



LYCOCARD®

www.lycocard.com

BERICHT 2008



VORWORT DES KOORDINATORS: PD DR. VOLKER BÖHM	3
LYCOPIN, SEINE METABOLITEN UND SEINE OXIDATIONS- UND ABBAUPRODUKTE DR. GORDON LOWE	4
MACHEN SIE IHREM HERZEN EINE LIEBESERKLÄRUNG	7
<i>IN-VIVO</i> -UNTERSUCHUNGEN DER BIOAKTIVITÄT VON LYCOPIN DR. RALPH RÜHL	8
LYCOPIN UND ANDERE ANTIOXIDANTIEN IN TOMATEN UND TOMATENPRODUKTEN DR. MARÍA JESÚS PERIAGO	12
VERBREITUNG DER FORSCHUNGSERGEBNISSE SOPHIE COLVINE	14



VORWORT DES KOORDINATORS PD DR. VOLKER BÖHM

Institut für Ernährungswissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität, Dornburger Str. 25-29, 07743 Jena, Deutschland
Volker.Boehm@uni-jena.de

Der vorliegende Projektbericht wurde verfasst und gedruckt während wir unseren zweiten Jahresbericht für die Europäische Kommission zusammengestellt haben. Kurz darauf trafen sich alle LYCOCARD-Partner im Juni 2008 zum zweiten Projekttreffen in Liverpool. Im zweiten Jahr des LYCOCARD-Projekts wurden zahlreiche wegweisende Forschungsergebnisse erzielt, z. B. auf dem Gebiet der Aufnahme und des Metabolismus von Lycopin. Einige dieser neuesten Erkenntnisse wurden bereits durch Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften vorgestellt. Mehrere Projektpartner präsentierten außerdem ihre Ergebnisse auf wissenschaftlichen Kongressen und Industriemessen. Auch auf dem „8th World Congress on the Processing Tomato“, der im Juni 2008 in Toronto stattfand, und auf dem „15th Symposium on Carotenoids“ im Juli 2008 in Okinawa wurden die Forschungsergebnisse des zweiten LYCOCARD-Jahres präsentiert. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des LYCOCARD-Projekts wurde im Oktober 2007 die verbraucherorientierte Internet-Plattform „Tomato+Health“ eingeführt. Im März 2008 folgte dann der erste E-Mail-Newsletter. Da die Förderung von Netzwerken zwischen Wissenschaftlern aus verschiedenen europäischen Ländern ein wichtiges Projektziel ist, wurden zahlreiche Trainingsaktivitäten (Sommerkurse, Workshops, etc.) und Austauschprogramme während des zweiten Projektjahres durchgeführt. Vor allem Nachwuchswissenschaftler profitieren von diesen Austauschprogrammen und tragen so dazu bei, dass Europa auf dem Gebiet der Forschung wettbewerbsfähig bleibt. Durch die Gesamtheit dieser öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen wird der Erfolg unseres Projektes über die Grenzen Europas hinaus kommuniziert. Mit Erstaunen - aber vor allem auch mit Freude - konnten wir feststellen, dass eine steigende Anzahl von Menschen aus ganz unterschiedlichen Bereichen unsere Arbeit verfolgt und gespannt auf unsere Endergebnisse im Jahre 2011 wartet.

Auf den nächsten Seiten präsentieren wir Ihnen einige unserer Ergebnisse aus dem zweiten LYCOCARD-Projektjahr.





LYCOPIN, SEINE METABOLITEN UND SEINE OXIDATIONS- UND ABBAUPRODUKTE

DR. GORDON LOWE

2007 – 2008 Project Pillar Leader der *in-vitro*-Studien innerhalb des LYCOCARD-Projekts.

Institut für Biomolekulare Wissenschaften, Liverpool-John-Moores-Universität, Byrom Street, Liverpool L3 3AF, UK

Zahlreiche epidemiologische Studien belegen, dass das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen sinkt, wenn vermehrt Tomaten und Tomatenprodukte verzehrt werden. Einige dieser Studien vergleichen dabei lediglich die quantitative Aufnahme von Tomaten und die Lycopin-Konzentrationen (Lycopin ist der rote bioaktive Pflanzenfarbstoff in Tomaten) im Plasma oder in Körperzellen mit verschiedenen Biomarkern für Arteriosklerose oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Folglich besteht das Hauptziel der LYCOCARD *in-vitro*-Workpackages darin, zu untersuchen, welche Mechanismen die Aufnahme von Lycopin bewirken, wie Lycopin ins Plasma gelangt und wie es dabei hilft, die Entwicklung atheromatöser Plaques zu verhindern. Die Forscher der *in-vitro*-Studien haben sich zunächst mit Zellkulturen, mit der Oxidation isolierter Low-Density-Lipoproteine (LDL), mit der Synthese und Isolierung von Lycopin-Isomeren und ihren entsprechenden Metaboliten und schließlich mit der Analytik von Lycopin-Metaboliten beschäftigt, um die Bioaktivität in verschiedenen Zelltypen zu untersuchen. Am Ende des zweiten Projektjahres können wir feststellen, dass auf allen o. g. Forschungsgebieten Fortschritte gemacht wurden.

