

## B 2 Bananen – Vitamine aus Übersee

Bananen zählen bei den Verbrauchern zu den beliebtesten Früchten. Die Hauptanbaugelände liegen in Lateinamerika und Indien.

Für den langen Transport nach Europa werden die Früchte unreif geerntet und auf Kühlcontainer-Schiffe verladen, wo die Bananen langsam nachreifen. Der natürliche Reifungsprozess geht einher mit dem aeroben Abbau von Kohlenhydraten im Fruchtfleisch der Bananen. Eine entscheidende Rolle spielt dabei das von den Bananen selbst produzierte Gas Ethen. In einem Experiment wurden die Ethenkonzentration und die Kohlenstoffdioxid-Produktionsrate kontinuierlich gemessen.

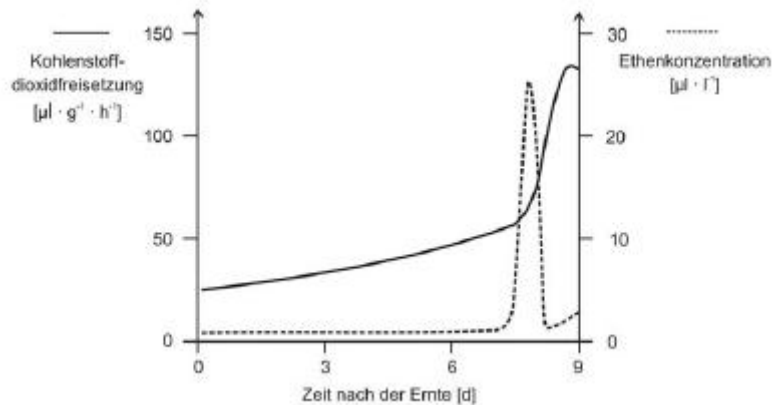


Abb. 1: Ethenkonzentration und Kohlenstoffdioxidfreisetzung in unterschiedlich langen Zeiträumen nach der Ernte

1.1. Formulieren Sie unter Berücksichtigung der Energieäquivalente die Bruttogleichung für den aeroben Abbau von Glucose! 3 BE

1.2. Stellen Sie eine Hypothese auf, die den Zusammenhang zwischen der Ethenkonzentration und der freigesetzten Kohlenstoffdioxidmenge, sowie den Einfluss von Ethen auf den Fruchtreifungsprozess erklärt! 5 BE

1.3. Abbildung 2 zeigt die Lagerbedingungen für Bananen auf Kühlcontainer-Schiffen während des Transports.

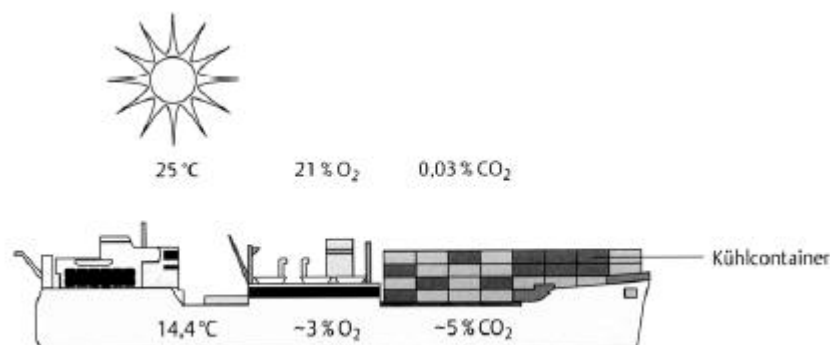


Abb. 2: Bedingungen während des Bananentransports

Erläutern Sie, wie sich die Wahl von Temperatur und Sauerstoffgehalt während des Transports auf den Prozess der Fruchtreifung auswirkt! 5 BE

2. Ethen wird von den Zellen der Bananenfrüchte in mehreren enzymatisch katalysierten Schritten aus der Aminosäure Methionin gebildet:

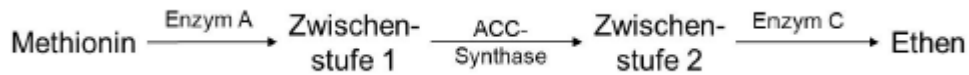


Abb. 3: Biosynthese von Ethen<sup>3</sup>

Der entscheidende Schritt ist dabei die Reaktion von Zwischenstufe 1 zu Zwischenstufe 2, die durch das Enzym ACC-Synthase katalysiert wird. Zur Kontrolle des Reifungsprozesses von Früchten bedient man sich auch molekularbiologischer Methoden.

2.1. Um den Fruchtreifungsprozess bei Bananen zu beeinflussen, wird diskutiert, ein Antisense-Gen zum Gen für die ACC-Synthase in das Genom der Zelle einzubauen. Folgende Abbildung zeigt schematisch den prinzipiellen Ablauf dieser Technik.

