

Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung
BFE - R--01-01

Nüsse in der Ernährung
Ein Bericht über neuere Forschungsergebnisse

von J. F. Diehl



Bundesforschungsanstalt für Ernährung
Karlsruhe
2001

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. J. F. Diehl Ltd. Dir. u. Prof. a. D.
Wildbader Str.6
D 76228 Karlsruhe
Tel 0721 45716
Fax 0721 453726
e-mail: J.F.Diehl@t-online.de

Copyright © 2001
Bundesforschungsanstalt für Ernährung
Haid-und-Neu-Str. 9
76131 Karlsruhe
Deutschland

Nüsse in der Ernährung

Ein Bericht über neuere Forschungsergebnisse

Zusammenfassung

In den letzten Jahren haben mehrere epidemiologische Studien ein abnehmendes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei zunehmendem Verzehr von Nüssen gezeigt. Wie aus klinischen Studien hervorgeht, beruht diese Wirkung teilweise oder vollständig auf einer durch den Nussverzehr bewirkten Senkung des Gesamtcholesterin- und des LDL-Cholesterinspiegels im Blut. Welche Inhaltsstoffe der Nüsse für diese Wirkung verantwortlich sind, ist noch unklar, obwohl vieles dafür spricht, dass vor allem das günstige Fettsäureprofil der Nussfette eine Rolle spielt (relativ hoher Gehalt an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren).

Diese Untersuchungen sind vor allem in USA durchgeführt worden und haben dort bei Ernährungswissenschaftlern und -beratern einen starken Wandel in der Bewertung des Verzehrs von Nüssen bewirkt. Die früher eher negative Sicht ("Kalorienbomben") ist der eindeutigen Befürwortung eines höheren Verzehrs gewichen. In Europa ist dieser Wandel noch wenig zur Kenntnis genommen worden. Es werden Vorschläge zur Änderung dieser Situation gemacht.

Vorwort:

Ernährungswissenschaftliche Fachgesellschaften der westlichen Industrieländer empfehlen den Verbrauchern einen hohen Verzehr von Obst und Gemüse, da große epidemiologische Studien für Bevölkerungsgruppen mit einer solchen Ernährungsweise geringere Risiken Herz-Kreislauf- und bestimmte Krebs-Erkrankungen zu entwickeln aufzeigen. Die von der Deutschen Krebsgesellschaft, gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Ernährung und weiteren Organisationen getragene "5-am-Tag" Kampagne empfiehlt den Verzehr von mindestens fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag. Die Bundesforschungsanstalt für Ernährung unterstützt diese Kampagne und das Institut für Ernährungsphysiologie ist an der wissenschaftlichen Konzeption der Aktion beteiligt. Ein wesentlicher Teil unserer Forschungsarbeiten gilt der Frage, welche Inhaltsstoffe von Obst und Gemüse für die gesundheitsfördernden Wirkungen einer solchen Ernährungsweise verantwortlich sind.

Nüsse zählen zwar zum Obst ("Schalenobst"), werden jedoch in Ernährungsempfehlungen meist nicht erwähnt oder wegen ihres hohen Fett- und damit Energiegehalts eher abwertend beurteilt. Detaillierte Untersuchungen zu den besonderen Fettsäuremustern oder den sekundären Pflanzenstoffen in Nüssen wurden jedoch erst in den letzten Jahren durchgeführt. Neuere Studien haben überzeugende Hinweise auf eine Verminderung des Herzinfarkttrisikos bei Verbrauchergruppen mit erhöhtem Nussverzehr geliefert.

Professor Diehl, bis zu seiner Pensionierung mein Vorgänger als Leiter des Instituts für Ernährungsphysiologie, hat diese neueren Forschungsergebnisse in einer Literaturstudie zusammengefasst. Wir finden seine Ausarbeitung so interessant, dass wir sie in die Serie der "Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung" aufgenommen haben, um sie so einem größeren Leserkreis zugänglich zu machen.

Prof. Dr. Gerhard Rechkemmer
Leiter des Instituts für Ernährungsphysiologie
der Bundesforschungsanstalt für Ernährung

1. Einleitung

In der Zeit zwischen etwa 1960 und 1990 waren Ernährungsratschläge vor allem geprägt von Verboten. Dem Verbraucher wurde gesagt, was alles für ihn schädlich sei und möglichst vom Speisezettel gestrichen werden sollte: Butter, Eier, "Fabrikzucker", nitrathaltige Gemüse usw. Diese Art von Ernährungsberatung kam nicht gut an. Viele Verbraucher reagierten mit der Einstellung, wenn sowieso alles schädlich sei, könne man ja so weiter essen wie bisher. In neuerer Zeit wird mehr von gesundheitsfördernden als von gesundheitsschädlichen Eigenschaften bestimmter Lebensmittel gesprochen. Ganz im Vordergrund der Ernährungsratschläge steht jetzt die Empfehlung eines hohen Gemüse- und Obstverzehr. Die DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) empfiehlt für Erwachsene einen täglichen Verzehr von 200 g Gemüse gegart, 100 g Gemüse roh, 75 g Salat und 250-300 g Obst [Hoffmann, 1999]. Die Frage, welche Gemüse- und Obstsorten besonders gesund sind und welche weniger, ist derzeit Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten, ebenso wie die Frage, welche Inhaltsstoffe der Pflanzen für gesundheitsfördernde Wirkungen verantwortlich sind.

Die Rolle des Verzehrs von Nüssen ist dabei zunächst kaum beachtet worden. Wegen ihrer hohen Energiedichte, bedingt durch hohen Fettgehalt, haftete den Nüssen aus der Sicht der Ernährungsberater eher ein negatives Image an. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass ein erhöhter Nussverzehr ("eine Handvoll pro Tag") das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten und dadurch bedingte Todesfälle deutlich herabsetzt. In USA haben diese neueren Forschungsergebnisse bereits Eingang in die Ernährungslehre gefunden. Der vorliegende Bericht informiert über den derzeitigen Stand der Forschung auf diesem Gebiet und macht Vorschläge für mögliche Konsequenzen im EU-Bereich.

2. Epidemiologische Studien

An großen Bevölkerungsgruppen durchgeführte Untersuchungen über den Gesundheitszustand und über Faktoren, die ihn beeinflussen, bezeichnet man als epidemiologische Studien. G.E. Fraser und Mitarbeiter von der Loma Linda Universität in Kalifornien veröffentlichten im Jahr 1992 erste Ergebnisse der Adventist Health Study, die eine günstige Wirkung des Verzehrs von Nüssen aufzeigten. Die Adventisten vom Siebenten Tag sind eine in Kalifornien stark vertretene Sekte, deren Angehörige sich in ihren Ernährungsgewohnheiten vom amerikanischen Durchschnitt erheblich unterscheiden. Sie essen kein oder wenig Fleisch, dagegen viel Getreideprodukte, Obst und Gemüse. Über 30 000 Adventisten erklärten sich in den 1970er Jahren bereit, ausführliche Angaben über ihre Ernährungsgewohnheiten zu machen und ihren Gesundheitszustand über einen Zeitraum von Jahren regelmäßig beobachten zu lassen. Die Auswertung der Daten nach einem Beobachtungszeitraum von sechs Jahren (1977-1982) ergab ein von den Autoren der Studie ursprünglich keineswegs erwartetes Ergebnis: eine abnehmende Häufigkeit von Herzinfarkten mit zunehmendem Verzehr von Nüssen. Verglichen mit der Personengruppe, die weniger als einmal wöchentlich Nüsse aß, verminderte sich das Risiko eines tödlichen Herzinfarkts bei denjenigen, die 1-4 mal wöchentlich Nüsse aßen um 24%, bei den mehr als fünfmal wöchentlich Nüsse verzehrenden Personen um 48% [Fraser et al., 1992]. Wie Abbildung 1 (folgende Seite) zu entnehmen ist, nahm das Risiko tödlicher Herzinfarkte mit zunehmendem Nusskonsum um bis zu 59% ab (relatives Risiko 0,41), wenn mindestens einmal täglich Nüsse verzehrt wurden [Fraser, 1999a]¹.

Die Fortsetzung dieser Untersuchung über einen Zeitraum von bis zu zwölf Jahren erhärtete die genannten Befunde. Verglichen mit Teilnehmern die wenig Nüsse verzehrten, hatten Männer mit hohem Nussverzehr eine um 5,6 Jahre verlängerte Lebenserwartung ohne Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Frauen 4,7 Jahre [Fraser et al., 1995]. Die Beobachtung von 603 Teilnehmern im Alter von 84 oder mehr Jahren über

¹Unter "relativem Risiko" (RR) versteht man das Verhältnis des Risikos der exponierten (hier der Nüsse verzehrenden) Gruppe zum Risiko der nicht exponierten (hier der keine Nüsse verzehrenden) Gruppe. Bei RR=1 besteht kein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens der Krankheit, RR<1 bedeutet ein vermindertes, RR>1 ein erhöhtes Risiko der exponierten Gruppe.

