

4种天然花粉的生命动力元素的群子统计参数 与其食疗功效关系的研究

李 宁 周 游 金日光*

(北京化工大学 化工资源有效利用国家重点实验室, 北京 100029)

摘 要:采用微机控制氨基酸自动分析仪测定了4种天然花粉(苹果花粉、茶花粉、乌柏花粉和油菜花粉)中氨基酸的种类和含量,由氨基酸含量分析了花粉具有的功效及对人体的作用;通过电感耦合等离子体发射光谱仪测量了花粉中的元素含量,并根据第四统计力学群子统计参数理论进行数据处理和分析。结果表明,理论分析与临床试验结果一致,4种花粉具有很高的抗癌功效及良好的清热凉血、降血脂的等功效;4种花粉的阴阳性均属为(-)(-)(+)(-)中药类。

关键词:花粉;群子统计理论;氨基酸;生命动力源相关元素;食疗功效

中图分类号: Q51

引 言

天然花粉食疗成分十分丰富,是一种高级天然营养素,已广泛地应用在食品、医药及化妆品领域。我国花粉资源丰富,各种成分配比均衡,具有很高的药用价值和保健功能,在国际上被称为“完全营养品”^[1]。据初步调查,我国约有9857种蜜源植物,不同蜜源植物的花粉,其营养成分和营养价值有很大的差异,即便是同一科植物中不同种的花粉,其营养成分也有较大差别。同时花粉现正广泛应用于保健品、药品和饲料添加剂等领域。苹果花粉含糖量甚低,而维生素含量很高,用途较广;茶花粉富含蛋白质、氨基酸、脂肪酸、维生素、活性酶等多种有效活性成分,其中蛋白质、氨基酸的含量是鸡蛋、牛奶的5~7倍,在营养学上被称之为完全的蛋白质,脂肪酸中的不饱和脂肪酸远比其他动植物的含量高,还有几种是人体不能合成的必需脂肪酸;油菜花粉含黄酮醇较高,有抗动脉粥样硬化,治疗静脉曲张性溃疡,降低胆固醇和抗辐射作用,并对便秘有特效^[2]。但是不同种类的花粉还是有区别的。

本文选择4种花粉考察其生命相关的元素含量

以及花粉中的氨基酸含量进行了分析和比较,然后根据第四统计力学群子统计参数理论进一步分析了群子参数与花粉食疗功效的关系。

1 实验部分

1.1 原料及试剂

苹果花粉、茶花粉、乌柏花粉、油菜花粉,均市售品;浓硝酸,分析纯,北京北化精细化学品有限责任公司;测试用的标准溶液(含Fe、Zn、Mn、Mo、Co、V、Sr、Ti、Cr、Cu、Ni),由北京市计量检测科学研究院提供。

1.2 主要仪器及工作参数

SPS8000 电感耦合等离子体发射光谱仪,日本精工,仪器工作条件见表1。

表1 SPS8000 电感耦合等离子体发射光谱仪工作条件

Table 1 Operating conditions of the SPS8000 atomic emission spectrometer

仪器参数	工作条件
气体流量	等离子气 15 L/min, 辅助气 0.6 L/min, 载气压强 0.2 MPa
进样速率	2 mL/min
炬管	石英
时间参数	预备喷雾时间 30 s, 清洗时间 20 s, 最大驱动时间 5 s
元素检测波长/nm	V: 309.31; Sr: 407.7; Mn: 257.61; Mo: 202.03; Ti: 334.94; Zn: 213.86; Cr: 283; Co: 228.62; Ca: 393.75; Ni: 231.65; Fe: 259.20

收稿日期: 2011-02-22

基金项目: 国家“973”计划(2006CB504700)

第一作者: 男, 1985年生, 硕士生

* 通讯联系人

E-mail: Jin.riguang@163.com

AR2140 电子天平,美国奥豪斯;SX2 马弗炉,天津市中环试验电炉有限公司;CT-946C 微电脑控温加热板,华仑电子工具有限公司;HITACHI 835-30 微机控制氨基酸自动分析仪,日本日立。

