

# 第十九届全国青少年 科技创新大赛 获奖作品集

第十九届全国青少年科技创新大赛组委会 编



# 第十九届全国青少年科技创新大赛

## 获奖作品集

第十九届全国青少年科技创新大赛组委会 编

主 编 牛灵江

副主编 蒙 星

单长勇



机械工业出版社

全国青少年科技创新大赛是一项具有 20 多年历史的全国性青少年科技创新和科学研究项目的竞赛，它秉承着推动青少年科技活动的蓬勃开展，培养青少年的创新精神和实践能力，提高青少年的科技素质，鼓励优秀人才涌现的根本宗旨，已成为目前我国面向全体在校中小學生规模最大、层次最高、最具有示范性和导向性的全国青少年科技教育活动之一。

这次出版的《第十九届全国青少年科技创新大赛获奖作品集》由一本图书及一张光盘组成，图书中汇集了获得本届大赛竞赛项目一等奖和二等奖的全部作品，其中一等奖作品包括创作目的、基本思路、制作或研究过程、最终成果、专家评语及作者情况等较详细的资料；二等奖作品包括作品简介和作者情况；同时刊登了获得本届大赛竞赛项目三等奖的项目、参赛者、辅导教师名单；光盘中收录了获得本届竞赛项目一等奖、二等奖、三等奖的全部作品，绝大部分作品包含较完整的项目资料，可供广大青少年科普活动爱好者及辅导员老师借鉴与参考。

#### 图书在版编目（CIP）数据

第十九届全国青少年科技创新大赛获奖作品集/牛灵江主编.

—北京：机械工业出版社，2004. 11

ISBN 7-111-15484-3

I. 第... II. 牛... III. 青少年—创造发明—汇编—中国  
IV. N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 108719 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策 划：王思慧

责任编辑：陈旭

责任印制：石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·17 印张·418 千字

定价：35.00 元（含 1CD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话：（010）88115205、88379949

封面无防伪标均为盗版

# 序

## ——探究身边的科学

全国青少年科技创新大赛是一项具有 20 多年历史的全国性青少年科技创新和科学研究项目的竞赛，它秉承着推动青少年科技活动的蓬勃开展，培养青少年的创新精神和实践能力，提高青少年的科技素质，鼓励优秀人才涌现的根本宗旨，已成为目前我国面向全体在校中小规模最大、层次最高、最具有示范性和导向性的全国青少年科技教育活动之一。举办这样大型的青少年科普活动不仅为众多热爱科学、勇于创新的青少年提供了科学展示和科技交流的舞台，更重要的是通过这种竞赛与交流活动的推动，使广大青少年的科学素养得到培养与提高。

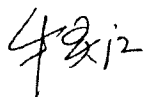
由中国科协、教育部、科技部、国家环保总局、国家体育总局、国家自然科学基金会、共青团中央、全国妇联与四川省人民政府共同主办，四川省科协承办，四川省教育厅、省科技厅、省环保局、省体育局、团省委、省妇联协办的第十九届全国青少年科技创新大赛，于 2004 年 8 月 18~25 日在成都隆重举行。本届大赛共有来自全国各省、市、自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区、军队子女学校、铁路子女学校、北京青少年科技俱乐部、新疆建设兵团等 36 个代表队的 1167 项作品参与竞赛，涵盖了数学、工程学、计算机科学、社会科学、物理学、地球与空间科学等 13 个学科，入围决赛的竞赛项目 343 项、科技实践活动 239 项、科学幻想绘画作品 585 幅。经过科学、公正的评审，共评出竞赛项目一等奖 61 项、二等奖 137 项、三等奖 185 项，优秀科技实践活动一等奖 37 项（包括十佳科技实践活动）、二等奖 83 项、三等奖 119 项，优秀科学幻想绘画一等奖 29 幅、二等奖 86 幅、三等奖 470 幅。

在本届大赛中，一些优秀青少年科学研究和工程研究项目脱颖而出，体现了很高的技术水平和学术水平。很多项目在选题上瞄准科技前沿，这不仅使选手本人及时了解当前科技发展趋势，开阔眼界，更带动了大赛整体水平的提高；有的项目具有实用价值，巧妙地解决了生活中的问题。

《第十九届全国青少年科技创新大赛获奖作品集》记录了本届大赛青少年科技创新活动所取得的丰硕成果，集中体现了我国现阶段中小学生的科技活动水平，展示了新世纪我国青少年的科学素养。它的出版对推动我国青少年科技创新活动的普及，激发青少年的创新灵感和方便科技辅导员的的教学活动起着积极、有益的作用。

