

Aus der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe

Über den Geschmack der Chlorogensäure

VON G. ORDYNSKY

Mit 2 Tabellen

(Eingegangen am 16. November 1964)

Die Chlorogensäure war häufig Gegenstand chemischer oder physiologischer Untersuchungen; ihrem Geschmack, der vielleicht zu ihrer Klassifikation beigetragen hat, ist dabei bisher weniger Wert beigemessen worden. Über den Geschmack der Chlorogensäure sind unterschiedliche Angaben vorhanden; er wird als „sauer“ oder „sauer adstringierend“ beschrieben (2, 3, 4). Die Chlorogensäure wurde früher fälschlicherweise als „Kaffeesäure“ oder „Gerbsäure“ bezeichnet, obwohl sie der Strukturformel nach nicht zu den Gerbstoffen gehört; sie ist ein Depsid und besteht aus Kaffeesäure und Chinasäure (4). Das charakteristische Kennzeichen aller Gerbstoffe, Eiweißlösungen noch in großen Verdünnungen zu fällen (z. B. 0,5%ige Gelatinelösung), besitzt die Chlorogensäure nicht (2).

Die im folgenden beschriebenen Untersuchungen sollen dazu beitragen, den Geschmack der Chlorogensäure zu genauer detinieren, wobei vor allem ihr Vorkommen im Kaffee berücksichtigt wurde.

Den größten Anteil an Chlorogensäure findet man in grünen Kaffeebohnen, wo sie sowohl als freie Chlorogensäure als auch in Form eines Kalium-Coffein-Chlorogensäurekomplexes vorkommt. Je nach der Kaffeesorte beträgt der Gehalt an Chlorogensäure 4 bis 8%. Wegen ihrer Hitzeempfindlichkeit wird die Chlorogensäure während des Röstvorganges etwa zur Hälfte zerstört, so daß ihr Anteil im frisch gerösteten Kaffee nur noch 3,2 bis 4,5% beträgt (3). In gebrühtem Kaffee beträgt ihr Gehalt ca. 0,4% bei einem p_H -Wert von 5, während als p_H -Wert der reinen Chlorogensäure 2,4 gemessen wurde. Diese Werte sind bei der Geschmacksanalyse berücksichtigt worden.

Die Untersuchungen erstreckten sich nicht nur auf die reine Chlorogensäure, sondern auch auf den Chlorogensäure-Coffein-Komplex. Außerdem wurden noch andere Komponenten des Kaffees, Coffein und Trigonellin, in die Prüfung einbezogen, um festzustellen, ob diese eine adstringierende Wirkung ausüben. Den Abschluß der Untersuchungen bildeten Dreiecksteste mit Kaffee-Auszügen (6,5 g gemahlener Kaffee auf 100 ml Wasser, bei handelsüblicher Qualität).

Durchführung der Untersuchungen

Alle zu prüfenden Stoffe lieferte die Fa. C. Roth, Karlsruhe. Die Chlorogensäure sowie der Chlorogensäure-Coffein-Komplex wurden als „chemisch reinst“ bezogen und chromatographisch auf Reinheit geprüft. Coffein sowie Trigonellin waren „chemisch rein“.

Um eine bestimmte Geschmacksrichtung festlegen zu können, ist es erforderlich, daß man diese genau kennt. Außerdem muß die Empfindung, die ein Geschmacksträger auf die Geschmacksorgane ausübt, so im Gedächtnis haften, daß man die betreffende Geschmackskomponente jederzeit wiedererkennen kann.

Um eine bestimmte Geschmackskomponente aus einer Anzahl verschiedener gleichzeitig vorhandener Komponenten herauszufinden, bedarf es einer gewissen Übung. Da bei den vorliegenden Untersuchungen mit Chlorogensäure deren adstringierende Wirkung interessiert, wurden zunächst besonders adstringierende Lösungen (Aluminium-Kaliumsulfat, Zinksulfat) in verschiedenen Konzentrationen geschmacklich geprüft, um ihre um die Testpersonen mit der adstringierenden Geschmacksempfindungen vertraut zu machen. 60 Institutsangehörige erhielten die Lösungen zusammen mit einem Fragebogen; die Aufgabe bestand darin, die Geschmacksrichtung der Lösung festzustellen (süß; sauer; bitter; salzig), wobei der Prüfer eventuelle Nebenwirkungen (adstringierend, stumpf u. a.) beschreiben sollte. Von 60 Teilnehmern wurden 25 als ungeeignet ausgeschieden und die Geschmacksanalyse mit 30 bis 35 Personen durchgeführt. Der Teilnehmerkreis bestand zur Hälfte aus weiblichen Institutsangehörigen. Die geeigneten Konzentrationen (in Gewichtsprozenten) wurden in Vorversuchen durch einen kleineren Prüferkreis ermittelt. Die Lösungen wurden mit abgekochtem Leitungswasser angesetzt; um eine bessere Löslichkeit zu erzielen, wurden sie auf $+30^{\circ}\text{C}$ erwärmt und anschließend sofort auf Zimmertemperatur abgekühlt. Die Proben wurden in 100 ml-Gläsern verabreicht, die je 25 ml Lösung enthielten.

