

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CAPSAICINA Y OLEORRESINA DE DOS ESPECIES DE Capsicum, PROVENIENTES DE LA COSTA PERUANA

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CAPSAICIN AND OLEORESIN OF TWO SPECIES OF CAPSICUM, FROM THE PERUVIAN COAST

Flor de María Peña Rivera, Narciso Gómez Villanes
Laboratorio de Bioquímica y Química de la Facultad de Agronomía - UNCP

RESUMEN

En la presente investigación se llevó a cabo la extracción y caracterización de la oleorresina y capsaicina de *Capsicum chinense* y *Capsicum baccatum*, en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro del Perú, con el apoyo de otro laboratorio particular de la ciudad de Lima, evaluando el rendimiento y la calidad en función de dos factores: concentración de alcohol etílico de 70% y 95%, y para el segundo factor 2 niveles fresco y seco con una humedad del 10%. Los resultados obtenidos de porcentaje de Capsaicina en la oleorresina y porcentaje de capsaicina se obtuvieron mediante el método de Cromatografía Líquida de alta resolución HPLC ISO 7543-2 las cuales se interpretaron utilizando el análisis de varianza, llegando a concluir que: en el rendimiento de oleorresina obtenida, existe efecto significativo en la interacción de la concentración del solvente con el nivel de deshidratación. Los factores estudiados influyen en el porcentaje de capsaicina contenido en la oleorresina, pero de manera individual: comparativamente existen mayores porcentajes de alcaloide para *Capsicum chinense* frente a *Capsicum baccatum* en material seco sobre el fresco y para la concentración del alcohol etílico del 95% sobre el 70%. Después de aislar el alcaloide sin embargo no hay diferencia significativa para el contenido de capsaicina por efecto de los factores estudiados. De esta manera se logró determinar las condiciones para obtener el mejor porcentaje de capsaicina en la oleorresina.

Palabras clave: Capsaicin, *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum*, HPLC

ABSTRACT

In the present investigation was carried out the extraction and characterization of the oleoresin and capsaicin in *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum*, in the Faculty of Agronomy, Faculty of the Universidad Nacional del Centro del Peru, with support from other private laboratory in the city of Lima evaluating the performance and quality in terms of two factors: concentration of ethyl alcohol of 70% and 95%, and for the second factor 2 levels with a cool dry 10% moisture. The percentage results obtained in the oleoresin capsaicin and capsaicin percentage obtained by the method of high performance liquid chromatography HPLC resolution ISO 7543-2 which is interpreted using the analysis of variance, reaching the conclusion that: in the oleoresin yield obtained, there is significant effect on the interaction of the solvent with the concentration level of dehydration. The studied factors influencing the content in percentage of capsaicin oleoresin but individually: comparatively higher percentages of alkaloid exist for *Capsicum chinense* against *Capsicum baccatum* on the dry material to cool and ethyl alcohol concentration of 95% on 70%. After isolating the alkaloid however no significant difference for the effect of capsaicin content of the factors studied. In this way it was possible to determine the conditions for the best percentage in the oleoresin capsaicin.

Keywords: Capsaicin, *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum*, HPLC

INTRODUCCION

Además del consumo humano, y por los estudios ya realizados se están demandando muchas especies de *Capsicum*, con las cuales se pueden producir fármacos contra presión alta, reumatismo, varices, artritis, asma, problemas digestivos y como fuente de vitamina C.

Los usos de los frutos naturales o procesados de *Capsicum* son múltiples. Aparte del consumo en fresco, cocido o como condimento o “especia” en comidas típicas de nuestro país. Además, un uso de significación del ají, es como materia prima para, la obtención de colorantes y de oleorresinas para fines industriales.

Los “picantes” del fruto es variable según el cultivar y el método tradicional de estimarla es la determinación del valor recíproco de la dilución máxima que permite detectar pungencia al gusto el resultado se expresa en unidades Scoville (uS).

Según UNCTAD/GATT, aunque la oleorresina de páprika se deriva de un pimiento de la especie *Capsicum*, el término “oleorresina de capsico” denota generalmente las oleorresinas más picantes que habitualmente se extraen de *Capsicum* frutenses y variedades afines. El principio principal del picante, aunque no es el único es la capsaicina química.

