

Jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe, *Zingiberaceae*): Etnofarmacognosia, Cultivo, Composición Química y Farmacología

María A. ROSELLA, Graciela B. de PFIRTER y Eloy L. MANDRILE

Laboratorio de Farmacognosia, Área Biología Vegetal y Productos Naturales,
División Farmacia, Departamento de Ciencias Biológicas,
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata,
Calle 47 y 115, La Plata 1900, Argentina

Resumen. Se actualizan los conocimientos sobre botánica, etnofarmacognosia, cultivo, y en particular los avances en el aislamiento de nuevos compuestos y sus aplicaciones en la moderna farmacología de *Zingiber officinale* Roscoe (*Zingiberaceae*).

SUMMARY. "Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe, *Zingiberaceae*): Ethnopharmacognosy, Cultivation, Chemical Composition, and Pharmacology". This paper is an updating of the present knowledge on the botany, ethnopharmacognosy, cultivation and, in particular, progress made on the isolation of new compounds in the modern pharmacology of *Zingiber officinale* Roscoe (*Zingiberaceae*).

Diversas motivaciones nos inducen al análisis de esta antigua droga, tradicional para algunos países y desusada, hasta hace poco tiempo, en Argentina. En forma simultánea se lograron avances agronómicos, botánicos, químicos, farmacológicos, etc., profundizándose los conocimientos acerca del jengibre y favoreciendo la divulgación de los mismos.

En Argentina se han iniciado recientemente cultivos de jengibre en forma aislada, pero ya no son sólo privativos de huertos familiares sino de plantaciones en parcelas más amplias y algunos de varias hectáreas. Estas labores culturales son impulsadas peculiarmente por las colectividades coreana y japonesa. Concomitantemente surgen en locales naturistas la presencia y despacho de rizomas de jengibre frescos (decorticados). La introducción y consumo, si bien incipiente en nuestra población, involucran al área bromatológica (gastronomía) y en menor grado al área farmacológica, ya que como fármaco ha sido destinado al tratamiento de variadas patologías.

También se obtiene el jengibre seco. En este caso el rizoma es limpiado cuidadosamente, hervido, pelado y luego secado al sol durante una semana, dispensándose así entero o en polvo. La droga en polvo muestra adulteraciones, frecuentemente con "cargas" inertes, *Capsicum* sp. en polvo y oleoresina de capsico.

PALABRAS CLAVE: Jengibre, *Zingiber officinale*

KEY WORDS: Ginger, *Zingiber officinale*

Farmacológicamente, en forma incesante se realizan y comunican trabajos que adjudican al jengibre propiedades terapéuticas de valor, como son las de actividad antioxidante, antitumoral, cardiotónica, inhibidor de la biosíntesis de prostaglandinas, analgésica, antipirética, antihepatotóxica, antitusiva etc.

Con esta primera comunicación iniciamos su estudio, presentando una actualización botánica y etnobotánica, información sobre su cultivo, composición química, etc., para continuar luego con aspectos analíticos y experiencias farmacológicas.

ANTECEDENTES

La droga "jengibre" es el rizoma fresco o desecado, previamente decorticado, del *Zingiber officinale*. Es una de las especias bien conocidas desde la antigüedad, siendo empleada en China e India (Asia sudoriental). No se ha encontrado la especie salvaje, pero se la cree originaria de la India, Malasia, Sri Lanka e Indonesia.

Sus propiedades benéficas han sido apreciadas a lo largo de los siglos, y fueron mencionadas ya por el filósofo chino Confucio (551-479 a.C.) y por Dioscórides, así como también en el Corán. Las primeras descripciones que conocemos fueron hechas en 1292 por Jean de Montecorvino y Nicolás Conti. La droga fue introducida en Francia y Alemania en el siglo IX y en Inglaterra en el siglo X. Durante los siglos XII y XIV, el jengibre ya era tan conocido en Europa como la pimienta. La planta fue introducida en América poco después del descubrimiento por Francisco de Mendoza, hijo del virrey de Méjico. De allí pasó a Jamaica, que en 1547 ya exportaba 1.100 toneladas de rizomas a España y que desde entonces ha continuado siendo uno de los principales países productores de jengibre ¹.

