

罗汉果产区土壤肥力状况与罗汉果产量和品质的关系*

A Study on the Nutrition Situation of Soil and the Output and Quality of *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey Fruits in the Main Productive Areas

漆小雪 李 锋 李光照 蓝福生 吴圣进 韦 霄 蒋运生
 Qi Xiaoxue Li Feng Li Guangzhao Lan Fusheng Wu Shengjin Wei Xiao Jiang Yunsheng

(广西植物研究所 桂林雁山 541006)

(Guangxi Institute of Botany, Yanshan, Guilin, Guangxi, 541006, China)

摘要 1999~ 2002年对广西永福县和临桂县两个罗汉果主产区进行 1999年以来罗汉果的土壤肥力状况与罗汉果产量和品质关系的调查研究。结果表明,罗汉果产区土壤全氮、全钾和速效钾的平均含量分别为 1.65g/kg、17.9g/kg、89mg/kg,属中等水平;土壤全磷和速效磷的平均含量分别为 0.45g/kg和 3.4mg/kg,属偏低水平。罗汉果的产量平均为 57825.0个/hm²,单株产果量平均为 12.9个;罗汉果鲜果的水溶性糖总量平均 6.5%,罗汉果鲜果的维生素 C含量平均 3621.6mg/kg。罗汉果产量与土壤全氮、土壤全磷成正相关 ($Sig. < 0.05$)。在罗汉果土壤全氮、全磷和全钾比例一定的情况下,水溶性糖总量与有机肥施用量成正相关。因子分析表明,影响罗汉果生产的主要因子有土壤全氮、土壤全磷、土壤全钾的含量,其次土壤水分和土壤速效钾含量,有机肥施用量,水溶性糖总量、维生素 C、土壤酸碱度等,通过施用有机肥料和生物肥料,优化肥料配比等,对改善罗汉果的营养状况及提高罗汉果产量,改善罗汉果品质具有重要的作用。

关键词 土壤养分 罗汉果 产量 品质 土壤养分

中图法分类号 S158.3

Abstract An investigation about the nutrition situation of soil, the product and quality of *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey fruits was conduct on two *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey productive area in Yongfu and Lingui counties in Guangxi during 1999 to 2002. The investigated results indicate that the average content of total nitrogen, total potassium and the rapidly available potassium in the soil are respectively 1.65 g/kg and 17.9 g/kg, 89 mg/kg. It is in a middle level. While the average content of total phosphorus and rapidly available phosphorus are 0.45 g/kg and 3.4 mg/kg respectively. It is in a low level. The average total yield of *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey fruits is 57825.0 fruits per hm², and the average yield of individual plant is 12.9 fruits; The average content of the water soluble sugar and the vitamin C in fresh fruit are 6.5% and 3621.6 mg/kg respectively. There is a positive correlation between the fruit yield and the content of total nitrogen and total phosphorus in soil ($Sig. < 0.05$). There is also a positive correlation between the water soluble sugar of fresh fruits and the quantity of organic fertilizers applied in soil when the content of total nitrogen, total phosphorus and total potassium in soil were defined. The factor analysis indicate that the main factors in *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey production are the content of total nitrogen, total phosphorus and total potassium in soil. The content of the water in soil and rapidly available potassium, the quantity of organic fertilizers applied, water soluble sugar, vitamin C and acidity are next component. Thus, applying the organic and biological fertilizer to optimize the proportion of fertilizer are very important for increasing the yield and improving the quality and the nutrition state of *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey fruits.

Key words nutrient of soil, *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey, total yield, quality, soil nutrient

2004-03-31收稿, 2004-04-22修回。

* 广西科技三项基金(桂科青 9912001)。

罗汉果 [*Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey] 是葫芦科多年生藤本宿茎植物, 其果入药, 在医药上的应用已有 100多年的历史^[1]。广西从 20 世纪 50年代至 1999年, 罗汉果的种植面积由十几公顷发展到 2000多公顷, 总产由 100多万个^[2]上升到 10000多万个, 但平均单株产量由 100多个^[3]下降到 12.9个。平均产量约为每公顷 57825.0个。从 1999 年到 2002年, 虽然罗汉果生产发展速度很快, 种植面积不断增加, 但罗汉果单株产量仍然提高不大, 平均每株仅产 13.3个左右^[4]。广西的罗汉果单株产量和单位面积产量需要提高, 只有改善罗汉果品质, 才能促进广西罗汉果产业的迅速发展。

