

Untersuchungen zur Eignung von Resveratrol als funktioneller Zusatz bei Fleischwaren

Resveratrol – a functional substance in meat products

P. NITSCH

Zusammenfassung

Resveratrol ist ein Naturstoff, der hauptsächlich in der Schale der roten Weintraube vorkommt. Chemisch gehört er zu der Gruppe der Polyphenole und besitzt antioxidative, antikarzinogene, stark entzündliche und möglicherweise lebensverlängernde Wirkungen. Darin sieht man eine Erklärung für das sog. "French Paradoxon", worunter man in der Epidemiologie eine relativ niedrige Herzerkrankungsrate in der französischen bzw. südeuropäischen Bevölkerung trotz relativ ähnlicher Exposition bestimmter Risikofaktoren versteht. Im folgenden wurden technologische und sensorische Wirkungen von Resveratrol-zusatz zu einem Brühwurstprodukt orientierend untersucht. Es zeigten sich trotz des geringen Zusatzes eine überaus starke Beeinflussung der Produktfarbe und auch leichte Veränderungen von Aroma und Geschmack.

Summary

Resveratrol is a substance which exists in the paring of red grapes. It belongs to the group of polyphenoles and is acting antioxidatively, anticarcinogenically, antiinflammable and hypothetically life prolonging. It is discussed as the reason for the "french paradoxon", a well known term of epidemiology, which describes a significant lower rate of heart diseases in the mediterranean population in spite of being exposed to several risks in the same way as other European populations. Its technological and sensorical effects on a bologna type sausage were tested. Even small addition of resveratrol showed a massive impact on colour and a lower impact on aroma and taste.

Schlüsselwörter Resveratrol – funktionelle Lebensmittel – Brühwurst

Key Words Resveratrol – functional food – bologna type sausage

Einleitung

Resveratrol ist ein Naturstoff, der hauptsächlich in der Schale der roten Weintraube vorkommt, aber auch unter bestimmten Bedingungen in Erdnüssen. Chemisch gehört er zu der Gruppe der Polyphenole. Genauer handelt es sich um 3,5,4'-trihydroxy-trans-stilbene, aber auch 3,5,4'-trihydroxy-cis-stilbene werden als Resveratrol angesprochen resp. gehandelt, wobei die Cis-Form eine geringere Wirkung aufweisen soll als die Trans-Form. Gut untersucht sind die antioxidativen (FREMONT, L. (2000)) und

antikarzinogenen (BIANCHINI, F. und VAINIO, H. (2003); DONG, Z. (2003)) sowie stark entzündlichen Wirkungen von Resveratrol (BURNS, J. *et al.* (2002); SOLEAS, G.J., DIAMANDIS, E.P., GOLDBERG, D.M. (1997); SOLEAS, G.J., DIAMANDIS, E.P. and GOLDBERG, D.M. (1997)). Hinzu kommen neuere Untersuchungen über eine möglicherweise lebensverlängernde Wirkung des Resveratrols. Bisher konnte experimentell an niedrigen Lebewesen (Pilzen, Würmern und Fruchtfliegen) dieser Effekt eindeutig nachgewiesen werden (HOWITZ, K.T. *et al.* (2003); KOPP, P. (1998)). Wissenschaft-

liches Interesse an Resveratrol entwickelte sich bereits Anfang der 90er Jahre, als man eine Erklärung für das sog. "French Paradoxon" suchte. Darunter versteht man in der Epidemiologie eine rel. niedrige Herzerkrankungsrate in der französischen bzw. südeuropäischen Bevölkerung trotz relativ hoher Fettzufuhr tierischen Ursprungs (in gleicher Höhe wie in anderen europäischen Regionen), ungefähr gleich hohen Cholesterinspiegeln und zudem gleichwertiger Intensität beim Rauchen (CONSTANT, J. (1997); KOPP, P. (1998)). Zurückgeführt wird das auf höheren Rotweinkonsum, wodurch das damit zugeführte Resveratrol den HDL-Cholesterin Anteil erhöht. Nach TRAINDL (2005) haben Patienten mit einem HDL-Cholesterinspiegel < 35mg/dl ein um achtfach höheres Risiko der Erkrankung an koronaren Herzkrankheiten als Patienten mit einem Spiegel > 65mg/dl.