1.3 分析测定

(1) 氨基酸含量 称取各种花粉各 100 g,用盐酸水解后,采用氨基酸自动分析仪测定花粉中氨基酸的种类和含量。

(2) 生命动力元素含量 采用干法硝化处理样品。首先将样品放入真空干燥箱,常温下抽真空,经干燥处理至恒重;然后将待测花粉用研钵磨碎,于坩埚中精确称量粉末状花粉 0.5 g,放入马弗炉内,温度 550 ℃,灰化 2.5 h,升温至 700 ℃,灰化 2 h;取出自然冷却至室温,放于加热台上,加入浓硝酸 3

mL,加热至 150 ℃,当所含有的酸基本蒸干时,补加浓盐酸 2 mL,加热使至所含酸基本耗尽,补加浓硝酸 2 mL,加热至溶液澄清(若还有残余灰分,则继续滴加,直至灰分溶解);待剩余 1 mL 时,加入去离子水以赶酸,冷却;待液体冷却至室温后,于 50 mL 容量瓶中加入蒸馏水定容,待测。将配好的溶液,用电感耦合等离子体发射光谱仪测定溶液中生命动力相关元素 Sr、Ti、Mn、Mo、V、Zn、Cr、Fe、Co、Cu、Ni 的含量。

2 结果与讨论

2.1 花粉中蛋白质的含量

对 4 种花粉所含氨基酸含量进行分析检测,结果见表 2。

表 2 氨基酸含量测试结果
Table 2 Amino acid content test results

样品	<i>w/g·mol⁻¹</i>								
	天门冬氨酸	丝氨酸	苏氨酸	谷氨酸	甘氨酸	丙氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸
苹果花粉	0.1925	0.0416	0.0498	0.2083	0.2886	0.1751	0.0289	0.0754	0.0825
茶花粉	0.1765	0.0390	0.0482	0.0871	0.0601	0.0670	0.0843	0.0029	0.5123
乌柏花粉	0.1562	0.0266	0.0358	0.0637	0.0474	0.0485	0.0613	0.0176	0.4305
油菜花粉	0.0980	0.0162	0.0234	0.0433	0.0399	0.0363	0.0452	0.0170	0.0514

样品	<i>w/g·mol⁻¹</i>							
	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	脯氨酸	色氨酸
苹果花粉	0.1362	0.0141	0.0684	0.1030	0.0225	0.0665	0.1811	1.0727
茶花粉	0.1050	0.0168	0.0698	0.1170	0.0445	0.0666	0.1137	0.2355
乌柏花粉	0.0840	0.0210	0.0581	0.0791	0.0301	0.0487	0.0444	0.2999
油菜花粉	0.0569	0.0151	0.0368	0.0769	0.0455	0.0357	0.0804	0.2410

氨基酸有 20 多种,根据不同氨基酸对人体的作用,可以看出 4 种花粉各有特色。苹果花粉中,谷氨酸、亮氨酸,甘氨酸的含量比较丰富,具有调节睡眠、滋补肾阴、调理肝阴等作用,并且有清热解渴、健胃除湿、和胃安眠等功效;茶花粉中异亮氨酸、脯氨酸、赖氨酸含量比较多,具有调节代谢平衡、促进大脑发育、抗癌、防止细胞老化、美容养颜、清热利水,解毒消肿等功效;乌柏花粉中异亮氨酸、苯丙氨酸、天门冬氨酸比较丰富,可参与胸腺、脾脏及脑下腺的调节代谢作用,具有败毒抗癌、清热生津、修复肌肉、调节血压,控制血糖作用;油菜花粉中色氨酸相对较多,色氨酸是人体制造血清素的原料,大脑神经细胞中分泌血清素,它可以抑制大脑的思维活动,从而使大脑进入酣睡状态,且能促进胃液及胰液的产生,有

清热解渴、健胃除湿、和胃安眠调节血压等功效^[3-4]。

2.2 量子统计理论分析花粉中生命动力相关元素

花粉经处理后,经 SPS8000 电感耦合等离子体发射光谱仪检测,得到 4 种花粉生命动力源相关元素的含量,结果见表 3。

以苹果花粉为例依据量子统计力学理论处理,根据量子统计方程^[5-7]

$$\frac{\xi - \xi_{\min}}{\xi_{\max} - \xi} = k \frac{1 + r_1 \frac{x}{1 - x}}{1 + r_2 \frac{1 - x}{x}} \tag{1}$$

式中, ξ 代表亲电性电荷强度; k 代表不同花粉内随着生命动力相关元素的不同所引起的高亲电强度离

子的固有特征分布参数,直接可以用来界定器官、组织或中药的阴阳程度; r_1 代表在花粉中的微观区域(指一个群子) 高亲电强度离子聚集能力和药效功

能; r_2 代表在花粉中的微观区域(指一个群子) 低亲电强度离子聚集能力和药效功能; x 代表累计数。

表 3 花粉中元素的含量
Table 3 Content of different elements in pollen

样品	$w/\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$										
	Sr	Mn	Ti	Mo	V	Zn	Cr	Fe	Co	Cu	Ni
苹果花粉	0.194	4.175	1.821	31.25	0.059	13.44	0.115	53.57	0.678	1.575	2.555
茶花粉	0.001	4.175	36.43	31.25	0.059	7.110	1.096	107.14	1.071	3.149	0.852
乌柏花粉	0.001	7.286	0.626	31.25	0.176	8.012	5.250	71.43	0.678	3.149	0.852
油菜花粉	0.001	29.14	1.044	52.08	0.117	2.492	0.092	71.43	0.678	7.874	3.407

当 $r_1 = 1, r_2 = 1$, 且离子含量的累积数 $x = 0.5$ 时,可得

$$k = \frac{\xi_{0.5} - \xi_{\min}}{\xi_{\max} - \xi_{0.5}} \quad (2)$$

$$\text{设 } X = \frac{x}{1-x}, Y = \frac{\xi - \xi_{\min}}{\xi_{\max} - \xi}, \text{ 则}$$

$$Y = k \frac{1 + r_1 X}{1 + r_2 / X}$$

$$Y + r_2 \frac{Y}{X} = k + r_1 k X$$

$$\frac{Y-k}{X} + r_2 \frac{Y}{X^2} = r_1 k \quad (3)$$

其中 X, Y, k 已知,由计算机回归得出 r_1, r_2 ,并根据群子统计力学理论,通过运用 matlab 软件处理,由表 3 数据可得到表 4,由表 3 可得到花粉的群子参数图,见图 1。由图 1 可以看出曲线和实验点相吻合,根据计算,得出下列群子参数,结果见表 5。

表 4 群子统计参数计算
Table 4 Calculated forms of the sub-cluster statistical parameters

元素	原子序数	原子量	ξ	$w/\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	$\text{Ln}C_i$	$[\text{Ln}C_i]_{\text{校准}}$	$\frac{[\text{Ln}C_i]_{\text{校准}}}{\sum [\text{Ln}C_i]_{\text{校准}}}$	累计数 x
Sr	38	87.62	3.8	0.194	-13.1527214	1.192279504	0.031733368	0.031733368
Ti	22	47.867	5	4.175	-10.08303443	4.261966477	0.113436388	0.145170068
Mn	25	54.938	5.16	1.821	-10.91396056	3.431040351	0.113436388	0.236490548
Mo	42	95.94	5.31	31.25	-8.070280893	6.274720014	0.167007783	0.403498331
V	23	50.942	5.46	0.059	-14.34500091	0	0	0.403498331
Zn	30	65.39	5.5	13.44	-8.922505383	5.422495524	0.144324998	0.547823329
Cr	24	51.996	5.64	0.115	-13.67233279	0.672668119	0.017903717	0.565727046
Fe	26	55.847	6.09	53.57	-7.529173706	6.815827201	0.181409878	0.747136924
Co	27	58.933	6.26	0.687	-11.90044722	2.444553691	0.065064177	0.8122011
Cu	29	63.546	6.34	1.575	-11.05951933	3.285481575	0.087446291	0.899647392
Ni	28	58.693	6.36	2.555	-10.57461064	3.770390267	0.100352608	1

