

南方红豆杉种子的化学成分分析*

黄儒珠** 方兴添¹ 郭祥泉¹ 郑珂晖 罗荔仙

(福建师范大学生物工程学院 福州 350007)

(¹ 福建永安林业集团总公司 永安 366000)

摘要 对南方红豆杉种子(种仁)的化学成分分析表明:南方红豆杉干重(DW)种子粗蛋白、粗脂肪、淀粉、可溶性糖的质量分数 w_{DW} 分别为 $9.92 \text{ g (100 g)}^{-1}$, $72.86 \text{ g (100 g)}^{-1}$, $4.15 \text{ g (100 g)}^{-1}$, $0.38 \text{ g (100 g)}^{-1}$;氨基酸的 w_{DW} 为 $9.10 \text{ g (100 g)}^{-1}$,其中必需氨基酸占总氨基酸量的 28.05%;种子油脂脂肪酸组成以不饱和的油酸和亚油酸为主,其相对含量为 48.4 % 和 42.2 %;种子元素质量分数分别为: $w_{DW}(\text{N}) = 1587.2 \text{ mg (100 g)}^{-1}$, $w_{DW}(\text{P}) = 565.4 \text{ mg (100 g)}^{-1}$, $w_{DW}(\text{K}) = 261.1 \text{ mg (100 g)}^{-1}$, $w_{DW}(\text{Ca}) = 18.4 \text{ mg (100 g)}^{-1}$, $w_{DW}(\text{Mg}) = 350.5 \text{ mg (100 g)}^{-1}$,其余微量元素含量由多到少依次为 $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Na} > \text{Cu} > \text{Mn}$. 表 4 参 6

关键词 南方红豆杉;种子;化学成分

CLC S791.49 : Q946

ANALYSIS OF CHEMICAL COMPOSITION IN THE SEED OF *TAXUS CHINENSIS* VAR. *MAIREI**

HUANG Ruzhu**, FANG Xingtian¹, GUO Xiangquan¹, ZHENG Kehui & LUO Lixian

(Bioengineering College, Fujian Teacher's University, Fuzhou 350007, China)

(¹ Fujian Yong'an Forestry Group Corporation Ltd., Yong'an 366000, China)

Abstract The chemical composition in the seed of *Taxus chinensis* var. *mairei* was reported in this paper. The constituents in 100 g seed (DW) of *T. chinensis* var. *mairei* contained protein 9.92 g, fat 72.86 g, starch 4.15 g, soluble carbohydrate 0.38 g and 9.10 g amino acids of the protein. The ratio of essential amino acids to total amino acids was 28.05 %. Oleic acid and linoleic acid accounted for 48.4 % and 42.2 % in seed oil, respectively. The macronutrients in 100 g seed (DW) included N 1587.2 mg, P 565.4 mg, K 261.1 mg, Ca 18.4 mg and Mg 350.5 mg. The order of the micronutrients contents in the seed was $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Na} > \text{Cu} > \text{Mn}$. Tab 4, Ref 6

Keywords *Taxus chinensis* var. *mairei*; seed; chemical composition

CLC S791.49 : Q946

南方红豆杉(*Taxus chinensis* var. *mairei*)因可提取抗癌活性成分紫杉醇(taxol)而引起人们重视,对其种子的研究主要集中在后熟生理^[1]、休眠机制^[2]、催芽^[3]、育苗^[4]以及破除休眠^[5]等方面,而对于种子的化学成分的研究,迄今尚未见报导.种子是种子植物所特有的延存器官,种子内含物是种子发芽和幼苗初期生长所必需的营养物质及能量供给源.种子化学成分的性质、含量及其在种子中的分布状况直接影响到种子的生理活性.本文对南方红豆杉种子的化学成分进行分析,旨在为进一步揭示南方红豆杉种子内

在的复杂的一系列生理生化过程提供基础数据,也为南方红豆杉种子资源的利用提供基础.

1 材料与方法

1.1 实验材料

南方红豆杉种子 11 月下旬采自福建省永安市青水乡柯山村散生成年树,采后人工去假种皮,并用粗砂搓去种皮外被的蜡质层,风干,塑料袋封装,于 4 °C 冰箱保存.实验时剥去种壳,取其种仁作分析.

1.2 分析方法

1.2.1 一般化学成分 水分:重量法;粗蛋白:微量凯氏定氮法测定总氮量,再乘转换系数 6.25;粗脂肪:索氏提取法,无水乙醚抽提;可溶性糖:蒽酮法^[6];

投稿日期:2001-09-10 接受日期:2001-10-18

* 福建省林业厅科技项目(1998K013) Supported by the Sci-tech Project of the Provincial Forestry Department of Fujian, China

** 通讯作者 Corresponding author (E-mail: alicehr@pub6.fz.fj.cn)

淀粉:酸水解法^[6];灰分:重量法;粗纤维:按
粗纤维 = 100 - (粗蛋白 + 粗脂肪 + 可溶性糖
+ 淀粉 + 灰分)

计算得出.

1.2.2 氨基酸 样品经酸水解后,用日立 835-50 型氨基酸自动分析仪测定除色氨酸外的其它 17 种氨基酸含量;样品经碱水解后,用 MPS-5000 型多用分光光度计测定色氨酸含量.

1.2.3 脂肪酸 气相色谱法 (SP3400 气相色谱仪及配套软件),根据 GB/T17377-1998 测定.

1.2.4 矿质元素 样品用酸消化后稀释至一定浓度,用原子吸收分光光度法 (WF-IEZ 原子吸收分光光度计) 测定钙、镁、铁、锌、铜、锰;用发射光谱法 (FP640 火焰光度计) 测定钾、钠;用钼蓝比色法 (721W 分光光度计) 测定磷.

2 结果与分析

2.1 南方红豆杉种子的一般化学成分

供试南方红豆杉种子 (种仁) 经分析含水率为 10.44%,干重中一般化学成分见表 1. 结果表明,南方红豆杉种子粗脂肪含量高达 72.86%,属油料种子. 蛋白质含量也较高,达 9.92%. 可见脂肪和蛋白质是南方红豆杉种子的主要贮藏物质,二者合计占干物质的 82.78%. 而南方红豆杉种子中碳水化合物含量相对较低,尤其可溶性糖仅占干物质的 0.38%.

表 1 南方红豆杉种子 (种仁) 的一般化学成分 [$w_{DW}/g (100g)^{-1}$]
Tab 1 Chemical composition in the seed of *T. chinensis* var. *mairei* [$w_{DW}/g (100g)^{-1}$]

粗蛋白 Protein	粗脂肪 Fat	可溶性糖 Soluble carbohydrate	淀粉 Starch	粗纤维 Fibre	灰分 Ash
9.92	72.86	0.38	4.15	9.61	3.08

2.2 南方红豆杉种子的氨基酸组成及含量

氨基酸分析结果 (表 2) 表明,南方红豆杉种子 (种仁) 含有 18 种氨基酸,总含量占干物质的 9.10%;其中必需氨基酸占总氨基酸量的 28.05%;Glu、Asp、Arg 的含量较高,分别占总氨基酸量的 23.97%、10.24%、10.22%;而 Met、Trp 含量很低,仅占 0.42% 和 0.34%.

2.3 南方红豆杉种子的脂肪酸组成及含量

分析结果 (表 3) 显示,南方红豆杉种子 (种仁) 脂肪的组成脂肪酸至少含有 8 种,而以不饱和脂肪酸 (UFA) 如油酸 (C18:1, 相对含量为 48.4%) 和亚油酸 (C18:2, 相对含量为 42.2%) 为主,而饱和脂肪酸 (SFA) 含量较低.

2.4 南方红豆杉种子的元素质量分数 (w_{DW})

由表 4 可知,南方红豆杉干重 (DW) 种子的 N、P、K、Ca、Mg 元素的 w_{DW} 分别为 $1\,587.2\,mg (100\,g)^{-1}$, $565.4\,mg (100\,g)^{-1}$, $261.1\,mg (100\,g)^{-1}$, $18.4\,mg (100\,g)^{-1}$, $350.5\,mg (100\,g)^{-1}$;其余微量元素含量由多到少依次为 $Zn > Fe > Na > Cu > Mn$.

表 2 南方红豆杉种子 (种仁) 的氨基酸组成及含量

Tab 2 Components and contents of amino acids in the seed of *T. chinensis* var. *mairei*

氨基酸 Amino acid	质量分数 Mass fraction	
	$w_{DW}/mg\,g^{-1}$	%
Asp	9.31	10.24
Thr*	2.45	2.69
Ser	6.04	6.64
Glu	21.80	23.97
Pro	3.87	4.26
Gly	4.76	5.23
Ala	1.92	2.11
Cys	2.89	3.18
Val*	4.99	5.49
Met*	0.38	0.42
Ile*	3.94	4.33
Leu*	7.31	8.04
Tyr	2.93	3.22
Phe*	2.98	3.28
Lys*	3.15	3.46
His	2.62	2.88
Arg	9.30	10.22
Trp*	0.31	0.34
TAA	90.95	100
EAA/TAA	0.2805	

* 必需氨基酸 Essential amino acids, EAA

表 3 南方红豆杉种子 (种仁) 的脂肪酸组成及相对含量

Tab 3 Components and relative contents of fatty acids in the seed of *T. chinensis* var. *mairei*

脂肪酸* Fatty acids*	相对含量 Relative contents (%)
C16:0	4.6
C18:0	0.4
C18:1	48.4
C18:2	42.2
C18:3	0.5
C20:0	1.3
C20:3	1.2
C22:0	1.1
others	0.3
SFA	7.4
UFA	92.3
PUFA	43.9

* SFA = Saturated fatty acid; UFA = Unsaturated fatty acid; PUFA = Polyunsaturated fatty acid

3 讨论

南方红豆杉种子休眠期长,自然条件下一般要经过两冬一夏到第 3 年才能萌发,且萌芽缓慢,出苗不齐. 南方红豆杉种子休眠的破除机制涉及许多因素,其中缺少可直接供给胚的代谢和萌发生长过程所利用的可溶性物质显然是不可忽视的问题. 分析表明,

