

P XXIV/2/1 Propionatstoffwechsel Acrylyl-CoA-Weg

Eine ganze Reihe von Bakterien scheiden Propionat als Produkt verschiedenster Stoffwechselprozesse aus.

Einige Beispiele:

Bei vielen Sulfat-reduzierenden Bakterien aber auch beim fermentierenden *Clostridium bryantii* ist Propionat das Endprodukt aus der β -Oxidation von langkettigen Fettsäuren mit ungeradzahligem Anzahl C-Atomen (siehe auch PXXIII/1/2). Propionat wird auch gebildet durch *Pelobacter propionicus* und durch *Desulfobulbus propionicus* in Abwesenheit von Sulfat, durch *Ilyobacter polytropus* aus Fumarat und durch *Acidaminobacter hydrogeniformans* aus Glutamat. *Desulfotomaculum acetoxidans* bildet Propionat aus dem Abbau von Valeriat unter Sulfat-reduzierenden Bedingungen und *Propiogenium modestum* beim fermentativen Stoffwechsel von Succinat und einer Reihe anderer Substrate. *Clostridium propionicum*, *Megasphaera elsdenii* und Bakterien der Gattung *Propionibacterium* sind in der Lage, vor allem aus Laktat, Glycerin, Succinat und verschiedenen Aminosäuren (Methionin, Cystein,

Glutamat, Serin, Alanin, Threonin) oder Glukose Propionat zu bilden. Die Reihe kann noch erweitert werden.

Zwei Beispiele sollen die beiden häufig vorkommenden chemoorganoheterotrophen Stoffwechselwege illustrieren:

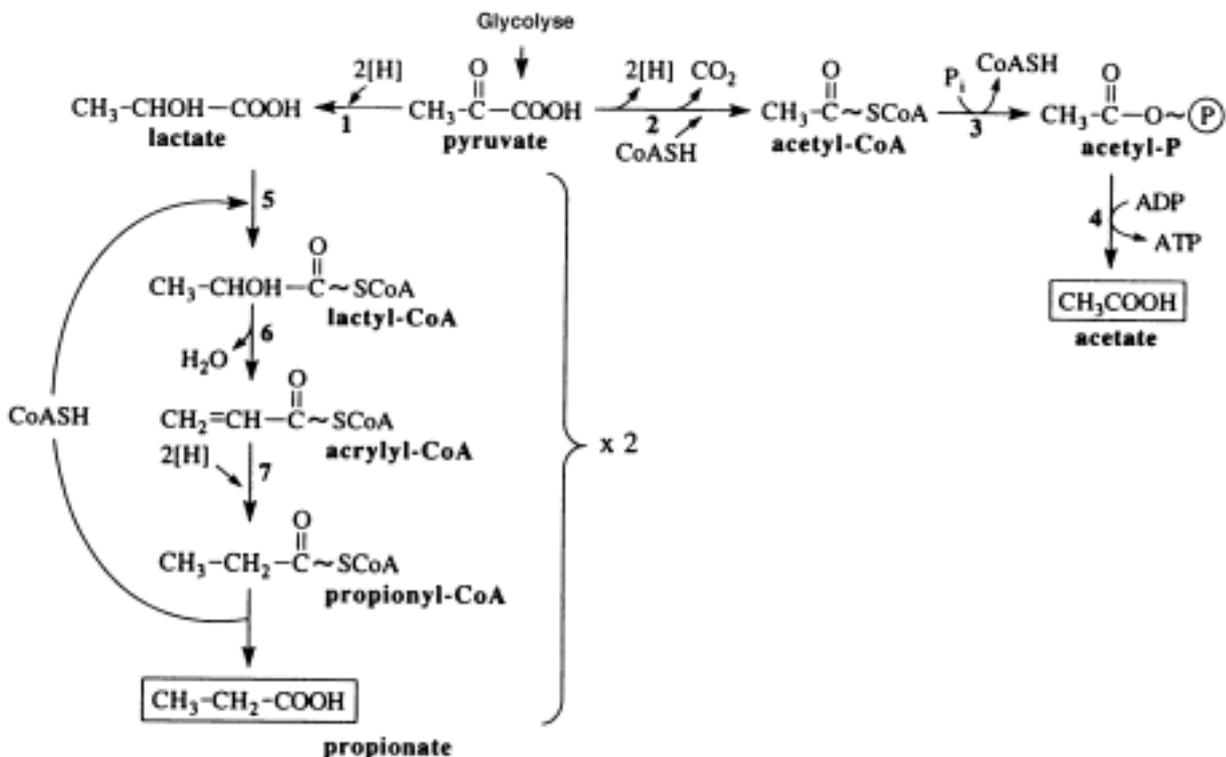
1. Propionatbildung aus Glukose durch *Clostridium propionicum* über den Acrylyl-CoA-Weg (P XXIV/2/1) und
2. Propionatbildung aus Laktat durch *Propionibacterium sp.* über den Succinyl-Propionyl-CoA-Weg (P XXIV/2/2).