La demanda de oleorresina de capsico está aumentando en estos últimos años. a la larga podría haber buenas perspectivas en el mercado para una mayor producción de los países que actualmente producen especias.

Según Sharapin (1998), la capsaicina se clasifica como un alcaloide. Uno de los métodos de extracción para alcaloides se usó para aislar la capsaicina. Debido a la diversidad y la complejidad de sus estructuras químicas, la nomenclatura de los alcaloides no ha sido esquematizada y su clasificación ha sido realizada por semejanza con estructuras moleculares simples.

El proyecto que a continuación se presenta, trata sobre la obtención y caracterización de la oleorresina y capsaicina, de 2 especies de *Capsicum*, ají mirasol (*Capsicum baccatum*), y ají panca (*Capsicum chinense*) cultivadas en el Perú en la Costa Peruana (Pisco, Cañete, Huaral),

últimamente está siendo cultivada a mayor escala y exportada en forma deshidratada, ya que según consideraciones económicas la utilidad del ají panca y mirasol fresco o deshidratado en polvo en relación con otros cultivos es significativamente superior. Como alternativa de proceso para estos productos no tradicionales se plantea en este proyecto extraer la oleorresina de las dos especies de *Capsicum* lo que le aumenta su valor agregado al ser un producto de fácil transporte, por ser volúmenes pequeños y que posee gran estabilidad lo cual hace resistente al ataque de microorganismos y evita su descomposición.

Para tal efecto se realizó un experimento bifactorial en el que se utilizaron dos concentraciones de alcohol etílico al 70% y al 95 % y 2 niveles de deshidratación en fresco y en seco, utilizando dos especies de *Capsicum* y determinar cuales son las combinaciones de las variables que permitan obtener rendimientos más altos de oleorresina y capsaicina, al mismo tiempo las condiciones apropiadas para la extracción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Materiales

Muestras vegetales

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum chinense* y *Capsicum baccatum*

Nombre común: ají panca y ají mirasol

Equipos instrumentales de laboratorio

Rotavapor

Mantas de calentamiento

Extractor Soxhlet

Instrumento analítico de Cromatografía líquida de alta Eficiencia (HPLC)

Insumos y reactivos

Etanol 99%. Densidad: 0,79 g/ml. Temperatura: 20 °C

Cloroformo 90-95%

Materia prima (preparación de muestras)

La materia prima se adquirió del mercado de Santa Anita de la ciudad de Lima, en estado fresco y seco. Se colocó la materia prima previamente lavadas, en

bolsas herméticas y después se procedió a secar en un secador de bandejas. Para las extracciones de material seco, este se molió en un molino de discos y luego se tamizó para tener el control de la granulometría del mismo.

Las oleorresinas obtenidas en cada extracción se concentraron y luego fueron pasados en un rotavapor para eliminar el resto del solvente. Este producto fue almacenado en frascos limpios de color ámbar, debidamente etiquetados a una temperatura de 5°C (refrigerados) para el análisis de cromatografía HPLC.

Seguidamente las muestras de oleorresina fueron tratadas con la metodología para aislamiento de alcaloides, descrito en el libro del Doctor Nicolai Sharapin "Fundamentos de tecnología de productos Fitoterapéuticos"

El producto obtenido con este proceso fue analizado también con el HPLC pero se presentó la dificultad de la separación de la capsaicina de la fase cloroformica, ya que al evaporar, la capsaicina se evaporaba con el cloroformo y por ello se analizó también a la mezcla clorofórmica

MÉTODO

A. MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE LA OLEORRESINA

La operación para trabajar con materia prima en seco con el 10% de humedad se realizó secando la muestra, se procedió a pesarla y a reducirla a una malla de 200 mesh. Luego se procesó el material introduciendo en el extractor durante 12 horas en maceración con el solvente. Después se filtró y se llevó a cabo a la destilación al vacío, en el cual se separó el solvente. La oleorresina se llevó al rotavapor para su concentración final. Ello se repitió para todos los experimentos.

B. MÉTODO PARA EL AISLAMIENTO DE LA CAPSAICINA

Siendo la capsaicina, un alcaloide, según la bibliografía consultada, se procedió según la metodología de extracción de alcaloides a nivel de laboratorio

C. EXTRACCIÓN DE ALCALOIDES, PROCESO REALIZADO EN EL LABORATORIO

- Se inició con la droga vegetal y se extrajo con etanol.
- Se concentró hasta la consistencia de jarabe, este proceso que en el presente trabajo se le ha denominado extracción de la oleorresina.
- Se adicionó H₂SO₄ hasta pH 3,5
- Luego se calentó hasta la eliminación del etanol.
- Se agregó cloroformo y agitó durante 3 horas.
- Se dejó reposar la muestra toda la noche.
- Se separó las fases en una ampolla de decantación
- La fase acuosa ácida se alcalinizó con NH₄OH hasta un pH 9,5.
- Se adicionó cloroformo y se agitó durante 1 hora
- Reposo de la muestra en ampolla de decantación hasta que se separen las fases
- Se reunieron las fases clorofórmicas de las lavadas, la parte acuosa se deshecho.
- Se evaporó el solvente de la fase cloroformica, al vacío y a una temperatura de 0°C para dejar la base libre.

D. ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO

Las muestras obtenidas de las 2 especies de capsicum fueron colocadas en viales ámbar de 8 mL. de capacidad. Posteriormente fueron llevadas al laboratorio de análisis instrumental de la ciudad de Lima para el análisis de cromatografía líquida de alta resolución HPLC

E. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Diseño de tratamientos:

Para la obtención de la oleorresina de las 2 especies de capsicum estudiadas, se procedió a colocar la materia prima en contacto con el

solvente, cuya técnica es llamada maceración. Se utilizó alcohol etílico como solvente con 2 concentraciones diferentes, al 70% y al 95%, la materia prima se trabajó en fresco y en seco con un 10% de humedad.

En la investigación se utilizó un diseño completamente al azar, en el cual se aplicó un experimento bifactorial los cuales son 2 concentraciones de alcohol y dos niveles de deshidratación (seco y en fresco) utilizando dos especies de capsicum dando como resultado ocho tratamientos con tres repeticiones, cada uno para ser un total de veinticuatro experimentos.

Para el análisis de los resultados se utilizó el modelo estadístico de análisis de varianza, haciendo uso del programa estadístico Statical Analysis System (SAS) y se comprobó los resultados bajo la prueba de Duncan



Ají mirasol
Capsicum Baccatum



Ají panca
Capsicum Chinense

RESULTADOS

Rendimiento de oleoresina y capsaicina

Los siguientes cuadros muestran los rendimientos obtenidos tanto de oleoresina como de capsaicina

en las muestras de las dos especies de capsicum estudiadas; así como el porcentaje de capsaicina en las muestra de oleorresinas

Cuadro 1. Rendimiento porcentual de oleoresina en las dos especies de Capsicum, Aji panca (*Capsicum chinense*) y Aji mirasol (*Capsicum baccatum*).

Especies vegetales	HUMEDAD			
	Fresco		Seco	
	Etanol 70%	Etanol 95 %	Etanol 70%	Etanol 95 %
ají panca (<i>Capsicum chinense</i>)	10.4716	11.9368	14.6221	11.1476
ají mirasol (<i>Capsicum baccatum</i>)	4.5811	3.8846	7.3915	7.7422

Cuadro 2. Rendimiento porcentual de capsaicina obtenida en las dos especies de Capsicum Aji panca (*Capsicum chinense*) y Aji mirasol (*Capsicum baccatum*)

Especies vegetales	HUMEDAD			
	Fresco		Seco	
	Etanol 70%	Etanol 95 %	Etanol 70%	Etanol 95 %
Ají panca (<i>Capsicum chinense</i>)	0.00071151	0.00148233	0.00051710	0.00116285
Ají mirasol (<i>Capsicum baccatum</i>)	0.00062245	0.00006070	0.00032245	0.00195452

Cuadro 3. Porcentaje de capsaicina en la oleoresina obtenida en las dos especies de Capsicum Aji panca (*Capsicum chinense*) y Aji mirasol (*Capsicum baccatum*)

Especies vegetales	HUMEDAD			
	Fresco		Seco	
	Etanol 70%	Etanol 95 %	Etanol 70%	Etanol 95 %
Ají panca (<i>Capsicum chinense</i>)	1.2924	1.8673	2.9445	10.2853
Ají mirasol (<i>Capsicum baccatum</i>)	0.4857	1.2448	1.3237	3.0833

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Los siguientes cuadros muestran el análisis estadístico realizado a los resultados obtenidos de rendimiento de oleoresina, rendimiento de capsaicina y porcentaje de capsaicina en la oleoresina utilizando materia prima fresca y seca al 10% de humedad, con alcohol etílico al 70% y 95%.

