

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES**

2020
Bogotá, D.C.,

Abogada
ELIANA ISAURA MORENO BOHÓRQUEZ
negocios@potimun_co.com

ASUNTO	Radicación	09-68469
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	319
	Oficio	
	Folios	5

15088

Patente de Invención	☒	Patente de Modelo de Utilidad	☐
Vía Nacional	☒		
Vía PCT (Fase Nacional)	☐ Capítulo I	☐ Capítulo II	☐

Como resultado del Examen de Fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	Folios 3 a 16	2/julio/2009
Reivindicaciones:	Folios 17 y 18	2/julio/2009
Dibujos:	Folios 19 a 23	2/julio/2009

2. Objeto de la invención

Título de la solicitud: "Procedimiento para aumentar el tiempo de almacenamiento del café sin pérdida de sus características organolépticas así como el café con sus características organolépticas acentuadas así producido"

El problema planteado en esta solicitud consiste en mejorar las características organolépticas del café, su conservación después de tostado y el impacto al sistema gástrico humano.

Para resolver este problema técnico la solicitud en estudio proporciona una modificación al proceso de producción del café para modificar la química interna del café especialmente lo referido a su acidez y fracción de los lípidos y de los polifenoles.

El objeto de la presente Solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): A 23 F 5/04.

3. De la Solicitud de Patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

- La expresión de la reivindicación 1: *"preferiblemente"*, precediendo una característica no es limitativo, porque hace opcional a la característica y no limita el alcance de la reivindicación. Se sugiere incluir las características opcionales o preferentes en una reivindicación dependiente.
- Las reivindicaciones 1, 2 y 5 en; *"de manera que el nuevo café comienza a ganar temperatura, con una rata final entre 2 y 8°C, preferiblemente 5°C por minuto, dejándolo tostar por un segundo tiempo determinado"*, *"hasta modificar la fracción de los lípidos, la fracción de los polifenoles y la acidez del café"* se refieren a un resultado a alcanzar, no definen al proceso porque la invención no queda definida por el resultado a alcanzar, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado. Se sugiere reemplazarlo por las características esenciales, estructurales o funcionales, que contribuyen a la obtención de ese efecto.
- Las reivindicaciones 1, 2, 3 y 5 *"dejándolo tostar por un segundo tiempo determinado"*, *"temperatura previa determinada"*, *"se regula la salida de gases"*, *"se controla el flujo de aire dentro de dicha cámara tostadora"*, *"tiempo requerido"*, *"tiempo y una temperatura pre-determinada"*, *"mezclando sus sabores y conservándolos en sus propios vapores"*, mencionan etapas durante el procedimiento pero dichas etapas no definen parámetros, se debe definir la invención por sus características esenciales, estructurales o funcionales.
- La reivindicación 3 se refiere a *"para que el café según los parámetros deseados se conforme la característica requerida hasta la temperatura propuesta, de manera que puede ser menor o mayor a la de la primera carga"*, frase de carácter general, no esta precisando características, pues sugiere de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones.

4. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de patente Nacional del 2 de julio de 2009 y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Item	Documento	Título	Fecha de Publicación*
D1	US 3964175	Coffee roasting system	22/junio/1976
D2	Artículo 1	The lipid fraction of the coffee bean	2006

D1 <http://www.google.com/patents?id=RSkyAAAAEBAJ&pg=PA4&lpg=PA4&dq=3964175&source=bl&ots=EUm255U0an&sig=bCjBLJFBdpLA2mZUJ4iW-M-cjUE&hl=en&sa=X&ei=kmwIUO3slpPC9gTnYDYAg&sqi=2&pj=1&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q=3964175&f=false> divulga un sistema de tostado de granos de café en donde en una cámara, levitan como una masa densa, uniformemente por recirculación por una corriente de aire dirigida hacia arriba. El calor se transfiere a los granos principalmente por convección y por conducción desde el grano a grano (resumen).

