

Qualitätssicherung bei Arabica-Kaffees aus progressiver Rohkaffeeproduktion: Verbesserung der Kaffeearomaqualität durch gezielte Modifikation der Aufbereitung

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Technische Universität Braunschweig Institut für Pflanzenbiologie Prof. Dr. D. Selmar
Forschungsstelle II:	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), Garching Prof. Dr. Dr. P. Schieberle
Industriegruppe:	Deutscher Kaffee-Verband e.V., Hamburg
	Projektkoordinator: Dr. A. Bradbury Kraft Foods R & D Inc., München
Laufzeit:	2003 – 2005
Zuwendungssumme:	€ 271.650,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Der durch hohe Produktionsraten erzeugte Druck auf die Rohkaffeepreise zwingt die Anbauländer, kostengünstiger zu produzieren. So wurden in den vergangenen Jahren massiv neue, abgekürzte und preisgünstigere Produktionsverfahren eingeführt. Da diese Entwicklung bereits weit fortgeschritten ist, muss man davon ausgehen, dass sie unumkehrbar ist. Leider resultieren aus diesen progressiven Verfahren Rohkaffees geringerer Qualität, wodurch es der kaffeeverarbeitenden Industrie erschwert wird, die gewohnten Qualitätsstandards aufrecht zu erhalten, die der deutsche Markt bekanntermaßen verlangt. Es ist daher für die deutsche Kaffeewirtschaft von großem Nutzen, wenn durch unkomplizierte, kostengünstige Modifikationen dieser progressiven Aufbereitungsmethoden die Qualität der Rohkaffees gezielt verbessert werden könnte.

Ergebnisse eines kürzlich abgeschlossenen AiF-Forschungsvorhabens (AiF-FV 12181 N) haben gezeigt, dass die Qualität des Rohkaffees durch den physiologischen Status der Kaffeeseitenblätter determiniert wird, der wiederum durch das Ausmaß einer eingeleiteten Keimung bestimmt wird. Dabei hat die Art der Aufbereitung wesentlichen Einfluss auf die Kapazität des Keimungsstoff-

wechsels. Der maßgebliche Faktor, der die Keimung bei nass aufbereiteten Samen auslöst, ist die Entfernung des Fruchtfleisches, wodurch offensichtlich keimungshemmende Substanzen (Abscisinsäure, Osmotika) beseitigt werden. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge erlaubt, den Keimungsstatus bei Rohkaffee-Aufbereitungen und damit auch die Qualität des Rohkaffees gezielt zu modulieren.

Seit einigen Jahren wird in Kolumbien in steigendem Maße das BECOLSUB-Verfahren eingesetzt. Dabei werden die schleimigen Reste des Fruchtfleisches entpulpter Kaffeekirschen nicht fermentativ, sondern maschinell entfernt. Zwar werden auch hierbei Keimungsprozesse induziert, doch da die Samen unter Auslassung der Tankfermentation direkt getrocknet werden, verkürzt sich der Zeitraum, in dem ein aktivierter Stoffwechsel ablaufen kann. Es resultiert ein Rohkaffee, dessen Qualität nicht an das bekannte hohe Niveau eines Kolumbienkaffees herankommt. Analoge Verhältnisse finden sich auch bei brasilianischen Kaffees aus der sogenannten Halbtrockenen Aufbereitung („semi-washed“). Hierbei wird nicht nur auf die Tankfermentation, sondern auch auf eine mechanische Entfernung des Schleims verzichtet. Die resultierende Kaffequalität steht intermediär zwischen der

einer traditionell nassen und der trockenen Aufbereitung.

Ziel des Forschungsvorhabens war es zu untersuchen, in welchem Maße es möglich ist, die Qualität von Rohkaffees, die mit Hilfe dieser alternativen, progressiven Aufbereitungsverfahren erzeugt werden, zu erhöhen. Es war geplant, durch einfache und praktikable Veränderungen der Randbedingungen, (z.B. Einführung zusätzlicher Lagerungsphasen, Applikation von Wachstumsregulatoren) die Nachteile einer progressiven Aufbereitung auszugleichen und so die Rohkaffeequalität zu sichern bzw. nach Möglichkeit wieder zu verbessern. Die zentrale Frage, inwieweit sich die Kaffeequalität durch eine gezielte und praktikable Modulation der Keimungsinduktion beeinflussen lässt, sollte in erster Linie durch Analysen von authentischen Rohkaffee-Aufbereitungen vor Ort untersucht werden.

