

Coffeingehalt in Kakaobohnen*

Zusammenfassung

Es wird über den Coffeingehalt von Kakaobohnen berichtet. Unter den gewählten Bedingungen wurden in der fettfreien Kakaotrockenmasse zwischen 0,07 und 1,70 % Coffein gefunden.

In Afrika geerntete Kakaobohnen sind allgemein als Forasteros einzustufen. Als Criollos und damit als Edelkakaos sollten Kakaobohnen mit mehr als 0,6 % Coffein in der fettfreien Trockenmasse gelten.

Außer den in fetthaltigen Samen allgemein vorkommenden Bestandteilen enthalten Kakaobohnen noch Theobromin und Coffein. Im Schrifttum finden sich jedoch über den Theobromin- und Coffeingehalt recht unterschiedliche Angaben. Am häufigsten wird überhaupt die Summe aus Theobromin und Coffein genannt. Dies hängt einmal mit der Löslichkeit der Purine zusammen, ist aber auch auf unzureichende Arbeitsverfahren für die Bestimmung dieser Stoffe in Kakaobohnen zurückzuführen. Auf der ungenügenden Trennung zwischen Theobromin und Coffein in Kakaobohnen dürfte es zumindest mitberuhen, daß der Coffeingehalt in der Beurteilung von Kakaobohnen bisher nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Nach HADORN (1) ist der Coffeingehalt in der fettfreien Kakaotrockenmasse mit 0,1 bis 1,4 % anzunehmen. Der mittlere Coffeingehalt beträgt danach – auf lufttrockene Masse bezogen – ca. 0,2 %. Bei diesen in recht weiten Grenzen schwankenden Coffeingehalten und dem aufgeführten Coffeingehalt kann Coffein höchstens in Einzelfällen zum analytischen Nachweis von z. B. Kaffee und Tee in Kakaoerzeugnissen herangezogen werden.

Nach den eigenen Untersuchungen eignet sich die Arbeitsweise von LEVINE (2) zur Bestimmung von Coffein in Kakaobohnen, insbesondere nachdem festgestellt wurde, daß unter den gewählten Bedingungen eine gute Trennung des Theobromins vom Coffein gelingt. Dünnschichtchromatographisch konnte bei den bisherigen Überprüfungen neben Coffein kein Theobromin nachgewiesen werden. Für die Anwendung dieser Arbeitsweise kommt es nur darauf an, daß die Bestimmung an entfetteter Kakaobruch durchgeführt wird.

Methode

Reagenzien: Celite 545

4n Schwefelsäure,

2n Natronlauge

Natriumcarbonat wasserfrei

Diäthyläther, wassergesättigt

Chloroform, wassergesättigt

Chloroform p.a.

Salzsäure, 25 %

Geräte: 2 Chromatographie-Rohre, mit Hähne (25x250 mm)

50-ml-Meßkolben

UV-Spektralphotometer

1 cm-Quarzküvetten

Glaswolle

Vorbereitung der Säule

Säule A: Die untere Säule enthält eine saure Füllung. 2 g Celite werden mit 2 ml Schwefelsäure gut vermischt und in die Säule überführt. Durch leichtes Pressen wird eine einheitliche Füllung hergestellt. Die Schicht wird anschließend mit Glaswolle abgedeckt.

Säule B: Die zweite Säule enthält eine basische Füllung. 3 g Celite werden mit 2 ml Natronlauge wie oben gut gemischt und in die Säule überführt. Anschließend wird die basische Säule über der sauren montiert.

Reinigung des Chloroforms

Zur Entfernung organischer Verunreinigungen läßt man 600 ml Chloroform p.a. über 25 g bas. Al_2O_3 , Akt. I der Fa. Woelm über eine 25x250 mm-Säule laufen. Die ersten 50 ml Eluat werden verworfen.

Summary

The authors report the caffeine content of cocoa beans. Under the chosen conditions 0,07–1,70 % caffeine were found in the fat free solids. African cocoabeans are generally to be graded as Forasteros. Cocoabeans with more than 0,6 % caffeine in the fat free solids should be considered as Criollos, i. e. flavour cocoa.

Vorbereitung der Probe

0,2–0,5 g bei 105° C getrockneter, mit Petroläther (40–60° C Siedebereich) entfetteter Kakaobruch werden in ein 100 ml-Becherglas eingewogen. Man gibt 5 ml HCl hinzu und erhitzt ca. 10 Minuten. Zum alkalisch Machen werden ca. 2 g Natriumcarbonat zugesetzt und noch ca. 0,5 g als Überschuß.

