

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL PROCESAMIENTO DE LA CALABAZA

*Claudia Ramírez-Alfonso*¹ y Jorge A. Pino^{1,2}.*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, CP 17100, La Habana, Cuba. E-mail: claudia@iiaa.edu.cu

²Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.

Recibido: 12-02-2024 / Revisado: 15-02-2024 / Aceptado: 21-02-2024 / Publicado: 30-04-2024

RESUMEN

Al abordar la seguridad alimentaria del país, es importante garantizar un suministro estable de alimentos inocuos y de alta calidad a todos los ciudadanos en cantidades suficientes y surtido. La contaminación ambiental y tecnologías intensivas pueden conducir al deterioro de la calidad de los alimentos, a un menor estilo de vida saludable cuyo componente es una nutrición inadecuada. Los factores negativos especificados pueden causar la aparición de enfermedades, como la obesidad, diabetes, úlceras, gastritis, cardiovasculares, cáncer y otros. Una alternativa es el consumo de productos naturales. La calabaza proporciona una fuente valiosa de carotenoides que tienen un papel importante en la nutrición en forma de provitamina A. Al ser una fuente rica en carotenoides, los

productos alimenticios a base de calabaza pueden ayudar a prevenir enfermedades de la piel, trastornos oculares y cáncer. La incorporación de ingredientes ricos en β -caroteno en el desarrollo de productos alimenticios se considera un enfoque rentable para los problemas de salud relacionados con la vitamina A. Además, las propiedades antidiabéticas y anticancerígenas de la calabaza han generado interés en consumir esta fruta y utilizarla como fuente de diversos bioactivos para el desarrollo de productos de valor agregado y nutraceúticos.

Palabras clave: calabaza, secado, pulpa.

ABSTRACT

Literature review of pumpkin processing.

In addressing the country's food security, it is important to ensure a stable supply of safe and high-quality food to all citizens in sufficient quantities and assortment. Environmental pollution and intensive technologies can lead to the deterioration of food quality and a less healthy lifestyle whose component is inadequate nutrition. The specified negative factors can cause the appearance of diseases, such as obesity, diabetes, ulcers, gastritis, cardiovascular, cancer and others. An alternative is the consumption of natural products. Pumpkin provides a valuable source of carotenoids that play an important role in nutrition in the form of provitamin A. Being a rich source of carotenoids, pumpkin-based food products can help prevent skin diseases, eye disorders and cancer. Incorporating β -carotene-rich ingredients in the development of food products is considered a cost-effective approach to vitamin A-related health problems. Furthermore, the antidiabetic and anticancer properties of pumpkin have generated interest in consuming this fruit and using it as a source of various bioactives for the development of value-added and nutraceutical products.

Keywords: pumpkin, dried, pulp.

INTRODUCCIÓN

La calabaza (en Latinoamérica: zapallo, ahuyama o ayote) se refiere a cualquiera de varias especies tropicales del género Cucurbita. Las especies más comunes son *C. pepo* L., *C. maxima* Duch., *C. moschata* Poiret y *C. ficifolia* Bouché, originarias de Centroamérica o Suramérica. Los frutos de la familia Cucurbitaceae son grandes, de forma redonda u ovalada y de pesaje elevado (2 a 5 kg). La corteza puede ser blanda o dura (1).

Se usa como verdura o como ingrediente para tortas, sopas, guisos, panes, helados y yogures, también se procesa para obtener jugo naturales o fermentados, pulpa, encurtidos, jaleas

y vino (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; 10). Los alimentos preparados con calabaza pueden tener una ventaja nutricional en términos de contenido de vitaminas, minerales y fibra dietética (11). La calabaza proporciona una valiosa fuente de carotenoides (provitamina A), ácido ascórbico (vitamina C) y compuestos fenólicos que desempeñan un papel importante en la nutrición humana y tienen importancia como antioxidantes (12).

