

药用寄生植物菟丝子属、列当属和无根藤属氨基酸的分析*

黄建中 李扬汉 姚东瑞** 王定国***

(南京农业大学杂草研究室, 南京 210014)

摘要 本文测定了菟丝子属、列当属和无根藤属某些种的种子和植株氨基酸的种类组成和含量。结果表明,3个属种子和植株氨基酸均在15种以上,且含量丰富,特别是必需氨基酸的含量较高。文中讨论了氨基酸的药用和在种子鉴定与化学分类上的作用,探讨了开发应用的前景。

关键词 菟丝子属;列当属;无根藤属;氨基酸分析

Analysis of amino acids in medicinal parasitic plants: *Cuscuta* L., *Orobanche* L. and *Cassytha* L. Huang Jian-Zhong, Li Yang-Han, Yao Dong-Rei and Wang Din-Guo (Nanjing Agricultural University, Nanjing, 210014) *J. Plant Resour. & Environ.* 1993, 2 (1): 13~18

Amino acids in *Cuscuta* L., *Orobanche* L. and *Cassytha* L. were analysed. The results showed that, in seeds and shoots of these genera, more than 15 kinds of amino acids which are rich in the total amount, especially the necessary amino acids for human being are higher. The medicinal functions of amino acids and their applications to seed identification as well as to plant chemotaxonomy were also discussed.

Key words *Cuscuta* L.; *Orobanche* L.; *Cassytha* L.; amino acids; analysis

菟丝子属(*Cuscuta* L.)、列当属(*Orobanche* L.)和无根藤属(*Cassytha* L.)都是重要的药用寄生植物,对其生物学特性曾进行过一些研究^[2,3,8]。关于它们药用成分的分析工作主要在生物碱,各种甾醇以及氯原酸等方面,而对起滋补营养等作用的氨基酸种类与含量未见报道^[4]。为此,本文重点分析了菟丝子属、列当属和无根藤属中部分代表种的氨基酸组分和含量,以便对药用寄生植物的营养药用价值进行评价,并为种子鉴定和植物的化学分类提供依据。

材料与 方法

1. 材料

收稿日期 1992-10-11

* 国家自然科学基金资助项目

** 现在江苏省农科院植保所工作

*** 现在广州黄埔动物植物检疫所工作

供试材料及来源见表1。

表1 供试材料及来源

Tab 1 Materials and their sources

材料 Material	采集人 Collector	采集地点 Location of collection
菟丝子种子 The seeds of <i>C. chinensis</i> Lam.	黄建中	南京
南方菟丝子种子 The seeds of <i>C. australis</i> R. Br.	黄建中	南京
金灯藤种子与茎 The seeds and shoots of <i>C. japonica</i> Choisy	黄建中	南京
弯管列当(原变种)种子与植株 The seeds and shoots of <i>O. cernua</i> Loefling var <i>cernua</i>	李扬汉	新疆
弯管列当种子与植株 The seeds and shoots of <i>O. cernua</i> Loefling	傅丽铭	吉林
列当种子与植株 The seeds and shoots of <i>O. coerulescens</i> Steph	王定国	吉林
无根藤种子与植株 The seeds and shoots of <i>Cassytha filiformis</i> L.	姚东瑞 王加胜	广西 海南

2. 方法

首先将上述样品烘干至恒重,粉碎在电子天平上称取75 mg左右,分别置于氨基酸水解管中,加入10 ml 6 N HCl,抽至真空;然后迅速用喷灯封口,再置于110℃烘箱中水解24 h,水解后将水解管取出待逐渐冷却至室温时,打开管口,将水解液倒入表面皿中,同时加入1 g 经酸活化的活性碳,在沸腾的恒温水浴锅上蒸发干燥,用0.02 N 稀盐酸冲洗水解管3~4次;倒入已蒸发干燥的表面皿中,继续蒸发。干燥后从水浴锅中取出,加0.1 N NaOH 5 ml 在空气中氧化4 h,将水解残渣过滤在50 ml 容量瓶中,定容到刻度,最后用日立-835型氨基酸自动分析仪测定,根据测得的结果,按下列公式计算出样品中各种氨基酸的百分含量。

$$\text{某种样品氨基酸的百分含量} = \frac{(\text{NGRAM 数}) \times 10^{-9} \times \text{定容体积} \times 10^{-3}}{50 \text{ ml} \times \text{样品干重(g)}} \times 100$$

