
Posterbeitrag Themenkreis D: Qualitätsmanagement und Pflanzenanalytik

P 5 Identifizierung und Charakterisierung bioaktiver Inhaltsstoffe in Thymian



Identification and characterisation of bioactive compounds in thyme

Thomas Havelt, Michaela Schmitz

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften, von-Liebig-Str. 20, 53359 Rheinbach, Mail: thomas.havelt@h-brs.de

DOI 10.5073/jka.2018.460.030

Zusammenfassung

Bei Thymian (*Thymus vulgaris*) handelt es sich um eine sehr varietätenreiche Art, die aufgrund ihres Gehaltes an therapeutisch wirksamen Inhaltsstoffen als Arzneipflanze monographiert ist. Insbesondere das ätherische Öl mit dem Hauptbestandteil Thymol (ca. 50%) hat eine hohe antioxidative Wirkung. Ziel ist es, dieses Potential als nachhaltig produzierte Additive zu nutzen. Hierfür eignen sich antioxidativ bzw. antimikrobiell wirksame sowie UV-absorbierende Substanzen, die das Produkt bei Zusatz vor oxidativem Stress, mikrobiellem Abbau und Qualitätsverlust schützen.

Hierzu werden zunächst sechs Varianten auf verschiedene Parameter analysiert, um die potenteste Variante auszuwählen. Auf diese Variante wird sich die weitere Forschung konzentrieren.

Daher wird das ätherische Öl durch azeotrope Destillation extrahiert und mittels GCMS analysiert. In Extrakten werden zudem das AP und Absorptionsverhalten bestimmt. Auch die chemische Zusammensetzung des Extrakts sowie die flüchtigen Stoffe des Thymians werden untersucht. Generell gibt es wenig qualitative, teilweise jedoch quantitative Unterschiede: Eine Variante weist u.a. einen deutlich höheren Thymolgehalt im Öl (ca. 65 %) und ein hohes hydrophiles AP auf. Somit ist eine vielversprechende Variante für die weitere Entwicklung und Optimierung bioaktiver Additive gefunden.

Stichwörter: Thymian / Bioaktiv / Additiv / UV-Absorption / Antioxidatives Potential

Abstract

Thyme (*Thymus vulgaris*) is a very diverse species that is known and used as a medical plant due to its high amount of therapeutic compounds. Its essential oil contains substances with antioxidative properties as thymol (about 50%). The objective is to take advantage of that potential by incorporating sustainably produced additives based on thyme e.g. in food packaging. Compounds with antioxidative, antimicrobial and UV absorbing effects are of special interest as those substances protect the product from oxidative stress, microbial degradation and loss of quality.

Therefore, six variants of thyme are analysed with regard to different parameters to choose a superior variant to conduct further research on.

The essential oil is extracted by steam distillation and analysed via GC-MS. Additionally, solvent extracts are analysed with regard to total antioxidant capacity (TAC), UV absorption and chemical composition. The volatile compounds are determined as well. In general, there are little differences in quality but in quantity as one variant's oil contains a considerably higher amount of thymol (about 65 %); the same variant's methanol extract proves to have a high TAC. Thus, a promising variant for further development and optimisation of bio-based, bioactive additives is identified in this study.

Keywords: Thyme / Bioactive / Additive / UV Absorption / Antioxidative Capacity

Einleitung

Die moderne Gesellschaft stellt die Menschheit vor viele wachsende Herausforderungen. Dabei ist es wichtig, das Konzept der Nachhaltigkeit als Basis möglichst vieler Lebensbereiche zu etablieren.

Nur ein auf diesem Konzept basierendes Produkt erfüllt die notwendigen moralischen und zukunftsorientierten Standards. In diversen Untersuchungen, u.a. durchgeführt von Wissenschaftlern der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und der Universität Bonn, wird bzw. wurde daher an der Entwicklung biobasierter Verpackungen und Baustoffe geforscht.

Diese zu entwickelnden biobasierten Produkte sind in ihrer Rohform in aller Regel nicht praxistauglich, sondern erfordern den Zusatz von Additiven, um sie für ihren Einsatz jeweils praktikabel zu gestalten. Als Additive zu biobasierten Produkten eignen sich insbesondere antioxidativ bzw. antimikrobiell wirksame sowie UV-absorbierende, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe. Diese Substanzen schützen das biobasierte Produkt u.a. vor oxidativem Stress und mikrobiellem Abbau und bewahren die Eigenschaften des Produkts. (HON et al., 1982; HON und CHANG, 1984)

Um dem nachhaltigen Ansatz dieser biobasierten Produkte gerecht zu werden, sollen diese benötigten Additive im Gegensatz zu den marktüblichen Additiven aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden und somit jene industriell synthetisierte Additive substituieren. Ziel des aktuell laufenden Forschungsprojektes ist es daher, nachhaltig produzierbare Additive in Form von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen zu identifizieren und Verpackungsmaterialien und Baustoffen als Stabilisatoren hinzuzufügen. Dies soll die Lebensdauer, die Qualität und die Praxistauglichkeit der biobasierten Produkte maßgeblich verbessern.

Eine Hauptgruppe der sekundären Pflanzeninhaltsstoffe sind die Terpenoide. So besteht beispielsweise das ätherische Öl aus Thymian zum großen Teil aus den phenolischen Terpenoiden Thymol und Carvacrol (COSENTINO et al., 1999; vgl. Abb. 1), welche eine hohe antioxidative Wirkung besitzen. Daher wurde Thymian als mögliche Basis von bioaktiven Additiven ausgewählt. Um sich bei der weiteren Forschung auf die jeweils beste Variante im Hinblick auf die Menge der aktiven Inhaltsstoffe konzentrieren zu können, wurde zunächst ein Screening verschiedener Thymianvarianten durchgeführt.