De acuerdo con varios autores (13, 14) en sus excelentes revisiones acerca de las propiedades funcionales y terapéuticas de la calabaza, su consumo ayuda a prevenir enfermedades de la piel, trastornos oculares, reduce el daño celular en el cuerpo, el cáncer y mejora la función inmunológica, entre otras. Este vegetal contiene minerales como calcio (21 mg/100 g peso fresco), fósforo (44 mg/100 g peso fresco), hierro (0,8 mg/100 g peso fresco), sodio (1 mg/100 g peso fresco) y potasio (340 mg/100 g peso fresco). Además, contiene vitaminas (vitamina A, 1600 IU; tiamina 0,05 mg/100 g peso fresco; riboflavina 0,11 mg/100 g peso fresco; niacina 0,6 mg/100 g peso fresco; ácido ascórbico 9 mg/100 g peso fresco) (6). El contenido de fibra dietaria es 1,1 g/100 g peso fresco en *C. moschata* (15). Por la baja tendencia a acumular metales pesados y nitratos puede recomendarse para productos alimenticios para bebés (7, 16).

La harina de la pulpa de calabaza puede ser usada como suplemento en harinas de cereales en productos de horneado, sopas, cremas, fideos y colorante natural en pasta y mezclas de harinas. La adición de pulpa cocida mejora la calidad del pan y aumenta su capacidad antioxidante (10, 17).

Las semillas, que generalmente se desechan, poseen una fuente apreciable de aceite y nutrientes y pueden ser consumidas como alimento. La harina de las semillas es usada como suplemento proteico en panes y galletas. De la torta residual después de la extracción del aceite se ha aislado las proteínas y usado como soporte para el secado por aspersión de jugos (18, 19). Las semillas de calabaza poseen varios beneficios a la salud debido a sus propiedades de bajo

colesterol y antidepresivas (20). También tienen actividad antioxidante (21).

La calabaza tiene propiedades terapéuticas y que promueven la salud, como efecto anti carcinogénico, actividad antidiabética, efecto antimicrobiano y antifúngico, así como efecto antiinflamatorio (20, 22).

Según las estadísticas de la FAO 2018-2019, la región asiática aporta el 52,6 % de la producción de calabaza en el mundo y para el mismo período, la producción en la India fue de alrededor de 5,10 millones de toneladas. China e India comparten alrededor del 47 % de la producción total en el mundo (23, 24).

En Cuba, el cultivo de *C. moschata*, que es la cucurbitácea más común, se caracteriza por su amplia dispersión en todo el país. La calabaza se destina al mercado nacional para consumo en fresco. Casi todo el material que se siembra es nativo y presenta una gran variabilidad en cuanto a tamaño, forma y color de fruto, grosor y textura de pulpa, color y tamaño de las semillas, etc. (25).

Como la calabaza es un cultivo fresco de temporada, resulta muy sensible al deterioro microbiano y tiene una vida útil más corta que causa problemas en su almacenamiento. Además, muchas frutas tropicales como la calabaza tienden a deteriorarse y causar desperdicio durante la temporada alta de cosecha debido a la insuficiencia de espacio de almacenamiento e instalaciones de procesamiento. Por lo tanto, la calabaza debe conservarse secando o refrigerada para aumentar su vida útil y para y mantener sus cualidades nutricionales (26).

El objetivo de esta revisión fue identificar y discutir la literatura mundial disponible de las investigaciones sobre el procesamiento de la calabaza. Estos resultados pueden guiar las futuras investigaciones hacia una nueva perspectiva de este tema en Cuba

SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS EN LAS INVESTIGACIONES

Aspectos generales

Desde hace años, las investigaciones se centran en las propiedades protectoras de las frutas y vegetales contra enfermedades, como el cáncer o las enfermedades coronarias. Esto se debe a su alto contenido en vitaminas antioxidantes, como vitaminas C y E, compuestos fenólicos y carotenoides. En esta línea se elaboran nuevos productos con mezclas de jugos que aportan mayor calidad (valor nutritivo, color, etc.), como un alto contenido de carotenoides (27, 28).

