

**- Projekt-Kurzbericht -**

AIF-FV 13234 N

**„Veränderungen im Kohlenhydrat-Metabolismus von Kaffeesamen während der Aufbereitung und Lagerung von Arabica-Rohkaffee“**

**Förderinstitution:** Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn

**Forschungsstelle:** Institut für Pflanzenbiologie, Technische Universität Braunschweig  
(vormals "Botanisches Institut der TU Braunschweig")  
Prof. Dr. Dirk Selmar

**Industriegruppen:** Deutscher Kaffeeverband  
Projektkoordinator: Dr. Allan Bradbury, Kraft Foods, München

**Projektzeitraum:** 2002 bis 2004

**Zuwendungssumme:** 147.400,-- €  
(Förderung durch BMWi via AiF / FEI)

**Ausgangssituation:**

Rohkaffee ist nur begrenzt lagerfähig; selbst unter optimalen Bedingungen kommt es zu allmählichen Qualitätseinbußen. Lange gelagerte Kaffees weisen zum einen häufig so genannte "off-notes" auf und zum anderen sind diese Kaffees durch eine deutliche "Verflachung" der Tassenqualität gekennzeichnet, d.h. die für die jeweiligen Provenienzen typischen Geschmacksmerkmale des Kaffeegetränks lassen mit zunehmender Lagerung des Rohkaffees nach. Während die Ursachen für die "off-notes" in einer Veränderung der Lipidfraktion gesehen werden, sind die Ursachen, bzw. die zugrunde liegenden chemischen Vorgänge des "Verflachungsprozesses" völlig unbekannt. Die wenigen Hinweise über stoffliche Veränderungen in Kaffeesamen während der Lagerung beziehen sich auf lösliche Kohlenhydrate, z.B. einem Anstieg der Glucosekonzentration bei gleichzeitiger Abnahme des Saccharose-Gehaltes. Diese Veränderungen korrelierten mit der sinkenden Tassenqualität des gelagerten Kaffees. In diesem Kontext ist bislang völlig unberücksichtigt geblieben, dass es sich bei frischem Rohkaffee um vitale Samen handelt, die im Laufe einer mehrmonatigen Lagerung absterben. Während in den vitalen Samen ein gedrosselter, kontrollierter Metabolismus stattfindet, können in den abgestorbenen und dekompartimentierten Samen lediglich unkontrollierte Reaktionen (enzymatische und nicht-enzymatische) ablaufen.

Aufgrund seiner metabolen Relevanz (Erhaltung der Grundversorgung) erscheint der Kohlenhydrat-Metabolismus als ein ideales Werkzeug, um - exemplarisch für andere Stoffwechselfvorgänge auch - die Veränderungen des physiologischen Status der Kaffeesamen zu erfassen und zu evaluieren. Darüber hinaus repräsentieren die löslichen Kohlenhydrate wichtige Vorstufen für die unterschiedlichen Qualitätsmerkmale des Kaffeegetränks (Geruch, Geschmack, Farbe).

Das Spektrum der löslichen Kohlenhydrate sollte in Abhängigkeit von der verwendeten Aufbereitungsmethode und der Lagerungsdauer analysiert werden. Anhand dieser Daten

sollte erstmals die Veränderung der Gehalte an löslichen Kohlenhydraten während der Aufbereitung und während der Lagerung von Rohkaffee erfasst werden. In Kombination mit sensorischen Beurteilungen der Tassenqualität der entsprechenden Kaffeeproben sollten sich Aussagen bezüglich des physiologischen Status und möglicher postmortaler Reaktionen und deren Auswirkungen auf die Kaffeequalität ableiten lassen.

### **Forschungsergebnis**

Im Zentrum dieses Projektes standen die Untersuchungen der Gehalte löslicher Kohlenhydrate im Zuge der Rohkaffeeaufbereitung und -lagerung. Des Weiteren sollte der Einfluss eines enzymatischen Abbaus der (Galakto)-Mannane geprüft werden. Ziel war zu verstehen, wie diese Prozesse durch die Vitalität bzw. das Absterben der Kaffeesamen determiniert werden und wie letztere durch die Aufbereitungsmethode beeinflusst werden können.

Vitalitätstests haben gezeigt, dass Rohkaffeebohnen während der Aufbereitung nicht absterben, sondern voll vital bleiben. In diesen vitalen Samen läuft ein aktiver Stoffwechsel, dessen Umfang und Art durch die unterschiedlichen Aufbereitungs- und Lagerungsbedingungen beeinflusst und determiniert werden. Mit Hilfe der HPAEC-Analysen konnte belegt werden, dass sich das Kohlenhydratspektrum von Rohkaffee während der Aufbereitung - abhängig von der verwendeten Methode- stark verändert. Dies wird vor allem im Glukose- und Fruktose-Gehalt deutlich. Es liegt nahe, anzunehmen, dass diese Unterschiede - zumindest teilweise - für die unterschiedlichen Aromen der nass und trocken aufbereiteten Rohkaffees verantwortlich sind. Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass die Vitalität der Kaffeesamen durch eine Modifizierung der Lagerungsart (Lagerung nass aufbereiteter Bohnen im Endokarp = Parchment) viel länger erhalten werden kann. Ein signifikanter Einfluss der im Kaffeesamen enthaltenen Enzyme ( $\alpha$ -Galaktosidase, Endo- $\beta$ -mannanasen und  $\beta$ -Mannosidase) konnte nicht verifiziert werden. Auch konnte keine merkliche Veränderung der niedermolekularen Kohlenhydrate im Zuge der Lagerung festgestellt werden.

