

动物所发现蚜虫对大气二氧化碳浓度升高适应新机制

文章来源：动物研究所

发布时间：2013-08-16

【字号：小 中 大】

由于人类活动等导致大气CO₂浓度不断升高。蚜虫是目前唯一一类随大气CO₂浓度升高而种群密度增加的昆虫类群，但其产生的机制一直不清楚。中科院动物研究所戈峰研究员领导的种群生态与全球变化研究组模拟未来大气CO₂浓度升高到750ppm的环境，以豆科植物蒺藜苜蓿和模式昆虫豌豆蚜为研究对象，利用固氮缺失型与野生型苜蓿为研究材料，从植物的固氮作用、氨基酸代谢、以及豌豆蚜的种群适合度、行为特征及其分子调控机制等方面，系统研究了豌豆蚜如何通过植物的固氮作用来调节利用植物的氮素营养从而适应CO₂浓度升高。

氮素作为昆虫生长发育的限制因素，其含量受到CO₂浓度和蚜虫取食而变化。研究发现，在正常CO₂浓度条件下，豌豆蚜危害野生型苜蓿 (*Jemalong*) 后，叶片的总体游离氨基酸含量没有发生改变；而在高CO₂浓度条件下，豌豆蚜危害增加了苜蓿叶片总体游离氨基酸含量，却降低了固氮突变体 (*dnf1*) 叶片总体游离氨基酸含量。不仅如此，豌豆蚜取食高CO₂浓度处理的苜蓿后，体内的游离氨基酸液也发生了变化，表现出：高CO₂浓度增加了在野生型苜蓿取食的豌豆蚜体内的游离氨基酸，而降低了在固氮突变体 (*dnf1*) 植株上取食的豌豆蚜体内的游离氨基酸含量。显然，CO₂浓度升高可通过影响寄主植物的游离氨基酸的分配与转运，改变蚜虫体内氨基酸的含量。

通过对苜蓿和豌豆蚜氨基酸变化的成分测定发现，CO₂浓度升高主要是改变寄主植物非必需氨基酸的含量，而取食高CO₂处理的植株后的，蚜虫体内的非必需氨基酸和必需氨基酸均发生变化，这可能由于蚜虫和体内共生菌 *Buchnera* 形成的特殊的氨基酸代谢途径互作的结果。蚜虫从植株中获得的非必需氨基酸先提供给 *Buchnera*，共生菌通过自身氨基酸的转换，将必需氨基酸再提供给蚜虫。为此，进一步测定了不同CO₂浓度条件下，取食两种基因型苜蓿的蚜虫共生体 *bacteriocyte* 中氨基酸代谢的关键基因 (*henna*, *GCVT*, *GCDH*, *GS*, *PSAT*) 的表达量。发现CO₂浓度升高增加了取食野生型的蚜虫 *bacteriocyte* 中这些基因的表达，却降低了取食 *dnf1* 后的蚜虫 *bacteriocyte* 中 *henna*, *GCVT*, *GS* 的表达量。这些结果充分表明，豌豆蚜通过调节寄主苜蓿和内共生菌 *Buchnera* 的氨基酸代谢途径适应CO₂浓度升高环境，以增加自身的取食效率和种群适合度。

以上研究在线发表在 *Global Change Biology*。该文第一作者郭慧娟为种群生态与全球变化研究组博士生，通讯作者为孙玉诚副研究员和戈峰研究员。

该研究工作得到了“973”国家重大基础研究计划 (No. 2012CB114103) 和国家自然科学基金委面上项目 (No. 31000854, No. 31170390) 的资助。

[原文链接](#)