

新体系评价甜型红葡萄酒的营养健康效应及改进食品安全质量的设想

龙 伟, 靳 瑾, 沈 秀, 李卫红, 吴红英, 王 浩, 樊赛军, 周则卫*

(中国医学科学院北京协和医学院放射医学研究所, 天津 300192)

摘 要: **目的** 本研究以玉米低营养饲料喂养小鼠为动物模型, 结合建立的食品 BDI-GS 评价新体系以评价甜型红葡萄酒的营养及健康效应。 **方法** 以线性生长期健康啮齿类 ICR 小鼠为对象, 各组小鼠均喂食单纯玉米饲料。空白组小鼠给予饮用水, 受试物小鼠每天分别灌胃给予 0.2、0.4、0.8 mL 的红酒原液, 共灌胃 12 d。隔天称取体重 1 次, 末次称重后眼眶取血、处死解剖, 通过统计 9 项脏器组织重量、系数及其损益指数(benefit-damage index, BDI)和累计积分(general score, GS)等指标进行评价, 并进行血清生化指标的分析测试。 **结果** 甜型红酒低、中剂量对部分脏器营养指标均显示一定有益效应, 主要表现在胸腺、胰腺、肝肾和性腺的重量 BDI 略高于 1.0; 综合营养效应(累计 GS_w)明显优于大剂量组小鼠, 而综合健康效应(累计 GS_d)各剂量相近。同时, 连续灌服甜型红酒可以显著升高血糖($P<0.05$, $P<0.01$), 升高血液甘油三酯(triglyceride, TG)。 **结论** 甜型红酒对机体脏器组织的总体营养及健康效应均较低, 但也未见明显损害, 连续饮用会使血糖升高, 对血脂还会造成一定不利影响。同时, 也表明低营养模型结合 BDI-GS 评价体系适合酒类及饮品的营养健康效应的评价, 并提出新的食品健康的评定标准及食品质量安全的设想。

关键词: BDI-GS 体系; 甜型红酒; 营养健康; 功效评价

Evaluating the effects of sweet-type red wine on nutrition and health by novel system and imagination for improving safety and quality of foods

LONG Wei, JIN Jin, SHEN Xiu, LI Wei-Hong, WU Hong-Ying, WANG Hao,
FAN Sai-Jun, ZHOU Ze-Wei*

(Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Tianjin 300192, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate nutritional and healthy effects of marketing sweet-type red wine by maize a low-nutritional diet fed mice model combined novel BDI-GS evaluation system. **Methods** The healthy rodent ICR mice during linear growth were selected as subject, both groups of mice were fed with common maize low-nutritional diets, the control mice were given drinking water, and at the same time the treated mice were given P.O 0.2, 0.4 and 0.8 mL original syrup of red wine, respectively, once each day, ig for

基金项目: 国家自然科学基金(81202153)、协和青年基金与中央高校基本科研业务费专项资金(3332013104)、教育部博士点新教师基金(20121106120042)、中国医学科学院放射医学研究所发展基金(SF1227)和学科发展专项基金(SZ1337)

Fund: Supported by the National Natural Science Foundation of China (81202153), PUMC Youth Fund and the Fundamental Research Funds for the Central Universities(3332013104), Doctoral Program of Higher Education of China(No. 20121106120042) and Development Fund of Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences (SF1227, SZ1337)

*通讯作者: 周则卫, 研究员, 主要研究方向为药物及功能食品。E-mail: zhouzewe@irm-cams.ac.cn

*Corresponding author: ZHOU Ze-Wei, Senior Researcher, Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, No.238, Baidi Road, Nankai District, Tianjin 300192, China. E-mail: zhouzewe@irm-cams.ac.cn