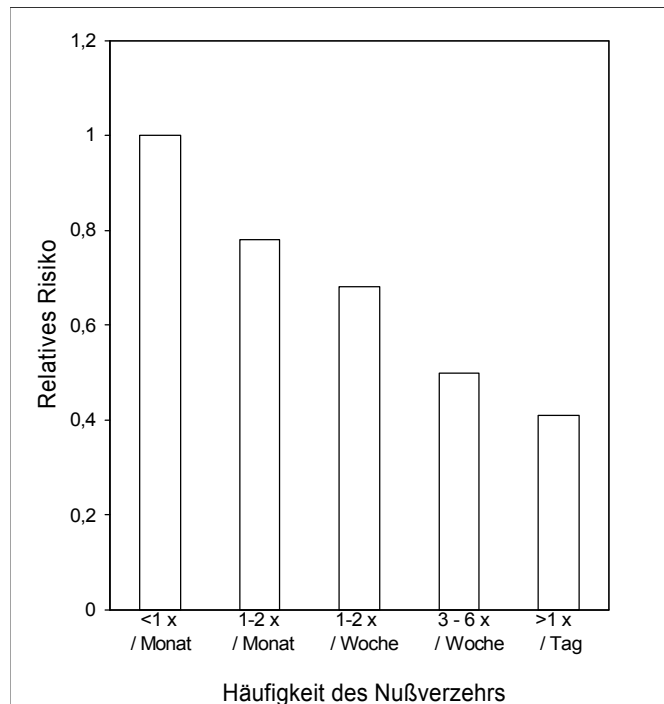


Abb.1: Relatives Risiko für tödlichen Herzinfarkt bei unterschiedlichem Nussverzehr. Ergebnisse der Adventist Health Study, nach [Fraser et al. 1999a].

einen Zeitraum von 12 Jahren (1976-1988), zeigte auch bei diesen alten Menschen einen deutlichen Schutzeffekt des Nussverzehrs. Im Vergleich mit denjenigen, die seltener als einmal wöchentlich Nüsse aßen, hatten die 5 mal wöchentlich oder öfter Nüsse verzehrenden Senioren ein um 18% vermindertes Sterberisiko durch alle Ursachen und ein um 39% vermindertes durch koronare Herzerkrankungen [Fraser und Shavlik, 1997]. Die für weiße Adventisten getroffenen Feststellungen bestätigten sich auch bei schwarzen Adventisten [Fraser et al., 1997]. Die Ergebnisse der Adventist Health Study wurden in neueren Veröffentlichungen zusammenfassend dargestellt und die früheren Schlussfolgerungen bestätigt [Fraser et al., 1995; Fraser, 1999a; Fraser, 1999b].

Ob diese bei einer überwiegend vegetarisch lebenden Population erhobenen Befunde auf die Allgemeinbevölkerung übertragbar sind, erschien zunächst fraglich. Daher hat man mit großem Interesse die Ergebnisse der Iowa Women's Health Study erwartet, die 1993 in Kurzfassung [Prineas et al., 1993] und 1996 ausführlicher veröffentlicht wurden [Kushi et al., 1996]. Im Staat Iowa hatten sich über 40 000 Frauen im Alter von 55 bis 69 Jahren bereit erklärt, detaillierte Angaben über ihre Ernährungsgewohnheiten und ihren Gesundheitszustand zu machen. Nach Ausschluss derjenigen, die angaben, unter Angina pectoris zu leiden oder bereits einen Herzinfarkt gehabt zu haben oder die extrem unwahrscheinliche Angaben über ihre Nahrungsaufnahme gemacht hatten (unter 600 oder über 5000 kcal pro Tag), verblieben über 34 000 Frauen in der Studie. Innerhalb von sieben Jahren (1986-1992) starben 242 von ihnen an den Folgen eines Herzinfarkts. Verglichen mit Frauen, die

weniger als einmal wöchentlich Nüsse verzehrten, war bei der Gruppe mit dem höchsten Nussverzehr (mehr als 4mal wöchentlich) das Herzinfarkttrisiko um 40% vermindert. Der in der Adventistenstudie erkannte Zusammenhang zwischen Nussverzehr und Infarkttrisiko wurde damit voll bestätigt.

Seit über 20 Jahren beteiligten sich etwa 120 000 amerikanische Krankenschwestern an der Nurses' Health Study, indem sie Auskünfte über ihren Lebensstil und ihren Gesundheitszustand gaben. Nach Ausschluss derjenigen, die unvollständig ausgefüllte Fragebogen abgaben oder die bereits zu Beginn der Studie an verschiedenen schweren Erkrankungen litten, verblieben etwa 86 000 Frauen im Alter von 34 bis 59 Jahren in der weiteren Beobachtung. Im Zeitraum von 14 Jahren ereigneten sich bei diesen Teilnehmerinnen 861 nicht-tödlich und 394 tödlich verlaufende Fälle von Herzinfarkt. Hinsichtlich des Zusammenhangs mit dem Verzehr von Nüssen bestätigten sich die Ergebnisse der beiden zuvor genannten epidemiologischen Studien. Bei häufigem Nussverzehr (140 g/Woche oder mehr) war das relative Risiko von tödlichen Herzinfarkten um 39%, das von nicht-tödlichen um 32% vermindert [Hu et al., 1998].

Bisher nur in Kurzfassung liegt ein Bericht über Ergebnisse der Physicians' Health Study vor, in deren Rahmen 22 000 männliche Ärzte Informationen über Eß- und sonstige Lebensgewohnheiten und ihren Gesundheitszustand liefern. Die im Lauf von 12 Jahren eingetretenen 449 Fälle von Herztod zeigten eine lineare Abnahme des relativen Risikos mit zunehmendem Nussverzehr [Albert et al., 1998].

Eine an der Harvard Universität durchgeführte Untersuchung an 323 Männern und Frauen im Alter von 21-75 Jahren, die einen Herzinfarkt überlebt hatten, ergab während einer Beobachtungszeit von 4,2 Jahren bei erhöhtem Nussverzehr ein signifikant geringeres Risiko für einen erneuten Infarkt. Auch der Bericht über diese Untersuchung liegt bisher nur in Kurzfassung vor [Brown et al., 1999].

Die einzige epidemiologische Studie über den Einfluss des Nussverzehrs auf Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die bisher in Europa durchgeführt wurde, haben Wissenschaftler der Universität Grenoble beschrieben [Lavedrine et al., 1999]. Im Gebiet der Dauphiné spielt der Anbau von Walnüssen eine erhebliche Rolle, der Verzehr von Walnüssen ist relativ hoch und Walnussöl wird bei der Zubereitung von Salaten viel verwendet. Hier wurden bei etwa 800 Männern und Frauen im Alter von 18-65 Jahren Blutfettwerte bestimmt und der Verzehr von Walnüssen und Walnussöl ermittelt. Bei Personen mit häufigem Verzehr lagen die wünschenswerten Blutfette HDL-Cholesterin und Apolipoprotein A-1 (apoA1), denen eine protektive Wirkung gegen Herz-Kreislauserkrankungen zugeschrieben wird [Mensink und Katan, 1989; Dreon et al., 1990; Kris-Etherton et al., 1999], deutlich höher als bei denjenigen mit geringem Verzehr. Der Effekt trat umso deutlicher auf, je höher der Verzehr von Walnüssen und Walnussöl war. Hinsichtlich der als gesundheitlich nachteilig bewerteten Blutfette Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin und apoB gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Personengruppen mit hohem oder geringem Verzehr von Walnüssen und Walnussöl.

Bisher war nur vom Einfluss des Nussverzehr auf das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen die Rede. Einige Befunde epidemiologischer Studien deuten auch einen günstigen Einfluss des Verzehr von Nüssen auf Krebsrisiken an. Bei der Auswertung von Krebs- und Ernährungsstatistiken in 59 Ländern im 5-Jahreszeitraum von 1985 bis 1989 zeigte sich eine abnehmende Sterblichkeit durch Prostatakrebs mit zunehmendem Verzehr von Nüssen und Ölsamen [Hebert et al., 1998]. In einer Untersuchung an 1253 Männern (617 an Prostatakrebs Erkrankte und 636 Kontrollpersonen) im 5-Jahreszeitraum 1989-1993 wurde ein abnehmendes Krebsrisiko mit zunehmendem Verzehr von Bohnen, Linsen und Nüssen festgestellt [Jain et al., 1999]. Da sich in beiden Studien die Befunde nicht auf den Verzehr von Nüssen allein, sondern auf die Gesamtzufuhr von Nüssen und Ölsamen bzw. Bohnen und Linsen beziehen, kann eine günstige Wirkung des Nussverzehr auf Prostatakrebs bisher nicht als gesichert betrachtet werden.

In Japan ist Magenkrebs sehr viel häufiger als in Europa oder Amerika. Nach einer in Japan durchgeführten epidemiologischen Studie hatten Personen, die nie Nüsse aßen, ein deutlich höheres Magenkrebsrisiko als diejenigen, die wenigstens einige Male im Monat Nüsse verzehrten [Hoshiyama und Sasaba, 1992].

Da über günstige Wirkungen eines erhöhten Verzehr von mono-ungesättigten Fettsäuren auf Glucose-, Fett- und Insulinspiegel im Blut von Typ II Diabetikern² berichtet wurde [Garg et al., 1994] und da Nüsse relativ reich an mono-ungesättigten Fettsäuren sind, wird solchen Diabetikern von einigen Autoren ein verstärkter Verzehr von Nüssen empfohlen, bei gleichzeitiger Verminderung des Verzehr von Kohlenhydraten. Systematische Untersuchungen über mögliche Zusammenhänge zwischen Nussverzehr und Blutzuckerkontrolle bei Typ II Diabetikern scheinen jedoch bisher nicht durchgeführt worden zu sein.