Cuadro 4. Análisis de variancia para los rendimientos porcentuales de oleorresina en las dos especies de Capsicum Aji panca (Capsicum chinense) y Aji mirasol (Capsicum baccatum)

Fuente	G.L	Suma Cuadrados	Media cuadrados	Valor F	Pr > F
Especie	2	147.40237566	73.70118783	11.87	0.0018
Estado	1	14.28617412	14.28617412	2.30	0.1576
Solvente	1	16.17353598	16.17353598	2.60	0.1349
Especie Estado	2	13.07584658	6.53792329	1.05	0.3817
Especie Solvente	2	14.17688211	7.08844106	1.14	0.3545
Estado Solvente	1	47.88459750	47.88459750	7.71	0.0180
Espec. Estado. Solvente	2	50.44986817	25.22493409	4.06	0.0478

COEFICIENTE DETERMINACIÓN	COEFICIENTE VARIACIÓN	RAÍZ CUADRADA ERROR ESTÁNDAR	PORCENTAJE PROMEDIO
0.819296	28.39145	2.4921439	8.7777958

Cuadro 5. Análisis de variancia para los rendimientos porcentuales de oleorresina en las dos especies de Capsicum aji panca (Capsicum chinense) y aji mirasol (Capsicum baccatum)

Fuente	G.L	Suma Cuadrados	Media cuadrados	Valor F	Pr > F
Especie	2	0.00000197	0.00000099	2.52	0.1255
Estado	1	0.00000046	0.00000046	1.19	0.2991
Solvente	1	0.00000062	0.00000062	1.58	0.2349
Especie Estado	2	0.00000086	0.00000043	1.10	0.3668
Especie Solvente	2	0.00000059	0.00000029	0.75	0.4956
Estado Solvente	1	0.00000112	0.00000112	2.86	0.1189
Espec. Estado. Solvente	2	0.00000133	0.00000066	1.70	0.2281

COEFICIENTE DETERMINACIÓN	COEFICIENTE VARIACIÓN	RAÍZ CUADRADA ERROR ESTÁNDAR	PORCENTAJE PROMEDIO
0.630393	101.5242	0.0006255	0.0006161

Cuadro 6. Análisis de variancia para el porcentaje de capsaicina en las oleorresinas en las dos especies de Capsicum aji panca (Capsicum chinense) y aji mirasol (Capsicum baccatum)

Fuente	G.L	Suma Cuadrados	Media cuadrados	Valor F	Pr > F
Especie	2	86.76189631	43.38094815	5.66	0.0075
Estado	1	73.66871079	73.66871079	9.62	0.0039
Solvente	1	34.14201278	34.14201278	4.46	0.0422
Especie Estado	2	39.39513592	17.97382826	2.57	0.0912
Especie Solvente	2	34.9525350	19.69756796	2.28	0.1175
Estado Solvente	1	21.07902908	17.47862675	2.75	0.1063
Espec. Estado. Solvente	2	25.73285860	21.07902908	1.68	0.2015

COEFICIENTE DETERMINACIÓN	COEFICIENTE VARIACIÓN	RAÍZ CUADRADA ERROR ESTÁNDAR	PORCENTAJE PROMEDIO
2.2189062	0.575191	124.7318	2.7676812

DISCUSION

Basándose en el análisis de variancia para el

porcentaje de rendimiento de oleorresina se observa que existe diferencia significativa en el factor especie, tanto al 5% como al 1% del nivel de significancia. La prueba de Duncan indica que la diferencia hay en las dos muestra vegetales. Así el aji panca (Capsicum chinense) tienen mayor rendimiento 11.9%, mientras que el aji mirasol (Capsicum baccatum) presenta 5.8%. El nivel de deshidratación del aji, fresco y seco con humedad del 10% y la concentración del solvente, 70% y 95%, no influyen en el rendimiento de oleorresina pues entre sus niveles no existe diferencia significativa

