





Tiempo de secado solar en cicatrización de cortes de *Zingiber officinale* fresco en Río Negro-Satipo

Solar drying time in healing cuts of fresh *Zingiber officinale* in Río Negro-Satipo

 Beltrán, Norma N.¹;  Mariño, Eleany .¹;  Paitan, Ellyn E.¹ y  Quispe, Roy G.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Centro del Perú, Satipo, Perú.

Resumen: El objetivo del estudio fue determinar el tiempo óptimo de secado directo al sol en la cicatrización de cortes de *Zingiber officinale* fresco en Río Negro-Satipo, y de esta manera garantizar el expendio del producto en los supermercados del Perú y del extranjero. El perfilado o cortado de rizomas del jengibre es un punto crítico que garantiza su inocuidad, es necesario cicatrizar el corte para evitar el ingreso de agentes patógenos que puedan dañar los rizomas. Uno de los métodos económicos es el secado directo al sol, el tiempo de secado debe ser adecuado, para obtener la formación de costras blanquecinas ligeramente amarilla en los cortes y evitar el ingreso de hongos. El proyecto se justifica social, económico y ambientalmente, porque un buen control natural de las características físicas del jengibre es sinónimo de calidad y rentabilidad para el empresario y agricultor peruano que se dedica a este rubro de negocios. El estudio fue experimental, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los resultados obtenidos de cada tratamiento fueron: a los 48 minutos de secado al sol directo muestra 9,83 unidades de cicatrización de los cortes del rizoma del jengibre; en 32 minutos 9,00 unidades; en 64 minutos 7,83 unidades y en 16 minutos muestra 4,23 unidades de cicatrización. Se concluye que el tiempo óptimo de secado directo al sol en la cicatrización de cortes de *Zingiber officinale* fresco en Río Negro -Satipo, es de 48 minutos y se recomienda realizar dicho secado al medio día donde la temperatura y humedad ambiental es constante.

Palabras clave: tiempo, cicatrización, rizomas, jengibre, secado, fresco..

Abstract: The objective of the study was to determine the optimal time of direct drying in the sun in the healing of cuts of fresh *Zingiber officinale* in Río Negro-Satipo, and in this way guarantee the sale of the product in supermarkets in Peru and abroad. The profiling or cutting of ginger rhizomes is a critical point that guarantees its safety; it is necessary to heal the cut to prevent the entry of pathogens that could damage the rhizomes. One of the economical methods is direct drying in the sun. The drying time must be adequate to obtain the formation of slightly yellow whitish scabs on the cuts and prevent the entry of fungi. The project is justified socially, economically and environmentally, because good natural control of the physical characteristics of ginger is synonymous with quality and profitability for the Peruvian businessman and farmer who is dedicated to this business area. The study was experimental, a completely randomized design (DCA) with 4 treatments and 3 repetitions was used. The results obtained from each treatment were: after 48 minutes of drying in the direct sun, it showed 9.83 cicatrization units of the ginger rhizome cuts; in 32 minutes 9.00 units; in 64 minutes 7.83 units and in 16 minutes it shows 4.23 units of healing. It is concluded that the optimal time for drying directly in the sun in the healing of cuts of fresh *Zingiber officinale* in Río Negro - Satipo, is 48 minutes and it is recommended to carry out said drying at noon where the ambient temperature and humidity is constant.

Keywords: time, healing, rhizomes, ginger, dried, fresh..



Referencia: Beltrán, N. N, Mariño, E. , Paitan, E. E, y Quispe, R. G. (2024). Tiempo de secado solar en cicatrización de cortes de *Zingiber officinale* fresco en Río Negro-Satipo. *Prospectiva Universitaria en Ciencias Agrarias*, 05(01), 12–15. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/pucag/article/view/2495>

Recibido: 20 de abril de 2024

Aceptado: 30 de junio de 2024

Publicado: 30 de junio de 2024

Prospectiva Universitaria en Ciencias Agrarias. Vol. 05, núm. 01, enero a junio, 2024. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons



CC BY 4.0 DEED

Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

1. 1. Introducción

La cicatrización de Cortes de *Zingiber officinale* fresco (Kion) es un punto crítico para garantizar su inocuidad, es necesario cicatrizar el corte para evitar el ingreso de agentes patógenos del ambiente que puedan dañar los rizomas del jengibre (PuentesBenitesSilvaMunoz2020).