由于缺乏色氨酸,半胱氨酸等的标样,故未能进行分析。

结果与分析

1. 菟丝子属种子和茎中氨基酸的种类与含量

有关菟丝子属种子和植株中氨基酸的种类与含量见表2。

从表2可以看出,3种菟丝子种子中氨基酸种类相同,共含有15种氨基酸,其中酸性氨基酸2种,碱性氨基酸3种,中性氨基酸10种,总的氨基酸含量在5%(干重)以上。而在金灯藤植株中,除了含有种子中所有的氨基酸外,还有蛋氨酸。氨基酸总含量在7%以上。

2. 列当属种子或植株中氨基酸的种类与含量

在测定的3种列当种子中,所含的氨基酸种类完全一样,都含有16种氨基酸,在总量上,弯管列当和弯管列当(原变种)种子所含总量为2~3%,而列当种子中略高,含量超过4%,在这16种氨基酸中,酸性氨基酸2种,碱性氨基酸3种,中性氨基酸11种,其中有9种是必需氨基酸,在所含有16种氨基酸中,弯管列当种子以甘氨酸含量最高,其次是缬氨酸,最低为蛋氨酸;而在弯管列当(原变种)中,以谷氨酸含量最高,胱氨酸最低;列当是以天冬氨酸最高,胱氨酸最低(表3)。

在列当属植株中,弯管列当和弯管列当(原变种)含有的氨基酸种类与种子相同,共含有16种氨基酸,而列当植株中仅有13种氨基酸,苏氨酸、丝氨酸和甘氨酸均未测出。氨基酸总含量都

比较低, 仅在2~3%之间, 与种子中含量基本相近(表4)。

表2 菟丝子属种子和植株氨基酸种类及含量(%)

Tab 2 The amount and kinds of amino acids in seeds and shoots *Cuscuta* L. (%)

氨基酸 Amino acids	菟丝子种子 Seeds of <i>C. chinensis</i>	南方菟丝子种子 Seeds of <i>C. australis</i>	金灯藤种子 Seeds of <i>C. japonica</i>	金灯藤植株 Shoots of <i>C. japonica</i>
天冬氨酸 Asp	0.2697	0.5991	0.5739	0.8552
苏氨酸 Thr	0.3671	0.3272	0.4079	0.4438
丝氨酸 Ser	0.4545	0.3680	0.4514	0.5305
谷氨酸 Glu	0.4134	0.7475	0.7505	0.9834
甘氨酸 Gly	0.4856	0.4159	0.4839	0.5504
丙氨酸 Ala	0.5139	0.4303	0.5595	0.5969
胱氨酸 Cys	0.0591	0.0931	0.0924	0.0967
缬氨酸 Val	0.4036	0.3877	0.4847	0.5405
异亮氨酸 Ile	0.2473	0.2568	0.3027	0.3753
亮氨酸 Leu	0.4269	0.4307	0.5067	0.5939
苯丙氨酸 Phe	0.1211	0.1173	0.1178	0.1129
赖氨酸 Lys	0.6336	0.5661	0.7187	0.6585
组氨酸 His	0.2102	0.2012	0.2331	0.2408
精氨酸 Arg	0.3706	0.3622	0.3816	0.4846
脯氨酸 Pro	0.3204	0.2814	0.3552	0.4075
蛋氨酸 Met	/	/	/	0.0885
氨基酸总量 Total amount of amino acids	5.3330	5.5844	6.4200	7.5594

表3 列当属种子氨基酸种类与含量(%)

Tab 3 The amount and kinds of amino acids in seeds of *Orobanche* L. (%)

