

Knoblauch zur Gesunderhaltung

Teil 1: Zubereitungen aus Knoblauch und ihre Inhaltsstoffe

Julia Vlachojanis, Sigrun Chrubasik-Hausmann
Institut für Rechtsmedizin, Universität Freiburg

ZUSAMMENFASSUNG

Seit dem Altertum bis heute wird Knoblauch als Nahrungs- und Heilmittel verwendet. Aus dem in weißem Knoblauch enthaltenen Alliin entstehen flüchtige Geruchsstoffe, die ausgedünstet werden. Durch Reifung über 2 Jahre in alkoholischer Lösung („Gereifter Knoblauch“, engl. aged garlic) oder Fermentieren (Behandlung durch Hitze und Feuchtigkeit, „Schwarzer Knoblauch“, engl. black garlic) werden die fettlöslichen Geruchsstoffe in wasserlösliche Stoffe umgewandelt, die über die Nieren ausgeschieden werden. Bei beiden Verfahren wird S-Allylcystein zur Leitsubstanz.

„Gereifter Knoblauch“ und „Schwarzer Knoblauch“ enthalten neben dem S-Allylcystein noch weitere wirksamkeitsmitbestimmende Inhaltsstoffe. Geruchsbildende Stoffe entstehen nach dem Konsum dieser Zubereitungen nicht. In diesem ersten von drei Beiträgen wird die Phytochemie beschrieben unter besonderer Berücksichtigung der antioxidativen Wirkung von Schwarzem Knoblauch zugrunde liegenden Inhaltsstoffe.

Schlüsselwörter

Allium sativum L., Schwarzer Knoblauch, Phytochemie, S-Allylcystein

Seit mehr als 5000 Jahren werden Zwiebelgewächse als Nahrungs- und Heilmittel angebaut. In der mediterranen Küche, die mit einem geringen Herz-Kreislauf-Risiko einhergeht, wird frischer zerdrückter Knoblauch den Speisen zugesetzt oder nur kurz mitgekocht. Verwendet werden aber auch Knoblauchöl, Knoblauchsaft, der schnell verbraucht werden muss, Knoblauchpulver sowie wässrige oder Alkoholextrakte aus Knoblauch oder in Öl bzw. Salzlake eingelegte Knoblauchzwiebeln. Sehr viel milder sind frische oder eingelegte Knoblauchsprossen [12].

Beim Zerdrücken von Knoblauch kommt Alliin mit dem Enzym Alliinase in Kontakt, das Alliin in Allicin umwandelt. 1,0 mg Alliin ist äquivalent zu 0,45 mg Allicin. Allicin selbst ist flüchtig und instabil. Es wird im Magensaft und im Darm metabolisiert. Die Alliinase wird durch die Säure im Magen aber deaktiviert, so dass im Körper kein Allicin aus Alliin gebildet werden kann. Aus Allicin und seinen Metaboliten entstehen flüchtige Schwefel-Derivate, die über die Lunge und die Haut ausgeschieden werden. Darüber hinaus enthält Knoblauch auch phenolische Substanzen, Steroid-Saponine und γ -Glutamyl-Allylcysteinpeptide, die zur pharmakologischen Wirkung beitragen [2].

Frischer Knoblauch enthält bis zu 1,15 %, sorgfältig getrockneter Knoblauch bis zu 1,7 % Alliin [12]. Getrocknete Knoblauchprodukte sollten in gut verschlossenen Behältnissen aufbewahrt werden und vor

Licht, Feuchtigkeit und höheren Temperaturen geschützt sein. Bei einer Temperatur von -80°C bleiben die Allylthiosulfinate im Knoblauchpulver über 2 Jahre stabil. Ihre Freisetzung aus magensaftresistenten Tabletten beträgt mehr als 95 %. Die Bioverfügbarkeit der Allylthiosulfinate aus Tabletten war – gemessen an der Ausscheidung über die Atemluft – vollständig und äquivalent zu zerdrücktem frischem Knoblauch.

Die Ausdünstung der fettlöslichen Schwefelverbindungen nach Genuss von Zubereitungen aus frischem („weißem“) Knoblauch wird von der Umgebung meist als sehr störend empfunden. Deshalb wird die Verwendung von gereiftem („aged“) oder fermentiertem („black“) Knoblauch und daraus hergestellten Extrakten zunehmend populärer.