Forschungsergebnis:

Die Erfüllung der Zielvorgaben des Projektes wurde dadurch erschwert, dass die vorgesehenen Feldversuche anders als geplant nicht in einem Anbaugebiet für hochwertige Hochland-Arabicas (z.B. Tansania oder Kolumbien), sondern nur in einem Anbaugebiet für mittelmäßige Qualitäten aus mittlerer Anbauhöhe (d.h. Mexiko) durchgeführt werden konnten. Dennoch konnten in Verkostungsexperimenten signifikante Unterschiede in der Tassenqualität festgestellt werden. Das Phytohormon Abscisinsäure (ABA) konnte als wichtigster Keimungsinhibitor in der Fruchtschale der Kaffee Frucht identifiziert werden. Dennoch konnten Gaben des antagonistisch zu ABA wirkenden GA3 keine erkennbare Wirkung erzielen. Eine einfache Zwischenlagerung von mechanisch entschleimten Pergaminbohnen in sauberem Wasser hingegen konnte die Tassenqualität des resultierenden Kaffees erkennbar verbessern.

Auf der Ebene der als wichtige Aromavorstufen bekannten freien Aminosäuren und Zucker lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den diversen Variationen der Nass-Aufbereitung erkennen. Zur Unterscheidung einer traditionellen Nass-Aufbereitung von einer mechanischen Entschleimung sind derartige Analysen offenbar nicht geeignet. Es ist jedoch möglich, dass der Umstand hierbei eine bedeutende Rolle spielt, dass die in diesem Projekt untersuchten Proben nicht in der Sonne, sondern mechanisch getrocknet wurden. Vom pflanzen-

physiologischen Standpunkt erscheint die Argumentation plausibel, da das Zeitfenster für physiologische Reaktionen bei mechanischer Trocknung gegenüber der Sonnentrocknung deutlich verengt ist, und folglich keine so deutlichen Unterschiede wie bei einem Vergleich der traditionell nassen mit der traditionell trockenen Aufbereitung zu erwarten waren.

Die Weiterentwicklung molekularbiologischer und biochemischer Methoden erlaubte die klare Beweisführung, dass sich die der Nacherntebehandlung unterworfenen Kaffeebohnen im Zustand beginnender Keimung befinden. Anders als die Analyse der Zucker und Aminosäuren scheint die Analyse der ICL-Expression dafür geeignet, auch die feinen physiologischen Unterschiede darzustellen, die eine Variation der Nass-Aufbereitung bedingt.

Die Untersuchung verschieden aufbereiteter Rohkaffeeproben aus Tansania und Mexiko an der Forschungsstelle II bestätigte frühere Ergebnisse, wonach bei trockener Aufbereitung große Mengen der hocharomaaktiven Ester Ethyl-2-methylbutanoat und Ethyl-3-methylbutanoat gebildet werden, die im Kaffeegetränk ein deutliches Fehl aroma bewirken. Bei traditioneller Nassfermentation fand keine vergleichbare Bildung dieser Verbindungen statt. Bei mechanischer Entschleimung der Kaffeebohnen mit nachfolgender sofortiger Trocknung, wie bei progressiven Verfahren der Kaffeeaufbereitung (z.B. BECOLSUB) angewendet, wurde bei den Proben aus Tansania ebenfalls eine unerwünschte Bildung von Ethyl-2-methylbutanoat und Ethyl-3-methylbutanoat beobachtet, jedoch in geringerem Ausmaß als bei trockener Aufbereitung. Diese Fehl aromastoffbildung kann jedoch offensichtlich durch eine Zwischenlagerung unter Wasser oder im feuchten Haufwerk verhindert werden. Sensorische Versuche ergaben, dass darüber hinaus die Anwendung der progressiven Kaffeeaufbereitungsverfahren, unabhängig von einer Gibberellinzugabe, keinen wesentlichen Einfluss auf die Aromaqualität des Kaffees, insbesondere beim Genuss des Getränks hat.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Der Ansatz, die physiologischen Hintergründe der endogenen Qualitätsausprägung zu nutzen, um einfache Maßnahmen zu entwickeln, mit der die Qualität des Rohkaffees gezielt beeinflusst werden kann, dokumentiert in idealer Weise, wie wissenschaftliche Erkenntnisse für neue techno-