青少年朋友们，让我们携起手来，崇尚科学，追求真知，勤奋学习，锐意进取，探究身边的科学。让科学的精神永存，让创新的智慧闪光。

中国科协青少年工作部部长



# 目 录

序——探究身边的科学

## 生物化学

### ◇一等奖◇

中药牛膝提取物抗肿瘤活性研究 .....	1
辐照及贮藏条件对食品 Vc 含量影响的研究 .....	4

### ◇二等奖◇

小柳 - 原田综合征与 HLA-DRB1 基因启动子区多态性关系的研究 .....	6
用 Cbfa1 诱导非成骨细胞向成骨细胞分化——骨质疏松有关的分子生物学初步研究 .....	7

## 植物学

### ◇一等奖◇

铁棍山药的组织培养及快速繁殖 .....	8
园林植物扶芳藤低温胁迫研究 .....	11
生物抑制剂对凤眼莲（水葫芦）超氧化物歧化酶的影响 .....	14
厦门市花三角梅品种遗传关系及其杂色原因的初探 .....	16

### ◇二等奖◇

巴豆等 8 种有毒植物活性成分的提取和毒杀柑橘全爪螨试验 .....	18
杨柳科植物叶的解剖特征 .....	19
SO <sub>2</sub> 对贵州的几种绿化及观赏植物生理因子影响的实验 .....	20
芦荟试管苗生根壮苗新法研究 .....	21
腾冲热海高温藻类调查 .....	22
珍稀抗旱植物——崑山唇柱苣苔生物学特性观察试验研究 .....	23
“绿色农药”杀死松毛虫的实验 .....	24
关于薇甘菊植株激素活性及其应用的研究 .....	25

## 化学

### ◇一等奖◇

空心球形纳米二氧化钛高效光催化剂的制备及应用前景 .....	26
键守恒公式及其应用研究 .....	28

### ◇二等奖◇

低温 - 低压水热法合成纳米 $\text{TiO}_2\text{-ZnO}$ 复合材料	29
废旧泡沫塑料的两性离子化及其染料吸附脱色和杀藻作用的研究	30
固体亚硫酸亚金铵制备的探索	31
天然染料新煮法	32

## 计算机科学

### ◇一等奖◇

远程实验室机器人控制系统	33
终极上网提速	35
对现有计算机键盘缺陷的分析和对新型键盘的研究	37
基于 MPEG-7 描述子的照片图像分类	38

### ◇二等奖◇

《智能计算器》的开发	40
SECURITAS——互联网安全传输协定	41
3G-Soft 信息自动采集发布系统	42
声控智能家居系统	43
Meta-Fisher 中文元搜索引擎的设计与实现	44
基于 OSPF 的 K 短路动态广播优化协议 (KBOP)	45
MediaTorrent 技术	46
未来计算机的新概念——PC 机嵌入式操作系统	47
CAI 智能助手	48
分形维数——掌纹识别中一种新的特征参数	49
学校课外教育互动管理系统	50

## 工程学

### ◇一等奖◇

重力驱动式旱冰鞋	51
昼夜尺	53
仿生机器人爬虫	55
助残自控阅读器	57
两足机器人及其行走机理的研究	59
便携式管涌快速抢险器	61
STM 扫描探针自动制作仪	63

电热水器外桶	65
开口销起拔器	66
抗噪固导传声器	67
利用弹簧储能与杠杆原理的自动脱钩器	68
利用潮汐提升海水洁净城市水系的设施	69
左转快捷式立交桥	70
长寿命二步法触点继电器系列	71
即时战略游戏引擎的研制	72

### ◇二等奖◇

跳远踏板犯规检核器	73
改进水冲厕所的用水问题	74
新式耘锄	75
微电脑自动控制宠物喂食机	76
多功能植物自控浇水施肥器	77
封信机器人	78
自动横向泊车装置	79
汽车倒泊防撞报警系统	80
双(空气介质)流道汽车标志灯	81
安全停电器	82
一种新型沙漠车轮结构设计	83
自动视力测试仪	84
经典运动学高速图图形化分析平台	85
人机对弈五子棋	86
红外线隐身发动机排气管	87
遥控式快捷抓卸无人吊车	88
防止机车冒进土挡安全装置	89
多用途圆柱形工件扭转自锁紧夹具	90
低风速风力发电机	91
汽车紧急制动误踩油门机械智能补救系统	92
圆柱曲面丝网印刷台	93
带“电子裁判”的竞走运动鞋	94
“博弈天行”象棋机器人	95
智能打蜡清洁机器人	96
客车安全行驶状况智能监控系统	97
呼吸道传染病房气体收集消毒装置	98
多功能点播器	99
仿真人比例双足直立行走机器人	100

