L的SCFAs干预下相关蛋白AMPK、P-AMPK、ACC和P-ACC的表达。

结果: (1) 气相色谱法粪便检测结果: 丙酸的含量在超重组与肥胖组之间有统计学差异 ($P < 0.05$); 异丁酸的含量在超重组与正常组之间以及肥胖组与正常组之间均有统计学差异 ($P < 0.05$); 正戊酸的含量在超重组与正常组之间和超重组与肥胖组之间均有统计学差异 ($P < 0.05$); 异戊酸的含量在超重组与正常组, 肥胖组与正常组之间均有统计学差异 ($P < 0.05$)。 (2) 油红O染色法结果: 倒置显微镜下观察出现橘红色脂滴, 说明HepG2细胞已经建成HepG2细胞脂质堆积模型。 (3) MTT法检测结果表明: 对HepG2细胞进行高脂培养后, 细胞生长状态良好; 加入不同浓度梯度的SCFAs后发现, SCFAs对细胞生长产生相应的抑制作用 ($P < 0.05$)。根据MTT测定结果发现HepG2细胞的生长对SCFAs存在剂量依赖性, 即随着SCFAs浓度的升高对细胞存活的抑制作用越来越明显。 (4) COD-PAP法检测TC、TG结果: HepG2细胞脂质堆积模型组TC含量与正常对照组相比升高 ($P < 0.05$)。使用不同浓度的SCFAs对HepG2细胞脂质堆积模型进行干预后, 与脂质堆积模型组相比TC含量降低 ($P < 0.05$); HepG2细胞脂质堆积模型组TG含量与正常对照组相比升高 ($P < 0.05$)。使用不同浓度的SCFAs干预HepG2细胞脂质堆积模型后, 与脂质堆积模型组相比TG含量降低, 其中使用6、12、24mmol/L的丙酸、丁酸以及浓度为12mmol/L、24mmol/L乙酸干预后TG含量与HepG2细胞脂质堆积模型组相比显著降低 ($P < 0.05$)。 (5) Western blot检测结果: SCFAs能够不同程度的促进油酸钠诱导的脂质堆积模型组细胞内AMPK、ACC的磷酸化表达, 且具有量效关系。

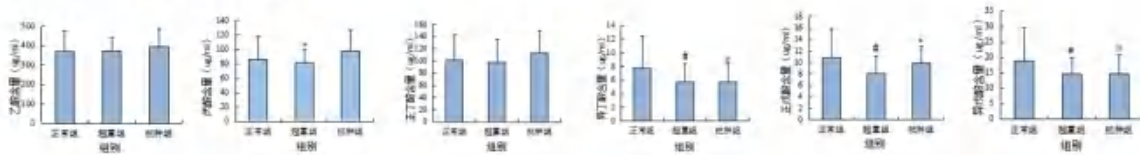


图1 不同BMI蒙古族儿童粪便中SCFAs含量统计分析结果 注: *肥胖组和超重组比较, * $P < 0.05$; #超重组和正常组比较, # $P < 0.05$; ※肥胖组与正常组比较, ※ $P < 0.05$

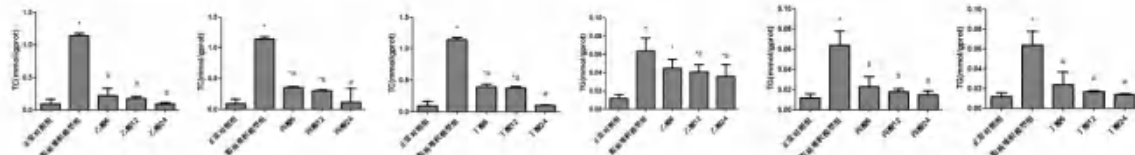
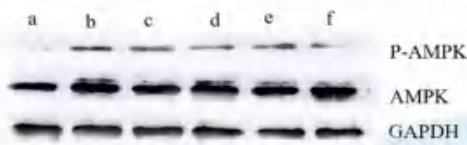


图2 SCFAs对HepG2细胞脂质堆积模型TC含量的影响 注: *与正常对照组相比, * $P < 0.05$, #与HepG2细胞脂质堆积模型组相比, # $P < 0.05$



图4 正常对照组 (左) 和 HepG2 细胞脂质堆积模型组 (右) (100X)



a.正常对照组 b.脂质堆积模型组 c.乙酸12mmol/L组 d.丙酸12mmol/L组 e.丁酸12mmol/L组 f.Compound C组
图5 不同种类SCFAs激活AMPK的量效关系

图3 SCFAs对HepG2细胞脂质堆积模型TG含量的影响 注: *与正常对照组相比, * $P < 0.05$, #与HepG2细胞脂质堆积模型组相比, # $P < 0.05$

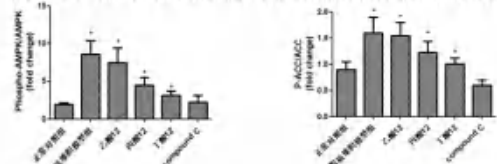


图6 不同种类的SCFAs对激活细胞内AMPK的影响 注: *与正常对照组相比, * $P < 0.05$

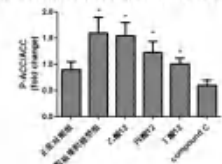
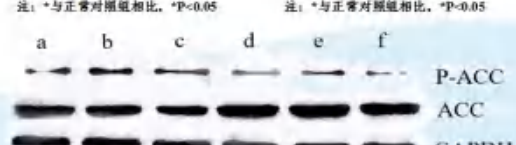


图7 不同种类的SCFAs对激活细胞内ACC的影响 注: *与正常对照组相比, * $P < 0.05$



a.正常对照组 b.脂质堆积模型组 c.乙酸12mmol/L组 d.丙酸12mmol/L组 e.丁酸12mmol/L组 f.Compound C组
图8 不同种类SCFAs激活ACC的量效关系

结论: (1) 不同BMI蒙古族儿童粪便中SCFAs含量发生改变; (2) 肠道菌群产物 SCFAs 对 HepG2 细胞脂质代谢和细胞活性有影响, 且不同浓度不同种类的SCFAs干预结果有差异, SCFAs 对高脂细胞蛋白表达产生一定的影响, SCFAs与高脂细胞脂质代谢有关。



包头医学院



沙棘熊果酸对酒精所致大鼠肝细胞凋亡的影响

张洪然¹, 李可欣¹, 张文龙², 孙悦¹, 王朝亮¹, 吴晨晨¹, 戈娜^{1*}
 (1.包头医学院营养与食品健康研究所, 内蒙古包头014040; 2.包头医学院第一附属医院创伤科, 内蒙古包头014010)

基金: 1. 国家自然科学基金(81550044); 2. 国家自然科学基金项目(81760586); 3. 内蒙古自治区自然科学基金项目(2014MS0303)

