

# 刺芫荽营养成分和不同光照下栽培生物量

许又凯 刘宏茂 刀祥生 肖春芬

(中国科学院西双版纳热带植物园 云南 勐腊 666303)

**摘 要** 分析了刺芫荽的营养成分并进行了不同光照下该植物栽培生物量以及连作和新作的比较试验。结果表明:刺芫荽中 P, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Se, I 和 Mo 的含量高于芫荽和茴香, 刺芫荽的蛋白质和氨基酸含量均高于栽培的芫荽和茴香; 刺芫荽在 50 %光照条件下生长最好, 其次为 25 %光照, 100 %光照(全光照)最差; 刺芫荽连作产量减少 64 %。

**关键词** 刺芫荽 营养成分 不同光照 栽培 连作新作 野生蔬菜

**中图分类号** S636.901

刺芫荽(*Eryngium foetidum* L.)为伞形花科(Umbelliferae)一年生草本,分布于东南亚、中美洲和非洲地区,为加勒比海、拉丁美洲、东南亚和非洲地区的原住民(indigenous)广泛食用<sup>[1]</sup>。其嫩叶含有十二烯醛、十四烯醛等多种芳香物质<sup>[2]</sup>,能健胃,驱风清热,治感冒胸痛、消化不良等<sup>[3]</sup>,对糖尿病、便秘也有治疗作用。在我国,刺芫荽分布于云南、广西、广东<sup>[4]</sup>。刺芫荽的野生资源已不能满足日益增长的市场需求。目前,云南省南部的思茅、西双版纳有自发的少量人工栽培。国内外关于刺芫荽的报道仅见于食用方法介绍、叶中芳香精油的分析等<sup>[2,5,6]</sup>,而有关刺芫荽的营养成分、栽培技术等方面的研究却未见报道。为此,笔者分析了刺芫荽营养成分、进行了刺芫荽的生物量与光照强度的关系、耕作制度的比较试验,以为刺芫荽产业化开发提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材 料

刺芫荽嫩茎叶取自野外,芫荽(*Coriandrum sativum* L.)和茴香(*Foeniculum vulgare* Mill.)取自西双版纳勐仑镇蔬菜市场。选取幼嫩食用部分,前期处理采用微波消煮,用于矿物营养元素分析。取鲜样在 105 ℃烘干,用于氨基酸分析。

### 1.2 方 法

营养成分分析: K, Na 分析方法为干法灰法硝酸盐酸浸取,仪器为原子吸收分光光度计(AAS); Ca, Mg 用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-AES)仪器分析。氨基酸分析按美国 Waters 公司 PICO-TAG 氨基酸分析法进行,仪器为美国 Waters 公司的高效液相色谱仪(包括 600 系列高压泵、2717 自动进样器、2487 紫外检测仪、M32 色谱工作站、氨基酸专用分析柱)。

芫荽和茴香作对照,按上述方法分析。测定样品设 3 个平行样,测定结果以平均数计。采用 Microsoft Excel 软件作差异显著性检验。

### 1.2 栽培试验

**1.2.1 不同荫蔽(光照)的栽培试验** 栽培试验在西双版纳植物园野生蔬菜基地进行。播种方式为 50 %遮荫网下苗床条播育苗,2002-10-01 播种,12 月 10 日选取大小基本一致的幼苗移栽。设 50 % (50 %光照)、75 % (25 %光照)和无遮荫网(100 %光照)下 3 种光照栽培试验。试验地土壤为沙壤, pH 为 5.5~6.5 之间。每小区 10 m<sup>2</sup>, 随机排列,重复 3 次。栽培管理相同,根据需要适当浇水,未施用农

国家农业综合开发项目《云南热带森林优质野生蔬菜选育研究》,中科院“西部之光”项目《西双版纳野生蔬菜资源保护与开发研究》(项目编号:2000-0132),云南省省院省校合作项目《思茅地区优质野生蔬菜试验示范》(项目编号:YKs200201),中科院创新基地经费支持。

