

Ethylen-Management für längere Frische

Projekt: Entfernung von Ethylen mittels Photokatalyse und UV-Licht

Förderung: 'Netaji Subhas – ICAR International Fellowship' - Indian Council for Agricultural Research (ICAR)

**ATB Forschungsprogramm
'Qualität und Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln'**

Kontakt:

Namrata Pathak

npathak@atb-potsdam.de

Dr. Martin Geyer

mgeyer@atb-potsdam.de

**Leibniz- Institut für Agrartechnik
und Bioökonomie (ATB)**

Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

Haben Sie auch schon beobachtet, dass sich die Früchte in der Obstschale zuhause wechselseitig beeinflussen? Neben reifen Äpfeln gelagert werden grüne Bananen schneller gelb und unreife Avocados rascher weich und genussreif. Dieser Effekt ist auf das pflanzliche Hormon Ethylen zurückzuführen.

Was ist Ethylen?

Ethylen (C_2H_4) ist ein farb- und geruchloses Gas. Wegen seiner Schlüsselrolle bei Wachstum und Entwicklung von Pflanzen wird es auch als Reifehormon bezeichnet. In Obst und Gemüse beeinflusst Ethylen u. a. die Entwicklung des Geschmacks, der Textur, der Farbe und des Aromas.

Andererseits beschleunigt Ethylen die Reifung und den anschließenden Abbau der Früchte, wenn es sich z. B. in Lagerräumen anreichert - für die Haltbarkeit von Frischeprodukten ein unerwünschter Effekt. Nicht nur reifende und reife klimakterische Früchte produzieren Ethylen. Auch Gabelstapler und Traktoren mit Verbrennungsmotoren setzen das Gas frei und sind damit eine relevante Quelle von Ethylen in der Lieferkette.

**Ethylen ist ein pflanzliches Reifehormon.
Es hat Einfluss auf Wachstum und Entwicklung
von Pflanzen und die Reifung von Früchten.**

Warum ist Ethylen-Management wichtig?

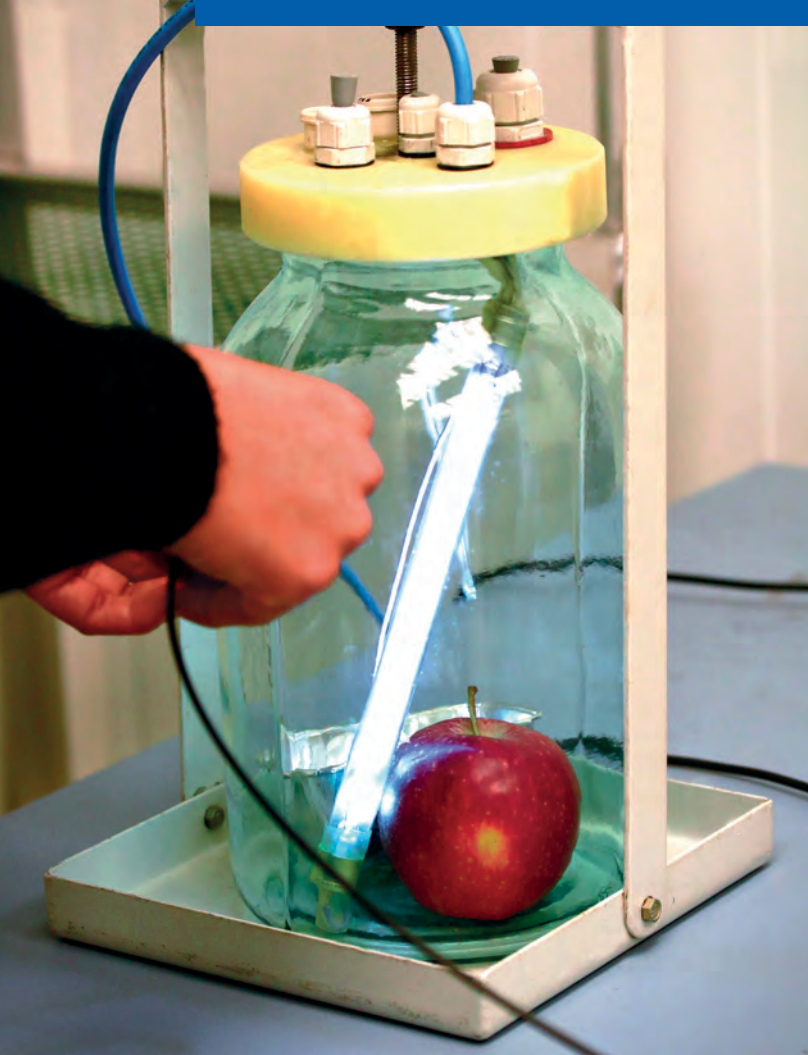
In der Nachernte von Obst- und Gemüse kann Ethylen erwünschte oder unerwünschte Effekte bewirken. Ethylen wird z. B. kommerziell eingesetzt, um grüne Bananen zu reifen oder die Grünfärbung von Zitrusfrüchten abzubauen. Denn nur in reifen Äpfeln, Bananen oder Kiwis sind Geschmack und Aromen bestmöglich entwickelt. Das gezielte Entfernen von Ethylen ist dagegen besonders während Transport und Lagerung wichtig, um den Reifeprozess von Frischeprodukten zu verzögern und deren Haltbarkeit zu verlängern. Wird Ethylen entfernt, bleibt auch grünes Blattgemüse länger grün.