12 d in total. Body masses were weighed every two days, after masses weighing in the end, all animals were taken blood samples from orbital and then euthanized. Evaluation was performed by statistical analyses on absolute and relative masses of 9 organs or tissues and their BDI and GS values, and serum biochemical parameters were measured. **Results** The sweet-type red wine in low and medium doses showed some benefits for part nutritional indicators, majorly expressed in the weight BDIs of thymus, pancreas, liver, kidneys and spermary were slightly above 1.0, and the overall nutritional effects (integrated GS_w value) was higher than that of higher dose of red wine, but overall healthy effect of red wine were similar in all three doses. In the meanwhile, successive intake of sweet-type red wine could significantly enhance glucose ($P<0.05$, $P<0.01$) and triglyceride (TG) levels in blood. **Conclusion** Sweet-type red wine has relatively lower nutritional effect, but without obvious damage, and continuous intake of it may still elevate the level of blood glucose, and yield some negative effects on blood lipid. Simultaneously, it is also demonstrated that lower-nutritional model in combination with the BDI-GS system is available to functions evaluation of nutrition and health for wine and drinks, and presents novel assessment criteria of healthfulness and imagination of safe quality for foods.

KEY WORDS: BDI-GS system; sweet-type red wine; nutrition and health; functional evaluation

由于红葡萄酒中含有白藜芦醇、花青素等活性成分, 抗氧化损伤危害成为红酒保健功效的最大优势, 而备受人们的关注和青睐^[1]。但除了抗氧化活性, 我们对红葡萄酒的营养补益功效及对脏腑健康的影响还了解甚少。同时, 红酒的具体营养补益及健康功效人们还缺乏更具体细致的了解, 也未见相关评价的研究报道。因此, 有必要对市售常见红葡萄酒的营养及健康功效进行实验评价。前期我们在深入总结国内外相关食品营养、健康及安全评价方法的基础上, 建立起食品 BDI-GS 功效安全评价新体系^[2,3], 本研究通过对甜型红葡萄酒的营养及健康效应进行实验评价, 以更好地指导人们合理饮用红酒和健康地生活。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

选取市售某知名品牌含糖型天然红葡萄酒为受试物, 批号: 20121228.6091; 原料与辅料组成: 葡萄、白砂糖、山梨酸钾、二氧化硫; 产品类型: 甜型; 产品标准号: GB15037; 空白对照及本底饲料使用本地普通黄玉米粉(执行标准 GB/T10463-89, 天津市武清区华北玉米面加工厂生产)。

HITACHI 7180 型全自动生化分析仪(日本株式会社日立高新技术); Anke TGL-16G 型台式离心机(上海安亭科学仪器厂); 1/1000 Mettler PL203 型精密电子天平(梅特勒-托利多仪器上海有限公司); YK 200B 型高速粉碎机(山东省青州市益康中药机

械有限公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 饲料的制备

以市售普通黄玉米粉放入粉碎机中打细均匀, 过 28 目筛(面粉用), 配制玉米粉饲料为空白及受试物组共同的饲料。蒸制 10 min 制成饲料。配制 4.0 kg 饲料, 放凉后存入冰箱备用。

1.2.2 动物分组与实验方法

6~8 周龄线性生长期健康的 ICR 雄性小白鼠 32 只, 体重 18~22 g, 由中国医学科学院放射医学研究所动物中心提供, 饲养环境为 SPF 级实验动物房。实验动物房使用许可证号: SYXK(津)2010-0004。按体重随机(即先总体称体重分成 18、19、20、21、22 g, 再从个体重随机抽取, 使不同体重小鼠在各组中均匀分布), 分成 4 组, 每组 8 只, 分别为玉米空白对照组, 0.2 mL 红酒组、0.4 mL 红酒组及 0.8 mL 红酒组。空白对照组除单纯给予普通黄玉米饲料, 同时给予饮用水自由饮用; 实验组每天灌胃给予红酒, 连续 12 d。实验开始即换用玉米饲料, 每隔 1 天称取体重 1 次, 并添加新饲料。于第 12 天称体重后, 眼眶取血, 脱臼处死解剖, 完整剖取心、肺、胸腺、脾、胰腺、肝、双肾、性腺精囊、股骨等脏器组织, 记录 9 项生理指标。裸目检查无组织病理改变后称取湿重, 股骨为 80 °C 烘干 4 h 后称取干重^[4]。血液 6000 r/min 离心 5 min 2 次, 取上层血清用全自动生化分析仪检测生化指标。

