

Sind Tomaten gut für das Herz?

EU-Projekt LYCOCARD legt erste Ergebnisse vor

In den letzten Jahrzehnten hat die Häufigkeit von degenerativen Erkrankungen stetig zugenommen. Krebs und Herz-Kreislauf-Krankheiten sind in Europa und in anderen Industrieländern die häufigsten Todesursachen beim Menschen. Die Rolle der Ernährung bei der Prävention dieser Leiden steht im Mittelpunkt zahlreicher Untersuchungen. Epidemiologische Studien belegen einen Zusammenhang zwischen dem häufigen Verzehr von Obst und Gemüse und dem verringerten Auftreten bestimmter degenerativer Erkrankungen. Das von der EU geförderte Forschungsprojekt „LYCOCARD“ soll dazu dienen, den Kenntnisstand über die gesundheitsfördernden Wirkungen der Inhaltsstoffe von Tomaten, speziell des Lycopins, zu erweitern und zu vertiefen, um daraus Schlüsse für eine verbesserte Prävention zu ziehen.



Dr. Volker Böhm, Institut für Ernährungswissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Dornburger Str. 25–29, 07743 Jena
E-Mail: Volker.Boehm@uni-jena.de

Gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe von Tomaten

Tomaten sind neben Kartoffeln das am häufigsten verzehrte Gemüse in Europa und machen in Deutschland etwa 22 % des Gesamtgemüseverzehrs aus. Sie enthalten neben verschiedenen Vitaminen und Mineralstoffen eine Vielzahl von sekundären Pflanzenstoffen, wie z. B. Carotinoide und Polyphenole. Verschiedene epidemiologische Studien deuten darauf hin, dass auch der Verzehr von Tomaten und Tomatenprodukten organspezifische, chemopräventive Effekte auf einige Krebsarten und auf kardiovaskuläre Erkrankungen hat. Obwohl die Mechanismen der protektiven Wirkungen bis heute nicht eindeutig geklärt sind, existieren zahlreiche Hinweise, dass ein Teil der Effekte dem Lycopin zuzuschreiben ist. Lycopin ist ein azyklisches Carotinoid (◆Abbildung 1), das nur in wenigen Lebensmitteln zu finden ist. Die Hauptlycopinquellen des Menschen sind Tomaten und Tomatenprodukte.

Die LYCOCARD-Studie

Wie der Weg von den Inhaltsstoffen der Tomate bis hin zu ihren gesundheitsfördernden Wirkungen im menschlichen Körper im Einzelnen aussieht, ist bisher nicht bekannt. Diese Lücke wollen Wissenschaftler, Technologen, Industriefirmen und Patientenorganisationen jetzt schließen (◆Abbildung 2).

15 Partner aus sechs europäischen Ländern haben sich dazu für das Projekt „LYCOCARD“ zusammengeschlossen („Lyc“ von „Lycopene“ und „card“ von „cardiovascular diseases“, der englischen Bezeichnung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen). In einem multidisziplinären, fachübergreifenden Team (Infokasten, ◆Abbildung 3) erforschen sie seit April 2006, wie Lycopin wirkt und Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorbeugt. Das ambitionierte Vorhaben wird von der Europäischen Union innerhalb des 6. EU-Rahmenprogramms mit insgesamt 5,2 Millionen Euro von 2006–2011 ge-



Lycopin – sekundärer Pflanzenstoff mit hoher antioxidativer Wirkung
Lycopin gehört zu den Carotinoiden, weist aber keinen geschlossenen β -Iononring auf (azyklische Carotinoide, \blacklozenge Abbildung 1). Es kommt in hohen Konzentrationen in Tomaten, daneben auch in Hagebutten, rosé Grapefruit und Wassermelonen vor (Gehalte ca. 3–5 mg/100 g). In Tomatenprodukten steigt der Gehalt an Lycopin mit der Konzentration der Produkte – konzentriertes Tomatenmark enthält mehr als zehnmal soviel Lycopin wie rohe Tomaten. Da es sich beim Verarbeiten aus den aufgebrochenen Zellstrukturen lösen kann, ist Lycopin aus verarbeiteten und erhitzten Tomatenprodukten besser verfügbar, in Kombination mit Fett wird es aufgrund seiner leichten Fettlöslichkeit am besten resorbiert. Lycopin hat eine hohe antioxidative Kapazität. Seine präventive Wirkung bei Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen wird seit längerer Zeit diskutiert (s. hierzu auch den Beitrag in Heft 6, S. 318–323). In Lebensmitteln wird Lycopin aufgrund seiner orange-roten Farbe als Farbstoff eingesetzt (E160a-f).

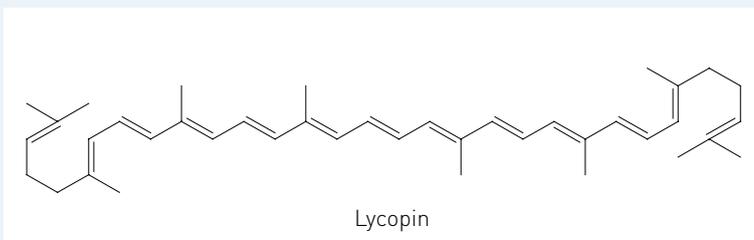


Abb. 1: Lycopin – ein azyklisches Carotinoid

fördert und von PD Dr. Volker BÖHM vom Institut für Ernährungswissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena koordiniert.