背景

酒精性肝病, 又称酒精性肝损伤 (alcoholic liver disease, ALD) 是指长期和/或大量酒精摄入所导致的肝脏损伤, 肝细胞凋亡、脂肪变性、炎症、坏死等是它的主要表现形式。本课题组前期从沙棘中提取的熊果酸 (Ursolic acid, UA), 是一种天然植物化学物质, 近年来已被广泛应用于食品、药品及化妆品中。既往的研究显示, UA具有保肝、抗炎、抗氧化、抗肿瘤等多种作用。因此, 本实验以沙棘UA为研究对象, 通过酒精性肝损伤模型, 探讨沙棘熊果酸对酒精性肝损伤的改善效果及可能的作用机制, 为药食同源植物资源的开发利用提供理论基础和实验依据。

方法

SPF级雄性Wistar大鼠随机分为5组: A: 空白对照组、B: 酒精模型组、C、D、E: 沙棘熊果酸低、中、高剂量组, 每组10只。采用灌胃方式给药, 持续8周, 末次给药12h后, 腹主动脉取血, 留取肝脏组织。精氏法测定大鼠血清中谷丙转氨酶和谷草转氨酶水平; GPO-PAP法测定大鼠肝匀浆中甘油三酯含量; HE染色镜下观察大鼠肝脏形态结构改变; TUNEL法测定大鼠肝细胞凋亡率; West Blotting法检测大鼠肝组织Bcl-2、Bax及cleaved Caspase-3的蛋白表达变化。

结果

1 沙棘熊果酸对酒精诱导肝损伤大鼠肝组织病理改变的影响

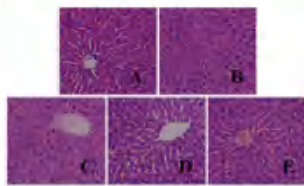


图1 HE染色观察大鼠肝组织的病理学改变 (×400)

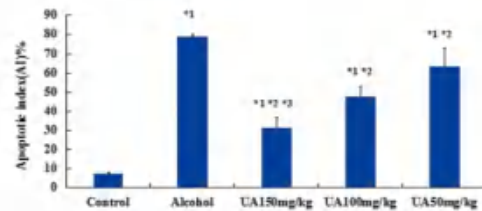


图3 TUNEL法测定各组大鼠肝细胞凋亡率
 注: 与空白对照组相比, ^{*1}P<0.05; 与酒精模型组相比, ^{*2}P<0.05; 与UA低剂量组相比^{*3}P<0.05

2 沙棘熊果酸对酒精诱导肝损伤大鼠肝酶功能的影响

表1 UA对ALD大鼠血清转氨酶及肝脂TG含量的影响 (±s, n=10)

组别	谷丙转氨酶 (U/L)	谷草转氨酶 (U/L)	甘油三酯 (mmol/gprot)
空白对照组	46.333±3.5700	80.571±12.699	0.316±0.025
酒精模型组	74.444±7.011 ^{*1}	141.00±14.004 ^{*1}	1.069±0.069 ^{*1}
UA低剂量组	60.000±9.433 ^{*2*3}	88.142±8.971 ^{*2*3}	0.453±0.028 ^{*2}
UA中剂量组	62.750±11.646 ^{*2*3}	88.666±11.129 ^{*2*3}	0.393±0.024 ^{*2*3}
UA高剂量组	75.777±13.863 ^{*1}	119.14±20.54 ^{*1}	0.862±0.064 ^{*1}

注: 与空白对照组相比, ^{*1}P<0.05; 与酒精模型组相比, ^{*2}P<0.05; 与UA低剂量组相比, ^{*3}P<0.05

4 沙棘熊果酸对酒精性肝损伤大鼠肝组织Bcl-2、Bax、cleaved Caspase-3蛋白表达的影响

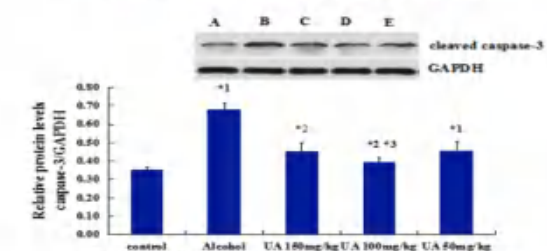
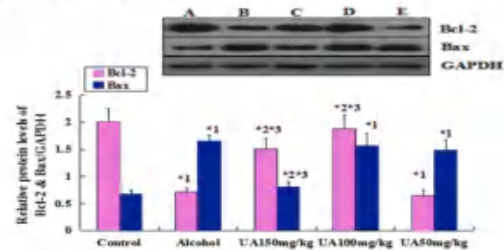


图4 沙棘熊果酸对Bcl-2、Bax、cleaved Caspase-3蛋白表达的影响
 注: 与空白对照组相比, ^{*1}P<0.05; 与酒精模型组相比, ^{*2}P<0.05; 与UA低剂量组相比, ^{*3}P<0.05

3 沙棘熊果酸对酒精诱导肝损伤大鼠肝细胞凋亡的影响

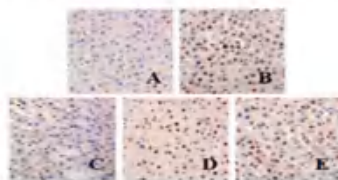


图2 沙棘熊果酸对酒精性肝病大鼠肝细胞凋亡的影响 (TUNEL法, ×200)

结论

沙棘熊果酸对酒精诱导的肝损伤有明显改善作用, 其机制可能与调控肝细胞凋亡关键蛋白Bcl-2、Bax、cleaved Caspase-3的表达水平, 进而抑制肝细胞的异常凋亡有关。

*通讯作者



长双歧杆菌胞外多糖分离纯化以及对镉胁迫下金鱼的保护作用

王英 桂娟 毛婷 史舒婷 海一珊 苏柳月 吴永帅 旭日花
内蒙古大学生命科学学院 内蒙古自治区 呼和浩特 010021

研究背景

本课题的生产菌株长双歧杆菌A17分离自母乳营养儿肠道，属于双歧杆菌属，是一种厌氧的革兰氏阳性杆菌。

胞外多糖（EPS）是微生物在生长代谢过程中分泌到细胞外的粘液或荚膜多糖，包含有分支结构的由单糖或单糖衍生物的重复单位组成的长链多糖。

EPS作为益生元添加至鱼饲料，吸附鱼体内重金属，可有效保护鱼体健康、解决水资源污染问题 and 经济鱼食用安全问题等方面具有重大意义。

结果与分析

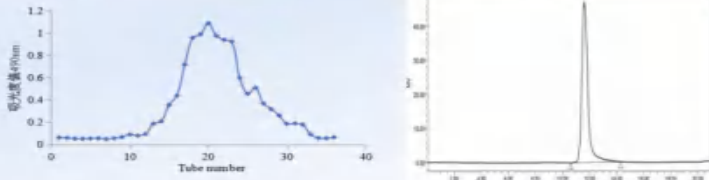


图1 长双歧杆菌A17 EPS的Sepharose CL-6B洗脱曲线 图2 长双歧杆菌A17 EPS GPC色谱图

表1 长双歧杆菌A17 EPS GPC分析表

分布名	Mn (Da)	Mw (Da)	Mp	Mz (Da)	Mz+1 (Da)	多分散性
A17-EPS	553817	616452	736265	649846	669921	1.113096