Tradicionalmente, el jugo y pulpa de calabaza se usan para tratar la diabetes en zonas rurales de la India, pero no existía evidencia científica del potencial hipoglucémico. Se investigó la actividad antidiabética del concentrado de calabaza en ratas albinas diabéticas inducida con aloxano, a dos dosis diferentes (200 y 300 mg/kg). Se utilizó glibenclamida como fármaco antidiabético estándar a una concentración de 5 mg/kg. Las muestras de sangre fueron recolectadas y analizadas para la glucosa en plasma hasta el día 14. La fracción de bajo peso molecular en jugo de calabaza a la dosis de 300 mg/kg causó reducciones significativas en la glucosa plasmática al final del período de tratamiento de 14 días. Los resultados indicaron claramente que el concentrado de calabaza mostró actividad hipoglucémica potencial en ratas diabéticas inducidas por aloxano (29).

Como una fuente rica en polisacáridos, la pulpa fue usada para la producción de oligosacáridos con el fin de investigar su potencial prebiótico (30). Los oligosacáridos se prepararon mediante hidrólisis ácida de los polisacáridos asilados previamente y el efecto de estos en el crecimiento de *Lactobacillus delbrueckii* fue estudiado. Los oligosacáridos están compuestos por galactosa (99,03 %) y glucosa (0,97 %). La distribución molecular de los oligosacáridos mostró un mayor parte de la fracción de baja masa molecular (5000 a 324 Da) que los polisacáridos, lo que da a los primeros una mayor solubilidad. Los oligosacáridos mostraron una buena

resistencia a la hidrólisis por el jugo gástrico humano y la α -amilasa, en comparación con el prebiótico de referencia inulina y una capacidad considerable para estimular el crecimiento de *L. delbrueckii*.

Concentración de la pulpa de calabaza

Actualmente en el mundo existe un déficit en el consumo de materias primas vegetales en la dieta de la población, ya que su uso suele ser estacional y no existe una gama suficiente de productos que contengan diversas materias vegetales. El consumo de dichos productos previene enfermedades y el envejecimiento del organismo, tiene un efecto fisiológico, afectando beneficiosamente una o más funciones diana del organismo, fortaleciendo la salud de la población (31). La solución a este problema es posible mediante la creación de productos semielaborados de vegetales alimenticios que combinen las propiedades beneficiosas de varios tipos de materias primas.

La tecnología para la producción de pastas ha sido probada en el proceso de concentración de materias primas vegetales en forma de puré de patata a un contenido de materia seca del 24 a 45 % durante 80 a 400 min en evaporadores (32). Es durante la etapa de concentración que se producen las mayores y significativas pérdidas de sustancias útiles de las materias primas vegetales. Los equipos existentes se caracterizan principalmente por un alto consumo de energía y metal debido al uso de portadores de calor, tuberías y dispositivos generadores de calor, lo que reduce su eficiencia de recursos. Dicho suministro de calor tiene la dificultad de estabilizar los flujos de calor, lo que conduce al sobrecalentamiento del producto. También, existen dificultades para asegurar una distribución uniforme de la capa de materia prima sobre toda la superficie del dispositivo, lo que reduce la calidad del producto. Por lo tanto, ahora es relevante el desarrollo de nuevos métodos de producción con el uso de equipos eficientes y su implementación en las empresas de la industria alimentaria, lo que garantizará la producción de productos

semiacabados pastosos enriquecidos y de alta calidad mediante el uso de modos de procesamiento cuidadosos de las materias primas (33).

Secado de la calabaza

El secado es uno de los métodos más antiguos para preservar alimentos a través de la reducción del contenido de humedad y la disminución de la actividad de agua hasta niveles seguros, prolongando la vida útil y aumentando su valor agregado. Comparados con productos conservados por otros métodos, los alimentos deshidratados tienen una vida útil casi ilimitada y sustancialmente bajos costos de transporte, manejo y almacenamiento. Secar materiales sensibles al calor como frutas, vegetales y otros ingredientes, usados generalmente como base de preparaciones de alimentos, se convierte en un desafío. Aprovechando esta oportunidad y la gran demanda de los consumidores por alimentos deshidratados de alta calidad, continuamente se hacen esfuerzos por desarrollar métodos de secado innovadores y mejorados (34). En particular, con la calabaza es un proceso necesario por ser un cultivo perecedero y contener hasta 92 % de humedad (35).