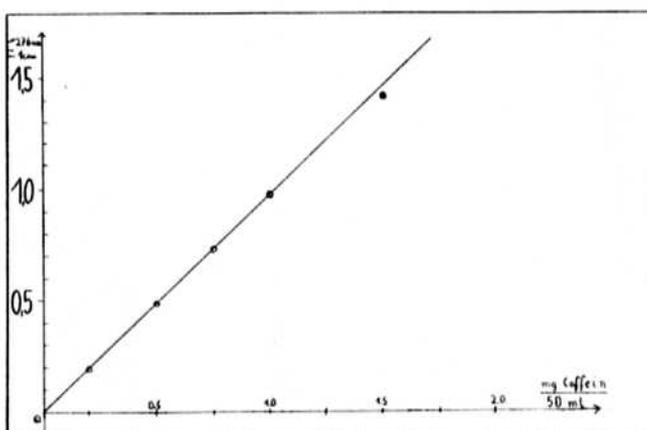


Abbildung 1

Eichkurve nach LEVINE für Coffein-Bestimmung.

Bestimmung des Coffeins

Das stark alkalische Gemisch wird mit 6 g Celite gründlich gemischt und die entstandene Masse wird direkt über die Schicht B der basischen Säule gegeben. Zum Trockenspülen des Becherglases wird 1 g Celite verwendet und ebenfalls in die Säule überführt. Die ganze Füllung wird dann leicht eingestampft und mit Glaswolle abgedeckt.

Man läßt insgesamt 150 ml Äther über die obere basische Säule auf die untere saure Säule laufen. Zum Nachspülen werden weitere 50 ml Äther durch die untere saure Säule geschickt. Das gesamte Eluat wird verworfen. Ein 50 ml-Kolben wird nun unter die saure Säule gestellt und von dieser mit 50 ml Chloroform (wassergesättigt) eluiert. Der Kolben wird anschließend bis zur Marke aufgefüllt und gut gemischt.

Die Extinktion wird in einer 1 cm-Küvette bei 276 nm gegen reines Chloroform gemessen.

Für die Eichkurve werden Standardlösungen mit 0,25 bis 1,0 mg Coffein pro 50 ml Chloroform hergestellt (s. Abbildung).

Berechnung:

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{276 \text{ nm}} &= a \\
 1 \text{ cm} &= b \text{ mg/50 ml Coffein} \\
 \text{Aus der Eichkurve} &= E \text{ g} \\
 \text{Einwaage der Probe} &= E \text{ g} \\
 \% \text{ Coffein bezogen auf die} &= \frac{b \times 100}{1000 \times E} \\
 \text{fettfreie Kakaotrockenmasse} &= \frac{b}{10 \times E}
 \end{aligned}$$

*) Auszug aus der Dissertation von Yao Asamoa:

Der Einfluß von Kakaobohnenreife-, Fermentationsgrad und -art auf die Zusammensetzung sowie Beiträge zur Untersuchung und Bewertung von aufbereiteten Kakaobohnen. Universität Hamburg, 1975.

In Tabelle 1 sind Untersuchungsergebnisse zusammengefaßt, die an fermentierten Kakaobohnen der Arten Amelonado und Amazonas ermittelt wurden.

Dabei handelt es sich um Kakaobohnen aus Früchten unterschiedlichen Reifegrades. Der Reifegrad wird indirekt durch die Fruchtfarbe bezeichnet.

Die Früchte wurden in Tafo (Ghana) während der Haupternte 1972/73 gesammelt und aufbereitet.

Die Fermentationszeit der Kakaobohnen betrug 5 Tage. Fermentiert wurde nach der Haufenmethode.

Tabelle 1

Coffeingehalt 5 Tage fermentierter Kakaosamen in % bezogen auf die fettfreie Trockenmasse

Reifegrad	Amelonado			Amazonas		
	X ₁	X ₂	\bar{X}	X ₁	X ₂	\bar{X}
GRÜN	0.061	0.062	0.06	0.181	0.189	0.19
GELB	0.083	0.097	0.09	0.179	0.179	0.18
ORANGE	0.072	0.087	0.08	0.228	0.229	0.23
SCHWARZ	0.116	0.083	0.10	0.218	0.223	0.22

X₁ = Einzelwerte, X = Mittelwerte

Die Zusammenstellung zeigt, daß die Reifegrade der Früchte sich auf den Coffeingehalt der Samen nicht merkbar auswirken. Allerdings wurden in vollreifen Samen etwas höhere Werte gefunden als in Samen aus grünen Früchten. Solche spielen jedoch als Handelsprodukte keine Rolle.

Amelonado und Amazonas Kakaos sind den Forasteros zuzuordnen. Bemerkenswert ist, daß die fettfreie Trockenmasse der Amazonas-Kakaomassen doppelt soviel Coffein enthielt wie die der Amelonado-Kakaosamen. Damit besteht ein eindeutiger Unterschied zwischen diesen beiden Kakaoarten.

Da die Coffeinbestimmung sogar an einzelnen Samen vorgenommen werden kann, besteht die Möglichkeit, Kakaosamen einer Partie hinsichtlich der Art zu beurteilen. Damit läßt sich

allein über den Coffeingehalt mit großer Sicherheit ermitteln, ob Handelskakaobohnen aus einer Sorte oder einem Gemisch verschiedenen Sorten bestehen, zumal der Reifegrad der Kakaobohnen wie in Tabelle 1 gezeigt wurde, keinen Einfluß auf die Coffeinunterschiede zwischen den Sorten hat.