Resveratrol, Stilbene, Phytoöstrogene

Neben Isoflavonoiden stellen auch Stilbene als Phytoöstrogene wichtige Pflanzeninhaltsstoffe dar. Resveratrol gehört zu diesen sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Es wird unter Stressbedingungen in roten Trauben gebildet. Resveratrol ist dann auch im Wein enthalten und kann so bei moderatem Weingenuss eine gesundheitlich positive Wirkung ausüben, da u.a. eine Verklumpung von Blutplättchen vermieden wird (CONSTANT, J. (1997); KOPP, P. (1998); RIMM, E.B. *et al.* (1996)).

Wirkungsspektrum

Resveratrol und andere Stilbene üben bei Säugetieren diverse Funktionen als Schutz- und Hilfsstoffe aus.

Antioxidativ. Resveratrol übt in der Zellmembran eine antioxidative Wirkung auf die dortigen Fette, v.a. die mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie LDL (Peroxydation) aus und ist in seiner cytoprotektiven Funktion anscheinend effektiver als Vitamin C oder E.

Cholesterinsenkend. *In vitro* wurde eine verminderte Aggregation von Blutplättchen nachgewiesen. Epidemiologische und

klinische Studien zeigen sowohl eine Reduktion des kardiovaskulären Risikos als auch eine Senkung des totalen Cholesterins und des LDLs.

Antientzündlich und antikanzerogen. Aufgrund seiner Hemmung von Cyclooxygenase 1 besitzt Resveratrol auch eine stark entzündungshemmende Wirkung. Resveratrol besitzt eine direkte, antikanzerogene Wirkung über die Hemmung bestimmter, zellulärer Mechanismen innerhalb der Initiation und der Proliferation von Tumoren. Zudem ist es daran beteiligt, Karzinogene über die Steigerung der Quinonreductaseaktivität zu entgiften, es hemmt die Synthese verschiedener krebspromovierender Substanzen und stimuliert die genetischen Mechanismen des programmierten Todes (Apoptose) von Krebszellen.

Toxikologische Aspekte

Resveratrol hat eine chemische Struktur, die derjenigen des synthetischen östrogenen Hormons Diethylstilboestrol entspricht und besitzt daher natürlich auch dessen pharmakologische Wirksamkeit/Funktion. Nach Untersuchungen von GEHM B.D. *et al.* (1997) besteht daher durchaus die Möglichkeit, dass Resveratrol das Wachstum vorhandener Brustkrebszellen fördert. Als Folge dessen existieren auch im Zusammenhang mit Resveratrol mittlerweile Sicherheitshinweise von Anbieterseite. Eine als sicher angesehene Dosierung ist bisher unbekannt für Kinder, Schwangere oder Stillende bzw. Personen mit massiven Leber- oder Nierenschäden. Personen mit Blutgerinnungsstörungen im Bezug auf Thromboisierung/Thrombophilie bzw. unter entsprechender Prophylaxe sollten Resveratrol nur unter ärztlicher Aufsicht konsumieren.

Orientierender Versuch zu den technologischen Eigenschaften von Resveratrol in Brühwurst

Um orientierend die technologischen und sensorischen Eigenschaften von Resveratrol untersuchen, galt es, eine Brühwurst unter Zusatz von Resveratrol her-

zustellen und einer ohne jegliche Modifikation hergestellten Charge gegenüberzustellen. Dafür lag Resveratrol in Reinsubstanz als 100 mg eines bräunlichen Pulvers vor (siehe Abb. 1), Hersteller „TOCRIS“, 16144 Westwood Business Park, Ellisville, MO-63021 USA.



Abb.1: Resveratrol als Reinsubstanz (Bodensatz im Gläschen) - ein bräunliches, wasserlösliches Pulver hoher Färbewirkung in Brühwurstbrät

Die empfohlene Aufnahmemenge, um Krebs vorzubeugen, wird wie o.a. zwischen 4 mg bis 10 mg/Tag angegeben. Bei dem Versuch wurde so dosiert, dass ein auf 5 mg festgelegter, täglicher Bedarf mit Aufnahme von 50 g Wurst gedeckt wird.