D2<http://www.scielo.br/pdf/bjpp/v18n1/a14v18n1.pdf>. KARL SPEER AND ISABELLE KÖLLING-SPEER. "The lipid fraction of the coffee bean", Institute of food chemistry. Braz. J. Plant Physiol., 18(1):201-216, 2006. Divulga la composición de los componentes lipídicos principales de las dos especies de café más importantes, Coffea arábica y Coffea Canphora Var. Robusta. Además, la influencia de los componentes lipídicos en los procesos típicos como tostado, así como los efectos de almacenamiento de granos de café verde en diferentes condiciones (resumen).

5. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Nivel Inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 1 consiste en un Procedimiento para aumentar el tiempo de almacenamiento del café sin pérdida de sus características organolépticas caracterizado porque comprende los pasos de:

- i) una primera etapa, donde se ingresa una primera carga al 100% de la capacidad de la tolva;
- ii) una segunda etapa, se abre el paso de dicha tolva para descargar solo una primera porción calculada de café;
- iii) una tercera etapa, con parte del café depositado en la cámara de tostón, es tostado a un primer tiempo y una primera temperatura determinada y mediante la válvula del conducto de escape se regula la salida de gases y humos y se controla el flujo de aire dentro de dicha cámara tostadora;
- iv) una cuarta etapa, finalizado el primer tiempo determinado a partir de la primera descarga, se carga una segunda parte del café en la cámara de tostón para mezclarlo con el inicialmente procesado y que ha reposado bajo sus propios vapores para combinarlo;
- v) una quinta etapa, el café depositado se deja reposar y mezclarse con el café previo y los vapores que ambos han expulsado, de manera que el nuevo café comienza a ganar temperatura, con una rata final entre 2 y 8°C, preferiblemente 5°C por minuto, dejándolo tostar por un segundo tiempo determinado;
- vi) una sexta etapa, de acuerdo a la temperatura del punto piroliítico y a una temperatura previa determinada y mediante la válvula del conducto de escape se regula la salida de gases y humos y se controla el flujo de aire dentro de dicha cámara tostadora; y,
- vii) una séptima etapa, una vez transcurrido el segundo tiempo es evacuada la carga total de café para obtener el producto final con las características deseadas".

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
Procedimiento para aumentar el tiempo de almacenamiento del café sin pérdida de sus características organolépticas.	Sistema de tostado de granos de café en donde en una cámara, levitan como una masa densa, uniformemente por recirculación por una corriente de aire dirigida hacia arriba. El calor se transfiere a los granos principalmente por	La composición de los componentes lipídicos principales de las dos especies de café más importantes, Coffea arábica y Coffea canphora var. Robusta. Además, la influencia de los componentes lipídicos en los

	convección y por conducción desde el grano a grano (resumen).	procesos típicos como tostado, así como los efectos de almacenamiento de granos de café verde en diferentes condiciones (resumen).
se ingresa una primera carga al 100% de la capacidad de la tolva;	Medios de alojamiento que forman una cámara de procesamiento para una cantidad de granos de café (reivindicación 1).	No menciona
se abre el paso de dicha tolva para descargar solo una primera porción calculada de café;	La entrada de granos de café se lleva a cabo a una velocidad controlada (reivindicación 3).	No menciona
con parte del café depositado en la cámara de tostón, es tostado a un primer tiempo y una primera temperatura determinada y mediante la válvula del conducto de escape se regula la salida de gases y luimos y se controla el flujo de aire dentro de dicha cámara tostadora;	La cámara tiene medios de entrada de aire, medios en la parte inferior y medios ventiladores para crear una corriente ascendente controlada. Medio calefactor para la calefacción de aire, a una temperatura determinada (reivindicación 1) mediante el cual el calor se transfiere a los granos por convección de dicha corriente de aire ascendente con calefacción y por conducción térmica del grano a grano a través de la densa masa de fluido de recirculación de grano de café para proveer equilibrio térmico y un asado uniforme (reivindicación 1).	No menciona
finalizado el primer tiempo determinado a partir de la primera descarga, se carga una segunda parte del café en la cámara de tostón para mezclarlo con el inicialmente procesado y que ha reposado bajo sus propios vapores para combinarlo	No menciona	No menciona
el café depositado se deja reposar y mezclarse con el café previo y los vapores que ambos han expulsado,	No menciona	No menciona
de acuerdo a la temperatura del punto pirolítico y a una	Sensor de temperatura dentro de dicha segunda	No menciona