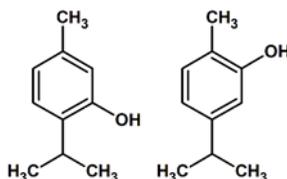


Abb. 1 Strukturformeln von Thymol (links) und Carvacrol (rechts).

Fig. 1 Structural formulas of Thymol (left) and Carvacrol (right).

Ergebnisse und Diskussion

Im Rahmen des Thymian-Variantenscreenings wurden sechs Varianten hinsichtlich verschiedener Parameter analysiert, um einen Favoriten auszuwählen.

Zunächst wurde aus allen sechs Varianten eine azeotrope Destillation zur Gewinnung des ätherischen Öls durchgeführt. Hier zeigt sich, dass Variante 6 eine etwa 80 % höhere Ausbeute an ätherischem Öl pro g Trockenmasse als Variante 1 aufweist. Die Varianten 2-4 zeigen eine mit Variante 1 vergleichbare Ausbeute an ätherischem Öl, die Ausbeute von Variante 5 ist etwas höher, jedoch noch deutlich unter der Ausbeute von Variante 6.

Eine Analyse des ätherischen Öls aller Varianten mittels Gaschromatographie in Kopplung mit Massenspektrometrie (GCMS) zeigt eine sehr vergleichbare Zusammensetzung der Varianten, die sich zwar quantitativ, jedoch nicht qualitativ ändert. So sind neben dem antioxidativ wirksamen Hauptinhaltsstoff Thymol auch Terpinene, Cymol und das ebenfalls antioxidativ wirksame Carvacrol (AESCHBACH et al., 1994) zu finden. Dabei besteht das ätherische Öl aller Varianten durchschnittlich zu 4% aus Carvacrol und zu 59% aus Thymol. Variante 6 zeigt abweichend

hiervon einen leicht erhöhten Gehalt an Thymol und Carvacrol, sodass diese Variante auch unter Berücksichtigung der relativen Ausbeute an ätherischem Öl mit einem deutlichen Vorsprung und einer zudem recht geringen Streuung vorerst als potenteste Variante ausgewählt wurde.

Für die Durchführung weiterer Untersuchungen wurden Hexan- und Methanolextrakte der verschiedenen Thymianvarianten angefertigt. Aus diesen Extrakten wurden z.B. das antioxidative Potential sowie das Absorptionsverhalten bestimmt. Aus der Bestimmung des hydrophilen antioxidativen Potentials geht zwar eine deutliche antioxidative Wirkung, aber zunächst kein statistisch signifikanter Favorit hervor. Grundlage der antioxidativen Wirkung des Extrakts sind vermutlich die im Methanolextrakt hauptsächlich enthaltenen phenolischen Terpenoide Thymol und Carvacrol. Die Bestimmung der UV-Absorption der methanolischen Extrakte resultiert, wie erwartet, in einem über alle Varianten qualitativ sehr ähnlichen UV-Spektrum. Die Varianten 4 und 6 weisen jedoch eine deutlich intensivere Absorption im UV-Bereich auf.

Analog zur inhaltsstofflichen Analyse des ätherischen Öls wird auch für die erhaltenen Hexan- und Methanolextrakte eine chemische Charakterisierung durchgeführt und die Identifizierung der Bestandteile erreicht. Hierbei zeigt sich variantenübergreifend grundsätzlich eine sehr ähnliche Zusammensetzung. Im Falle des Hexanextrakts ist die Zusammensetzung der des ätherischen Öls sehr ähnlich, während die Zusammensetzung des methanolischen Extrakts sich deutlich unterscheidet: Aufgrund der Polarität des Lösemittels sind dort insbesondere phenolische Substanzen wie Thymol und Carvacrol zu finden, signifikant unpolare Terpenoide (wie sie im Hexanextrakt und im ätherischen Öl zu finden sind) sind nicht enthalten. In allen Fällen sind die Inhaltsstoffe im Extrakt im Vergleich zum ätherischen Öl deutlich geringer konzentriert.

Die Analyse der Gasphase über getrockneten Thymianblättern mittels Festphasen-Mikroextraktions-GCMS (Solid Phase Microextraction, SPME) ergibt ein Chromatogramm, welches in weiten Teilen vergleichbar mit dem des ätherischen Öls ist. Jedoch verändern sich insbesondere bei höheren Retentionszeiten die Mengen der detektierten Stoffe. Wie erwartet, finden sich höher siedende Stoffe wie Thymol oder größere bzw. polare Substanzen nur wenig oder gar nicht in der Gasphase wieder.

Danksagung

Besonderer Dank gilt Maren Maruhn und Prof. Dr. Ralf Pude (INRES, Universität Bonn) für die Bereitstellung des Pflanzenmaterials sowie der Europäischen Union, welche dieses Forschungsprojekt im Rahmen des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE.NRW) finanziell fördert.

Literatur

- Aeschbach, R., Löliger, J., Scott, B. C., Murcia, A., Butler, J., Halliwell, B., Aruoma, O. I. (1994). Antioxidant actions of thymol, carvacrol, 6-gingerol, zingerone and hydroxytyrosol. *Food and Chemical Toxicology* 32/1, 31–36.
- Cosentino, S., Tuberoso, C. I. G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E., Palmas, F. (1999). In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. *Lett Appl Microbiol* 29/2, 130–135.
- Hon, D. N.-S., Chang, S.-T., Feist, W. C., 1982. Participation of singlet oxygen in the photodegradation of wood surfaces. *Wood Science and Technology* 16, 193–201.
- Hon, D. N.-S. und Chang, S.-T., 1984. Surface degradation of wood by ultraviolet light. *J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed.* 22/9, 2227–2241.