logische Prozesse genutzt werden können und repräsentiert somit ein hohes Innovationspotential.

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. Da die Qualität aufgrund des steigenden Einsatzes progressiver Methoden bei der Rohkaffeeproduktion sinkt, wird es den deutschen Kaffee-Röstern zunehmend erschwert, die gewohnten Marken- und Qualitätsstandards aufrechtzuerhalten. Sollte es gelingen, durch einfache und praktikable Modifikationen der progressiven Aufbereitungen die Qualität der Rohkaffees deutlich zu verbessern, wäre dies vor allem für die Qualitäts- und Nischenprodukte von Vorteil.

In Deutschland stehen neben den großen Röstbetrieben zahlreiche mittelständische und kleinere Betriebe im Wettbewerb. Von der Entwicklung von technisch realisierbaren Ergänzungen, bzw. Alternativen in der Prozessführung der progressiven Verfahren, welche einerseits die Produktionskosten nicht nennenswert erhöhen, andererseits aber die mindere Qualität des Rohkaffees progressiver Aufbereitungen deutlich verbessern, würde aufgrund der hohen Qualitätsansprüche hierzulande die deutsche Kaffeindustrie in besonderem Maße profitieren. Es ist zu erwarten, dass die Ergebnisse der Musteraufbereitungen richtungsweisende Auswirkungen auf die Einführung alternativer Prozessführung haben werden. So sollte es möglich sein, zukünftig auch bei Verwendung progressiver Aufbereitungsverfahren verlässlich die für den deutschen Markt erforderlichen Qualitätsstandards zu erzeugen.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2005.
2. Selmar, D., Bytof, G., Knopp, S.-E. und Breitenstein, B.: Germination of Coffee Seeds and its Significance for Coffee Quality. *Plant Biol.* 8, 260-264 (2006).

3. Knopp, S.-E., Bytof, G. und Selmar, D.: Influence of processing on the content of sugars in green Arabica coffee beans. *Eur. Food Res. Technol.* 223, 195-201 (2006).
4. Selmar, D., Bytof, G., Knopp, S.-E., Bradbury, A., Wilkens, J. und Becker, R.: Biochemical insights into coffee processing: Quality and nature of green coffees are interconnected with an active seed metabolism. *20. Coll. Sci. Intern. Café, ASIC* 111-119 (2005).
5. Selmar, D., Hunecke, D., Junghärtchen, I., Breitenstein, B., Bytof, G. und Knopp, S.-E.: Expression of isocitrate lyase and the abundance of β -tubulin: Feasible markers for the estimation of germination processes in differently processed green coffees. *20. Coll. Sci. Intern. Café, ASIC* 257-260 (2005).
6. Bytof, G., Knopp, S., Schieberle, P., Teutsch, I. und Selmar, D.: Influence of processing on the generation of γ -aminobutyric acid in green coffee beans. *Eur. Food Res. Technol.* 245-250 (2005).
7. Bytof, G. und Selmar, D.: Anbau und Aufbereitung im Ursprungsland. In: *Kaffee die Zukunft.* (eds. Rothfos, J.B. et al.), Behr's-Verlag, Hamburg, (2005).

Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Pflanzenbiologie
Mendelssohnstr. 4, 38106 Braunschweig
Tel.: 0531/391-5881, Fax: 0531/391-8180
E-Mail: d.selmar@tu-bs.de

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA)
Lichtenbergstr. 4, 85748 Garching
Tel.: 0892891-14 170, Fax: 089/289-14 183
E-Mail: Lebensmittelchemie@lrz.tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via:

