

Station 3: Welche Enzyme enthält Honig und wie wirken diese?

– Nachweis der Amylase-Aktivität –

Geräte und Chemikalien:

Stativ, Klemme mit Doppelmuffe, Thermometer, Waage, Heizplatte, Becherglas (2 x 300 ml, 2 x 50 ml), Messzylinder (10 ml), Spatel, Reagenzglas mit Stopfen (2 x), Einmalpipetten

Eingesetzte Stoffe	Gefahrensymbole	H- und P-Sätze
destilliertes Wasser	-	-
Honig	-	-
Kunsthonig	-	-
Iod-Kaliumiodid-Lösung	-	-
Stärke-Lösung	-	-
Eis	-	-

Durchführung:

Zunächst werden je 7 g Honig beziehungsweise Kunsthonig in je einem Becherglas in 10 ml destilliertem Wasser gelöst und in ein Reagenzglas überführt. Die entstandenen Lösungen werden mit je 5 Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung versetzt. Anschließend wird jeweils circa 1 ml Stärke-Lösung zugefügt, die Reagenzgläser mit einem Stopfen verschlossen und geschüttelt. Die verschlossenen Reagenzgläser werden im Wasserbad bei 40 °C einige Minuten lang erhitzt. Nach Abkühlen der Lösungen im Eisbad werden die Beobachtungen notiert.

Beobachtung:

Nach Zugabe der Stärke-Lösung entsteht unverzüglich eine tiefblaue Färbung der Lösungen. Nach einiger Zeit im Wasserbad tritt bei der Honig-Lösung eine vollständige Entfärbung ein. Bei der Kunsthonig-Lösung ist nur eine leichte Entfärbung zu erkennen. Nach Abkühlen der Lösung tritt bei der Honig-Lösung keine erneute Blaufärbung ein, die Blaufärbung der Kunsthonig-Lösung bildet sich jedoch erneut vollständig aus.

Deutung:

Stärke besteht zu circa 20 % aus Amylose. Durch ihren helixförmigen Aufbau entsteht im Inneren ein kanalartiger Hohlraum, in den nach Zugabe der Iod-Kaliumiodid-Lösung I_3^- , I_5^- bzw. I_7^- -Ionen eingelagert werden. Die tiefblaue Färbung ist auf die Bildung dieser Einschlussverbindung zurückzuführen.

Honig enthält Amylase, ein Enzym, das Stärke zu Maltose und Glucose abbaut. Wenn die Stärke abgebaut ist, kann die Einschlussverbindung nicht mehr gebildet

werden und es tritt eine Entfärbung ein. Im Kunsthonig ist keine Amylase enthalten, weshalb die Stärke bestehen bleibt und es auch nicht zur vollständigen Entfärbung kommt. Dass trotzdem kurzzeitig eine leichte Entfärbung auftritt, ist darauf zurückzuführen, dass die Einschlussverbindung auch durch Hitze zerfällt, jedoch beim Erkalten neu gebildet wird.

Im Bienenstock dient die Amylase dem Abbau der Pollenstärke.

Entsorgung:

Die Lösungen können im Ausguss entsorgt werden.

Hilft heißer Tee mit Honig tatsächlich gegen Halsschmerzen?

– Nachweis der Glucoseoxidase-Aktivität –

Geräte und Chemikalien:

Stativ, Klemme mit Doppelmuffe (2 x), Thermometer, Heizplatte (2 x), Becherglas (3 x 300 ml), Rührfisch (2 x), Teelöffel, Wasserstoffperoxid-Teststäbchen

Eingesetzte Stoffe	Gefahrensymbole	H- und P-Sätze
destilliertes Wasser	-	-
Honig	-	-

Durchführung:

Zunächst werden zwei Teelöffel Honig in 150 ml destilliertem Wasser gelöst. Nach 2 - 3 Minuten langsamen Rührens bei Raumtemperatur wird mit einem Schnelltest auf Wasserstoffperoxid geprüft. Hierfür wird ein Teststreifen für 1 Sekunde so in die Honig-Lösung getaucht, dass diese das Testfeld benetzt. Nach Herausziehen des Teststreifens wird der Flüssigkeitsüberschuss vorsichtig auf einem Papier abgetupft. Nach 15 Sekunden wird das Ergebnis abgelesen.