La tecnología de secado ha evolucionado desde el simple uso de energía solar hasta la tecnología actual que incluye, entre otros, secado en horno, secado en bandeja, secado en túnel, secado por aspersión, secado en tambor, liofilización, secado en espuma, deshidratación osmótica, extrusión, fluidización y el uso de microondas, radiofrecuencia, ventana de refractancia y tecnología de obstáculos (36). Basados en su desarrollo histórico, los sistemas de secado pueden categorizarse en cuatro grupos o generaciones. Los secadores de tipo cama y gabinete (es decir, horno, bandeja, transportador de flujo rotatorio, túnel) pertenecen a la primera generación. Este tipo de secador involucra aire caliente que fluye sobre la superficie. Los secadores de este grupo son en su mayoría adecuados para materiales sólidos como cereales, frutas y verduras en rodajas o productos en trozos. Los secadores de segunda generación están más dedicados a la deshidratación de lodos y purés.

Entre estos se encuentran los atomizadores y secadores de tambor destinados a deshidratados y escamas. La liofilización y deshidratación osmótica pertenecen a la tercera generación. Las tecnologías de deshidratación, que involucran alto vacío, fluidización y el uso de microondas, infrarrojo, radiofrecuencia, ventanas de refractancia y la tecnología de barreras (aplicación de técnicas de procesamiento seleccionadas en combinación para preservar un producto, representa el último avance en esta área del procesamiento de alimentos). Cada una de estas tecnologías tiene una aplicación específica basada en los atributos de calidad final de los productos previstos, así como las características fisicoquímicas de las materias primas que se procesan. Las microondas y la radiofrecuencia son de mayor interés entre los investigadores y procesadores de alimentos debido a las posibilidades de ahorro de energía que pueden representar (36).

El método de secado más popular y tradicional es el secado con aire caliente por convección. El método en sí es de bajo costo y su instalación no es compleja, pero tiene la desventaja de implicar un proceso lento. Durante el contacto con el oxígeno presente en el aire, el producto queda expuesto a alta temperatura durante mucho tiempo, y dicha exposición reduce el contenido de algunos valiosos componentes que se oxidan fácilmente a temperatura elevada (37).

Las características de secado de capa fina para las muestras secadas con un secador de aire caliente se obtuvieron a partir de datos experimentales (35). El secado tiene lugar en el período de secado de velocidad decreciente. Se utilizó la ley de Ficks para determinar la difusividad de la humedad que varió desde un mínimo de $1,19 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ para muestras de calabaza sin tratar secadas a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta un valor máximo de $4,27 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ para muestras escaldadas con vapor y secadas a $80 \text{ }^\circ\text{C}$. La energía de activación varió de 21,44 a 28,67 kJ/mol. Las energías de entrada y específica variaron en el rango de 317,8 a 458,1 kW h y 1588,8 a 2290,3 kW h/kg de

40 a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ con una velocidad de secado del aire de 1,5 m/s, respectivamente.

Las calabazas son procesadas como harinas para extender su vida de anaquel, dulzor y fuerte color amarillo-naranja. Una aplicación potencial de estas harinas es para la producción de panes y galletas (20). También, investigaron el efecto de diferentes tecnologías de secado en el mantenimiento de compuestos bioactivos en residuos de calabaza. Se utilizaron dos tipos de subproductos para obtener polvo de calabaza: productos residuales formados en el proceso de extracción industrial y del proceso de extracción del jugo de calabaza prensado mecánicamente de calabazas frescas y picadas. Los subproductos se secaron en microondas a vacío, convectivo ($40, 50, 70$ y $80 \text{ }^\circ\text{C}$) y liofilización. Para todas las muestras, los carotenos totales, ácido ascórbico, contenido total de fenoles (TPC) y antioxidante fueron determinados. El mayor contenido de carotenos se retuvo en polvos de calabaza liofilizados. El método de secado más adecuado para la obtención de polvo de calabaza con el mayor contenido de ácido ascórbico, fenoles totales y actividad antioxidante fue el secado convectivo a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ (36).