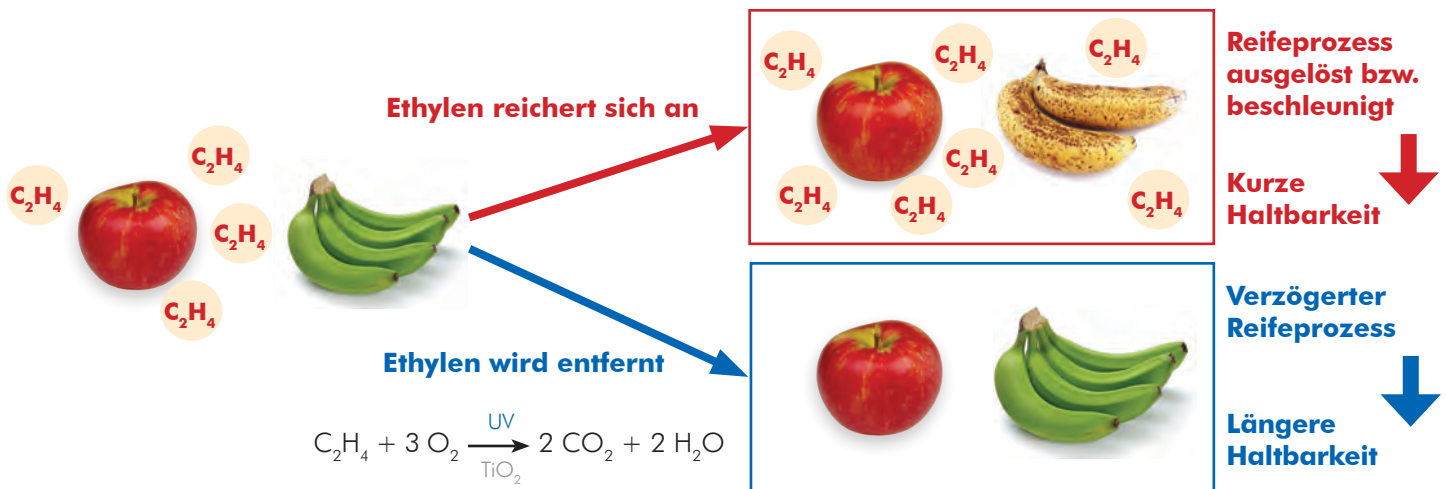
Nach FAO-Schätzung beläuft sich der Anteil von Obst und Gemüse (inkl. Hackfrüchte) an den weltweiten Lebensmittelverlusten auf 45-50 %. Gezieltes Ethylenmanagement kann dazu beitragen, den Verderb von Obst und Gemüse in der Nacherntekette zu minimieren und so weniger Lebensmittel zu verschwenden.

Projektförderung:



**Indian Council
of Agricultural Research
(ICAR)**





Auswirkungen einer erhöhten und minimierten Ethylenkonzentration auf Reifung und Haltbarkeit von Früchten.