1.2.3 BDI-GS 评价方法^[2,3]

损益指数(benefit-damage index, BDI)=受试物实验指标统计均值结果/空白对照对应指标均值结果。通过损益指数(BDI)直观表示受试物对脏器组织的损益及程度。BDI 又分为重量 BDI 代表受试物营养功效评价指标,以及系数 BDI 代表健康效应的评价指标。那么,以 BDI 值为依据,通过累计积分(general score, GS),作为受试物对机体整体综合效应的评价指标。累计 GS 值越大说明该受试物对机体的综合营养及健康效应越高。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析,数据统计以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用配对样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 实验结果

2.1 营养功效的评价结果

2.1.1 从体重变化初步评价营养功效

从体重变化趋势可见,由于低营养效价小鼠体重围绕初始体重呈现平稳波动变化。各红酒组小鼠的体重生长趋势均略优于空白饲料组小鼠的变化,0.8 mL 的大剂量红酒组及空白组小鼠体重呈现逐渐下降趋势,而 0.2 mL 组及 0.4 mL 组的体重变化平稳,明显优于空白组及 0.8 mL 组小鼠。可初步表明灌服含糖甜型红葡萄酒具有一定的营养功效,而少量饮用营养效应更好一些。

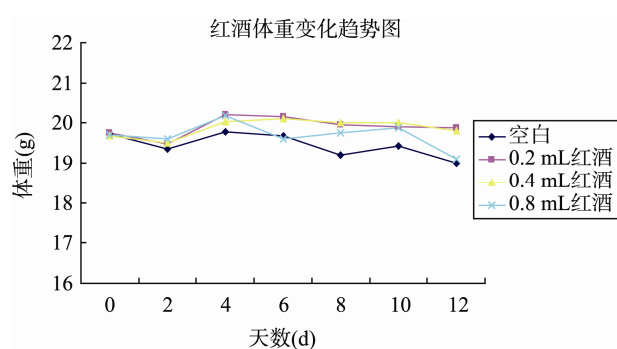


图1 小鼠生长体重变化趋势图

Fig. 1 Weights variety trend of mice

2.1.2 从重量 BDI 及累计 GS_w 评价红酒营养效应

在本评价系统中, $BDI > 1.0$ 为有益, $BDI > 1.3$ 为明显有效。从表 1 各项指标可见, 3 组红酒对心脏的重

量 BDI 均小于 1.0, 3 组红酒均有一定通心脉的功效, 而对心脏有轻微负面营养效应, 这可能与富含花青素类成分有一定的关系。葡萄酒中的花青素是一种鞣质, 具有一定的活血通脉功效。低、中剂量红酒对胸腺、胰腺、肝脏、肾脏均具有一定的营养补益作用。0.8 mL 红酒对 9 项脏器组织的重量 BDI, 有 6 项呈轻度损伤, 3 项轻度有益。以 9 项重量 BDI 指标为基础的累计 GS_w 值, 0.2 mL 红酒的累加 GS_w 为 9.31, 0.4 mL 红酒的累计 GS_w 为 9.04, 而 0.8 mL 红酒的 GS_w 仅为 8.90, 低、中剂量红酒均明显优于高剂量红酒, 均表明每天大量连续地饮用甜型红酒对机体的营养状况存在轻度不利影响。持续饮用以小剂量为好, 不宜过量。

2.2 从系数 BDI 及累计 GS_i 评价健康效应

从表 2 健康效应看, 3 个剂量红酒对心肺、脾脏的系数 BDI 均略小于 1.0, 表明连续饮用红酒对他们的健康发育呈轻度负面效应, 特别是 0.4 mL 对脾及 0.8 mL 对肺的负面健康效应, 差异有统计学意义, 值得特别注意。从系数 BDI 可直观看出, 红酒对机体的健康效应主要表现在对胸腺及胰腺的健康有益效应。红酒的 9 项脏器指标系数 BDI 没有达到 1.2 的, 表明饮用红酒总体的健康效应较低。另外, 从 9 项指标的累计 GS_i 亦可看出, 饮用 0.2 mL 的综合健康效应 GS_i 值最高, 表明少量饮用甜型红酒是可取的。另外, 从肝脏和肾脏的系数 BDI 也可看出, 少量饮用红酒对肝肾的健康基本没有损害, 因而不必忌讳红酒中存在的酒精对肝肾健康会造成不利影响。

2.3 血清生化指标评价结果

从表 3 的血清生化指标可见, 玉米的低营养导致转氨酶有所升高, 3 个剂量红酒对肝功能标志物转氨酶(ALT、AST)均有一定降低效应, 但差异无统计学意义, 这表明虽甜型红酒对肝功能有益但总体影响不大。血清蛋白指标(TP、ALB、GLOB)3 个剂量对总蛋白(total protein, TP)及白蛋白(albumin, ALB)均略有降低, 可能与红酒中蛋白含量低有关, 而对球蛋白(globulin, GLOB)基本没有影响, 与空白对照小鼠比较, 差异均无统计学意义, 这表明甜型红酒对机体的免疫状态没有不利影响, 与胸腺的重量及系数 BDI 的评价结果相吻合。代表肾脏健康的血肌酐(creatinine, CREA)及尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)各略有升降, 无明

显影响, 这表明红酒对肾功能没有不利影响, 也与肾脏的重量及系数 BDI 的评价结果基本一致。甜型红酒对血糖(glucose, GLU)显示升高作用, 而同时玉米本身低营养性具有一定降血糖功效, 因而各组甜型红酒均表现出显著的升高血糖功效, 与其含糖分较高有直接的内在联系, 值得特别重视。另外, 红酒对胆固醇(cholesterol, CHOL)及甘油三酯(triglyceride, TG)总体呈现升高趋势, 特别是对 TG 升高明显, 可能也与其含糖量较高有关, 机体通过转化成为甘油三酯, 具体机制有待更深入的研究。

表 1 红酒营养效应的评价
Table 1 The evaluation of red wine nutritious effects ($\bar{x} \pm s$, $n=8$)

评价指标/g	空白/重量	0.2 mL 红酒		0.4 mL 红酒		0.8 mL 红酒	
		重 量	BDI	重 量	BDI	重 量	BDI
体重	19.00±1.431	19.88±0.850		19.81±1.083		19.09±1.376	
心脏	0.142±0.027	0.138±0.020	0.97	0.131±0.017	0.92	0.135±0.022	0.95
肺脏	0.149±0.013	0.148±0.010	0.99	0.150±0.018	1.01	0.135±0.010*	0.91
胸腺	0.040±0.014	0.043±0.007	1.08	0.043±0.007	1.08	0.042±0.010	1.05
脾脏	0.075±0.009	0.072±0.007	0.96	0.061±0.011*	0.81	0.070±0.015	0.93
胰腺	0.062±0.011	0.077±0.017*	1.24	0.067±0.017	1.08	0.059±0.010	0.95
肝脏	0.826±0.107	0.861±0.094	1.04	0.858±0.104	1.04	0.915±0.129	1.11
肾脏	0.291±0.039	0.305±0.042	1.05	0.302±0.043	1.04	0.272±0.016	0.93
性腺	0.466±0.092	0.475±0.089	1.02	0.476±0.109	1.02	0.519±0.125	1.11
股骨	0.024±0.001	0.023±0.002	0.96	0.025±0.002	1.04	0.023±0.002	0.96
9 项指标 GS _w			9.31		9.04		8.90

Paired *t*-test analysis and comparison between red wine *P.O* mice and control mice, **P*<0.05

表 2 红酒健康效应的评价
Table 2 The evaluation of red wine healthy effects ($\bar{x} \pm s$, $n=8$)

评价指标/(mg · g ⁻¹)	空白/系数	0.2 mL 红酒		0.4 mL 红酒		0.8 mL 红酒	
		系 数	BDI	系 数	BDI	系 数	BDI
心脏	7.541±1.658	6.960±1.029	0.92	6.624±0.775	0.88	7.077±0.979	0.94
肺脏	7.860±0.578	7.481±0.700	0.95	7.570±0.893	0.96	7.091±0.625*	0.90
胸腺	2.060±0.704	2.178±0.292	1.06	2.166±0.403	1.05	2.193±0.382	1.06
脾脏	3.935±0.424	3.641±0.295	0.93	3.070±0.477**	0.78	3.641±0.661	0.93
胰腺	3.243±0.506	3.866±0.778	1.19	3.362±0.836	1.04	2.943±0.462	0.91
肝脏	43.46±4.514	43.28±3.959	0.99	43.34±5.342	1.00	47.84±4.353	1.10
肾脏	15.33±1.775	15.33±1.680	1.00	15.27±2.125	1.00	14.28±0.735	0.93
性腺	24.43±3.763	23.75±3.397	0.97	24.03±5.387	0.98	26.99±5.066	1.10
股骨	1.247±0.073	1.170±0.086	0.94	1.259±0.111	1.01	1.231±0.151	0.99
9 项指标 GS _I			8.95		8.70		8.86

Paired *t*-test analysis and comparison between red wine *P.O* mice and control mice, **P*<0.05; ***P*<0.01

表 3 红酒的血清生化参数评价
Table 3 Blood biochemical evaluation of red wine ($\bar{x} \pm s, n=8$)

生化参数	空 白	0.2 mL 红酒	0.4 mL 红酒	0.8 mL 红酒
ALT/(U · L ⁻¹)	28.13±9.172	21.88±4.794	23.25±4.652	24.25±2.605
AST/(U · L ⁻¹)	136.1±28.38	108.4±17.16	134.5±18.98	124.0±7.653
TP/(g · L ⁻¹)	50.65±9.356	46.68±2.044	44.19±2.964	45.66±2.719
ALB/(g · L ⁻¹)	32.50±6.590	28.25±2.493	26.63±2.066	27.38±1.768
GLOB/(g · L ⁻¹)	18.15±3.330	18.43±1.485	17.56±2.427	18.29±1.595*
CREA/(μmol · L ⁻¹)	12.00±3.586	9.375±2.387	11.75±3.655	9.250±3.012
BUN/(mmol · L ⁻¹)	3.138±0.842	3.900±0.741	3.488±0.318	3.400±0.725
GLU/(mmol · L ⁻¹)	3.400±2.640	6.600±1.786*	6.600 ±1.616*	9.338±3.065**
CHOI/(mg · dL ⁻¹)	2.300±0.940	2.608±0.532	2.259±0.460	2.318±0.412
TG/(mmol · L ⁻¹)	1.223±0.472	1.949±0.464*	1.700 ±1.046	1.426±0.479

Paired *t*-test analysis and comparison between red wine *P.O* mice and control mice, **P*<0.05

3 讨论与结论

3.1 关于本研究甜型红酒的评价结果

由于红酒明确含具有抗氧化活性成分——白藜芦醇、花青素等已成为目前国际公认的健康饮品^[5,6], 为大众所推崇, 白葡萄酒也因此受到冷落。但我们对红葡萄酒在机体脏腑水平及微观水平的营养健康效应了解还甚少, 相关的研究也比较欠缺。本研究从中医药“食药同源”的角度对市售常见价格普遍能接受的低档含糖甜型红酒的功效进行评价。结果表明, 甜型红酒可以在一定程度上提高机体胸腺的免疫功能, 从系数 BDI 分析其对胰腺呈一定有益功效, 而对脾脏呈轻度的负面效应, 以 0.4 mL 剂量损伤稍重。本研究数据还表明, 甜型红酒的摄取具有显著升高血糖的作用, 以及提升血脂的功效, 特别是对甘油三酯升高作用明显, 这表明糖尿病患者及高血脂人群并不适合长期连续饮用甜型红酒。普通人长期摄取也需要考虑对自身血糖及血脂可能造成的不利影响, 而对于无糖型高档干红葡萄酒是否对健康更有利, 有待后续的研究。

3.2 关于日常饮食保健中具体的指导

抗氧化活性不应该成为健康食品评定的唯一指标, 研究表明甜型红酒具有一定的营养功效, 而保

健功效并不尽如人意, 其显著的升高血糖及提升血脂的效应, 使其保健功效大打折扣, 持续饮用对 2 型糖尿病的发生存在不利影响, 更不宜连续大量饮用。由于饮食及遗传等因素, 我国乃至世界范围内糖尿病逐年高发, 目前我国糖尿病人群约占总人口的 10% 左右, 还有相当数量的糖尿病预备人群^[7]。造成这种情况的原因主要是饮食结构的不合理, 当然也有我们对饮食功效认识不充分而产生健康误导的因素。因此, 甜型红酒虽然具有一定的抗氧化活性及改善心肌供血功效, 但并不适合糖尿病患者饮用。由于日常的饮食营养健康是人体健康的根基, 甜型红酒已成为百姓的日常饮品之一。作为一个重要的饮品, 长期摄取对公众健康的影响值得重视和重新认识, 更不要因为饮用甜型红酒增加患 2 型糖尿病的风险。

3.3 关于低营养模型及 BDI-GS 评价体系的优势

本研究使用的 BDI-GS 评价体系, 以玉米低营养饲料为本底饲料, 可以有效突出受试物的营养健康功效, 使机体脏器组织等指标对受试物整体的营养及健康效应反映敏感, 而非经典的只是食物中所含蛋白质效价的片面评价, 对于不含蛋白质成分的食物无法进行评价。评价结果是整个受试物对机体客观真实效应在脏腑及微观水平的具体体现, 而且评价具体到代表机体生理功能的特征指标——五脏、腺体、骨组织等脏器组织水平以及血清生化指标的分子

水平测试, 指标综合且全面。使用玉米低营养饲料不会因为饲料的高营养性掩盖受试物功效, 而使评价结果失真。因此, 与传统方式使用 AIN 系列高营养配方饲料^[8]的蛋白效价的评价而无法体现整个受试物的功效相比, 具有更好的科学性, 弥补了其不足, 而且对于红葡萄酒这类几乎不含蛋白而无法使用经典评价方法进行评价的酒类和饮料而言, 容易进行相关功效及安全性的评价。

本研究受试物实验剂量按照人体实际食用的剂量与小鼠食用剂量按每公斤体重及对应 60 kg 人与小鼠的折算系数 12.33^[9]进行严格折算设计的。0.2 mL 灌胃剂量约相当于人日摄取 50 mL 红酒, 0.4 mL 约相当于人摄取 100 mL 剂量, 依此类推, 符合人体日常摄取剂量下生理效应的实际情况。使用小鼠作为实验动物是由于啮齿类动物的生理结构、特征与人体最为相似。通过前期对相关食物的评价研究可以很好地拟合流行病学调研的结果^[10,11]。因此, 本体系的评价结果是客观的, 对人体的饮食健康具有良好的指导作用。体系中 BDI 的使用, 可直观体现受试物对脏器指标营养及健康效应的高低, 并且也使可能存在的风险隐患一目了然; 并以此为基础进行的累计积分(GS), 可以清晰判断受试物对机体整体综合效应的优劣, 并依此可以建立健康食品质量安全新的评定指标及标准^[12]。

3.4 食品安全形势的严重性及毒理学评价中存在的问题

食品的安全性问题主要应包括三个层面的问题: 一是直接的致死危害, 多见于突发事件的严重食物中毒; 二是具有导致或诱发疾病的风险, 即引起组织病理学损害的改变; 三是存在潜在的健康损害, 包括引起肥胖(或体重过重)及脏器组织的虚损(中医的虚证范畴)。前两个层面的安全问题都可以通过传统毒理学评价得以保障, 第三个层面的安全问题属于食品营养学评价的范畴, 是目前食品毒理学评价方式难以涵盖的。而普通的绝大多数食品对健康的危害恰恰属于第三层面的安全问题, 即导致肥胖或脏器虚损, 其实质同属于食品导致亚健康层面的问题, 都可以通过脏器系数(器官重量/体重)的大小得以体现。

从这种分析我们不难想到, 如果我们将食品质量安全性评定提高到第三层面上, 即如能防控饮食引起的亚健康问题, 食品健康及安全的整体水平将

得到实质性提升。那么, BDI-GS 的食品评价体系恰能满足这一设想要求, 通过该系统评价后上市销售的食品会更加健康和安全。例如, 系数 BDI 在 1.0 以上为局部有益的标准, 1.0 以下为轻微负效应, 而 0.70(暂定)以下为局部损害严重, 设定为食品因不健康而不安全的标准。同理, 累计 GS_I 在 9.0 以上为总体有益的标准, 而暂定 GS_I 8.5 以下作为食品整体综合效应不健康的标准。无论是局部脏器组织的系数 BDI 还是整体的 GS_I 任何一项指标不达标, 均可评定为质量不安全和市场准入不合格的食品^[12]。那么市场准入标准的提高, 以及市场退出机制的引入, 评价为不安全的产品将会退出食品市场。不仅是食品安全整体基本水平将得到显著提高, 人们通过饮食获得健康、促进健康的愿望也将得以实现。

3.5 BDI-GS 评价体系应用的设想及食品安全前景展望

该评价系统对于人们当今关注的焦点——食品质量安全问题的有效监控提供了一个十分便利的工具。通过 BDI-GS 评价系统, 对监管部门对食品市场新的准入标准的制定和提升具有实用价值。该评价系统简便易行, 所需时间短, 评价指标综合全面, 可以在短期内综合快速评价受试物的功效及安全性, 因此也适合于市场抽查时及食品安全突发事件的危害评定中应用。当然, 如能结合成分分析, 会更全面, 效果也会更好。更为重要的是这个评定标准可以作为人工食品市场准入的健康安全标准, 这样很多不健康的食品将会被排除食品市场之外。随着时间的推移和食品健康形势发展的需要, 准入标准还可以提高, 如系数 BDI 要求在 0.75, 甚至 0.80 以上, 食品的健康安全会向着更高水平发展。当然 BDI 及 GS 值越高, 食品的营养健康功效越高, 质量安全性也就会越好。

食品的安全问题已进入高风险期, 没有一个可靠的食品安全性评价体系也就无法彻底驾驭庞大的食品市场, 更无法抵御食品安全潜在的巨大隐患, 人们基本的饮食健康安全的需求也就无法得到保证。所以不仅要控制生产的每一个环节^[13], 一个可靠的食品安全性评价的生物学系统成为必需。将 BDI-GS 体系进行规范化统一要求, 那么得到的评价结果即可以作为能否市场准入的依据。如果普通食品在上市前经过 BDI-GS 方式评价表明其营养健康性符合要求, 其质量安全性便有了更充分的保

障。因此,我们更建议监管部门能及时修订并制定严格的食品市场的准入标准及审批办法,并引入市场退出机制。这样对于总体提高我国的食品安全水平,保障百姓饮食健康安全具有重大的现实意义。