Los países orientales consideran aún al "jengibre" esencial en la dieta diaria, como preventivo de enfermedades y como coadyuvante de la digestión. El jengibre molido es utilizado para la elaboración del tradicional pan de Navidad, en la preparación de pasteles y galletitas, confituras, mermeladas, bebidas, así como en la obtención de la cerveza de jengibre. En Brasil actualmente se cultiva y exporta en pequeñas partidas a nuestro país. Existe también una variedad espontánea que crece en el Japón, denominada "zimioga". El nombre de *Zingiber*, del cual ha derivado jengibre, debió ser, según se cree, tomado del sánscrito "Sanjabil", que originó el "Zanzabil" en árabe ².

Las variedades de jengibre se conocen en el comercio con el nombre del lugar de producción habitual. Así tenemos jengibre de Jamaica, jengibre de Africa o africano, jengibre de Cochín, jengibre de Calcuta, jengibre de Malabar, etc. ^{3,4}.

BOTÁNICA

Especie herbácea, vivaz, perteneciente a la familia botánica de las *Zingiberáceas*. El género cuenta con unas 55 especies. *Z. officinale* es de porte erecto, con tallo anual cubierto en una vaina imbricada y membranosa, que alcanza una altura variable entre 0,60 y 1,50 m. Se desarrolla sobre un rizoma grueso, corto, carnoso, glabro y ramificado en forma digitada. De estos rizomas parten ramificaciones aéreas frondosas, generalmente estériles, cubiertas por las vainas de las hojas. Éstas son dimorfas, dísticas; las de los tallos estériles lanceoladas, de 20 a 30 cm de largo, liguladas; las de los tallos floríferos con la lámina atrofiada, alternas, de color verde pálido.

Las flores son amarillas, o amarillo-verdosas, con el labelo azul, dispuestas en densas espigas terminales, que se hallan protegidas por grandes brácteas. Son plantas hermafroditas. Cáliz tubuloso, tridentado, mucho más corto que la corola. Pétalos tres, unidos, apenas desiguales. Estambre provisto de un largo conectivo tubuloso, de donde emerge la parte superior del estilo. Labelo bien desarrollado, trilobulado por unión de dos estaminodios laterales más pequeños; estigma ciliado en el ápice. Ovario trilocular, con los lóculos pluriovulados. El fruto es raro y se presenta como una cápsula de paredes delgadas, trilocular, dividido en varias celdas, que se abre en tres válvulas y contiene un cierto número de granos negros, pequeños y angulosos.

El rizoma, que constituye la droga, se presenta cubierto de hojas escamosas y provisto en su parte inferior de raíces adventicias cilíndricas. Este rizoma posee muchas ramificaciones horizontales, lleva tubérculos palmeados, carnosos y luego fibrosos.

CULTIVO ⁵

Exigencias climáticas: clima tropical o subtropical en el cual la temperatura es elevada, al menos durante una parte del año. Necesita mucho sol y también humedad elevada. Requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, aunque también prospera en los arenosos bien drenados; los terrenos arcillosos, duros, deben desecharse.

Es cultivado en la mayor parte de las regiones intertropicales del globo. Los principales países productores de jengibre son la India, Sri Lanka, China continental, Formosa, Jamaica, Nigeria, Brasil, etc. En Argentina, como mencionamos al inicio, los cultivos se realizan en la zona del noreste, particularmente en la provincia de Misiones. Desde la década del sesenta se mencionan áreas de producción, pero con la radicación de colonias de pobladores de origen coreano. En los últimos dos años se incrementó su presencia en ferias y mercados regionales.

Se propaga por rizomas, seleccionados de plantas robustas y sanas, cortados en trozos, teniendo la precaución de dejar en cada uno un "ojo" o yema. La plantación se practica a fines de invierno y principios de primavera, en líneas distanciadas 30 cm y a una profundidad de 5 a 8 cm. Se estima que para plantar una hectárea se necesitan alrededor de 400 kg de rizomas.

La cosecha se realiza cuando las partes aéreas se tornan amarillas y comienzan a marchitarse, después de la floración, a los 8-10 meses de efectuar la plantación y antes de que los rizomas se vuelvan fibrosos y duros.

PRESENTACIONES

Existen numerosas presentaciones, pero podemos esquematizarlas de acuerdo a la condición del rizoma: fresco o desecado.

Los rizomas frescos están destinados al consumo local y se cosechan mucho antes que los destinados al secado. Se prepara con ellos el "jengibre salado" y el "jengibre confitado", los que dan lugar a distintas formas comerciales que son denominadas con nombres particulares.