根据文献《当代中医药生命动力学》一书中提供的理论可知参数 r_1/r_2 大于 2.28 可以补肾阴,小于 2.28 的可以补肾阳,由此可以知道 4 种花粉均具有补肾阴的作用。当 r_1/r_2 大于 1 且 $k^2 r_1/r_2$ 大于 20 时花粉以清热、凉血、滋阴为主。可见以上 4 种花粉,都能起到清热,凉血,滋阴作用。文献可知 r_1/r_2

$= 1.24$,指在五脏中阴气较纯,容易使肺阴不足,此时适当多用 r_1/r_2 大于 1.24 的花粉,有助于提高肺的全功能;在五脏中阳气较强,肺阴不足时,可用较阴和高阴性且 r_1/r_2 比值接近 1.24 小于 1 的花粉;当较接近,要调节脾的阴阳时,选用高阳或高阴的药不易过多,要温补脾阳可选择较阳的或偏阳且 $r_1 r_2$

接近 1.2, k^2r_1/r_2 大于 20, 同时由于 4 种花粉的 k^2r_1/r_2 较大, 这种情况下高亲电强度的生命动力元素群占优势, 可以调节血糖代谢, 起到降血脂的作用。尤其 $k^2r_1/r_2 = 68.17$ 的乌柏花粉, 特别明显。从

本次研究实验, 这些花粉 ξ 在 5.6 到 5.8 之间, 它们具有高抗癌性能, 根据以上确定可确定 4 种花粉的阴阳总评价是 $(-)(-)(+)(-)^{[8]}$ 。

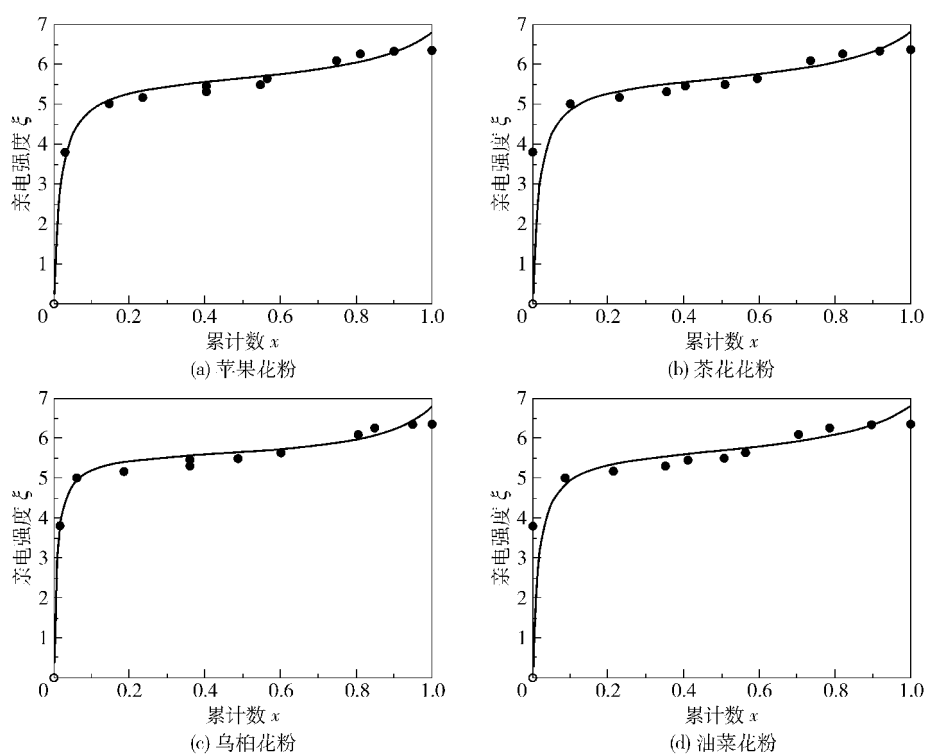


图 1 花粉的群子参数图

Fig. 1 Digrams of sub-cluster parameters for pollen

表 5 花粉生命动力元素群子参数

产品	参数									阴阳 总评价
	k	r_1	r_2	r_1/r_2	r_1r_2	kr_1/r_2	kr_1	r_2/k	k^2r_1/r_2	
苹果花粉	4.4365	0.2104	0.091	2.312088	0.019146	10.25758	0.004028	0.020512	45.51	- - + -
茶花粉	4.3761	0.2183	0.09	2.425556	0.019647	10.61447	0.004289	0.020566	46.45	- - + -
油菜花粉	4.5297	0.2262	0.0838	2.699284	0.018956	12.22695	0.004288	0.0185	55.38	- - + -
乌柏花粉	4.4369	0.1579	0.0456	3.462719	0.0072	15.36374	0.001137	0.010277	68.17	- - + -

