

**Dipl. oec. troph. Gabriele Randel:**

**"Einfluss von Inhaltsstoffen aus *Rosmarinus officinalis* auf die Bildung von Heterozyklischen Aminen und deren matrixabhängige Thermostabilität"**

**1. Berichterstatter: Prof. Dr. K. Schwarz**

Heterozyklische Amine (HCA) entstehen während der Erhitzung von Fleisch- und Fischprodukten und zeigen in Bakterientests und in Tierstudien ein hohes mutagenes/kanzerogenes Potential. In einer Vielzahl von Studien wurde versucht, durch den Zusatz von Antioxidantien die Bildung von HCA während der Erhitzung zu reduzieren. Dabei wurden insbesondere für die Verwendung von Rosmarinextrakten in der Literatur sowohl erhöhte als auch verringerte HCA-Gehalte beschrieben. Deshalb war es von Interesse, in der vorliegenden Arbeit den Einfluss von Rosmarinextrakten dahingehend aufzuklären, ob die Wirkungen bezüglich der Bildung von HCA den individuellen Inhaltsstoffen und ihrem antioxidativen Potential zugeordnet werden können.

Kommerzielle und selbst hergestellte Rosmarinextrakte, die sich erheblich in ihren Gehalten an phenolischen Diterpenen (Carnosolsäure, Carnosol und Methylcarnosol) und Rosmarinsäure unterschieden, wurden in Geflügel- und Rindfleischprodukten sowie in Modellsystemen eingesetzt. Untersucht wurde deren Einfluss auf die Bildung von IQx, MeIQx, DiMeIQx, Norharman, Harman und PhIP. Zur Aufreinigung von Fleischprodukten und Modellsystemen wurden in der vorliegenden Arbeit verschiedene Festphasenextraktionsmethoden miteinander verglichen und optimiert, so dass durch HPLC-chromatographische Analysen eine reproduzierbare Quantifizierung ermöglicht wurde.

Durch den Zusatz von Rosmarinextrakten wurden weder in Abhängigkeit von deren Gehalten an phenolischen Verbindungen, noch von deren radikalreduzierendem Potential eine Reduktion der HCA-Bildung in Fleischprodukten und Modellsystemen erreicht. Vorwiegend wurden keine signifikant veränderten bzw. stark erhöhte HCA-Gehalte nachgewiesen (bis zu 100 % mehr PhIP in Geflügelfleisch-Burgern). In Modellsystemen zeigte Rosmarinsäure konzentrationsabhängige inhibierende Wirksamkeiten hinsichtlich der Bildung der IQx-Verbindungen, wogegen die Bildung von Norharman, Harman und PhIP wiederum gesteigert wurde. Da in Modellsystemen auch Substanzen, die kein antioxidatives Potential besitzen, eine Wirksamkeit auf die Bildung der HCA aufzeigten, muss ein antioxidativer Mechanismus zur Inhibierung der HCA-Bildung in Frage gestellt werden. In der vorliegenden Arbeit wurden Reaktionsprodukte zwischen Rosmarinsäure und Glycin bzw. Diethylenglykol in Modellsystemen nachgewiesen, auf die die Reduzierung der HCA-Gehalte wahrscheinlich zurückzuführen ist. Eine Übertragbarkeit dieser Reaktionen auf Fleischprodukte war in der vorliegenden Arbeit nicht möglich. Generell werden Zweifel an der Verwendbarkeit von Modellsystemen erhoben, die Wirksamkeit von Antioxidantien auf die Bildung von HCA zu untersuchen. Bei Temperaturen von 130 bzw. 180 °C für 30 min sind Reaktionsbedingungen gegeben, die stark von den Bedingungen in Fleischprodukten während der Erhitzung abweichen, und die wie aufgezeigt zu chemischen Reaktionen der Modellkomponenten untereinander führen.

Ferner war es von Interesse, das Verteilungsverhalten und die Thermostabilität von HCA in verschiedenen Medien (Wasser, Fette und Öle) zu untersuchen. Der pH-Wert der Wasserphase war für das Verteilungsverhalten der IQx-Verbindungen und PhIP von geringer Bedeutung, die  $\beta$ -Carboline Norharman und Harman dagegen zeigten nur bei alkalischen pH-Werten einen stark lipophilen Charakter. In der vorliegenden Arbeit wurden erstmals Untersuchungen zur Thermostabilität von HCA vergleichend in Wasser und in Fetten bzw. Ölen durchgeführt. Nachgewiesen wurde ein drastischer Abbau der HCA in verschiedenen Bratfetten bis zu ca. 95 % bei 180 °C für 30 min. Dabei wurde eine Abhängigkeit der Stabilität der HCA von dem Gehalt an ungesättigten Fettsäuren der Bratfette aufgezeigt. Durch Zusatz von Hydroperoxiden und Hexanal wurde ein Einfluss auf die Stabilität der HCA demonstriert, der vermutlich auf Interaktionen zwischen Lipidoxidationsprodukten und den HCA zurückzuführen ist. Anhand von Mutagenitätsuntersuchungen (Ames-Test) wurden für MeIQx und PhIP gelöst in Rapsöl nach Erhitzung, verbunden mit dem Abbau der HCA, ein

Rückgang des mutagenen Potentials gegenüber *S. typhimurium* TA98-Stämmen nachgewiesen.