



Doctoral Thesis

Ueber das mixotrophe Wachstum von *Nitrosomonas europaea*

Author(s):

Gautschi, Hans

Publication Date:

1981

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000221054> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 6426

UEBER DAS MIXOTROPHE WACHSTUM VON NITROSOMONAS EUROPAEA

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Technischen Wissenschaften

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

HANS GAUTSCHI

dipl. Ing.-Agr. ETH

geboren am 10. März 1939

von Reinach AG

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. L. Ettliger, Referent

Prof. Dr. Th. Leisinger, Korreferent

1981

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen dieser Arbeit wurden der Einfluss von Acetat auf die Nitrifikation und der Acetat-Metabolismus von Nitrosomonas europaea untersucht.

Versuche mit und ohne Na-Acetat (50 mg/l) wurden an 6 selbst isolierten Reinkulturen von Nitrosomonas europaea durchgeführt. In Vorversuchen wurde der Einfluss organischer Substanzen auf die Nitrifikation von "Gülle-mischkulturen" geprüft. Dabei wurde gefunden, dass die Nitrifikation durch Acetat, Benzoat und Hippurat gefördert wird. Daneben wurde auch die CO₂-Assimilation und die Acetataufnahme von Reinkulturen mit Hilfe von ¹⁴C-markierten Verbindungen geprüft. In diesen Versuchen wurde folgendes festgestellt:

1. Durch Zugabe von Acetat wird die Verdopplungszeit geringfügig verkürzt.
2. Acetat verkürzt auch die lag-Phase.
3. Die Nitritbildung ist ein geeignetes Mass zur Berechnung der Wachstumsparameter.
4. Acetat wird nur während der Ammoniakoxidation, dann aber proportional dazu aufgenommen.
5. Der Anteil des Acetat-Kohlenstoffs am Bakterien-Kohlenstoff liegt bei mixotrophem Wachstum mit Acetat zwischen 18 und 34%. Unter gewissen Bedingungen kann dieser Anteil noch grösser sein.
6. Erhöhter CO₂-Gehalt des Mediums fördert die Acetataufnahme.
7. Bei Wachstum in der exponentiellen Phase beeinflusst Acetat die CO₂-Assimilation nicht.
8. Wird die CO₂-Assimilation durch äussere oder innere Einflüsse (CO₂-Mangel, P-Mangel, alte Vorkulturen) reduziert, kann Acetat die CO₂-Assimilation wieder normalisieren.
9. In den Aminosäuren der Proteinfraction von Nitrosomonas war U-¹⁴C-Acetat wie folgt verteilt: Glutamat-Familie 61.6%, Leucin 23.7%, Aspartat-Familie 6.5%.

In den Rohextrakten wurden Acetyl CoA Synthetase, Citrat Synthase, Aconitase, Isocitrat Lyase, Fumarase, Glyoxylat Carboligase und Aspartat-4-Decarboxylase gefunden. Phosphotransacetylase, α -Ketoglutarat-Dehydrogenase, Malat Synthase, das NAD- und das NADP-abhängige Malat Enzym konnten nicht nachgewiesen werden.

SUMMARY

In this report, the influence of acetate on the nitrification and the acetate metabolism of Nitrosomonas europaea was studied. Experiments with or without Na-acetate (50 mg/l) were carried out with 6 pure cultures of Nitrosomonas europaea which had been isolated. In preliminary trials the influence of organic substances on nitrification of mixed cultures from liquid manure were studied. It was found that acetate, benzoate and hippurate promote nitrification. In addition, CO₂ assimilation and acetate-up-take by pure cultures was examined with labelled ¹⁴C-compounds.

In these experiments the following were found:

1. Addition of acetate slightly reduces doubling time.
2. Acetate reduces the lag-phase.
3. The formation of nitrite is a suitable measure for the calculation of the growth parameters.
4. Acetate is taken up only during oxidation of ammonia, and uptake is proportional to ammonia oxidation.
5. The proportion of acetate carbon to total carbon in the bacteria ranges from 18 to 34 % with mixotrophic growth. It may be higher under certain conditions.
6. A higher CO₂ level in the medium promotes acetate uptake.
7. During growth in the exponential phase acetate does not influence CO₂ assimilation.
8. If CO₂ assimilation is reduced by external or internal factors (CO₂ deficiency, P-deficiency, old pre-cultures), acetate can normalize CO₂ assimilation.
9. In the protein amino acids of Nitrosomonas U-¹⁴C-Acetate was incorporated as follows: into the glutamate-family 61.6%, into leucine 23.7% and into the aspartate-family 6.5%.

The following enzymes were detected in cell extracts: acetyl CoA synthetase, citrate synthase, aconitase, isocitrate lyase, fumarase, glyoxylate carboligase and aspartate 3-decarboxylase. The following enzymes were not detected: α -ketoglutarate dehydrogenase, malate synthase and the l-malate enzymes (NAD- or NADP-dependent).