氨基酸 Amino acids	列当		
	弯管列当 <i>O. cernua</i> Loefling	弯管列当(原变种) <i>O. cernua</i> Loefling var. <i>cernua</i>	<i>O. coerulescens</i> Steph
天冬氨酸 Asp	0.241	0.204	0.566
苏氨酸 Thr	0.204	0.193	0.251
丝氨酸 Ser	0.239	0.212	0.273
谷氨酸 Glu	0.243	0.287	0.484
甘氨酸 Gly	0.269	0.203	0.292
丙氨酸 Ala	0.235	0.194	0.287
胱氨酸 Cys	0.074	0.063	0.061
缬氨酸 Val	0.246	0.262	0.316
蛋氨酸 Met	0.011	0.064	0.082
异亮氨酸 Ile	0.163	0.184	0.225
亮氨酸 Leu	0.210	0.196	0.340
苯丙氨酸 Phe	0.099	0.094	0.103
赖氨酸 Lys	0.207	0.195	0.243
组氨酸 His	0.103	0.097	0.135
精氨酸 Arg	0.159	0.143	0.312
脯氨酸 Pro	0.174	0.184	0.230
氨基酸总量 Total amount of amino acids	2.871	2.775	4.200

表4 列当属植株氨基酸的种类与含量(%)

Tab 4 The amount and kinds of amino acids in shoot of *Orobancha L.* (%)

氨基酸 Amino acids	弯管列当		弯管列当(原变种)		列当
	<i>O. cernua</i> Loefling	<i>O. cernua</i> Loefling var. <i>cernua</i>	<i>O. cernua</i> Loefling var. <i>cernua</i>	<i>O. cernua</i> Loefling var. <i>cernua</i>	<i>O. coerulescens</i> Steph
天冬氨酸 Asp	0.086		0.236		0.057
苏氨酸 Thr	0.164		0.139		0.000
丝氨酸 Ser	0.212		0.165		0.000
谷氨酸 Glu	0.111		0.204		0.198
甘氨酸 Gly	0.258		0.169		0.000
丙氨酸 Ala	0.197		0.147		0.158
胱氨酸 Cys	0.066		0.074		0.346
缬氨酸 Val	0.208		0.191		0.150
蛋氨酸 Met	0.082		0.115		0.147
异亮氨酸 Ile	0.134		0.130		0.127
亮氨酸 Leu	0.159		0.165		0.167
苯丙氨酸 Phe	0.108		0.133		0.969
赖氨酸 Lys	0.138		0.141		0.109
组氨酸 His	0.081		0.093		0.081
精氨酸 Arg	0.069		0.091		0.016
脯氨酸 Pro	0.144		0.117		0.115
氨基酸总量 Total amount of amino acids	2.216		2.309		2.692

表5 无根藤氨基酸种类与含量

Tab 5 The amount and kinds of amino acids in *Cassytha L.* (%)

氨基酸 Amino acids	幼苗	成株	果实	种子(广西)	种子(海南)
	Seedlings	Shoots	Fruits	Seeds (Guangxi)	Seeds (Hainan)
天冬氨酸 Asp	0.000	4.232	0.623	0.563	0.890
苏氨酸 Thr	0.000	0.406	0.201	0.173	0.286
丝氨酸 Ser	1.233	0.548	0.369	0.340	0.560
谷氨酸 Glu	1.756	1.289	0.723	0.658	1.150
甘氨酸 Gly	0.650	0.455	0.272	0.236	0.364
丙氨酸 Ala	0.702	0.476	0.277	0.244	0.340
胱氨酸 Cys	0.193	0.113	0.107	0.097	0.132
缬氨酸 Val	0.874	0.471	0.317	0.284	0.461
蛋氨酸 Met	0.126	0.094	0.073	0.035	0.115
异亮氨酸 Ile	0.613	0.402	0.267	0.229	0.348
亮氨酸 Leu	0.982	0.680	0.431	0.390	0.645
苯丙氨酸 Phe	0.622	0.448	0.259	0.238	0.359
赖氨酸 Lys	0.888	0.542	0.363	0.359	0.554
组氨酸 His	0.871	0.262	0.170	0.168	0.236
精氨酸 Arg	0.805	0.459	0.388	0.362	0.623
脯氨酸 Pro	0.622	0.414	0.249	0.239	0.394
酪氨酸 Tyr	0.473	0.162	0.148	0.132	0.224
氨基酸总量 Total amount of amino acids	11.413	11.453	5.237	4.747	7.681