Extrakt aus gereiftem Knoblauch

Zum Reifen wird der Knoblauch zerkleinert, für 20 Monate in einer wässrigen Alkohollösung (15–20 %) inkubiert und dann für die Herstellung von Extrakt konzentriert. Durch die Reifung entstehen wasserlösliche Schwefelverbindungen, vor allem S-Allylcystein, Cycloalliin, S-Methylcystein, S-Ethylcystein, S-1-Propionylcystein, S-Allylmercaptocystein, β -Chlorogenin und Derivate von Aminosäuren; z. B. entsteht aus Arginin das Fructosylarginin, das dem Vitamin C in seiner antioxidativen Wirkung nicht unterlegen ist, sowie Derivate von Cystein, Methionin, L-Phenylalanin und

L-Tryptophan. Im Extrakt aus gereiftem Knoblauch findet sich nur wenig Alliin.

S-Allylcystein und S-Allylmercaptocystein besitzen eine potente Radikalfänger-Eigenschaft. Wirksamkeitsmitbestimmend sind auch die antioxidativ wirkenden Tetrahydro- β -Carbolin-Derivate und Allixin, das eine phenolische Hydroxylgruppe besitzt. Darüber hinaus wurden 2 Proteine (12–14 kDa) identifiziert, die immunmodulatorisch wirken. Auch Steroid-Saponine und kleine Mengen lipidlöslicher Inhaltsstoffe wie Diallylsulfid, Triallylsulfid, Diallyldisulfid und Diallylpoly-sulfid tragen zur pharmakologischen Wirkung von Extrakt aus gereiftem Knoblauch bei. S-Allylcystein ist sehr gut verträglich und blieb in Tabletten über 12 Monate stabil. Es wird deshalb zur Standardisierung der Präparate genutzt. S-Allylcystein wird aus dem Darm resorbiert und kann im Blut nachgewiesen werden. Es wird nicht über die Lunge ausgeschieden (Literatur in [2]).

Schwarzer Knoblauch

Schwarzer Knoblauch ist handelsüblicher weißer Knoblauch, der unter den kontrollierten Bedingungen in einer Gärkammer bei definierter Temperatur und Luftfeuchtigkeit fermentiert wurde. Kohlenhydrate und Aminosäuren werden dabei in dunkle, stickstoffhaltige organische Verbindungen umgewandelt, die den Knoblauch schwarz färben (► Abb. 1). Durch die Gärung bekommt der Knoblauch eine sehr weiche, etwas klebrige Konsistenz, der Geschmack wird süßlich (erinnert an Pflaumenkompott, Lakritze oder Balsamico-Essig, vermischt mit dem typischen Knoblauchgeschmack). Die Süße beruht hauptsächlich auf dem Anstieg des Fructosegehalts, die schwarze Farbe auf den Melanoidinen, die bei der Maillard-Reaktion zwischen Fructose bzw. Glucose und Aminosäuren entstehen [13]. Es sind Stickstoffsubstituierte Glycosylamine. Hohe Temperaturen



► **Abb. 1** Schwarzer Knoblauch – ein Fermentationsprodukt. © Foodista

begünstigen die Bildung dieser Melanoidine, die auch in gerösteten Kaffeebohnen, in brauner Brotkruste und in Bier (aus dem Malz) enthalten sind und zu Farbe, Geruch und Geschmack der Lebensmittel beitragen.

Bei einer Herstellungstemperatur um 70 °C sind Qualität und Geschmack besser als bei höheren oder niedrigeren Temperaturen [14]. Optimierte Herstellungsverfahren für „gereiften schwarzen Knoblauch“ sind patentiert. „Reifung“ bedeutet beim schwarzen Knoblauch ein Nachtrocknen bis zu 90 Tagen nach Abschluss der Fermentation (Literatur siehe [2]).

Chemisch-analytische Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Wärmebehandlung die Strukturen von 95 Inhaltsstoffen im Knoblauch verändert werden [9]. Im Vergleich zu rohem Knoblauch enthält fermentierter mehr Fructose, Glucose, Essigsäure, Ameisensäure, Pyroglutaminsäure, Cyclo-Alliin und 5-(Hydroxymethyl)Furfural, das per se eine starke antientzündliche Wirkung besitzt [3], [11]. Der Gehalt von 11 L-Aminosäuren nahm in den ersten 5 Tagen der Fermentierung zu und im weiteren Verlauf wieder ab [6]. Extrakte aus 90-tägiger Fermentierung unterschieden sich im Wirkstoffgehalt nicht wesentlich von Extrakten aus 25-tägiger Herstellung, lediglich der Gehalt an 5-(Hydroxymethyl)Furfural, das aus Glukose und Fructose gebildet wird, war nach 90 Tagen sehr viel höher [6].

