



© Lorelyn Medina – FOTOLIA

LABORSEITE

Aus sauer mach süß – die Wunderbeere aus Westafrika

Schon lange suchen Forscher nach Alternativen zu Zucker, um Speisen und Getränke mit wenig Kalorien zu süßen. Eine Beere aus Westafrika, die kaum größer ist als eine Olive, enthält das Glykoprotein Miraculin. Dessen Besonderheit ist es, die Struktur von Geschmacksezeptoren zu verändern, so dass saure Speisen süß wahrgenommen werden.

Die Pflanze *Synsepalum dulcificum* gehört zu der Familie der Sapotaceae. Diese wird auch Mirakelfrucht oder Miracle-Fruit genannt und bildet kleine purpurrote Früchte, die aufgrund eines besonderen Proteins, dem Miraculin, saure Speisen plötzlich süßlich schmecken lassen [1]. Sie wird in Westafrika genutzt, um sauren Palmwein oder fermentiertes Brot zu süßen [1]. *S. dulcificum* wächst zu einem kompakten Strauch mit zwischen zwei bis vier Metern Größe heran und bevorzugt einen Standort von Vollsonne bis Halbschatten. Die grünen Blätter der Pflanze sind wechselständig angeordnet, haben eine lanzettliche Form und sind ganzrandig. Im Juni erscheinen in den Blattachsen weiße Blüten, die in Büscheln angeordnet sind. Charakteristisch für die Pflanze sind allerdings ihre Beeren. Diese dunkelroten 2–3 cm großen Früchte, die an Hagebutten erinnern, können verzehrt werden und haben einen neutralen Geschmack [4]. Erst das Glykoprotein Miraculin macht die Beere so besonders. So kann der Verzehr der Mirakelfrucht eine saure Zitrone fruchtig süß wie eine Orange schmecken lassen, und dieser Effekt kann bis zu einer Stunde anhalten [2].

Das Glykoprotein Miraculin

Das Protein Miraculin befindet sich im Fruchtfleisch der Beere und besteht aus 191 Aminosäuren. Dessen Quartärstruktur besteht aus zwei identisch aufgebauten Dimeren, die zu einem Homodimer zusammengesetzt sind [3]. Durch das Zerkauen der Frucht freigesetztes Miraculin bindet an die Süßrezeptoren (hT1R2-hT1R3) auf der Zunge. Dabei wird

die Struktur des Rezeptors verändert. Allerdings können die Süßrezeptoren durch Miraculin nur in einer sauren Umgebung aktiviert werden (Abbildung 1) [1]. Dies erklärt, warum nur saure Speisen oder Getränke bei gleichzeitigem Verzehr von Miraculin als süß empfunden werden. Wenn Miraculin den Rezeptor bei neutralem pH-Wert bindet, unterbleibt die Aktivierung. Gleichzeitig wird der Rezeptor für den eigentlichen Agonisten – also süße Speisen – blockiert, wodurch süße Speisen nun weniger süß wahrgenommen werden [1].

Nutzung von Miraculin

Miraculin könnte in Zukunft viele Süßungsmittel ersetzen. Vor allem für Diabetiker wäre dies eine Möglichkeit, ihre Speisen und Getränke zu süßen, ohne die Kalorienanzahl zu erhöhen. Allerdings ist die Herstellung des neuen Süßungsmittels mit enormen Kosten verbunden. Daher versuchen Forscher, die Herstellung von Miraculin auf gentechnologischer Basis zu ermöglichen. In Japan gelang es Wissenschaftlern beispielsweise Gartensalat gentechnisch so zu verändern, dass dieser Miraculin produziert [5]. Des Weiteren versuchen Forscher, das Protein in dem Darmbakterium *Escherichia coli* rekombinant herzustellen [3].

Außerdem wurde Miraculin im Rahmen einer Studie bei Krebspatient/-innen zur Geschmacksverbesserung eingesetzt, da viele von ihnen aufgrund der Chemotherapie einen veränderten Geschmacksinn aufweisen. Die Studienteilnehmer berichteten von positiven Auswir-

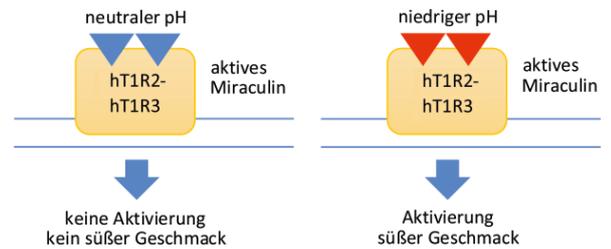


ABB. 1 Modell zur Bindung von Miraculin (Dreiecke) an Süßgeschmacksrezeptoren unter Berücksichtigung des pH-Wertes.

kungen auf ihr Geschmacksempfinden [6]. Laut FAZ scheint vor allem in den USA die Wirkung des Miraculins auch auf sogenannten „flavour-tripping“ Partys zum Einsatz zu kommen. Dabei probieren die Teilnehmer die Wirkung des Glykoproteins im Zusammenhang mit den unterschiedlichsten Lebensmitteln aus [7]. Nebenwirkungen einer Einnahme von Miraculin sind bis jetzt nicht bekannt, was wohl auch damit zusammenhängt, dass das Glykoprotein je nach aufgenommener Menge nur für einen bestimmten Zeitraum seine Wirkung entfalten kann.

Literatur

- [1] T. Misaka (2013). Molecular mechanisms of the action of miraculin, a taste-modifying protein. *Seminars in Cell & Development Biology* 24, 222–225.
- [2] K. Kurihara, L. M. Beidler (1968). Taste-modifying protein from miracle fruit. *Science* 161, 1241–1243.
- [3] Matsuyama et al. (2009). Functional Expression of Miraculin, a Taste-Modifying Protein in *Escherichia Coli*. *J Biochem* 145, 445–450.
- [4] E. S. Ayensu (1971). Morphology and anatomy of *Synsepalum dulcificum* (Sapotaceae). *Bot J Linn Soc* 65, 179–187.
- [5] H.-J. Sun et al. (2006). Functional expression of the taste-modifying protein, miraculin in transgenic lettuce. *FEBS Letters* 580, 620–626.
- [6] M. K. Wilken, B. A. Satiroff (2012). Pilot study of “miracle fruit” to improve food palatability for patients receiving chemotherapy. *Clin J Oncol Nurs* 16, E173–177.
- [7] T. Schröder (2010). Unmögliches geschieht im Mund. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 17.03.2010.

Mit diesem Beitrag erscheint die zünftigste Laborseite in dieser Form, wie sie seit BiUZ 1/17 von Mitgliedern des Vereins Science Bridge e. V. gestaltet wurde. Grund dafür ist, dass Science Bridge nicht mehr an der Universität Kassel arbeiten wird. Die Umstellung erlaubt es unseren Autoren in der nächsten Zeit leider nicht, die Laborseite fortzusetzen.

Hannah Raimann,
Bachelor-Studentin für Biologie
an der Universität Kassel und
Mitglied bei Science Bridge e.V.