El jengibre seco es el que se utiliza como especia y particularmente como medicamento en la farmacia folclórica. Recientes bioensayos, estudios farmacodinámicos, aislamiento de nuevas estructuras y preparación de análogos le confieren un perfil cierto y manifiesto para su incorporación a la terapéutica ateneísta.

Falsificaciones y adulteraciones

El costo del rizoma fresco en nuestro país es de 10 a 15 dólares el kg en las ferias naturistas. En estas condiciones es difícil sustituirlo o adulterarlo, pero cuando se trata del rizoma desecado (molido o pulverizado) se han detectado:

1. Jengibre agotado, es decir partidas que han sido sometidas previamente a destilación para obtener la esencia.
2. Muestras molidas o en polvo, que contienen parte de jengibre agotado, dextrinas, almidón y fibras vegetales pulverizadas; a éstas generalmente se les agrega una pequeña cantidad de cápsico en polvo o capsaicina sintética.
3. La oleorresina de jengibre es mezclada con oleorresina de cápsico; estas mezclas se revelan por un sabor pungente acentuado.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química varía según el tipo y la calidad del jengibre. Como término medio se puede admitir la siguiente:

Agua	10,0 %
Sustancias nitrogenadas (Proteínas)	7,5 %
Lípidos*	3,5 %
Esencia	2,0 %
Almidón	54,0 %
Celulosa	4,5 %
Sustancias extractivas no nitrogenadas	13,0 %
Cenizas	5,5%

Los lípidos pueden variar entre el 3,5 y el 8,0% y están representados por triacilglicéridos, glicerofosfolípidos, fosfatidilcolina (lecitinas), ácidos grasos libres (láurico, palmítico, oleico, linoleico, etc.).

Las normas admitidas por EE.UU., Canadá, Jamaica, específicamente la *British Pharmacopoeia* (1980) y otros países que lo cultivan y comercializan, están dentro de estos parámetros.

Luego del análisis primario, registramos compuestos de extracción y estructuras aisladas:

Oleorresina (n.v. "gingerina"): 4,0 a 10% en rizomas frescos (extracción con disolventes, acetona, alcohol, éter).

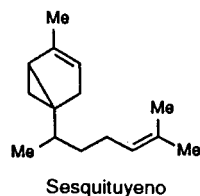
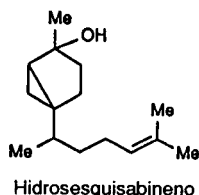
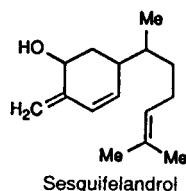
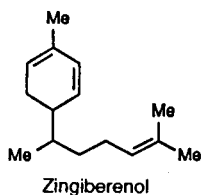
Esencia: 1,5 a 3 % en rizomas frescos. Se obtiene por destilación.

Resina: 5,0 a 8% (oleorresina). Es el residuo de destilación de la oleorresina

Estos productos se extraen también de los rizomas desecados, pero en menor proporción y se pierden algunos principios del aceite esencial.

COMPUESTOS VOLATILES

Los componentes predominantes de la esencia son los derivados terpénicos⁶⁻¹⁴. Dentro de los que son propios del jengibre y que han sido aislados recientemente se pueden mencionar: (α -pineno, acetato de bornilo, β -bisaboleno, borneol, camfeno, p -cimeno, cineol, citral, α -curcumeno, cumeno, β -elemeno, farneseno, β -felandreno, geraniol, hidrosesquisabineno, limoneno, linalol, mirceno, β -pineno, sabineno, sesquifelandrol, sesquituyeno, γ -sileneno, zingibereno y zingiberenol. Los sesquiterpenos aislados recientemente e investigados estructuralmente, provienen de mezclas de los esteroisómeros trans- y cis- de β -eudesmol.

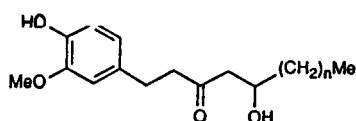


COMPUESTOS NO VOLÁTILES

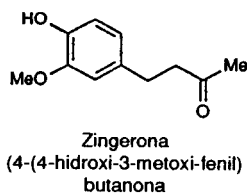
Comprende los *gingeroles* (aril-acanonas). El gingerol como principal componente de acción pungente fué descrito hace más de una centuria; el aislamiento y determinaciones estructurales de los gingeroles se estableció en la década del setenta. Los gingeroles son 1-(4-hidroxi-3-metoxifenil)-5-hidroxi-alkan-3-onas con configuración S(+), presentando una cadena lateral de longitud variable.