农村管式井抽水安全自控保护装置 .....	101
滴水不费——太阳能热水器节水装置 .....	102
太阳能毛细蒸发海水淡化器 .....	103
两节尺——新型多功能规尺 .....	104
民族乐器电声器（电子二胡） .....	105
可变焦液体透镜 .....	106
立式自动上车担架 .....	107
智能垃圾箱 .....	108
智能语音导医机器人 .....	109

## 地球与空间科学

### ◇一等奖◇

人工制作响沙的探讨 .....	110
星光飞扬软件及星星宇宙网站 .....	112

### ◇二等奖◇

能自动跟踪并记录太阳轨迹的日晷 .....	114
地转偏向力实验盘 .....	115
雅安两次泥石流灾害及其源地起动的实验研究 .....	116

## 环境科学

### ◇一等奖◇

砷对超富集植物蜈蚣草的配子体发育及形态的影响 .....	117
重金属 Cr(VI) 廉价吸附材料性能的研究 .....	120
高能环保型玉米品种的筛选试验与研究 .....	122
常绿植物群落的环境空气预警作用初探 .....	124

### ◇二等奖◇

装修后室内空气中 VOCs 污染对人体健康的影响研究 .....	125
对攀枝花磷化工业发展的研究性思考 .....	126
寻找现代意识的“桃花源”——解读华苑，解读生态居住区 .....	127
海洋的“保护神”——红树植物白骨壤对赤潮预防作用初探 .....	128
水质对菹草生理的影响及菹草净化水质能力的探讨 .....	129
天津市七里海湿地生态环境及需水量探究 .....	130
从鱼的重金属污染实验看我们生活的水环境 .....	131
城市建筑的“绿外套”——墙面垂直绿化新方案 .....	132



生活废水再利用装置.....	133
尿布聚合物对土壤质量的影响.....	134
放牧家畜采食行为和采食方式对草地植物的影响.....	135
控制农村面源污染, 优化农村生态环境.....	136

## 数 学

### ◇一等奖◇

Koch 曲线的推广.....	137
一个电子线路引出的数列问题的探索过程.....	138

### ◇二等奖◇

一个数学趣味问题的解法及其推广.....	139
特征根法求齐次线性递归数列通项的研究.....	140
图像法初探洗衣最佳浸泡时间.....	141

## 医药与健康学

### ◇一等奖◇

吸烟对嗅觉影响的研究.....	142
蛹虫草降低 II 型糖尿病大鼠血糖的研究.....	144

### ◇二等奖◇

厚朴、丹参膜剂促透材料研究.....	146
负离子加湿空气净化器.....	147

## 微生物学

### ◇一等奖◇

致弱法——一种寻找“植物癌症”克星的新方法.....	148
atzA 基因在原位生物修复中的应用.....	151

### ◇二等奖◇

纳米抗菌纸.....	153
一种奇妙的真菌——捕食线虫真菌.....	154
几种化学除草剂对圆褐固氮菌生长的影响.....	155
“健之素”消毒剂对土壤微生物区系的影响及其残留物降解菌株的筛选.....	156
Ap、Km 和 Cm 抗性细菌在土壤中差异分布和成因的初步研究.....	157

## 物理学

### ◇一等奖◇

- 不同类型声信号的衰减延迟与听觉回声阈的计算机仿真研究..... 158  
用一种新的实验装置研究单摆小球间的共振关联..... 160  
“姆佩巴”现象的探索研究..... 162

### ◇二等奖◇

- 对模型火箭飞行高度的探究..... 164  
高精度电网频率计..... 165  
染料敏化太阳能电池性能的优化研究..... 166  
水塔自动上水控制器..... 167  
电动奶袋摇机..... 168  
视觉形成演示仪的设计与制作..... 169  
安全道路街灯研究报告..... 170  
电脑辅助直线运动参数测试法..... 171

## 社会科学

### ◇一等奖◇

- 盛世中华——人文奥运设计方案..... 172  
农村外出务工人员子女教育情况调查..... 174  
探索武侠文学的现实意义..... 177

### ◇二等奖◇

- 构建视障者的绿色通道——上海盲道设施的调研和对策的探索..... 179  
关于天津部分重点中学学生考试焦虑情况的调查和思考..... 180  
浅议武汉市环状线网的若干问题..... 181  
徽州明清建筑大观园——呈坎古村的文物资源探析..... 182  
敏感信息的代数化调查方法及应用..... 183  
对深圳部分初中生性文明教育的调查研究..... 184  
中学生心理障碍问题识别与干预研究..... 185

## 动物学

### ◇一等奖◇

- 峨眉林蛙蝌蚪行为与除草剂（阿特拉津）浓度的关系..... 186

人类杵状拇指遗传的 ABCO 假说 .....	189
野生白头叶猴日食量估计方法的探讨 .....	192

◇二等奖◇

上海崇明东滩湿地的围垦对底栖动物多样性的影响 .....	195
中华鲟幼鲟的最适投喂率研究 .....	196
新疆唯一的特有鸟类——白尾地鸦生存状况调查及保护对策 .....	197
人工饲养苍蝇死亡原因研究 .....	198
蚊虫的生物防制研究 .....	199
应用紫蒲膏药治疗奶牛隐性乳房炎的探索 .....	200
绿竹新害虫——拟竹链蚧生物学特性与防治试验研究报告 .....	201
宁陕县白鹭的分布、生活习性及其保护措施的考察报告 .....	202
红脂大小蠹信息素及其在监测防治中的应用 .....	203

## 科学研究

◇一等奖◇

常春藤和爬山虎共同生长的初探 .....	204
山那边的渴望——农村入城民工子女入学及生活现状调查报告 .....	206
同学们的眼睛健康吗? .....	208
电子垃圾——人类的又一杀手 .....	210
抢救北京枣——北京枣现状调查 .....	212

◇二等奖◇

荸荠是否有驱虫作用 .....	214
胡萝卜、白萝卜对提高果蝇抗污能力的实验研究 .....	215
几种市场出售的海洋贝类是否采捕经济的初步调查报告 .....	216
卷烟烟雾对四种小型无脊椎动物生存状况的影响 .....	217
犬类粪便在生活中的危害研究 .....	218
银行卡使用现状及发展的调查与分析 .....	219
警惕隐藏在身边的新孢子虫病——对宠物病害的调查研究 .....	220

## 技术发明

◇一等奖◇

磁性齿轮（磁力传动轮） .....	221
高灵敏度煤气泄漏智能断气、排气控制器 .....	223
滚动式测距仪 .....	224

蟑螂捕捉器·····	225
遥控电子秒表·····	226
洗荸荠机·····	227
双轮软管压力泵·····	228
简易快速播种器·····	229
◇二等奖◇	
多功能教学圆规·····	230
无芯划圆器·····	231
“清道夫”城市管道清洁机器人·····	232
防盗信箱·····	233
简易红外发射接口·····	234
电脑外设电源一点通·····	235
卧床小便器·····	236
道路自动管理系统·····	237
盲人象棋·····	238
多用途转椅·····	239
现代化垃圾箱的设计与制作·····	240
防伤手不弯钉多功能钳·····	241
抛秧播种器·····	242
测量不规则物体周长的卡尺·····	243
环保能源游乐场·····	244
确易握筷子·····	245
助残鼠标控制器·····	246
灭蛾夹层灯罩·····	247
无忧花盆·····	248
附录 第十九届全国青少年科技创新大赛三等奖获奖名单·····	249

# 中药牛膝提取物抗肿瘤活性研究

河北省实验中学 单恺 杨洁 常逸聪  
辅导教师 韩荣珍

## 作 品 简 介

牛膝为多年生草本植物,属苋科,其根皮为常用中药,性平,味苦、酸,具有补肝肾、强筋骨、逐瘀通经、引血下行之功能。而且,牛膝可以增加机体的免疫力。目前针对牛膝的研究仅限于增加机体的免疫力方面,牛膝是否具有直接抑制癌细胞生长的作用还没发现有关报道。由此我们设立了此课题,设计并实施了一系列的试验方案,验证了牛膝提取物的抗肿瘤作用,还初步研究了它对恶性肿瘤的作用机理。

### 一、实验过程和实验方法

#### 1. 牛膝提取液的制备

称取 10g 牛膝,剪碎后浸泡于 200mL 蒸馏水中,用三角瓶装好、密封,过夜后用电热三用水浴箱煮沸(约 60min),常温下静置、冷却。用滤纸过滤除去沉渣作为牛膝水提取物(50mg/mL)。取 100mL 牛膝水提取物加入含量为 95%的乙醇 100mL,混匀,放到-20℃的冰箱中过夜。将混合液转移至小试管中,放在托盘天平上配平,使各个试管质量相同。放入离心机中,在 4℃、2000r/min 条件下离心 30min 后,倒掉上清液体,取沉淀物干燥后保存。醇提取物干品溶解于含量为 50%的乙醇,用 PBS 调整最终浓度为 10mg/mL,用 0.22 $\mu$ m 孔径的滤器过滤除菌(把用 PBS 调整好浓度的物质注入注射器,将注射器自上而下注入已消毒的滤器中),除菌后的液体作为牛膝醇提取物放到 4℃冰箱中保存。