合理的水肥管理是提高罗汉果单株产量和单位面积产量, 改善罗汉果品质的重要环节之一。而查清罗汉果产区的土壤理化性状及影响罗汉果生产的主要因子, 则是科学施肥, 提高罗汉果单株产量和单位面积产量, 改善罗汉果品质的基础。为此, 我们于 1999年至 2002年选择广西永福县和临桂县两个罗汉果主产区调查 1999年以来罗汉果的土壤肥力状况和生产的情况, 研究罗汉果产区的土壤肥力状况与罗汉果产量和品质的关系, 全面地、系统地了解广西罗汉果产区的土壤理化性状和影响罗汉果生产的主要因子, 为深入研究罗汉果的高产优质施肥技术提供科学依据。

1 调查区的概况与研究方法

1.1 调查区的基本概况

广西永福县和临桂县处于广西东北部, 桂林越城岭余脉南侧, 属亚热带季风气候区, 气候温暖、湿润, 昼夜温差大, 年平均气温为 18~19℃, 年平均降雨量 1800~1900 mm^[5]。罗汉果的种植区主要分布在海拔 300~800 m, 背风向阳, 四周为灌木丛林或竹木树林, 坡度大于 15°的山坡和山麓。种植区的主要成土母质为砂页岩, 土壤类型为红壤土。大面积种植的品种是青皮果。

1.2 调查线路和样品采集

向永福县和临桂县的生产管理部门收集当地罗汉果的种植区域、种植面积、水肥管理措施、产区的主要土壤类型、罗汉果的产量和单株产量以及生产上存在的问题, 根据收集得到的材料, 确定种植面积最大的永福县龙江乡和临桂县茶洞乡为主要调查区, 选择龙江乡的龙山村、托江村、双塘村、上维村和茶洞乡的温良村为主要调查小区, 在各调查小区内选择采样点, 调查各选定的区域和采样点的基本情况, 并采集 0~30 cm 和 30~60 cm 的土样及成熟的果样各 1

个。本次调查共采集土样 50个, 罗汉果果样 27个。

1.3 样品分析方法^[6]

1.3.1 土壤样品分析

土壤的酸碱度 (pH值) 采用比色法, 全氮采用半微量开氏法, 全磷采用 NaOH熔融, 钼蓝比色法, 全钾采用 NaOH熔融, 火焰光度法, 速效磷采用 0.5MNaHCO₃ 浸提, 钼蓝比色法, 速效钾采用 1N中性醋酸铵浸提, 火焰光度法进行分析。

1.3.2 罗汉果果品分析

罗汉果的水溶性糖总量采用 HCl转化-铜还原-直接滴定法, 维生素 C采用 2,6-二氯酚酚滴定法进行分析。

1.4 数据处理方法^[7]

对肥料施用量、土壤 pH值、土壤水分、土壤全氮、土壤全磷、土壤全钾、土壤速效磷和土壤速效钾含量与罗汉果产量和罗汉果鲜果的水溶性糖总量和维生素 C含量进行相关分析、偏相关分析及因子分析。

2 结果与分析

2.1 土壤的施肥状况

从表 1可知, 罗汉果主产区施肥的氮磷钾平均比例为 1:0.45:0.70, 有 30% 的农户施肥的氮磷钾比例达到 1.00:0.50:1.00, 个别采样点的磷钾比例偏低, 比如龙江上维 1号为 1:0.39:0.29; 有机肥和无机肥的用量的平均比例为 1:0.33, 最高达到 1:0.98, 最低只有 1:0.04。肥料的施用量差别较大, 有机肥的用量最高可达 29062 kg/hm², 最低仅 5625 kg/hm², 化肥的用量最高可达 5918 kg/hm², 最低仅有 562 kg/hm²; 肥料的施用方法大部分采用基肥沟施或穴施, 部分化肥特别是氮肥直接撒施到地面上。肥料的施用次数偏少, 一年中除了施用基肥外, 仅追肥 2~3次。

