

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2019.02.002

现代营养学对促进杂粮产业经济发展的作用

蔡文涛

(国家粮食和物资储备局科学研究院, 北京 100037)

摘要: 现代营养学新理论、新方法的应用, 不断加深着人们对粮油制品调节健康作用的认识深度。

杂粮具有药食同源的特殊作用, 现代营养学必将进一步推动杂粮产业的升级和现代化发展。

关键词: 现代营养学; 杂粮; 产业发展

中图分类号: TS210 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7561(2019)02-0007-04

The role of modern nutriology in promoting the economic development of coarse cereals industry

QI Wen-Tao

(Academy of National Food and Strategic Reserves Administration, Beijing 100037)

Abstract: The application of new theory and technique based on modern nutriology keep deepening people's understanding of the cereals functions on regulation of human health. Coarse cereals have the special functions named homology of medicine and food. Modern nutriology will promote further development of upgrades and modernizations of coarse cereals industry.

Key words: modern nutriology; coarse cereals; industrial development

目前, 我国粮油品质和营养研究已经进入全面普及与深入提高阶段, 随着人们生活水平的提高, 关注营养与健康的趋势也将进一步增强, 营养功能研究及其相关的风险评估将成为粮油及其制品品质评价的重要组成部分。以现代营养理念引导粮油产品加工和消费, 逐步形成以营养需求为导向的现代粮油产业体系, 促进生产、消费、营养、健康协调发展, 是《中国食物与营养发展纲要(2014-2020)》提出的新的指导思想, 也是学科发展的新方向。

1 我国杂粮产业现状

1.1 杂粮种类

杂粮通常是指除大米、小麦、玉米、大豆和

薯类五大作物以外的粮豆类作物, 又被称作小杂粮, 其特点是小、少、杂^[1]。杂粮包括禾谷类杂粮, 如大麦、燕麦(莜麦)、小米、荞麦、高粱、黍子(大黄米、糜子)、藜麦等; 杂豆类杂粮, 如蚕豆、豌豆、小豆、绿豆、芸豆、小扁豆、豇豆、鹰嘴豆等^[2]。

1.2 杂粮生产

中国素有“杂粮王国”之称, 是世界上最大的杂粮生产和出口大国, 如我国谷子面积和产量均占世界第1位, 蚕豆占世界的二分之一, 绿豆、小豆占世界的三分之一。杂粮具有生长期短、相对种植面积少、产量较低、种植地区偏远特殊等特点。目前, 我国的杂粮种植区主要集中在黄土高原、青藏高原、云贵高原、四川盆地、大小兴安岭等边远地区, 种植面积近几年保持在1 000多万ha, 占粮食种植总面积的8%左右。其中有11个省区种植面积超35万ha, 内蒙、山西、云南3

收稿日期: 2018-10-16

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31471591); 粮食公益性行业专项课题(201313006)

作者简介: 蔡文涛, 1977年出生, 男, 副研究员。

个省区种植面积超 70 万 ha。禾谷类和杂豆类的种植比例为 2 : 1 左右。杂粮产量在 2 000 万 t 左右, 约占粮食总产量的 4%。禾谷类和杂豆类产量比为 3 : 1 左右。杂粮年出口量为 90 万 t 左右, 约占粮食总出口量的 10%, 创汇 4 亿美元, 占粮食创汇总额的 25% 左右。因此, 杂粮虽然总产量低, 但其出口创汇份额却显著高于其他大宗粮食, 是我国粮食出口创汇的重要来源^[1-4]。

1.3 杂粮的健康功效

杂粮具有多种健康功效已成为公认的事实, 近年来大量的国内外研究结果表明, 杂粮制品不仅提供营养, 还具有调节机体代谢、内分泌、免疫等作用, 这其实也是中医药的理论基础^[4-5]。研究发现小米具有降血压、防治消化不良等功效^[6]; 燕麦具有降低血压、降低胆固醇、防治大肠癌等功能^[7]; 荞麦能软化血管、降低血脂和胆固醇等^[8]; 大麦可以抑制凝血酶的生成、降低血清胆固醇等^[9]; 在我国绿豆许久以来被人们用来清热解暑、润喉止渴、降压、止泻等; 黑豆具有活血、解毒、利尿、明目等作用; 豌豆利小便、解疮毒、通乳、消肿等^[10]。在普遍营养过剩的时期, 来源于杂粮的多种健康功能, 正是现代粮油制品加工中值得高度重视的领域。

1.4 杂粮的加工

目前, 我国的杂粮加工主要包括: (1) 用于煮粥的简单或初级加工品; (2) 传统风味小吃; (3) 以杂粮为原料的酿造食品等^[4,11]。此外, 随着人们对健康食品的重视, 与杂粮相关的一些深加工产品, 如杂粮饮品、活性物质提取物、烘焙食品以及具有特定功能的保健品等, 也不断出现在市场上^[12]。

但作为著名的杂粮王国, 我国还缺少杂粮资源系统深入的基础研究。由于科技发展水平的限制, 杂粮的功能性主要依据药理性能定性描述, 对影响杂粮口感和消化吸收的机理缺乏深入认识, 杂粮及其产品的品质评价体系和标准难以建立, 这极大限制了杂粮产品的深加工利用和开发。这些问题也是导致杂粮加工产品档次低、品种和质量不稳定, 企业规模小、竞争力不足, 研发创新不足等问题的最根本原因。

2 现代营养学在粮油营养健康领域的应用

现代营养学是现代医学、分子生物学等理论与技术在营养学领域应用产生的交叉学科, 它从更深水平上揭示营养物质在体内的作用, 如信号传导、基因表达、蛋白修饰等, 并用分子生物学技术评价营养的需要量和食物的营养价值^[13]。利用分子技术获得的研究成果可以引导我们进入新的领域, 此领域超越了以往研究营养缺乏临床征兆特征的传统营养学领域, 使我们更加清晰地认识到营养物质对人体健康和相关慢性疾病的作用机理。

2.1 调节血糖领域

传统营养学已经发现, 杂粮膳食纤维等可通过增加食物的黏滞性, 限制营养物质向胃肠道黏膜表面弥散, 延缓或阻碍葡萄糖在肠道的吸收, 从而起到防止血糖升高的作用^[14]。现代营养学则进一步证明燕麦和荞麦营养能使胰岛素一号增长因子 IGF-1 和类胰岛素生长因子结合蛋白 IGFBP-3 显著降低 4%, 与之对应的是, 葡萄糖和胰岛素则均降低了 27% 左右^[15]。饲喂燕麦后的老鼠, 在血糖浓度降低的同时, 与之相关的 HbA1c 相关基因表达也显著降低^[16]。

2.2 调节血脂领域

传统营养学认为杂粮营养成分可通过减少膳食中胆固醇的吸收、促进胆固醇的排泄等途径降低血浆中胆固醇水平, 或通过减缓或降低脂肪的吸收等途径降低血浆中甘油三酯水平^[17]。现代营养学进一步证明高黏度 β -葡聚糖提取物能够下调 FAS、ACC、SREBP-1 等多个调节脂肪酸合成基因的表达, 同时显著下调胆固醇合成基因 SREBP-2 的表达^[18]。杂粮多酚提取物可上调老鼠脂肪 PPAR γ 的表达水平, 同时抑制细胞内脂肪连接蛋白和胞外调节蛋白激酶 erk1/2 活性来抑制高脂饮食所导致的脂肪积累^[19]。

2.3 调节血压领域

传统营养学对杂粮与血压之间关系的结论大多通过流行病学、病理学等传统医学研究方法得到。现代营养学发现杂粮宏量营养素和微量功能活性物质可以通过调控与氧化应激、炎症、自身免疫功能障碍、血管生物学相关的一些分子机制,

来防治、控制甚至治疗高血压。如全燕麦饮食可以改善上皮细胞的功能从而降低高血压的风险,并不同程度地抵消高脂饮食对血管造成的不利影响。许多杂粮抗氧化剂还可通过抑制脂蛋白氧化和血管细胞氧化损伤的作用,干预动脉粥样硬化和血栓形成过程,从而改善血压状况^[20-22]。

2.4 防抗肿瘤领域

传统营养学通过流行病学研究表明膳食营养成分与癌症发生、发展高度相关,这一结论已经成为公认的事实。杂粮的防癌、抗癌机理一直是现代营养学和医学营养学研究的热点,与之相关的研究众多。如荞麦多糖被发现能够通过诱导细胞产生分化因子抑制人白血病细胞 THP-1 的增殖活性^[23];苦荞蛋白 TBWSP31 能够显著降低人乳腺癌细胞 bcl-2 蛋白的表达水平,同时提高 Fas 蛋白的表达水平,最终抑制乳腺癌细胞增殖^[24];燕麦麸及 β -葡聚糖在肠道发酵产生短链脂肪酸(SCFA),被认为是保护机体抵抗结肠癌的一个重要因素,研究发现燕麦 β -葡聚糖还可以直接影响肿瘤坏死因子的产生^[25]。