temperatura previa determinada y mediante la válvula del conducto de escape se regula la salida de gases y humos y se controla el flujo de aire dentro de dicha cámara tostadora; y,	corriente descendente para medir la temperatura del grano y detectar el aumento térmico inducido pirolíticamente en dicho contacto con los granos (reivindicación 11).	
una vez transcurrido el segundo tiempo es evacuada la carga total de café para obtener el producto final con las características deseadas	No menciona	No menciona

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 1.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y el procedimiento de D1 consiste en que el café depositado se deja reposar y se mezcla con el café previo y los vapores que ambos han expulsado.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y el procedimiento de D2 consiste en las etapas del proceso.

El efecto que se logra al mezclar el café depositado con el café previo y los vapores que ambos han expulsado es que modifica la fracción de lípidos, la fracción de los polifenoles y la acidez del café.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: "¿cómo modificar el procedimiento conocido en D1 para lograr modificar la fracción de lípidos, la fracción de los polifenoles y la acidez del café y así aumentar su conservación en el tiempo?".

Sin embargo, la influencia del vapor para modificar la fracción de lípidos, la fracción de los polifenoles y la acidez del café, ya está divulgada en el documento D2 que se refiere al manejo de vapor de los granos de café antes del proceso de tostación y como el contenido de los diterpenos libres individuales puede ser alterado, dependiendo de los parámetros elegidos en el tratamiento con vapor (Pág. 206, Cól. 2, Párr.2) y durante el proceso de tostado se forman una serie de nuevos compuestos de diterpeno (Pág. 207, Cól. 2, Párr. 2).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría dicho tratamiento de D2 en el procedimiento de D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

Puesto que las reivindicaciones dependientes 2 a 5 no mencionan características inventivas adicionales tampoco se pueden considerar inventivas.

6. Conclusión

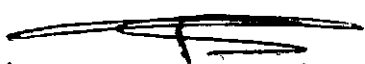
Los requisitos de Patentabilidad de la presente Solicitud están afectados así:

Item	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 3964175	1 a 5	Nivel Inventivo
D2	Artículo 1	1 a 5	Nivel Inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante para sesenta días y presentarla por escrito.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.


JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha
28 AGO. 2012

Elaborado por: Sonia Andrea Hoyos 
Revisado por: Rosa Patricia Téllez 

The lipid fraction of the coffee bean

Karl Speer and Isabelle Kölling-Speer

Institute of Food Chemistry, Technische Universität Dresden, Germany. *Corresponding author: karl.speer@chemie.tu-dresden.de

The lipid fraction of coffee is composed mainly of triacylglycerols, sterols and tocopherols, the typical components found in all common edible vegetable oils. Additionally, the so-called coffee oil contains diterpenes of the kaurane family in proportions of up to 20 % of the total lipids. Diterpenes are of interest because of their analytical and physiological effects. The composition of the main lipid components of the two most important coffee species, *Coffea arabica* and *Coffea canphora* var. Robusta is presented. In addition, the influences of typical processes like roasting and steaming on selected lipid components as well as the effects of the storage of green coffee beans under different conditions will be described. Furthermore, new findings regarding the 5-hydroxytryptamides, the main parts of the coffee wax located on the outer layer of the bean and the recently identified components coffeadiol and arabiol I will also be discussed.

