



PRODUCCIONES CIENTÍFICAS. Sección: Ciencias de la Ingeniería, Agronomía y Tecnología.

**Efecto del Sistema de Secado en el Color y Rendimiento de la Oleoresina del Pimentón en la Variedad *Capsicum Annum* Trompa de Elefante.**

Autores: *Arjona, Mila*<sup>1</sup>; *Amaya, Susana*<sup>1</sup>; *Iriarte, Adolfo*<sup>2</sup>; *García, Víctor*<sup>2</sup>; *Carabajal, Dante*<sup>3</sup>; *Sosa, Blanca*<sup>1</sup>

Dirección: [milarj2002@yahoo.com.ar](mailto:milarj2002@yahoo.com.ar)

1. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca  
Av. Belgrano 300 (4700) Catamarca. Tel. - Fax 03833 – 420900.
2. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca
3. INTA, Catamarca.

### Introducción:

La oleorresina del pimentón (ORP) es un extracto líquido que contiene todos los componentes del pimentón y se presenta como un aceite de viscosidad media con un intenso color rojo, aroma típico del pimentón y muy rico en carotenoides.

Las oleorresinas de especias son relativamente recientes y debido a los avances de la química han llegado a tener gran importancia en la industria de la alimentación, farmacia y cosmética como colorante natural y antioxidante.

El valor de este producto y de aquellos que contienen carotenoides está condicionado no solo a las características conferidas por la especia sino también por su importancia biológica y fisiológica en la alimentación, debido a que algunos de los pigmentos colorantes son de naturaleza provitamínica y pueden transformarse en vitamina A durante la digestión.

Entre las ventajas que presenta este producto con respecto al pimentón en su forma tradicional podemos destacar como importantes la estabilidad del color, ausencia de contaminaciones microbiológicas y ataque de insectos, fácil dosificación, transporte y almacenamiento.

Las oleorresinas contienen un 14 % de insaponificables, formados por esteroides, pigmentos e hidrocarburos y la fracción saponificable contiene glicéridos, ceras y fosfátidos.(Szabo, P. 1970)

La combinación de todas las operaciones industriales involucradas en la producción del pimentón y oleorresinas puede provocar destrucción de alguno de los componentes inicialmente presentes en el fruto afectando especialmente la fracción en la que están contenido los carotenoides e influyendo de alguna forma en la calidad final del pimentón y oleorresina (Lease, J. y Lease, E. 1956, 1962; Salmerón, P. 1973).

El proceso de extracción de oleorresina, esencialmente, implica concentrar la oleorresina del fruto del pimiento por evaporación del solvente. La oleorresina, siendo un producto natural es térmicamente sensible y el proceso debe diseñarse para reducir al mínimo, la degradación térmica.

En su ambiente natural los pigmentos de los carotenoides son notablemente estables, pero cuando son sometidos a proceso de trituración, molienda, calor o cuando los carotenoides son extraídos con aceite o solventes orgánicos se vuelven mucho más lábiles. Además, aún cuando el calor incrementa la velocidad de todas las reacciones, las reacciones termo-oxidativas son mucho más efectivas en la degradación de carotenoides .

Esencialmente los carotenos son hidrocarburos formados por cuarenta átomos de carbono y sus derivados cetónicos o con grupos hidroxilos reciben el nombre de xantófilas

Estas se dividen en xantofilas amarillas:  $\beta$  - caroteno, criptoxanteno y zeaxanteno, y xantófilas rojas: capsanteno y capsorrubeno típicas del pimentón y componentes más importantes de la oleorresina.

El gran número de dobles enlaces que contiene las moléculas de los carotenoides motiva la inestabilidad que caracteriza a estos pigmentos.

En todas las variedades pueden estar presentes los mismos carotenoides, solo difieren en el contenido total en pigmentos, en los porcentajes relativos y en el cociente carotenoides rojos / carotenoides amarillos.

Los carotenoides son fácilmente destruidos con la formación de productos incoloros por acción de la luz temperaturas elevadas oxígeno y por los ácidos concentrados no son estables a una acidez o a un pH que no sean los normales donde biológicamente se forman las moléculas, son estables en medios alcalinos y en los disolventes orgánicos.

