

$$\text{即 } \%E = \frac{[A_{\text{总}}]_{\text{乙醇}} \cdot V_{\text{乙醇}}}{[A_{\text{总}}]_{\text{乙醇}} \cdot V_{\text{乙醇}} + [A_{\text{总}}]_{\text{油}} \cdot V_{\text{油}}} \times 100\%$$

如果分子分母同用  $[A_{\text{总}}]_{\text{油}}$  除, 然后再以  $V_{\text{乙醇}}$  除, 则得:

$$\%E = \frac{D}{D + V_{\text{油}}/V_{\text{乙醇}}} \times 100\%$$

可见, 萃取效率由分配比和体积比 ( $V_{\text{油}}/V_{\text{乙醇}}$ ) 决定。D 愈大、萃取效率愈高, 但对于紫草色素的提取来说 D 一定, 只有通过减小

$V_{\text{油}}/V_{\text{乙醇}}$ , 即增加乙醇的用量可提高萃取效率。但体积比减小, 乙醇中色素浓度也随着减小, 不利于色素的进一步浓缩, 故本研究采用酒精/油 (体积比)  $\geq 2$ 。

实验 A 中, 当炒制温度大于  $200^{\circ}\text{C}$  时, 颜色变褐, 吸光度也明显下降, 说明温度过高, 紫草色素发生降解。温度在  $124\sim 134^{\circ}\text{C}$  下提取, 色素明显变浅, 这可能是在较低温度下某些紫草色素的衍生物尚未达到熔点, 而没被全部提取之故。

## 蕨菜氨基酸及无机元素的分析

吉林农业大学特产系 赵淑春 富力 刘敏莉

### 摘 要

本试验对鲜蕨和盐渍蕨菜中的氨基酸、 $\alpha$ -氨基丁酸、无机元素的含量进行了比较分析。结果表明, 鲜蕨和盐渍蕨菜中均含有 16 种以上的氨基酸, 7 种人体必需的微量元素, 5 种常量元素; 其中盐渍蕨菜的总氨基酸、必需氨基酸以及具有重要药理活性的微量元素 (Fe、Mn、Cu、Zn 等) 的含量均高于鲜蕨, 而鲜蕨中的  $\alpha$ -氨基丁酸的含量却明显高于盐渍蕨。

蕨菜 (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.) 为蕨科 (Pteridaceae) 多年生草本植物<sup>[1]</sup>, 广布于全国各地, 其中东北和西北地区的产量较高。蕨菜是山区的传统野菜, 其嫩叶营养丰富, 别具风味, 可加工成各种菜肴, 不仅在国内市场深受欢迎, 而且也是出口创汇的产品; 蕨全草入药, 有清热滑肠, 降气化痰, 利水安神, 降压等功效<sup>[2]</sup>; 蕨的根茎富含优质淀粉和纤维, 可酿酒制绳; 它的适应性较强, 春季出土早, 还可以适当调节蔬菜淡季市场, 因此蕨是一种具有较高经济价值的野生蔬菜。近年来随着野生资源的开发利用, 对蕨菜的引栽、加工以及一般营养成分的分析有了一

些报道, 但对其它营养物质的组分及含量的研究报道的较少, 为此, 我们对蕨菜的氨基酸,  $\alpha$ -氨基丁酸、无机元素进行了比较分析, 以便根据不同的需要和用途, 采取不同的加工方法, 更有效的开发利用蕨菜野生资源。

### 材料与方法

1. 供试材料 鲜蕨于嫩叶拳卷期采样; 盐渍蕨于嫩叶拳卷期采集后盐渍。

#### 2. 氨基酸及 $\alpha$ -氨基丁酸的测定

样品制备采用文献[3]和[4]的方法, 利用日立 835-50 型氨基酸自动分析仪进行分离与定量测定。仪器分析条件见表 1。

表1. 仪器分析条件

离子交换柱	2.6x150mm
离子交换树脂	2619
分析时间	70分
缓冲液流速	0.225ml/min
茚三酮流速	0.31ml/min
柱压	80-130kg/cm <sup>2</sup>
茚三酮泵压	15-30kg/cm <sup>2</sup>
柱温	53
W <sub>2</sub> 压力	0.28kg/cm <sup>2</sup>
进样量	3Nmol/50μl

## 3. 无机元素含量的测定

样品制备采用文献[5]的方法。称取鲜蕨和盐渍蕨干粉0.5g加混酸(硝酸—高氯酸5:1)浸提48h后, 消煮 清 彻 透 明, 加 0.1N HNO<sub>3</sub>定容至50ml, 按制样条件做试剂空白试验。

利用Mark II 型800系列等离子直读光谱仪进行分析。分析条件: 功率1kw, 氩气: 冷却气, 17L/min, 工作气1L/min, 载气0.5l/min, 积分时间10S, 高盐雾化器蠕动 进样, 进样率3ml/min。

## 结果与分析

## 一、氨基酸组成及含量的分析

1. 从表2的测定结果可见, 鲜蕨和盐渍蕨中均含有16种以上的氨基酸。其中谷氨酸含量最高(鲜蕨4.4057%, 盐渍蕨2.9232%), 其次为天冬氨酸(1.6723%和2.246%)和亮氨酸(1.5236%, 2.115%)。

