

Zum Crabtree-Effekt bei Saccharomyces cerevisiae und Candida tropicalis

Doctoral Thesis

Author(s):

Knöpfel, Hans-Peter

Publication date:

1972

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000088572>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Diss. Nr. 4906

**Zum Crabtree-Effekt
bei *Saccharomyces cerevisiae*
und *Candida tropicalis***

ABHANDLUNG

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
der
**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH**

vorgelegt von

HANS-PETER KNÖPFEL
dipl. Ing.-Agr. ETH
geboren am 13. Juni 1943
von Hundwil (Kt. Appenzell Ausserrhoden)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. A. Fiechter, Referent
Prof. Dr. L. Ettliger, Korreferent

+ Verlag Zürich
1972

E. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit hatte die Untersuchung des abweichenden Wachstumsverhaltens von Saccharomyces cerevisiae und Candida tropicalis zum Ziel.

Der Einfluss steigender Glucosekonzentration im Medium äussert sich bei beiden Organismen in der Verringerung von D_R , $Q_{O_2}^{max}$, Q_S^R und der spezifischen Aktivität der respirativen Enzyme. Diese Beobachtungen treten bei S. cerevisiae ausgeprägter in Erscheinung.

Die spezifischen Glucoseumsätze, die von der Wachstumsrate und dem Substratangebot abhängig sind, bestimmen das Ausmass des Crabtree-Effektes. In rasch wachsenden S. cerevisiae-Zellen betragen die Maximalwerte für Q_S aerob oder anaerob um $20 \text{ mMol} \times \text{h}^{-1} \times \text{g}^{-1}$. Dabei überwiegt der ausgeprägte C.E. den Pasteur-Effekt. Bei geringem Glucoseangebot oder bei aerobem Wachstum auf Galactose vergrössert sich der P.E. mit zunehmender Reduktion des C.E.

Im chemostatischen Experiment mit S. cerevisiae konnte gezeigt werden, dass der C.E. bei steigendem Glucoseangebot teilweise durch unvollkommenes Blending des zugeführten Substrates begründet ist. Im FBT-System, dem klassischen Rührsystem, kann die Dispersion des zufließenden Substrates und des eingeblasenen Sauerstoffs der limitierende Schritt im Stofftransfer sein. Ein erhöhtes Mixing, das das Fehlen der axialen Flusskomponente des FBT-Systems überwindet, wird mit dem ECS-System erreicht. Es ermöglicht ein Fließmuster, das weitgehend von Mediumseigenschaften unabhängig ist. Q_S^R ist bei gleichen Wachstumsbedingungen im ECS-System höher. Mit Glucose als C- und Energiequelle, gilt für S. cerevisiae ein kritischer Q_S^R -Wert von $4 \text{ mMol} \times \text{h}^{-1} \times \text{g}^{-1}$ als kapazitätsbegrenzend für respiratives Wachstum. Bei C. tropicalis ist dieser Wert etwa doppelt so gross.

Die Zugabe von Asparagin- bzw. Glutaminsäure zum Grundmedium äussert sich bei beiden Testorganismen in einer Steigerung der respirativen Stoffwechsellkapazität.

Beim Vergleich des Enzymmusters von S. cerevisiae und C. tropicalis zeigt letztere eine überlegene Unempfindlichkeit der respirativen Enzyme gegenüber Glucoseüberschüssen. Dagegen wird bei beiden Organismen die Synthese der Glykolyseenzyme durch Glucose nicht signifikant gehemmt. Die gesteigerte spezifische Aktivität der G-6-PDH in C. tropicalis ist mit geringer spezifischer

Aktivität der PFK gekoppelt. S. cerevisiae zeigt für diese beiden Enzyme inverses Verhalten.

Es bestehen Hinweise zu Feinregulationsmechanismen für MDH und FU, die nicht auf der Basis von Proteinsyntheseregulation wirken.

Repression stellt sich bei C. tropicalis nur bei hoher Glucosekonzentration und O₂-Limitierung ein. Es wird postuliert, dass das Auftreten des C.E. ein Energieproblem ist.