参考文献

- [1] 张旭川. 红酒热潮“高烧”不退——怎样健康消费葡萄酒[J]. 自我保健, 2012, 03: 28.
Zhang X. Fashion tide of red wine to “high fever” and never retreat— How to consume grape wine healthfully [J]. Oneself Health Care, 2012, 03: 28.
- [2] 白佳利, 沈秀, 王浩, 等. 用损益指数综合评价大豆营养保健功效及安全性[J]. 食品科学, 2012, 33(17): 263–268.
Bai JL, Shen X, WANG H, *et al.* Comprehensive evaluation of nutrition and health functions and safety of soybean by benefit-damage index [J]. Food Sci, 2012, 35(17): 263–268.
- [3] 周则卫, 王德芝, 沈秀, 等. 用 BDI-GS 体系综合评价进口转基因大豆的功效与安全[J]. 大豆科学, 2012, 31(5): 822–826.
Zhou ZW, Wang DZ, Shen X, *et al.* Comprehensive evaluation functions & safety of imported GM soybean using BDI-GS system [J]. Soybean Sci, 2012, 31(5): 822–826.
- [4] 黄君红, 何中初, 陈琼, 等. 发酵型酸奶预防环磷酰胺导致小鼠骨质疏松作用的探讨[J]. 中国老年学杂志, 2008, 28(5): 459–462.
Huang JH, He ZC, Chen Q, *et al.* Study on prevention of fermentative sour milk to mice osteoporosis caused by cyclophosphamide [J]. Chin J Gerontol, 2008, 28(5): 459–462.
- [5] 张邡. 天天喝红酒真能延年益寿?[J]. 健康管理, 2011, 2(4): 78–80.
Zhang C. Could really prolong healthy lifetime for people who drinks red wine every day? [J]. Health Manag, 2011, 2(4): 78–80.
- [6] López-Vélez M, Martínez-Martínez F, Del Valle-Ribes C. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine [J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2003, 43(3): 233–244.
- [7] Hu FB. Globalization of diabetes- the role of diet, lifestyle, and genes [J]. Diabetes Care, 2011, 34(6): 1249–1257.
- [8] Lien EL, Boyle FG, Wrenn JM, *et al.* Comparison of AIN-76A and AIN-93G diets: a 13-week study in rats [J]. Food Chem Toxicol, 2001, 39: 385–392.
- [9] 黄继汉, 黄晓晖, 陈志扬, 等. 药理试验中动物间和动物与人体间的等效剂量换算[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2004, 9(9): 1069–1072.
Huang JH, Huang XH, Chen ZY, *et al.* Dose conversion among different animals and healthy volunteers in pharmacological study [J]. Chin J Clin Pharm Ther, 2004, 9 (9): 1069–1072.
- [10] 龙伟, 沈秀, 白佳利, 等. 用损益指数综合评价精米的营养健康效应[J]. 中国稻米, 2013, 19(2): 9–13.
Long W, Shen X, Bai JL, *et al.* Comprehensive evaluation on nutrition and health effects of white rice using benefit-damage index [J]. Chin Rice, 2013, 19(2): 9–13.
- [11] 王晓光, 王浩, 白佳利, 等. 用 BDI-GS 系统评价糙米的营养健康效应[J]. 中国稻米, 2013, 19(3): 18–22.
Wang XG, wang H, bai JL, *et al.* Using BDI-GS system evaluate nutrition and health effects of crude dehulled rice [J]. Chin Rice, 2013, 19(3): 18–22.
- [12] 龙伟, 沈秀, 王浩, 等. 可乐饮料功效安全性 BDI-GS 体系综合评价[J]. 中国公共卫生, 2013, 29(增刊): 19–22.
Long W, Shen X, Wang H, *et al.* Evaluation on functions and safety of Cola beverage with BDI-GS system [J]. Chin J Public Health, 2013, 29(Suppl): 19–22.
- [13] 李权, 吴殿坤, 张旭, 等. HACCP 体系在食品安全上的应用[J]. 中国保健, 2009, 17(18): 710–711.
Li Q, Wu DK, Zhang X, *et al.* Application of HACCP system in food safety [J]. Chin Health Care, 2009, 17(18): 710–711.

(责任编辑: 赵静)

作者简介



龙伟, 助理研究员, 博士, 主要研究方向为药物及食品安全。
E-mail: longweilong@gmail.com



周则卫, 研究员, 主要研究方向为药物及功能食品。
E-mail: zhouzewei@irm-cams.ac.cn