- **Intestinale Aufnahme von Lycopin:** Mehrere Membrantransporter, die mit hoher Wahrscheinlichkeit für die Aufnahme von Lipiden und Carotinoiden in menschliche Darmzellen (Enterozyten) verantwortlich sind, wurden identifiziert. Die Aufnahme von β -Carotin in Darmzellen durch spezielle Membrantransporter wurde nachgewiesen; der Mechanismus für die Aufnahme von Lycopin ist jedoch noch nicht vollständig aufgeklärt. Während der letzten zwei Jahre haben Studien im Rahmen von LYCOCARD gezeigt, dass möglicherweise mehr als ein spezifischer Transporter für die Lycopin-Aufnahme im menschlichen Darm notwendig ist.

- **LDL-Oxidation:** LDL-Oxidation, die sowohl im Blut als auch an den Innenwänden der Arterien stattfinden kann, wird als eine der Hauptursachen von Atherosklerose betrachtet. LDL ist maßgeblich am Transport von Cholesterin ins Gewebe beteiligt und enthält verschiedene fettlösliche Antioxidantien wie z. B. Vitamin E, β -Carotin, (*all-E*)-Lycopin und Lycopin (*Z*)-Isomere. Rauchen ist einer der größten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Während des letzten Jahres haben Versuchsergebnisse gezeigt, dass Zigarettenrauch und andere freie Radikale den Gehalt an Lycopin und seinen (*Z*)-Isomeren im isolierten menschlichen LDL deutlich verringern. Außerdem wurde festgestellt, dass dabei Cholesterin zu 7-Ketocholesterin oxidierte. Diese Verbindung beeinflusst nachweislich die Signalwege innerhalb der Zelle und innerhalb der Apoptose von THP-1-Zellen. Eine gesteigerte Aufnahme von Lycopin wirkte diesem Effekt jedoch entgegen, womit eine weitere protektive Eigenschaft des Carotinoids nachgewiesen wurde.

- **Lycopin Isomere und Metaboliten:** Das Lycopinmolekül ist eine lange Kette ohne Ringstruktur, die aus 40 Kohlenstoff- und 56 Wasserstoffatomen besteht. Während der Oxidation kann diese lange Polyenstruktur durch Dehydrierung/Hydrierung von (*Z*)-Isomeren gespalten oder isomerisiert werden. Die Lycopin-(*Z*)-Isomere befinden sich in den LDL-Partikeln und im Körpergewebe. Ihre chemische Beschaffenheit und ihre antioxidativen Eigenschaften sind noch nicht vollständig erforscht. Weitere Erkenntnisse über die antioxidativen Eigenschaften von (*Z*)-Isomeren werden hoffentlich durch die Analyse isolierter Lycopinisomere mit Hilfe neuer *in-vitro*-Tests erlangt. Der Abbauprozess von Lycopin ist sehr komplex und führt über die Bildung von (*Z*)-Isomeren, Epoxiden und Lycopinalen, um nur einige Bestandteile zu nennen. Eine Möglichkeit ist, dass Lycopin chemisch modifiziert wird, um kürzere Molekülketten zu bilden, die die Bioaktivität beibehalten. Die LYCOCARD-Wissenschaftler haben gute Voraussetzungen, um diese Frage zu klären, da einer der Projektpartner über die Expertise verfügt, diese Bestandteile synthetisch herzustellen und sie danach den anderen Partnern zu Testzwecken zur Verfügung stellt.

- **Bioaktivität von Metaboliten:** Die Wirkung von Lycopin wurde sowohl innerhalb von Fettzellen als auch in HEK-Zellen untersucht. Im ersten Fall konnte kein Effekt beobachtet werden während sich im zweiten ein geringfügiger Anstieg der Genexpression gezeigt hat.

- **Grundsätzliche Schwierigkeiten:** *In-vitro*-Studien werden durch die Eigenschaften von Lycopin als Substanz erschwert. Lycopin ist sowohl in wässrigen als auch in vielen organischen Lösungen nur schwer löslich und bildet sehr leicht Aggregate. Zwingend notwendig ist jedoch, einen Weg zu finden, um Lycopin in Zellkulturen aufzunehmen. Um den Transport von Lycopin oder von seinen (*Z*)-Isomeren in Zellkulturen zu ermöglichen, wurden verschiedene Methoden getestet. Eine Bewertung dieser Methoden und ihrer Ergebnisse ließ den Schluss zu, dass die effektivsten Vorgehensweisen darin bestanden, entweder Tetrahydrofuran als Lösungsmittel zu benutzen oder Lycopin bzw. seine Isomere in Mizellen einzubinden.