许又凯 男,1962 年生,硕士,副研究员。研究方向:民族植物学与植物资源学。电话:0871-5161114,0691-8715910。

收稿日期:2003-08-29 修回日期:2005-03-10

药、化肥。试验于 2003-03-24 结束。12 月 19 日开始每次取 1 m<sup>2</sup> 测量生物量（鲜重、干重），每 15 d 测量 1 次，每次计算 3 小区的平均重量，再累计重量。

**1.2.2 连种与新种栽培试验** 栽培于 50 %遮荫网下的相同地块，设连种（连续 2 a 种植刺芫荽）和新作（此前未种刺芫荽）2 个不同处理。试验地土壤为沙壤，pH 为 5.5~6.5 之间，小区面积 10 m<sup>2</sup>，随机排列，重复 3 次。试验于 2002-10-01 播种，12 月 15 日选取大小基本一致的幼苗移栽，2003-03-20 结束。每次取 10 株测量叶片数量、叶片长度、叶片面积，取 1 m<sup>2</sup> 测量生物量（鲜重、干重），计算其平均值。每 15 d 测量 1 次。

## 2 结果与分析

### 2.1 营养成分分析

**2.1.1 矿物元素含量** 刺芫荽与同科植物中芳香类栽培蔬菜芫荽和茴香的大量元素、微量元素含量见表 1。从表 1 可以看出，刺芫荽中 P, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Se, I 和 Mo 的含量高于芫荽和茴香，其它元素 K, Na, Ca 低于对照种类。

表 1 刺芫荽、芫荽、茴香的矿物元素含量

质量分数 /mg·(100 g)<sup>-1</sup>

| 植 物 | H <sub>2</sub> O <sup>1)</sup> | K   | Na   | Ca    | P    | Mg   | Fe   | Mn   | Zn   | Cu   | Se <sup>2)</sup> | I    | Mo    |
|-----|--------------------------------|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|-------|
| 刺芫荽 | 89.3                           | 309 | 4.9  | 31.8  | 48.0 | 80.5 | 11.3 | 0.57 | 0.93 | 0.12 | 57.03            | 0.26 | 0.21  |
| 芫 荽 | 92.4                           | 432 | 5.2  | 97.3  | 45.6 | 22.0 | 0.87 | 0.36 | 0.34 | 0.05 | 48.51            | 0.18 | 0.001 |
| 茴 香 | 91.1                           | 405 | 63.7 | 158.0 | 34.7 | 29.4 | 1.25 | 0.18 | 0.47 | 0.08 | 37.08            | 0.21 | 0.003 |

说明：1) 水的含量为水的质量占鲜物质的百分比。2) Se 的含量为鲜物质含 Se 的质量分数，单位符号为 μg·(100 g)<sup>-1</sup>。

**2.1.2 蛋白质、氨基酸含量** 刺芫荽与芫荽、茴香的蛋白质、氨基酸含量比较见表 2。从表 2 可以看出，刺芫荽的蛋白质含量和总氨基酸含量均高于芫荽和茴香 2 种栽培蔬菜。方差分析（见表 3）表明，蛋白质含量差异达到显著水平（ $F > F_{0.05}$ ,  $P < 0.05$ ），进一步多重比较（见表 4）表明，刺芫荽和芫荽比较差异到显著水平，和茴香比较差异达到极显著水平；总氨基酸刺芫荽和芫荽、茴香比较差异均达极显著水平（ $F > F_{0.01}$ ,  $P < 0.01$ ）。