Die Ziele von LYCOCARD

„Fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag, darin enthalten ein Tomatenprodukt“ – so könnte am Ende des Projekts eine neue Ernährungsrichtlinie lauten, wenn sich die Hinweise früherer Studien im LYCOCARD-Pro-

jekt bestätigen. Mit dieser Faustregel können sich die Verbraucher ihren Speiseplan so zusammenstellen, dass das Risiko, am Herzen zu erkranken, deutlich vermindert wird. LYCOCARD will somit dazu beitragen, den Gesundheitszustand der Verbraucher zu verbessern und gleichzeitig die Kosten der Gesundheitssysteme zu verringern. Gleichzeitig wird durch das Projekt der Kenntnisstand in der Forschung umfassend erweitert. Darüber hinaus kann die europäische Lebensmittelindustrie ihre Position

stärken, wenn die Nachfrage nach gesundheitsfördernden Tomatenprodukten, deren Entwicklung eines der Projektziele ist, steigt.

Bis dahin werden viele Einzelheiten von der Rohware bis zum fertigen Produkt und von der Zusammensetzung der bioaktiven Inhaltsstoffe bis hin zur Wirkung in biologischen Systemen eingehend erforscht. „LYCOCARD“ will insbesondere folgende Fragen beantworten:

- Wie wirken sich technologische Prozesse auf den Lycopingehalt aus?
- Wie reagieren die verschiedenen Inhaltsstoffe auf- und miteinander?
- Welche molekularen Aspekte bestehen bei der Aufnahme und dem Metabolismus von Lycopin?
- Wie wirken Lycopin-Isomere und Lycopin-Metabolite in verschiedenen biologischen Systemen?
- Wie ist die Bioverfügbarkeit im menschlichen Körper?



Abb. 2: LYCOCARD hat das Ziel, die Wissenslücken zwischen bioaktiven Inhaltsstoffen der Tomate und der Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen zu schließen

Die Partner des multidisziplinären LYCOCARD-Konsortiums

- Institut für Ernährungswissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Deutschland (Volker Böhm),
- Medizinische Klinik für Kardiologie, Angiologie, Pneumologie, Charité Berlin, Deutschland (Verena Stangl),
- l'institut national de la recherche agronomique (INRA), „Sécurité et qualité des produits d'origine végétale“, Avignon, Frankreich (Catherine Caris-Veyrat),
- Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, Medical and Health Science Center, University of Debrecen, Ungarn (Ralph Rühl),
- School of Biomedical Science and Biochemistry, John Moores University, Liverpool, Großbritannien (Gordon Lowe),
- Department of Food Technology, Nutrition and Food Science, Murcia University, Spanien (Mariá Jesús Periago Castón),
- INSERM/INRA, Faculté de Médecine, Marseille, Frankreich (Patrick Borel),
- Institute of General Pathology, Università Cattolica S. Cuore Rome, Italien (Paola Palozza),
- Institute of Biochemistry and Clinical Biochemistry, Università Cattolica S. Cuore Rome, Italien (Alvaro Mordente),
- Deutsche Herzstiftung e.V. Frankfurt, Deutschland (Martin Vestweber),
- Juver Alimentación S.A. (Hersteller von Saft/Konserven aus Obst/Tomaten), Murcia, Spanien (Karin Jacob),
- AMITOM (Mediterranean International Association of tomato processors), Avignon, Frankreich (Sophie Colvine),
- AGRAZ S.A. (Hersteller von Tomatenprodukten), Villafranco del Gadiana, Spanien (Inigo Martinez-Fresneda),



- Conservas Vegetales de Extremadura S.A.U. (CONESA; Hersteller von Tomatenprodukten), Villafranco del Gadiana, Spanien (Rafael Vásquez Calleja),
- Caledonian Science Press Ltd., Sitges, Spanien (David Cameron).

Nähere Informationen zu den Projektpartnern s. unter: www.lycocard.com/index.php/lyco_pub/consortium_members/

Abb. 3: Teilnehmer des Auftakttreffens in Jena (April 2006)

Erste Zwischenergebnisse

Nach Ablauf des ersten Jahres liegen nun die ersten Zwischenergebnisse vor.

In-vitro-Studien

Eine Reihe von Experimenten begann innerhalb des Projektbereichs „In-vitro-Studien“:

- Aus einem Gemisch geometrischer Lycopin-Isomere wurden für weitere Untersuchungen einzelne (Z)-Isomere (cis-Isomere) isoliert. Weiterhin wurden verschiedene Lycopin-Metabolite (z. B. Oxidationsprodukte) isoliert. Optimierte Methoden zur Ermittlung der lipophilen antioxidativen Aktivität dieser Verbindungen wurden entwickelt.
- In verschiedenen Modellen wurde geprüft, wie Lycopin-Isomere und -Metabolite Hormonrezeptorwege im Zellkern aktivieren können. Dazu fanden sowohl Systeme ohne Carotinoidmetabolismus als auch solche mit Carotinoid-metabolisierenden Enzymen Anwendung.
- Ein System zur Untersuchung der Expression von Genen für Rezeptoren im Zellkern wurde etabliert.