Para Refulio (2018) existe en el mercado secadores convencionales de túnel, secador de cabina o bandeja y secado tradicional al sol, dando buenos resultados en un tiempo adecuado y presentar los cortes de color blanco ligeramente amarillo, y el rizoma no debe estar húmedo. El tiempo de secado solar es variable, ya que depende de la temperatura del ambiente, humedad relativa y presencia de lluvias; en el último caso se procede a tapar los racks con mantas para evitar que el producto se moje con la lluvia.

Bono (2012) manifiesta que, la operación de secado puede clasificarse en dos formas por lotes o continua; siendo estos términos aplicados específicamente por la cantidad de material que se está secando. La operación denominada por lotes, generalmente es donde cierta cantidad de sustancia que se va a secar se expone a una corriente de aire que fluye continuamente, en la cual se evapora la humedad (Silvana, 2012).

El Perú, exporta jengibre fresco casi todo el año, para asegurar el mercado las empresas agroexportadoras tienen que mejorar algunos aspectos en cuanto al cumplimiento de las certificaciones que exige el mercado internacional y esto es posible obteniendo esforzándose en cumplir las normas técnicas de calidad (Freshfruit 2023).

INACAL (2023), aprobó la norma técnica peruana NTP 209 220:2021 para el jengibre, que establece los requisitos de calidad que debe cumplir el jengibre fresco, con la finalidad de incrementar su oferta. Nuestro país se ubica entre los cinco mejores exportadores de kion a nivel mundial, al resaltar por su apariencia, tamaño, color amarillo intenso, grado de picor y acidez, que son mucho más altos en relación a otros países. En ese aspecto, buscamos promover el uso de esta norma técnica entre los agricultores de las provincias de Chanchamayo y Satipo (Junín), principales centros de cultivo, para que apliquen estándares de calidad en sus procesos productivos, a fin de cubrir la demanda internacional de este producto de forma sostenible y en condiciones seguras.

Gorriti (1993) menciona que existen plantaciones importantes de jengibre en los distritos de Satipo, Río Negro, Coviliari, Pampa Hermosa y Mazamari. INEI (1996) indica que el departamento de Junín concentra la mayor parte de las tierras destinadas a la producción

de Jengibre.

GRUPO ASICA (2016) resaltó las propiedades físico-químicas del jengibre peruano a diferencia del cultivado en otros países, aseguró que el producto en mención tiene un sabor mas intenso respecto a los demás, además destacó su calidad orgánica al no necesitar de agroquímicos para su cultivo.

Teniendo en cuenta la recepción de la materia prima es fundamental el lavado y desinfectado: se limpia tierra adherida a los rizomas, se utilizan mangueras de alta presión, además se utilizan cepillos de cuerdas suaves para remover el restante entre los dedos de los rizomas, de manera cuidadosa y evitar romper o dañar los rizomas, seguidamente se prepara una solución de hipoclorito de sodio a razón de 100 ppm (0.01%) y se colocan los rizomas durante 10 segundos para prevenir o minimizar ataques microbianos y mejorar la apariencia del producto final (Freire & Javier, 2015).

El proceso de cortado del jengibre es el punto crítico para garantizar su inocuidad, es necesario cicatrizar el corte para evitar el ingreso de agentes patógenos del ambiente que puedan dañar los rizomas del jengibre. El tiempo de secado debe ser un tiempo adecuado, para obtener la formación de costras en los cortes que se realizan y evitar el ingreso de hongos (Puentes & Silva, 2020).

Los empresarios dedicados a la venta de jengibre a los supermercados y mercados de exportación, generalmente tienen problemas con la aparición de hongos en los cortes del kion fresco, debido a que no logran cicatrizar bien los rizomas, como investigó Puentes y Silva (2020). Para solucionar este problema utilizan diferentes métodos como, el secado tradicional al sol directo y secados convencional en túneles; pero el tiempo que usan para secar el kion no es el adecuado (Refulio, 2018).