2.2 土壤肥力状况与罗汉果的产量和品质

2.2.1 土壤的肥力状况

由表 2可知, 罗汉果主产区的土壤以酸性至微酸性 (pH值 4.0~6.5) 为主。土壤全氮含量为 0.76~2.83 g/kg, 平均含量为 1.65 g/kg, 80% 的土壤全氮含量中等以上, 20% 的土壤含氮量偏低 (<10 g/kg)。土壤全磷含量为 0.25~0.71 g/kg, 平均含量为 0.45 g/kg, 中等含量和低含量 (<0.44 g/kg) 各占一半。土壤全钾含量 11.6~26.3 g/kg, 平均含量为 17.9 g/kg, 属中等含量 (<20 g/kg)。土壤速效磷含量普遍偏低 (<5 mg/kg) 的占 80%, 土壤速效钾含量中等 (<120 mg/kg) 的占 90%。

表 1 罗汉果主产区施肥状况

Table 1 Fertilizers applied to *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey in main productive areas

地点 Location	产量 (个/公顷) Total yield No./hm ²	肥料施用量 Apply of fertilizer (kg/hm ²)		有机肥: 无机肥 Organic fertilizer: inorganic fertilizer	N : P ₂ O ₅ : K ₂ O	肥料种类及施用方法 Type of fertilizer and method of fertilizers applied
		有机肥 Organic fertilizer	无机肥 Inorganic fertilizer			
龙江龙山 Longjiang Longshan	71100	11640	2310	1 : 0.20	1 : 0.50 : 1.17	牛粪、钙镁磷肥、复合肥等。全部有机肥和磷肥用作基肥,追肥 2~3 次。沟施。Cow dung, calcium magnesium, compound fertilizer and so on. Base manure for all organic fertilizer. Topdressing for 2~3. Furrow application.
龙江托江 1号 Longjiang Toujiang1	82800	29062	5918	1 : 0.20	1 : 0.52 : 0.74	牛粪、桐麸、人粪尿、尿素、过磷酸钙、复合肥、氨基酸复合肥等。90% 以上的有机肥和磷肥用作基肥,追肥 2次。沟施。Cow dung, tung bran, human wastes, urea, calcium superphosphate, compound fertilizer, amino acid compound fertilizer and so on. Base manure for 90% organic fertilizer and phosphate fertilizer. Topdressing for 2. Furrow application.
龙江托江 2号 Longjiang Tuojiang2	19800	22500	4230	1 : 0.19	1 : 0.43 : 1.05	猪牛粪、人粪尿、复合肥、尿素、碳铵、过磷酸钙等。全部有机肥和磷肥用作基肥,追肥 2次。沟施。Pig and cow dung, human wastes, urea, ammonium bicarbonate, compound fertilizer, calcium superphosphate and so on. Base manure for all organic fertilizer. Topdressing for 2. Furrow application.
龙江托江 3号 Longjiang Tuojiang3	5625	5625	1125	1 : 0.20	1 : 0.46 : 0.46	猪粪、马粪、桐麸、人粪尿、尿素、复合肥、氨基酸等。全部有机肥和磷肥用作基肥,追肥 2次。沟施。Pig and horse dung, tung bran, human wastes, urea, compound fertilizer, amino acid compound fertilizer and so on. Base manure for all organic fertilizer. Topdressing for 2. Furrow application.
龙江双塘 1号 Longjiang Shuantang1	22500	14063	562	1 : 0.04	1 : 0.45 : 0.18	桐麸、人粪尿、尿素、复合肥等。有机肥作基肥,追肥 1次。沟施。Tung bran, human wastes, urea, compound fertilizer and so on. Base manure for all organic fertilizer. Topdressing for 1. Furrow application.
龙江双塘 2号 Longjiang Shuantang2	67500	11250	2925	1 : 0.26	1 : 0.39 : 0.29	牛粪、菜麸、人粪尿、复合肥、尿素、过磷酸钙等。有机肥和过磷酸钙用作基肥,追肥 2次。沟施。Cow dung, rapeseed cake, human wastes, compound fertilizer, urea, calcium superphosphate and so on. Base manure for all organic fertilizer and calcium superphosphate. Topdressing for 2. Furrow application.
龙江上维 1号 Longjiang Shangwei1	67725	5738	5614	1 : 0.98	1 : 0.46 : 0.65	猪牛粪、人粪尿、复合肥、尿素、碳铵、过磷酸钙等。80% 以上的有机肥和磷肥用作基肥,追肥 2~3次。沟施或撒施。Pig and cow dung, human wastes, compound fertilizer, urea, ammonium bicarbonate, calcium superphosphate and so on. Base manure for 80% organic fertilizer and calcium superphosphate. Topdressing for 2~3. Furrow or broadcast application.
龙江上维 2号 Longjiang Shangwei2	19800	23062	2273	1 : 0.10	1 : 0.48 : 1.13	牛粪、人粪尿、碳铵、钙镁磷肥等。大部分有机肥和化肥用作基肥,追肥 1次。沟施。Cow dung, human wastes, ammonium bicarbonate, calcium magnesium and so on. Base manure for most of all organic and chemical fertilizer. Topdressing for 1. Furrow application.
茶洞温良 1号 Chadong Wengliang1	94500	6750	3150	1 : 0.47	1 : 0.52 : 0.56	猪牛粪、桐麸、人粪尿、复合肥、碳铵、钙镁磷肥等。几乎全部有机肥和部分化肥用作基肥,追肥 1~2次。沟施或撒施。Pig and cow dung, tung bran, human wastes, compound fertilizer, ammonium bicarbonate, calcium magnesium and so on. Base manure for most of all organic fertilizer and some chemical fertilizer. Topdressing for 1~2. Furrow or broadcast application.
茶洞温良 2号 Chadong Wengliang2	130950	5625	3622	1 : 0.64	1 : 0.28 : 0.78	猪粪、桐麸、人粪尿、复合肥、尿素、碳铵、过磷酸钙或钙镁磷肥等。全部有机肥和部分磷肥用作基肥,追肥 3~4次。穴施或撒施。Pig dung, tung bran, human wastes, compound fertilizer, urea, ammonium bicarbonate, calcium superphosphate or calcium magnesium and so on. Base manure for all organic fertilizer and most of all phosphate fertilizer. Topdressing for 2~3. Furrow or lunch application.
平均 Mean	58230	13532	3173	1 : 0.33	1 : 0.45 : 0.70	猪牛粪、人粪尿、复合肥、尿素、碳铵、钙镁磷肥等。几乎全部有机肥和少量的化肥用作基肥,追肥 2~3次。沟施或撒施。Pig and cow dung, human wastes, compound fertilizer, urea, ammonium bicarbonate, calcium magnesium and so on. Base manure for most of all organic fertilizer and less chemical fertilizer. Topdressing for 2~3. Furrow or broadcast application.