Evaluaron el secado de las rodajas de calabaza por convección, vacío-microondas, vacío y liofilización. El objetivo del estudio fue determinar la contracción por secado y la densidad aparente, así como el color y contenido de carotenoides de las rodajas de 12 cultivares de calabaza. Otro objetivo fue establecer el contenido de humedad, la densidad específica y la resistencia al corte de las rebanadas antes del secado, así como la cinética de su deshidratación por los métodos convectivo y vacío-microondas. La aplicación del método de vacío-microondas acortó aproximadamente 10 veces el tiempo de secado de las rebanadas en comparación con el método convectivo. En la corriente de aire caliente, las rodajas de la especie *C. pepo* se deshidrataron más rápidas que las de *C. maxima*. Cuando se hizo uso del proceso de microondas al vacío, las rodajas de *C. maxima* se secaron a un

ritmo más rápido. Cada uno de los métodos de secado utilizado fue más efectivo que el método convectivo (37).

CONCLUSIONES

Al abordar la seguridad alimentaria del país, es importante garantizar un suministro estable de alimentos inocuos y de alta calidad a todos los ciudadanos en cantidades suficientes y surtido. La contaminación ambiental y tecnologías intensivas pueden conducir al deterioro de la calidad de los alimentos, a un menor estilo de vida saludable cuyo componente es una nutrición adecuada. Los factores negativos especificados pueden causar la aparición de enfermedades, como la obesidad, diabetes, úlceras, gastritis, cardiovasculares, cáncer y otros. Una alternativa es el consumo de productos naturales. La calabaza proporciona una fuente valiosa de carotenoides que tienen un papel importante en la nutrición en forma de provitamina A. Al ser una fuente rica en carotenoides, los productos alimenticios a base de calabaza pueden ayudar a prevenir enfermedades de la piel, trastornos oculares y cáncer. La incorporación de ingredientes ricos en β -caroteno en el desarrollo de productos alimenticios se considera un enfoque rentable para los problemas de salud relacionados con la vitamina A. Además, las propiedades antidiabéticas y anticancerígenas de la calabaza han generado interés en consumir esta fruta y utilizarla como fuente de diversos bioactivos para el desarrollo de productos de valor agregado y nutracéuticos.

Atendiendo a los productos informados en la literatura, parecen interesantes de investigar para su desarrollo en Cuba la obtención de puré concentrado y polvo de calabaza, así como la adición de alguno de estos ingredientes al puré para niños, helados y yogur, panes y bebidas fermentadas probióticas.

En general, los purés de vegetales se esterilizan térmicamente mediante métodos tradicionales de esterilización térmica, a pesar de los daños en la composición que pueden causar. El procesamiento a alta presión (HPP), la alta presión

hidrostática (HHP) y esterilización térmica asistida por alta presión hidrostática (PATS) se están convirtiendo en métodos de esterilización de primera elección para cumplir con los requisitos del procesamiento no térmico, ya que sus efectos limitados sobre los enlaces covalentes mejoran la retención de la calidad del sabor en comparación con los procesos térmicos es una alternativa al tratamiento térmico tradicional y por ello son procedimientos que deben dominarse para valorar su introducción en el procesamiento de la calabaza y otros alimentos.

En relación con el secado de la calabaza, está claro que el método de secado más popular y tradicional es el secado con aire caliente por convección debido a su relativo bajo costo y facilidad de instalación, pero tiene la desventaja de implicar un proceso lento. No obstante, no deben desdénarse otros métodos como el uso de alto vacío con microondas o infrarrojo, radiofrecuencia, ventanas de refractancia y la tecnología de barreras por causar menos daños en la composición original del vegetal.