3. 无根藤氨基酸的种类与含量

无根藤幼苗、成株、果实、种子氨基酸测定的结果(表5)表明无根藤在生长发育的不同阶段,含有不同种类和含量的氨基酸,随着植物体发育逐渐成熟,氨基酸种类趋于稳定,含量却逐渐减少,共有17种氨基酸,其中碱性氨基酸3种,酸性氨基酸2种,中性氨基酸12种,有9种为必需

氨基酸,然而从不同地区收集的种子,氨基酸的种类相同,但含量不同,海南产种子的氨基酸是广西产种子的1.6倍,其中特别是蛋氨酸,海南产种子是广西产种子的3倍。

4. 菟丝子属、列当属和无根藤属氨基酸种类与含量的比较

表6结果表明,3个属种子和植株所含的氨基酸均在15种以上。其中无根藤属中氨基酸的种类最多,含量最高,菟丝子属则种类最少,列当的含量最低。同一植物体内相比,菟丝子属和无根藤属种子中氨基酸的含量均低于植株中的含量,而列当属则相反,即种子的含量高于植株中的含量。在与一般自养植物相类似的氨基酸中,同样有酸性氨基酸和碱性氨基酸。而且同样是酸性氨基酸的种数多于碱性氨基酸,而且这两类氨基酸约占总氨基酸含量的一半(表6)。此外,在植物中,必需氨基酸共10种。而这3个属寄生植物的必需氨基酸高达9种,占总氨基酸含量的45~55%^[7,9]

表6 菟丝子属、列当属及无根藤属氨基酸种类与含量(%)

Tab 6 The total amount and numbers of amino acids in *Cuscuta* L., *Orobanch* L. and *Cassytha* L. respectively (%)

种名 Species	氨基酸 Amino acids		酸性氨基酸 Acidic amino acids		碱性氨基酸 Basic amino acids		中性氨基酸 Neutral amino acids		必需氨基酸 Necessary amino acids		
	种类 No.	总量% Amount	种类 No.	总量% Amount	种类 No.	总量% Amount	种类 No.	总量% Amount	种类 No.	总量% Amount	
	菟丝子属 <i>Cuscuta</i>	种子	15	5.779	2	1.117	3	1.224	10	3.438	8
	植株	16	7.559	2	1.838	3	1.382	11	4.339	9	3.533
列当属 <i>Orobanch</i>	种子	16	3.282	2	0.675	3	0.531	11	2.076	9	1.704
	植株	16	2.406	2	0.297	3	0.273	11	1.836	9	1.298
无根藤属 <i>Cassytha</i>	种子	17	6.214	2	1.630	3	0.151	12	3.433	9	1.932
	植株	17	11.458	2	5.521	3	1.263	12	4.669	9	3.764

讨 论

药用寄生植物菟丝子属、列当属和无根藤属种子和植株中氨基酸测定结果表明,寄生植物在生命活动中,营养方式虽然发生了改变,但是代谢的基本方式、途径和产物仍与一般自养植物相同^[7]。分析结果还表明:同种、变种或同属种的某一部位各具有特定的氨基酸种类组成与含量,而不同属或同属不同种之间差别明显,这可作为种子鉴定和化学分类的依据之一。

菟丝子、列当和无根藤均有重要的药用功能。如菟丝子种子或茎能滋补壮阳,补肾益精,养肝明目,活血散瘀,加强筋骨等;列当具有补肾壮阳,养肝强筋功能;无根藤有退热、利尿、益阴、补肾、消炎、解毒作用^[1,4,5,6]。这些药用功能除了与生物碱等化学物质有关外,也与氨基酸的种类组分与含量密切相关。鉴于上述3个属的种子和植株中的氨基酸种类较齐全,人体必需的氨基酸含量丰富,可用作提取天然氨基酸的原料,制作有良好医疗保健作用的天然营养强化剂,是一类重要的药用植物资源,具有开发应用的价值。

参 考 文 献

- 1 广西壮族自治区中医药研究所编. 1986: 广西药用植物名录, 广西人民出版社, 南宁. 56~57, 458~462, 473页.
- 2 李扬汉. 1979: 向日葵列当, 浙江农业大学编, 植物检疫, 上海科学技术出版社, 上海.
- 3 李扬汉, 姚东瑞, 黄建中. 1991: 杂草科学 (3): 4~6.