Methoden für das Ethylen-Management

Derzeit sind verschiedene Verfahren in der Praxis üblich, um Ethylen aus der Umgebung reifender Früchte zu entfernen, beispielsweise aus Lagerräumen: Belüftung, Absorption, Oxidation, die Verwendung von Ozon usw.. Die verfügbare Produktpalette für das Ethylen-Management reicht von Ethylen-Absorber-Beuteln, -Pads, -Folien bis zu Filtern. Der Vorteil solcher Produkte besteht darin, dass sie rückstandsfrei wirken.

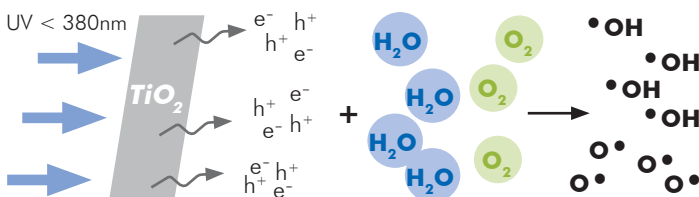
Am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie in Potsdam haben Wissenschaftler verschiedene kommerziell erhältliche Produkte getestet. Derzeit entwickeln sie neue Technologien zur Entfernung von Ethylen aus Lagern. Eine der vielversprechendsten Lösungen ist ein photokatalytisches Reaktorsystem auf Basis von Titandioxid.

Einsatz von Photokatalyse und UV-Licht

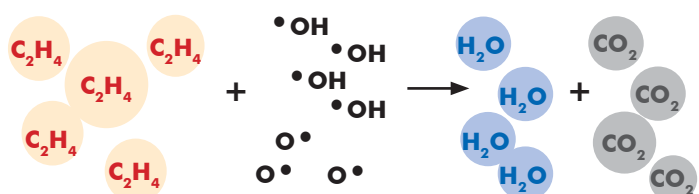
Photokatalyse bezeichnet einen Reaktionsprozess, der ausgelöst wird, wenn Licht einer bestimmten Wellenlänge auf einen Katalysator (Halbleiter) trifft.

Die Oxidation von Ethylen erfolgt in drei Schritten:

- 1 Erzeugung von Elektron-Loch-Paaren (bestehend aus einem Defektelektron und einem Elektron, das durch Absorption von Energie aus seinem Grundzustand in einen angeregten Zustand versetzt wurde) auf der Oberfläche des Katalysators - ausgelöst durch ultraviolettes Licht (< 380 nm).
- 2 Das Elektronen-Loch-Paar reagiert mit Sauerstoff und Wasser und erzeugt so reaktive Sauerstoffspezies.



Ethyleneliminierung durch Photokatalyse. Schritt 1 und 2: Trennung von Elektronen auf der Katalysatoroberfläche und Erzeugung von reaktiven Sauerstoffspezies.



Schritt 3: Reaktive Sauerstoffspezies oxidieren Ethylen zu Kohlendioxid und Wasser.



Ethylen-detektor (ETD-300, Nachweisgrenze bei 0,3 ppbv) für Messungen der Ethylenproduktion sehr geringer Konzentration. (Foto: ATB)

3 Reaktive Sauerstoffspezies oxidieren Ethylen zu Kohlendioxid und Wasser.

Ein anderes Verfahren nutzt UV-Licht im Bereich 100-200 nm, die sogenannte Vakuum-Ultraviolettstrahlung (VUV). Trifft VUV auf gasförmigen Sauerstoff und Wasser, dissoziiert sie diese in reaktive Sauerstoffspezies, die ihrerseits Ethylen zu Kohlendioxid und Wasser oxidieren.

Die Vorteile?

Das photokatalytische Reaktorsystem auf Basis von Titandioxid

- ermöglicht eine kontinuierliche Prozessführung,
- benötigt weder hohe Temperaturen noch Druck,
- ist weniger energieintensiv als thermisch-katalytische Oxidation,
- muss selten erneuert werden und
- produziert minimalen Abfall („grüne Technologie“).

Neuer Filter zur Entfernung von Ethylen

ATB-Wissenschaftler arbeiten derzeit an der Entwicklung einer neuartigen photokatalytischen Filtertechnologie für den Ethylenabbau. Die Filter werden in der Lagerung von Obst und Gemüse getestet. Um das Verfahren praxisreif zu entwickeln und die qualitativen und wirtschaftlichen Auswirkungen zu bewerten, bedarf es weiterer Forschung.