2.2.2 罗汉果的产量和品质

由表 2 可知,罗汉果的产量最高可达每公顷 130950.0 个,最低仅 5625.0 个,单株产果量最高 29 个,最低 1.3 个,平均 12.9 个。罗汉果鲜果的水溶性

糖总量最高可达 9.09%,最低 5.36%,平均 6.51%。罗汉果鲜果的维生素 C 含量最高为 4307.0 mg/kg 鲜样,最低为 3131.0 mg/kg 鲜样,平均 3621.6 mg/kg 鲜样

表 2 罗汉果产区土壤养分含量及罗汉果果实营养成分

Table 2 The analysis results of the nutrient content of *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey fruits and soil in main productive areas

地点 Location	土壤水分 w(H ₂ O)(%)	pH值 pH value	全氮 w(N, t) (g/kg)	全磷 w(P, t) (g/kg)	全钾 w(K, t) (g/kg)	速效磷 w(P, r. av) (mg/kg)	速效钾 w(K, r. av) (mg/kg)	维生素 C Vc (mg/kg, fresh)	总糖 w(Water soluble sugar) (%, fresh)	产量 Total yield (No./hm ²)	单株产量 Indiv. plant yield (个/No.)
龙江龙山 Longjiang longshan	4.62	5.8	2.16	0.44	13.1	4.6	160	3405.0	9.09	71 100.0	15.8
龙江托江 1号 Longjiang Toujiang 1	2.96	6.0	1.55	0.50	15.6	5.2	91	3471.0	6.96	82 800.0	18.4
龙江托江 2号 Longjiang Toujiang 2	3.33	4.2	1.51	0.49	19.8	2.8	99	3738.0	5.64	19 800.0	4.4
龙江托江 3号 Longjiang Toujiang 3	2.79	5.0	0.76	0.25	11.6	1.6	62	3131.0	6.33	5 625.0	1.3
龙江双塘 1号 Longjiang Shuantang 1	3.28	6.5	1.35	0.42	21.1	2.1	99	3859.0	5.36	22 500.0	5.0
龙江双塘 1号 Longjiang Shuantang 1	3.54	6.2	1.25	0.36	17.4	2.9	111	3342.0	6.77	67 500.0	15.0
龙江上维 2号 Longjiang Shangwe 2	3.99	6.2	1.84	0.50	19.9	4.6	91	3904.0	5.40	67 725.0	15.1
龙江上维 2号 Longjiang Shangwe 2	2.74	6.5	0.92	0.28	14.8	1.9	50	4307.0	6.68	19 800.0	4.4
茶垌温良 1号 Chadong Wengliang 1	3.85	6.0	2.83	0.71	19.1	6.3	95	3813.0	6.39	94 500.0	21.0
茶垌温良 2号 Chadong Wengliang 2	3.33	5.8	2.32	0.53	26.3	1.5	34	3246.0	6.46	130 950.0	29.1
平均值 Mean	3.44	5.8	1.65	0.45	17.9	3.4	89	3621.6	6.51	58 230.0	12.9