Key words: *Coffea*, coffee oil, coffee wax, diterpenes, 5-hydroxytryptamides.

A fração lipídica da semente de café: A fração lipídica do café é composta principalmente de triacilgliceróis, esteróis e tocoferóis, componentes típicos encontrados em todo óleo vegetal comestível comum. Adicionalmente, o chamado óleo de café contém diterpenos da família dos kaurenos, em proporção de até 20 % dos lipídeos totais. Diterpenos são de interesse por causa de seus efeitos fisiológicos. As composições dos principais componentes lipídicos das duas espécies mais importantes de café, *Coffea arabica* e *Coffea canphora* var. Robusta são apresentadas. Também, serão descritas as influências de processos tais como torração e "steaming" sobre determinados componentes lipídicos, assim como os efeitos do armazenamento do café verde sob diferentes condições. Além disso, serão discutidas as novas descobertas sobre as 5-hidroxitriptamidas, os principais componentes da cera de café, localizada nas camadas externas da semente, e os compostos "coffeadiol" e "arabiol I", recentemente identificados.

Palavras-chave: *Coffea*, cera de café, diterpenos, óleo de café, 5-hidroxitriptamidas.

INTRODUCTION

The two most important coffee species, *Coffea Arabica* and *Coffea canephora* var. Robusta, contain between 7 and 17 % fat. The lipid content of green Arabica coffee beans averages some 15 %, whilst Robusta coffees contain much less, namely around 10 %. Most of the lipids, the coffee oil, are located in the endosperm of green coffee beans (Wilson et al., 1997); only a small amount, the coffee wax, is located on the outer layer of the bean.

Coffee oil is composed mainly of triacylglycerols with fatty acids in proportions similar to those found in common edible vegetable oils. The relatively large unsaponifiable fraction is rich in diterpenes of the kaurane family, mainly cafestol, kahweol and 16-O-methylcafestol, which have

been receiving more and more attention in recent years due to their different physiological effects. Furthermore, 16-O-methylcafestol serves as a reliable indicator for Robusta coffee in coffee blends. Among the sterols, also a part of the unsaponifiable matter, various desmethyl-, methyl- and dimethylsterols have been identified. The composition of the lipid fraction of green coffee is given in table 1.

Coffee oil

Determination of total oil content: The yield of crude lipid is a function not only of the composition of the bean but also of the conditions of extraction, particularly particle size and surface area, choice of solvent and duration of extraction. One standard method is that given by the AOAC (1965). The

standard requirements, storage experiments were carried out at 12°C, a temperature which applies to most of the Hamburg storage warehouses. Exemplary experiments at 40°C were carried out as well, thereby simulating accelerated storage. Since changes may, to a large degree, be influenced by the water content, the effects of dry storage (water content 6.2 %) normal storage (water content 11.8 %) and wet storage (water content 13.5 %) were compared. Furthermore, the effects of storing raw coffee under a controlled atmosphere were investigated where the oxygen content was maintained at 2 % and 5 %. All in all, 1000 kg of raw coffee were packaged, for which we used special bags, filling each of them with 2 kg of raw coffee beans and the bags stored for 18 months.

The results of the raw coffees stored at 25°C are presented in detail in figure 2. For coffee with the original moisture content, a steady increase from 1.8 g.kg⁻¹ to approximately 3.8 g.kg⁻¹ could be detected within the 18

months. While the composition of the atmosphere apparently does not affect the content of free fatty acids, moisture, on the other hand, exerts a strong influence. On closer examination, only a small increase can be noticed in the dried coffee. The content of free fatty acids stagnates at a low level, i.e. even after 18 months the content of free fatty acids was found to be only at 1.9 to 2.3 g.kg⁻¹. The highest increase, however, was observed in the moisturised coffees. In these samples the content rose to almost 4.8 g.kg⁻¹.