3. Klinische Studien

Gegen epidemiologische Studien lässt sich einwenden, dass die teilnehmenden Personen oft unzuverlässige Angaben über ihre Ernährungsweise machen, sich nicht richtig erinnern, was sie während bestimmter Zeiträume verzehrt haben, und dass manche ihre Ernährungsgewohnheiten im Lauf der Jahre verändern. Besser kontrollieren lässt sich der Nahrungsverzehr in klinischen Studien, auch Interventionsstudien genannt. Hier wird den Teilnehmern eine bestimmte Ernährungsweise vorgeschrieben, z.B. eine fettreiche oder fettarme, eine Nuss haltige oder eine Nussfreie Kost. Häufig werden solche Untersuchungen im crossover design durchgeführt: Die Hälfte der Teilnehmer beginnt mit Diät A, die andere Hälfte mit Diät B. Nach drei oder vier Wochen wechselt die Gruppe, die mit Diät A begonnen hat, zu Diät B, die mit B begonnen hat, wechselt zu A. So wird jeder Teilnehmer zu seiner eigenen Kontrollperson. Durch Untersuchungen an Blut oder Urin wird festgestellt, wie die unterschiedliche Ernährungsweise sich physiologisch auswirkt. Nach Möglichkeit wer-

²Typ II Diabetes: Nicht insulinabhängiger Diabetes

den die Probanden auch vor, während und nach den Diätperioden medizinisch untersucht, um zum Beispiel Wirkungen des Diätverzehr auf Körpergewicht, Blutdruck, Belastungs-EKG oder andere Kreislauffunktionsproben zu erkennen. Gegenüber epidemiologischen Studien haben klinische Studien den Vorteil, dass die Wirkung einzelner Nahrungsbestandteile besser eingegrenzt werden kann, zum Beispiel kann man der Versuchsgruppe eine Diät verabreichen, mit der die Wirkung einer bestimmten Nussart geprüft wird. Andererseits haben klinische Studien den Nachteil, dass sie immer nur mit relativ kleinen Gruppen von Versuchsteilnehmern und nur über relativ kurze Zeiträume durchgeführt werden können.

G. Spiller und Mitarbeiter vom Health Research and Studies Center, Los Altos, Kalifornien, haben 1990 über die erste klinische Studie berichtet, in der eine deutliche Senkung des Blutcholesterinspiegels durch Verzehr einer bestimmten Nussart erreicht wurde. Bei einer Gruppe von 18 Erwachsenen mit erhöhten Blutcholesterinwerten führte der tägliche Konsum von 100 g Mandeln innerhalb von vier Wochen im Mittel zu einer 12%igen Abnahme des Cholesterinspiegels. Bei einer zweiten Gruppe (15 Personen), die statt Mandeln Olivenöl zu sich nahm, sank der Cholesterinspiegel nur um 5%, während er in der Kontrollgruppe (12 Personen), die Butter und Käse verzehrte, um 4% zunahm. Über diese Studie liegt nur ein Kurzbericht vor [Spiller et al., 1990].

Ausführlicher wurde eine Untersuchung an 13 Männern und 13 Frauen mit erhöhtem Plasma-Cholesterinspiegel beschrieben. Die Teilnehmer verzehrten zunächst 2 Wochen eine Kontrolldiät und dann 9 Wochen eine Diät mit 100 g Mandeln pro Tag; außerdem wurden während der Kontrollperiode verwendete Fette (Butter, Margarine, Mayonnaise etc) während der Diätperiode durch Mandelöl ersetzt [Spiller et al., 1992]. Der Cholesterinspiegel im Blutplasma sank vom Ausgangswert (235 mg/dL) nach 9 Wochen auf 214 mg/dL, das sind 9% weniger. LDL-Cholesterin nahm um 12% ab, HDL-Cholesterin blieb unverändert. Körpergewichte der Teilnehmer änderten sich nicht nennenswert.

Angeregt durch die Ergebnisse der Adventist Health Study führte eine Forschergruppe der Loma Linda Universität in Kalifornien eine klinische Studie mit 18 männlichen Versuchspersonen durch, die zunächst vier Wochen lang entweder eine Walnussdiät verzehrten, in der 84 g Walnüsse pro Tag 55% des Fetts lieferten, oder eine Nussfreie Diät mit gleichem Fett-, Protein- und Kohlenhydratgehalt. Während der anschließenden vier Wochen war der Speiseplan umgekehrt; wer vorher Walnussdiät bekommen hatte, bekam nun die nussfreie Kontrolldiät und wer die Kontrolldiät bekommen hatte, erhielt Walnussdiät (crossover). Der Walnussverzehr bewirkte eine Abnahme des Gesamtcholesteringehalts im Blut von 12%, des LDL von 16% , des HDL von 5% und der Triglyceride von 8%. Das LDL/HDL-Verhältnis verminderte sich um 12% [Sabaté et al., 1993].

Australische Forscher veröffentlichten 1994 die Ergebnisse einer Studie an 16 gesunden Männern, die drei Wochen eine kokos- und erdnusshaltige, dann drei Wochen eine mandelhaltige (84 g Mandeln/Tag) und schließlich drei Wochen eine walnuss-

haltige Diät (68 g Walnüsse/Tag) zu sich genommen hatten. Verglichen mit der Kokos-/Erdnussphase führte die Mandeldiät zu einer Abnahme des Gesamtcholesterins um 7% und des LDL um 10%, die Walnussdiät zu einer 5 bzw. 9%igen Abnahme, während HDL und Triglyceride keine signifikante Veränderung zeigten [Abbey et al., 1994].

Ebenfalls in Australien wurde eine erste Studie mit einer Macadamianussdiät durchgeführt. Die sieben männlichen und sieben weiblichen Teilnehmer verzehrten im crossover vier Wochen lang eine Diät mit hohem Kohlenhydrat- (65% der Energie) und niedrigem Fettgehalt (20-25%) und vier Wochen lang eine Diät mit hohem Fett- (40-45%) und niedrigem Kohlenhydratgehalt (40%), in der Macadamianüsse 20% der Energie lieferten. Pro Tag wurden, je nach Energiebedarf der Versuchsperson, mit der Hochfett-Diät zwischen 50 und 100 g Macadamianüsse verzehrt. Verglichen mit dem Ausgangswert senkten beide Diäten den Gesamtcholesteringehalt im Blutserum um 8%, den LDL-Gehalt um etwa 11%. Serum-Triglyceridspiegel wurden durch die Macadamiadiät um 21% gesenkt, durch die fettarme Diät nicht beeinflusst. HDL-Werte blieben durch den Macadamiaverzehr unverändert, während sie durch die fettarme Diät um 13% abnahmen. Hinsichtlich der Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wirkte sich also der Verzehr von Macadamianüssen, trotz deren hohen Fettgehalts, günstiger aus als die fettarme Diät [Colquhoun et al., 1996].

An einer wieder in Kalifornien durchgeführten Untersuchung beteiligten sich 45 Personen mit erhöhten Blutfettwerten. Sie verzehrten vier Wochen lang eine von drei Diäten mit gleichem Fettgehalt. In einer Diät stammte der Fettgehalt überwiegend von Mandeln, in der zweiten von Olivenöl, in der dritten von Milchprodukten. Während die Mandeldiät zu deutlicher Abnahme der Gesamtcholesterin- und LDL-Werte ohne Veränderung des HDL führte, bewirkte die Olivenöldiät im Beobachtungszeitraum keine Veränderung der Blutfettwerte, die Milchfettdiät eine Zunahme des Gesamtcholesterins [Spiller et al., 1998].

In Neuseeland verzehrten 21 Männer mit erhöhten Blutfettwerten während zweier 4-Wochen-Perioden im crossover eine fettarme Diät (30% der Energie) und während einer dieser Perioden zusätzlich 78 g Walnüsse pro Tag, wodurch sich der vom Fett stammende Anteil der Energiezufuhr auf 38% erhöhte. Bezogen auf die Ausgangswerte bewirkte die Walnussdiät eine 8%ige Abnahme des LDL, eine 13%ige Abnahme des ebenfalls als Risikofaktor betrachteten Apo B, bei 14%iger Zunahme des als kardioprotektiv geltenden HDL. Die fettarme Diät ohne Walnüsse führte zu einer 11%igen Zunahme des HDL und keiner signifikanten Veränderung der anderen Parameter [Chisholm et al., 1998].

An der UCLA School of Medicine, Los Angeles, Kalifornien, wurde eine erste Untersuchung über die Wirkung von Pistazien durchgeführt. Zehn Personen mit mäßig erhöhten Blutfettwerten verzehrten im crossover je drei Wochen lang ihre übliche Diät oder eine Diät, in der Pistazien 20% der Energie lieferten. Der dreiwöchige Pistazienverzehr bewirkte eine 12%ige Zunahme des HDL, während sonstige Blutfettwerte wenig verändert waren [Edwards et al., 1999].

