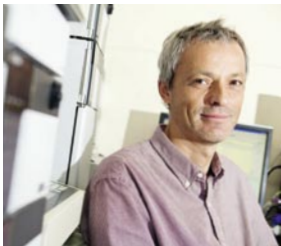


KEIM-KILLER AUS DER BITTERORANGE

Erstaunliche Erfolge bei der Bekämpfung verschiedenster Krankheitserreger bringt der Einsatz von Flavonoiden. Wie diese sekundären Pflanzenstoffe wirken, erforscht ein Team rund um Paul Illmer vom Institut für Mikrobiologie.

ZUR PERSON



Paul Illmer, (* 1964 in Innsbruck) studierte an der Uni Innsbruck Mikrobiologie. 1992 promovierte er zum Doktor der Naturwissenschaften, 2001 habilitierte er sich für das Fach Mikrobiologie. Seit Herbst 2011 ist er Universitätsprofessor für Allgemeine Mikrobiologie. Die Physiologie von aeroben und anaeroben Mikroorganismen beschäftigt Illmer ebenso wie verschiedenste Hygieneproblematiken und Themen aus dem Bereich der Bodenmikrobiologie. Paul Illmer ist verheiratet und Vater von drei Kindern.

Zu einem Schreckgespenst in Krankenhäusern und Pflegeinstitutionen hat sich in den vergangenen Jahren *Staphylococcus aureus* entwickelt. Er kann in ungünstigen Fällen lebensbedrohliche Erkrankungen hervorrufen und aufgrund seiner Resistenz gegen eine Vielzahl von Antibiotika nur schwer bekämpft werden. Dass ausgerechnet zwei, für den Menschen völlig unbedenkliche, sekundäre Pflanzenstoffe das widerstandsfähige Bakterium in die Knie zwingen können, war für Paul Illmer, Professor am Institut für Mikrobiologie der Universität Innsbruck, überraschend. Bei den vielversprechenden Keim-Killern handelt es sich um die beiden aus der Bitterorange stammenden Flavonoide Neohesperidin und Naringenin, die Illmer seit Kurzem untersucht. Ausgangspunkt seiner intensiven wissenschaftlichen Beschäftigung mit diesen beiden Flavonoiden war die Zusammenarbeit mit einem Tiroler Unternehmen, das biozertifizierte Desinfektions-, Konservierungs- und Pflanzenschutzmittel entwickelt. „Das Unternehmen hat ein patentiertes Produkt, das bereits in großem Umfang eingesetzt wird und erstaunliche Erfolge erzielt. Man ist mit der Bitte an mich herangetreten, die Wirkweise genauer zu untersuchen“, berichtet Illmer.

GERINGE KONZENTRATION

Begonnen hat seine Arbeitsgruppe mit der Gewinnung von Basisdaten, die die Wirksamkeit der Bitterorangen-Flavonoide wissenschaftlich belegen sollten. Dazu haben die Forscher einschlägige und gefährliche Pathogene, u.a. *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* und eben *Staphylococcus aureus*, mit unterschiedlichen Konzentrationen des flavonoidhaltigen Produkts behandelt. „Bei den Listerien konnten wir zum Beispiel schon bei einer Wirkstoffkonzentration

von ca. einem Mikrogramm pro Milliliter einen Wachstumsstopp beobachten“, berichtet Illmer. Handelsübliche Antibiotika hingegen müssen meist mit deutlich höheren Konzentrationen eingesetzt werden. Eine so hohe Wirksamkeit bei so geringer Konzentration ist laut Illmer äußerst ungewöhnlich und kann alternativ nur mit starken Giften erzeugt werden.

Neohesperidin und Naringenin wirken aber sogar bakterizid, hemmen also nicht nur das Wachstum, sondern töten die Bakterien auch ab, was zum Beispiel angesichts der Multiresistenzen des Problem-Keims *Staphylococcus aureus* neue Möglichkeiten eröffnet.

Auch in der Lebensmittelindustrie könnten sich die nebenwirkungsfreien Flavonoide als gesündere Alternative zu gängigen Mitteln zur Keimkontrolle etablieren. „In der Geflügelindustrie könnte sowohl in Schlachthäusern, als auch bei der Konservierung Flavonoide eingesetzt werden“, zeigt der Mikrobiologe ein Einsatzgebiet auf. In diesem Zusammenhang macht Illmers Forschungsgruppe bereits praxisrelevante Versuche im Labor. Darüber hinaus sieht Illmer zahlreiche weitere Einsatzbereiche. Flavonoide wirken übrigens auch gegen verschiedene Pilze.