Es wurden zuerst Reihenuntersuchungen in verschiedenen Konzentrationsbereichen durchgeführt und die Ergebnisse dann mit Hilfe der Dreiecksmethode (5) überprüft.

Bei den Reihenuntersuchungen (s. Tab. 1) wurde jedem Teilnehmer täglich nur eine Lösung vorgesetzt. Auf einem beigefügten Fragebogen sollte der Geschmack der Lösung beschrieben werden. Ausgewertet wurden als „richtige Urteile“ nur diejenigen, bei welchen die Lösungen als bitter oder sauer und/oder adstringierend bezeichnet wurden.

Die Prüfungen nach der Dreiecksmethode wurden im Bewertungsraum des Institutes durchgeführt. Die Prüfer konnten dort zu einem festgesetzten Zeitpunkt die Proben beurteilen. Von jedem Prüfer wurde auch dabei täglich nur ein Urteil gefordert.

Bei der Dreiecksmethode wurden den Prüfern 3 numerierte Proben vorgesetzt, von denen zwei gleich waren, während die dritte von diesen abwich. Da die Konzentration der abweichenden Probe sehr gering war, wurde als Vergleich abgekochtes Leitungswasser gewählt, wobei ungeübte Prüfer keinen Unterschied zwischen Lösung und Leitungswasser mehr feststellen konnten.

Folgende Fragen waren dabei zu beantworten:

1. Welche der drei Proben weicht von den beiden gleichen ab? Nr.:...
2. Nach welcher Richtung weicht der Geschmack der Probe ab?
3. Beschreiben Sie Ihre Geschmacksempfindung.

Diese Formulierung war notwendig, weil es sich bei der Empfindung „adstringierend“ nicht eigentlich um einen Geschmack handelt.

Ergebnisse der Untersuchungen

Durch Vorversuche wurde festgestellt, daß sowohl eine 1%ige als auch eine 0,5%ige Lösung stark sauer schmeckten und daß keine adstringierende Wirkung besteht. Bei einer 0,4%igen Lösung mit einem pH -Wert von 2,4 stellt sich neben dem sauren Geschmack bereits eine adstringierende Wirkung ein, die aber statistisch nicht gesichert werden konnte (s. Tab. 1). Die gleiche Lösung mit NaOH auf einen pH -Wert von 5 gepuffert, wie er im Kaffee vorliegt, ergab, daß sich bei der Neutralisation ein bitterer Geschmack einstellte, welcher die adstringierende Empfindung überdeckte. Durch das Ergebnis der Dreiecks-Prüfung konnte der überwiegend bittere Geschmack mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,9% bestätigt werden (s. Tab. 2). Neben Natronlauge wurde außerdem noch Natriumtriphosphat zur Neutralisation verwandt. Das Ergebnis der Reihenuntersuchung zeigt, daß hierbei ebenfalls die bittere Geschmackskomponente überwiegt (s. Tab. 1).

Tabelle 1. Ergebnisse der Reihenuntersuchungen in den verschiedenen Konzentrationsbereichen

	Chlorogensäure				Chlorogensäure-Coffein-Komplex		Coffein		Trigonellin
	0,5 %	0,4 % pH 2,4	0,4 % pH 5 NaOH	0,4 % Na ₂ PO ₄	0,2 %	0,04 %	0,035 %	0,025 %	
Anzahl der Gesamturteile davon zutreffende Urteile nicht zutreffende Urteile	10 10 —	66 66 —	32 28 4	24 24 —	40 38 2	40 32 8	42 38 4	44 32 12	40 30 10
Von den zutreffenden Urteilen entfielen auf:									
sauer	9	36	2	—	—	—	—	—	—
sauer und adstringierend	1	30	—	—	—	1	—	—	—
bitter	—	—	16	18	24	14	21	15	20
bitter und adstringierend	—	—	10	6	14	17	17	17	8
sauer und bitter	—	—	—	—	—	—	—	—	1
salzig und adstringierend	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Tabelle 2. Ergebnisse der Dreiecksmethode in den verschiedenen Konzentrationsbereichen