ADEX (2014), el kion peruano es orgánico y exento de presencia de hongos en el rizoma; la garantía de calidad se debe a un manejo de cortes adecuados y secado del rizoma al sol e invernaderos, en un tiempo adecuado hasta la formación de una capa blanquecina en los cortes. El porcentaje de humedad influye en el proceso de secado del kion, a mayor temperatura o radiación solar, el porcentaje de humedad disminuye, favoreciendo el secado de los rizomas del kion.

La norma técnica nos indica que el jengibre deberá proceder de rizomas fibrosos de forma irregular y de longitud no mayor de 24 cm. Su aspecto físico que se asemeja a una mano, deberá presentar ramificaciones o “dedos” de aproximadamente de 3 cm a 6 cm de largo y de 1 cm a 2 cm de ancho. No deberá contener parásitos y/o insectos, ni materias extrañas en

un porcentaje mayor al 2%. También, no deberá presentar alteraciones producidas por ataque de microorganismos o cualquier otro agente biológico, químico o físico; Para las características organolépticas del jengibre, la norma indica que su olor será el característico del producto; el sabor deberá ser picante; el color con corteza será marrón pálido y sin corteza blanco amarillento. Los requisitos descritos en esta norma técnica se verifican por medio de evaluaciones físicas y sensoriales. (INACAL 2023)

La investigación nos ha permitido obtener información del tiempo adecuado del secado directo al sol de la cicatrización de los cortes del rizoma del jengibre fresco, a fin de que el empresario que se esta iniciando en el mundo del negocio del jengibre pueda usar estos datos como instrumentos útiles para las operaciones comerciales, establecer controles, evitar defectos del producto, asegurar la calidad y producir productos alternativos teniendo en cuenta la materia prima del Kion Peruano.

Teniendo en cuenta estos aspectos el problema general del trabajo de investigación fue: ¿Cuál es el tiempo de secado directo al sol en cicatrización de cortes de rizoma del Zingiber officinale fresco en Río Negro-Satipo?, y el problema específico fue: ¿Cuál es el tiempo óptimo de secado solar en cicatrización de cortes de Zingiber officinale fresco en Río Negro-Satipo? La Hipótesis General fue el tiempo de secado solar influye en la cicatrización de cortes de Zingiber officinale fresco en Río Negro-Satipo.

2. Método

2.1. Procedimiento

El estudio fue experimental con enfoque cuantitativo, porque se evalúa el tiempo de secado al sol en la cicatrización de cortes del jengibre fresco. El nivel de investigación fue explicativo, se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. La investigación se realizó en la región Junín, provincia de Satipo, distrito de Río Negro, Facultad de Ciencias Agrarias que se encuentra a una altitud de 1650 msnm.

2.2. Muestreo

La población fue de 5 kg de jengibre fresco por unidad experimental, siendo en total 120 kg en todo el experimento. La muestra fue de 10 manitos de rizomas de jengibre por cada repetición, haciendo un total de 240 manitos de rizomas.

Materiales. Secador de madera con camas de mallas rashel, tinas de plástico de 10 L, cuchillos de acero inoxidable, manguera de plástico a presión, cepillos de

cerdas suave.

Materia prima. Se adquirió jengibre en estado fresco del Centro poblado de Huahuari, Río Negro -Satipo, Perú.

Equipos. Balanza electrónica Henkel de 2 Kg, reloj que mida la hora, temperatura y humedad, pHmetro tipo lapicero marca hanna, termómetro ambiental marca BOECO GERMANY, laptop y cámara digital.

Reactivos. Hipoclorito de sodio al 0.01%.

2.3. Análisis

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. El modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij} \tag{1}$$

Donde Y_{ij} = Observaciones cualesquiera; u = Media poblacional.; T_i = Efecto del i-ésimo variable tiempo de secado.; E_{ij} = Efecto del error experimental.

La técnica utilizada fue de análisis de varianza con 4 tratamientos y tres repeticiones en cada tiempo de secado. Para la elaboración del ANVA y tukey se usó el software de Statgraphics y SPSS.

3. Resultados

3.1. Tiempo óptimo de secado solar en cicatrización de cortes

En la tabla 1, se tiene los resultados del tiempo óptimo de secado solar en cicatrización de cortes de Zingiber officinale fresco donde se observa los cambios según el tiempo de secado.

Tabla 1

Resultados de evaluación del tiempo óptimo de secado solar en cicatrización de cortes del jengibre fresco.

