



Doctoral Thesis

Ueber den aeroben Abbau von Dicarboxyazobenzol durch ein Flavobacterium sp.

Author(s):

Overney, Gonzague

Publication Date:

1979

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000163322> →

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 6421

UEBER DEN AEROBEN ABBAU VON DICARBOXYAZOBENZOL
DURCH EIN FLAVOBACTERIUM sp.

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der technischen Wissenschaften
der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

GONZAGUE OVERNEY

dipl. Chem. ETH

geboren am 2. Oktober 1950

von Cerniat FR

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. H. Zollinger, Referent

Prof. Dr. K. Wuhrmann, Korreferent

1979

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befasste sich mit dem mikrobiellen Abbau von Dicarboxyazobenzol (DCAB) im aeroben Milieu. Sie hatte zum Ziel, den Einfluss der Azobrücke auf den Abbau von Azofarbstoffen zu untersuchen. Dabei ging es zuerst darum, zu klären, ob der Abbau über einen primären Angriff der aromatischen Kerne oder der Azobrücke verläuft.

In den einleitenden Kapiteln wird eine kurze Uebersicht über die Literatur betreffend den biologischen Abbau von Azoverbindungen und über den oxidativen Abbau von Aromaten gegeben. Die Wahl von DCAB als Modellverbindung ist zusammen mit hypothetischen Abbauwegen besprochen. Methoden zur Aufklärung des Abbauweges sind ebenfalls diskutiert (Mikroorganismen, Nachweis von Spaltprodukten, simultane Adaptation).

Die Abbauprobversuche wurden mit einem Bakterium durchgeführt, das 4,4'-DCAB als einzige Kohlenstoff- und Energiequelle verwerten konnte und aus einer Erdsuspension isoliert wurde. Es wurde vorläufig als *Flavobacterium* sp. identifiziert.

Folgende Resultate deuten auf eine primäre reduktive Spaltung der Azobrücke mit anschliessendem oxidativem Abbau der entstandenen 4-Aminobenzoessäure (4-AMB):

- Das *Flavobacterium* konnte nach Adaptation an 4,4'-DCAB auf 4,4'-DCAB und auf 4-AMB mit der selben Geschwindigkeit wachsen.
- Der Abbau von 4-AMB wurde durch Adaptation an 4,4'-DCAB induziert.

- 4-AMB konnte als Spaltprodukt von 4,4'-DCAB bei der Inkubation des Farbstoffes in Anwesenheit von Inhibitoren (2,2'-Dipyridyl, 4-Aminosalicylsäure) nachgewiesen werden.

Inbezug auf den Reduktionsmechanismus wurden folgende Beobachtungen gemacht:

- Die Adaptation an 4-AMB induzierte den Abbau von 4,4'-DCAB nicht.
- 2,2'-DCAB konnte durch an 4,4'-DCAB adaptierte Zellen nicht umgesetzt werden.
- Bei der Inkubation von 4,4'-DCAB wurde nur das trans-Isomere abgebaut (cis- und trans-4,4'-DCAB liegen im Licht in einem photostationären Gleichgewicht).
- Eine Inhibition der Azoreduktion durch Sauerstoff im Aussenmilieu wurde nicht beobachtet.

Diese Resultate sprechen gegen eine extrazelluläre nicht-enzymatische Reduktion der Azobrücke sowie gegen eine intrazelluläre nicht-enzymatische Reduktion, vorausgesetzt, dass kein induzierbares spezifisches Transportsystem vorhanden war. Zwischen folgenden zwei Fällen konnte nicht unterschieden werden:

- intrazelluläre nicht-enzymatische Reduktion mit spezifischem induzierbarem Transport des Substrates
- enzymatische Reduktion der Azobrücke mit oder ohne vorgelegtem spezifischem Transportvorgang.

Aufgrund von Vorversuchen mit zellfreien Extrakten zur Unterscheidung der beiden Möglichkeiten ist der zweite Fall der wahrscheinlichere.

ABSTRACT

The microbial degradation of 4,4'-dicarboxyazobenzene (4,4'-DCAB) by a strain of flavobacterium was investigated under aerobic conditions.

The organism was isolated from garden soil and was able to grow on 4,4'-DCAB or on 4-aminobenzoic acid (4-AMB) as the sole source of carbon. On both substrates the growth rate was 0.09 h^{-1} at 25°C . The degradation of 4-AMB was induced by adaptation on 4,4'-DCAB. 4-AMB was identified as a metabolite of 4,4'-DCAB when the dye was incubated in the presence of specific inhibitors. The results are in agreement with a primary reductive cleavage of the azo bond followed by oxidative degradation of the amine.

The reduction of 4,4'-DCAB by whole cells of flavobacterium sp. must be induced by adaptation on 4,4'-DCAB itself and could not be induced by adaptation on 4-AMB. A high substrate specificity of the azo reduction was observed. These results support an enzymatic mechanism of the azo reduction by flavobacterium sp..