Türkische Autoren berichteten erstmalig über die Wirkung des Verzehr von Haselnüssen [Durak et al., 1999]. Dreißig Medizinstudenten (18 männliche, 12 weibliche) verzehrten während einer Versuchsperiode von 30 Tagen täglich 1 g Haselnüsse pro kg Körpergewicht. Blutfettwerte wurden zu Beginn und am Ende dieser Periode bestimmt. Gesamtcholesterin nahm um 6%, LDL um 19% ab, HDL nahm um 7% zu, Triglyceride nahmen um 25% zu. Bemerkenswert ist an dieser Studie die Bestimmung von Malondialdehyd (MDA) und des antioxidativen Potentials (AOP) im Blutplasma. Oxidationsvorgänge im LDL und die Ablagerung der Oxidationsprodukte als "Plaques" in der Arterienwand werden als wichtige Teilprozesse der Atherosklerose betrachtet [Esterbauer et al., 1989]. Die Feststellung der türkischen Autoren, dass als Folge des 30tägigen Haselnussverzehr der Oxidationsvorgänge anzeigende MDA-Wert im Blutplasma um 25% abnahm, das antioxidative Potential um 20% zunahm, ist ein Schritt in Richtung einer Klärung der Ursachen für die in epidemiologischen Studien erkannte günstige Wirkung des Nussverzehr auf das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Die Forschergruppe der Loma Linda University hat neuerdings auch eine Studie über die Wirkung des Verzehr von Pecannüssen durchgeführt. Vierundzwanzig gesunde Versuchspersonen (14 Männer, 10 Frauen) verzehrten zunächst zwei Wochen lang eine Basisdiät, dann vier Wochen eine fettarme Diät oder die gleiche Diät, jedoch auf 80% der Energiezufuhr beschränkt, ergänzt durch 20% der Energiezufuhr in Form von Pecannüssen. Von jedem Teilnehmer wurden jeweils in der letzten Woche der beiden Diätperioden zwei Blutproben entnommen und analysiert. Die Pecandiät führte zu einer 10%igen Abnahme des Gesamtcholesterins, einer 14%igen des LDL und einer 11%igen der Triglyceride. Die fettarme Diät bewirkte überraschenderweise eine 8%ige Zunahme der Triglyceride und beeinflusste die anderen Blutfettwerte kaum [Sabaté et al., 1999]. (Die Arbeit wurde bisher nur als Abstract veröffentlicht).

In einem Gemeinschaftsprojekt von Autoren der Universitäten von Hawaii, Minnesota und Virginia verzehrten 24 gesunde Versuchspersonen je 8 Wochen lang eine "typische amerikanische Kost" oder eine "high MUFA diet" gleichen Fettgehalts (38% der Energiezufuhr), deren Gehalt an monounsättigten Fettsäuren (MUFA) durch Verzehr von Macadamianüssen von 11% auf 22% der Energiezufuhr erhöht war. Die Macadamiadiät bewirkte eine hochsignifikante Abnahme des Gesamtcholesterins und des LDL, überraschenderweise aber auch des HDL. (Prozentwerte für die Abnahme werden in der bisher nur als Abstract vorliegenden Veröffentlichung nicht angegeben) [Tung et al., 1999].

Von teilweise identischen Autoren wird über eine weitere Studie mit Macadamianüssen berichtet, an der 30 gesunde Versuchspersonen beteiligt waren, die in drei jeweils 30 Tage dauernden Verzehrperioden im crossover drei Diäten zu sich nahmen: eine "typisch amerikanische" Kost (37% Fett), eine "high MUFA" Diät mit Macadamianüssen (37% Fett) und eine herzgesunde Kost mit reduziertem Fettgehalt (30% Fett). Im Vergleich zur typisch amerikanischen Kost bewirkte sowohl die Macadamiadiät wie die Herzdiät eine leichte (aber statistisch signifikante) Abnahme des Gesamtcholesterins, der LDL- und der HDL-Werte [Curb et al., 2000]. Da die

australische Studie mit Macadamianüssen [Colquhoun et al., 1996] keine Veränderung des HDL gezeigt hat, in beiden Hawaii-Studien dagegen eine Abnahme des HDL beobachtet wurde, sind hier noch Widersprüche zu klären. Alle drei Studien führten jedoch zu dem Ergebnis, dass Macadamidiäten - trotz hohen Fettgehalts - eine Abnahme des Gesamtcholesterin- und des LDL-Gehalts im Blut bewirkten.

Eine weitere Untersuchung über die Wirkung des Verzehrs von Pecannüssen wurde an der New Mexico State University ausgeführt [Morgan and Clayshulte, 2000]. Neunzehn Versuchspersonen (15 Frauen, 4 Männer) verzehrten während einer Versuchsperiode von 8 Wochen eine frei wählbare Kost, mit oder ohne Zulage von 68 g Pecannüssen pro Tag. Blutfettwerte wurden zu Beginn, nach 4 und nach 8 Wochen bestimmt. Gesamtcholesterin nahm in der Pecangruppe in 8 Wochen um 4% ab, in der Kontrollgruppe um 7 % zu. Verglichen mit der Kontrollgruppe lag das Gesamtcholesterin in der Pecangruppe um 16% niedriger. LDL nahm in der Pecangruppe um 6% ab, in der Kontrollgruppe um 10% zu. Verglichen mit der Kontrollgruppe lag LDL in der Pecangruppe um 19% niedriger. Veränderungen der HDL- und der Triglyceridwerte im Lauf der 8 Wochen waren nicht signifikant. Das Körpergewicht der Teilnehmer veränderte sich trotz der höheren Energiezufuhr bei der Pecangruppe während der relativ langen Beobachtungszeit von 8 Wochen nicht wesentlich [Morgan und Clayshulte, 2000].

Die bisher einzige in Europa durchgeführte klinische Studie über Wirkungen des Nussverzehrs auf Blutfettwerte wurde von einer Forschergruppe der Universität Barcelona beschrieben [Zambon et al., 2000]. Im crossover verzehrten 49 hypercholesterinämische Patienten jeweils 6 Wochen lang eine "typische mediterrane Kost" oder eine ähnliche, isoenergetische Diät mit 41 - 56 g Walnüssen pro Tag, je nach Energiebedarf der betreffenden Person. In der Walnussdiät lieferten die Nüsse 18% der Energiezufuhr und 35% der Fettzufuhr. Verglichen mit der Nussfreien Kost bewirkte der Verzehr der Walnüsse eine Abnahme von 4% bei Gesamtcholesterin, 6% bei LDL-Cholesterin und 6% bei Lipoprotein(a). Mit Ausnahme der nur bei Männern beobachteten Abnahme des Lipoprotein(a), waren die Veränderungen der Blutfettwerte bei Männern und Frauen ähnlich. Der Walnussverzehr bewirkte einen höheren Gehalt mehrfach ungesättigter Fettsäuren in den LDL-Partikeln, ohne deren Oxidationsbeständigkeit zu verringern.

Auch aus Japan liegt jetzt eine Untersuchung über den Einfluss des Verzehrs von Walnüssen auf Blutfettwerte vor [Iwamoto et al., 2000]. Während zweier 4-Wochenperioden verzehrten 20 Männer und 20 Frauen eine typische japanische Kost, im crossover einmal ohne Nüsse und einmal mit 43-57 g Walnüssen pro Tag, je nach Energiebedarf. Um die Energie-, Fett- und Proteinzufuhr in den beiden Diätperioden etwa auf gleichem Niveau zu halten, wurde der Nussverzehr durch eine verminderte Zufuhr von Fleisch und sichtbaren Fetten ausgeglichen. Blutproben wurden zu Beginn und am Ende der beiden Diätperioden entnommen. Im Vergleich zur Nussfreien Kost verursachte der Walnussverzehr eine Abnahme des Gesamtcholesterins von etwa 4% bei Männern und 5% bei Frauen, des LDL 9% bei Männern und 11% bei Frauen, des ApoB 7% bei Männern und 9% bei Frauen. HDL

und ApoA1 veränderten sich nicht signifikant. Hinsichtlich des Blutdrucks der Versuchspersonen blieben die Diäten ohne Einfluss.

Neben diesen Untersuchungen, die einen unzweifelhaften Zusammenhang zwischen Nussverzehr und Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen zeigen, gibt es eine Reihe weiterer klinischer Studien, bei denen sich die experimentelle Diät von der Kontrolldiät nicht nur im Gehalt an Nüssen, sondern auch hinsichtlich anderer Bestandteile, wie Getreideprodukte, Leguminosen, Olivenöl, Sojaöl und Avocado unterschied [Berry et al., 1991; Berry et al., 1992; Singh et al., 1992; Bruce et al., 1997; Jenkins et al., 1997; Bruce et al., 2000]. In allen diesen Untersuchungen wurde eine Abnahme des Gehalts von Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin im Blut gefunden. Ob allerdings diese günstige Wirkung durch den Nussverzehr oder vielleicht mehr durch den Verzehr der anderen Nahrungsbestandteile verursacht wurde, bleibt zunächst offen. Gleiches gilt für die Untersuchung an Patienten, deren Bluthochdruck durch Verzehr einer Nuss haltigen Diät deutlich gesenkt werden konnte [Conlin et al., 2000]. Auch hier unterschieden sich experimentelle und Kontrolldiät nicht nur im Gehalt an Nüssen, sondern auch in der sonstigen Zusammensetzung.