Um die zur Verfügung stehende, geringe Menge von 100 mg Resveratrol verteilungssicher applizieren zu können, wurde es in etwas Wasser vorgelöst. Diese Menge Wasser wurde von der Schüttung abgezogen. In 9,9 g Leitungswasser wurden die kompletten 0,1 g Resveratrol gründlich gelöst. Es entstand eine opake, an schlammiges Wasser erinnernde ockerfarbene Lösung.

Die Herstellung des Probenmaterials in Form einer fein zerkleinerten Brühwurst nach Art einer Lyoner erfolgte nach dem sog. Magerbrätverfahren. Zunächst wurde

das Brät unter entsprechend reduzierter Schüttung hergestellt. Als dieses soweit fertig gekuttert war, erfolgte die Unterarbeitung der Resveratrol-Lösung.

Untersuchungsergebnisse

Aufgrund der überaus geringen Zusatzmenge an Resveratrol von 0,1 % des Brätanteils konnten keine Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung zwischen Kontrolle und resveratrolhaltiger Charge festgestellt werden. Zusätzlich wurden sensorische Untersuchungen, Farbmessungen mittels COLORQUEST und pH-Wertmessungen durchgeführt.

Die sensorischen Untersuchungen erfolgten am Tag nach der Herstellung durch 3 DLG-Sachverständige, die Chargen wurden wie folgt beurteilt:

Das Erscheinungsbild im Anschnitt zeigt leichte Unterschiede. Die resveratrolhaltige Charge ist im Anschnitt dunkler und blasser im Vergleich, an vergraute konventionelle Ware erinnernd. Geruchlich waren keine Unterschiede feststellbar, während der Geschmack der resveratrolhaltigen Proben etwas leerer mit geringer ausgeprägtem Fleischaroma empfunden wurde. Tendenziell wurde ebenfalls der Biss als weniger elastisch bzw. weich und etwas kurz bewertet.

Auch messtechnisch lässt sich der sensorisch festgestellte Farbunterschied belegen. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, unterschieden sich die Chargen im L*-Wert nicht statistisch signifikant, wie die Datenanalysen mittels Oneway ANOVA als Methode der Wahl zur Analyse mehrerer, unabhängiger Stichproben, ergaben.

Im a*-Wert hingegen unterschieden sich alle signifikant voneinander, wobei die Werte der resveratrolhaltigen Chargen unter denen der Kontrolle lagen. Insgesamt lag der a*-Wert der resveratrolhaltigen Chargen noch etwas unter demjenigen einer 30 min lang belichteten Kontrolle, wie aus Abbildung 3 ersichtlich.

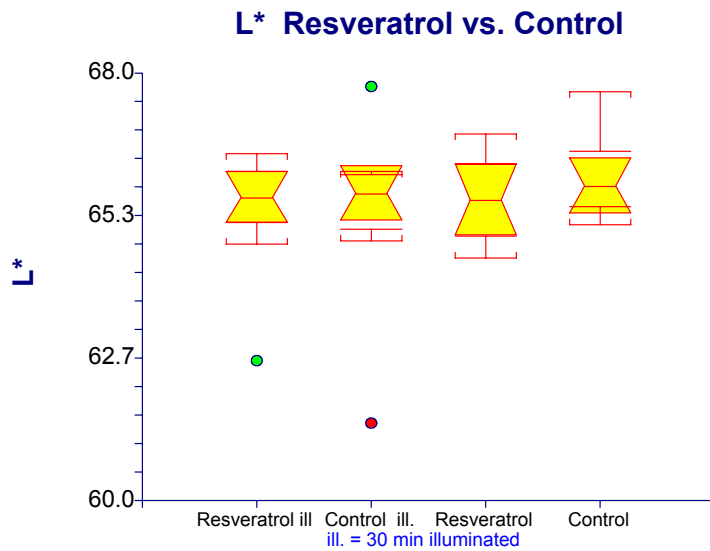


Abb. 2: L*-Werte belichteter und frisch angeschnittener resveratrolhaltiger und -freier Chargen