IN FOLGENDEN WORKPACKAGES WERDEN DIE *IN-VITRO*-STUDIEN DURCHFÜHRT

- WP 1.** Fraktionierung und Isolierung von Lycopin-(*Z*)-Isomeren (Dr. V. Böhm, Universität Jena, Deutschland).
- WP 2.** Isolierung von Lycopinmetaboliten aus azellulären Modellen und/oder durch organische Synthese (Dr. C. Caris-Veyrat, INRA Avignon, Frankreich).
- WP 3.** Ermittlung der antioxidativen Aktivität von Lycopin-(*Z*)-Isomeren und Metaboliten in verschiedenen Modellsystemen (Dr. V. Böhm, Universität Jena, Deutschland).
- WP 4.** Transaktivierung von nuklearen Hormonrezeptorwegen durch Lycopin, Lycopin-(*Z*)-Isomere und Lycopin-Metaboliten (Dr. R. Rühl, Universität Debrecen, Ungarn).
- WP 5.** Ermittlung der zielgerichteten Genexpression von Kernrezeptoren unter Einwirkung von Lycopin-(*Z*)-Isomeren und Metaboliten (Dr. R. Rühl, Universität Debrecen, Ungarn).

- WP 6.** Untersuchung der Beteiligung von Transportern bei der Lycopinabsorption (Dr. P. Borel, INRA/INSERM Universität Marseille, Frankreich).
- WP 7.** Einfluss von Lycopin, Lycopin-(Z)-Isomeren und Lycopin-Metaboliten auf die Differenzierung von Fettzellen (Dr. P. Borel, INRA/INSERM Universität Marseille, Frankreich).
- WP 8.** Etablierung einer Methode für die Aufnahme von Lycopin, Lycopin-(Z)-Isomeren und Lycopin-Metaboliten – allein und in Kombination mit Zigarettenrauchkondensat (Teer), Cholesterin und oxidiertem LDL – in Zellkulturen (Dr. V. Stangl, Charité Berlin, Deutschland).
- WP 9.** Untersuchung des Einflusses von Lycopin auf den oxidativen Status vaskulärer Zellen unter Einwirkung von Teer oder Cholesterin/Oxisterin (Dr. P. Palozza, Katholische Universität Rom, Italien).
- WP 10.** Untersuchung des Einflusses von Lycopin auf Zellwachstum und Differenzierung von vaskulären Zellen unter Einwirkung von Teer oder Cholesterin/Oxisterin (Dr. P. Palozza, Katholische Universität Rom, Italien).
- WP 11.** Charakterisierung von intrazellulären Lycopin-Metaboliten und von Abbauprodukten, die durch die Interaktion von Lycopin mit Zigarettenrauchkondensat oder Cholesterin entstanden sind (Dr. P. Palozza, Katholische Universität Rom, Italien).
- WP 12.** Vergleichsstudien zum Einfluss von Lycopin, Extrakten aus frischen Tomaten und lyophilisierten Tomaten, Lycopin-(Z)-Isomeren und anderen Tomaten-Carotinoiden (β -Carotin und Phytofluen) auf den Redox-Status und das Zellwachstum vaskulärer Zellen unter Einwirkung von Zigarettenrauchkondensat und Cholesterin/Oxisterin (Dr. Paola Palozza, Katholische Universität Rom, Italien).
- WP 13.** Charakterisierung von Lycopin-Oxidationsprodukten und Apolipoprotein B 100 in oxidiertem LDL (Dr. G. Lowe, Universität Liverpool, UK).
- WP 14.** Untersuchung des Einflusses von Lycopin auf die Endothelfunktion (Dr. V. Stangl, Charité Berlin, Deutschland).

Die *in-vitro*-Studien haben gezeigt, dass Lycopin und seine (Z)-Isomere das menschliche LDL vor Oxidation schützen könnten. Freie Radikale und reaktive Substanzen können jedoch die chemische Aufspaltung (und damit eine mögliche Isomerisierung) von Lycopin bewirken. Die dabei entstehenden Metabolite beeinflussen zusammen mit den Oxidationsprodukten von Cholesterin die Aktivität von vaskulären Zellen und Monozyten an der arteriellen Gefäßinnenwand. Für die nächsten zwölf Monate erhoffen wir uns genauere Erkenntnisse über die Wirkungsweise dieser Lycopin-Metabolite.



MACHEN SIE IHREM HERZEN EINE LIEBESERKLÄRUNG!



Die EU-Staaten erleben derzeit eine epidemieartige Ausbreitung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, und die Zahl der Diabeteskranken und der chronisch Übergewichtigen schnellst unablässig in die Höhe. Die Gesundheitssysteme drohen unter den daraus resultierenden Kosten und Aufgaben zusammenzubrechern. In der EU wurden im letzten Jahr allein für die Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen 17 Milliarden Euro ausgegeben. Die Senkung dieser Krankheitsrisiken ist daher zwingend erforderlich geworden.