El alcance de la destrucción del color, en gran parte, depende de la presencia de oxidantes fundamentalmente oxígeno molecular generando cantidad suficiente de energía para que la reacción de degradación tenga lugar. La energía se suministra en forma de luz o de calor.

La causa principal del deterioro de los carotenoides es la oxigenación, esto es más severo una vez que se destruye la integridad celular. El alto grado de

insaturación de los carotenoides hace que ellos sean particularmente sensibles a la luz, al calor, y al oxígeno ( De la Mar y Francis, 1969; Carnevale, J. et al., 1980; Malchev, E. et al., 1982). Durante el almacenamiento y procesamiento del alimento, el tipo de pretratamiento y la temperatura a la que ellos están sujetos son particularmente significativos en la determinación de la estabilidad del producto final.

Por esta razón los procesos de secado fabricación y extracción de la oleorresina de pimentón deben estar eventualmente resueltos para evitar las pérdidas de color y conservar en forma más natural estos pigmentos.

Desde punto de vista alimenticio, comercial y tecnológico la coloración roja del pimentón y oleorresina que se mide en unidades ASTA es uno de los criterios de calidad más importantes y expresa el contenido total de carotenoides. se puede determinar por diversos métodos. Los métodos más aceptados son el Standard MSD-10 propuesto por The Mayonnaise and Salad Dressin Institute, el método ASTA 20-1 propuesto por la American Spice Trade Association y el método Standard EOA de la Esencial Oils Association.

El rendimiento es un factor significativo a tener en cuenta en el aspecto agroindustrial con la finalidad de cultivar variedades de pimiento con buen rendimiento en la obtención de oleorresinas.

En todas las determinaciones efectuadas en las muestras de oleorresinas sometidas a distintas condiciones, se manifiesta que realmente es útil para controlar la decoloración el contenido total de carotenoides o color (Domenech et al., 1997)

Las diferencias en la estabilidad del color pueden ser debidas a las distintas condiciones en los procesos de fabricación. No debe ignorarse tampoco las variedades de pimiento, grado de maduración de los frutos al recolectarse, temperatura de deshidratación de los mismos y contenido en antioxidantes naturales y otros factores (Chen, S. y Gutmanis, F. 1968 ).

Teniendo en cuenta lo expresado por investigadores anteriores este trabajo tiene como objetivo determinar la incidencia del Sistema de Secado en los parámetros mas significativos de calidad de la oleorresina desde punto de vista comercial y tecnológico .

En este trabajo se trató de acotar la variedad, lugar de origen y todos los parámetros relacionados con la extracción de la oleorresina como tamaño de partícula, solvente, tiempo de extracción y temperatura.

## **Materiales y Métodos:**

Se trabajó con muestras de frutos de pimiento de la variedad *capsicum annum* L. Trompa de elefante recolectados en INTA-Catamarca. Se tomaron muestras de 5 Kg de pimiento fresco y se sometió a los diferentes sistemas de secado, secado solar en macrotúnel en el INTA-Catamarca, secado en laboratorio y liofilización en el Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO) dependiente de la UNT.

### **Condiciones del sistema de secado**

Secado Macrotúnel: Tiempo de secado 12 horas - Temperatura de secado 30°C

Secado en Laboratorio: Tiempo de Secado 4 horas - Temperatura de secado mayor de 30°C

Secado por Liofilización :Tiempo de secado 7 días - Temperatura de secado menor de 0°C

Luego de deshidratado se eliminó el pedúnculo y con semilla se llevó a molienda hasta reducción a polvo.

### **Extracción de oleoresina**

El proceso de extracción de oleoresina se realizó mediante el siguiente procedimiento:

- 1- rituración y preparación de la muestra para la extracción.
- 2- xtracción usando como disolvente, hexano en una relación polvo-disolvente de 1:2 a temperatura ambiente aproximadamente de 20 °C y tiempo de digestión de 10 horas.
- 3- iltración, para la separación del residuo de extracción y el extracto de hexano - oleoresina.
- 4- ecuperación del disolvente utilizando un rotavapor YAMATO con temperatura controlada de 40 °C.