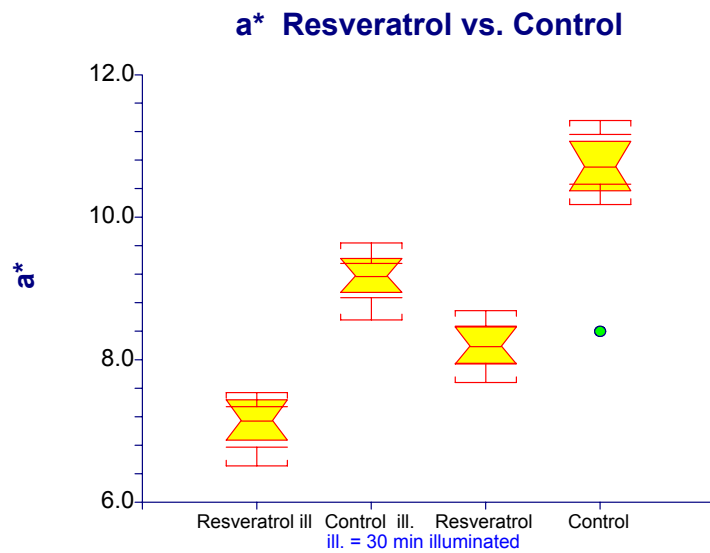


Abb. 3: a*-Werte belichteter und frisch angeschnittener resveratrolhaltiger und -freier Chargen

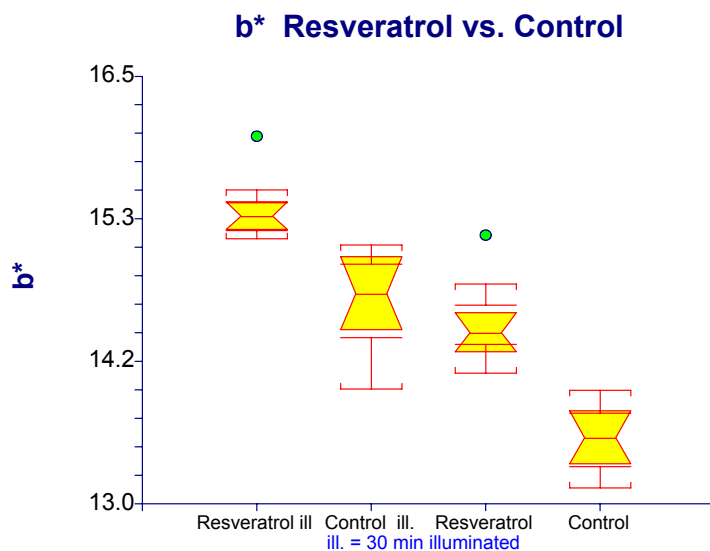


Abb. 4: b*-Werte belichteter und frisch angeschnittener resveratrolhaltiger und -freier Chargen

Für den b^* -Wert ergaben sich ähnliche Tendenzen wie für die a^* -Werte (Abb. 4). Auch hier unterschieden sich die Werte voneinander, wobei aber die Werte der resveratrolhaltigen Chargen über denen der jeweiligen Kontrolle lagen. Hier aber unterschieden sich die b^* -Werte der resveratrolhaltigen Chargen noch nicht einmal von denjenigen einer 30 min lang belichteten Kontrolle. Bei der untersuchten Brühwurst führte der Zusatz von Resveratrol also zu a^* - und b^* -Werten, welche einer 30 minütig belichteten Kontrolle z. T. sogar vollkommen entsprachen. Bei sonst gleich bleibenden L^* -Werten ergibt sich also der farbliche Eindruck vergrauter Ware.

Dennoch sind sowohl bei den a^* - und den b^* -Werten stabilisierende Einflüsse des Resveratrolzusatzes auf die Farbstabilität unter Belichtung, wahrscheinlich aufgrund antioxidativer Wirkungen, erkennbar. So waren bei beiden Werten die Farbunterschiede durch die Belichtung bei resveratrolhaltigen Chargen schwächer ausgeprägt als bei den Kontrollen ohne Zusatz.