- Erste Ergebnisse weisen auf die Beteiligung intestinaler Membrantransporter bei der Absorption von Lycopin hin.
- Eine Vielzahl von Experimenten führte zu zwei reproduzierbaren Methoden, Lycopin in diverse Zellsysteme einzubringen.
- Verfahren wurden entwickelt, die den Einfluss von Lycopin auf den oxidativen Status vaskulärer Zellen prüfen können.
- An kontrahierten Rattenaorta-Ringen wurde die Wirkung von Lycopin auf die Endothelfunktion untersucht. Dabei zeigte das Isomer (all-E)-Lycopin vielversprechende Ergebnisse.

Alle genannten Experimente werden nun mit verschiedenen (Z)-Isomeren und Metaboliten des Lycopins durchgeführt.

In-vivo-Studien

Der Projektbereich „In-vivo-Studien“ widmete sich vorrangig der Vorbereitung der später vorgesehenen Humaninterventionsstudien:

- Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Lycopin-Metabolismus und Genaktivierung wurde ein Tiermodell (Maus) etabliert.
- Tomaten mit deuteriertem Lycopin wurden angebaut (die Tomaten wurden während der Fruchtreifung mit deuteriertem Wasser gegossen), die später in Interventionsstudien zur Untersuchung der Isomerisierungsprozesse verwendet werden sollen.
- Eine Pilotstudie untersucht derzeit nicht-invasiv die Endothelfunktion bei Probanden, die ein Tomatenprodukt verzehrt haben.
- Für eine weitere Humanstudie in Rom sind die Rekrutierung der

Zusammenfassung

Der Pflanzenfarbstoff Lycopin kommt in hoher Konzentration u. a. in Tomaten vor, welche das bei uns am zweithäufigsten verwendete Gemüse und die größte Lycopinquelle in der Ernährung sind. Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind eine der Haupt-Todesursachen in Europa und anderen Industrieländern. Lycopin kann diesen Erkrankungen vorbeugen. Wie das geschieht, erforscht bis 2011 das multidisziplinäre europäische Team im EU-Projekt „LYCOCARD“ und betrachtet dabei den gesamten Weg „vom Acker auf den Tisch“. Die in-vitro-, in-vivo- und Produkt-Studien im ersten Jahr zeigen bereits viel versprechende Ergebnisse. „Fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag, darin enthalten ein Tomatenprodukt“ – so könnte bald eine neue Ernährungsrichtlinie lauten, die den Gesundheitszustand der Verbraucher verbessern und gleichzeitig die Kosten der Gesundheitssysteme verringern könnte.

Ernährungs Umschau 54 (2007) S. 446–449

Probanden sowie die Analyse der anthropometrischen und biochemischen Basisparameter beendet.

Lebensmittel-Studien

- Im Projektbereich „Lebensmittel-Studien“ fand ein Trainingskurs statt, um alle hier beteiligten Partner mit den Analysemethoden vertraut zu machen, so dass in den weiteren Untersuchungen reproduzierbare und vergleichbare Resultate entstehen.
- Die Analyse diverser Tomaten-sorten auf Carotinoide, phenolische Inhaltsstoffe, Vitamin C und Folat ist beendet.

- Erste Experimente zur Prüfung von Tomatenextrakten auf eine antiproliferative Wirkung haben begonnen.
- Weiterhin wurde untersucht, welchen Einfluss Verarbeitungsprozesse auf die bioaktiven Inhaltsstoffe der Tomate haben.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Im Projektbereich „Verbreitung von Informationen“ wurde eine erste Projektbroschüre erstellt und verteilt. Ebenso ist die Projekt-Internetseite www.lycocard.com entstanden, auf der kontinuierlich aktuelle Erkenntnisse zum Thema Tomate und Herz bereitgestellt werden. Diese Internetpräsenz wird so zur Informationsplattform für Wissenschaft, Industrie, Patientenorganisationen und Verbraucher. Insgesamt führten Pressemeldungen zu einer Vielzahl von Veröffentlichungen in Zeitungen und Zeitschriften sowie Interviews in Fernsehen und Rundfunk.

Die am Ende des Projekts erwarteten Ergebnisse werden zu einem besseren Verständnis der biochemischen und physiologischen Wirkungen von Lycopin führen. Dieses Wissen soll in die Entwicklung neuer Tomatenprodukte sowie in neue Ernährungsrichtlinien einfließen und somit die Gesundheit und die Lebensqualität der europäischen Bevölkerung verbessern.

Weiterführende Literatur und Informationen zu LYCOCARD siehe unter: www.lycocard.com

Glossar:
antiproliferativ = der unkontrollierten Zellvermehrung (Proliferation) entgegenwirkend