2.5 抗氧化领域

传统营养学发现许多杂粮是天然抗氧化剂的重要来源,如酚类物质、不饱和脂肪酸、甾醇、植酸、 V_E 等。现代营养学利用小鼠模型进一步发现,燕麦皂苷对于卵磷脂脂质过氧化、肝自发性脂质过氧化和 Fe^{2+} - H_2O_2 诱导的肝脂质过氧化均具有极显著抑制作用^[26]。荞麦 75%乙醇提取物中的芦丁和槲皮素能够提高饲喂富含果糖膳食的小鼠的肝细胞抗氧化酶(如 CAT、GR、GPX、SOD)活性,从而缓解胰岛素的耐受性^[27]。

这些实例说明现代营养学为我们提供了更为有效的工具,因此,其理论和技术很快被营养学家应用于粮油食品相关的各类研究^[28]。这一时期,粮油及其制品的营养因子与人体健康的关系研究也取得了巨大进步,主要体现在谷物及其制品中营养功能因子对人体健康的调节机理,特种植物油脂不饱和脂肪酸和微量元素与人体健康的关系及机理等研究。这些研究为进一步深入研究食品加工过程营养因子的保护和粮油食品的合理消费提供了参考依据^[29],同时使得国际食品安全

和加工研究领域产生了重大变革,主要体现在:食品安全研究从传统毒理学向现代生物信息学转变,食品加工研究从传统单元化操作技术到多元化技术转变。生物技术、信息技术、新材料等基础科学技术,以及纳米技术、超高压处理、超临界提取、膜分离、超微粉碎、微胶囊、真空处理、冻结浓缩、掺假鉴定、瞬时杀菌等尖端技术在食品工业生产和产品研发中得到广泛应用。这些新技术的应用不仅可保证粮油食品的营养、安全、卫生、方便和风味,而且还可降低生产成本、节约资源、保护环境,与传统食品工业技术相比,具有不可替代的巨大优势。

3 我国杂粮产业发展建议

要把小杂粮做成大产业,就要坚持市场导向,以科技发展为动力,不断优化小杂粮产业结构,满足人们不同层次的产品需求,增强杂粮产品的市场竞争力。

3.1 推广良种种植,建立优质杂粮生产基地

品种的退化是杂粮产品品质不稳定的根本原因,要建立系统的我国杂粮品质资源基础参数数据库和相关标准,筛选优质优势品种,从政策上保证优质品种的推广种植,并形成具有一定声誉的优质品种种植生产基地,从根本上稳定优质杂粮产品的质量。

3.2 加强杂粮功能活性物质研究

杂粮的营养健康功效,源于其丰富的植物活性物质种类和含量。对于这些植物活性物质,通过世界各国科学家的深入研究,已陆续解决了种类、含量与分布测定,理化性质鉴定和有效提取等问题,但同时也迎来了新的挑战,即这些活性物质的体内降解和转化规律及其对人体相关慢性疾病的影响机理问题、建立在功效机制基础上的剂效关系确定和创新产品开发问题等,这标志着把杂粮功能活性物质作为类药物研究的医学营养学阶段的开始,也是杂粮深加工利用的尖端领域。

3.3 开展杂粮产品多元化研究

杂粮的品种、类型、含有的功能活性成分、具有的健康功效等多种多样,与之相对应的产品也应该具有多样化的特点,以满足不同人群、不

同喜好、不同消费习惯的需求,从而扩大杂粮产品的市场和竞争力,推动杂粮产业的纵深发展。

4 结论

当前,我国杂粮行业已进入一个新的发展时期,随着现代营养学的发展,杂粮在增进人们健康、体现“药食同源”的功效方面越来越为人们所了解,在此基础上进行杂粮创新食品的研制和开发,必将为我国杂粮甚至整个粮食产业经济的发展起到巨大的推动作用。

参考文献:

- [1] 2018-2024 年中国杂粮行业全景调研及市场全景评估报告[R]. 中国产业研究报告网,2018-5.
- [2] 程黔. 我国杂粮产业发展现状及对策[J]. 粮食与食品工业, 2008(4): 1-6.
- [3] 刘玉红, 高瑞红. 中国杂粮产业发展现状及对策[J]. 农业开发与装备. 2018(9): 21.
- [4] 吴峰, 胡志超, 张会娟, 等. 我国杂粮加工现状与发展思考[J]. 中国农机化学报, 2013(3): 4-7.
- [5] 刘国军. 如何做好杂粮杂豆的开发工作[J]. 农村实用科技信息, 2012(1): 77-77.
- [6] 王海滨, 夏建新. 小米的营养成分及产品研究开发进展[J]. 粮食科技与经济, 2010, 35(4): 36-38.
- [7] 修娇, 马涛, 韩立宏, 等. 燕麦保健功能及其应用[J]. 食品科学, 2005(z1): 109-111.
- [8] 迟燕平. 我国杂粮深加工的现状与发展趋势[J]. 农产食品科技, 2010, 4(1): 52-56.
- [9] 陈海华, 董海洲. 大麦的营养价值及在食品业中的利用[J]. 西部粮油科技, 2002, 27(2): 34-36.
- [10] 梁喜龙, 梁鹏飞, 梅宏瑶, 等. 杂豆的分类、起源、种质保存、国内分布及特殊功能[J]. 北方农业学报, 2017(3): 36-39.
- [11] 杨亚静. 谷物杂粮加工现状与发展趋势[J]. 农村新技术, 2011(8): 4-5.
- [12] 田志芳, 邓晓燕, 陕方, 等. 小杂粮产业发展前景[J]. 粮油食品科技, 2007(2): 10-11.
- [13] 罗绪刚. 分子营养学[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [14] 冉君花, 刘辉. 膳食纤维对肥胖型 2 型糖尿病患者的影响[J]. 临床医药实践杂志, 2008, 15: 11.
- [15] RUNCHEY S S, POLLAK M N, VALSTA L M, et al. Glycemic load effect on fasting and post-prandial serum glucose, insulin, IGF-1 and IGFBP-3 in a randomized, controlled feeding study [J]. Eur J Clin Nutr, 2012, 66(10): 1146-1152.
- [16] AL-MALKI A L. Oat Attenuation of hyperglycemia-induced retinal oxidative stress and NF-B activation in streptozotocin-induced diabetic rats[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2013(2013): 983923-983930.
- [17] 麦紫欣, 关东华, 林敏霞, 等. 膳食纤维降血脂作用及其机制的研究进展[J]. 广东微量元素科学, 2011, 18(1): 11-16.
- [18] DROZDOWSKI L A, REIMER R A, TEMELLI F, et al. β -Glucan extracts inhibit the in vitro intestinal uptake of long-chain fatty acids and cholesterol and down-regulate genes involved in lipogenesis and lipid transport in rats[J]. J Nutr Biochem, 2010, 21(8): 695-701.
- [19] TIAN C, YE X, ZHANG R, et al. Green tea polyphenols reduced fat deposits in high fat-fed rats via erk1/2-PPAR γ - adiponectin pathway[J]. PloS One, 2013, 8(1): e53796-e53804.
- [20] HOUSTON M. The role of nutrition and nutraceutical supplements in the treatment of hypertension[J]. World J Cardiol, 2014, 6(2): 38-66.
- [21] FUKAGAWA N K, ANDERSON J W, HAGEMAN G, et al. High-carbohydrate, high-fiber diets increase peripheral insulin sensitivity in healthy young and old adults[J]. Am J Clin Nutr, 1990, 52(3): 524-528.
- [22] 王长文, 张岚, 马洪波. 分子营养学及其在营养科学研究中的应用[J]. 吉林医药学院学报, 2010, 31(2): 105-108.
- [23] WU S C, LEE B H. Buckwheat polysaccharide exerts antiproliferative effects in THP-1 human leukemia cells by inducing differentiation[J]. J Med Food, 2011, 14(1-2): 26-33.
- [24] GUO X, ZHU K, ZHANG H, et al. Anti-tumor activity of a novel protein obtained from tartary buckwheat[J]. Int J Mol Sci, 2010, 11(12): 5201-5211.
- [25] ROUBROEKS JP, SKJÅK-BRAEK G, RYAN L, et al. Molecular weight dependency on the production of the TNF stimulated by fractions of rye (1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 4)- β -D-Glucan[J]. Scand J Immunol, 2000, 52(6): 584-587.
- [26] 毕重铭, 曹小红, 田惠光, 等. 裸燕麦皂苷的提取分离及其抗氧化活性[J]. 天津科技大学学报, 2009, 23(4): 49-51.
- [27] LEE C C, HSU W H, SHEN S R, et al. Fagopyrum tataricum (buckwheat) improved high-glucose-induced insulin resistance in mouse hepatocytes and diabetes in fructose-rich diet-induced mice[J]. Exp Diabetes Res, 2012: 375673-375682.
- [28] 顾景范. 我国现代营养学的诞生及早期学术活动[J]. 营养学报, 2015(2): 107-122.
- [29] 姚轶俊, 姚惠源. 全谷物食品及其健康因子的现代营养学研究现状与展望[J]. 粮食与食品工业. 2015(2): 3-8. 