4. Tierfütterungsversuche

Es gibt bisher sehr wenige Untersuchungen über Einflüsse der Verfütterung von Nüssen auf Blutfettwerte von Versuchstieren. Französische Autoren fanden eine Abnahme der Blutcholesterinspiegel in Kaninchen und Ratten, denen entweder entöltes Walnussmehl [Ravel et al., 1982; Roussel et al., 1987] oder Walnussöl [Roussel et al., 1984] verabreicht wurde. Diese Untersuchungen sind insofern von Interesse, als sie eine cholesterinsenkende Wirkung auch durch fettfreie (oder fettarme) Bestandteile der Walnuss aufzeigten. Das entölte Walnussmehl ist ein sehr proteinreiches Material und das Walnussprotein zeichnet sich durch besonders hohen Arginingehalt aus. Arginin dient im Körper u.a. als Vorstufe der Bildung des "endothelium derived relaxing factor", den man erst vor wenigen Jahren als Stickoxid (Stickstoffmonoxid, NO) identifiziert hat. Stickoxid wirkt gefäßerweiternd (vasodilatatorisch), als Inhibitor der Aggregation von Blutplättchen (Thrombocyten), als Signalsubstanz in der Muskelzelle und besitzt eine Reihe weiterer Eigenschaften, welche das kardiovaskuläre System beeinflussen können [Radomski et al., 1991; Cooke et al., 1993; Moncada und Higgs, 1993]. Die Klärung der Rolle des Nussverzehrs als Arginin- und damit auch als Stickoxidlieferant für die Aufrechterhaltung wichtiger Funktionen des Herz-Kreislauf-Systems erfordert weitere Forschungsarbeiten.

5. Akzeptanz der Forschungsergebnisse in der ernährungswissenschaftlichen Fachliteratur

Die 1992 veröffentlichten Ergebnisse der Adventist Health Study und deren Interpretation wurden damals noch heftig in Frage gestellt. Mirkin vertrat die Meinung,

der Zusammenhang zwischen Verminderung des Risikos von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und des Verzehrs von Nüssen habe eigentlich nichts mit den Nüssen zu tun, sondern beruhe auf dem abnehmenden Verzehr von Fleisch, Eiern und Milchfetten bei zunehmendem Nussverzehr [Mirkin, 1993b; Mirkin, 1993a]. Ähnliche Zweifel wurden von anderen Autoren geäußert [Mann, 1993; Mogadam, 1993]. Die Autoren der Adventist Health Study antworteten mit überzeugenden Argumenten [Fraser, 1993; Sabaté und Fraser, 1993] und wurden unterstützt durch die Ergebnisse der Iowa Women's Health Study [Prineas et al., 1993; Kushi et al., 1996]. Seither haben die weiteren in Abschnitt 2 erwähnten epidemiologischen Studien den Zusammenhang zwischen Nussverzehr und Risiko durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhärtet. Die in Abschnitt 3 zitierten klinischen Studien belegen eindeutig, dass zunehmender Verzehr von Nüssen einen zunehmenden Schutz bietet gegenüber den typischen Risikofaktoren Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin im Blut.

Hinsichtlich der Triglyceride und des kardioprotektiven HDL-Cholesterins sind die bisherigen Untersuchungen nicht frei von Widersprüchen. Dies ist insofern nicht verwunderlich, als die Versuchsplanung sehr unterschiedlich war. In manchen Studien waren Nussfreie Kontrolldiät und Nussdiät auf gleichen Energie- und Fettgehalt eingestellt, in anderen nicht. Zum Teil waren die Kontrolldiäten besonders fettarm, zum Teil konnten sich die Versuchsteilnehmer ihre Kost frei zusammenstellen. Die Probanden waren in manchen Studien Patienten mit erhöhten Blutfettwerten, in anderen Studien Gesunde. Auch die Länge der Versuchsperioden war unterschiedlich. Unter diesen Umständen wäre es höchst überraschend, wenn alle Studien zu den gleichen Ergebnissen geführt hätten.

Zu diesem Thema in der medizinischen und ernährungswissenschaftlichen Literatur erschienene Übersichtsartikel, die zum Teil von den Autoren der epidemiologischen Studien stammen [Sabaté, 1993; Fraser, 1994; Sabaté und Fraser, 1994; Fraser et al., 1995; Sabaté und Hook, 1996; Bruce und Spiller, 1997; Fraser, 1999a; Fraser, 1999b; Hu und Stampfer, 1999; Sabaté, 1999], zum Teil von anderen Ernährungswissenschaftlern [Ravai, 1995; Dreher et al., 1996; Rainey und Nyquist, 1997; Tunstall-Pedoe, 1998; Kris-Etherton et al., 1999; Wasling, 1999; Kris-Etherton et al., 2001], haben die ursprünglichen Befunde von Fraser et al. immer wieder bestätigt. Noch weitgehend ungeklärt ist allerdings der Zusammenhang zwischen den Inhaltsstoffen der Nüsse und den günstigen Wirkungen des Nussverzehrs. Meist wird der relativ hohe Gehalt der Nussfette an mono-ungesättigten Fettsäuren betont. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die Fettzusammensetzung verschiedener Nussarten recht unterschiedlich ist. Der Gehalt an mono-ungesättigten Fettsäuren variiert etwa von 17 g/100 g in Walnüssen bis 60 g/100 g in Macadamianüssen, der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren von 3 g/100 g in Macadamianüssen bis 40 g/100 g in Walnüssen [Dreher et al., 1996]. Insofern ist es erstaunlich, dass die klinischen Studien doch recht ähnliche Wirkungen des Verzehrs unterschiedlicher Nussarten gezeigt haben. Möglicherweise spielen andere Inhaltsstoffe der Nüsse, wie Vitamin E, Folsäure, Vitamin B-6 und Niacin oder Mineralstoffe/Spurenelemente wie Magnesium, Zink, Selen, Kupfer und Kalium eine Rolle. Nüsse sind auch relativ reich

an Proteinen und Ballaststoffen. Auf die mögliche Rolle des Arginins der Nussproteine wurde bereits hingewiesen. Auch Karotinoide, Flavonoide, Isoflavone, Phytosterole und vielerlei andere sekundäre Inhaltsstoffe der Nüsse könnten an den beobachteten Wirkungen beteiligt sein [Dreher et al., 1996; Kris-Etherton et al., 1999].

Man kennt die Zusammenhänge zwischen der Fettzusammensetzung der Nahrung und dem Cholesterinspiegel im Blutplasma des Menschen recht genau, und es gibt Gleichungen, nach denen man berechnen kann, welche Veränderungen im Cholesterinspiegel bei einer bestimmten Fettzufuhr zu erwarten sind [Mensink und Katan, 1965; Hegsted et al., 1993]. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, nahmen Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin in oben erwähnten klinischen Studien als Folge des Verzehrs von Nussdiäten um etwa 25% mehr ab, als nach dem Fettsäureprofil der jeweiligen Diät rechnerisch zu erwarten gewesen wäre. Demnach kann der Fettsäuregehalt allein die Wirkung des Verzehrs von Nüssen auf die Blutfettwerte nicht erklären [Kris-Etherton et al., 1999].

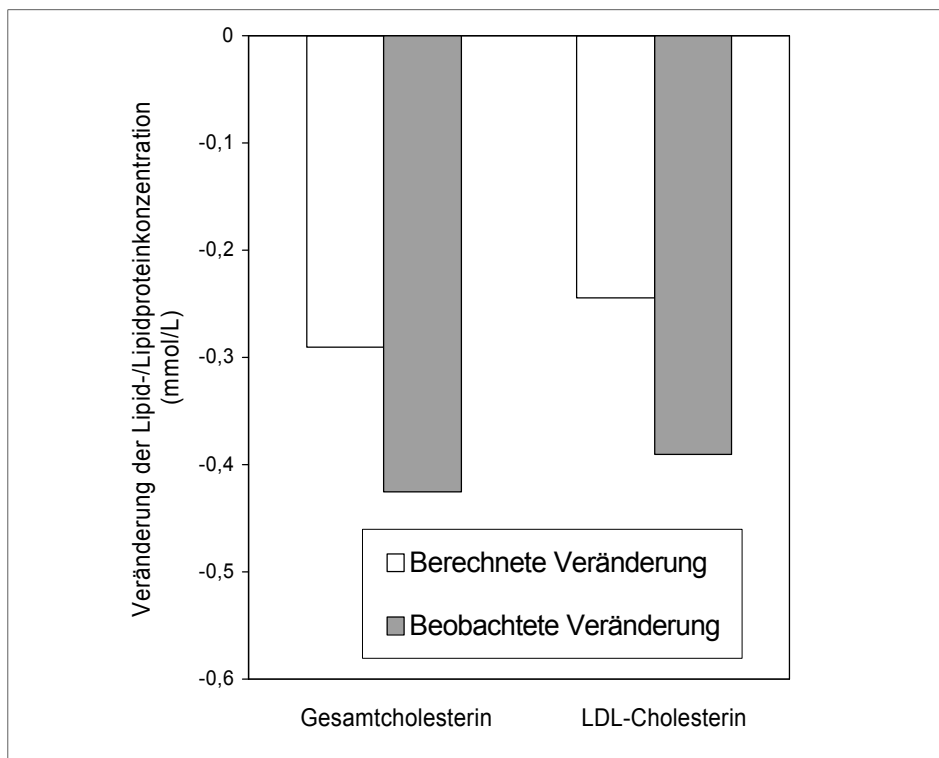


Abb.2 Berechnete und beobachtete Veränderung der Gesamtcholesterin- und LDL-Cholesterin-Konzentration im Blutserum als Folge erhöhten Nussverzehrs. Ergebnisse mehrerer klinischer Studien nach [Kris-Etherton et al. 1999]

Auf andere günstige Wirkungen des Verzehrs von Nüssen - das Risiko von Magen- und Prostatakrebs, die Stabilisierung der Blutzuckerwerte bei Typ-II-Diabetes, die Regulierung der Darmfunktion, die Kontrolle des Blutdrucks und einige andere Effekte

- soll hier nicht weiter eingegangen werden, da die vorliegende Datenbasis noch zu dürftig ist.