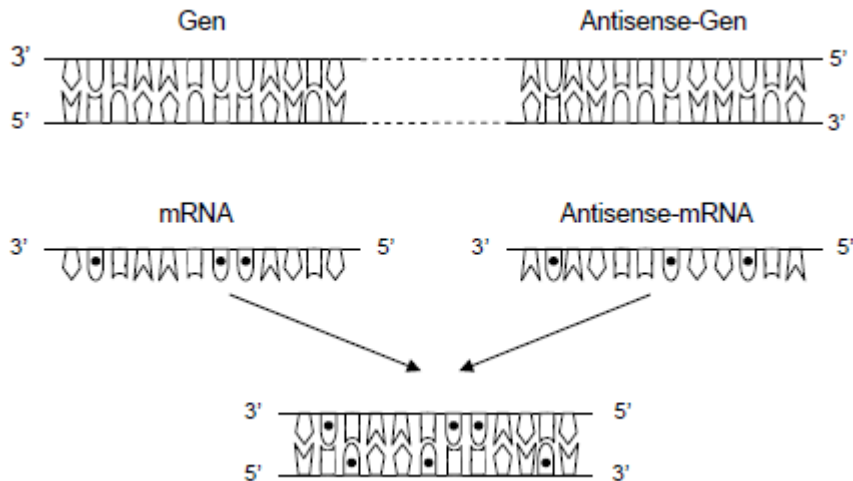


Abb. 4: Prinzip der Antisense-Technik

Erläutern Sie unter Verwendung der Abbildung 4 die Auswirkung des eingebauten Antisense-Gens auf den Fruchtreifungsprozess! 8 BE

2.2. Aminoethoxyvinylglycin (= AVG) ähnelt in seinem räumlichen Bau der Zwischenstufe 1. Untersucht man die Enzymaktivität der ACC-Synthase in Gegenwart (Ansatz 1) bzw. Abwesenheit (Ansatz 2) von AVG, so ergibt sich folgender Zusammenhang:

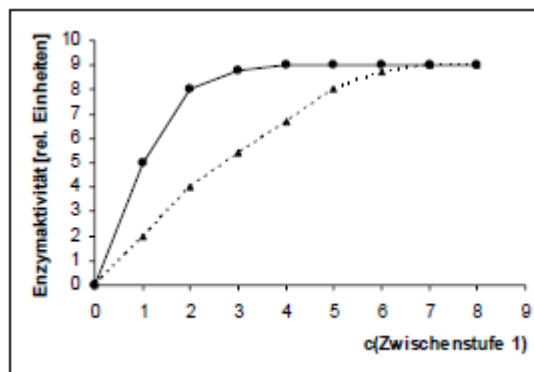


Abb. 5: Enzymaktivität in Abhängigkeit von der Konzentration der Zwischenstufe 1 in Gegenwart (gestrichelte Linie) bzw. Abwesenheit (durchgezogene Linie) von AVG<sup>4</sup>

Leiten Sie mithilfe des Diagramms ab, wie AVG auf die Enzymaktivität der ACC-Synthase wirkt, und damit den Fruchtreifungsprozess beeinflussen könnte! 6 BE

3. Bananenplantagen sind sehr empfindlich gegenüber Pilz-Infektionen. So vernichtete in den 50er Jahren ein Pilz der Gattung Fusarium alle Bananenpflanzen der Sorte „Gros Michel“ weltweit. Seit etwa 30 Jahren breitet sich der Schadpilz "Black Sigatoka" (*Mycosphaerella fijiensis*)

seit seinem ersten Auftreten in Honduras in fast allen Bananen-Anbauregionen stark aus und zerstört bis zur Hälfte der Ernte. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass sich alle kultivierten Bananenpflanzen nur ungeschlechtlich über Schösslinge vermehren lassen, die aus unterirdischen Teilen des Sprosses treiben.

3.1. Geben Sie aus evolutionsbiologischer Sicht je einen Vorteil der ungeschlechtlichen und der geschlechtlichen Fortpflanzung begründet an! 4 BE

3.2. Erklären Sie aus genetischer und ökologischer Sicht, warum Kulturbananenpflanzen in Plantagen so empfindlich gegenüber Pilz-Infektionen sind! 4 BE

3.3. In den tropischen Wäldern Südostasiens findet man viele Wildformen der Banane. Erklären Sie aus ökonomischer Sicht, warum der Erhalt dieser Wälder für den weltweiten Banananbau wichtig ist! Beurteilen Sie, ob es möglich ist, Merkmale der Wildformen der Banane in die angebauten Sorten durch konventionelle Kreuzungsexperimente einzukreuzen! 5 BE