2.2.3 罗汉果的产量和品质与土壤肥力的关系

相关分析结果表明,罗汉果产量与土壤全氮和全磷含量成正相关关系, Pearson 相关系数(双尾假设检验)分别为 0.792, 0.679 显著性概率 Sig. 分别为 0.006, 0.031, 均小于 0.05, 说明在一定范围内, 罗汉果的产量随着土壤氮和磷的含量增加而增加 而罗汉果的品质和目前所施用的有机肥料和化肥的量及土壤养分含量无相关关系, 罗汉果水溶性总糖量与目前所施用的有机肥料和化肥的量及土壤水分、酸碱度、土壤全氮、全磷、全钾、速效磷和速效钾含量的 Pearson 相关系数(双尾假设检验)分别为 0.073, -0.088, 0.441, 0.084, 0.207, -0.082, -0.506, 0.262, 0.497, 罗汉果维生素 C 的含量与目前所施用的有机肥料和化肥的量及土壤水分、酸碱度、土壤全氮、全磷、全钾、速效磷和速效钾含量的 Pearson 相关系数(双尾假设检验)分别为 0.351, 0.044, -0.078, 0.370, -0.051, 0.075, 0.079, 0.125, -0.082, 它们的显著性概率均为 Sig. > 0.05

偏相关分析结果表明, 如果控制罗汉果产量, 罗

汉果水溶性糖总量与土壤全钾含量成负相关, 相关系数为 -0.7894, Sig. = 0.024 < 0.05, 相关关系显著; 如果控制罗汉果水溶性糖总量, 罗汉果产量和土壤全氮、全磷和全钾含量成正相关, 相关系数分别为 0.8092 0.7659 0.7947, Sig. 分别为 0.015 0.027 0.018 < 0.05, 相关关系显著。如果控制土壤全氮、全磷、全钾的含量, 罗汉果水溶性糖总量与有机肥的施用量成正相关, 相关系数为 0.8199, Sig. = 0.011 < 0.05, 相关关系显著。也就是说, 提高罗汉果产量, 必须增加土壤氮、磷、钾含量 而增施有机肥, 可改善罗汉果品质。

应用主成分分析, Kaiser 方差极大正交旋转后, 按特征根大于或等于 1 为原则, 提取 5 个主成分, 其因子旋转前后的累计贡献率达到 89.389%。第一主成分对罗汉果产量及土壤全氮、全磷和全钾含量呈强的正向载荷, 相关系数分别为 0.863, 0.871, 0.910, 0.694; 第二主成分对土壤水分含量和土壤速效钾含量呈较强的正向载荷, 其相关系数分别为 0.786, 0.928; 第三主成分对有机肥施用量呈较强

的正向载荷,其相关系数为 0.875;第四主成分对维生素 C 含量呈较强的正向载荷,对水溶性糖总量呈强的负向载荷,其相关系数分别为 0.811, -0.731;第五主成分对土壤酸碱度呈较强的正向载荷,其相关系数为 0.963。综合产区调查结果及各指标与其相应主成分间的相关显著程度,认为第一主成分可较全面反映罗汉果生产能力的综合指标,罗汉果生产的主导因子是土壤全氮、全磷和全钾含量。第二主成分反映土壤养分有效性的综合指标,第三主成分反映有机肥施用量的综合指标,第四主成分反映罗汉果品质的综合指标,第五主成分反映土壤环境的综合指标。

