

# 青海高原地木耳中氨基酸特征与分析\*

李天才, 陈桂琛, 索有瑞

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

**摘要:**地木耳在青海民间视为山珍,能清热解毒、凉血明目,是一种天然的营养保健食品。文中采用美国 600E 氨基酸分析仪,日本岛津 RF540 荧光仪测定了青海高原地木耳中 18 种氨基酸的含量,为科学地开发利用青海高原地木耳食物资源提供一些基础资料和科学依据。

**关键词:**青海高原;地木耳;氨基酸

**中图分类号:**Q517

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-8376(2004)03-0006-03

地木耳(*Nostoc commune* Vauch),俗称地皮菜,别称地软、地耳。属念珠藻科藻菌植物,幼植物为球形,成熟后扩展呈褶皱片状,有时不规则裂开;宽可达数厘米,蓝绿色或褐绿色至黄褐色。丝体弯曲,缠绕,群体胶被仅在四周明显而厚,黄褐色,常分层,内部的分层不明显,无色透明<sup>[1]</sup>。产于青海高原各地,生于干草原及荒漠化草原湿地生境。在青海高原高寒、缺氧等特殊生态环境和自然条件下,地木耳中营养物质成分丰富<sup>[2]</sup>,尤其含有 9 种大量的供人体生长发育、组织更新、自身不能合成必须依靠食物资源的人体必需氨基酸营养成分;长期以来,青海民间将地木耳视为山珍,因具有清热解毒、凉血明目等功效,民间食用极为普遍。青海高原地木耳作为一种天然的绿色营养保健食品,不仅资源分布广泛,而且资源量十分丰富,开发利用的潜在价值极大,因此,分析测试青海高原地木耳中氨基酸营养成分,对青海高原地木耳食物新资源的开发利用具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品采集与加工

为了比较系统地了解青海高原地木耳中氨基酸营养成分,在青海的不同地区实地采集了地木耳样品,就地自然风干。并分别用自来水、蒸馏水洗净、自然阴干后,置烘箱中于 110℃ 下烘干,再用玛瑙研钵研细过 100 目筛,置样品袋,备用。

收稿日期:2004-04-06

作者简介:李天才,男(1966-)副研究员

\*基金来源:中国科学院生物科学与生物技术研究特别支持费资助  
(课题号:STZ-01-21)

### 1.2 仪器与试剂

1.2.1 仪器:美国 Waters-AAA 型氨基酸自动分析仪,氨基酸色谱柱为 Waters 产,型号 80002(4mm×300mm);岛津 RF540 荧光光度计(日本)。

1.2.2 试剂:氨基酸标准品(日本)、甲醇、三氟醋酸、柠檬酸三钠、邻苯二甲醛等(AR 级)。

### 1.3 样品分析

#### 1.3.1 样品水解

准确称取干燥地木耳粉 0.1000g,置于 5 mL 安培瓶中,加 6 mol·L<sup>-1</sup>盐酸 5 mL,充氮气 5min,立即熔封。在 110±1℃ 条件下放置 24h,然后用 6 mol·L<sup>-1</sup>氢氧化钠溶液调节 pH2.2~2.5,用水定容至 25 mL,放置 4h 后,用 0.45 微米滤膜过滤,取滤液 1 mL,在 sep-pak C<sub>18</sub>柱上纯化。

#### 1.3.2 样品纯化

取 sep-pak C<sub>18</sub>小柱,先用 10 mL 甲醇活化,再用 20 mL 去离子水洗涤 2 次。取体积分数 0.1% 的三氟醋酸溶液 10 mL 洗涤,0.1% 三氟醋酸甲醇(三氟醋酸与甲醇的体积比为 8:2)溶液 10 mL 冲洗。取样品滤液 1 mL 和 0.1% 三氟醋酸甲醇(三氟醋酸与甲醇的体积比为 7:3)溶液 2 mL 混合,通过 sep-pak C<sub>18</sub>柱,待流出 1 mL 后接取 2 mL 上机测定。

#### 1.3.3 样品分析

洗脱液:A:0.065 mol·L<sup>-1</sup>柠檬酸三钠溶液(pH3.08),B:0.25 mol·L<sup>-1</sup>硝酸钠溶液(pH9.80);线性梯度洗脱流速 0.4 mL/min;柱压 600~800 磅;反应液:A:次氯酸钠-硼酸钾溶液,B:邻苯二甲醛-硼酸钾溶液;反应液流速 0.4 mL/min;反应温度 62℃;荧光检测器,激发波长 338nm,发射波长 425nm<sup>[3]</sup>。运行时间 90min。纸速为 0.25cm/min。