Der Coffeingehalt in der fettfreien Trockenmasse von Amelonado-Samen lag an der unteren von HADORN (1) genannten Coffeingrenze. Hieraus kann bereits geschlossen werden, daß die Coffeingehalte in Forastero-Kakaos allgemein niedrig sein dürften.

In Tabelle 2 sind Untersuchungsergebnisse zusammengestellt, die an Kakaosamen verschiedener Arten und Provenienzen gewonnen wurden. Dabei handelt es sich teilweise um Kakaobohnen, die etwa 30 Jahre in verschlossenen Gläsern aufbewahrt wurden. Daraus ergibt sich, daß unter den untersuchten Kakaobohnen sicher auch solche waren, die reinen Criollos entsprachen.

Tabelle 2

% Coffein in fettfreier Trockenmasse aus Kakaobohnen verschiedener Art und Herkunft

Bezeichnung	Coffeingehalt %
Bahia	0.07
Elfenbeinküste	0.08
Ghana	0.09
Nigeria	0.09
Para	0.20
Arriba	0.27
Jamaika	0.30
Domingo	0.39
Grenada	0.39
Samana	0.42
Guinea	0.53
Caracas	0.60
Caracas	0.63
Puerto-Cabello	0.78
Samoa	1.43
Maracaibo	1.70

Die Coffeingehalte bewegten sich zwischen 0.07 und 1.70 %. Damit decken sich die Werte etwa mit den von HADORN (1) genannten Grenzen.

Werden die in Tabelle 1 aufgeführten Coffeinwerte zum Vergleich herangezogen, so entsprechen die Kakaobohnen afrikanischer Herkunft sowie die brasilianischen Bahia-Kakaos eindeutig den Amelonados. Sie sind damit über den Coffeingehalt als Forasteros zu erkennen und leicht einzuordnen.

Eine zweite Gruppe ist durch Coffeingehalte zwischen 0.20 und 0.42 % gekennzeichnet. Diese Kakaobohnen entsprechen nach dem Coffeingehalt zumindest den Amazonas. Sie müssen daher ebenfalls den Forasteros zugeordnet werden.

Die Kakaos aus Para, Arriba und Jamaika können ebenfalls durchaus als Amazonas-Varietäten angesehen werden.

Venezuela-Kakaobohnen wie Maracaibo, Puerto-Cabello und Caracas, sowie Samoa-Kakaos werden allgemein als Edelkakaos bezeichnet. In der Zusammenstellung fällt auf, daß sich Samoa- und Maracaibo-Kakaos im Coffeingehalt stark von Puerto-Cabello und Caracas unterscheiden.

Nach den Untersuchungsergebnissen dürften Samoa- und Maracaibo-Kakaos reine Criollos sein, während die Kakaos aus Puerto-Cabello und Caracas und mit Einschränkung die Kakaos aus Guinea, Samana und Grenada Criollo-Forastero-Hybriden sind.

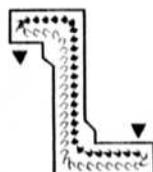
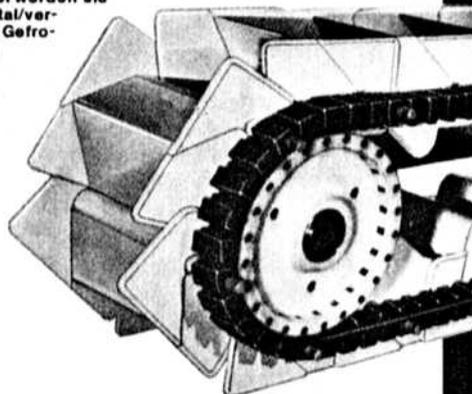
Eine klare Abgrenzung kann damit über den Coffeingehalt zwar nicht gelingen. Über die Coffeinbestimmung können aber zumindest Edelkakaos nachgewiesen werden und damit lassen sich auch Hinweise auf Edelkakaos in Schokoladen und Schokoladenerzeugnissen nachprüfen. Dies war bisher nur mit sehr großen Einschränkungen möglich.

Literatur:

- HADORN, H. Mitt. Lebensm. Unters. Hygiene 55 (1964) 217
- LEVINE, J. A.O.A.C. 10 (1965) 271

transportieren - so sanft wie auf Wolken

WIESE-Becherwerk - wir machen aus Förderproblemen Förderströme. So: Wie die Medien im Produktionsablauf anfallen, werden sie aufgenommen. Direkt an der Maschine. Becher für Becher. Schonend, hygienisch, verlustfrei werden sie transportiert. Horizontal/vertikal - bis 90°. Zartes, Gefrorenes, Gewaschenes, 140° C-Heißes. Das WIESE-Becherwerk ist geeignet für alles was anfällt. Betriebs sicher auf Jahre hinaus. Erfahrung ist ein guter Ratgeber. Sprechen Sie mit uns. WIESE.



WIESE

FÖRDERANLAGEN
FUHRBERG

D-3006 BURGWEDEL 2
TEL. 0 51 35/5 51
TELEX 09 22 193