

## 几种竹笋单宁含量的分析比较\*

竹笋味鲜美, 含丰富的蛋白质和氨基酸等营养物质<sup>1)</sup>, 是人们喜食的佳肴。然作为鲜食, 某些种类的竹笋常由于涩味较重, 影响风味。笔者查阅了一些资料, 未发现有对引起竹笋涩味物质的分析报道。本文采集了11个散生竹种, 对广存于植物界的具涩味物质——单宁在竹笋中的含量进行了分析测定, 目的在于了解一些常见竹笋的单宁含量, 为营造笋用林时选择、发展涩味较少、甘甜鲜嫩的竹笋提供参考。另外, 还就毛竹正常笋体和退败笋体的单宁含量进行了分析比较, 以期对进一步研究竹笋退败的生理生化机制有所启迪。

### (一) 试样的采集和测定方法

1. 试样的采集 早竹笋采自富阳受降梓树村的农户菜园地, 角竹笋采自所内, 以上两处系熟地栽植, 肥培管理较好, 其余笋样均采自本所庙山坞林场。该场土壤为千里岗砂岩风化, 富含粗砂的中壤土, 土质比较疏松。各品种竹笋出土高度大致相同(除毛竹笋为20—30 cm, 余都为10 cm左右)。每种试样选择3株笋, 分别测定, 以便尽量消除个体差异。挖掘的笋样要求笋体完整, 于基部“螺丝钉”处截取。

2. 测定方法 将采集的笋样去箨, 剥取笋衣(即笋壳的幼嫩部分, 常用于食用), 用不锈钢剪刀分别将笋壳和笋衣剪成小片, 各自充分混匀, 进行取样; 笋肉用不锈钢刀纵切成条, 再横切成片, 混匀后取样; 笋壳也作同样处理。含量测定选用磷钼酸-钨酸钠比色法。

### (二) 结果与讨论

1. 不同竹笋品种的单宁含量 从采集到的11个竹笋品种分析得到的笋肉部分单宁含量列于表1(单宁含量以鲜笋肉重为基础计算)。毛竹春笋含单宁最高, 达0.370%, 其余小竹笋的单宁含量均未及毛竹春笋的一半, 部分品种的含量与毛竹冬笋的含量相当。我们觉得, 各地在营建笋用林时, 不仅要选择那些生产潜力大, 而且还应综合考虑营养价值高, 单宁含量低的竹种, 以便生产产量高、品质好的竹笋提供市场。

表1 各竹笋品种的单宁含量

竹 笋 品 名		单宁含量
中文名	学 名	(%)
毛竹春笋	<i>Ph. heterocyclus</i> var. <i>pubescens</i>	0.370
毛竹冬笋	" "	0.155
金镶玉竹	<i>Ph. aureosulcata</i> f. <i>speculabilis</i>	0.156
角 竹	<i>Ph. fimbriiligula</i>	0.151
早 竹	<i>Ph. praecox</i>	0.132
筠 竹	<i>Ph. glauca</i> f. <i>youzhu</i>	0.126
富阳乌哺鸡	<i>Ph. nigella</i>	0.122
红 竹	<i>Ph. iridescens</i>	0.120
紫糯头石竹	<i>Ph. nuda</i> f. <i>localis</i>	0.114
浙江淡竹	<i>Ph. meyeri</i>	0.088
花皮淡竹	<i>Ph. glauca</i>	0.088
变 竹	<i>Ph. glauca</i> var. <i>variabilis</i>	0.079

人们在食用毛竹笋时, 常将其用开水焯一下, 再行烹饪。这样虽能将部分可溶性单宁溶出, 减少竹笋涩味, 但也容易使部分水溶性营养物质随之丢失, 降低竹笋的营养价值。我们常

本文于1988年7月26日收到。

\* 本文承浙江华副研究员审阅, 工作中得到洪顺山副研究员、吴晓丽、刘耀荣、李桂梅等工程师热情帮助, 深表谢意。

1) 刘耀荣等, 1985, 11种食用竹笋营养的研究, 亚林科技, (4): 23—28。

常发现，在“黄泥土”覆盖后生长出的竹笋(俗称“白芽笋”)比之一般春笋色白、鲜嫩，而且涩味少，所以笔者认为能否通过一些栽培措施来降低竹笋中的单宁含量是值得研究的一项课题。