#### 2. 肿瘤细胞株的培养

从-152℃冰柜中取出冷冻保存的 K562

细胞和 BGC823 细胞株进行复苏。将细胞株从冰柜中取出后,放到 37℃水浴箱中速溶,加适量的 Hank's 液,经离心后弃掉上清液。细胞沉淀物加入 RPMI1640 培养基,转移到培养瓶中,放入二氧化碳培养箱(培养条件:含量为的 5%二氧化碳,37℃温度,饱和湿度)进行培养,定期在倒置显微镜下观察细胞的生长状态。

#### 3. 肿瘤细胞悬液制备

待培养中的细胞进入对数生长期后,贴壁细胞(BGC823 细胞)弃去上清液,用磷酸盐缓冲液冲洗两遍,用含量为 0.25%的胰蛋白酶消化;悬浮生长的细胞(K562)直接收集,再用磷酸盐缓冲液洗两遍,细胞沉淀物用 RPMI1640 完全培养基(每 mL 含青霉素及链霉素各 100 单位,10%新生牛血清及 0.03%谷氨酰胺)稀释。在显微镜下用血细胞计数板计数细胞数,求出每毫升液体中的细胞数,最后用 RPMI1640 完全培养基调整细胞浓度为每毫升 100000 个。

#### 4. 小白鼠脾细胞的分离

将小鼠断颈处死后,取出脾脏,用注射器杆后端将脾脏碾碎,制成细胞悬液,加入 Tris-NH<sub>4</sub>Cl 溶解红细胞,用磷酸盐缓冲液洗两遍,细胞沉淀物用 RPMI1640 完全培养基稀释。显微镜下计数细胞数,用含 10%胎牛血清的 RPMI1640 培养液稀释成 1000000 个细胞/mL。

#### 5. 观察细胞形态变化

将 BGC823 和 K562 细胞悬液加入到 6 孔培养板(孔直径为 2cm,每孔加 1mL(含

有  $1 \times 10^5$  个细胞), 分别加入  $10 \mu\text{L}$  不同稀释倍数 (1:1、1:2、1:4、1:8、1:16 等 5 个稀释倍数) 的牛膝提取液, 在含量为 5% 的  $\text{CO}_2$ 、 $37^\circ\text{C}$  条件下培养。培养期间, 用显微镜观察不同浓度药物作用下的肿瘤细胞形态特征改变, 并作记录; 培养 72h 后, 弃掉上清液体, 用 PBS 冲洗两遍, 再用含量为 0.25% 的胰蛋白酶消化细胞, 将细胞收集到离心管中, 放入离心机, 在  $4^\circ\text{C}$ 、2000r/min 条件下离心 10min 后, 倒掉上清液体, 用 RPMI1640 完全培养基稀释细胞, 涂到玻璃片上, 用 Giemsa 染液染色 1min, 用自来水冲洗干净, 在普通光学显微镜下观察细胞形态。

### 6. MTT 比色法测定细胞增殖实验

将肿瘤细胞和小鼠脾细胞悬液加到 96 孔培养板中, 肿瘤细胞每孔加  $100 \mu\text{L}$  (每孔含  $1 \times 10^4$  个细胞), 脾细胞每孔加  $200 \mu\text{L}$  (每孔含  $2 \times 10^5$  个细胞), 分别加入磷酸盐缓冲液  $10 \mu\text{L}$  (作阴性对照); 含量为 50% 的乙醇或蒸馏水  $10 \mu\text{L}$  (作稀释剂对照); 顺铂 (医院常用的抗癌药物作阳性对照,  $10 \mu\text{g}/\text{mL}$ )  $10 \mu\text{L}$ ; 脾细胞分别加  $10 \mu\text{g}/\text{mL}$  刀豆素 A 和  $10 \mu\text{g}/\text{mL}$  脂多糖作为阳性对照; 实验组加入用磷酸盐缓冲液作不同稀释倍数 (即不同浓度, 原液和 1:1、1:2、1:4、1:8、1:16 等 8 个稀释倍数) 的牛膝提取液。每组设三个复孔, 在含量为 5% 的  $\text{CO}_2$ 、 $37^\circ\text{C}$  环境下培养 48h, 各孔加入 MTT ( $5 \mu\text{g}/\text{mL}$ )  $10 \mu\text{L}$ , 继续培养 24h, 每孔加入二甲基亚砜 (DMSO)  $150 \mu\text{L}$ , 震荡器上震荡 10min。用酶联免疫检测仪测定各孔 492nm 吸光度值 (OD 值), 计算抑制率。