用保留时间定性法分析样品中氨基酸成分,用

计算机控制外标法计算样品中各氨基酸的质量分数。

色氨酸的测定采用碱水解样品,用岛津 RF540 荧光光度计在 pH11 的溶液中,用激发光波长 280nm,发射光波长 360nm,测定色氨酸的荧光强度,再由标准曲线计算样品中含量<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与讨论

青海高原地木耳中氨基酸分析结果见表 1。

蛋白质是人类必需的主要营养物质,蛋白质经过消化分解为氨基酸被人体吸收。氨基酸被人体吸收以后主要功能是合成人体蛋白质,以满足人体生长发育、组织更新修补的需要。部分氨基酸作为合成各种含氮化合物的前体参加代谢,另一部分氨基酸进行氧化分解,为人体提供能量<sup>[5]</sup>。由表 1 可见,

青海高原地木耳中含有丰富的氨基酸营养成分,尤其富含有人体必需的 9 种氨基酸。青海高原不同地区的地木耳中氨基酸稍有差异。氨基酸总量以青海海西州地木耳中为最高,依次为海南州、黄南州、海北州、西宁,其中人体必需的 9 种氨基酸中,以亮氨酸含量为最高,依次为赖氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、色氨酸。且含有较高含量的婴幼儿和儿童必需的组氨酸,平均含量约 0.32%。食物中蛋白质营养价值的高低取决于其中所含人体必需氨基酸的种类、数量以及是否与人体需要相接近,愈接近者,营养价值愈高。青海地木耳中人体必需氨基酸含量接近于 1985 年 FAO/WHO/UNU(联合国粮农组织/世界卫生组织/联合国大学)推荐人体必需氨基酸参考值<sup>[6]</sup>,见表 2。

表 1 青海省不同地区地木耳水解氨基酸质量分数(%)

氨基酸	海北州	海南州	海西州	黄南州	西宁市	平均
天冬氨酸 Asp	0.288	0.281	0.276	0.284	0.297	0.285
苏氨酸 Thr	0.160	0.159	0.156	0.163	0.154	0.158
丝氨酸 Ser	0.134	0.125	0.143	0.136	0.138	0.135
谷氨酸 Glu	0.320	0.327	0.312	0.324	0.318	0.320
脯氨酸 Pro	0.106	0.098	0.094	0.106	0.100	0.101
甘氨酸 Gly	0.315	0.310	0.306	0.312	0.304	0.309
丙氨酸 Ala	0.309	0.313	0.310	0.305	0.308	0.309
胱氨酸 Cys	0.028	0.031	0.028	0.031	0.030	0.030
缬氨酸 Val	0.227	0.237	0.224	0.227	0.233	0.230
蛋氨酸 Met	0.094	0.092	0.087	0.092	0.091	0.091
异亮氨酸 Ile	0.220	0.234	0.227	0.224	0.221	0.225
亮氨酸 Leu	0.334	0.329	0.331	0.329	0.327	0.330
酪氨酸 Tyr	0.064	0.069	0.061	0.067	0.065	0.065
苯丙氨酸 Phe	0.158	0.162	0.166	0.162	0.160	0.162
组氨酸 His	0.085	0.079	0.084	0.080	0.083	0.082
色氨酸*Ser	0.027	0.030	0.029	0.027	0.028	0.028
赖氨酸 Lys	0.244	0.241	0.248	0.235	0.238	0.241
精氨酸 Arg	0.326	0.320	0.327	0.318	0.312	0.321
总量 Total	3.419	3.437	3.455	3.422	3.407	3.422

注: \*为色氨酸用 RF540 荧光光度计测试

表 2 不同年龄者每日每公斤体重必需氨基酸需要量的估计值(mg)

氨基酸	婴儿 (3~4月)	儿童 (2岁)	学龄儿童 (10~12岁)	成人
组氨酸 His	28	(-)	(-)	(8~12)
异亮氨酸 Ile	70	(31)	30 (28)	10
亮氨酸 Leu	161	(73)	45 (44)	14
赖氨酸 Lys	103	(64)	60 (44)	12
蛋氨酸+胱氨酸 Met + Cys	58	(27)	27 (22)	13
苯丙氨酸+酪氨酸 Phe + Tyr	125	(69)	27 (22)	14
苏氨酸 Thr	87	(37)	35 (28)	7
色氨酸*Ser	17	(12.5)	4 (3.3)	3.5
缬氨酸 Val	93	(38)	33 (25)	10
总必需氨基酸	714	(352)	261 (216)	84