Durch die Gärung steigen der Gesamt-Polyphenol- und der Gesamt-Flavonoidgehalt bis zum Tag 21 stetig an. Damit einhergehend war die antioxidative Aktivität – gemessen in etablierten Radikalfänger-Assays (z. B. DPPH (2,2-DiPhenyl-1-Picryl-Hydrazyl), ABTS (2,2'-Azinobis-(3-ethylBenzoThiazolin-6-Sulfonat), FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay) – am Tag 21 am höchsten [1]. Die Tetrahydrobetacarbolin-Derivate tragen zur antioxidativen Wirkung bei [10] wie auch 5-(Hydroxymethyl)Furfural, Adenosin, Uridin und 2-Acetylpyrrol [7]. Die Radikalfängereigenschaft des schwarzen Knoblauchs übersteigt die des normalen Knoblauchs [5], [11]. Auch aus lila Knoblauch hergestellter schwarzer Knoblauch war wirksamer als das Ausgangsmaterial [8]. Der Extrakt ist physikalisch stabil und senkte bei Mäusen den oxidativen Stress unter UV-Strahlenbelastung [4]. Schwarzer Knoblauch ist nicht nur geruchlos, sondern auch ohne Nachgeschmack. Leitsubstanz ist wie beim gereiften Knoblauch das S-Allylcystein.

Interessenkonflikt

SC-H hat von der Fa. Alpinamed (Schweiz) Honorare für Beratung zu schwarzem Knoblauch und Vorträge erhalten.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Sigrun Chrubasik-Hausmann

Institut für Rechtsmedizin der Universität Freiburg
Albertstr. 9
79104 Freiburg
sigrun.chrubasik@klinikum.uni-freiburg.de

Literatur

- [1] Choi IS, Cha HS, Lee YS. Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. *Molecules* 2014; 19: 16811–16823
- [2] Chrubasik-Hausmann S. 2016. https://www.uniklinik-freiburg.de/fileadmin/mediapool/08_institute/rechtsmedizin/pdf/Addenda/2016/SchwarzerKnoblauch.pdf
- [3] Kim HK, Choi YW, Lee EN et al. 5-Hydroxymethylfurfural from black garlic extract prevents TNF α -induced monocyte cell adhesion to HUVECs by suppression of vascular cell adhesion molecule-1 expression, reactive oxygen species generation and NF- κ B activation. *Phytother Res* 2011; 25: 965–974
- [4] Kim SH, Jung EY, Kang DH et al. Physical stability, antioxidative properties, and photoprotective effects of a functionalized formulation containing black garlic extract. *J Photochem Photobiol B* 2012; 117: 104–110
- [5] Lee YM, Gweon OC, Seo YJ et al. Antioxidant effect of garlic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetes mellitus. *Nutr Res Pract* 2009; 3: 156–161
- [6] Liang T, Wei F, Lu Y et al. Comprehensive NMR analysis of compositional changes of black garlic during thermal processing. *J Agric Food Chem* 2015; 63: 683–691
- [7] Lu X, Li N, Qiao X, Qiu Z, Liu P. Composition analysis and antioxidant properties of black garlic extract. *J Food Drug Anal* 2017; 25: 340–349
- [8] Martínez-Casas L, Lage-Yusty M, López-Hernández J. Changes in the aromatic profile, sugars, and bioactive compounds when purple garlic is transformed into black garlic. *J Agric Food Chem* 2017; 65: 10804–10811
- [9] Molina-Calle M, Sánchez de Medina V, Calderón-Santiago M et al. Untargeted analysis to monitor metabolic changes of garlic along heat treatment by LC-QTOF MS/MS. *Electrophoresis* 2017; 38: 2349–2360
- [10] Sato E, Kohno M, Niwano Y. Increased level of tetrahydro-beta-carboline derivatives in short-term fermented garlic. *Plant Foods Hum Nutr* 2006; 61: 175–178
- [11] Sato E, Kohno M, Hamano H, Niwano Y. Increased anti-oxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation. *Plant Foods Hum Nutr* 2006; 61: 157–160
- [12] WHO. WHO monographs on selected plants. Volume 1. WHO: Geneva; 1999. <http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/js2200e/4.html>
- [13] Yuan H, Sun L, Chen M, Wang J. An analysis of the changes on intermediate products during the thermal processing of black garlic. *Food Chem* 2018; 239: 56–61
- [14] Zhang X, Li N, Lu X et al. Effects of temperature on the quality of black garlic. *J Sci Food Agric* 2016; 96: 2366–2372

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0603-2566>
Zeitschrift für Phytotherapie 2018; 39: 63–65
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 0722-348X