

## **Influence of nitrogen concentration and form in the nutrient solution on N<sub>2</sub>O and N<sub>2</sub> emissions from a soilless culture system**

Diemo Daum und Manfred K. Schenk

*Universität Hannover, Institut für Pflanzenernährung, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover*

Accepted 3 May 1996

### **Summary — Zusammenfassung**

The influence of nitrogen concentration and form in the nutrient solution on the N<sub>2</sub>O and N<sub>2</sub> emissions from a closed rockwool system with cucumber crops was investigated. At optimum, nitrate-accented nitrogen supply of plants (120 mg N l<sup>-1</sup>) on average 0.59 kg N per hectare greenhouse area and day was released. Comparable emission rates occurred with moderate sub- and supraoptimum nitrogen fertilization. Thus, in this range the N supply was non-limiting for the gaseous nitrogen losses. Only in the case of severe suboptimum N supply (40 mg N l<sup>-1</sup>) the N<sub>2</sub>O and N<sub>2</sub> emissions were clearly lower, probably as a result of diminished plant growth and therefore reduced root respiration and exudation of organic carbon sources for microorganisms. The proportion of nitrous oxide in the gaseous nitrogen losses increased on average from 5 to 13 % with increasing N supply, possibly because of an impaired N<sub>2</sub>O reduction in denitrification due to high nitrate concentrations.

Short-term shifting with optimum nitrogen supply from nitrate-accented composition to pure nitrate did not affect the gaseous nitrogen emissions, whereas an exclusive ammonium supply resulted in a considerable decrease. The results indicated that the N<sub>2</sub>O emission and the total nitrogen losses from the soilless culture system were predominantly caused by denitrification.

### **Einfluß von Stickstoffkonzentration und -form auf die N<sub>2</sub>O- und N<sub>2</sub>-emissionen aus einem erdlosen Kultursystem**

Beim Anbau von Gewächshausgurken in Steinwolle wurde der Einfluß von N-Konzentration und -Form in der Nährlösung auf die N<sub>2</sub>O- und N<sub>2</sub>-Austräge untersucht. Bei optimaler, nitratbetonter N-Versorgung der Pflanzen (120 mg N l<sup>-1</sup>) entwich im Mittel 0,59 kg Stickstoff je Hektar Gewächshausfläche und Tag. In ähnlicher Größenordnung lagen die Emissionsraten bei leicht sub- und überoptimaler N-Düngung. Das N-Angebot war demnach in diesem Bereich kein limitierender Faktor für die gasförmigen Stickstoffverluste aus dem erdlosen Kultursystem. Lediglich bei stark suboptimaler N-Versorgung (40 mg N l<sup>-1</sup>) traten geringere N<sub>2</sub>O+N<sub>2</sub>-Emissionen auf; wahrscheinlich weil durch das reduzierte Pflanzenwachstum auch weniger Wurzelexsudate als C-Quellen für die Mikroorganismen zur Verfügung standen. Der N<sub>2</sub>O-Anteil an der Stickstoffemission stieg mit zunehmender N-Konzentration in der Nährlösung von durchschnittlich 5 auf 13% an. Wesentliche Ursache hierfür war vermutlich eine Beeinträchtigung des letzten Reduktionsschrittes der Denitrifikation durch hohe Nitratkonzentrationen.

Eine kurzfristige Umstellung des optimalen Stickstoffangebots von nitratbetonter Zusammensetzung auf ausschließlich Nitrat bewirkte keine Veränderungen in der Stickstoffentgasung. Im Unterschied dazu führte ein alleiniges Ammoniumangebot zu einem starken Abfall der N<sub>2</sub>O- und N<sub>2</sub>-Emissionen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß die N<sub>2</sub>O-Freisetzung und die gesamten gasförmigen N-Verluste zum überwiegenden Anteil durch die Aktivität von denitrifizierenden Mikroorganismen verursacht wurden.