表 2 刺芫荽、芫荽、茴香的蛋白质、氨基酸含量

质量分数 /mg·(100 g)<sup>-1</sup>

| 氨基酸 | ALA | ARG | ASP | CYS | GLU | GLY | HIS | ILE | LEU | LYS | MET | PHE | PRO | SER | THR | TRP | TYR | VAL | 总氨基酸 <sup>1)</sup> | 蛋白质 <sup>1)</sup> |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-------------------|
| 刺芫荽 | 36  | 79  | 108 | 1   | 207 | 77  | 34  | 61  | 104 | 38  | 16  | -   | 86  | 72  | 60  | 62  | 40  | 28  | 1 179              | 1.9               |
| 芫 荽 | 70  | 65  | 111 | 6   | 87  | 16  | 0   | 45  | 49  | 68  | 19  | 49  | 66  | 70  | 51  | 22  | 36  | 58  | 889                | 1.7               |
| 茴 香 | 7   | 10  | 13  | 20  | 11  | 8   | 4   | 9   | 51  | 4   | 11  | 11  | 11  | 9   | 6   | 40  | 1   | 4   | 230                | 1.3               |

说明：1) 蛋白质含量分数，即蛋白质质量占鲜物质总质量的百分比。

表 3 刺芫荽、芫荽、茴香氨基酸、蛋白质含量方差分析

| 变异来源 | df | SS       |      | MS     |      | F       |      | $F_{0.05}$ | $F_{0.01}$ |
|------|----|----------|------|--------|------|---------|------|------------|------------|
|      |    | 总氨基酸     | 总蛋白质 | 总氨基酸   | 总蛋白质 | 总氨基酸    | 总蛋白质 |            |            |
| 处理间  | 2  | 1 419.23 | 0.56 | 709.61 | 0.28 | 238.9** | 28*  | 19.36      | 99.38      |
| 处理内  | 6  | 17.83    | 0.06 | 2.97   | 0.01 |         |      |            |            |
| 总变异  | 8  | 1 437.06 | 0.62 |        |      |         |      |            |            |

表 4 刺芫荽、芫荽和茴香氨基酸、蛋白质含量差异显著比较表（LSR 法）

| 种 类 | 氨基酸平均数<br>( $\bar{x}_i$ ) | 差异显著性  |        | 蛋白质平均数<br>( $\bar{x}_i$ ) | 差异显著性  |        |
|-----|---------------------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|
|     |                           | a=0.05 | a=0.01 |                           | a=0.05 | a=0.01 |
| 刺芫荽 | 1179                      | a      | A      | 1.9                       | a      | A      |
| 芫 荽 | 889                       | b      | B      | 1.7                       | b      | A      |
| 茴 香 | 230                       | c      | C      | 1.3                       | c      | B      |

2.2 栽培试验

**2.2.1 不同光照栽培** 不同光照条件下的刺芫荽栽培试验结果见图 1。结果表明,25 %,50 %和完全光照(100 %)3 种不同光照下,50 %光照,生物量无论是鲜物质重量还是干物质重量均为最高,其次为 25 %光照,最低为全日照(100 %光照)条件下。方差分析(见表 5)结果表明,前期(12 月 19 日)和后期(2 月 28 日,3 月 24 日)不同光照下达到显著水平( $F>F_{0.05}$ , $P<0.05$ ),中期(1 月 10 日,2 月 5 日)达到极显著水平( $F>F_{0.01}$ , $P<0.01$ ),多重比较(见表 6)表明,前期(12 月 19 日)达到显著水平,中后期均达极显著水平。这表明,刺芫荽需要一定的遮蔽度,但遮蔽度太高也不利其生长。