3 结论

(1)土壤有效养分偏低,特别是土壤速效磷,其主要原因,第一,罗汉果产区的土壤酸度偏低。土壤有效磷易被固定,而使其有效含量降低。第二,土壤水分含量偏低。罗汉果种植区虽然在山区,但大部分在缓坡山丘,缺乏灌溉条件,土壤水分含量受天气因素的制约,而土壤养分的释放与气候、温度、水分含量、微生物的活动等有关,在其它条件一致的情况下,土壤水分的不足,不利于微生物的活动和土壤有效养分的释放^[8]。

(2)罗汉果产量、水溶性糖总量与目前所施用的有机肥和化肥的施用量没有明显的相关关系,但控制土壤全氮、全磷和全钾三个变量后,也就是说,在土壤全氮、全磷和全钾比例一定的情况下,水溶性糖总量与有机肥的施用量成正相关关系,说明目前所施用的肥料量并不完全影响罗汉果的产量和品质。从产区调查结果也可看出,虽然大量施用和化肥,罗汉果产量和水溶性糖总量并不是随着肥料的施用量增加而提高。因此,合理地、经济有效地施用肥料,均衡供应罗汉果生长所需的氮、磷、钾等营养元素是提高罗汉果产量,改善罗汉果品质的关键。

(3)产区土壤全氮、全磷和全钾含量中等,影响罗汉果产量的提高,要提高罗汉果产量,还需要增加土壤的氮、磷和钾。

(4)要解决罗汉果生产中的问题,首先要综合考虑土壤全氮、全磷和全钾含量等因子,然后再考虑土壤水分和土壤速效钾含量、有机肥施用量、罗汉果水溶性糖总量、罗汉果维生素 C 含量和土壤酸碱度等因子。

(5)建议进一步研究罗汉果的养分需求规律,结合有关的科学试验,尽快制订出一整套罗汉果配方施肥技术;通过增施有机肥和生物肥,进一步改善土壤的理化性状,提高土壤的保水保肥能力和土壤养分的有效性;适当施用石灰改良土壤酸性;推广使用已试验成功的抗旱药剂,应用化控原理,提高罗汉果的抗旱能力。

致谢

参加本项目部分工作的同志有罗洁,黄宁珍,黄翠珍等同志,在调查过程中曾得到调查区所在县、乡有关部门的支持。均在此表示感谢。

参考文献

- 1 曾光新.罗汉果的栽培技术.中国土特产,1988,5:16-17.
- 2 黄启禄,莫振如,陆善旦.罗汉果栽培入门.南宁:广西科学技术出版社,1994.
- 3 钟仕强,李海泉,揭振环.罗汉果丰产栽培技术研究初报.广西农业科学,1998,12:28.
- 4 全新华.5亿元大市场:为何不种罗汉果?桂林日报,2003-09-10(7).
- 5 桂林概况. <http://www.chinacitygov.net>. 2002-10-23.
- 6 中国土壤学会农业化学专业委员会.土壤农业化学常规分析方法.北京:科学出版社,1984.
- 7 胡秉明,张全德.农业试验统计分析方法.杭州:浙江科学技术出版社,1985.
- 8 彭克明,裴保义.农业化学(总论).北京:农业出版社,1980.

(责任编辑:邓大玉)

幽门螺旋杆菌的适应性

科学家发现引起胃炎、胃溃疡和胃癌的细菌有特别的、快速进化和适应不同种群的胃的能力。Marina Aspholm-Hurtig 和同事提出,幽门螺旋杆菌能根据宿主胃中的环境对自身做微小的调节以适应之的能力是其在全球异常成功的原因。幽门螺旋杆菌感染了世界上至少一半的人口。研究人员发现 95% 的世界范围幽门螺旋杆菌株附在和 A B O 血型组有关的胃抗原上。与此相比,60% 的南美印第安菌株附在胃中与 O 型血有关的抗原上,O 型是美印第安人的主要血型。文章作者提出,美印第安菌株主要是在欧洲探险者发现新大陆后的 500 年中从欧洲菌株进化而来的。这些发现也许能帮助解释美印第安人胃溃疡发病率高的原因。

据《科学时报》