REFERENCIAS

1. Fedha M, Mwasaru M, Njoroge CK, Ojijo N, Ouma GO. Effect of drying on selected proximate composition of fresh and processed fruits and seeds of two pumpkin species. *AgricBiol J North Amer.* 2010; 1(6):1299-302.
2. Ahmad G, Khan AA. Pumpkin: horticultural importance and its roles in various forms; a review. *Int J Horticult Agric.* 2019; 4(1):1-6.
3. Mehditabar H, Razavi SM, Javidi F. Influence of pumpkin puree and guar gum on the bioactive, rheological, thermal and sensory properties of ice cream. *Int J Dairy Technol.* 2019; 73(2):447-58.
4. Smolnikova F, Toleubekova S, Kazhybayeva G, Gorelik O, Dolmatova I, Mironova I, Gazeev I, Kanareikin V, Loseva S. Production technology and nutritional value of

- combined yogurt for dietary nutrition. *Int J InnovTechnolExplor Eng.* 2019; 8(9):1098-1100.
5. Dotto JM, Chacha JS. The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: a review. *SciAfr.* 2020; 10:575.
 6. Fernández-López J, Botella-Martínez C, Navarro-Rodríguez de Vera C, Sayas-Barberá ME, Viuda-Martos M, Sánchez-Zapata E, Pérez-Álvarez JA. Vegetable soups and creams: raw materials, processing, health benefits, and innovation trends. *Plants.* 2020; 9:1769. doi:10.3390/plants9121769.
 7. Jiménez D, Miraballes M, Gámbaro A, Lobo M, Samman N. Baby purees elaborated with Andean crops. Influence of germination and oils in physico-chemical and sensory characteristics. *LWT - Food Sci Technol.* 2020; 124:108901. doi:10.1016/j.lwt.2019.108901.
 8. Piskunova NA, Osmolovskiy PD, Nemenushchaya LA, Dorozhkina AA, Vorobyova NN. Particular qualities of formation of sensory characteristics of jam made from the fruits from musky squash. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2021; 845:e012105. doi:10.1088/1755-1315/845/1/012105.
 9. Kozhushko SY, Fomina RA, Rysmukhambetova GE, Karpunina LV. Development of a recipe and technology of pumpkin soup puree with the addition of functional polysaccharides. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2021; 640:e052019. doi:10.1088/1755-1315/640/5/052019
 10. Zavalishina OM, Kuznetsova TA, Korneeva AV. The results of evaluating the use of vegetable additives in bread production. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2021; 640:e062009. doi:10.1088/1755-1315/640/6/062009.
 11. Das NK, Roy A. Value chain analysis of organic pumpkin in India. *Org Agr.* 2021; 11:659-74.
 12. Kulczyński B, Gramza-Michałowska A. The profile of carotenoids and other bioactive molecules in various pumpkin fruits (*Cucurbita maxima* Duchesne) cultivars. *Molecules.* 2019; 24:e3212. doi:10.3390/molecules24183212
 13. Caili F, Huan S, Quanhong L. A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition.* 2006; 61:73-80.
 14. Dar AH, Sofi SA, Rafiq S. Pumpkin the functional and therapeutic ingredient: A review. *Int J Food SciNutr.* 2017; 2(6):165-70.
 15. Sargent SA, Maynard DN. Cucurbits. En: *Crop Post-Harvest: Science and Technology*; Rees D, Farrell G, Orchard J (Eds). 2012; Wiley Publishing Online, Oxford, UK.
 16. Konopacka D, Seroczynska A, Korzeniewska A, Jesionkowska K, Niemirowicz-Szczytt K, Plocharski W. Studies on the usefulness of *Cucurbita maxima* for the production of ready-to-eat dried vegetable snacks with a high carotenoid content. *LWT- Food Sci Technol.* 2010; 43:302-9.
 17. Sadeghi A, Ebrahimi M, Raeisi M, GhodsMofidi SM. Improving the antioxidant capacity of bread rolls by controlled fermentation of rice bran and addition of pumpkin (*Cucurbitapepo*) puree. *J Food MeasCharact.* 2019; 13:2837-45.
 18. Čakarević J, Šregelj V, Šaponjac VT, Četković G, Čanadanović Brunet J, Popović S, Kostić MH, Popović L. Encapsulation of beetroot juice: A study on the application of pumpkin oil cake protein as new carrier agent. *J Microencapsul.* 2018; 37(2):121-3327.
 19. Čakarević J, Torbica A, Belović M, Tomić J, Sedlar T, Popović L. Pumpkin oil cake protein as a new carrier for encapsulation incorporated in food matrix: Effect of processing, storage and in vitro digestion on bioactivity. *Int J Food Sci Technol.* 2021; 56(7):3400-08.

