

## 寄生植物肉苁蓉及寄主微量元素的含量研究

黄勇, 郭东锋, 骆翔, 赵东平, 朱艳霞, 郭玉海\*

中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100193

**摘要** 随着寄生植物对我国农林业危害越来越来大, 寄生植物与寄主间相互作用及物质转运的研究也成为热点。借助先进的 ICP-AES 技术对寄生植物肉苁蓉及其寄主不同器官中的各种微量元素进行了系统的研究, 结果发现肉苁蓉及其寄主中所含主要元素基本相同, 但各种元素含量存在一定的差异, 其中 K, P, Na, Ca 元素含量较高, 且肉苁蓉中 K 和 P 含量高于寄主植物。研究结果为寄生植物合理利用及有害寄生杂草防除提供了新的科学依据。

**关键词** ICP-AES; 寄生植物; 微量元素

**中图分类号:** O657.6 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3964/j.issn.1000-0593(2011)04-1030-03

### 引言

寄生植物是需要从其他植物取得其所需的全部或大部分养分和水分的一类特殊物种<sup>[1, 2]</sup>, 全球约 3000 种, 主要分属于桑寄生科、旋花科、列当科和玄参科等 17 个科中, 约占植物总数的 1%。寄生植物会影响寄主植物的生长, 多数情况使寄主植物矮化、黄化甚至致死, 其中对农林业生产造成较大危害的寄生植物有列当属 (*Orobanche spp.*)、独脚金属 (*Striga spp.*)、菟丝子属 (*Cuscuta spp.*) 和槲寄生 (*Viscum spp.*) 等。寄生植物对农林业生态系统的危害已受到重视, 并进行了广泛的研究<sup>[2]</sup>。

ICP-MS/ICP-AES 可快速测定多种元素含量, 且准确度高, 已经广泛应用于微量元素检测<sup>[3, 4]</sup>。本文采用 ICP-AES 全面分析了全寄生植物管花肉苁蓉及其寄主梭梭、柽柳的矿质元素的含量差异, 目的是研究寄生植物寄生后是否会影响寄主植物对矿质元素的吸收能力及其生长, 以期对有益寄生植物生产和有害寄生杂草防除提供技术支持。

### 1 实验部分

#### 1.1 仪器与工作参数

电感耦合等离子体原子发射光谱仪 (ICP-AES): 美国 PE 公司 OPTIMA 3300DV 型。

工作参数: 高频发生器功率为 1 300 W; 冷却器流量为

15.0 L·min<sup>-1</sup>; 载气流量为 0.8 L·min<sup>-1</sup>; 辅助气流量为 0.5 L·min<sup>-1</sup>; 样品提升量为 1.0 mL·min<sup>-1</sup>。

#### 1.2 材料和试剂

寄生植物肉苁蓉及其寄主梭梭、柽柳于 2007 年 9 月 20 日采自内蒙古王爷地苁蓉生物科技有限公司架子滩基地 (磴口县)。采来的样品用自来水、蒸馏水冲洗干净、烘干和粉碎, 过 40 目筛备用。

元素标准溶液由标准物质 (国家标准物质中心产品) 稀释配得; 浓硝酸和高氯酸均为优级纯; 实验用水为去离子水。

#### 1.3 样品处理

称取粉碎后的样品 1 g (称准至 0.000 1 g) 于开氏瓶中, 加入硝酸、高氯酸混合酸 (4:1) 15 mL。消煮至溶液接近无色时取下冷却, 定容, 过滤。用同样的方法制备样品空白。

### 2 结果分析

#### 2.1 元素含量水平分析

通过 ICP-AES 系统检测了寄生植物及其寄主植物根、茎枝和叶 (光合枝) 中各种矿质元素的含量。管花肉苁蓉及其寄主柽柳元素测定结果 (表 1) 表明, 不同器官矿质元素的分布很不均匀, 其含量有明显差异, 但均含有丰富的矿质元素 Na, Ca, Mg, K, 微量元素中 Al 和 Fe 的含量也较高。各元素含量高低顺序分别为 K: 管花肉苁蓉 > 叶 > 根 > 茎枝, P: 根 > 叶 > 管花肉苁蓉 > 茎枝; Ca, Mg, B, Al, Mn: 叶 > 茎枝 > 根 > 管花肉苁蓉; Zn: 叶 > 根 > 茎枝 > 管花肉苁蓉;

