

新疆生地所在C4能源植物光合速率和CO₂富集机制效率研究方面获进展

能源是世界发展和经济增长的最基本驱动力和人类赖以生存的重要物质基础。当今世界处于能源危机的紧要关头，随着煤、石油、天然气等不可再生资源的减少，寻找新型可再生资源与开展能源植物基础研究和种植备受关注。巨芒草（*Miscanthus × giganteus*）是一种大型禾本科天然杂交三倍体的多年生C₄植物，可以作为纤维素生物能源的原料，并且具有高水分利用效率和养分利用效率，低温下仍能保持很强的生命力和高的生物产量。先前大量的研究关注于不同生长条件（例如光照、CO₂浓度、氮素、盐度和干旱等）如何影响C₄植物光合效率。然而，C₄植物的生物化学性能和叶片解剖学结构如何驱动光合效率变化适应环境尚不明晰。

研究不同光照和施氮条件下，C₄能源植物巨芒草叶片解剖结构、生化过程和CO₂富集机制效率变化特征，能够揭示能源植物的光合速率和CO₂富集机制效率对低光照和营养条件的响应机制，对于评估C₄禾草的利用具有重要理论意义。

中国科学院新疆生态与地理研究所“千人计划”入选者马剑英团队通过温室栽培、稳定同位素技术方法，发现高光条件生长的巨芒草维管束鞘细胞壁面积和厚度比低光条件生长的都大(图1)，表明维管束鞘细胞CO₂导度差异受到限制，增加的面积被增加的厚度所抵消。研究进一步表明，低光和营养限制条件下叶肉细胞CO₂导度才是限制磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶（PEPc）活性的主要因素，因为CO₂的泄漏量在所有生长条件下没有显著变化（图2）。同时，叶片碳稳定同位素组成（ $\delta^{13}\text{C}$ ）与CO₂的泄漏量不相关，表明不能把 $\delta^{13}\text{C}$ 值作为CO₂的泄漏量的一个指示指标。整体而言，巨芒草在低光和氮素限制条件下的CO₂富集机制依然很强，叶片解剖结构和生物化学性能响应变化帮助维持了CO₂富集机制效率。

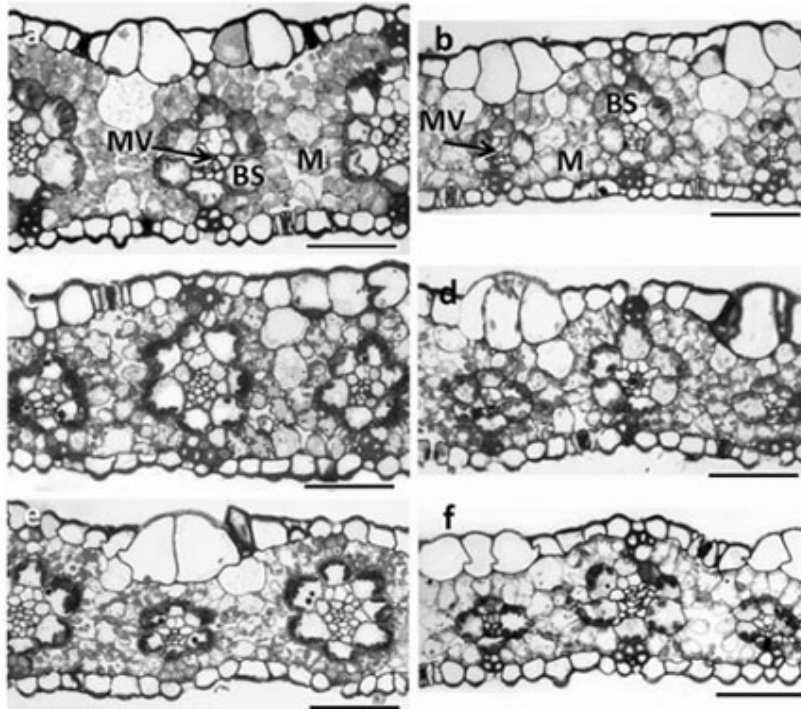


图1 巨芒草在高光 $1000 \mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (a, c, e), 低光 $300 \mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (b, d, f), 高氮 (a, b), 中氮 (c, d), 低氮 (e, f) 处理条件下的叶片横截面图。比例: $50 \mu\text{m}$

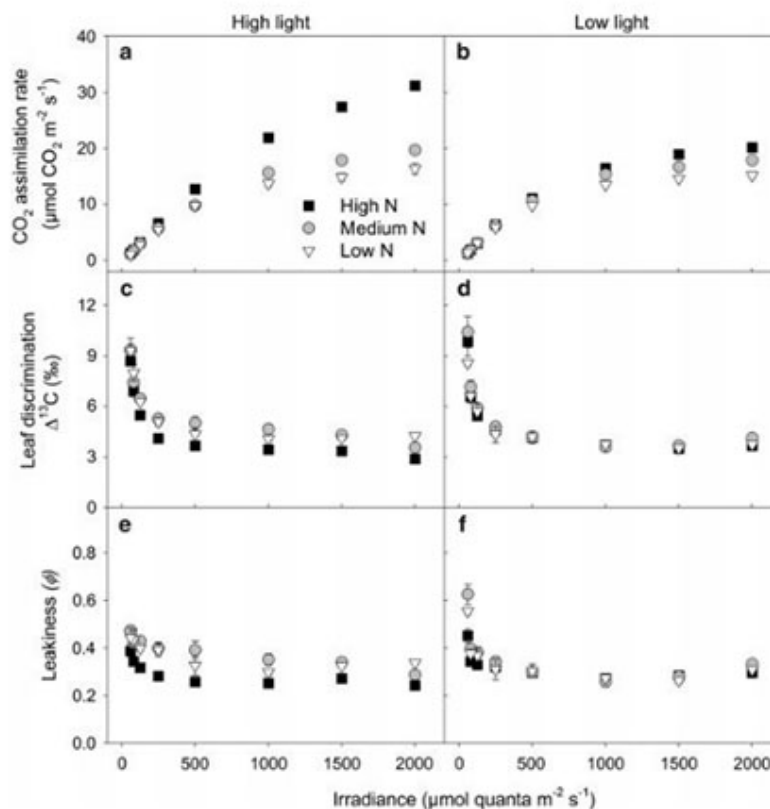


图2 巨芒草在高光 $1000 \mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 低光 $300 \mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 三种不同氮素条件 (高N, 正方形; 中N, 圆形; 低N, 三角形) 下不同光响应下净CO₂同化速率 (a, b), 碳同位素判别 ($\Delta^{13}\text{C}$) (c, d), 维管束鞘泄漏 (ϕ) (e, f)。在环境CO₂压强35 MPa和叶温25℃测量。数据为算数平均数±标准误 (n=4)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/106385.html>