Parallel werden in zwei weiteren Bechergläsern je 150 ml destilliertes Wasser auf 40 °C temperiert beziehungsweise zum Sieden erhitzt. Anschließend werden jeweils zwei Teelöffel Honig zugegeben, gerührt und analog auf Wasserstoffperoxid untersucht.

Beobachtung:

In der 20 °C warmen Lösung liegt eine sehr geringe und in der 40 °C warmen Lösung eine etwas höhere Wasserstoffperoxid-Konzentration vor. In der aufgekochten Lösung ist kein Wasserstoffperoxid mehr enthalten.

Auswertung:

Honig enthält Glucoseoxidase, ein Enzym, das Glucose zur Gluconsäure oxidiert, wobei Wasserstoffperoxid frei wird. Dieses weist eine antibakterielle Wirkung auf. Die Reaktionsgleichung ist in Abbildung 1 dargestellt.

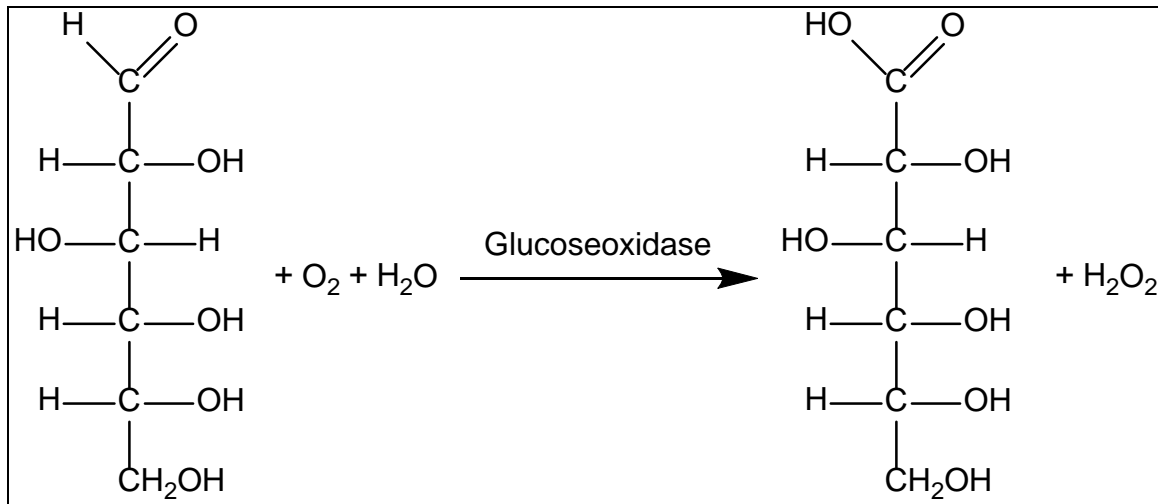


Abb. 1: Entstehung von Wasserstoffperoxid im Honig

Das Temperaturoptimum der Glucoseoxidase liegt bei 37 °C. Somit weist das Enzym in der 40 °C warmen Lösungen eine höhere Aktivität als in der 20 °C warmen Lösung auf. Beim Aufkochen werden die am Aufbau von Enzymen beteiligten Proteine allerdings denaturiert und somit wird die Glucoseoxidase inaktiviert. Es wird also kein Wasserstoffperoxid mehr gebildet.

Wird Honig also in heißem Tee gelöst, so wird die Glucoseoxidase inaktiviert und kein Wasserstoffperoxid mehr freigesetzt. Heißer Tee mit Honig wirkt folglich nicht antibakteriell und ist damit – entgegen vielfacher Annahmen – kein wirksames Hausmittel gegen Halsschmerzen. Sinnvoller ist es, den Honig in lauwarmem Tee zu lösen.

Entsorgung:

- Die Lösungen können im Ausguss entsorgt werden.
- Die verwendeten Wasserstoffperoxid-Teststäbchen werden im Restmüll entsorgt.