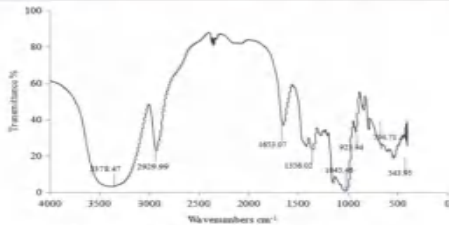
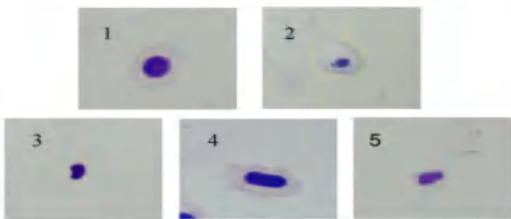


图3 长双歧杆菌A17 EPS的红外光谱图



- 1: 正常红细胞
- 2: 双微核
- 3: 核内凹
- 4: 核伸长
- 5: 核不均等破裂

图4 Cd²⁺对金鱼红细胞产生核异常的影响结果

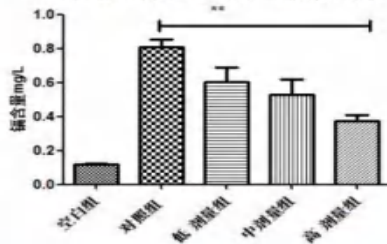
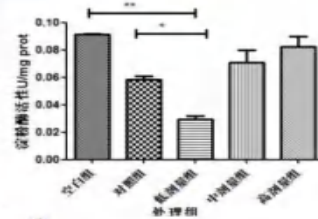
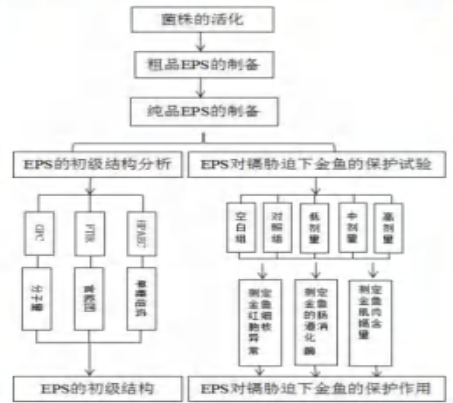


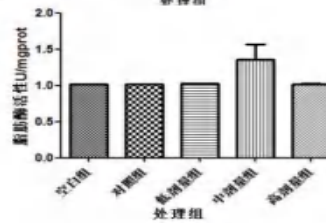
图5 A17-EPS对镉胁迫下金鱼肠道蛋白酶结果

作者简介：王英（1994-），女，硕士研究生，研究方向为微生物与免疫
通讯作者：旭日花*（1981-），女，副教授，博士，研究方向为益生菌及其活性代谢产物的理论与应用

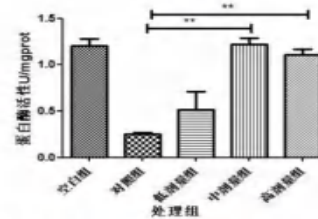
技术路线



A17-EPS低剂量组与空白组比有极显著差异 ($P < 0.01$)，与阳性对照组比有差异显著 ($P < 0.05$)



五个不同处理组间脂肪酶活性均无显著差异 ($P > 0.05$)



阳性对照组蛋白酶的活性极显著低于高、中剂量组 ($P < 0.01$)，其它处理组间无显著差异 ($P > 0.05$)

图6 A17-EPS对镉胁迫下金鱼肠道消化酶活性结果

讨论

已有研究报道，海洋中重金属离子 (Cr^{6+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Zn^{2+}) 超标对鱼类健康具有一定的危害性。例如，周健等人研究 Cu^{2+} 对银鲈幼鱼的外周血细胞核异常率高于微核率。由于细胞核异常直接影响细胞分裂，从而导致鱼体的正常生长，甚至死亡。但是，在鱼饲料中添加低聚果糖、胆汁酸、氨基酸和花青素对鱼体产生积极影响。其中，刘煜明研究葡萄籽原花青素 (GSP) 对重金属 (Cd^{2+}) 胁迫下石斑鱼保护作用，发现 Cd^{2+} +GSP 组与阳性对照组比较蛋白酶的活性显著升高 ($P < 0.05$)，与本研究结果一致。在本研究中的金鱼肌肉镉含量结果显示，高剂量组肌肉镉含量与对照组相比极显著降低 ($P < 0.01$)，并呈现随着 A17-EPS 的剂量提高肌肉镉含量逐渐变低的趋势，表明 A17-EPS 在镉胁迫下能降低鱼体重金属蓄积、提高肠道消化能力。



Inner Mongolia Agricultural University

In vitro and *in vivo* evolution of probiotics reveals host-specific evolution of probiotics



Weicheng Li Hongyu Cai Zhihong Sun*
 (Key Laboratory of Dairy Biotechnology and Engineering, Ministry of Education, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China)

Abstract

Probiotics have attracted much attention because of their health-promoting effects, but little is known about the *in vivo* evolution of probiotics. No study has yet integrated *in vitro* and *in vivo* studies to characterize the evolutionary patterns of probiotics, which would be important for understanding the genome adaptation of probiotics, particularly its response in the host gut. In this study, comparative genomics was used to analyze the genomic differences between 96 *Lactobacillus plantarum* P-8 rat and human intestinal isolates, as well as 8 P-8 strains that were short-passage (800 generations) on normal culture medium and glucose restricted culture medium. There was little difference between normal culture medium and glucose-restricted culture *in vitro*, and most single nucleotide polymorphism mutations (SNPs) were not stable and no pedigree specific SNPs appeared. Some of the *in vitro* intestinal adaptive strains in the intestines of rats showed obvious host-specific SNP and plasmid loss. Due to the similar structure of intestinal flora in rats, only a few strains showed significant individual adaptive evolution in the intestines of rats. By comparing the P-8 intestinal adaptive strains sampled continuously at different time points of the volunteers, it was found that P-8 rapidly adapted to the host intestinal tract after taking the drug, and then the genome maintained a certain steady state without new SNP stable retention. The individual-specific adaptation of probiotics might partially explain the varying extent of health effects seen between different individuals after probiotic consumption.