A nivel de interacciones la única significativa es el nivel de deshidratación - solvente, además de nivel de deshidratación –solvente-especie, esto significa que el nivel de deshidratación, seco o fresco en cualquiera de las dos especies influye en el rendimiento de la oleorresina por efecto de la concentración del solvente. El comportamiento que exhibe la variable rendimiento frente a la concentración del solvente está condicionado por el nivel de deshidratación.

Se puede determinar que para los valores promedio de porcentaje de oleorresina en función del solvente utilizado un mayor rendimiento, 14,6221%, utilizando muestras secas y alcohol al 70%. La calidad de oleorresina se evaluó por el porcentaje de capsicina que ésta contenga. Se obtiene un mayor porcentaje de capsicina en la oleorresina utilizando alcohol etílico al 95%, un 10.28% en muestras de aji panca en fresco y seco.

El análisis de variancia para la variable rendimiento de capsaicina indica que no existe diferencia significativa entre ningún tratamiento, tomando en cuenta que el análisis de variancia de capsaicina en oleorresina indica que los dos factores influyen por separado.

CONCLUSIONES

- De las dos especies de Capsicum, aji panca (Capsicum chinense) y aji mirasol (Capsicum baccatum), se obtuvo el mayor porcentaje de capsaicina con en Capsicum chinense cuyo valor fue de 10,28% que está dentro del rango del valor teórico esperado que es entre 10% a 12%.

- El más alto porcentaje de rendimiento de oleoresina es de 14.6221% se obtienen para la especie ají panca seco (*Capsicum chinense*) utilizando alcohol etílico al 70%.
- El más alto porcentaje de rendimiento de capsaicina, en función del solvente utilizado fue de 0.002%, para la especie ají panca seco (*Capsicum chinense*) utilizando alcohol etílico al 95%.
- El nivel de deshidratación del *Capsicum* fresco y seco con humedad al 10% y la concentración del solvente no influye en el porcentaje de rendimiento de la oleoresina.
- Para obtener el más alto porcentaje de capsaicina en la oleoresina, la variable que produce un efecto más marcado es el nivel de deshidratación, seguido de la especie y concentración del solvente.

RECOMENDACIONES

- Los análisis de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) deben realizarse inmediatamente después de extraída la oleoresina para evaluar los resultados experimentales y detectar rápidamente las posibles fuentes de error.
- El aislamiento de capsaicina también deben realizarse inmediatamente para evitar su descomposición.
- Se debe controlar sistemáticamente la molienda de muestras y el deshidratado porque probablemente estos factores afectan significativamente en el porcentaje de capsaicina de la oleoresina de las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Ch. C.** Composición de los alimentos Peruanos Instituto de Nutrición tercera edición. Lima-Perú, 1962.
2. **Chiappe, L.** Estudio comparativo de diversas variedades de ají Tesis de Grado LM., 1960.
3. **Corrales, N.** El cultivo del Ají en el Perú Estación Experimental de Agricultura. La Molina, 1961.
4. **Delgado, D. F.** Cultivos Hortícolas datos básicos Edi-Agraria Universidad, 1988.
5. **ITINTEC Norma técnica:** 209.238-1986 Salsa de Ají, 209.035-1970. Pimentón, 209.070-1970 Vinagre, 209.132-1986 Determinación de Geniza, 209.102-1975 "Especies y Condimentos", 203.071-1975 "Productos elaborados a partir de frutas y otros vegetales.
6. **Orbegoso, A.** Reseña del cultivo, identificación botánica y comparativo de rendimiento en fresco de variedades de ají. Escuela Nacional de Agricultura. La Molina, 1954.
7. **Ortiz, R.** Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de *Capsicum*. UNA, 1983.
8. **Velasco, F.** Recolección y descripción de muestras del G. *Capsicum* en la provincia de Satipo (Junin) y San Miguel (Cajamarca). UNA, 1971.
9. **Sharapin Nikolai.** Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, 1998.