El rendimiento se determinó por pesada y está expresado en gramos de oleoresina en 100 g de muestra.

### **Color extractable en oleoresina**

Para la determinación de color, se pesó una muestra de 50 a 80 mg. de oleoresina se llevó a un matraz de 100 ml y se disolvió con acetona, se agitó durante 15 minutos , luego se transfirió 10 ml a otro matraz y enrasó a 100 ml con acetona.

Se filtró usando whatman N° 40 y se llevó una porción de la solución a una celda fotométrica para medición de la absorbancia a 460 nm usando acetona como

blanco. Las mediciones espectrofotométricas se realizaron en un equipo METROLAB 1700 de acuerdo a las especificaciones del método ASTA 20.1 de la American Spice Trade Association .

El calculo del color en unidades ASTA se determinó según la siguiente expresión:

$$\text{Color ASTA} = \frac{\text{Absorbancia del extracto de acetona a 460 nm} \times 164 \times I_f}{\text{Peso de la muestra en gramos}}$$

$I_f$  = Factor de corrección Instrumental

$I_f = 0.600 / A_s$

$A_s$  = Absorbancia de la solución standard de color

En las determinaciones de laboratorio se tomaron 4 muestras de cada sistema de secado y se hicieron cuatro mediciones de los parámetros determinados.

## Resultados y Discusión

La extracción de oleorresina, el análisis químico de determinación de color y rendimiento se realizaron en el Laboratorio de Química Analítica y Orgánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNCa.

Los valores promedios de los parámetros determinados para los tres sistemas de secado, macrotúnel ( MCT), Liofilización (LIOF) y laboratorio a temperatura mayor de 30 °C (LAB50) figuran en el cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1:** Parámetros físico- químicos promedio en los tres métodos de secado

Muestra	Secado	Color ASTA	% Rendimiento
1	MCT	24.852	22,00
2	MCT	24.229	23,60
3	MCT	21.572	22,80
4	MCT	23.857	21,75
5	LIOF	17.139	18,42
6	LIOF	17.166	18,29
7	LIOF	16.980	19,20
8	LIOF	17.345	18,45
9	LAB50	12.185	14,21
10	LAB50	8.917	15,51
11	LAB50	11.326	14,55
12	LAB50	9.540	14,10

Los parámetros físico químicos determinados se analizaron estadísticamente mediante un ANOVA y se encontró que las diferencias de medias son significativas para el color ASTA (F ratio = 118.0551). Realizado el Test de Tukey con un nivel de significancia de 0.05 se encontró que la diferencia es significativa para el tratamiento de secado por liofilización y altamente significativa para la media del tratamiento de secado en macrotúnel.

Para el rendimiento también se realizó un ANOVA resultando significativo (F ratio = 151,2657) . Analizando los resultados con el Test de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) este indica una diferencia significativa para el tratamiento de secado por liofilización y altamente significativa para el tratamiento de secado en macrotúnel.

El resumen de los estadísticos determinados se muestran en el cuadro N° 2 y 3.

**Cuadro N°2 :** Valores medios, desviación standard y Test de Tukey del color ASTA para los sistemas de secado considerados.

Secado	Media color ASTA	D:S Color ASTA	Test Tukey Media
MCT	23.627	1430,49	10492,00
LIOF	17.157	149,52	17157,50 *
LAB50	10.492	1521,92	23627,50 **

\* indica diferencias significativas

\*\* indica diferencias altamente significativa

**Cuadro N° 3 :** Valores medios, desviación standard y Test de Tukey del rendimiento para los sistemas de secado considerados.