- 4 吉林省中医中药研究所等编著. 1982:长白山植物药志,吉林人民出版社,长春. 935~938,1039~1041页.
- 5 祁承经主编. 1987:湖南植物名录,湖南科学技术出版社,长沙. 48~49,322页.
- 6 西藏自治区革命委员会卫生局等编. 1973:西藏常用中草药,西藏人民出版社,拉萨. 346~348页.
- 7 沈同主编. 1983:生物化学(上、下),人民教育出版社,北京. 69~90,533~597.
- 8 黄建中,李扬汉,姚东瑞. 1991:杂草科学(2):4~7.
- 9 辞海编辑委员会编,1980:辞海(缩印本),上海辞书出版社,上海. 91页.

(责任编辑:管晓春)

《植物资源与环境》征稿简则

- 一.《植物资源与环境》是江苏省植物研究所、江苏省植物学会、中国环境科学学会植物园保护分会联合主办的学报,季刊,国内外公开发行。主要刊登植物资源的考察、开发、利用和物种保护;自然保护区与植物园的建设和管理;植物在保护和美化生态环境中的作用;环境对植物的影响以及与植物资源和植物环境有关学科领域的原始研究论文、研究简报和综述(综述由本刊约稿)等,不登译稿。
- 二.本刊的主要读者对象为从事植物学、生态学、自然地理学以及农、林、园艺、医药、食品、轻工、自然保护和环境保护等领域的科研、教学、技术人员及决策者。
- 三.来稿要求:
 - (1) 来稿须一式两份(原件及清晰的复印件)。文稿应论点明确,数据可靠,文章简炼,做到齐、清、定。一般研究论文(包括图、表、中英文摘要和参考文献)不超过5个印刷页,研究简报不超过2个印刷页。
 - (2) 来稿请用钢笔在16开有格稿纸上誊写清楚,不写连笔字、草字、自创简化字。外文要用打字机隔行打字,上下角、希文、罗马字等须用铅笔标明,斜体字用下划直线表示,黑体字用波纹线表示。标点符号使用要求准确,连字号(只占半格)和范围号(用波纹号~)须分清。用电脑打字者,每行请勿超过25字,每字不小于5×5 mm,行间缙打。
 - (3) 研究论文书写顺序为:题目,作者姓名,作者单位,所在地区及邮政编码,中文摘要(300字以内),关键词(3~5个),英文摘要(包括英文题目、作者姓名、单位、地区及邮编、摘要内容、关键词等,约1500个印刷符号,另附中文,以便校阅),正文,参考文献。研究简报附简单英文摘要,不附中文摘要,其它与研究论文相同。
 - (4) 题目:一般不超过20个字,中、外文题目应一致,不要副标题。
 - (5) 作者:一般不超过5人,中国作者英文姓名用汉语拼音,姓和名的第一个字母大写,双名间用连字号隔开。外籍作者按其习惯书写。
 - (6) 法定计量单位:以1984年国家计量局公布的《中华人民共和国法定计量单位》为准,用英文缩写字母表示,距数字空一格小写,不加缩写点,如 cm, kg 等
 - (7) 图和表:图表应少而精。插图应用绘图墨水在描图纸上绘制,线条匀称,最大不超过14(宽)×20(长)cm,用铅笔标明图字、图序和图题,集中装入纸袋,另在文中出现处画方框(占2行)表示插图位置,方框下书写图序及中、英文一致的图题和图注。图版照片应清晰,按14(宽)×20(长)cm的版芯整齐拼贴,图版说明须用中、英文另纸抄写,附于文后。表格的宽度不应超过46个汉字或90个英文字(包括空格),除表头加横线外,表内少用或不用横线和竖线。图表都要求中英文对照,中文在上,英文在下。

(下转9页)