

# 榛子果实氮、磷、钾、钙元素的相关性分析

翟秋喜, 魏丽红

(辽宁农业职业技术学院 农业系, 辽宁 营口 115009)

**摘 要:**以杂种榛优良品系为试材, 定期检测果实、果仁及果壳中氮、磷、钾、钙元素的含量并分析其相关性。结果表明: 果实和果仁中的 N、P、N、K、P、K 显著或极显著正相关, 果仁中 P、Ca、K、Ca 显著或极显著正相关。果仁和果实中的 N、K、Ca 显著或极显著正相关, 果仁和果皮中的 N 极显著负相关, Ca 显著正相关。果仁与果实、果仁与果皮中的 P 不存在相关性。

**关键词:**榛子; 氮; 磷; 钾; 钙; 相关性

**中图分类号:**S 664.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)15-0066-02

榛子坚果营养丰富, 经济价值高, 是加工各种糖果、冰淇淋以及榛子乳等高级营养品的重要原料<sup>[1-3]</sup>。世界上许多国家十分重视榛子的育种、品质鉴定和良种选育工作<sup>[4]</sup>, 但国内外关于榛子果实发育中营养成分及矿物质的动态研究鲜有报道。榛树生长中所需的矿物元素, 已发现的有 10 余种左右, N、P、K、Ca 是其中最主要的营养元素。现对榛子果实发育中 N、P、K、Ca 相关性进行初步研究, 了解榛子果实中 4 种元素的动态平衡关系, 为营养元素的科学管理与调控提供一定的依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试材选自辽宁农业职业技术学院果树标本园 7 a 生杂种榛优良品系, 1 号为 82-11, 2 号为 84-237, 3 号为 84-402。

### 1.2 试验方法

采用随机区组设计<sup>[5]</sup>, 每小区 7 株, 3 次重复。株行距为 2 m×3 m, 丛状形整枝, 栽培管理水平中等。于果实初现开始采样, 采至果实完全成熟。每次采样时从每小区内树冠的不同部位、不同方向随机选取

50~100 个果。果实采摘后放入冰瓶中带回实验室。果实脱苞去壳后, 立即称果仁及果壳鲜重。用自来水和去离子水冲洗干净, 90℃烘箱中杀酶 15 min, 降温到 65℃烘 24 h 至恒重。冷却后称干重、粉碎, 保存备用<sup>[6]</sup>。

### 1.3 测定项目与方法

氮的测定采用凯氏定氮法, 磷的测定采用混合酸消化-钼锑抗比色法, 钾的测定采用混合酸消化-火焰光度法, 钙的测定采用干法消解-高锰酸钾滴定法。营养成分含量均用 % 表示 (g/100g 果仁, 鲜重)。

## 2 结果与分析

### 2.1 果实与果仁中不同矿质元素相关性

为了解矿质元素间的相互作用, 分析了果实和果仁中矿质元素相关性 (表 1)。无论是果实中还是在果仁中, N 和 P、N 和 K、P 和 K 之间表现出显著或极显著的正相关关系, 果仁中的 P 和 Ca、K 和 Ca 也存在显著或极显著的正相关关系。果实中的 P 和 Ca、K 和 Ca 的正相关关系只在 2 号品系中发现, 果实中的 N 和 Ca 的正相关关系只在 2 号品系中发现。

表 1 果实与果仁中不同矿质元素相关性

榛树	元素	P	K	Ca
1	N	果实 0.760 **, 果仁 0.953 **	果实 0.955 **, 果仁 0.990 **	果实 0.446, 果仁 0.742
	P		果实 0.802 **, 果仁 0.975 *	果实 0.427, 果仁 0.865 *
	K			果实 0.410, 果仁 0.823 *
2	N	果实 0.815 **, 果仁 0.907 **	果实 0.971 **, 果仁 0.912 **	果实 0.653 **, 果仁 0.691
	P		果实 0.788 **, 果仁 0.898 **	果实 0.580 **, 果仁 0.717 *
	K			果实 0.601 **, 果仁 0.783 *
3	N	果实 0.728 **, 果仁 0.801 **	果实 0.880 **, 果仁 0.659	果实 0.303, 果仁 0.595
	P		果实 0.874 **, 果仁 0.797 **	果实 0.138, 果仁 0.655
	K			果实 0.217, 果仁 0.745 *

第一作者简介: 翟秋喜 (1978-), 男, 山西临汾人, 硕士, 讲师, 现主要从事果树栽培学的教学与研究工作。E-mail: zqx8390@126.com。

收稿日期: 2011-05-04

### 2.2 果仁与果实、果皮中同一矿质元素相关性

对同一矿质元素在果实不同器官中的相关性也进行了分析 (表 2)。果仁和果实中的 N、K、Ca 均显著或极显著正相关, 果仁中 N 和果皮中 N 极显著负相关,

果仁中 Ca 和果皮中 Ca 显著正相关,果仁中 P 与果实中 P,果仁中 P 与果皮中 P 不存在显著的相关性,果仁和果皮中 K 只在 1 号品系中表现出显著正相关性。

表 2 果仁与果实、果仁与果皮中同一矿质元素相关性

榛树	N	P	K	Ca
1	果实 0.864 *	果实 0.666	果实 0.978 **	果实 0.873 *
	果皮 -0.746	果皮 -0.495	果皮 0.823 *	果皮 0.729
2	果实 0.941 **	果实 0.566	果实 0.968 **	果实 0.925 **
	果皮 -0.953 **	果皮 -0.530	果皮 0.152	果皮 0.811 *
3	果实 0.920 **	果实 0.598	果实 0.939 **	果实 0.862 **
	果皮 -0.876 **	果皮 -0.490	果皮 -0.087	果皮 0.779 *

### 3 结论与讨论

果实和果仁中的 N 与 P、N 与 K、P 与 K 之间存在着显著或极显著的正相关,果仁中 P 与 Ca、K 与 Ca 显著或极显著的正相关。可以说明,榛子果实发育中不仅需要充足的 N、P、K、Ca 供应,而且需要 4 种元素良好的平衡与协作。

果仁和果实中的 N、K、Ca 均显著或极显著正相关。说明 N、K 以及 Ca 在果实和果仁中的累积是同步进行的,也可以说明从果仁发育开始到果实完全成熟, N、K、Ca 3 种元素主要集中在果仁中。P 在果实、果仁以及果皮间没有表现出相关性,其原因还有待进一步研究。果皮和果仁中的 N 极显著负相关。原因是从果仁发育开始到果实成熟,果仁中的 N 不断增加,果壳中不断下降,果壳中的 N 不断转移到果仁中。果实中大量的 N 积聚在果仁中,用以合成蛋白质。果皮和果仁中的 Ca 显著正相关,试验分析发现,3 个品系中 Ca 素在果仁和果皮中含量均呈增加趋势,果实成熟

时,果仁中钙和果皮中钙大致相等。说明果仁发育期到果实成熟, Ca 素一部分存在于果壳中,一部分积累于果仁中。

值得注意的是,元素之间的显著相关未必就意味着二者之间仅仅是明显的协同或拮抗的关系,而元素之间不表现出明显的相关关系未必就意味着二者毫无关系<sup>[7]</sup>。元素之间的相关也有可能是共同的环境因子影响的结果<sup>[8-9]</sup>,也可能因为它们涉及到细胞的基本结构与功能<sup>[10]</sup>。例如 Ca 是代谢活动的酶活化剂, K 对某些酶的活动起关键作用, Ca 能够显著促进 K 的吸收<sup>[8]</sup>。

### 参考文献

- [1] 陈佳. 补气明目食榛子[J]. 国土绿化, 2004(1): 45.
- [2] Mitrovic M, Ogasanovic D, Micic N, et al. Biodiversity of the Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) in Serbia[J]. Acta Hort, 1997, 445: 31-38.
- [3] Ayfer M, Uzun A, Bas F. Turkish Hazelnut Cultivars[M]. Giresun, Ankara: Black Sea Hazelnut Exporters Union, 1986.
- [4] 郭永强, 邢世岩, 韩克杰, 等. 欧洲榛子种仁营养成分多形状联合选择[J]. 山东农业大学学报, 2004, 35(3): 343-346.
- [5] Joana S. Amaral, Susana Casal. Characterization of several hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition[J]. Eur Food Res Technol, 2006, 222: 274-280.
- [6] 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [7] 邹邦基, 何雪晖. 植物的营养[M]. 北京: 农业出版社, 1985.
- [8] 侯爱敏, 彭少麟, 周国逸. 广东鼎湖山马尾松年轮元素含量及其相关性研究[J]. 生态学杂志, 2002, 21(1): 6-9.
- [9] 方运霆, 莫江明, 周国逸, 等. 薛璨花鼎湖山南亚热带常绿阔叶林植物和土壤微量元素含量[J]. 广西植物, 2005, 25(6): 504-510.
- [10] Charles, T. G. Correlations between concentrations of elements in plants[J]. Nature, 1976, 261: 686-688.

## Correlation Between Nitrogen, Phosphorus, Potassium and Calcium in Hazelnut Fruit

ZHAI Qiu-xi, WEI Li-hong

(Department of Agronomy, Liaoning Agricultural College, Yingkou, Liaoning 115009)

**Abstract:** Selected hazelnut crossbreds as tested samples, analyzed nitrogen, phosphorus, potassium and calcium content periodically and correlation between them. The results showed that as for fruit and kernel, N, P; N, K; P, K were significantly positively correlated or very significantly positively correlated, for kernel, P, Ca, K, Ca were significantly positively correlated or very significantly positively correlated. N, K and Ca in kernel and fruit were significantly positively correlated or very significantly positively correlated, N in kernel and shell was very significantly negatively correlated and Ca was significantly positively correlated. In kernel and fruit as well as in kernel and shell, P was irrelevant.

**Key words:** hazelnut; nitrogen; phosphorus; potassium; calcium; correlation