De acuerdo a estas cadenas los gingeroles fueron aislados, identificados y denominados como [3]-, [4]-, [5]-, [6]-, [8]- y [10]-gingerol.

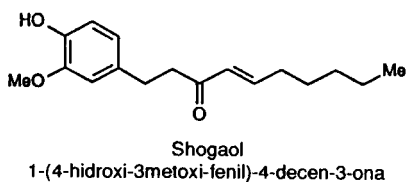
Su biosíntesis se estudió marcando los precursores fenilalanina y dihidroferulato con ^{14}C y ^3H , proponiendo luego un esquema biogénico para S-(+)-[6]-gingerol en *Z. officinale*, semejante a una condensación de Claisen biológica, que con malonato y hexanoato pasa a dicetona y luego se reduce a [6]-gingerol ¹⁵⁻²¹.



- [3]- Gingerol n=1
- [4]- Gingerol n=2
- [5]- Gingerol n=3
- [6]- Gingerol n=4
- [8]- Gingerol n=6
- [10]- Gingerol n=8

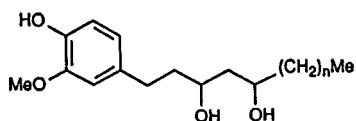


La zingerona fue el primero de los constituyentes aislados y del que también se obtuvo su síntesis. No se encuentra en el vegetal ni en la droga fresca; es el resultado del procedimiento de extracción y aislamiento ^{22, 23}.

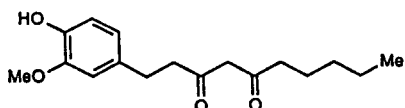


Los shogaoles son análogos de los gingeroles con una doble ligadura 4-5, resultante de la eliminación del grupo 5-HO. Shogaol es el primer compuesto comunicado para esta serie. Su síntesis fue lograda mediante la condensación de zingerona con hexanal. Los shogaoles son compuestos menores del rizoma de jengibre, también resultantes de los artificios de extracción ²⁴⁻²⁶.

Los gingedioles están vinculados a los gingeroles; son considerados compuestos menores. Se trata de metilgingedioles y sus diacetatos, hexahidrocurcumina y sus análogos dimetilados ²⁴⁻²⁶.

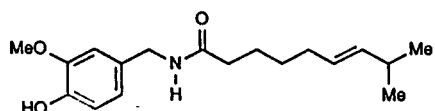


- [4]- Gingediol n=2
- [6]- Gingediol n=4
- [8]- Gingediol n=6
- [10]- Gingediol n=8



[6]- Gingerdiona

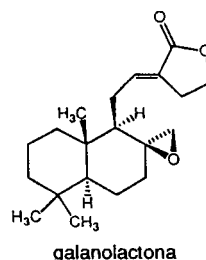
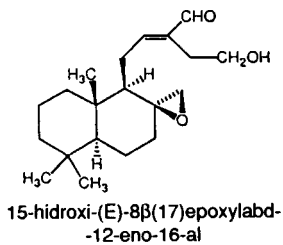
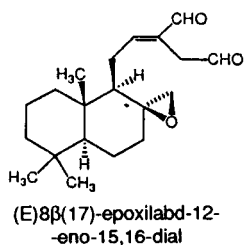
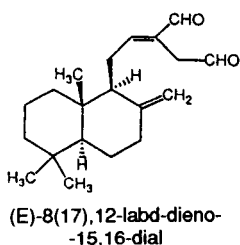
Las gingerdionas derivan de gingeroles y se presentan como gingerdionas y dehidrogingerdionas. Son metabolitos intermedios de la biosíntesis de gingeroles. La [6]-gingerdiona es la estructura predominante en el grupo ²⁷.



Capsaicina

La capsaicina es el principio activo de *Capsticum* spp., aislado asimismo del rizoma de jengibre. La bibliografía consultada indica que la presencia de capsaicina revela una adulteración, ya que no es un componente normal. Es un compuesto con propiedades similares a los gingeroles, de carácter pungente; biogenéticamente son metabolitos secundarios derivados de la L-fenilalanina, pero capsaicina es nitrogenada (alcaloide) y está localizada en los frutos.

