

施氮肥缓解臭氧对小麦光合作用和产量的影响

陈娟^{1,2}, 曾青^{1*}, 朱建国¹, 刘钢¹, 曹际玲^{1,2}, 谢祖彬¹, 唐昊冶¹, 小林和彦³

¹中国科学院南京土壤研究所土壤与可持续农业国家重点实验室, 南京 210008;

²中国科学院研究生院, 北京 100049;

³东京大学农学院全球植物资源研究室, 东京 113-8657, 日本

CHEN Juan^{1,2}, ZENG Qing^{1*}, ZHU Jian-Guo¹, LIU Gang¹, CAO Ji-Ling^{1,2}, XI E Zu-Bin¹, TANG Hao-Ye¹, KAZUHI KO Kobayashi³

¹State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;

²Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

³Department of Global Agricultural Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo, Tokyo 113-8657, Japan

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (588KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 以小麦(*Triticum aestivum*)品种‘扬麦16’为试材, 利用开放式空气臭氧(O₃)浓度升高平台, 研究了增施氮(N)肥对O₃对小麦光合作用和产量影响的缓解作用。结果表明, O₃胁迫下灌浆期小麦的净光合速率(P_n)、气孔导度(G_s)、蒸腾速率(T_r)、叶绿素a(Chl a)、叶绿素b(Chl b)、类胡萝卜素(Car)、总叶绿素含量(Chl t)和可溶性蛋白的含量显著降低, 降幅分别为28.95%、31.79%、23.17%、58.89%、68.64%、22.89%、60.31%和32.00%; 胞间CO₂浓度(C_i)变化很小; 成熟期生物量和收获时产量也明显下降, 降幅分别为12.23%和12.63%; 而增施N肥可以增加小麦灌浆期的P_n、Chl a、Chl b、可溶性蛋白的含量, 进而增加小麦生物量和产量, 增幅分别为25.66%、83.05%、121.57%、30.33%、14.94%和10.67%, 而对C_i、G_s、T_r、Car含量无明显影响。O₃和N肥对小麦叶片的P_n、Chl t及可溶性蛋白含量有明显的交互作用。因此, 在大气O₃浓度升高条件下增施N肥对小麦O₃损伤有一定的缓解作用。

关键词: 生物量 缓解 氮肥 臭氧 光合作用 产量

Abstract: *Aims* Our objective was to study the interactive influences of ozone (O₃) and nitrogen (N) on photosynthesis and yield in winter wheat (*Triticum aestivum*).

Methods The winter wheat was exposed to two levels of O₃ (ambient and 1.5 ambient) and two levels of N supply (210 and 250 kg · hm⁻²) under field conditions.

Important findings O₃ exposure significantly reduced the net photosynthetic rate (P_n), stomatal conductance (G_s) and transpiration rate (T_r) of wheat leaves in the filling stage by 28.95%, 31.79% and 23.17%, respectively. O₃ exposure also significantly reduced the content of chlorophyll a (Chl a), chlorophyll b (Chl b), carotene (Car), total chlorophyll (Chl t) and soluble protein in the filling stage by 58.89%, 68.64%, 22.89%, 60.31% and 32.00%, respectively, while intercellular CO₂ concentration (C_i) changed slightly. Biomass in the maturing stage and yield of the wheat were also reduced by elevated O₃ by 12.23% and 12.63%, respectively. High N availability significantly increased P_n, Chl a, Chl b, soluble protein, biomass and yield of the wheat leaves by 25.66%, 83.05%, 121.57%, 30.33%, 14.94% and 10.67%, respectively, while G_s, C_i, T_r and Car were influenced slightly by high N, which indicated that the increase of P_n was mainly caused by the increment of Chl a, Chl b and soluble protein. The interactive effects of O₃ and N on the concentrations of P_n, Chl a, Chl b and soluble protein were significant. These results suggest that sufficient N supply can modify the effects of elevated O₃ on photosynthesis and yield in wheat.