Besides moisture, temperature also exerts a strong influence. The first graph in figure 2 shows the values determined for the raw coffees stored at 12°C. Here, as seen for the coffees stored at 25°C, the highest increase was observed in the moisturised coffees after 18 months. However, the content of free fatty acids was only at a maximum of 2.7 g.kg⁻¹ which is slightly, but not significant, higher, than in the dried coffee stored at 25°C.

Particular emphasis should be placed on the results from the raw coffees stored at 40°C. Except for the dried coffee, pronounced changes already took place after as little as three months. This especially refers to the moisturised coffees. After one year the content of free fatty acids in these coffees increased up to 7 g.kg⁻¹. However, no changes in the ratio of single fatty acids are detectable. Therefore, all the different fatty acid esters must be hydrolysed to the same degree.

The investigations at 40°C were stopped after one year because the brews produced from the roasted coffee were simply not worth discussing.

Diterpenes

Diterpenes in coffee are mainly pentacyclic diterpene alcohols based on the kauran skeleton. The structure of two of the coffee diterpenes, namely kahweol and cafestol, were elucidated by several work groups (Bengis and Anderson (1932), Chakravorty et al. (1943), Wettstein et al. (1945), Haworth and Johnstone (1957), Finnegan and Djerassi (1960)). Both are sensitive to acids, heat and light, and especially kahweol is unstable in purified form. In 1989, 16-O-methylcafestol (16-OMC) was isolated from Robusta coffee beans and its structure was elucidated by synthesis (Speer and Mischnick, 1989; Speer and Mischnick-Lübbecke, 1989). With 16-O-methylkahweol a further diterpene has been found in Robusta coffee beans by Kölling-Speer and Speer (2001). The structural formulae of these diterpenes are assembled in figure 3.

Arabica coffees contain cafestol and kahweol, and Robusta coffees contain cafestol, small amounts of kahweol and, additionally, 16-OMC (figures 4 and 5) (Speer

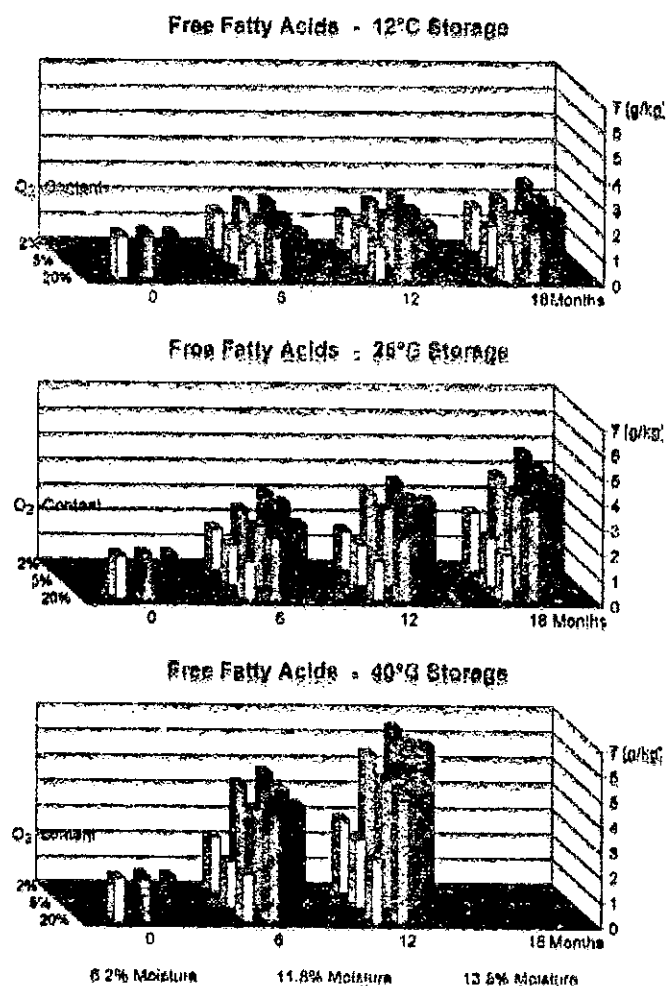


Figure 2. Contents of free fatty acids in relation to temperature, oxygen content and moisture.