Las galanolactonas son compuestos inicialmente aislados de *Alpina galanga* (*Zingiberaceae*), pero fueron hallados también en la resina de jengibre. Se trata de estructuras derivadas biogenéticamente del isopreno y pertenecen al grupo de productos naturales del labdano/tipo-diterpeno ^{28, 29}.



FARMACOLOGIA

Actividad antioxidante ³⁰⁻³⁷

Los gingeroles y sus análogos pueden considerarse como un complejo antioxidante natural, cuya actividad ha sido evaluada individualmente. Anulan la actividad de los radicales libres, ya sea interna o externamente, transformándolos en compuestos más simples e inoos.

Actividad anti-tumoral ^{36,37}

Bioensayos específicos comprueban que estas estructuras son particularmente eficaces en la prevención de la carcinogénesis.

Actividad cardiotónica ³⁸

Los gingeroles tienen en común una acción regulada sobre el miocardio, en orden decreciente a partir de [8]- gingerol,[10]- gingerol y [6]-gingerol.

Inhibidores de la biosíntesis de prostaglandinas ³⁹

Una inhibición definida de la biosíntesis de prostaglandinas con dosis convencionales de [6]-gingerol, [6]- y [8]-gingerdionas y [6]- y [8]-dihidrogingerdionas puede comprobarse al reducirse la liberación de ácido araquidónico, prostaglandinas y leucotrienos.

Actividad motora espontánea ⁴⁰

Por administración bucal, [6]-gingerol y [6]-shogaol producen inhibición, como acción principal, en la interrupción del impulso nervioso en la unión neuromuscular esquelética.

Efectos analgésico y antipirético ³⁹

El [6]-gingerol y el [6]-shogaol, debido a su propiedad de inhibir la biosíntesis y la liberación de las prostaglandinas, son agentes analgésico-antipiréticos. El [6]-shogaol es más activo que el [6]-gingerol.

Efecto antitusivo ³⁹

El [6]-shogaol reduce la frecuencia y la intensidad de la tos, en forma comparable a la acción del fosfato de dihidrocodeína.

Acción antiespasmódica ⁴⁰

Tanto el [6]-shogaol como el [6]-gingerol tienen marcado efecto sobre la motilidad del tracto gastrointestinal.

Acción antihepatotóxica ⁴¹

Los gingeroles y diarilheptanoides muestran acciones antihepatotóxicas en modelos experimentales in vivo en animales, a través de ensayos que consisten en provocar previamente cirrosis hepática con solventes.

Acción antibipercolesterolemiante ⁴²

Experimentalmente en ensayos en ratas los gingeroles muestran descenso en niveles altos de colesterol.

Actividad antiinflamatoria ⁴³

La presencia de enzimas proteolíticas en el jengibre es la razón de su manifiesta actividad antiinflamatoria .