2. 毛竹笋体不同组成部分的单宁含量 出土高度在20—30 cm的毛竹鲜笋各组成部分单宁含量有较大差别(在以鲜笋测定单宁含量的同时，另取部分试样测定水分，然后换算成以烘干重为基础的单宁含量)。含量最高的是笋壳(4.193%)，其余依次为笋衣(3.445%)、笋肉(3.021%)、笋壳(1.841%)。分析笋壳和笋壳的单宁含量，目的在于为今后开展笋壳和笋壳的综合利用提供参考数据。

3. 毛竹退笋各时期笋肉和笋衣的单宁含量 在竹林地内选取个体大致相同的生长健壮笋、初期退笋、中期退笋和后期退笋，分别测定笋衣和笋肉的单宁含量。各期的划分标准为：

生长健壮笋——早晨观察笋尖有露珠，上部笋箨边上的缝毛排列有序，具新鲜感。

初期退笋——早晨观察笋尖无露珠，上部笋箨边上的缝毛有些萎缩，呈不新鲜感。

中期退笋——上部笋箨边上的缝毛已明显出现干枯，远看箨鞘失去光泽。

后期退笋——除缝毛干枯、箨鞘失去光泽外，剥开笋箨，笋衣和笋肉已开始发黄，但仍能食用。

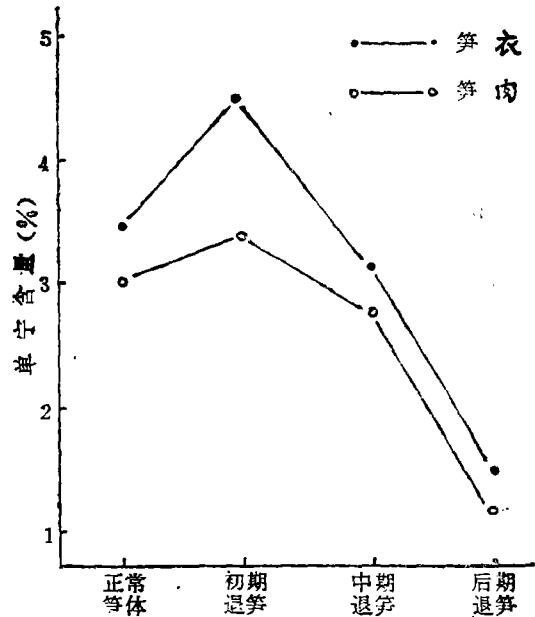


图1 毛竹退笋各时期单宁含量的变化

结果如图1所示(换算成以干物重为基础的单宁含量)。无论是笋肉还是笋衣，在竹笋的退败初期单宁都有增大的趋势，而后随退败程度的加深，单宁含量渐趋减少。

单宁是多种多元酚衍生物的混合物，虽说目前对它在植物体内的生理机能尚不清楚，但它作为植物次级代谢的产物必然受到初级代谢的调节控制。有报道说：“在假挪威械的悬浮培养中，儿茶酚单宁的形成成为C/N比增加促进”<sup>2)</sup>。本文限于条件没能对竹笋中的单宁进行组分分析。但我们认为搞清竹笋退败初期单宁增高的原因，对阐明竹笋退败的生理机制也许会是有所裨益的。至于竹笋中单宁随笋体退败程度的加深而下降，我们认为可能主要是多酚氧化酶活性增高<sup>3)</sup>，单宁受氧化的缘故。

在此需要提出的是：我们不能依据随竹笋退败程度加深，单宁含量减少而认为退笋作为鲜食比活笋好。因为有人分析了活、退笋的营养成份后发现：随竹笋的退败，一些营养成份含量也相应降低<sup>4)</sup>，更何况大量的退笋都有被虫蛀食的现象。

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 顾小平、王永锡)

2) 梁焯等，1981，高等植物的次级代谢，植物生理学通讯，(1)，14—21。

3) 陈少裕等，1986，毛竹笋体生长和退败过程中呼吸作用及末端气化酶活性研究，福建林学院学报，(2)，11—18。

4) 陆宪辉等，1982，毛竹笋体生长过程中蛋白质和游离氨基酸的变化，竹类研究，(1)，33—42。