Als typisch für den Tenor der Veröffentlichungen in der neueren ernährungswissenschaftlichen Literatur sei die Zusammenfassung des 1999 im American Journal of Clinical Nutrition erschienenen Übersichtsartikels zitiert [Kris-Etherton et al., 1999]:

“Nuts have many beneficial attributes. The foremost at this time, simply because of the extensive data available, is the favorable fatty acid profile, which can be exploited in planning blood-cholesterol-lowering diets. There may be a number of other bioactive compounds in nuts that potentiate cholesterol-lowering effects and independently affect risk factors for various chronic diseases. However, the data on this topic are limited and much research is needed to define the roles that these compounds may play in reducing the risk of chronic diseases, as well as the biological mechanisms involved. Irrespective of this, there are sufficient data to justify the recommendation to include nuts in the diet. [...] Nuts can be readily incorporated in the diet. Efforts are needed to educate the public about the health benefits of nuts and ways to use them in planning a healthy diet.”

Die Ernährungsempfehlungen der American Heart Association [Krauss et al., 2000] erwähnen Nüsse als Bestandteil einer gesunden Ernährungsweise, nennen jedoch keine bestimmte Menge, die pro Tag verzehrt werden sollte³.

6. Verbreitung der neuen Erkenntnisse in populärwissenschaftlichen Zeitschriften und in den Medien der Ernährungswirtschaft und des Lebensmittelhandels

In den USA haben die Forschungsberichte über günstige ernährungsphysiologische Wirkungen des Verzehrs von Nüssen ein starkes Echo in Zeitschriften gefunden, die sich an ein breites Leserpublikum wenden. Von der Vielzahl entsprechender Veröffentlichungen können hier nur einige genannt werden [Broughton, 1996; Sloan, 1997; Heasman und Mellentin, 1998; Raloff, 1998; Forcinio, 2000; Pszczola, 2000]. Der Blick in amerikanische Zeitschriften der Ernährungswirtschaft und des Lebensmittelhandels zeigt verständlicherweise seitens der Verbände und Firmen, die am Handel mit Nüssen beteiligt sind, ein besonders aktives Interesse an diesem Thema. Auch in der Tagespresse und im Fernsehen sind in den letzten Jahren in wachsender Zahl Berichte über günstige gesundheitliche Wirkungen des Verzehrs verschiedener Nussarten erschienen. Als Schlagzeile ist dabei das Wortspiel “Nuts about nuts” beliebt, was man mit “Verrückt nach Nüssen” übersetzen könnte.

³ Nach Fertigstellung des vorliegenden Berichts erschien bei Simon & Schuster das Buch: Eat, Drink, and be Healthy. The Harvard Medical School Guide to Healthy Eating, von Walter C. Willett, Professor of Medicine an der Harvard Medical School und Leiter des Department of Nutrition an der Harvard School of Public Health. Willett empfiehlt darin nachdrücklich den Verzehr von Nüssen.

7. Welche Konsequenzen ergeben sich in europäischer Sicht aus den hier beschriebenen neueren Entwicklungen ?

Erstaunlicherweise sind die in USA bereits weithin bekannten Befunde epidemiologischer und klinischer Studien über kardioprotektive Wirkungen des Verzehrs von Nüssen bisher im europäischen Raum noch wenig zur Kenntnis genommen worden - von der Ernährungswissenschaft nicht und erst recht nicht von der breiten Öffentlichkeit. Feldheim, schrieb 1996 in der Zeitschrift *Gordian* unter dem Titel "Nüsse - vielseitige Nährstofflieferanten in der menschlichen Ernährung" sehr positiv über Nüsse als "kleine Kraftpakete", erwähnte jedoch nicht die in USA durchgeführten Studien, die eine günstige Wirkung auf das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen belegen [Feldheim, 1996].

Neuerdings erschien in der Zeitschrift *AID-Verbraucherdienst* ein Bericht [Büning-Fesel, 2000] über ein im August 2000 in Bonn veranstaltetes wissenschaftliches Kolloquium über "Präventive Aspekte von Fettsäuren in der Ernährung". Darin wird ein Referat von J. Sabaté über die an der Universität Barcelona durchgeführte Walnussstudie [Zambon et al., 2000] erwähnt. Die lange Liste weiterer epidemiologischer und klinischer Studien über ernährungsphysiologische Wirkungen des Nussverzehrs hat ansonsten - jedenfalls im deutschsprachigen Raum - noch kaum Niederschlag in der Fachliteratur gefunden. Nüsse werden weder in den "10 Regeln der DGE" für ein empfehlenswertes Ernährungsverhalten [DGE, 2000b], noch in den Druckschriften zu der gemeinsam von der DGE, der Deutschen Krebsgesellschaft und weiteren Organisationen getragenen "5-am-Tag"-Kampagne [DKG, 2000], die den Verbraucher zum Verzehr von fünf Portionen Gemüse und Obst am Tag bewegen soll, erwähnt⁴. Auch in dem von der DGE herausgegebenen Ernährungsbericht 2000 [DGE, 2000a], der ein Kapitel über "Krankheitsprophylaxe mit vollwertiger Ernährung" enthält, werden Nüsse und ihre kardioprotektive Wirkung nicht genannt.

Wenn der oben zitierte Schlußsatz aus [Kris-Etherton et al., 1999]: Efforts are needed to educate the public about the health benefits of nuts and ways to use them in planning a healthy diet in USA als berechtigte Forderung erscheint, dann gilt dies erst recht für Europa. Ehe man hoffen kann, eine breite Öffentlichkeit mit dieser Botschaft zu erreichen, müssen vermutlich Ernährungswissenschaftler und Ernährungsberater überzeugt werden. Veranstaltungen in der Art des erwähnten Kolloquiums in Bonn sind dafür eine Möglichkeit. Wahrscheinlich könnte man auch in der Forschung tätige Ernährungswissenschaftler zu eigenen Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet bewegen - und damit ihr Interesse an diesem Thema stimulieren - wenn dafür Fördermittel bereitgestellt würden.

Die Chancen dafür erscheinen derzeit besonders günstig. Nach einer Mitte Januar 2001 in der Tagespresse veröffentlichten Mitteilung hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung ein neues Förderprogramm mit dem Titel: "Netzwerke der Molekularen Ernährungsforschung: Lebensmittel zur Gesunderhaltung des Menschen - Krankheitsprävention durch Ernährung" gestartet. Bundesministerin

⁴ Auch Nüsse gelten als Obst (Schalenobst), was vielen Verbrauchern nicht bekannt ist

Edelgard Bulmahn erklärte dazu: "Dass Ernährung und Gesundheit eng zusammen hängen, ist heute allgemein bekannt. Wir wollen jetzt genauer wissen, wie Essen krank oder gesund machen kann, welchen Einfluss die Ernährung auf die 'großen Volkskrankheiten' wie Stoffwechsel-, Herz-Kreislauf- oder Krebserkrankungen haben kann. Die Frage ist, ob und wie weit sich diese Krankheiten durch eine verbesserte Ernährung oder verbesserte Lebensmittel verhindern, aufhalten oder gar rückgängig machen lassen. Dies soll jetzt verstärkt erforscht werden." Dafür werde sie zunächst für drei Jahre bis zu 30 Millionen Mark zur Verfügung stellen. Sie setze dabei auf eine fachübergreifende Zusammenarbeit in Forschungsnetzwerken, in denen Medizin, Biologie, Ernährungswissenschaften, Lebensmittelchemie und Lebensmitteltechnologie gemeinsam die Möglichkeiten der Vorsorge ausgewählter Krankheiten erforschen. Der Technologie- und Wissenstransfer soll durch Beteiligung der Lebensmittelindustrie und der Ernährungsberatung erleichtert werden.

An Forschungsnetzwerken ist auch die EU interessiert. Hier liegt die Betonung auf der Zusammenarbeit von Instituten in mindestens zwei, besser drei oder vier EU-Mitgliedstaaten. Da in Spanien und anderen mediterranen Ländern der Anbau verschiedener Nussarten eine erhebliche Rolle spielt, dürfte vor allem dort Interesse an der weiteren Erforschung der gesundheitlichen Wirkungen des Nussverzehr bestehen. Gemeinsame Projektanträge deutscher Wissenschaftler mit Kollegen in diesen Ländern hätten gute Aussichten auf Bewilligung von EU-Mitteln zur Förderung von Forschungsarbeiten zum Thema "Nüsse in der Ernährung".