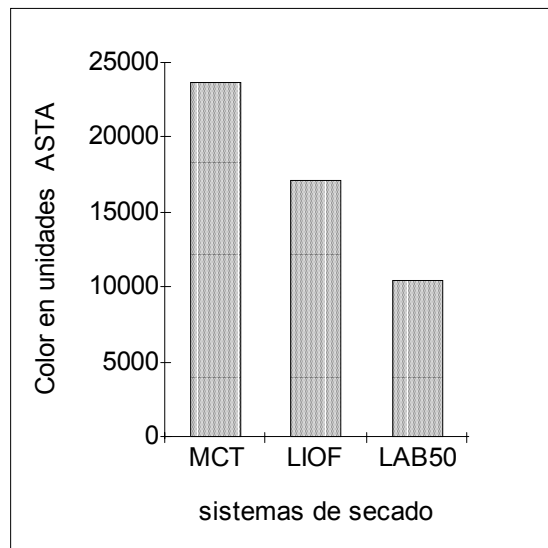
Secado	Media Rendimiento	D.S Rendimiento	Test Tukey Media
MCT	22.5375	0.8380	0.3919
LIOF	18.5900	0.4126	0.4458 *
LAB50	14.5992	0.6410	0.4946 **

\* indica diferencias significativas

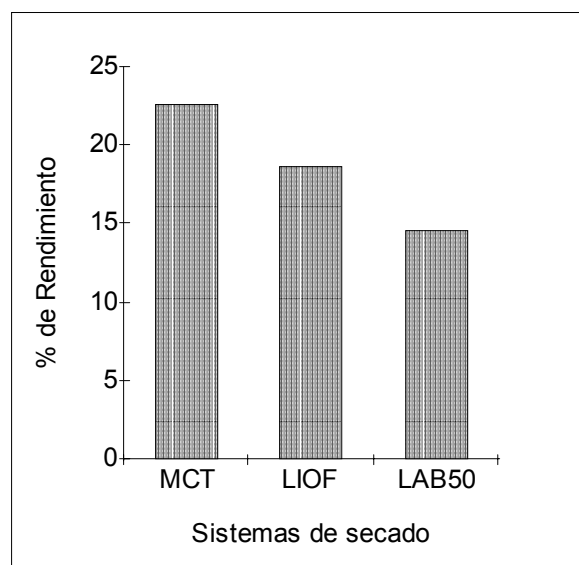
\*\* indica diferencias altamente significativa

Los siguientes gráficos exponen la relación entre los tres sistemas de secado utilizados en el presente estudio y los parámetros de calidad más importantes desde punto de vista comercial y tecnológico en la producción de oleorresina, ellos son: el contenido total de carotenoides expresados en unidades ASTA. y rendimiento.

**Gráfico N° 1:** Relación entre el método de secado y el color en unidades ASTA



**Gráfico N° 2:** Relación entre el método de secado y el % de Rendimiento



El gráfico N°1 presenta la relación del sistema de secado y el color en unidades ASTA, el secado en macrotúnel es el de mayor color ASTA ello se puede explicar por el corto tiempo de secado de 12 horas en comparación con los otros dos sistemas de secado en estudio y una temperatura de 30°C.

El secado en liofilizador muestra un color ASTA intermedio siendo el tiempo de secado de 7 días en condiciones de alta presión y baja temperatura, lo que protegería los carotenoides de reacciones termodegradativas pero al mismo tiempo influye en la inhibición de la síntesis de nuevos pigmentos.

El secado en laboratorio es el que presenta el más bajo color ASTA, ello puede explicarse como consecuencia de una alta temperatura produciendo reacciones termodegradativas en los carotenoides, esta degradación es coincidente con la expresada por otros autores (Pérez Gálvez, A. Garrido Fernández, 1997) para los pigmentos del pimentón.

El gráfico 2 presenta la relación del sistema de secado y el porcentaje de rendimiento g. de oleorresina /100 g. de pimentón. En este gráfico se observa un comportamiento similar al color ASTA y los diferentes Sistemas de Secado. El porcentaje de rendimiento obtenido en las muestra analizadas es muy similar al encontrado por Delfini, A. y Zossi, S. 1996 para la misma variedad.

## **Conclusiones:**

De acuerdo a las determinaciones analíticas antes discutidas surgen algunas diferencias para los sistemas de secado, desde punto de vista de los parámetros determinados color ASTA y rendimiento. Los resultados obtenidos experimentalmente muestran la efectividad del secado en macrotúnel obteniéndose un extracto de oleorresina de 23.627 unidades ASTA promedio y un rendimiento promedio de 22.5375 %. La excelente calidad de oleorresina, menor tiempo de secado y mejor rendimiento justifican su eficacia.