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Maistre, J. (1969) "*Las Plantas de Especies*", Ed. Blume, Barcelona págs. 25-56
2. Loewenfed, C. & P. Back (1980) "*Guía de las Hierbas y Especies*" Ed. Omega. Barcelona, págs. 189-90
3. Gordon, L. (1980) "*A Country Herbal*", Ed. Webb & Bower Devon, Inglaterra, págs. 82-3
4. Swahn, J.O (1991), adaptación francesa Ciano, M. (1993) "*Les Épices*" Ed. Gründ, Paris, págs. 110-5
5. Collura, M.A. & N. Storti (1971) "*Manual para el cultivo de plantas aromáticas*", INTA (18 -Colección Agropecuaria) págs. 85-8
6. Ilahi, I. & M. Jabeen (1992) *Pakistan Journal of Botany* **24**: 54-9
7. Leung, A.Y. (1980) "*Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drigs and Cosmetics*" Ed. John Wiley & Sons, New York, págs. 184-6
8. *The Pharmaceutical Codex* (1979) The Pharmaceutical Press, XI^o Ed. págs. 389-90
9. Brooks, B.T. (1916) *J. Am Chem. Soc.* **38**:430-2
10. Kami, T., M. Nakayama & S. Hayashi (1972) *Phytochemistry* **11**: 3377-81
11. Nigam, M.C., I.C. Nigam & L. Levi (1964) *Can. J. Chem.* **42**: 2610-5
12. Varma, K.R., T.C. Jain y S.C. Bhattacharyya (1962) *Tetrahedron* **18**: 979-84
13. Bednarzyk, A.A., W.G. Galetto & A. Kramer (1975) *J. Agric. Food Chem.* **23**: 499-501
14. Terhune, S.J., J.W. Hogg, A.C. Bromstein & B.M. Lowrence (1975) *Can. J. Chem.* **35**: 3285-93
15. Govindaran, B. & V.S. Govindaran (1979) *J. Food. Qual.* **2**: 205-17
16. Masada, Y., T. Inoue, K. Hashimoto, M. Fujioka & K. Shiraki (1973) *Yakugaku Zasshi* **93**: 318-21
17. Connell, D.W. & M.D. Sutherland (1969) *Aus. J. Chem.* **22**: 1033-43
18. Denniff, P. & D.A. Whiting (1976) *J. Chem. Soc. Chem. Commun* **76**: 711-2
19. Denniff, P. & D.A. Whiting (1976) *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* **76**: 712-3
20. Denniff, P.I. Macleod & D.A. Whiting (1981) *J. Chem. Soc. [Perkin Trans]* **1**: 82-7
21. Cinquini, M., F. Cozzi & A. Gilardi (1984) *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* **84**: 551-2
22. Nomura, H. (1917) *J. Chem. Soc.* **17**: 769-76
23. Lapworth, A. & F.H. Wykes (1917) *J. Chem. Soc.* **17**: 790-8
24. Nomura, H. & S. Tsurumi (1926) *Ber. Gesamte Ohysiol. Exp. Pharmacol.* **38**: 651-2
25. Nomura, H. & S. Tsurumi (1927) *Proc. Imp. Acad. (Japan)* **3**: 159-60 (CA **21**: 2258)
26. Chen, C.C., R.T. Rosen & C.T. Ho (1986) *J. Chromatogr.* **360**: 175-84
27. Harvey, D.J. (1981) *J. Chromatogr.* **212**: 75-84
28. Kikuzaki, H., Y. Kawasaki & N. Nakatani (1994) en Cap. 24 de "*Food Phytochemicals for Cancer Prevention II, Teas, Spices and Herbs*". (Ch.T. Ho, T.Osawa, M.T.Huang y R.T. Rosen, Eds,) ACS Symposium series 547, American Chemical Society, Washington, págs. 236-42
29. Lee, C.Y., J.W. Chiou & W.H. Chang (1982) *J. Chinese Agric. Chem. Soc.* **20**: 61-7
30. Fujio, H., A. Hiyoshi, T. Asari & Suminoe (1969) *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **6**: 241-5
31. Lee, I.K. & S.Y. Ahn (1985) *J. Food Sci. Technol.* **17**: 55-7
32. Kikusaki, H.J. Usuguchi & N. Nakatani (1991) *Chem. Pharm. Bull.* **39**: 120-6
33. Kikusaki, H. M.Kobayashi & N. Nakatani (1991) *Phytochemistry* **30**: 3647-9
34. Kikusaki, H., S.M. Tsai & N. Nakatani (1992) *Phytochemistry* **31**: 1783-5
35. Chen, C.C. & C.T. Ho (1986) *J. Chromatogr.* **360**: 163-6
36. Masada, Y., T.Inoue, K. Hashimoto, M. Fujika y M. Uchino (1973) *Yakugaku Zasshi* **93**: 318-20
37. Harvey, D.J (1981) *J. Chromatogr.* **212**: 75-7
38. Shoji, N., A. Iwasa, T. Takemoto, Y. Ishida & Y. Ohizumi (1982) *J. Pharm. Sci.* **71**: 1174-5
39. Kiuchi, F., M. Shibuya & U. Sankawa (1982) *Chem. Pharm. Bull (Tokyo)* **30**: 754-7
40. Suekawa, M., A. Ishige, K. Yuasa, K. Sudo, M. Aburada y E. Hosoya (1984) *J. Pharmacobiodyn* **7**: 836-48
41. Hikino, H., Y. Kiso, N. Kato, Y. Hamada, T. Shiori, R. Aiyama, H. Itokawa, F. Kiuchi, & U. Sankawa (1985) *J. Ethnopharmacol.* **14**: 31-9
42. Gujral, S. H. Bhumra & M. Swaroop (1978) *Nutr. Rep. Int.* **17**: 183-9
43. Thompson, E.H., I.D. Wolf & C.E. Allen (1974) *J. Food. Sci.* **38**: 652-55