	Chlorogensäure		Chlorogensäure-Coffein-Komplex				Coffein		Trigonellin		Kaffee
	0,4 % pH 5 NaOH	0,125 %	0,2 %	0,04 %	0,025 %	0,04 %	0,035 %	0,025 %	0,25 %	6,5 g/100 ml	
Anzahl der Gesamturteile davon zutreffende Urteile nicht zutreffende Urteile	31 9 2	33 31 2	34 33 1	34 31 3	34 31 2	34 31 3	36 34 2	34 31 3	34 30 4	34 29 5	34 29 5
Von den zutreffenden Urteilen entfielen auf:											
sauer	1	26**	—	—	—	—	—	—	—	—	1
sauer und adstringierend	—	3	—	—	—	—	—	—	2	2	2
bitter	20**	2	24**	18**	25**	21**	25**	19**	19**	19**	19**
bitter und adstringierend	8	—	9	13	9	10	9	9	9	7	7

** $p = 0,01$ = sehr signifikant

Bei einer Verdünnung der reinen Chlorogensäure auf 0,125% wurde die Lösung bei der durchgeführten Dreiecksmethode mit überwiegender Mehrheit als „sauer“ beurteilt (s. Tab. 2).

Die durch die Dreiecksmethode gewonnenen Ergebnisse können allgemein mathematisch als gesichert gelten, da eine adstringierende Wirkung neben den sauren oder bitteren Geschmackskomponenten nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Prüfung des Chlorogensäure-Coffein-Komplexes ergab, daß eine 0,2%ige Lösung bitter schmeckt; jedoch wird bei einer Verdünnung auf 0,04% neben dem bitteren Geschmack eine adstringierende Wirkung der Chlorogensäure empfunden (s. Tab. 1 u. 2).

Auch Coffein zeigte in starker Verdünnung adstringierende Eigenschaften, die aber statistisch nicht gesichert werden konnten. Bei Trigonellin wurde nachgewiesen, daß dessen Lösung in allen Konzentrationen bitter schmeckt (s. Tab. 1 u. 2).

Bei Kaffee konnte nur der bittere Geschmack eindeutig nachgewiesen werden, während die adstringierende und die saure Komponente nur wenig hervortraten. Der Geschmack des Kaffees ist von so vielen Faktoren abhängig, daß durch die Untersuchung einer einzigen Kaffeesorte keine allgemeingültigen Aussagen gemacht werden können. Es ist anzunehmen, daß bei sehr säurehaltigem und coffeinarmem Kaffee die saure und bei coffeinreichem Kaffee die bittere Komponente im wesentlichen den Geschmack bestimmten. Der bittere Geschmack bei gebrühtem Kaffee überdeckt die schwach adstringierende Wirkung der Chlorogensäure so weit, daß sie nicht mit Sicherheit bemerkt werden kann.

Die Angaben der Literatur, nach denen reine Chlorogensäurelösungen adstringierend wirken sollen, konnten durch diese Untersuchungen nicht voll bestätigt werden.

Zusammenfassung

Durch Untersuchungen über die Geschmackswirkung der Chlorogensäure, die unter Anwendung der Dreiecksmethode durchgeführt wurden, konnte festgestellt werden, daß nur der kleinere Teil der Versuchspersonen die Chlorogensäure als adstringierend empfand. Bei dem größten Teil der Untersuchten wurde dagegen die adstringierende Wirkung der Chlorogensäure durch ihren vorherrschenden sauren oder bitteren Geschmack überdeckt.

Summary

It had to be investigated by triangular taste tests, if the Chlorogenic Acid is endowed with an adstringent taste component. An adstringent effect of the Chlorogenic Acid, however, could not be proved by statistical means.

Literatur

1. ALBANESE, F., Dtsch. Lebensm.-Rdsch. **59**, 260-262 (1963). — 2. MEUDEN, E., B. MÜLLER und A. SCHIFFMANN, Über die Chlorogensäure und ihre physiologische Wirkung (Hamburg, 1959). — 3. LINDNER, M., Warenkunde und Untersuchung von Kaffee, Kaffee-Ersatz und Zusatzstoffen (Berlin, 1955). — 4. CIUPKA, P., Kaffee, Kaffee-Ersatz und Kaffee-Zusatz, III. Teil (Schloß Blechede b. Hamburg, 1956). — 5. ROESSLER, E. B., Significance in Triangular Taste tests. Food Res. **13**, 503-505, (1948).

Anschrift des Verfassers:

Dr. GERLIND ORDYNSKY, 75 Karlsruhe, Ettlingerstr. 11 a