Result

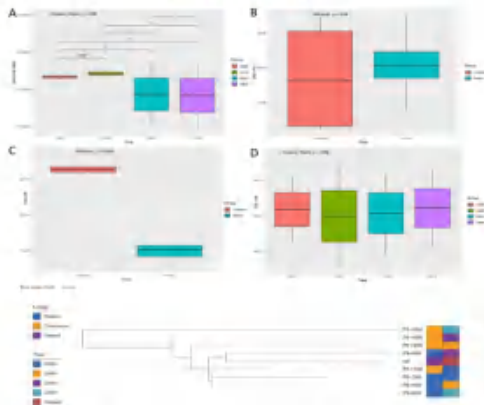


Figure 1 Comparison of GC content (A) and average nucleotide consistency (B) between strains at different passage times and the probiotic *Lactobacillus plantarum* P-8 strain.

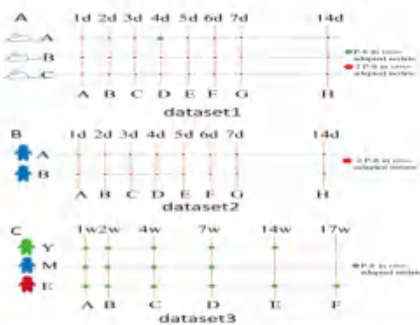


Figure 2 Experimental design of probiotics animal experiment and human experiment

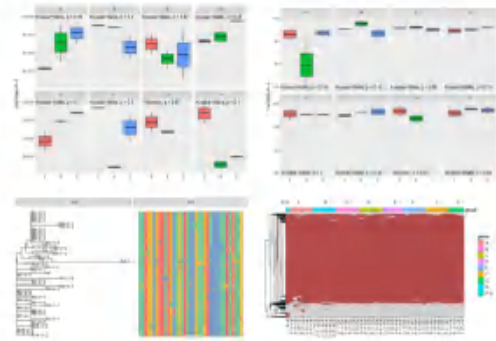


Figure 3 Comparative genomic results of probiotics P-8 gastrointestinal tract-adapted isolates.

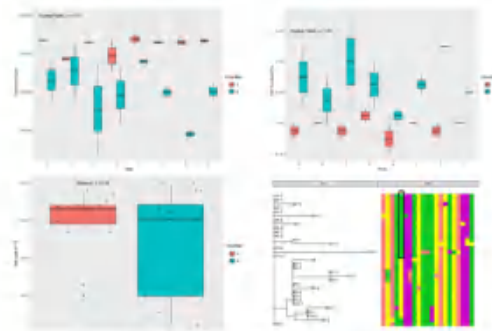


Figure 4 Comparative genomics results of intestinal isolates from volunteers taking probiotics for a short period of time.

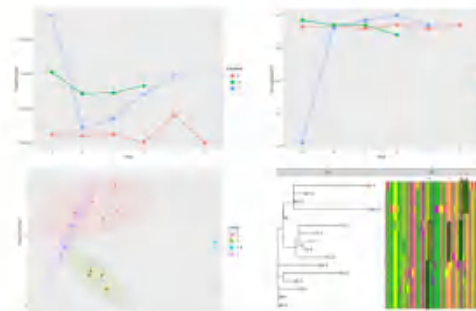


Figure 5 Comparative genomics results of intestinal isolates from volunteers taking probiotics for a long period of time.

Conclusion

By comparing the P-8 intestinal adaptive strains sampled continuously at different time points of the volunteers, it was found that P-8 rapidly adapted to the host intestinal tract after taking the drug, and then the genome maintained a certain steady state without new SNP stable retention. The individual-specific adaptation of probiotics might partially explain the varying extent of health effects seen between different individuals after probiotic consumption.



植物乳杆菌和干酪乳杆菌 对苏尼特羊胃肠道菌群、代谢物及肉品质的影响

刘婷 杜瑞 张艳妮 段艳 苏琳 田建军 赵丽华 靳焯*

内蒙古呼和浩特市 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院

目的:

肠道微生物群是一个信号枢纽，它能将饮食等环境输入与影响宿主新陈代谢、免疫和感染反应的遗传和免疫信号结合起来，在饲料中加入植物乳杆菌和干酪乳杆菌有助于在胃肠道中建立和维持合适的微生物区系，改变代谢物和血脂指标，进而改善羊肉品质。

方法:

胃肠道微生物菌群的测定（总DNA提取、菌群 Illumina Miseq 测序、生物信息学分析）；血脂指标测定；短链脂肪酸测定（短链脂肪酸标准曲线的绘制、短链脂肪酸的提取、气相色谱-质谱条件）；羊肉品质测定（pH测定、色泽测定、嫩度测定、熟肉率测定、）；结果处理分析。

结果:

饲料添加乳酸菌（植物乳杆菌和干酪乳杆菌）能影响胃肠道菌群的组成，其中乳酸菌组羊瘤胃菌群中拟杆菌门、拟杆菌属和f-Bacteroidales-BS11-gut-group的丰度显著高于对照组；乳酸菌组肠道菌群中毛螺菌和Ruminococcaceae-UCG-002的丰度显著高于对照组。

饲料添加乳酸菌能影响肉品质。在胃肠道代谢物中，乳酸菌组瘤胃中的丙酸和丁酸含量显著低于对照组 ($P<0.05$)；乳酸菌组的肠道中的丁酸、异丁酸和戊酸含量显著低于对照组 ($P<0.05$)；血脂指标中，乳酸菌组血液中的HDL-C的浓度显著高于对照 ($P<0.05$)，LDL-C浓度显著低于对照 ($P<0.05$)；肉质中，乳酸菌组羊肉的pH₂₄和剪切力值显著低于对照组 ($P<0.05$)，而乳酸菌组羊肉的a*值显著高于对照组 ($P<0.05$)。

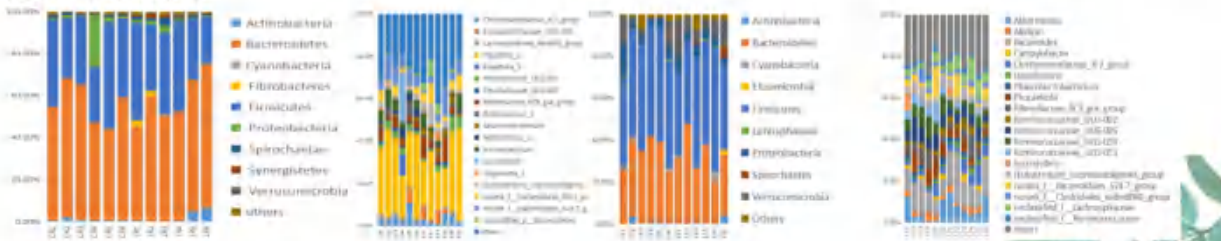


图1 乳酸菌对苏尼特羊肠道菌群门和属水平组成

Fig1. Effect of probiotics on composition of gut microbiota in Suni sheep at the phylum and genus level

图2 乳酸菌对苏尼特羊瘤胃菌群门和属水平组成

Fig2. Effect of probiotics on composition of rumen microbiota in Suni sheep at the phylum and genus level

分类	原生物	乙酸	丙酸	丁酸	戊酸	分类	量	YS	TC	HDL-C	LDL-C	分类	量	pH	pH ₂₄	i [*]	熟肉率	嫩度	
瘤胃	拟杆菌门 (Bacteroidetes)	0.389*	0.677*	-0.426	-0.989*	0.265	-0.771						拟杆菌门 (Bacteroidetes)	-0.151	0.142	0.349	-0.446		
	厚壁菌门 (Firmicutes)	-0.157	-0.545	0.024	0.426	0.099	0.021						厚壁菌门 (Firmicutes)	-0.457	-0.309*	0.148	-0.296		
	变形菌门 (Proteobacteria)	-0.079	-0.128	-0.089	0.448	-0.094	-0.069						变形菌门 (Proteobacteria)	-0.446	0.118	-0.256	-0.079		
	放线菌门 (Actinobacteria)	0.162	0.042	-0.308	-0.423	0.159	-0.261						放线菌门 (Actinobacteria)	-0.130	0.020	0.049**	0.440		
	疣微菌门 (Thaumarchaeota)	-0.142	0.151	-0.118	-0.064	0.060	0.062						疣微菌门 (Thaumarchaeota)	0.111	0.141	-0.229	-0.390		
	其他	-0.300	-0.462	0.453	0.175	0.472	0.469						其他	0.211	0.229	-0.071	-0.224		
	拟杆菌属 (Bacteroides)	-0.111	-0.071*	0.709**	0.119	-0.709**	0.009*						拟杆菌属 (Bacteroides)	-0.280	0.728	-0.202	0.049**		
	拟杆菌属 (Bacteroides)	-0.178	-0.198	-0.205	0.009*	-0.109	0.079						拟杆菌属 (Bacteroides)	-0.189	-0.157	0.171	-0.112		
	拟杆菌属 (Bacteroides)	-0.090	-0.209	0.524	-0.127	0.044	0.049						拟杆菌属 (Bacteroides)	0.046	0.076	0.121	-0.079		
	拟杆菌属 (Bacteroides)	0.297	0.001	0.018	-0.098	0.009	-0.012						拟杆菌属 (Bacteroides)	-0.126	0.087	0.007	-0.020		
小肠	拟杆菌门 (Bacteroidetes)	-0.109	-0.478	0.072	-0.010	0.141	0.129**						拟杆菌门 (Bacteroidetes)	-0.126	0.140	-0.161	-0.129		
	厚壁菌门 (Firmicutes)	-0.211	-0.122	0.000	0.146	0.044	0.125*						厚壁菌门 (Firmicutes)	-0.467	-0.140	0.011	-0.466		
	变形菌门 (Proteobacteria)	-0.206	-0.218	0.240	0.120	0.223	0.141*						变形菌门 (Proteobacteria)	-0.194	0.114	0.040	-0.072		
	放线菌门 (Actinobacteria)	0.276	0.011	-0.010	-0.020	0.080	-0.104						放线菌门 (Actinobacteria)	-0.194	0.114	0.040	-0.072		
	其他	0.049*	-0.110	0.077*	0.171	0.007*	0.046						其他	0.049*	0.011	0.111	-0.006		
	毛螺菌门 (Chloroflexi)	0.014	0.019	-0.100	0.462	-0.101	-0.101						毛螺菌门 (Chloroflexi)	0.019*	-0.085*	0.011	-0.110		
	毛螺菌门 (Chloroflexi)	-0.108	0.162	-0.100	0.107	0.101	0.014						毛螺菌门 (Chloroflexi)	-0.108	-0.111	0.010	-0.040		
	毛螺菌门 (Chloroflexi)	-0.102	-0.069*	0.122*	0.019	0.069*	0.011						毛螺菌门 (Chloroflexi)	0.019*	0.019*	-0.271	0.019*		
	毛螺菌门 (Chloroflexi)												毛螺菌门 (Chloroflexi)						
	毛螺菌门 (Chloroflexi)												毛螺菌门 (Chloroflexi)						

注：*表示差异显著 ($P<0.05$)，**表示差异极显著 ($P<0.01$)，***表示差异极极显著 ($P<0.001$)。

表1 瘤胃产物和代谢菌群之间的关系

Table 1 Relationship between rumen products and metabolic flora

表2 代谢菌群与血脂指标之间的相关性分析

Table 2 Correlation coefficients between rumen and gut microbiota and plasma lipid parameters

表3 胃肠道菌群与肉品质之间的相关性分析

Table 3 Correlation coefficients between rumen and gut microbiota and meat quality

结论:

饲料中添加乳酸菌能使苏尼特羊胃肠道微生物与代谢物、血脂指标、肉品质都具有相关性，进而维持胃肠道微生态平衡。



日粮添加乳酸菌对苏尼特羊肉品质和抗氧化能力的影响

窦露, 刘畅, 杨致昊, 陈晓雨, 苏琳, 赵丽华, 田建军, 靳焯*

(内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特 010018)

前言:

羊肉的品质包括色泽、pH值和风味等, 影响羊肉品质的因素主要包括品种、性别、饲养方式以及日粮组成。随着禁牧政策的实施, 通过日粮调控改善舍饲羊肉品质成为研究热点。乳酸菌是一类利用可发酵碳水化合物产生大量乳酸的革兰氏阳性细菌的通称, 以无抗药性、无毒副作用等诸多优势成为益生菌饲料的重要选择。



目的:

本试验以不同饲养条件下(乳酸菌组和对照组)苏尼特羊为试验材料, 旨在研究日粮添加乳酸菌对苏尼特羊生长性能、肉品质、挥发性风味物质及抗氧化能力的影响, 为改善舍饲羊肉品质提供新的思路和方法。

成分	含量
青贮	34.70
草花饼	21.70
玉米	24.00
豆粕	8.80
麸皮	5.00
糖粉粕	4.00
石粉	0.60
磷酸氢钙	0.20
磷酸钙	0.35
氯化钠	0.50
预混料	0.15
合计	100



结果:

1. 日粮添加乳酸菌对苏尼特羊肠道微生物数量的影响



项目	对照组	乳酸菌组
乳酸菌/ lg(CFU/g)	4.752±0.116a	5.171±0.002b
大肠杆菌/ lg(CFU/g)	7.456±0.024b	6.781±0.015a

2. 日粮添加乳酸菌对苏尼特羊生长性能和肉品质的影响

指标	对照组	乳酸菌组
试验初质量/kg	16.375±1.742 ^a	15.291±1.608 ^a
试验末质量/kg	29.555±3.788 ^a	30.325±2.966 ^a
平均日增质量/kg	0.149±0.028 ^a	0.179±0.022 ^b
指标	对照组	乳酸菌组
pH _{45min}	6.322±0.306 ^a	6.118±0.175 ^a
pH _{24h}	5.687±0.106 ^b	5.405±0.049 ^a
剪切力/N	80.319±12.903 ^b	66.660±14.766 ^a
熟肉率(%)	58.090±4.387 ^a	58.189±2.365 ^a
L*	34.690±1.590 ^a	34.211±1.580 ^a
a*	17.897±0.910 ^a	17.971±0.986 ^a
b*	3.433±.452 ^b	2.887±0.390 ^a

3. 日粮添加乳酸菌对苏尼特羊肉风味物质的影响

序号	中文名称	英文名称	含量	香型	ROAV	
					对照组	乳酸菌组
1	戊醛	Pentanal	12	麦芽香	0.582	-
2	己醛	Hexanal	4.5	鲜草	11.818	23.546
3	苯甲醛	Benzaldehyde	350	坚果、杏仁	0.025	-
4	庚醇	Heptanol	3	脂味、花香	11.440	11.273
5	反-2-辛烯醛	2-Octenal (E)	3	动物香、肉	2.197	-
6	辛醇	Octanol	0.7	甜香、凉甜香	38.150	47.994
7	壬醇	Nonanol	1	青草香	77.614	47.978
8	癸醇	Decanol	0.1	油脂香	100	100
9	反-2-癸烯醛	2-Decenal (E)	0.3	水果味	22.159	24.719
10	十一醇	Undecanol	5	花香、柑橘味	-	1.011
11	十二醇	Dodecanol	0.53	洋葱、橙子味	-	13.568
12	正己醇	1-Hexanol	500	花、脂肪	0.071	0.065
13	1-戊醇	1-Pentanol	4000	果香、酒香	0.015	0.013
14	庚醇	1-Heptanol	520	脂肪、酒香	0.064	0.070
15	1-辛醇	1-Octanol	126	甜香、玫瑰	-	77.640
16	1-辛醇	1-Octanol	1	脂肪、坚果	-	0.440
17	3-甲基-2-丁醇	3-Methyl-2-butanol	55	黄油、脂肪	-	0.151
18	2-庚酮	2-Heptanone	140	香蕉味	0.060	0.072
19	苯酚	Phenol	3.9	茴香味	3.890	-

4. 日粮添加乳酸菌对苏尼特羊肉抗氧化能力及相关调控基因的影响

指标	对照组	乳酸菌组
SOD (U/mg prot)	40.638±1.766 ^a	38.390±1.832 ^a
CAT (U/mg prot)	4.814±1.17 ^a	7.311±1.359 ^b
GSH-Px (U/mg prot)	30.723±7.253 ^a	32.466±5.081 ^a
RSA (%)	42.441±5.195 ^a	39.882±3.157 ^a
T-AOC (U/mg prot)	0.281±0.094 ^a	0.378±0.061 ^b
基因	表达量	
SOD	0.689±0.047 ^b	0.497±0.087 ^a
CAT	0.504±0.034 ^a	0.614±0.092 ^b
GPx	0.905±0.294 ^a	3.243±0.551 ^b

结论:

1. 日粮添加乳酸菌可改善苏尼特羊肠道菌群、提高生长性能和嫩度, 并对肉色改善有积极作用。
2. 将乳酸菌添加到日粮中可丰富羊肉中挥发性风味物质的种类, 对照组的脂质氧化产物辛醛、壬醛、癸醛、戊醇、正己醇、庚醇显著高于乳酸菌组, 说明乳酸菌可通过抗氧化作用抑制脂质过度氧化。
3. 乳酸菌可提高苏尼特羊肉中CAT、GPx、T-AOC的活力, 通过抗氧化酶相关调控基因得出乳酸菌组CAT和GPx的表达量高于对照组, 从分子水平证实了乳酸菌组的抗氧化能力较对照组的高。

致谢:

诚挚感谢由国家自然科学基金地区科学基金项目以及“十三五”国家重点研发计划提供的资金帮助。



111012
内蒙古农业大学

日粮添加亚麻籽、乳酸菌对苏尼特羊肉风味品质的影响

杨致昊¹, 刘畅², 窦露³, 靳焯^{4*}

1. (内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特 010018);

前言

内蒙古是中国肉羊生产的最大省份, 养羊业历史悠久, 存栏数、出栏数、羊肉产量一直位居全国首位。其中苏尼特草原更是优质草场, 草中矿物质含量高, 营养价值高。这些优良的生长条件有利于苏尼特羊肉独特品质的形成。近年来内蒙古地区制定了实现农牧业可持续发展战略, 推行了退牧还草等措施, 鼓励牧民对苏尼特羊进行圈养, 饲养模式的改变必然会影响到其生活习性, 也对肉质及其风味有一定程度的影响。

目的

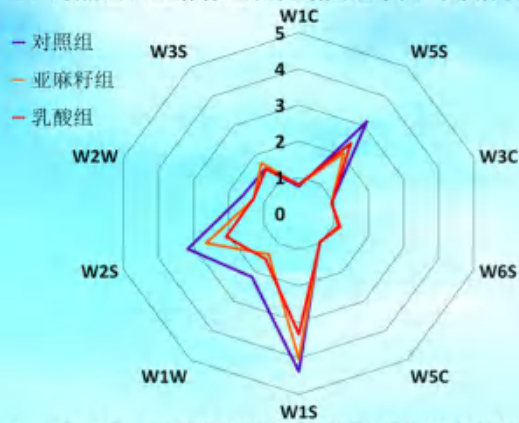
近年来, 由于草原生态保护及封山育林等措施的实施, 以天然放牧为主要饲养模式的养羊业的发展受到了限制, 舍饲育肥成为了主要的饲养模式之一。饲养方式的变化对羊肉风味产生很大影响。因此, 在苏尼特羊日粮中分别添加亚麻籽和乳酸菌, 以期改善舍饲羊肉的风味。通过比较分析不同日粮对苏尼特羊肉挥发性风味成分的影响, 为改善羊肉风味提供理论依据。

材料与方法

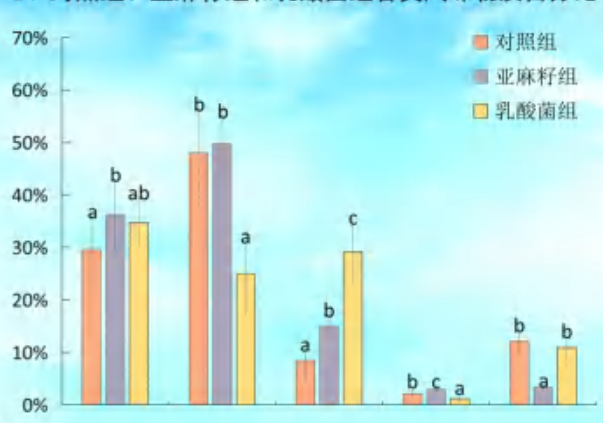
选取发育正常, 健康无病的3月龄苏尼特羊共36只, 分为对照组、亚麻籽组及乳酸菌组, 每组各12只(公母各半)。基础日粮以玉米青贮、葵花饼、精饲料为主, 亚麻籽添加量为精饲料的8%, 乳酸菌的添加量为120g, 分别用以代替相同重量的精饲料。集中饲喂三个月后屠宰。宰前禁食并停止饮水, 宰后1小时内选取背最长肌100g左右, 在-20℃条件下保存, 利用GC-MS和电子鼻技术进行挥发性风味物质的测定。

结果

1、对照组、亚麻籽组和乳酸菌组羊肉气味指纹图谱



2、对照组、亚麻籽组和乳酸菌组各类风味物质百分比



3、对照组、亚麻籽组和乳酸菌组羊肉中的关键风味物质

编号	英文名称	中文名称	分子式	阈值(μg/kg)	气味	ROAV		
						对照组	亚麻籽组	乳酸菌组
1	1-Pentanol	1-戊醇	C ₅ H ₁₂ O	4000	面包香、水果香、酒香	0.014545455	0.003821918	0.013370787
2	1-Hexanol	正己醇	C ₆ H ₁₄ O	500	花香、油脂香	0.070909091	-	0.065393258
3	1-Heptanol	庚醇	C ₇ H ₁₆ O	520	油脂香、酒香	0.064357517	0.051844046	0.069360415
4	1-Octen-3-ol	1-辛烯-3-醇	C ₈ H ₁₆ O	1	蘑菇风味、发酵香	-	-	77.64044944
5	Pentanal	戊醛	C ₅ H ₁₀ O	12	麦芽香、烤坚果味	0.520833333	0.311643836	-
6	Hexanal	己醛	C ₆ H ₁₂ O	4.5	鲜草味	11.81818182	5.780821918	23.54556804
7	Benzaldehyde	苯甲醛	C ₇ H ₆ O	350	坚果、杏仁味	0.025	-	-
8	Heptanal	庚醛	C ₇ H ₁₄ O	3	奶酪、油脂香、柑橘	11.43939394	-	11.27340824
9	2-Octenal, (E)-	反-2-辛烯醛	C ₈ H ₁₄ O	3	油脂香、肉香味	2.196969697	2.273972603	-
10	Octanal	正辛醛	C ₈ H ₁₆ O	0.7	甜香、油脂香	38.14935065	-	47.99357945
11	Decanal	癸醛	C ₁₀ H ₂₀ O	0.1	橡胶味、油脂香	100	73.97260274	100
12	2,4-Decadienal, (E,E)-	(E,E)-2,4-癸二烯醛	C ₁₀ H ₁₈ O	0.03	油脂香、烤肉味	-	100	-
13	2-Decenal, (E)-	反-2-癸烯醛	C ₁₀ H ₁₈ O	0.3	水果味	22.15909091	18.49315068	24.71910112
14	Undecanal	十一醛	C ₁₁ H ₂₂ O	5	油脂香、柑橘味、肉香味	-	-	1.011235955
15	Dodecanal	十二醛	C ₁₂ H ₂₄ O	0.53	洋葱味	-	8.839493409	13.56794573
16	2-Heptanone	2-庚酮	C ₇ H ₁₄ O	140	香蕉味	0.060064935	0.051369863	0.07223114
17	2-Butanone, 3-hydroxy-	3-羟基-2-丁酮	C ₄ H ₈ O ₂	55	黄油、油脂香、酸味	-	-	0.151174668
18	Phenol	苯酚	C ₆ H ₆ O	3.9	甜香味	3.88986014	1.201264489	-

结论

在日粮中添加乳酸菌、亚麻籽对风味进行调控, 与对照组羊肉相比, 香味轮廓有差异, 添加亚麻籽、乳酸菌能够降低羊肉的整体风味强度。增加了羊肉中挥发性风味物质的种类。总体上看, 日粮添加亚麻籽、乳酸菌能够通过提高风味物质的丰富度、改变物质组成来影响羊肉气味。



运动对苏尼特羊肌纤维特性及肉品质的影响

孙冰¹, 侯艳茹¹, 白艳苹¹, 李慧姣¹, 苏琳¹, 靳焯^{1*}
 (1. 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特 010018;

前言

肌纤维是组成肌肉组织的基本单位, 机体中肌纤维的数量在其出生时就已经稳定, 但肌纤维类型的组成易受到遗传、营养和生理等因素的影响而发生转变。肌纤维的密度、数目、直径、横截面积等都与肉品质密切相关。尤其是当肉品中氧化型肌纤维所占比例高时, 肌肉的pH值、肉品的风味、颜色、大理石纹评分和肌内脂肪含量较高, 肌肉的系水力强, 肌肉细嫩多汁, 肉质良好。研究表明通过适当运动影响肌纤维的转化是改善肉品质的重要途径。动作作为刺激骨骼肌表型重塑的重要因素, 通过交叉运动神经元支配可引起神经活力的改变, 进而诱导骨骼肌纤维类型的改变。

目的

本实验分别运用ATP酶染色法及肌球蛋白重链(Myosin Heavy Chain, MyHC)基因表达量测定分析对肌纤维进行分型, 并测定苹果酸脱氢酶、琥珀酸脱氢酶和乳酸脱氢酶的活力和肉品质指标, 旨在研究运动对苏尼特羊肌纤维特性及肉品质的影响, 为改善肉品质提供理论依据。

材料与与方法

本实验在内蒙古巴彦淖尔市乌拉特中旗川井苏木进行。选择3月龄, 体况良好的纯种苏尼特羊14只, 随机分为2组: 运动组(A)、对照组(C), 两组苏尼特羊分别于大小相同的圈中集体饲养, 饲养期间自由饮水、采食。运动组每天上午下午各运动一次, 每次以0.56m/s的速度运动1h, 对照组不做处理, 预实验期7天, 实验期90天。宰后取背最长肌为实验材料。

结果

1、苏尼特羊肌纤维ATPase染色结果

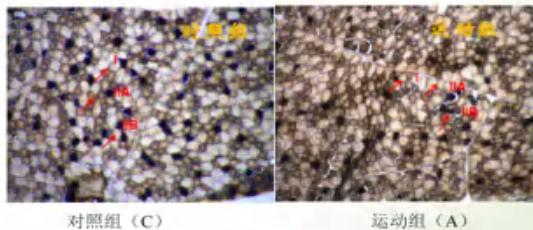


图1 对照组和运动组苏尼特羊背最长肌ATPase染色结果

2、运动对肌纤维数量比例、面积比例的影响

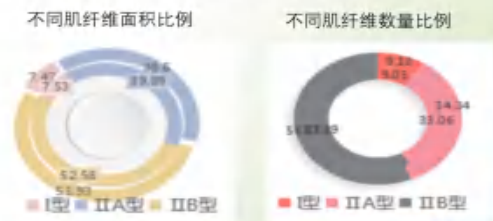


图2 运动对肌纤维数量比例、面积比例的影响

3、日粮中添加亚麻籽对肌纤维直径和横截面积的影响

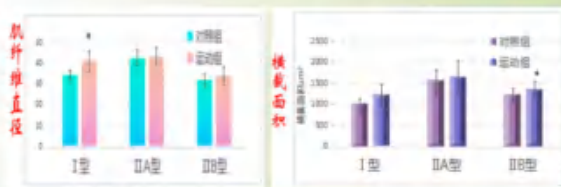


图3 运动对肌纤维直径和横截面积的影响

4、运动对肌球蛋白重链(MyHC)基因表达量的影响

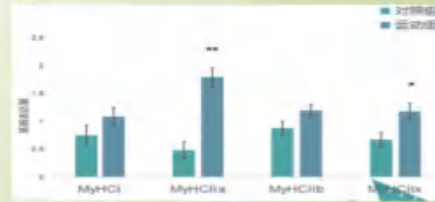


图4 运动对MyHC基因表达量的影响

5、运动对肌肉中乳酸脱氢酶、琥珀酸脱氢酶和苹果酸脱氢酶活力的影响

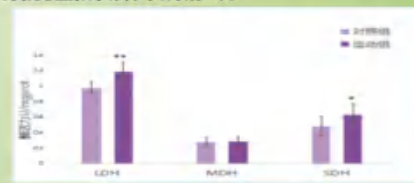


图5 运动对肌肉中琥珀酸脱氢酶和乳酸脱氢酶活力的影响

6、运动对苏尼特羊肉品质的影响

项目	运动组	对照组
pH ₀	6.14±0.19 ^B	6.46±0.25 ^A
pH ₂₄	5.57±0.18 ^A	5.30±0.07 ^B
L*	31.81±1.27 ^B	34.58±2.45 ^A
a*	28.41±0.81 ^A	20.46±1.13 ^B
b*	2.91±0.44 ^B	4.00±0.61 ^A
剪切力	76.56±13.77 ^A	58.75±3.53 ^B
蒸煮损失	0.35±0.02 ^A	0.34±0.03 ^A

结论

运动可促进肌纤维类型由酵解型向氧化型转化, 改善肌肉色泽, 提高肌肉的氧化代谢能力, 但不利于肌肉嫩度。



Inner Mongolia Agricultural University

食品科学与工程学院

简介

食品科学与工程学院始建于1988年，下设食品科学与工程系、食品质量与安全系、包装工程系、乳品工程系等4个教学系和1个实验管理中心。拥有“乳酸菌与发酵乳制品”省部共建协同创新中心、“乳酸菌筛选与乳品发酵技术”国家地方联合工程实验室、“畜产品加工”国家级特色优势学科专项资助实验室、“乳酸菌与发酵乳制品”国家奶牛体系加工研究室、“乳品生物技术与工程”教育部重点实验室、“乳品生物技术”教育部工程研究中心、农业部东北区域农业微生物资源利用科学观测实验站、农业部奶制品加工重点实验室、农业部发酵乳品加工技术集成科研基地、“乳酸菌与乳品发酵剂”自治区工程实验室、“乳酸菌与发酵乳制品”自治区协同创新中心、“乳品生物技术与工程”自治区重点实验室、“乳制品研究”自治区重点开放实验室、“畜产品加工”内蒙古工程技术研究中心以及“益得”乳制品实验厂。学院现有在校本科生1833名、硕士研究生352名，博士研究生58名；有教职工88名，其中教授26人、副教授23人，博士生导师20人、硕士生导师44人，有60位博士学位获得者，具有博硕士学位教师占专任教师总数的98.55%。

学院在继续做强乳肉优势专业和学科基础上，大力建设食品质量与安全本科专业和研究生营养与食品安全科学位点。

近年博士研究生专业和研究方向（注：以当年招生信息为准）

研究方向	指导教师
乳品工程	陈永福、吉日木图、孟和毕力格、双全、孙天松、王俊国、白英、陈霞
肉品科学与技术	靳焯
乳酸菌资源与开发利用	张和平、孙志宏、张文羿、陈忠军
特色资源开发与利用	张美莉
营养与食品安全	董同力嘎、郭军、孙文秀

近年硕士研究生专业和研究方向（注：学硕3年制、专硕2年制，以当年招生信息为准）

学科/学位点	指导教师
乳品工程	陈永福、吉日木图、孟和毕力格、双全、孙天松、王俊国、刘文俊、白英、陈霞、刘敏
肉品科学与技术	靳焯、格日勒图、赵丽华、高爱武、田建军、莎日娜、郭月英
乳酸菌资源开发与利用	张和平、陈忠军、孙志宏、贺银凤、张文羿、乌云达来、吴敬、包秋华、丹彤、钟智
特色植物资源开发与利用	张美莉、包小兰、韩育梅、杨杨
营养与食品安全	董同力嘎、郭军、包音都古荣·金花、孙文秀、杨飞芸、云雪艳、段艳

健康梦，也是中国梦！

健康中国 营养先行！

合理膳食
全民营养新时代



责任编辑：郭军、闫鑫磊

执行主编：叶乐、刘雨佳

编辑校对：姬彩霞、王倩、白扬、杨惠茹、贾佳、许昀晖、杜权、鲁燕、
邵冬蕊、马宇轩、吴艳、韩汶荧、张卓琼、李琪、古斯愣图
内蒙古农业大学食品科学与工程学院“实验室里的青春”工作组

通讯地址：内蒙古农业大学西区乳品楼侧楼202室

通讯电话：0471—4317891

电子邮箱：nmg_yyxh@163.com

学会网站：www.nmgyyxh.com

会议赞助：内蒙古自治区科学技术协会



Nei Mongol Society of Nutrition
内蒙古营养学会

会刊