An möglichen Forschungsthemen fehlt es nicht. Es sind sowohl einfach durchzuführende, wie auch sehr aufwendige Vorhaben denkbar. Beispiel für ein einfacheres Projekt wäre die Erstellung eines speziell für Patienten mit hohen Blutfettwerten konzipierten Nüsse-Kochbuchs. Nicht viele Menschen können dazu gebracht werden, über lange Zeiträume täglich 100 g Nüsse in unverarbeiteter Form zu sich zu nehmen. Eher werden Speisen akzeptiert, die unter Verwendung von Nüssen zubereitet wurden. Für entsprechende Rezepte werden jedoch häufig reichlich Eier, Butter, Sahne und Zucker verwendet - keine empfehlenswerte Kombination für Herzrisikopatienten. Es wäre eine lohnende Aufgabe, Rezepte für schmackhafte Speisen zu entwickeln, die reichlich Nüsse dieser oder jener Art enthalten, die aber kein oder wenig gesättigtes Fett und keine oder wenig Cholesterinträger (wie Eigelb) erfordern.

Von großem Interesse wären Arbeiten über die Ursachen der positiven Wirkungen der verschiedenen Nussarten. Wenn man z.B. wüsste, dass für die kardioprotektive Wirkung vor allem der Gehalt an mono-ungesättigten Fettsäuren verantwortlich ist, könnte man Sorten züchten, deren Fettgehalt einen möglichst hohen Anteil an diesen Fettsäuren enthält. Aber es hat keinen Sinn, mit solchen Züchtungen zu beginnen, so lange nicht mit Sicherheit bekannt ist, welcher Inhaltsstoff oder welche Inhaltsstoffe für die gesundheitlichen Wirkungen des Nussverzehr verantwortlich sind. Die Möglichkeit, dass die Nussproteine und ihr Arginingehalt wichtiger sind als der Gehalt an bestimmten Fettsäuren, sollte bis zum Beweis des Gegenteils im Auge behalten werden. Weitere Projekte könnten der Frage gelten, wie weit durch erhöhten Nussverzehr bereits eingetretene arteriosklerotische Veränderungen rückgängig

gemacht werden können. Ferner wären über längere Zeiträume durchgeführte klinische Studien von Interesse, die klären sollten, ob die durch erhöhten Nussverzehr bewirkte Verbesserung des Profils der Blutfette anhält. Die meisten bisher durchgeführten Studien waren auf Versuchsperioden von wenigen Wochen beschränkt.

Wichtig wären auch Arbeiten zur Klärung der von einigen Autoren postulierten Zusammenhänge zwischen Krebsrisiko und Nussverzehr, insbesondere Prostata- und Magenkrebs, und zur Klärung der vermuteten positiven Wirkungen des Nussverzehrs bei Typ II Diabetikern.

8. Bibliographie

- Abbey M, Noakes M, Belling GB, Nestel BJ, 1994: Partial replacement of saturated fatty acids with almonds or walnuts lowers total plasma cholesterol and low-density-lipoprotein cholesterol. *American Journal of Clinical Nutrition* 59: 995-999.
- Albert CM, Willett WC, Manson JE, Hennekens CH, 1998: Nut consumption and the risk of sudden and total cardiac death in the physicians health study (Abstract). *Circulation* 98, Suppl.I: (Abstract #3063) 582.
- Berry EM, Eisenberg S, Friedlander Y, Haratz D, Kaufmann NA, et al. 1992: Effects of diets rich in monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins - the Jerusalem Nutrition Study. II. Monounsaturated fatty acids vs carbohydrates. *American Journal of Clinical Nutrition* 56: 394-403.
- Berry EM, Eisenberg S, Haratz D, Friedlander Y, et al. 1991: Effects of diets rich in monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins - the Jerusalem Nutrition Study: High MUFAs vs high PUFAs. *American Journal of Clinical Nutrition* 53: 899-907.
- Broughton C, 1996: Almonds enhance food value. *Cereal Foods World* 41: 458, 460-462.
- Brown L, Rosner B, Willett WC, Sacks FM, 1999: Nut consumption and risk of recurrent heart disease (Abstract). *FASEB Journal* 13: A538.
- Bruce B, Spiller GA, 1997: Nuts and healthy diets. *Vegetarian Nutrition: An International Journal* 1: 12-16.
- Bruce B, Spiller GA, Farquhar JW, 1997: Effects of a plant-based diet rich in whole grains, sun-dried raisins and nuts on serum lipoproteins. *Vegetarian Nutrition: An International Journal* 1: 58-63.
- Bruce B, Spiller GA, Klevay LM, Gallagher SK, 2000: A diet high in whole and unrefined foods favorably alters lipids, antioxidant defenses, and colon function. *Journal of the American College of Nutrition* 19: 61-67.
- Büning-Fesel M, 2000: Präventive Aspekte von Fettsäuren in der Ernährung. Wissenschaftliches Kolloquium "Barcelona Research". *AID-Verbraucherdienst* 45: 614.
- Chisholm A, Mann J, Skeaff M, Frampton C, Sutherland W, Duncan A, Tiszavari S, 1998: A diet rich in walnuts favourably influences plasma fatty acid profile in moderately hyperlipidaemic subjects. *European Journal of Clinical Nutrition* 52: 12-16.
- Colquhoun DM, Humphries JA, Moores D, Somerset SM, 1996: Effects of macadamia nut enriched diet on serum lipids and lipoproteins compared to a low fat diet. *Food Australia* 48: 216-222.
- Conlin PR, Chow D, Miller ER, Svetkey LP, Lin PH, Harsha DW, Moore TJ, Sacks FM, Appel LJ, 2000: The effect of dietary patterns on blood pressure control in hypertensive patients: results from the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) trial. *American Journal of Hypertension* 13: 949-955.
- Cooke JP, Tsao P, Singer A, Wang B, Kosek J, Drexler H, 1993: Anti-atherogenic effect of nuts: Is the answer NO ? *Archives of Internal Medicine* 153: 896-899.
- Curb JD, Wergowske G, Dobbs JC, Abbott RD, Huang B, 2000: Serum lipid effects of a high-monosaturated fat diet based on macadamia nuts. *Archives of Internal Medicine* 160: 1154-1158.

- DGE, 2000a: Ernährungsbericht 2000. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Frankfurt a.M.
- DGE, 2000b: "10 Regeln der DGE" wurden überarbeitet. Aktuelle Ernährungsmedizin 25: A62.
- DKG, 2000: 5 am Tag - Obst und Gemüse. (Broschüre, 43 Seiten), Deutsche Krebsgesellschaft e.V. Frankfurt/M.
- Dreher ML, Maher CV, Kearney P, 1996: The traditional and emerging role of nuts in healthful diets. *Nutrition Reviews* 54: 241-245.
- Dreon DM, Vranizan KM, Krauss RM, Austin MA, Wood PD, 1990: The effects of polyunsaturated fat on plasma lipoproteins. *Journal of the American Medical Association* 263: 2462-2466.
- Durak I, Koksali I, Kacmaz M, Buyukkocak S, Cimen BM, Ozturk HS, 1999: Hazelnut supplementation enhances plasma antioxidant potential and lowers plasma cholesterol levels. *Clinica Chimica Acta* 284: 113-115.
- Edwards K, Kwaw I, Matud J, Kurtz I, 1999: Effect of pistachio nuts on serum lipid levels in patients with moderate hypercholesterolemia. *Journal of the American College of Nutrition* 18: 229-232.
- Esterbauer H, Rotheneder M, Striegl G, Waeg G, Ashy A, Sattler W, Jürgens G, 1989: Vitamin E and other lipophilic antioxidants protect LDL against oxidation. *Fat Science and Technology* 91: 316-324.
- Feldheim W, 1996: Nüsse - vielseitige Nährstofflieferanten in der menschlichen Ernährung. *Gordian* 96: 26-27.
- Forcinio H, 2000: Going nuts over nuts: studies confirm nutritional benefits. *Candy Industry* 165: ,nr.9, 43-46.
- Fraser GE, 1993: Reply to: Nuts do not prevent... (Letter to the editor). *Archives of Internal Medicine* 153: 215.
- Fraser GE, 1994: Diet and coronary heart disease: beyond dietary fats and low-density-lipoprotein cholesterol. *American Journal of Clinical Nutrition* 59, Suppl. 1117S-1123S.
- Fraser GE, 1999a: Nut consumption, lipids, and risk of a coronary event. *Clinical Cardiology* 22, Suppl.III: 11-15.
- Fraser GE, 1999b: Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *American Journal of Clinical Nutrition* 70, Suppl. 532S-538S.
- Fraser GE, Lindsted KD, Beeson WL, 1995: Effect of risk factor values on lifetime risk of and age at first coronary event. The Adventist Health Study. *American Journal of Epidemiology* 142: 746-758.
- Fraser GE, Sabaté J, Beeson WL, Strahan TM, 1992: A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine* 152: 1416-1424.
- Fraser GE, Shavlik DJ, 1997: Risk factors for all-cause and coronary heart disease mortality in the oldest-old. The Adventist Health Study. *Archives of Internal Medicine* 157: 2249-2258.
- Fraser GE, Sumburu D, Pribis P, Neil RL, Frankson MAC, 1997: Associations between health habits, risk factors, and all-cause mortality in a black California population. *Epidemiology* 8: 168-174.