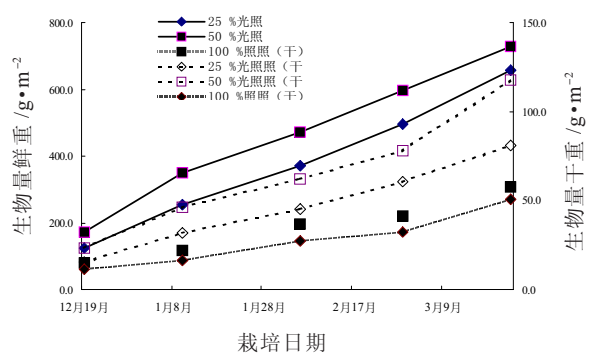


图 1 不同光照下刺芫荽生物量

**2.2.2 连种与新种栽培** 在栽培中,发现连种地和新种地刺芫荽长势有明显的差异,因而进行了连种和新种地栽培试验,结果见表 7。新种地刺芫荽的叶片数、叶长度、叶宽度、叶面积均大于连种,但方差分析未达到显著水平( $P>0.05$ )。新种地小区生物量为 571.1 g/m<sup>2</sup> (鲜重),而连种地只有 204.4 g/m<sup>2</sup> (鲜重),后者只有前者的 36 %,方差分析两者生物量差异达到显著水平( $P<0.05$ ) (见表 8),表明刺芫荽的连种地产量远低于新种地。刺芫荽的产量构成虽然由叶片决定,除叶片长度、宽度和面积外,叶内物质含量、浓度和叶厚度也是重要因素。连种地的刺芫荽叶面未出现病斑等感病症状,但其根部发现许多黄褐色膨大的类似根瘤,须根明显减少,严重影响其对水分养分的吸收。

表 5 25 %,50 %和 100 %阳光下载培生物量(干物质)方差分析

| 变异来源 | SS    |         |         |         |         | df | $F_{0.05}$ | $F_{0.001}$ |
|------|-------|---------|---------|---------|---------|----|------------|-------------|
|      | 12/19 | 1/10    | 2/5     | 2/28    | 3/24    |    |            |             |
| 处理间  | 225.1 | 1 314.6 | 1 803.4 | 3 253.7 | 6 751.5 | 2  | 19.36      | 99.38       |
| 处理内  | 21.9  | 25.0    | 60.1    | 116.7   | 310.3   | 6  |            |             |
| 总变异  | 247   | 1 339.6 | 1 863.4 | 3 370.3 | 7 061.8 | 8  |            |             |

| 变异来源 | MS    |       |       |         |         |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|
|      | 12/19 | 1/10  | 2/5   | 2/28    | 3/24    |
| 处理间  | 112.5 | 657.3 | 901.7 | 1 626.8 | 3 375.7 |
| 处理内  | 3.7   | 4.2   | 10.0  | 19.4    | 51.7    |
| 总变异  |       |       |       |         |         |

| 变异来源 | F     |         |         |       |       |
|------|-------|---------|---------|-------|-------|
|      | 12/19 | 1/10    | 2/5     | 2/28  | 3/24  |
| 处理间  | 30.8* | 157.7** | 120.1** | 83.7* | 65.3* |
| 处理内  |       |         |         |       |       |
| 总变异  |       |         |         |       |       |

表 6 25 %,50 %和 100 %阳光下载培生物量(干物质)重量差异显著性比较(LSR 法)

| 处理间     | 12/19       |        |        | 1/10        |        |        | 2/5         |        |        | 2/28        |        |        | 3/24        |        |        |
|---------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
|         | $\bar{x}_i$ | a=0.05 | a=0.01 | $\bar{x}_i$ | a=0.05 | a=0.01 | $\bar{x}_i$ | a=0.05 | a=0.01 | $\bar{x}_i$ | a=0.05 | a=0.01 | $\bar{x}_i$ | a=0.05 | a=0.01 |
| 50 %光照  | 23.3        | a      | A      | 46.1        | a      | A      | 62.1        | a      | A      | 78.2        | a      | A      | 117.6       | a      | A      |
| 25 %光照  | 15.6        | b      | B      | 31.7        | b      | B      | 45.4        | b      | B      | 60.7        | b      | B      | 81.1        | b      | B      |
| 100 %光照 | 11.2        | c      | B      | 16.5        | c      | C      | 27.4        | c      | C      | 32.1        | c      | C      | 50.6        | c      | C      |