### 7. 细胞周期测定

将肿瘤细胞悬液加到 6 孔培养板中, 每孔  $1 \text{mL}$  (每孔含细胞  $1 \times 10^5$ ), 分别加入  $10 \mu\text{L}$  用磷酸盐缓冲液作 1:1、1:2、1:4、1:8、1:16 共 5 个稀释度的牛膝提取液, 阴性对照孔加磷酸盐缓冲液。培养 12h 后收集细胞, 用磷酸盐缓冲液洗 2 次, 加入在  $4^\circ\text{C}$  冰箱中预冷

的含量为 70% 的乙醇, 放入  $4^\circ\text{C}$  冰箱中固定 1h; 用磷酸盐缓冲液洗去固定液, 加  $1 \text{mL}$  的 PI 染液, 避光染色 30min, 用流式细胞仪检测细胞周期变化。

### 8. 主要成分的提取

将牛膝提取物原液  $2 \text{mL}$  倒入凝胶 (Sephacryl S-200) 层析柱 (直径为  $2 \text{cm}$ , 长度  $6 \text{cm}$ ) 顶端, 调整 PBS 流量将牛膝提取液均匀冲过凝胶层析柱。在凝胶层析柱底端用试管依次收集分离出的层析液, 每管  $2 \sim 3 \text{mL}$  共 40 试管。按顺序编号并放在试管架上。用 PBS 洗比色杯 2~3 次, 将药液倒入比色杯约  $2/3$  处。使比色杯光滑面置于载体两侧, 放入紫外线分光光度计中测定 280nm 光密度值 (蛋白质含量), 记录数据。将剩余药液倒回试管。余下的按试管编号顺序重复操作。采用酚-硫酸法测定糖类含量。含量为 5% 的酚溶液的配制: 将苯酚放入  $60^\circ\text{C}$  水浴箱使之融化后取  $5 \text{mL}$ , 加入  $95 \text{mL}$  水中配成含量为 5% 的酚溶液; 中性糖含量测定方法: 取层析液标本  $0.2 \text{mL}$  与含量为 5% 的酚溶液  $0.2 \text{mL}$  混匀后加入浓硫酸  $6 \text{mL}$  (操作时要十分小心); 将试剂充分混匀, 室温静置 20min; 取混合液  $150 \mu\text{L}$ , 分别加入 96 孔板; 放入酶标仪测定 OD 值 (492nm)。

## 二、实验结果

本研究选择临床常用剂量的顺铂作为阳性对照, 选定溶解效果好、对细胞增殖影响较轻的含量为 50% 的乙醇作为样品溶剂, 探讨了牛膝提取物对 BGC823 和 K562 肿瘤细胞株增殖作用的影响。BGC823 为人胃癌细胞, 呈贴壁生长, 常作为研究实体瘤的体外培养细胞; K562 为人淋巴细胞样白血病细胞株, 悬浮生长, 常作为研究血液肿瘤的体外培养细胞而广泛应用。贴附并伸展是包括 BGC823 细胞株在内的多数贴壁细胞的基本生长特点。本研究中将高浓度牛膝醇提取物与细胞共同培养后, 发现其诱导贴壁细胞丧

失了这一基本特点,说明牛膝可能抑制了细胞粘附分子的功能。通过实验可得出以下结论:

(1) 高浓度牛膝醇提取物对 BGC823 和 K562 两种肿瘤细胞株均具有明显的抑制作用,其效果与顺铂相当;较低浓度药物对两种细胞株也具有一定的抑制作用,与阴性对照相比差异显著,剂量-效应关系明显。对 K562 细胞的抑制作用还具有明显的时间-效应关系,特别是较高浓度样品随着作用时间的延长,对肿瘤细胞株的抑制强度逐渐升高。同时,我们也进行了牛膝醇提取物对食管癌细胞株 TE11 和结肠癌细胞株 colon26 等肿瘤细胞的抑制作用实验,显示了牛膝醇提取物对不同肿瘤细胞均有不同程度的抑制作用,由于对这些细胞株没有进行不同浓度和不同作用时间的抑制实验,所以没有在结果中显示出来。该结果提示牛膝醇提取物具有很强的抗肿瘤生物活性。