2. 盐渍蕨总氨基酸的含量(21.0968)和必需氨基酸含量(10.3295%)高于鲜蕨(17.648和7.407%)。在必需氨基酸中, 除了色氨酸在酸解过程中被破坏外, 鲜蕨和盐渍蕨中含有其它各种必需氨基酸, 它们的含量依次为: 亮氨酸>精氨酸>赖氨酸>缬氨酸>苏氨酸>异亮氨酸>苯丙氨酸>组氨酸>蛋氨酸。其中盐渍蕨中赖氨酸的含量约为鲜蕨的1.6倍。可

表2. 鲜蕨和盐渍蕨氨基酸组成及含量(%)

氨基酸	样品名称	鲜 蕨	盐渍蕨
天门冬氨酸ASP		1.6723	2.2460
苏氨酸	THR	0.8425	1.1242
丝氨酸	SER	0.9357	1.2340
谷氨酸	GLU	4.4057	2.9232
甘氨酸	GLY	0.9071	1.1978
丙氨酸	ALA	1.1653	1.4842
缬氨酸	VAL	0.9703	1.3547
蛋氨酸	MET	0.2452	0.3184
异亮氨酸	ILE	0.7702	1.0425
亮氨酸	LEU	1.5236	2.1150
酪氨酸	TYR	0.4836	0.7567
苯丙氨酸	PHE	0.7706	1.1147
赖氨酸	LYS	0.8757	1.3980
组氨酸	HYS	0.3329	0.5055
精氨酸	ARG	1.0763	1.3555
脯氨酸	PRO	0.6688	0.9254
r-氨基丁酸GABA		0.2353	0.0110
总氨基酸		17.6480	21.0968

见, 蕨菜盐渍后, 氨基酸的含量明显提高。

3. 鲜蕨和盐渍蕨中分类氨基酸含量比较(表见3)。

表3. 鲜蕨盐渍蕨分类氨基酸含量比较(%)

分类氨基酸	鲜 蕨	盐 渍 蕨
总氨基酸	17.6480 (100)	21.0968 (100)
酸性氨基酸	6.0780 (34.44)	5.1692 (24.50)
碱性氨基酸	2.2846 (16.13)	3.2600 (15.45)
碱性氨基酸	9.2856 (52.62)	12.6676 (60.05)
必需氨基酸	7.4070 (41.97)	10.3295 (48.96)

4. r-氨基丁酸含量的比较: 本试验对非蛋白质氨基酸—r-氨基丁酸的含量进行了测定, 其结果, 鲜蕨的含量为0.2352%, 而盐渍

表4 蕨菜中无机元素的含量 ( $\mu\text{g/g}$ )

无机元素	样品名称	
	鲜 蕨	盐渍蕨
铝 Al	138.44	62.92
铁 Fe	180.90	594.30
钙 Ca	790.60	7255.60
镁 Mg	1848.30	1027.30
硼 B	8.44	13.98
钡 Ba	15.09	35.03
铍 Be	0.60	1.19
镉 Cd	0.04	--
钴 Co	0.12	--
铜 Cu	9.71	12.02
钠 Na	5858.00	51610.00
铬 Cr	1.61	2.08
铟 In	1.56	--
镧 La	--	--
锰 Mn	21.27	38.67
钼 Mo	0.18	--
镍 Ni	--	--
磷 P	4943.00	1725.00
铅 Pb	--	--
锶 Sr	5.91	77.78
钛 Ti	--	--
钾 K	27390.00	1010.00
钒 V	--	--
钇 Y	--	--
锌 Zn	19.28	65.50
锆 Zr	--	1.45

蕨的含量仅为0.011%。药理学研究表明,  $\gamma$ -氨基丁酸是一种神经传导的化学物质[6], 是在人脑能量代谢过程中起重要作用的活性氨基酸, 它具有激活脑内葡萄糖代谢, 促乙酰胆碱合成, 降血氨、抗惊厥, 恢复脑细胞功能, 并具有安神降压的作用[7]。蕨在临床上之所以用于高血压、头昏失眠等症, 可能与其富含 $\gamma$ -氨基丁酸有关。为此, 如若入药, 应用鲜蕨。

## 二、无机元素含量的分析

对鲜蕨和盐渍蕨进行了26种无机元素含量的分析, 其结果见表4。

表4的检测结果表明, 鲜蕨和盐渍蕨中均含有人体必需的7种微量元素: 铁(Fe)、铜(Cu)、铬(Cr)、锰(Mn)、硼(B)、锶(Sr)、锌(Zn)和5种常量元素: 钙(Ca)、镁(Mg)、钾(K)、钠(Na)、磷(P), 其中盐渍蕨中必需的微量元素Fe、Cu、Mn、Zn的含量显著地增高。

综上所述, 通过对鲜蕨和盐渍蕨分析发现, 蕨菜盐渍后, 总氨基酸、必需氨基酸以及有重要药理活性的微量元素均高于鲜蕨, 而 $\gamma$ -氨基丁酸的含量却明显地低于鲜蕨。

## 参 考 文 献

- [1] 刘慎谔等, 东北植物检索表, 科学出版社, 1959,
- [2] 徐志远等, 长白山植物药志, 吉林人民出版社, 1982.
- [3] 于少华等, 吉林农业大学学报, 1986·1
- [4] 齐桂元等, 特产研究, 1989·3
- [5] 富力等, 吉林农业大学学报, 1989·2.
- [6] 阎隆飞等, 基础生物化学, 农业出版社, 1987.
- [7] 贺正全等, 药学通报, (32)2, 1988,