

## All Banana

Thomas Scheuber et Sacha Glardon,

### **Résumé**

Quelle est la banane la plus sucrée? La verte, la jaune ou la brune?

Les bananes sont des fruits populaires et très appréciés. Sur la base d'expériences simples, on peut illustrer l'interrelation du glucose et du métabolisme de l'amidon. Des bananes à différentes phases de maturité sont analysées: la teneur en sucre déterminée à l'aide d'un réfractomètre, la teneur en amidon à l'aide de l'iode de lugol et la présence d'amyloplastes par microscopie.

Les bananes sont utilisées pour un apprentissage de problèmes en bio / chimie: catabolisme (assimilation), anabolisme (dissimilation), comparaison à la physiologie humaine, extraction de couleurs. Et de là, on peut étendre à l'approche historique d'autres sujets tels que le colonialisme, commerce équitable, économie mondiale.

.../...

## All banana

Thomas Scheuber et Sacha Glardon,

### Quelle est la banane la plus sucrée? La verte, la jaune ou la brune?

Les bananes sont triées en fonction de leur maturité basée sur leur couleur.

Mesures de la teneur en sucre à l'aide d'un réfractomètre. Analyse graphique du contenu en sucre et de la maturité.

Mesure de la teneur en amidon au moyen d'une solution iodée de lugol.

Ces mesures sont les bases pour les questions suivantes:

Pourquoi les bananes changent-elles de couleur ?

Pourquoi sont-elles plus sucrées?

Pourquoi la teneur en sucre augmente-t-elle au début, pour diminuer dans les bananes trop mûres?

D'où provient le sucre?

Au cours de la photosynthèse, la plante produit du glucose, stocké dans le fruit sous forme d'amidon, qui redevient du glucose pendant la maturation: pourquoi un tel mode de fonctionnement?

### Les bananes respirent!

Une banane dans un récipient avec un capteur  $O_2$  et  $CO_2$  connecté à un système de datalogger (par exemple Vernier) montre une augmentation immédiate de  $CO_2$  et une diminution de  $O_2$ .

L'amidon diminue avec l'augmentation du taux de sucre. Dans les bananes très mûres, le taux de glucose diminue en raison de la respiration cellulaire.

La disparition de l'amidon contenu dans l'amyloplaste peut être démontrée par microscopie.

### Ingrédients d'une banane

Quels sont les constituants chimiques d'une banane? Peut-on en synthétiser certains ?

on le démontre par la synthèse du parfum au gout de banane 2-méthylbutyléthanoate.

### Bananes brunes

Une banane semi-immersée dans l'eau bouillante pendant une minute devient noire, alors que la partie non immergée reste jaune. La banane a-t-elle mûri très rapidement? La tyrosinase favorise l'oxydation de la tyrosine pour aboutir à la formation de la mélanine. Du fait de la chaleur, les cellules sont détruites, mettant en évidence la mélanisation. Des processus similaires conduisent à la formation de mélanine chez les humains.

### Idées pour aller plus loin

- Elevage et domestication des bananes (polyploïdie, parthénocarpie)
- Monocultures: pesticides et maladies / parasites
- Isolation de l'ADN
- Extraction de couleur, analyses chromatographiques, analyses photométriques
- Etude de la catalase
- Calcul de l'énergie
- Mesures du sucre sanguin après avoir mangé une banane<sup>1</sup>
- Biogéographie
- Colonialisme
- Commerce équitable, économie, commerce mondial

---

<sup>1</sup> ATTENTION: l'utilisation du sang au laboratoire doit respecter la réglementation belge à cet égard (note de Science on stage Belgium)



### **Abstract :**

Which banana is the sweetest? Green, yellow or brown ones?

Bananas are popular and highly liked fruits. On the basis of simple experiments with bananas the interrelation of glucose and starch metabolism can be exemplarily shown.

Bananas of different ripeness stage will be analysed: Sugar content determined with the help of a refractometer, starch content with the help of lugol's iodine and the presence of amyloplasts demonstrated microscopically.

Bananas used as a starting point for problem based learning mainly but not only in bio/chemistry: assimilation, dissimilation, comparison to human physiology, colour extraction, historical approaches like colonialism, fair trade, global economics.

### **Which banana is the sweetest? Green, yellow or brown ones?**

Bananas are sorted according to their ripeness based on their colour.

Measurements of sugar content with the help of a refractometer. Graphical analysis of sugar content and ripeness.

Measurement of starch content with the help of lugol's iodine solution

These measurements are the basis for the following questions:

Why do bananas change their colour?

Why do they get softer?

Why is the sugar content increasing at the beginning, but decreasing in overripe bananas?

Where is the sugar coming from?

During photosynthesis the plant produces glucose, in the fruit stored as starch, which gets back into glucose during ripening: why such a circuitous way?

### **Bananas are breathing!**

A Banana in a container with a O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> sensor connected with a datalogger (e.g. Vernier) system shows an immediate increase of CO<sub>2</sub> and decrease of O<sub>2</sub>.

Starch decreases with increasing sugar level.

Glucose level decreases in very ripe bananas due to cellular respiration.

The disappearance of starch containing Amyloplast can be demonstrated microscopically.

### **Ingredients of a banana**

An all natural banana contains hundreds of substances.

What are natural and synthetic chemicals?

This will be demonstrated by the synthesis of the banana flavour 2-Methylbutylethanoate.

### **Brown bananas**

A banana half immersed in boiling water for one minute turns black, whereas the not immersed part stays yellow.

Did the banana ripe so fast?

Tyrosinase activity leads to the oxidation of tyrosin and hence to the formation of melanin.

Due to the heat cells get destroyed elucidating this melanisation process. Similar processes are active in melanin formation in humans.

### **Prospective ideas**

- Plant breeding and domestication of bananas (polyploidy, parthenocarpy)
- Monocultures: pesticides and diseases/parasites

- DNA Isolation
- Colour extraction, chromatographic analyses, photometric analyses
- Catalase activity
- Energy calculation
- Blood sugar measurements after eating a banana
- Biogeography
- Colonialism
- Fair trade, economics, global trades