### **Wirtschaftliche Bedeutung**

Der deutsche Kaffeemarkt ist von besonders hohen Qualitätsanforderungen gekennzeichnet. Bei den speziellen Kaffeeprodukten, auf die sich insbesondere kleinere Röstbetriebe spezialisiert haben, wie auch bei den bekannteren Markenprodukten, geht es vor allem darum, konstante Qualität anbieten zu können. In diesem Forschungsprojekt konnten vor allem zwei wichtige Ergebnisse erzielt werden, die in Zukunft helfen können, dieses zu gewährleisten.

#### **a) Einfluss der Aufbereitung**

Die in diesem Forschungsprojekt erzielten Ergebnisse zum Einfluss der Aufbereitung auf die Rohkaffeequalität ergänzen die Befunde unseres AIF-Forschungsvorhabens (AIF 12181N). Damit konnte die etablierte Lehrmeinung für die Ursachen der Qualitätsunterschiede von nass und trocken aufbereiteten Rohkaffees widerlegt werden. Bis dato wurde angenommen, dass diese Unterschiede ausschließlich auf verschiedene Ausgangsqualitäten der verwendeten Kaffeekirschen und der unterschiedlichen Sorgfalt bei beiden Methoden zurückzuführen seien. Es steht nunmehr außer Frage, dass die Kaffeequalität auch sehr stark durch die Nachernteprozesse selbst beeinflusst wird und dass sie durch Veränderungen der entsprechenden Randbedingungen moduliert werden kann. Offensichtlich sind hierfür biochemische Prozesse verantwortlich, die während der Aufarbeitung in den Kaffeebohnen ablaufen. Dieses Wissen erlaubt, im Zuge der Nacherntebehandlung gezielt Einfluss zu

nehmen auf die Qualität der produzierten Kaffees. Eine entsprechende Darstellung dieser Thematik wurde im Rahmen der diesjährigen ASIC-Konferenz den Kaffee-Fachleuten aus Wissenschaft, Anbau und Handel ausführlich in einem Vortrag präsentiert. In diesem Kontext ist es sehr wichtig, dass alle Beteiligten - vom Rohkaffee-Erzeuger bis zu den beratenden Wissenschaftler - realisiert haben, dass die aufzuarbeitenden Kaffeebohnen nicht einfach eine leblose Handelsware darstellen, sondern dass sie lebende Organismen repräsentieren, die ganz typische und letztlich vorhersehbare Reaktionen zeigen, die genutzt werden können, die Eigenschaften des Rohkaffee gezielt zu modulieren.

#### b) Einfluss der Lagerung

Durch Lagerung des Rohkaffees in der Pergamentschicht („Pergamino“) können lagerungsbedingte Verluste der Kaffeequalität verhindert werden. Die Ursache hierfür liegt offensichtlich in der viel länger erhaltenen Vitalität der entsprechenden Rohkaffeebohnen. Während eine Lagerung von geschältem Rohkaffee bereits nach wenigen Monaten zum Verlust der Vitalität führt, ist diese in Kaffeebohnen, die in der Pergamentschicht gelagert wurden selbst nach über einem Jahr noch nachweisbar. Aus dem dargelegten Zusammenhang zwischen dem Verlust an Vitalität und der Verflachung des Aromas lassen sich zwei wichtige, praxisrelevante Anwendungen ableiten. Zum einen, sollten hochwertige Kaffees direkt nach der Ernte als entsprechende Spezialitäten in den Handel gelangen, um so hochwertige Spitzenkaffee anbieten zu können. Zum zweiten sollten die Kaffeeimporteure darauf dringen, dass eine Lagerung von Rohkaffee im Anbauland möglichst als „Pergamino“ durchgeführt wird. Es wäre zwar auch wünschenswert, wenn auch der Versand nicht in Form „geschälter“ Rohkaffees, sondern ebenfalls als „Pergamino“ erfolgt, doch sprechen hier die deutlich höheren Transportkosten aufgrund der deutlich größeren Volumina der „Pergaminos“ dagegen. Allerdings sollte auch hier überlegt werden, ob es nicht sinnvoll wäre – zumindest für hochwertige Spitzen- und Nischenprodukte – dieses Vorgehen zu übernehmen.

#### **Vorträge**

**Selmar D; Bytof G; Knopp S-E; Bradbury A; Wilkens J; Becker R** (2004)

“Biochemical insights into coffee processing” *ASIC*, Bangalore

**Selmar D** (2004) “New insights in coffee processing: Quality and nature of green coffees are interconnected with an active seed metabolism” *Botanikertagung*, Braunschweig

#### **Poster**

**Knopp S-E, Bytof G, Selmar D** (2004) “Changes of low molecular carbohydrates during the storage of coffee beans (*Coffea arabica* L.)”. *Botanikertagung*, Braunschweig

**Selmar D; Hunecke D; Junghärtchen I; Breitenstein B; Bytof G, Knopp S-E** (2004)  
“Feasible markers for the estimation of germination processes in differently processed green coffees” *ASIC*, Bangalore

## **Publikationen**

**Selmar D; Bytof G; Knopp S-E; Bradbury A; Wilkens J; Becker R (2004)**  
“Biochemical insights into coffee processing”. *20<sup>ème</sup> Colloque Scientifique International sur le Café*. ASIC

**Selmar D; Hunecke D; Junghärtchen I; Breitenstein B; Bytof G, Knopp S-E (2004)**  
“Feasible markers for the estimation of germination processes in differently processed green coffees” *20<sup>ème</sup> Colloque Scientifique International sur le Café*. ASIC