„Wir möchten die Bevölkerung davon überzeugen, dass eine herzgesunde Ernährungsweise eine Art Liebeserklärung an sich selbst ist“, erklärt Dr. Cristina Mele vom Projektpartner NUTRIUNIT in Rom. „Wenn Sie Ihrem Herzen zuliebe Ihre Essgewohnheiten ein wenig verändern, können Sie schon in kurzer Zeit Ihre Gesundheit und Ihre Lebensqualität erheblich verbessern.“

LYCOCARD (Lycopin-cardiovasculär) leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Das im April 2006 begonnene Integrierte Projekt erforscht innerhalb des 6. Rahmenprogrammes fünf Jahre lang, wie die EU-Bürger sich mit Hilfe des sekundären Pflanzenstoffes Lycopin, der vor allem in Tomatenprodukten vorhanden ist, vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen schützen können.

Die Projektpartner DEUTSCHE HERZSTIFTUNG und NUTRIUNIT (Universität Rom) kümmern sich um die Verbreitung der Forschungsergebnisse, damit die Verbraucher, das Gesundheitswesen und die Tomatenindustrie innerhalb der EU davon profitieren können. Neueste Studien belegen, dass Verbraucher ihre Lebensmittelauswahl in Anlehnung an fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse treffen. Durch die Forschungsergebnisse des LYCOCARD-Projektes wird die Entwicklung neuer gesundheitsfördernder Lebensmittel unterstützt.

„Unsere Forschungsergebnisse werden zu neuen Ernährungsrichtlinien führen, mit deren Hilfe die Verbraucher ihre Essgewohnheiten umstellen und so Krankheitsrisiken minimieren bzw. Krankheiten verhindern können“, erklärt der LYCOCARD-Projekt Koordinator, PD Dr. Volker Böhm, von der Universität Jena. „LYCOCARD wird also die Gesundheit der europäischen (und weltweiten) Verbraucher verbessern und so dazu beitragen, die steigenden Gesundheitskosten zu senken. Außerdem stärkt LYCOCARD die europäische Lebensmittelindustrie, da es eine verstärkte Nachfrage nach gesundheitsfördernden Tomatenprodukten geben wird.“

„Unser größtes Anliegen ist die erfolgreiche Bekanntmachung dieser neuen Ernährungsrichtlinien in Fachkreisen und in der Öffentlichkeit. Entscheidender Bestandteil unserer Öffentlichkeitsarbeit ist das starke Image, das unser Projektlogo vermittelt. Auf innovative Art steht das Projekt für eine herzgesunde Ernährungsweise, die den fürsorglichen Umgang mit der eigenen Gesundheit widerspiegelt“, erklärt Dr. Böhm.

„In inverser Form dient das Logo jetzt als Markenzeichen für unser neues Online-Magazin, „Tomate+Gesundheit“, das in großem Umfang Ernährungsinformationen für verschiedene Zielgruppen zur Verfügung stellt. Neben Rätseln und Spielen für Kinder und Unterrichtsmaterialien sind dort zahlreiche Pressemitteilungen sowie Informationsmaterial für Gesundheitsexperten und Wissenschaftler zu finden. Das E-Magazin erschien erstmalig am 17. Oktober 2007 auf dem internationalen Tomato Day in Parma, Italien.“

Die EU-Mitgliedstaaten sollten bei ihren Überlegungen, durch welche Präventivmaßnahmen ein Zusammenbruch der Gesundheitssysteme verhindert werden kann, auch diesem Lösungsansatz Aufmerksamkeit schenken.



IN-VIVO-UNTERSUCHUNGEN DER BIOLOGISCHEN AKTIVITÄT VON LYCOPIN

DR. RALPH RÜHL

2007 – 2008 Project Pillar Leader der *in-vivo*-Studien innerhalb des LYCOCARD-Projekts

Abteilung für Biochemie and Molekularbiologie, Universität Debrecen Nagyerdei Krt. 98, 4012 Debrecen, Ungarn

Für Lycopin und verschiedene andere Carotinoide in Tomaten wie β -Carotin, Phytofluen und Phytoene wurde eine hohe Bioaktivität nachgewiesen. Zahlreiche Mechanismen wurden bereits in der Fachliteratur beschrieben, doch ebenso viele chemische Prozesse sind noch unklar. Carotinoiden wird allgemein eine antioxidative Wirkung zugeschrieben, doch dies scheint nur eine ihrer zahlreichen Wirkungsweisen zu sein. Bei unserer Forschungstätigkeit im Rahmen von LYCOCARD konzentrieren wir uns deshalb ebenfalls auf die Lycopin-Isomerisierung und auf die Metabolisierung von Lycopin und anderen Carotinoiden. Abgesehen von der metabolischen Aktivierung von Tomaten-Carotinoiden und ihrem antioxidativen Potential erforschen wir die Transporter-Mechanismen dieser Carotinoide. Von besonderem Interesse sind dabei die genetischen Polymorphismen intestinaler Lycopin-Transporter.

- Neuigkeiten aus dem zweiten Forschungsjahr

1. Unsere LYCOCARD-Partner aus Avignon, Dr. Catherine Caris-Veyrat und ihre Kollegen, haben verschiedene (*all-E*)-Lycopin-Derivate synthetisiert und aufbereitet. Außerdem sind mehrere neue potentielle Metaboliten inzwischen kommerziell verfügbar und/oder wurden von unseren Vertragspartnern synthetisiert. Diese Derivate wurden für verschiedene *in-vivo*- und *in-vitro*-Untersuchungen an einzelne LYCOCARD-Forschungsgruppen geschickt. Ziel dieser Studien ist, festzustellen, wie Lycopin-Metabolite durch nukleare Hormonrezeptorwege die Genregulation modifizieren.

Von der Forschungsgruppe des LYCOCARD-Koordinators erhielten wir verschiedene Lycopin-Isomere, die auf ihr biologisches Potenzial in unterschiedlichen Modell-Systemen untersucht wurden. Ziel dieser Studien ist die Klärung der Frage, ob es biologische Effekte gibt, die eher oder wirkungsvoller von Lycopin-Isomeren als von (*all-E*)-Lycopin herbeigeführt werden.

Die Verwendung von Tiermodellen in der Carotinoid-Forschung hat sich - wegen der signifikanten Unterschiede in Blutkreislauf, Metabolismus und vor allem intestinaler Aufnahme im Vergleich zum Menschen - als schwierig erwiesen. Des Weiteren werden wir die Rolle von Lycopin im Rahmen der Atherosklerose-Prävention erforschen. Unser LYCOCARD-Partner Charité Berlin führt bereits Untersuchungen mit Kaninchen durch; weitere Studien mit Tiermodellen sind geplant.

2. Unsere LYCOCARD-Partner aus Marseille, Dr. Patrick Borel und seine Kollegen, haben in ihren *in-vitro*-Studien einige ausgewählte Ziel-Transporter identifiziert. Im Rahmen einer randomisierten Humanstudie werden sie sich künftig noch intensiver mit den genetischen Polymorphismen dieser Ziel-Transporter bei der Lycopin-Absorption beschäftigen.

3. Wir untersuchen außerdem den Einfluss einer tomatenreichen Ernährung auf die Bildung von Reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) in mononuklearen Zellen und auf oxidativen Stress sowie den Lipid-Status von Studienteilnehmern vor und nach einer tomatenreichen Diät. Diese Humanstudien sind noch nicht abgeschlossen. Die LYCOCARD-Forschungsgruppen haben für diese Untersuchungen neue Methoden etabliert und werden damit verschiedene Serum-Proben analysieren, um das antioxidative Potential und die Auswirkungen einer Tomaten-Diät zu bestimmen. Bis jetzt wurden drei Supplementationsstudien innerhalb von LYCOCARD durchgeführt: von Verena Stangl in Berlin, von Volker Böhm in Jena und von Alvaro Mordente in Rom. Ziel dieser Studien ist die Untersuchung a) der Auswirkungen von Tomatenprodukten auf die Endothelfunktion, b) der Isomerisierung von Lycopin und c) der Frage, ob der Verzehr von mit Lycopin angereicherten Produkten einen Anstieg des Lycopingehalts im Blutserum bewirkt. Serumproben dieser Studienteilnehmer wurden teilweise zwischen den einzelnen LYCOCARD-Labors ausgetauscht und werden mit Hilfe der neuesten Technologien untersucht.

In folgenden Workpackages werden die *in-vivo*-Studien durchgeführt

IN FOLGENDEN WORKPACKAGES WERDEN DIE IN-VIVO-STUDIEN DURCHFÜHRT:

- WP 15.** Bestimmung der nuklearen Rezeptoraktivierung durch Lycopin, Lycopin-(Z)-Isomere/-Metaboliten und Tomatenzubereitungen in transgenen Tieren
(Dr. R. Rühl, Universität Debrecen, Ungarn).
- WP 16.** Untersuchung des Redoxstatus' mononuklearer Zellen, die chronischen Rauchern und Patienten mit erhöhten Cholesterinwerten vor und nach der Gabe einer tomatenreichen Kost entnommen wurden
(Dr. P. Palozza, Katholische Universität Rom, Italien).
- WP 17.** Einfluss von Polymorphismen in intestinalen Lycopintransportern auf die Bioverfügbarkeit von Lycopin
(Dr. P. Borel, INRA/INSERM/Universität Marseille, France).
- WP 18.** Ermittlung von oxidativem Stress und dem Lipidstatus in menschlichem Plasma: Einfluss von Zigarettenkonsum und Lycopinzusatz
(Dr. G. Lowe, Universität Liverpool, UK).

WP 19. Untersuchung von Lycopinisomerisierung in menschlichem Plasma durch isotopenmarkiertes Lycopin
(Dr. V. Böhm, Universität Jena, Deutschland).

WP 20. Untersuchung der Arterioskleroseprävention durch Lycopin im Tiermodell und beim
WP 21. Menschen
(Dr. V. Stangl, Charité Berlin, Deutschland).

WP 22. *In-vivo*-Effekt einer mit traditionellen und neu entwickelten Tomatenprodukten
WP 23. angereicherten Kost bei übergewichtigen und normalgewichtigen Personen
(Dr. A. Mordente, NUTRIUNIT Rom, Italien).

Die geplanten *in-vivo*-Studien (Humanstudien und Tiermodelle) werden durchgeführt. Verschiedene neue Methoden wurden von den LYCOCARD-Forschern etabliert und werden bei der Erforschung der Wirkungsmechanismen von Lycopin, Lycopin-Isomeren, Lycopin-Metaboliten und von Tomatenprodukten eingesetzt. Unsere Forschungsschwerpunkte sind a) die präventive Wirkung von Lycopin/Tomatenprodukten auf kardiovaskuläre Funktionen und b) der Einfluss von Lycopin-Isomeren und Lycopin-Metaboliten auf die Bioaktivität. Für die kommenden zwölf Monate erwarten wir neue Erkenntnisse darüber, wie Tomatenbestandteile wie z. B. das Lycopin, seine Isomere und seine Metaboliten diese unterschiedlichen Schutzmechanismen modifizieren





LYCOPIN UND ANDERE ANTIOXIDANTEN IN TOMATEN UND TOMATENPRODUKTEN

DR. MARÍA JESÚS PERIAGO

2007 – 2008 Project Pillar Leader der Lebensmittelstudien innerhalb des LYCOCARD-Projekts

Institut für Lebensmitteltechnologie, Lebensmittelchemie und Ernährung,
Universität Murcia, Campus Universitario Espinardo, Spanien

Während des zweiten Projektjahres wurde im Bereich der Lebensmittelstudien schwerpunktmäßig untersucht, wie sich die Anbaubedingungen und die Behandlung der Tomaten nach der Ernte auf deren Gehalt an Lycopin und anderen bioaktiven Pflanzenstoffen auswirken. Außerdem haben wir die antioxidative Aktivität bestimmt und erforscht, welche Auswirkungen die industrielle Verarbeitung und die Lagerung auf den Lycopingehalt verschiedener Tomatenprodukte haben.

Ziel dieser Studien ist, die europäischen Verbraucher über die positiven Effekte eines gesteigerten Verzehrs von Tomaten und Tomatenprodukten zu informieren, und sie auf die antioxidativen Carotinoide, Folate, Phenole und den Vitamin-C-Gehalt hinzuweisen. Die im zweiten Projektjahr erzielten Ergebnisse haben folgende Fragen beantwortet:

Durch welche Faktoren wird der Gehalt an Lycopin und anderen bioaktiven Pflanzenstoffen, wie Phenole, Vitamin C und Folat, bestimmt?

Die Gehalte dieser Inhaltsstoffe hängen hauptsächlich von der Sorte und dem Reifegrad bei der Ernte ab, doch auch agronomische Faktoren während des Anbaus spielen eine Rolle.

Was kann während des Anbaus und nach der Ernte getan werden, um den Gehalt an Lycopin und anderen bioaktiven Pflanzenstoffen zu steigern?

Tomaten, die auf dem Feld gereift sind, weisen höhere Konzentrationen dieser Inhaltsstoffe auf als Tomaten, die bei der Lagerung nachgereift sind, da im zweiten Fall die Reifung von den Lagerungsbedingungen abhängig ist. Neue Technologien (z. B. UV-Licht, Schutzatmosphäre, etc.) bei der Lagerung von rohen Tomaten beeinflussen ebenfalls die Bildung dieser Inhaltsstoffe.

Welchen Anteil haben die verschiedenen antioxidativen Inhaltsstoffe an der antioxidativen Wirkung von Tomaten unter Berücksichtigung der lipophilen und der hydrophilen Aktivität?

Die antioxidative Wirkung von Tomatenextrakten hängt von der antioxidativen Aktivität der einzelnen Inhaltsstoffe ab. Die hydrophilen Eigenschaften werden im Wesentlichen vom Vitamin-C-Gehalt und von den Phenolen bestimmt, die Radikale abfangen, während die antioxidative Wirkung von Lycopin als Radikalfänger geringer als die der hydrophilen Bestandteile ist. In Tomatenprodukten hängt die antioxidative Aktivität von den thermischen Behandlungsschritten während der Verarbeitung ab.

Sind Tomaten im *in-vitro*-Modell in der Lage, die Oxidation von Makromolekülen (Lipide, Proteine und DNS) zu verhindern?

Hydrophiler Tomatenextrakt weist eine höhere antioxidative Aktivität im *in-vitro*-Zellmodell auf als

lipophiler, lycopinhaltiger Tomatenextrakt. Hierzu werden weitere Studien durchgeführt, um die präventiven Effekte von Tomatenextrakten gegenüber der Oxidation von Makromolekülen zu untersuchen.

Wie werden der Gesamtgehalt an Lycopin und anderen antioxidativen Inhaltsstoffen und die Lycopin-Isomerisierung von der industriellen Verarbeitung und den Lagerungsbedingungen beeinflusst?

Tomatenprodukte weisen einen hohen Gehalt an Lycopin und anderen bioaktiven Pflanzenstoffen, vor allem Phenole, auf. Der industrielle Verarbeitungsprozess führt jedoch zu einer leichten Reduzierung von anderen bioaktiven Inhaltsstoffen, z. B. Vitamin C und Folaten. Diese Veränderungen beeinflussen auch die antioxidative Kapazität von Tomatenprodukten. Die Auswirkungen der Lagerung auf den Gehalt an bioaktiven Inhaltsstoffen wird ebenfalls berücksichtigt, um Informationen über die optimalen Lagerbedingungen von Tomaten zur Verfügung stellen zu können.

IN FOLGENDEN WORKPACKAGES WERDEN LEBENSMITTELSTUDIEN DURCHGEFÜHRT:

- WP 24.** Analyse bioaktiver Inhaltsstoffe in Tomaten
(Dr. M. J. Periago, Universität Murcia, Spanien und J. Fernández, AGRAZ, Spanien).
- WP 25.** Untersuchung der antioxidativen Aktivität von Tomaten und Tomatenprodukten
(Dr. P. Palozza, Katholische Universität Rom, Italien, Dr. M. J. Periago, Universität Murcia, Spanien und J. Fernández, AGRAZ, Spanien).
- WP 26.** Suche nach *in-vivo* Metaboliten von Lycopin und Humaninterventionsstudien mit neu entwickelten Tomatenprodukten
(Dr. V. Böhm, Universität Jena, Deutschland).
- WP 27.** Aufnahme und Verfügbarkeit von bioaktiven Inhaltsstoffen
(Dr. C. Caris-Veyrat, INRA Avignon, Frankreich und Dr. M. J. Periago, Universität Murcia, Spanien).
- WP 28**
WP 29 Analyse der Tomateninhaltsstoffe nach der Verarbeitung/Prüfung der Lycopinstabilität während der Lagerung. Die Auswirkungen von Verarbeitung und Lagerung auf den Gehalt an Lycopin und anderen bioaktiven Inhaltsstoffen werden von der Universität Murcia, Spanien, in Zusammenarbeit mit zwei industriellen tomatenverarbeitenden Unternehmen untersucht.
(F. Hermosilla, JUVER Alimentación S.L.U., Spanien und R. Pérez, CONESA S.A., Spanien).
- WP 30.** Entwicklung eines Produktes auf Tomatenbasis zur Verbesserung der Ernährung (Dr. M. J. Periago, Universität Murcia, Spanien, F. Hermosilla, JUVER Alimentación S.L.U., Spanien, R. Pérez, CONESA S.A., Spanien und D. Cameron, Caledonian Science Press, Inverness, Schottland).

Während der vergangenen zwei Projektjahre wurden die Workpackages 24, 25, 28 und 29 bearbeitet und vorläufige Ergebnisse gemäß den geplanten Zielen geliefert. Die in den Workpackages 26, 27 und 30 geplanten Aktivitäten werden in den kommenden Jahren durchgeführt.



INFORMATIONSVREBREITUNG: BEKANNTMACHUNG DES LYCOCARD-Projektes

SOPHIE COLVINE

2007 – 2008 Project Pillar Leader des Bereichs
Informationsverbreitung innerhalb des LYCOCARD-Projektes

Mediterranean International Association of the Processing Tomato (AMITOM)
Cabine Cirema, 37 lot les Valérianes, 84700 Sorgues, Frankreich

Die Verbreitung von Informationen über die Existenz des Projektes, über seine Ziele, seine Inhalte und seine Ergebnisse ist ein wesentlicher Teil des LYCOCARD-Projektes. Von Anfang an wurde großer Wert darauf gelegt, Wissenschaftler, Tomatenindustrie, Patientenorganisationen und die interessierte Öffentlichkeit umfassend zu informieren. Dies geschah durch verschiedene Maßnahmen der Informationsverbreitung, z. B. durch den Internetauftritt des Projektes, durch Tagungen, Veröffentlichungen und Pressemitteilungen.

Während des zweiten Projektjahres bestanden die wesentlichen Tätigkeiten dieses Projektbereichs in:

- der Präsentation der ersten Projektergebnisse bei verschiedenen wissenschaftlichen Kongressen und Industriemessen, wobei zwei Veranstaltungen von besonderer Bedeutung waren: Anlässlich der **10th European Nutrition Conference** (10. – 13. Juli 2007 in Paris) fand eine an die wissenschaftliche Gemeinschaft adressierte Präsentation mit dem Titel „LYCOCARD: Untersuchung der Rolle von Lycopin im Rahmen der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen“ statt, und während der **Tomato Day Conference** (18. Oktober 2007 in Parma) wurde das LYCOCARD-Projekt Vertretern der Tomaten verarbeitenden Industrie vorgestellt, wobei vor allem die Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftlern und den vier KMU-Industriepartnern betont wurde.
- der Veröffentlichung der Internetpräsenz www.tomatoandhealth.com, die seit Oktober 2007 im Rahmen des LYCOCARD-Projekts über den gesundheitlichen Nutzen der Mittelmeer-Diät (herzgesunde Ernährung mit Tomaten und anderen lycopinhaltigen Früchten) informiert und sich an verschiedene Zielgruppen (Erwachsene, Kinder, Gesundheitseinrichtungen und Medien) richtet. Seit Februar 2008 sind auf dieser Seite zahlreiche Informationsmaterialien verfügbar, darunter eine Kochshow zum Thema Herzgesundheit (icookTV) und verschiedene MP3- und MP4-Dateien.
- der kontinuierlichen Aktualisierung der Projektseite www.lycocard.com, die seit November 2007 auch auf deutsch verfügbar ist. Der öffentliche Teil dieser Internetpräsenz informiert über den Stand der Wissenschaft und über das Projektkonsortium. Projektergebnisse werden im Laufe der Zeit ebenfalls dort veröffentlicht. Der interne Teil (Mitgliederbereich) ermöglicht den Projektmitgliedern, Informationen vertraulich und sicher auszutauschen.
- der Veröffentlichung der ersten LYCOCARD-Broschüre im Juli 2007. Die in mehrere Sprachen übersetzte Broschüre wurde von den Mitgliedern des Konsortiums intensiv verteilt. Sie steht auf der Internetseite des Projekts kostenlos zur Verfügung.

- der Veröffentlichung eines jeweils einseitigen Artikels in der September- und Novemerausgabe (2007) des Parliament Magazins, in dem die Mitglieder des Europaparlaments und die EU-Beamten über die Existenz und die Ziele des Projekts informiert wurden.
- der Gestaltung von Präsentationspostern in verschiedenen Sprachen, von Bannern und von einer PowerPoint-Präsentation, die von den Projektpartnern genutzt wurden, um LYCOCARD bei Veranstaltungen in Wissenschaft und Industrie vorzustellen.
- der Organisation zahlreicher unterschiedlicher Trainingskurse für Wissenschaftler und technische Angestellte in der Tomaten verarbeitenden Industrie.

Zukünftige Veranstaltungen:

In den nächsten 12 Monaten wird es eine Vielzahl von Möglichkeiten geben, mehr über das Projekt zu erfahren. Bei den folgenden Veranstaltungen besteht die Gelegenheit, die LYCOCARD Wissenschaftler zu treffen:

8th World Processing Tomato Congress & 11th ISHS Symposium on the Processing Tomato

(www.worldtomatocongress.com)

Toronto (Canada), 8.-11. Juni, 2008

15th International Symposium on Carotenoids

(www.carotenoidsociety.org)

Okinawa (Japan), 22.-27. Juni, 2008

Eine Video-Reihe mit Projektpräsentationen und Interviews wird gerade produziert und ist bald auf der Website und auf DVD verfügbar.

Zudem erarbeiten LYCOCARD-Wissenschaftler und andere Experten zur Zeit ein Lehrbuch für Studenten und Dozenten der Ernährungswissenschaften, in dem es speziell um die Zusammenhänge von Ernährung und Herzgesundheit geht. Dieses Buch mit dem Titel „Heart-Health Nutrition“ wird im Frühjahr 2009 erscheinen.

Weitere Informationen zum LYCOCARD-Projekt erhalten Sie auf: www.tomatoandhealth.com oder www.lycocard.com

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an : gabriele@lycocard.com

Integriertes Projekt gefördert von der Europäischen Kommission innerhalb des 6. Rahmenprogramms.



 www2.uni-jena.de/biologie/ieu/ew-eng/	 www2.uni-jena.de/biologie/ieu/ew-eng/	 www.inserm.fr	 www.amitom.org
 www.um.es/dp-tecnologia-alimentos	 www.rm.unicatt.it	 www.biochem.dote.hu	 www.ljmu.ac.uk/bml/
 www.charite.de/herz/	 www.herzstiftung.de	 www.avignon.inra.fr	 www.inran.it
 www.juver.com	 www.e-conesa.com	 www.caledoniansciencepress.com	 www.agraz.com



Tomato+Health

Tomato+Health ist ein völlig neues Online-Gesundheits- und Ernährungsmagazin, das sich an ein breites Publikum richtet. Es ist eine für jedermann frei zugängliche Informationsquelle im Internet, die die Nachfrage nach objektiven und unabhängigen Ernährungsratschlägen deckt. Neben Ernährungsinformationen und den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen für Gesundheitsexperten und Patienten sind dort zahlreiche kindgerechte Rezepte, Spiele und Rätsel zu finden. Außerdem bietet das Magazin köstliche mediterrane Menüvorschläge, Kochtipps, MP3-Rezepte und die rasante Tomaten-Kochshow „icook-TV“.

www.tomatoandhealth.com

www.tomateysalud.es

www.pomodoroosalute.it

www.tomateundgesundheit.de

www.tomateetsante.com