注:表中未加括号()的数字来自 WHO technical report serires,522,1973;括号内数字为后来的文献值。该资料引自:WHO technical report serires,724,1985。

氨基酸在医疗保健方面也具有重要的功能作用,在某些疾病情况下,为保证病人的氨基酸需要,可进行混合氨基酸输液,以增强机体免疫力,提高疗效<sup>[7]</sup>。青海地木耳在民间普遍食用,并用作具有清热解毒、凉血明目等功能的营养保健食品,可能与其丰富的氨基酸营养成分有关,长期食用,能提高机体免疫力,达到预防治疗和保健的功效。

#### 参考文献:

[1] 中国科学院西北高原生物研究所编,青海经济植物志[M]青海人民出版社,1991,1~2

- [2] 周世萍、李天才,青海高原地木耳中微量元素分析及特征[J]广东微量元素科学,2001年,8(8),46~48
- [3] 朱彭龄、云自厚、谢光华,现代液相色谱[M]兰州大学出版社,1989,348
- [4] 陈定一主编,分析化学,[M]学苑出版社,1995,137~138
- [5] 何照范、张迪清,保健食品化学及其检测技术[M]中国轻工业出版社,1998,43~46
- [6] 王尔茂,食品营养与卫生[M]中国轻工业出版社,1994,18~26
- [7] 周爱儒主编,生物化学(第五版)[M]人民卫生出版社,2001,163~164

## Characteristic Analysis of Amino Acids of Nostoc commune in Qinghai Plateau

LI Tian - cai ,CHEN Gui - chen ,SUO You - rui

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

**Abstract :** *N. commune*, one of the rare delicacies in Qinghai, is a kind of natural nutriment. 18 amino acids in *N. commune* were determined by 600E amino acid instrument and RF540 fluorescence instrument.

**Key words :** Qinghai plateau; *N. commune*; amino acids

### 《猪毛制备氨基酸》简介

《猪毛制备氨基酸》是武汉大学生物系编写的一本氨基酸生产技术资料专集。约20万字。第一篇为《氨基酸的制备》。共分六章,分别介绍了胱氨酸、精氨酸、谷氨酸、亮氨酸、半胱氨酸盐酸盐和N-乙酰半胱氨酸等7种氨基酸的制备方法和检验方法。第二篇为《氨基酸的化学、分类及应用》,共分三章,第一章介绍了氨基酸的化学性质和物理性质。第二章对常见的二十种氨基酸进行了分类,逐个介绍了制备方法、性质及检验方法。第三章介绍了氨基酸广泛应用于医药、食品、工业和农业领域情况。该书有以下几个显著特点:

第一,真实性。六十年代末,武汉大学生物系承担了国家科委下达的“猪毛综合利用”研究课题,经过科学实验建立了毛发制备多种氨基酸的生产工艺和产品分析检测方法。在此基础上及时进行生产实践、技术推广和总结提高。这本技术资料真实地记录了这个过程,并作为面向全国“毛发制备氨基酸培训班”教材。

第二,科学性。该书遵循理论联系实际,理论指导实践的原则,对实验和生产中的问题进行科学分析,提出解决问题的理论依据和办法。例如毛发水解是重要生产工艺之一,作者根据蛋白质结构、性质等理论,详细分析了影响毛发水解的各种因素,并通过反复实验确定了毛发水解最佳控制条件,同时为读者提供了进一步开展新工艺研究的原理、步骤和方法,许多读者正是利用这一特点在自己的企业生产和研究中探索了新工艺。

第三,实用性。作者充分考虑了读者在生产中的应用要求,尽可能做到“照着做”就能成功。例如胱氨酸的制备方法一节,分述了工艺流程,操作步骤和生产中的问题与讨论三个方面的内容。在操作步骤方面,具体分析为水解、中和、粗制、精制四个步骤,每个步骤又详细介绍了原理、工艺条件、操作程序等。另外,本书还懂得为什么要这样做。因此,本书在毛发制备氨基酸领域被广泛传播和应用。

近年,一些读者来信要求购买《猪毛制备氨基酸》一书,但该书已售完,本编辑部只能帮助复印,每本复印费120元。(因编辑部工作繁忙,不受理单个章节复印业务,请谅。)

本编辑部联系及汇款地址:武汉大学生命科学学院《氨基酸和生物资源》编辑部

(邮编:430072 电话:027-68754846 E-mail:AJSH@whu.edu.cn)

(责任)