Die Messung der pH-Werte erbrachte mit einem Mittel von 6,15 für die Kontrolle und 6,16 für die resveratrolhaltige Charge keine Unterschiede. Hier verhält sich also Resveratrol neutral.

Abschließende Bewertung

Erstaunlich und unerwartet ist die doch ausgeprägte Wirkung auf Erscheinungsbild und Geschmack dieser überaus geringen Zusatzmenge an Resveratrol, welche doch zu einer merklich nachteiligen Beeinflussung des Produktes führt. Berücksichtigt man noch, dass Resveratrol zumindest für einige Verbrauchergruppen durchaus gesundheitliche Risiken bergen kann, so ist von dessen reinsubstanziellem Einsatz zur Herstellung funktioneller Lebensmittel generell Abstand zu nehmen, nicht nur für Brühwurstprodukte. Resveratrol dient so auf dem schwierig zu überblickenden Feld funktioneller Lebensmittelzusätze als ein Beispiel dafür, dass zunächst hoch gelobte Stoffe erst später

erkannte pharmakologische Wirkungen/ Nebenwirkungen besitzen können, die ihren propagierten Zusatz zu Lebensmitteln später sogar unakzeptabel werden lassen mit möglicherweise fatalen, ökonomischen Folgen.

Literatur

BIANCHINI, F., VAINIO, H. (2003): Wine and resveratrol: mechanisms of cancer prevention? *European Journal of Cancer Prevention* 12, 417-425

BURNS, J., YOKOTA, T., ASHIHARA, H., LEAN, M. E. J., CROZIER, A., (2002): Plant foods and herbal sources of resveratrol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 3337-3340

CONSTANT, J. (1997): Alcohol, ischemic heart disease, and the French paradox. *Coronary Artery Disease* 8, 645-649

DONG, Z. (2003): Molecular mechanism of the chemopreventive effect of resveratrol. *Mutat. Res.* 523/524, 145-150.

FREMONT, L., (2000): Biological effects of resveratrol. *Life Sciences* 66, 663-673.

GEHM, B.D. et al. (1997): Resveratrol, a polyphenolic compound found in grapes and wine, is an agonist for the estrogen receptor. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1997/94, 14138-14143.

HOWITZ, K. T., et al. (2003): Small molecule activators of sirtuins extend *Saccharomyces cerevisiae* lifespan. *Nature* 425, 191-196

KOPP, P. (1998): Resveratrol, a phytoestrogen found in red wine. A possible explanation for the conundrum of the 'French paradox'? *European Journal of Endocrinology* 138, 619-620.

N.N. (2004): Gesundheitsfördernder Mechanismus von Rotwein aufgeklärt. www.nutriinfo.de/artikeldetails.php?aid=2272 / Informations- und Dokumentationsstelle am Institut für Ernährungswissenschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen

RIMANDO A., KALT W., MAGEE J.B., DEWEY J., BALLINGTON J.R. (2004): Resveratrol, pterostilbene, and piceatannol in *Vaccinium* berries *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52(15): 4713-4719

RIMM, E.B., KLATSKY, A., GROBBEE, D., STAMPFER, M.J. (1996): Review of moderate

alcohol consumption and reduced risk of coronary heart disease - is the effect due to beer, wine, or spirits. *British Medical Journal* 312, 731-736

SCHRÖDER G., BROWN J., SCHRÖDER J. (1988): MOLECULAR Analysis of Resveratrol synthase - CDNA, genomic clones and relationship with chalcone synthase. *European Journal of Biochemistry* 172(1), 161-169

SOLEAS, G. J., DIAMANDIS, E. P., GOLDBERG, D. M. (1997): Resveratrol: a molecule

whose time has come? And gone? *Clinical Biochemistry* 30, 91-113

SOLEAS, G.J., DIAMANDIS, E.P. AND GOLDBERG, D.M. (1997): Wine as a biological fluid: history, production, and role in disease prevention. *Journal of Clinical Laboratory Analysis* 11, 287-313

TRAINDL, O. (2005): Was verursacht die KHK? LDL- oder HDL-Cholesterin. *Journal für Kardiologie* 2005, 12 (Supplementum C), 10-11