3 结论

根据群子统计力学理论分析生命动力元素群子参数阴阳性, 可定量证明这 4 种花粉普遍具有渗湿通淋滋阴潜阳, 清热凉血、滋阴解毒滋阴安神、补气养阴、健脾滋阴、宣肺平喘、养阴清肺等功效, 这与 4 种天然花粉中各自含有的氨基酸以及其作用是基本一致的, 所以可以说明花粉在人体中具有食疗功效。

参考文献:

[1] 王开发. 花粉营养成分与花粉资源利用[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1993: 1-52.
Wang K F. Pollen nutrients and pollen resource utilization[M]. Shanghai: Fudan University Press, 1993: 1-52. (in Chinese)

[2] 王开发. 花粉的功能与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
Wang K F. Function and application of the pollen [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004. (in Chinese)

- [3] 赵光胜, 邱慧丽, 范明昌, 等. 苯丙氨酸逆转高血压患者左心室肥厚[J]. 上海第二医科大学学报, 1997, 17(4): 241-243.
Zhao G S, Qiu H L, Fan M C, et al. Inversion of left ventricular hypertrophy in essential hypertension with phenylalanine intervention [J]. Acta Universitatis Medicinalis Secundae Shanghai, 1997, 17(4): 241-243. (in Chinese)
- [4] 李爱玲. 氨基酸对心血管功能的影响[J]. 氨基酸和生物资源, 1998, 20(2): 45-49.
Li A L. The influence of cardiovascular function of amino acids [J]. Amino Acids and Biotic Resources, 1998, 20(2): 45-49. (in Chinese)
- [5] Jin R G, Li H Q. Essential concepts and equation of sub-cluster theory [J]. Journal of Material Science, 1994, 10: 111-116.
- [6] 金日光. 模糊群子论[M]. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 1985.
Jin R G. Fuzzy sub-cluster theory [M]. Harbin: Heilongjiang Science and Technology Press, 1985. (in Chinese)
- [7] 金日光. 第四统计力学-JRG 群子统计理论[M]. 首尔: 韩国宣文梅地亚出版社, 1999.
Jin R G. The fourth statistical- JRG sub-cluster statistics theory [M]. Seoul: Korea XuanWen MeiDeYa Publishing Company, 1999. (in Chinese)
- [8] 金日光, 牟雪雁. 当代中医药生命动力学 [M]. 上海: 上海科学技术出版, 2007.
Jin R G, Mu X Y. Modern life power dynamics-traditional chinese medicine [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Publishers, 2007. (in Chinese)

The relationship between sub-cluster statistical parameters for essential elements and the therapeutic effects of four kinds of natural pollen

LI Ning ZHOU You JIN RiGuang

(State Key Laboratory of Chemical Resource Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: The type and content of amino acids in four kind of pollen (apple pollen, tea pollen, *Sapium sebiferum* pollen, and rape pollen) have been determined using an automatic amino acid analyzer with attached microcomputer, and the pollen efficacy on the human body was correlated with the amino acid content. The content of essential elements in the pollen was also determined by inductively coupled plasma emission spectrometry. The high value of the pollens in healthcare was demonstrated on the basis of the statistical parameters of the fourth statistical theory. The results show that the theoretical analysis is consistent with the clinical tests. The four kinds of pollen have anti-cancer, heat dissipating, blood cooling and lipid lowering efficacy. The Yin and Yang of the four kinds of pollen are (-) (-) (+) (-).

Key words: pollen; sub-cluster statistical theory; amino acid; essential elements; therapeutic effects