

An Overview of Coffee Aroma and Flavor Chemistry

T. SHIBAMOTO

Department of Environmental Toxicology, University of California Davis,
California 95616, U.S.A.

ABSTRACT

Coffee is one of the most popular beverages among people in the western countries. Its unique flavor has been studied intensively and constantly since the beginning of this century. The analysis of coffee volatiles became active in the early 1960s after the invention of gas chromatography/mass spectrometry, which advanced flavour chemistry dramatically. Since then the number of volatile chemicals identified in coffee has increased steadily to a current number of 800. This value is expected to be over 1,000 by the end of this century. The volatiles found in coffee vary from nonpolar compounds such as hydrocarbons to highly polar compounds such as alcohols and acids. The components which have received the most attention from flavor chemists are heterocyclic compounds, in particular pyrazines and thiazoles, because of their characteristic odor and low odor threshold. The major pathway involved in formation of volatile heterocyclic compounds is the Maillard reaction which was proposed in 1912. The heterocyclic compounds are known to form from the reaction between amines (amino acids and proteins) and carbonyl compounds (carbohydrates or sugar). Therefore, any materials containing amines and carbonyls produce tremendous numbers of volatile compounds. However, determination of the flavor impact by an individual component in heated foods or beverages is very difficult due to the large number of compounds produced and their different flavor threshold values. The analysis of flavor chemicals formed in coffee during heat treatment is one avenue to understanding the nature of complex mechanisms of volatile formation in coffee.

ZUSAMMENFASSUNG

In den westlichen Ländern, Kaffee ist eines der beliebtesten Getränke. Seit Beginn dieses Jahrhunderts wurde sein einzigartiger Geschmack gründlich und beständig untersucht. Die Analytik der flüchtigen Kaffeeverbindungen begann nach der Etablierung von Gaschromatographie/Massenspektrometrie, die seit den frühen sechziger Jahren dramatische Fortschritte in die Aromachemie gebracht haben. Seit damals ist die Anzahl der identifizierten flüchtigen Chemikalien im Kaffee laufend auf 800 bis heute angestiegen. Bis zum Ende dieses Jahrhunderts werden über 1.000 erwartet. Die im Kaffee gefundenen flüchtigen Bestandteile variieren von nicht polaren Verbindungen wie Kohlenwasserstoffe bis zu hochpolaren Komponenten wie Alkohole und Säuren. Die meiste Beachtung von den Aromachemikern erhielten die heterozyklischen Bestandteile, besonders Pyrazine und Thiazole, wegen ihres charakteristischen Geruchs und der niedrigen Geruchsschwelle. Der Hauptsynthesenweg, der am Aufbau flüchtiger heterozyklischer Komponenten beteiligt ist, ist die Maillard-Reaktion, die 1912 vorgeschlagen wurde. Diese heterozyklischen Verbindungen sind dafür bekannt die Reaktion zwischen Aminen (Aminosäuren oder Proteine) und Carbonylgruppen (Kohlenhydrate oder Zucker). Deshalb entsteht in jedem Material mit Aminen und Carbonylen eine riesige Anzahl von flüchtigen Bestandteilen. Jedoch ist, aufgrund der grossen Anzahl produzierter Verbindungen und ihrer unterschiedlichen Geruchsschwellenwerte, die

Bestimmung der Geschmackseinwirkung einer einzelnen Komponente in erhitzten Nahrungsmitteln oder Getränken sehr schwierig. Die Analyse der Aroma-Chemikalien, die im Kaffee während der Hitzebehandlung entstehen, ist ein Weg, um die Natur komplexer Mechanismen der Entstehung flüchtiger Bestandteile im Kaffee zu verstehen.