be analysed by subsequent RP-HPLC (Speer et al., 1991a; Kölling-Speer et al., 1999). In Arabica coffees, both, free cafestol and free kahweol, were determined in amounts of about 50-200 mg.kg⁻¹ dry matter with mostly more cafestol than kahweol. In Robusta coffees, the free cafestol contents ranged from about 50-100 mg.kg⁻¹ coffee, i.e. slightly higher than the 16-OMC contents with 10-50 mg. Only traces of kahweol could be detected in some of them.

The proportions of the free diterpenes with the total content of each are usually smaller than 3.5 %.

Influence of different storage conditions on the content of free diterpenes: As shown for the free fatty acids, the contents of free diterpenes were also influenced by the storage conditions of the green beans. Exemplarily, our results for cafestol are presented in figure 6. While during cold and dry storage of the green beans the content of the free cafestol increased only slightly, higher levels of up to 16 % of total cafestol-content were determined in wet coffees stored at 25°C or at 40°C.

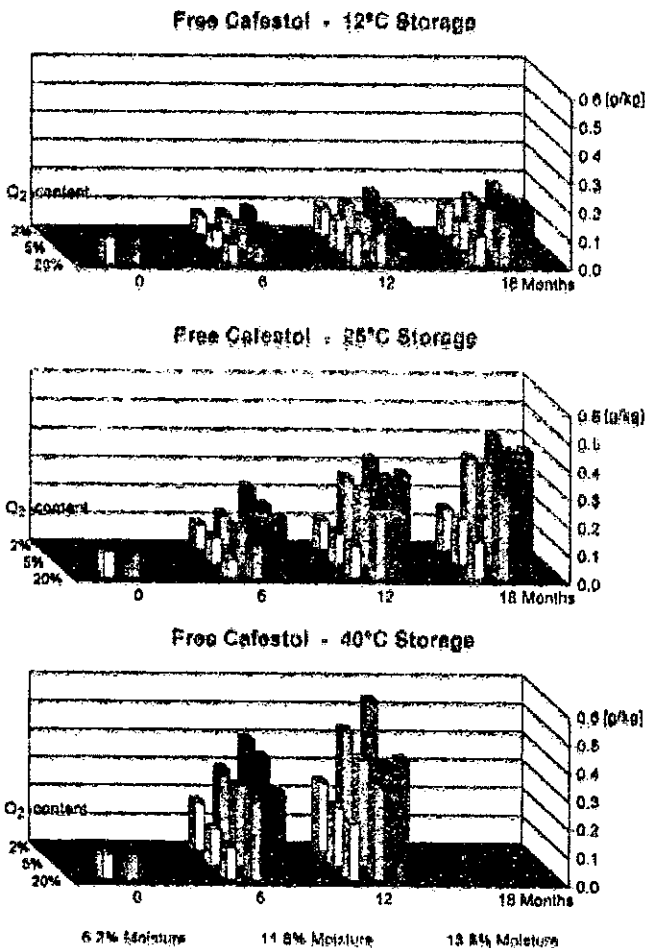


Figure 6. Contents of free cafestol in relation to temperature, oxygen content and moisture.

The reason for these different results is again the activity of the lipase. Cold temperatures and low water contents in the beans inhibit the enzyme reversibly (Kurzrock et al., 2005).