(2) 高浓度的牛膝醇提取物对小鼠脾细胞增殖活性有一定的促进增殖作用。小鼠脾细胞包括大量的免疫细胞如 T 细胞和 B 细

胞,牛膝醇提取物对小鼠脾细胞的促进增殖作用表示其对免疫细胞增殖有促进作用;反之,小鼠脾细胞作为正常细胞,牛膝醇提取物未显示出抑制作用。

(3) 经流式细胞仪分析也表明,牛膝醇提取物具有诱导肿瘤细胞株 BGC823 凋亡的作用,并随着样品浓度的不断降低,其诱导凋亡的作用逐渐减弱;随着样品作用时间的延长,其诱导凋亡的作用逐渐增强,即具有明显的剂量-效应和时间-效应关系,与其抗肿瘤作用研究结果一致。此外,该提取物能够使 BGC823 细胞的细胞周期明显停滞于 G0/G1 期。牛膝作为抗肿瘤药物,在体内外均有确切的抗肿瘤作用,与目前市售化疗药相比,可以通过诱导肿瘤细胞凋亡、调节免疫功能等起到抗肿瘤的作用。因此,牛膝是一种极具开发前景的抗癌中药,进一步探讨其分子机理和免疫作用,对该药物的开发具有重要的意义。

## 专 家 评 语

牛膝是传统中药,具活血祛瘀、利尿通淋的功效。近年来牛膝的免疫调节、增强作用也已得到公认,但牛膝尤其是牛膝提取物用于肿瘤的防治还未见报道。

该项目以人胃癌细胞 BGC823 和人淋巴细胞样白血病细胞株 K562 为研究对象,以牛膝提取物为实验材料,以 MTT 法和流式细胞计数法检测肿瘤细胞的凋亡数为指标,通过系统、完整的实验设计和实验操作及可靠的科学数据证实了牛膝提取物具有促进肿瘤细胞凋亡的作用,并进一步通过层析技术和生化反应证明了抗肿瘤提取物是牛膝糖蛋白的结论。

该研究思路清晰,前沿性强,原创性高,实验设计合理,研究手段先进,数据真实可靠。该研究工作的开展,扩大了牛膝的应用范围,对传统中药的现代化应用进行了有益的探索。

# 辐照及贮藏条件对食品 Vc 含量影响的研究

郑州铁路职工子弟第一中学 朱琳

辅导教师 米全秀 周剑

## 作 品 简 介

经过辐照的大蒜不会发芽,但辐照后其营养成分是否会发生变化?本文旨在通过研究辐照对食品 Vc 含量的影响,以及贮藏温度对辐照食品 Vc 含量影响的规律,为食品辐照的合理开发利用提供科学依据,促进我国食品辐照加工产业的健康发展。

### 一、材料与amp;方法

#### 1. 材料

水果和蔬菜两类食品中均含有大量的 Vc。试验材料选用柑橘、苹果作为水果类食品的代表,选用大蒜和洋葱作为蔬菜类食品的代表。

#### 2. 试验设计与方法

按照辐照剂量、贮藏温度和贮藏时间三个层面进行试验设计。根据水果蔬菜常用辐照剂量范围进行辐照剂量设计,每个试验材料分别设置为 4 个具有明显梯度的辐照剂量,即 0kGy (对照)、2kGy、4kGy 和 6kGy;贮藏温度设置为低温(冷库 4℃)、常温(室内最低温度 17℃,最高温度 21℃)和高温(恒温 30℃)三种贮藏方式;贮藏时间设置为 0 天、10 天和 20 天。每个试验处理的试材量为 500g,共设 3 次重复,Vc 含量的测定针对一组重复进行,其他 2 次重复作为备用。根据试验设计,共需要测定 112 个样品的 Vc 含量,但由于柑橘、苹果和洋葱 3 种试材高温贮藏的 12 个样品在贮藏到 20 天时腐烂变质而无法测定,因此,实际测定了 100 个样品的 Vc 含量数值。

#### 3. 辐照处理

辐照处理委托河南省科学院同位素研究所进行试验,使用的设备是 I 号  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  辐照装置。

#### 4. Vc 含量的测定

Vc 含量测定是在农业部农产品质量监督检验测试中心进行的,在中心技术人员的指导下,我和测试工作人员按照 GB/T6195—1986 的方法共同完成了试验样品 Vc 含量的测试任务。