表 7 连种、新种地叶片、生物量、食用部分比较

|    | 叶片量<br>/片 | 叶长度<br>/cm | 叶宽度<br>/cm | 叶面积<br>/cm <sup>2</sup> | 小区生物量  |       |       | 食用部分   |       |       |       |
|----|-----------|------------|------------|-------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|    |           |            |            |                         | 鲜重/g   | 干重/g  | 干/鲜/% | 鲜重/g   | 干重/g  | 干/鲜/% | 食用/%  |
| 新作 | 10.62     | 11.83      | 2.87       | 34.63                   | 571.10 | 81.00 | 14.18 | 389.90 | 55.10 | 14.13 | 68.27 |
| 连作 | 9.47      | 8.63       | 2.10       | 18.26                   | 204.40 | 29.75 | 14.55 | 134.10 | 18.75 | 13.99 | 65.58 |

表 8 连作、新作刺芫荽生物量(干物质)方差分析

| 变异来源 | SS      | df | MS      | F   | $F_{0.05}$ | $F_{0.01}$ |
|------|---------|----|---------|-----|------------|------------|
| 处理间  | 3 932.2 | 1  | 3 932.2 | 303 | 225        | 563        |
| 处理内  | 51.9    | 4  | 13.0    |     |            |            |
| 总变异  | 3 984.1 | 5  |         |     |            |            |

### 3 讨 论

刺芫荽营养成分含量较之同类型蔬菜高,其嫩叶香而不烈,云南南部广泛用于鱼肉、牛肉、烧烤调香和各种佐料,嫩叶加工性能好,能保持天然芳香和色彩,可作特色蔬菜或方便食品中芳香佐料。自然状态下,刺芫荽主要分布于热带林下等阴湿地带,要求一定的隐蔽度。试验结果表明,刺芫荽在 50 %光照下生长最好,光照过强或过弱均不利其生长,生产中,宜用 50 %遮荫网覆盖。影响刺芫荽产量主要因素是连续种植中的根瘤。根瘤危害在不同地区可能有差异,思茅连作栽培中只发现少量根瘤,对产量影响小于西双版纳,美国盆栽出现根瘤但未见根瘤危害的报道<sup>[1]</sup>。刺芫荽根瘤形成机制及防治措施有待进一步研究。

李 伟,李朝发参加了栽培试验,谨此致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 Ramcharan C C. A much utilized, little understood herb.in : Janick J ed. Perspectives on new crops and new uses. Alexandria,VA:ASHS Press, 1999.506~509
- 2 程必强,喻学俭.云南热带亚热带香料植物.昆明:云南大学出版社,1995.122~123
- 3 吴征镒主编.新华本草纲要(第一册).上海:上海科学技术出版社,1988.359
- 4 中国科学院昆明植物研究所编著.云南植物志(第七卷).北京:科学出版社,1997.381
- 5 王洁如,龙春林.基诺族传统食用植物的民族植物学研究.云南植物研究,1995,17(2):161~168
- 6 许又凯,刘宏茂.中国云南热带野生蔬菜.北京:科学出版社,2002.164~165

## Study on Nutritional Contents of *Eryngium foetidum* Cultivated Under Different Intensities of Sunlight

Xu Youkai Liu Hongmao Dao Xiangsheng Xiao Chunfen

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences  
Mengla Yunnan 666303 China)

**Abstract** Distributed in South China (Yunnan, Guanxi, Guangdong and Hainan provinces), tropical Asia, Central America and Africa, *Eryngium foetidum* (Umbelliferae) is used with its tender leaves as a valuable wild vegetable by indigenous people. Nutritional contents of *E.foetidum* including mineral elements and microelements, proteins and amino acids were analyzed, and *E.foetidum* cultivated under different sunlight, 25 %, 50 % and 100 % were compared in biomass, and continuous cropping and rotation cropping were also conducted. Results indicated that *E.foetidum* contained higher P, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Se, I and Mo as well as higher proteins and amino acids than coriander and anise, yielded the highest under 50 % sunlight, then under 25 % and the lowest under 100 % sunlight, and produced a crop 64 % higher under rotation cropping than under continuous cropping.

**Key words** *Eryngium foetidum* nutritional content different sunlight continuous cropping rotation cropping wild vegetable