收稿日期: 2010-07-09, 修订日期: 2010-10-12

基金项目: 国家“十一五”支撑计划项目 (2006BAD26B04) 和农业部公益性行业专项项目 (200903001-2-4) 资助

作者简介: 黄勇, 1980 年生, 中国农业大学农学与生物技术学院博士 e-mail: huangyong16@126.com

\* 通讯联系人 e-mail: yhguo@cau.edu.cn

Na, Fe, Cu: 叶>茎枝>管花肉苁蓉>根; Cu: 叶>茎枝>根>管花肉苁蓉。寄生植物管花肉苁蓉中大量元素 K, P, Ca, Mg, Na 的含量分别为 9 592.00, 1 287.11, 752.00, 444.20, 2 668.00  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ , 微量元素 B, Al, Fe, Mn, Zn, Cu 含量分别为 7.99, 56.90, 120.20, 2.27, 7.39, 6.14

**Table 1 Content of total elements in *Tamarix chinensis* and *Cistanche tubulosa*( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ )**

元素	柽柳			管花肉苁蓉
	叶	茎枝	根	
K	5 819.78	3 679.19	4 290.68	9 592.00
P	1 294.39	1 070.47	1 774.16	1 287.11
Ca	18 354.46	3 252.83	2 435.22	752.00
Mg	16 618.30	3 382.23	2 306.36	444.20
Na	13 020.66	4 182.07	1 606.27	2 668.00
B	42.80	15.30	15.28	7.99
Al	792.54	171.14	66.81	56.90
Fe	581.98	123.43	92.52	120.20
Mn	33.65	5.29	5.11	2.27
Zn	18.65	9.43	14.48	7.39
Cu	14.61	9.68	5.23	6.14

**Table 2 Content of total elements in *Haloxylon ammodendron* and *Cistanche deserticola*( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ )**

元素	梭梭			荒漠肉苁蓉
	光合枝	茎枝	根	
K	17 848.09	6 794.72	13 761.82	16 730.52
P	655.86	533.32	1 214.15	913.76
Ca	19 955.09	7 806.12	18 299.13	2 409.99
Mg	13 327.88	2 164.07	5 163.15	1 206.70
Na	63 128.06	5 560.22	7 320.46	3 046.84
B	82.43	13.60	17.59	6.41
Al	324.58	222.29	503.92	89.46
Fe	265.70	291.32	877.29	97.48
Mn	110.91	25.33	52.02	10.75
Zn	18.26	23.10	34.29	11.52
Cu	32.78	14.55	11.00	6.59

$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ , 除 K, Na, P 外其他元素均低于寄生柽柳各器官中含量。

由表 2 可以看出, 荒漠肉苁蓉与管花肉苁蓉相似, 它及其寄生梭梭也含有丰富的 Na, Ca, Mg, K 等矿质元素, 其他元素差异各异。寄生梭梭元素含量顺序分别为光合枝: Na>Ca>K>Mg>P>Al>Fe>Mn>Cu>Zn>B, 茎枝: Ca>K>Na>Mg>P>Fe>Al>Mn>Cu>Zn>B, 根: Ca>K>Na>Mg>P>Fe>Al>Mn>Zn>B>Cu, 而寄生植物荒漠肉苁蓉: K>Na>Ca>Mg>P>Fe>Al>Zn>Mn>Cu>B。