In dieser Problembearbeitung wenden wir uns dem 1. Beispiel zu. Bei der Fermentation von 3 Mol Glukose durch *Clostridium propionicum* über den Stoffwechselweg der Glykolyse und den Acrylyl-CoA-Weg treten die Dissimilationsprodukte Propionat und Acetat im Molverhältnis 2:1 auf. Ausserdem entsteht eine nicht quantifizierte Menge Hydrogencarbonat.

Erklärungen

Clostridium propionicum und *Megasphaera elsdenii* wandeln Laktat über den Acrylyl-CoA-Weg um (Figur). Pyruvat, das aus der Glykolyse hervorgeht, wird einerseits zu Laktat reduziert, während ein anderer Teil via Acetyl-CoA und Acetyl-P zu ATP und Acetat

umgewandelt wird. Propionat entsteht aus Laktat, welches über die Zwischenprodukte Laktyl-CoA, Acrylyl-CoA und Propionyl-CoA zu Propionat reduziert wird.



Zur Erinnerung

Glukose	$\text{HOCH}_2(\text{HCOH})_4\text{CHO}$
Laktat	$\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-$
Pyruvat	$\text{CH}_3\text{COCOO}^-$
Acetat	CH_3COO^-
Propionat	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$
Acetyl~CoenzymA	$\text{CH}_3\text{CO}~\text{SCoA}$
Acetyl~Phosphat	$\text{CH}_3\text{CO}~\text{OPO}_3^{2-}$
Propionyl~CoA	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}~\text{SCoA}$
Laktyl~CoA	$\text{CH}_3\text{CHOHCO}~\text{SCoA}$
Acrylyl~CoA	$\text{CH}_2\text{CHCO}~\text{SCoA}$

Angaben über Enzyme und deren Funktionen finden Sie über den www-Site:

<http://www.expasy.ch/cgi-bin/search-biochem-index>

Bitte beachten Sie, für welchen Organismus die Beschreibung des Enzyms jeweils zutrifft. Was für den aeroben Stoffwechsel in eukaryotischen Zellen und in Mitochondrien zutrifft, gilt nicht immer auch gleich für den anaeroben oder aeroben Stoffwechsel in Prokaryoten.

Aufgaben

Überlegen Sie sich Lösungen zu den folgenden Fragen:

1a Acrylyl-CoA-Weg

Im Acrylyl-CoA-Weg von *Clostridium propionicum* sind die unten genannten Enzyme aktiv. Ordnen Sie den Enzymen die zugehörigen Nummern aus der Abbildung zu.

Pyruvat:Ferredoxin-Oxidoreduktase =
 Phospho-Transacetylase =
 Acetat-Kinase =
 Laktat-Dehydrogenase =
 Propionyl-Laktyl~CoA-Transferase =
 Acrylyl-CoA-Reduktase =
 Laktyl-CoA-Dehydratase =
 Propionyl-CoA-Transferase =

1b Energieausbeute

Wieviele Mol ATP kann *Clostridium propionicum* bei der Fermentation von 1 Mol Glukose über die Glykolyse und den Acrylyl-CoA-Weg gewinnen ?

1c Redoxbilanz *C. propionicum*

Auf welche Weise werden die bei der Acetatbildung und bei der Glykolyse freiwerdenden Reduktionsequivalente durch *Clostridium propionicum* im Acrylyl-CoA-Weg "entsorgt" ?