### 二、结果与分析

#### 1. 辐照对食品 Vc 含量的影响

从试验的结果来看, $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线辐照能明显地减少食品的 Vc 含量,并且表现出了比较强的规律性。在柑橘、大蒜、苹果和洋葱四个试验材料中,都表现为辐照组的 Vc 含量明显低于对照组。辐照组柑橘、大蒜、苹果、洋葱的 Vc 平均含量分别比对照组低 24.58%、13.83%、20.12%、16.17%。相对来说,辐照对柑橘 Vc 含量的影响更大一些。辐照当天除了柑橘明显表现出随着辐照剂量的升高 Vc 含量呈下降趋势外,其他三个试验材料表现的规律并不明显。之所以最终表现出四个供试材料的辐照组 Vc 含量明显低于对照组,是因为在贮藏过程中受到贮藏温度和贮藏时间的影响,辐照对食品 Vc 含量的影响才得到充分的表现。

随着辐照剂量的增大,对食品 Vc 含量的影响也越大。不同的辐照剂量,对食品 Vc 含量影响的规律上也有一定的差别,2kGy 的辐照剂量影响较小,4kGy 以上的辐



照剂量影响较大,但 4kGy 和 6kGy 辐照剂量对食品 Vc 含量的影响差异并不明显,在柑橘、大蒜、苹果和洋葱的试验中都明显地表现出了这一规律。

### 2. 贮藏温度对食品 Vc 含量的影响

贮藏温度对辐照食品的 Vc 含量有较大的影响,贮藏温度越高 Vc 的损失越多。以柑橘和苹果贮藏 10 天的情况为例:柑橘在低温条件下,对照、2kGy 和 6kGy 组的 Vc 含量分别为 32.0mg/100g、31.0mg/100g、25.8mg/100g; 常温条件下分别为 27.7mg/100g、27.2mg/100g、24.8mg/100g; 高温条件下分别为 19.2mg/100g、12.6mg/100g、2.28 mg/100g。苹果在低温条件下,对照、4kGy 组的 Vc 含量分别为 4.21mg/100g、3.84mg/100g; 常温条件下分别为 3.40mg/100g、3.40mg/100g; 高温条件下分别为 3.28mg/100g、1.00mg/100g。根据柑橘和苹果贮藏 10 天的 Vc 含量曲线的走势可以看出,随着贮藏温度的升高,对照组和辐照组的 Vc 含量都呈现下降的趋势,低温组和常温组的 Vc 含量的下降趋势基本一致,而在高温贮藏组中明显表现出辐照组 Vc 含量下降的速率高于对照组,并且辐照的剂量越高这一现象越明显。

### 3. 贮藏时间对食品 Vc 含量的影响

随着贮藏时间的延长,食品的 Vc 含量会减少,并且辐照组减少的幅度更大。在 30 °C 条件下贮藏 10 天,柑橘对照、2kGy、4kGy 和 6kGy 各组的 Vc 含量降幅分别为 31.34%、54.33%、89.19%和 90.73%,洋葱对照、4kGy 和 6kGy 各组的 Vc 含量降幅分别为 3.75%、67.33%和 75.09%。

## 三、建议

不同农产品达到辐照目的(抑制发芽、延迟后熟、杀虫杀菌、防止霉变等)所需最低有效辐照剂量不一样。因此,根据上述研究结果,建议对含有 Vc 的食品进行辐照加工时,应注意在达到辐照目的的前提下,提高辐照工艺技术,加强辐照管理,在辐照过程中降低辐照的不均匀度,减少产品的总体平均辐照剂量,以减少食品 Vc 的损失量。

根据市场规律,食品辐照后往往有一定的贮藏和销售过程。根据上述研究结果,贮藏温度越高,对辐照食品 Vc 的影响越大;贮藏时间越长,对辐照食品 Vc 的影响也越大。因此,建议对含有 Vc 的食品进行辐照加工后,应该注意在较低的温度下贮藏,并且尽可能地缩短货架期。

## 专 家 评 语

食品辐照技术已经成为重要的食品保鲜技术。本项目从辐照是否影响食品营养成分研究入手,以 Vc 含量为指标,通过一系列化验分析,测定了不同剂量照射、不同贮藏时间对柑橘、大蒜、苹果和洋葱中 Vc 含量的影响,首次揭示了  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线照射对水果和蔬菜 Vc 含量的影响规律。

本项目选题密切结合生产实际,试验方案设计合理,研究资料系统完整,研究结果具有较高的学术价值,为辐照食品的合理开发利用提供了重要的科学依据。