Tabla 1

Tabla 1

Tratamientos	Tiempo de secado	Promedio Cicatrización	Grupos a
T_1	16 min	4.33	A
T_2	32 min	9.00	AB
T_3	48 min	9.83	AB
T_4	64 min	7.83	A

Nota.

a prueba Post-Hoc de Tukey

En el análisis de varianza existe influencia del tiempo de secado directo al sol en cicatrización de cortes

de *Zingiber officinale* fresco, se observa que existe diferencia significativa, el tiempo de secado solar influye en la cicatrización de los cortes en el jengibre fresco.

El coeficiente de variación es 3,27% es considerado como muy bajo indicando que el tiempo de cicatrización dentro de cada fuente de variación es muy homogéneo.

En la tabla 2, se observa que a los 48 minutos de secado al sol muestra 9,83 unidades de cicatrización; en 32 minutos 9,00 en 64 minutos a 7,83 y en 16 minutos muestra 4,33 unidades de cicatrización. Se observa una diferencia estadística significativa de unidades de cicatrización según el tiempo de secado, siendo a los 48 minutos de sol directo los mejores resultados siendo este el tiempo óptimo de cicatrización de los cortes del jengibre.

4. Discusiones

4.1. Determinar el tiempo óptimo de secado al sol directo

Según la prueba de comparación de promedios Tukey, se observó que, a los 48 minutos de secado al sol directo, mostró mayor cicatrización en los rizomas de jengibre fresco, estos resultados concuerdan con Refulio (2018), quien menciona que el fin del secado al sol directo se determinó de forma visual, observando las partes del rizoma que fueron cortadas en etapas anteriores, estas deben estar de color blanco o ligeramente amarillas, y el rizoma no debe estar húmedo.

Puente y Silva (2020) mencionan que el corte del jengibre es el punto crítico para garantizar su inocuidad, es necesario cicatrizar el corte para evitar el

ingreso de agentes patógenos del ambiente que puedan dañar los rizomas del jengibre. El tiempo de secado debe ser un tiempo adecuado, para obtener formación de costras blanquecina y evitar el ingreso de hongos.

INACAL (2023) establece los requisitos de calidad que debe cumplir el jengibre fresco, con la finalidad de incrementar su oferta. Nuestro país se ubica entre los cinco mejores exportadores de kion a nivel mundial, al resaltar por su apariencia, tamaño, color amarillo intenso, grado de picor y acidez, que son mucho más altos en relación a otros países.

Para la variable tiempo de secado directo al sol, se cumple la hipótesis planteada, teniendo efecto en la cicatrización de los cortes del rizoma del jengibre fresco, obteniéndose el tiempo adecuado de secado directo al sol a los 45 minutos, donde se observa la mayor formación de costras blanquecinas y de esta forma evitar el ingreso de hongos al producto.

El presente trabajo de investigación llega a la conclusión que el tiempo óptimo de secado directo al sol en la cicatrización de cortes de *Zingiber officinale* fresco en Río Negro -Satipo, es de 48 minutos y se recomienda realizar dicho secado a las 12 del día donde la temperatura y humedad ambiental es constante.

5. Agradecimientos

A la EMPRESA INKAWALD (empresa agroindustrial exportadora de kion) Planta de proceso Santa Rosa - Río Negro. Por su apoyo y capacitación sobre el proceso de operaciones para exportar el kion.

Referencias

- Freire, N., & Javier, D. (2015). Optimización del modelo de simulación de la cinética de secado por microondas de láminas de jengibre (*Zingiber officinale*). Consultado el 29 de agosto de 2025, desde <https://repositorio.unac.edu.pe/item/c355260a-9734-4d79-b8ce-e09b4140a7af>
- Puente, A. A., & Silva, A. (2020, 23 de enero). *Factores que contribuyen al incremento de la exportación de jengibre fresco producido en la región Junín para el periodo 2012-2018*. Consultado el 29 de agosto de 2025, desde <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651575>
- Accepted: 2020-03-20T05:18:02Z.
- Refulio, B. A. (2018). *Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación*. Consultado el 29 de agosto de 2025, desde <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3487>
- Silvana, C. M. S. (2012). *Extracción de oleorresina de jengibre (Zingiber officinale): Extracción y diseño de equipos*. Editorial Académica Española.