Influence of steaming on the content of free diterpenes: In order to encourage as many people as possible to drink coffee, the industry offers processed coffees besides the conventional coffees. These include decaffeinated coffees as well as caffeine-containing but steam-treated coffees. The latter are supposed to be particularly stomach-friendly. By steaming coffee beans prior to the roasting process the content of the individual free diterpenes can be altered, depending on the chosen steaming parameters (Speer and Kurt, 2001; Kurt and Speer, 2001). The concentrations of the roasting components cafestol, kahweol, dehydrokahweol and dehydrocafestol diminish with the time of treatment (figure 7). In the coffee steamed for 120 min at 2 bars the free kahweol content was below the detection limit with 0.01 mg.g⁻¹ lipid. That is, the free kahweol was completely degraded by intensive steaming. Thus the lack of free kahweol is an objective indicator for steaming. Unfortunately, such a coffee steamed for 120 min at 2 bars is not accepted by the consumer. Therefore, it has proved to be difficult to assess steamed roasted coffees or particularly steamed roasted coffees with mixtures of Robusta if the untreated coffee is not available for comparative analysis.

Nevertheless if the steamed and the unsteamed coffee are available, the content of kahweol will be a helpful tool in the assessment of steamed coffees (figure 8).

Diterpene fatty acid esters: Until 1987 only a few esters with different fatty acids were reported (Kaufmann and Hamsager, 1962a; Folstar et al, 1975; Folstar, 1985; Pettitt, 1987). The group working under Speer identified a number

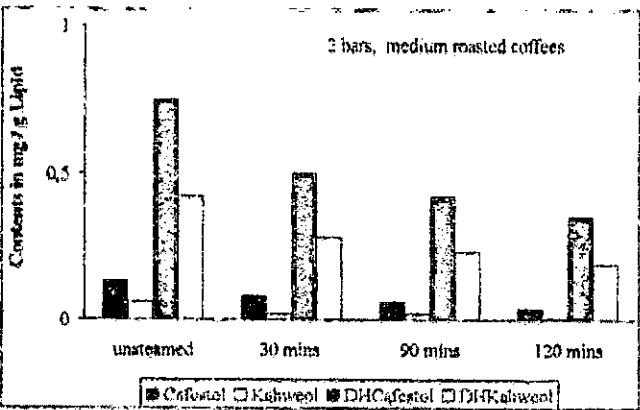


Figure 7. Contents of free diterpenes in untreated and treated roasted coffees.

of further esters of 16-OMC (Speer, 1991; Speer, 1995), of cafestol (Kurzrock and Speer, 1997a,b) and of kahweol (Kurzrock and Speer, 2001a,b). Using the gel chromatographic system described above (see the section Fatty acids), the diterpene esters were isolated together with sterol esters, which could be removed by using solid phase extraction on silica cartridges. For Arabicas, one fraction containing the cafestol and kahweol esters was achieved; a second fraction was achieved for Robustas containing the 16-O-methylcafestol esters. The subsequent analysis by RP-HPLC with acetonitrile/iso-propanol as eluent permitted the determination of the individual esters. Figure 9 shows the chromatogram of the cafestol esters of a Robusta coffee sample.

Cafestol esters with fatty acids such as C_{14} , C_{16} , C_{18} , $C_{18:1}$, $C_{18:2}$, $C_{18:3}$, C_{20} , C_{22} , C_{24} were identified as well as esters with the fatty acid $C_{20:1}$ and some odd-numbered fatty acids such as C_{17} , C_{19} , C_{21} and C_{23} . These data were proved for the fatty acids with 16-O-methylcafestol and kahweol (Kurzrock, 1998; Kurzrock and Speer, 2001a,b).

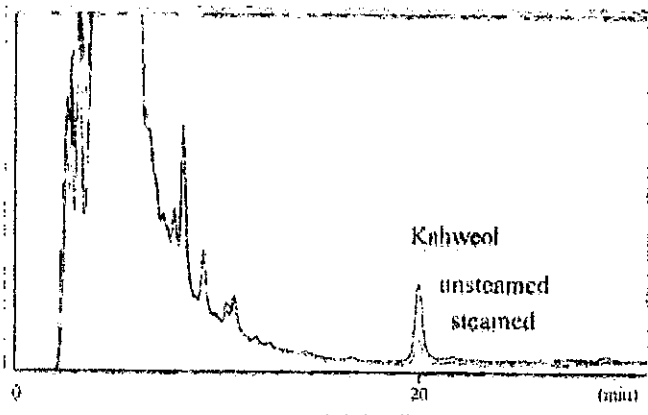


Figure 8. The kahweol signal of a steamed and of an unsteamed roasted coffee sample.