Keywords: biomass, mediation, nitrogen, ozone, photosynthesis, yield

收稿日期: 2010-07-23; 出版日期: 2011-05-01

基金资助:

国家自然科学基金面上项目; 中国科学院南京土壤研究所知识创新工程领域前沿项目; 中国科学院国际合作重点项目; 日本环境厅全球环境研究基金项目(中日合作)

Service

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ Email Alert
- ▶ RSS

作者相关文章

- ▶ 陈娟
- ▶ 曾青
- ▶ 朱建国
- ▶ 刘钢
- ▶ 曹际玲
- ▶ 谢祖彬
- ▶ 唐昊冶
- ▶ 小林和彦

引用本文:

陈娟, 曾青, 朱建国, 刘钢, 曹际玲, 谢祖彬, 唐昊冶, 小林和彦. 施氮肥缓解臭氧对小麦光合作用和产量的影响. 植物生态学报, 2011,35(5): 523-530.

CHEN Juan, ZENG Qing, ZHU Jian-Guo, LIU Gang, CAO Ji-Ling, XIE Zu-Bin, TANG Hao-ye, XIAO Lin-HeYan. Nitrogen supply mitigates the effects of elevated $[O_3]$ on photosynthesis and yield in wheat. Chinese Journal of Plant Ecology, 2011,35(5): 523-530.

链接本文:

<http://www.plant-ecology.com/CN/10.3724/SP.J.1258.2011.00523> 或 <http://www.plant-ecology.com/CN/Y2011/V35/I5/523>

没有本文参考文献

- [1] 闫兴富, 杜茜, 石淳, 周立彪, 张靠稳. 六盘山区辽东栎的实生苗更新及其影响因子[J]. 植物生态学报, 2011,35(9): 914-925
- [2] 王红丽, 张绪成, 宋尚有. 半干旱区旱地不同覆盖种植方式玉米田的土壤水分和产量效应[J]. 植物生态学报, 2011,35(8): 825-833
- [3] 熊淑萍, 王小纯, 李春明, 马新明, 杜少勇, 张营武, 蒯世召. 冬小麦根系时空分布动态及产量对不同氮源配施的响应[J]. 植物生态学报, 2011,35(7): 759-768
- [4] 吉乃提汗·马木提, 谭敦炎, 成小军. 一年生短命植物疏齿千里光果实异形性的生态学意义[J]. 植物生态学报, 2011,35(6): 663-671
- [5] 刘聪, 项文化, 田大伦, 方晰, 彭长辉. 中亚热带森林植物多样性增加导致细根生物量“超产”[J]. 植物生态学报, 2011,35(5): 539-550
- [6] 范文义, 张海玉, 于颖, 毛学刚, 杨金明. 三种森林生物量估测模型的比较分析[J]. 植物生态学报, 2011,35(4): 402-410
- [7] 张元明, 聂华丽. 生物土壤结皮对准噶尔盆地5种荒漠植物幼苗生长与元素吸收的影响[J]. 植物生态学报, 2011,35(4): 380-388
- [8] 毛学刚, 范文义, 李明泽, 于颖, 杨金明. 黑龙江长白山森林生物量的时空变化分析[J]. 植物生态学报, 2011,35(4): 371-379
- [9] 郭亚奇, 阿里穆斯, 高清竹, 段敏杰, 干珠扎布, 万运帆, 李玉娥, 郭红保. 灌溉条件下藏北紫花针茅光合特性及其对温度和CO₂浓度的短期响应[J]. 植物生态学报, 2011,35(3): 311-321
- [10] 黎磊, 周道玮. 红葱种群地上和地下构件的密度制约调节[J]. 植物生态学报, 2011,35(3): 284-293
- [11] 吴茜, 丁佳, 闫慧, 张守仁, 方腾, 马克平. 模拟降水变化和土壤施氮对浙江古田山5个树种幼苗生长和生物量的影响[J]. 植物生态学报, 2011,35(3): 256-267
- [12] 王庆海, 张威, 却晓娥, 武菊英, 张国安, 肖波. 水体阿特拉津残留对水葱生物量及生理特性的影响[J]. 植物生态学报, 2011,35(2): 223-231
- [13] 樊廷录, 马明生, 王淑英, 李尚中, 赵刚. 不同基因型冬小麦旗叶的稳定碳同位素比值及其与产量和水分利用效率的关系[J]. 植物生态学报, 2011,35(2): 203-213
- [14] 刘长成, 刘玉国, 郭柯. 四种不同生活型植物幼苗对喀斯特生境干旱的生理生态适应性[J]. 植物生态学报, 2011,35(10): 1070-1082
- [15] 焦娟玉, 尹春英, 陈珂. 土壤水、氮供应对麻疯树幼苗光合特性的影响[J]. 植物生态学报, 2011,35(1): 91-99