Derzeit noch ungeklärt ist, wie die Flavonoide pathogenen Organismen zu Leibe rücken. „Die physiologischen Prozesse, die zur Wachstumshemmung beziehungsweise zum Absterben der Zellen führen, interessieren uns ganz besonders. In diesem Fall müssen wir das Pferd von hinten aufzäumen. Wir sehen jede Menge positive Wirkungen und wissen nicht, wieso“, sagt Illmer. Was er mithilfe eines chromatografischen Verfahrens bereits herausfinden konnte ist, dass sich die Zellmembran der mit Flavonoiden behandelten Pathogene verändert: Konkret weist



Zwei für den Laborversuch vorbereitete Bakterienkulturen: Paul Illmer und seine Arbeitsgruppe haben viel Erfahrung und gut ausgestattete Labors, um verschiedenste Mikroorganismen zu kultivieren und zu analysieren.



Eine Mitarbeiterin von Paul Illmer beimpft im Labor Geflügelstücke mit Bakterien, um sie anschließend mit einem Flavonoid-Produkt zu behandeln. „Im Rahmen der Experimente wird das Überleben der pathogenen Keime auf den Geflügelproben untersucht und ob sich Flavonoide auch für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie eignen.



das Fettsäurenmuster der Lipiddoppelschicht, die die Zelle umgibt, nach der Behandlung eine andere Struktur auf. Illmer hält es für wahrscheinlich, dass durch die Veränderung der Fettsäuren die Zellmembran durchlässig wird, sodass die notwendigen Substanzkonzentrationen im Zellinneren nicht mehr aufrecht erhalten werden können. „Es wurde beobachtet, dass Flavonoide auf Nukleinsäure replizierende

Prozesse wirken. Außerdem könnten auch intrazelluläre Enzyme beeinträchtigt sein“, führt Illmer weitere Erklärungsansätze an: „Detaillierte Erkenntnisse dazu gibt es allerdings noch kaum.“ Für den gezielten Einsatz sei es jedoch wichtig, die Wirkweise der vielversprechenden Stoffe genau zu kennen. Ein Anliegen, das die Arbeitsgruppe von Paul Illmer in den kommenden Jahren beschäftigen wird. *ef*

BUNTE VIELKÖNNER



Als sekundäre Pflanzenwirkstoffe sind Flavonoide in allen höheren Pflanzen, Farnen und Moosen zu finden. Häufig treten sie als Farbstoffe in Blüten oder in der Schale von Früchten auf. Zwar sind sie für den Grundstoffwechsel der Pflanze nicht notwendig, dennoch haben sie äußerst vielfältige Funktionen. Beispielsweise fungieren sie als Radikalfänger, schützen die Pflanze vor UV-Strahlung oder tragen in Kombination mit anderen färbenden Stoffen dazu bei, Insekten anzulocken. Sie dienen außerdem als Fraßschutz und unterstützen Pflanzen bei der Abwehr verschiedenster Mikroorganismen. Bereits seit Jahrtausenden werden flavonoidhaltige Stoffe als Heilmittel eingesetzt. So wird beispielsweise in der Bibel die heilende Wirkung von Propolis beschrieben, von der auch Hippocrates berichtet. Die Traditionelle Chinesische Medizin verwendet ebenfalls zahlreiche flavonoidhaltige Kräuter. Chemisch betrachtet sind Flavonoide Polyphenole, also organische Verbindungen, die grundsätzlich aus drei Kohlenstoffringen aufgebaut sind. Bis zum Jahr 2006 wurden bereits über 8000 verschiedene Flavonoide beschrieben. Ihren Namen verdanken die Flavonoide dem lateinischen Wort „flavus“ (gelb). Einige Pflanzen wie zum Beispiel die Färber-Eiche wurden in der Vergangenheit zum Gelbfärben verwendet. Nachdem man ihre Inhaltsstoffe identifiziert hatte, bezeichnete man diese Gruppe von Farbstoffen als Flavone. Als man erkannte, dass sehr viele Inhaltsstoffe gleichartig aufgebaut waren, von denen viele anders gefärbt oder farblos sind, nannte man die Stoffgruppe Flavonoide.