### 3 讨论

寄生植物以其对寄主依赖程度可分为全寄生和半寄生两种<sup>[2, 5]</sup>, 它们能改变寄主植物生理、形态上的变化和光合产物的流向, 影响寄生植物的生长发育, 可使寄主植株的生长量减少 10%~80%。因此, 寄生植物具有不同程度的致病性, 且全寄生植物的致病性较半寄生植物强。同时寄生植物的该特性可用于防治或控制杂草和有害植物的生长<sup>[6]</sup>。本研究的结果表明寄主植物体内含有的元素寄生植物均含有, 且含量水平差别不大。

植物的生物学特性和环境条件决定了它对元素的吸收和积累<sup>[7]</sup>。梭梭和柽柳适宜在干旱、极干旱荒漠地区生长, 是我国防风治沙的优良树种, 而肉苁蓉是我国传统补益中药, 它生长发育所需要的营养物质均来自于寄主。本文的研究结果显示肉苁蓉及其寄主植物均含有较高的 Na 和 Ca 元素, 它们对 Na 和 Ca 等元素具有选择性吸收的特性, 这可能是他们适应干旱环境的策略。肉苁蓉的肉质茎中 K, P, Na, Ca 含量较高, 且 K 和 P 含量高于寄主植物, 可见这些矿质元素由寄主到肉苁蓉是一种主动运输, 运输原理和机制需要进一步研究。

综上所述, 寄生植物与寄主植物组织中元素含量和积累存在较大的差异, 这应当引起我们的重视。同时, 应当加快对寄生植物与寄主间相互关系的研究, 以促进寄生植物健康合理的利用和可持续发展。

### References

- [1] SHENG Jin-hua, ZHANG Xiong-jie, LIU Hong-yi, et al(盛晋华, 张雄杰, 刘宏义, 等). Bulletin of Biology(生物学通报), 2006, 41(3): 9.
- [2] Press Malcolm C. Parasitic Plants. London: Chapman & Hall, 1995.
- [3] HUO Jian-zhong(霍建中). Chinese Journal of Analytical Chemistry(分析化学), 2003, 31(05): 640.
- [4] ZHAO Yan-yan, YANG Geng-liang, SUN Su-fang(赵燕燕, 杨更亮, 孙素芳, 等). Chinese Journal of Analytical Chemistry(分析化学), 2003, 31(4): 506.
- [5] HU Fei, KONG Chui-hua(胡飞, 孔垂华). Chinese Journal of Applied Ecology(应用生态学报), 2004, 15(5): 905.
- [6] WANG Bo-sun, LI Ming-guang, YU Ping, et al(王伯荪, 李鸣光, 余萍, 等). Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni(中山大学学报·自然科学版), 2002, 41(6): 49.
- [7] XU Xian-ying, DING Guo-dong, SUN Bao-ping, et al(徐先英, 丁国栋, 孙保平, 等). Journal of Soil and Water Conservation(水土保持学报), 2007, 21(3): 144.

## Detection of Inorganic Elements in Parasitic Plants and Their Hosts

HUANG Yong, GUO Dong-feng, LUO Xiang, ZHAO Dong-ping, ZHU Yan-xia, GUO Yu-hai\*  
College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China

**Abstract** Parasitic plants are destructive agricultural pests. Today, parasitic plants have been recognized as serious pests causing considerable economic damage on crop and woods in China. Parasites are among the most destructive weeds known, and more and more people begin to pay more attention to the relationship between parasitic plant and host. Two *cistanches* and their hosts were analyzed and characterized by ICP-AES. The contents of K, P, Na, Ca, Mg, Fe, B, Cu, Zn, Al and Mn in *Tamarix chinensis*, *Haloxylon ammodendron*, *Cistanche deserticola* and *Cistanche tubulosa* were determined. The results showed that the spectra of main elements of the two *cistanches* and their hosts are similar, but the content of each element is different. The content of K, P, N and Ca is higher than other element, The content of K and P in *Cistanche deserticola* and *Cistanche tubulosa* is higher than the content of theirs hosts. The present study provides a new scientific foundation for further study and general application of parasitic plant.

**Keywords** ICP-AES; Parasitic plant; Element

(Received Jul. 9, 2010; accepted Oct. 12, 2010)

\* Corresponding author