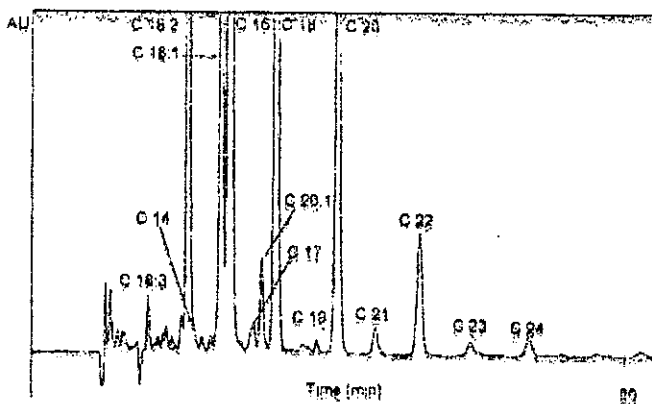


Figure 9. HPLC chromatogram of cafestol fatty acid esters. Conditions: column 250x4mm, Nucleosil 120-3 C_{18} , eluent: acetonitrile/iso-propanol (60:40), detection: UV 220 nm.

The individual diterpene esters were present in the coffee oil in irregular amounts. The odd-numbered fatty acid esters were minor components, whereas the diterpenes, esterified with palmitic, linoleic, oleic, stearic, arachidic, and behenic acid, existed in larger amounts (Speer, 1991; Speer, 1995; Kurzrock and Speer, 1997a). The focus was therefore placed on these six diterpene esters, which made up the sum of nearly 98 % of the respective diterpenes. In table 3 the distribution of the six esters are presented for Arabica coffees.

The total content of these six cafestol esters in sum ranged from 9.4-21.2 g.kg⁻¹ dry weight, corresponding to 5.2-11.8 g.kg⁻¹ cafestol in different Arabica coffees. In Robusta coffees, it was determined as between 2.2 and 7.6 g.kg⁻¹ dry weight, corresponding to 1.2-4.2 g.kg⁻¹ cafestol, notably less than in the Arabica coffees.

Diterpenes in the lipid fraction of roasted coffees: During the roasting process a number of new diterpene compounds are formed. With dehydrocafestol and dehydrokahweol two decomposition products from cafestol and kahweol were identified in roasted coffee (figure 10). The amounts of both compounds increase with raising roasting temperatures but also depend on the contents of cafestol and kahweol in the green coffee (Speer et al., 1991c; Tewis et al., 1993; Kölling-Speer et al., 1997). Nevertheless, using the ratio of cafestol and dehydrocafestol, the formation of this decomposition product is suitable as an objective characteristic for the roasting degree of coffees (Kölling-Speer et al., 1997). Thus, a ratio of 25-40 describes a well-roasted coffee, whereas a ratio of up to 15 describes a strongly roasted coffee. More strongly roasted espresso coffees, however, have a ratio of 10-15.

Cafestol and kahweol are two further degradation products of cafestol and kahweol which have been discovered

Table 3. Distribution (%) of diterpene esters in Arabica coffees.

	Cafestol Kurzrock and Speer (1997a) n = 10	Kahweol* Kurzrock (1998) n = 10
C_{10}	40 - 49	46 - 50
C_{18}	9 - 11	8 - 11
$C_{18:1}$	9 - 15	8 - 12
$C_{18:2}$	24 - 30	25 - 29
C_{20}	3 - 6	3 - 6
C_{22}	0,6 - 1,2	0,7 - 1,3

* Kahweol esters calculated as cafestol esters