- Garg A, Bantle JP, Henry RR, 1994: Effects of varying carbohydrate content of diets in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Journal of the American Medical Association* 271: 1421-1428.
- Heasman M, Mellentin J, 1998: Nuts about nutraceuticals. *World of Ingredients* Oct. 48-50.
- Hebert JR, Hurley TG, Olendzki BC, Teas J, Ma Y, Hampl JS, 1998: Nutritional and socioeconomic factors in relation to prostate cancer mortality: a cross-national study. *Journal of the National Cancer Institute* 90: 1637-1647.
- Hegsted DM, Ausman LM, Johnson JA, Dallal GE, 1993: Dietary fat and serum lipids: an evaluation of the experimental data. *American Journal of Clinical Nutrition* 57: 875-883.
- Hoffmann I, 1999: Die Empfehlungen der DGE für den Verzehr von mehr Gemüse und Obst: Umsetzbarkeit und mögliche Konsequenzen. *Ernährungs-Umschau* 46: 365-358.
- Hoshiyama Y, Sasaba T, 1992: A case-control study of single and multiple stomach cancers in Saitama Prefecture, Japan. *Japanese Journal of Cancer Research* 83: 937-943.
- Hu FB, Stampfer MJ, 1999: Nut consumption and risk of coronary heart disease: A review of epidemiologic evidence. *Current Atherosclerosis Reports* 1: 204-209.
- Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm EB, Colditz GA, Rosner BA, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC, 1998: Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospective cohort study. *British Medical Journal* 317: 1341-1345.
- Iwamoto M, Sato M, Kono M, Hirooka Y, Sakai K, Takeshita A, Imaizumi K, 2000: Walnuts lower serum cholesterol in Japanese men and women. *Journal of Nutrition* 130: 171-176.
- Jain MG, Hislop GT, Howe GR, Ghadirian P, 1999: Plant foods, antioxidants, and prostate cancer risk: Findings from case-control studies in Canada. *Nutrition and Cancer* 34: 173-184.
- Jenkins DJ, Popovich DG, Kendall CW, Vidgen E, Tariq N, Ransom TP, Wolever TM, et al. 1997: Effect of a diet rich in vegetables, fruit, and nuts on serum lipids. *Metabolism* 46: 530-537.
- Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, et al. 2000: AHA Dietary Guidelines, Revision 2000: A Statement for Healthcare Professionals From the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation* 102: 2296-2311.
- Kris-Etherton PM, Pearson TA, Wan Y, Hargrove RL, Moriarty K, Fishell V, 1999: High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *American Journal of Clinical Nutrition* 70: 1009-1015.
- Kris-Etherton PM, Yu-Poth S, Sabaté J, Ratcliffe HE, Zhao G, Etherton TD, 1999: Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. *American Journal of Clinical Nutrition* 70, Suppl. 504S-511S.
- Kris-Etherton PM, Zhao G, Binkoski AE, Coval SM, Etherton TD, 2001: The effects of nuts on coronary heart disease risk. *Nutrition Reviews* 59: 103-111.
- Kushi LH, Folsom AR, Prineas RJ, Mink PJ, Wu Y, Bostick RM, 1996: Dietary antioxidant vitamins and death from coronary heart disease in postmenopausal women. *New England Journal of Medicine* 334: 1156-1162.
- Lavedrine F, Zmirou D, Ravel A, Balducci F, Alary J, 1999: Blood cholesterol and walnut consumption: a cross-sectional survey in France. *Preventive Medicine* 28: 333-339.

- Mann GV, 1993: Walnuts and serum lipids (Letter to the editor). *New England Journal of Medicine* 329: 358.
- Mensink RP, Katan MB, 1965: Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arteriosclerosis and Thrombosis* 17: 281-295.
- Mensink RP, Katan MB, 1989: Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low-density and high-density lipoprotein cholesterol in healthy women and men. *New England Journal of Medicine* 321: 436-441.
- Mirkin G, 1993a: Nuts do not prevent heart attacks (Letter to the editor). *Archives of Internal Medicine* 153: 125.
- Mirkin G, 1993b: Walnuts and serum lipids (Letter to the editor). *New England Journal of Medicine* 329: 358.
- Mogadam M, 1993: Walnuts and serum lipids (Letter to the editor). *New England Journal of Medicine* 329: 358-359.
- Moncada S, Higgs A, 1993: The L-arginine-nitric oxide pathway. *New England Journal of Medicine* 329: 2002-2012.
- Morgan WA, Clayshulte BJ, 2000: Pecans lower low-density lipoprotein cholesterol in people with normal lipid levels. *Journal of the American Dietetic Association* 100: 312-318.
- Prineas RJ, Kushi LH, Folsom AR, Bostick RM, Wu Y, 1993: Walnuts and serum lipids (Letter to the editor). *New England Journal of Medicine* 329: 359.
- Pszczola DE, 2000: Health and functionality in a nutshell. *Food Technology* 54: ,nr.2, 54-59.
- Radomski MW, Palmer RM, Moncada S, 1991: Modulation of platelet aggregation by an L-arginine-nitric oxide pathway. *Trends in Pharmacological Sciences* 12: 87-88.
- Rainey C, Nyquist L, 1997: Nuts - nutrition and health benefits of daily use. *Nutrition Today* 32: 157-163.
- Raloff J, 1998: High-fat and healthful: Scientists offer a nutty recipe for hale hearts and slim physiques. *Science News* 154: 328-330.
- Ravai M, 1995: California walnuts. The natural way to a healthier heart. *Nutrition Today* 30: 173-176.
- Ravel A, Roussel AM, Decoux G., et al. 1982: Comparaison chez le lapin des propriétés nutritionnelles et hypocholestérolémiantes du tourteau de noix comparées à celles du tourteau de soja et de la caséine. *Medecine et Nutrition* 18: 304-315.
- Roussel AM, Ravel A, Alary J, Laturaze J, 1987: Le tourteau de noix. Propriétés hypolipémiantes et antiagrégantes chez le rat. Relation avec sa composition. *Sciences des Aliments* 7: 367-372.
- Roussel AM, Ravel A, Gros Lambert MP, 1984: Action d'huiles insaturées (noix et maïs) sur quelques paramètres lipidiques et l'agrégation plaquettaire du lapin. *Medecine et Nutrition* 20: 17-22.
- Sabaté J, 1993: Does nut consumption protect against ischaemic heart disease? *European Journal of Clinical Nutrition* 47, Suppl. S71-S75.
- Sabaté J, 1999: Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all-cause mortality: evidence from epidemiologic studies. *American Journal of Clinical Nutrition* 70, Suppl. 500S-503S.

- Sabaté J, Fraser GE, 1993: Walnuts and serum levels (Letter to the editor). *New England Journal of Medicine* 329: 359-360.
- Sabaté J, Fraser GE, 1994: Nuts: a new protective food against coronary heart disease. *Current Opinion in Lipidology* 5: 11-16.
- Sabaté J, Fraser GE, Burke K, Knutsen SF, Bennett H, Lindsted KD, 1993: Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. *New England Journal of Medicine* 328: 603-607.
- Sabaté J and Hook DG, 1996: Almonds, walnuts, and serum lipids. In: *Handbook of Lipids in Human Nutrition*. Spiller GA, edit., CRC Press, New York, NY. Sabaté J, Rajaram S, Stote K, 1999: Isocaloric replacement of 20% energy on a step 1 diet with pecans improve the lipid profile of healthy men and women (Abstract). *FASEB Journal* 13: A538.
- Singh RB, Rastogi SS, Verma R, Bolaki L, Singh R, 1992: An Indian experiment with nutritional modulation in acute myocardial infarction. *American Journal of Cardiology* 69: 879-885.
- Sloan AE, 1997: About to go nuts. *Food Technology* 51: nr.2, 18.
- Spiller GA, Gates JE, Jenkins DAJ, Bosello O, Nichols SF, Cragen L, 1990: Effect of two foods high in monounsaturated fat on plasma cholesterol and lipoproteins in adult humans (Abstract). *American Journal of Clinical Nutrition* 51: 524.
- Spiller GA, Jenkins DAJ, Bosello O, Gates JE, Cragen LN, Bruce B, 1998: Nuts and plasma lipids: an almond-based diet lowers LDL-C while preserving HDL-C. *Journal of the American College of Nutrition* 17: 285-290.
- Spiller GA, Jenkins DJ, Cragen LN, Gates JE, Bosello O, Berra K, Rudd C, Stevenson M, Superko R, 1992: Effect of a diet high in monosaturated fat from almonds on plasma cholesterol and lipoproteins. *Journal of the American College of Nutrition* 11: 126-130.
- Tung KH, Waslien C, Elmer PJ, Abbott RD, Wergowske G, Curb JD, 1999: Long-term effects of diets high in monounsaturated fatty acid on plasma lipid levels in healthy men and women. The Macadamia Nut Study, Phase II (Abstract). *FASEB Journal* 13: A538.
- Tunstall-Pedoe H, 1998: Nuts to you (...and you, and you). *British Medical Journal* 317: 1332-1333.
- Wasling K, 1999: Role of the cardioprotective diet in preventing coronary heart disease. *British Journal of Nursing* 8: 1239-1248.
- Zambon D, Sabaté J, Munoz S, Campero B, Casals E, Merlos M, Laguna JC, Ros E, 2000: Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women. A randomized crossover trial. *Annals of Internal Medicine* 132: 538-546.