La liofilización como método frecuentemente utilizado en deshidratación, en éste trabajo no se observó ventajas significativas en cuanto a su efectividad como método de secado.

Las determinaciones analíticas muestran que el sistema de secado es uno de los factores que influye también en el contenido de carotenoides. De los sistemas de secado usados en estos ensayos, el secado en macrotúnel resultó ser el mejor en relación al contenido de carotenoides.

Las oleorresinas obtenidas en laboratorio de la variedad de pimiento para pimentón Trompa de elefante resultaron ser de muy buena calidad en cuanto al contenido total de carotenoides comparadas con datos reportados de oleorresinas europeas.



El mejoramiento desde punto de vista agrícola que se viene realizando en la producción de pimiento en la provincia, en la región NOA y en el país debe ir acompañado de innovaciones en los procesos tecnológicos de producción no sólo de pimentón sino también de oleoresina como una nueva alternativa tecnológica muy interesante por la potencialidad productiva de pimentón que tiene nuestro país en la zona de los Valles Calchaquíes y la provincia de Catamarca específicamente en el Departamento Santa María.

Ajustar nuevas tecnologías de producción es un camino para obtener productos de calidad capaces de competir en mercados externos.

Estos estudios preliminares sobre el conocimiento de la materia prima producida en la región

sugiere la posibilidad de transformación del pimiento producido no solo en pimentón sino también en oleoresina con posibilidades de mercados de exportación por su importancia económica como producto típico de exportación y muy apreciado en los mercados exteriores por sus notables ventajas con respecto al pimentón.

## Bibliografía:

- ASTA. Official Analytical Methods of the American Spice Trade Association, 2nd ed.,; ASTA: Englewood Cliffs, NJ, 1986
- Carnevale, J; Cole, E. R.; Crank, G. Photocatalyzed Oxidation of Paprika Pigments. J, Agric. Food Chem. 1980, 28,953-956.
- Chen, S. Gutmanis, F. Autoxidacion of Extractable Color Pigment in chili Pepper with Special Reference to Ethoxyquin Treatment. J. of Food Science. 1968, 33, 274-280.
- De la Mar, R.R; Francis, F.J. Carotenoids Degradation in Bleached Páprika. J. Food Sci. 1969,34, 287-290.
- Delfini, A., Zossi, S. Posibilidades de Industrialización del Pimiento. Avance Agroindustrial. 1996, 31-32.
- Domenech, M., Farré, R: y De la Torre M. La estabilidad de la Oleorresina del Pimentón. Anales de Bromatología, XXIX 1997, 4, 441-482
- Lease, J. G.; Lease, E.J. Factors Affecting the Retention of Red Color in Peppers. Food Technol. 1956, 10, 368-373.
- Lease, J. G.; Lease, E.J. Effect of Drying Conditions on Initial Color, Color Retention and Pungency of Red Pepper. Food Technol. 1962, 16, 104-106.
- Malchev, e.; Ionochova, N.; Tanchev, S.; Kalpachieva, K. Quantitative Changes in Carotenoids During
- The Storage of Dried Red Pepper and Red Pepper Power. Nathrung 1982, 26, 415-420.
- Mínguez-Mosquera, M. I.; Hornero – Méndez, D. Formation and Transformation of Pigments during the Fruit Ripening of Capsicum annum Cv. Bola and Agridulce. J. Agric. Food Chem. 1994, 42, 38-44.
- Mínguez-Mosquera, M. I.; Hornero – Méndez, D. Comparative Study of the Effects of Parika Processing on the Carotenoids in Pepper Capsicum annum of the Bola and Agridulce. J. Agric. Food Chem. 1994, 42, 1555-1560.
- Salmerón-Salmerón, P. Analytical Methods Used for Determination of Color in Páprika. El color en los Procesos de Elaboración del Pimentón; Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Suroeste: Murcia, Spain, 1973.
- Szabo, P. Production of Paprika Oleoresin. American Perfum. Cosmet.1970, 85, 39-42