表 4 南方红豆杉种子(种仁)的元素质量分数 [$w_{DW}/\text{mg} (100 \text{ g})^{-1}$]Tab 4 Mass fraction of element in the seeds of *T. chinensis* var. *mairei* [$w_{DW}/\text{mg} (100 \text{ g})^{-1}$]

N	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
1587.2	565.4	261.1	30.1	18.4	350.5	36.3	90.6	4.5	2.8

南方红豆杉种子主要的贮藏物质是脂肪和蛋白质(二者占干物质的 82.78 %),而碳水化合物含量较低,尤其可溶性糖仅占干物质的 0.38 %。由此可以推测,南方红豆杉种子贮藏物质脂肪的降解转化对其萌发是至关重要的环节。脂肪的降解依赖于脂肪酶的作用,而脂肪酶活性要求的温度偏低,这与自然条件下种子需经两冬一夏才能萌发相吻合。已有的实验也表明,低温层积是南方红豆杉种子休眠破除的重要途径^[2,5]。当然低温层积破除种子休眠的机制错综复杂,不仅牵涉到酶的活性,更多的是种子内不同激素水平的变化,相关基因的启动,抑制物的降解等。

种子是一个活体,其内部潜在的生理生化过程极其复杂,这些过程的进行一方面受基因的控制,同时也受环境因素的影响。南方红豆杉种子化学成分的研究可为进一步揭示其内在的复杂的一系列生理生化过程、种子生命活力的人工调控以及生产实践提供依据。

References

- 1 Tan YF(谭一凡). Study on after-ripening physiology of *Taxus mairei* seed. *J Central-South Fores Coll* (中南林学院学报), 1991, **11**(2):200~206
- 2 Shi ZL(史忠礼), Zhou JH(周菊华), Wang ZQ(王子卿). Research on seed dormancy of *Taxus chinensis* var. *mairei*. *J Zhejiang For Sci & Tech* (浙江林业科技), 1991, **11**(5):1~6
- 3 Chen DX(陈登雄), Fang XT(方兴添), Guo XQ(郭祥泉), Chen CL(陈慈禄), Chen SL(陈水莲). Preliminary study on stratification way of *Taxus chinensis* var. *mairei* seed. *J Fujian Coll For* (福建林学院学报), 1998, **18**(3):267~269
- 4 伍石林,曹基武,刘毅,唐文东,郑顺香. 南方红豆杉播种育苗技术. 林业科技开发, 1998, **3**:42
- 5 Cheien Ching-Te, Yang Ju-Ju, Chung Yung-Ly, Lin Tsan-Piao. Germination promotion of *Taxus mairei* seed by combination of warm and cold stratification. *Bull Taiwan For Res Inst New Series*, 1995, **10**(3):331~336
- 6 黄学林,陈润政编. 种子生理实验手册. 北京:农业出版社, 1990

《农业现代化研究》杂志

欢迎订阅 欢迎投稿

《农业现代化研究》是由中国科学院主管、中国科学院农业研究委员会和中国科学院亚热带区域农业研究所主办的农业综合性学术刊物,科学出版社出版。其办刊宗旨是探索和研究具有中国特色的农业现代化理论、战略、方针、道路,以及我国农业现代化进程中的有关科学技术、经济、生态、社会各方面及其协调发展问题,促进国内外学术交流与合作,促进我国农业持续发展,为农业现代化建设服务。它是国内唯一以农业现代化为主题内容,以自然科学为主,兼融人文社会科学为特色的学术性、综合性农业学术期刊。注重以宏观和综合为主,宏观战略与微观技术相结合,综合性与专业性相结合,自然科学与社会科学相结合,理论与实际相结合的原则。主要刊登农业发展战略和农业基础科学及其交叉学科的理论研究、基础研究和应用研究方面的学术论文、科研报告、研究简报和文献综述等。内容包括农业发展战略、农业可持续发展、区域农业、生态农业、农业生物工程、信息农业、农村生态环境、农业经济、农业产业化、农业系统工程、农业机械化、高新技术应用、资源利用与保护、国外农业等。

《农业现代化研究》从 1992 年起一直被列入全国中文核心期刊,并编入《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网、万方数据系统、中国科学引文数据库、中国科技期刊数据库和 CABI 文摘库、Agrindex 等国际权威检索系统。曾先后被评为中国科学院优秀期刊、湖南省一级期刊和优秀期刊。

《农业现代化研究》为双月刊,逢单月出版。大 16 开国际版本,每册定价 6.80 元。向国内外公开发售,国内邮发代号 42-46,全国各地报刊发行局(所)均可订阅;国外由中国国际图书贸易总公司负责发行,代号:BM6665。主要读者对象:广大农业科技工作者,农业院校师生,各级领导干部和管理人员,广大农业工作者。

编辑部地址:(410125)长沙市马坡岭 中国科学院亚热带区域农业研究所;电话:0731-4615231;E-mail:nyxdhyj@ms.csi-am.ac.cn