20. Dhiman AK, Sharma KD, Surekha A. Functional constituents and processing of pumpkin: A review. *J Food Sci Technol.* 2009; 46(5):411-7.
21. García IM, Reyes H, Echeverry A, Rodriguez JA. Comparación cuantitativa de la actividad antioxidante en tomate chonto y ahuyama por los métodos ABTS, DPPH y voltamperometría cíclica. *Vitae.* 2016; 23(Supl. 1):576-9.
22. Hussain Dar A, Sofi SA, Rafiq S. Pumpkin the functional and therapeutic ingredient: A review *Int J Food Sci Nutr.* 2017; 2(6):2455-4898.
23. FAOSTAT. (2021). Retrieved from Food and Agriculture organization of United States: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.
24. Ghosh P, Rana SS. Physicochemical, nutritional, bioactive compounds and fatty acid profiling of pumpkin flower (*Cucurbita maxima*), as a potential functional food. *SN Appl Sci.* 2021; 3:216. doi:10.1007/s42452-020-04092-0.
25. Roig G, Mesa JT. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos. Editorial Científico-Técnica. 1988; La Habana.
26. Kormin F, Sakinah RA, Iwansyah AC, Hesan A. The effect of enzyme concentration on physical characteristics of pumpkin (*Cucurbitamoschata*) puree and its dried extract. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2021; 736:012031. doi:10.1088/1755-1315/736/1/012031.
27. Atef AMAZ, Nadir AS, Mostafa TR. Studies on sheets properties made from juice and puree of pumpkin and some other fruit blends. *J Applied Sci Res.* 2012; 8(5):2632-9.
28. Dietrich H, Hey M, Patz C, Kürbel P, Froehling B. Carotenoid content and flavor of pumpkin juice. En: *Carotenoid Cleavage Products*; Winterhalter P et al. (Eds); ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, DC. 2013; pp 81-93.
29. Baldi A, Choudhary N, Maru J, Joshi R. Effect of pumpkin concentrate on alloxan induced diabetic rats. *Journal of Global Pharma Technology.* 2010; 2(10):24-7.
30. Du B, Song Y, Hu X, Liao X, Ni Y, Li Q. Oligosaccharides prepared by acid hydrolysis of polysaccharides from pumpkin (*Cucurbitamoschata*) pulp and their prebiotic activities. *Int J Food Sci Technol.* 2011; 46:982-7.
31. Prosekov AY, Ivanova SA. Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world. *Foods Raw Mater.* 2016; 4:201-11.
32. Zahorulko A, Zagorulko A, Yancheva M, Ponomarenko N, Tesliuk H, Silchenko E, Paska M, Dudnyk S. Increasing the efficiency of heat and mass exchange in an improved rotary film evaporator for concentration of fruit-andberry puree. *Eastern-European J Enterp Technol.* 2020a; 6:32-38.
33. Zahorulko A, Zagorulko A, Kasabova K, Shmatchenko N. Improvement of zefir production by addition of the developed blended fruit and vegetable paste into its recipe, *Eastern-European J Enterp Technol.* 2020b; 2:39-45.
34. Nindo CI, Feng H, Shen GQ, Tang J, Kang DH. Energy utilization and microbial reduction in a new film drying system. *J Food Process Preserv.* 2003a; 27(2):117-36.
35. Tunde-Akintunde TY, Ogunlakin GO. Influence of drying conditions on the effective moisture diffusivity and energy requirements during the drying of pretreated and untreated pumpkin. *Energy Conversion and Management.* 2011; 52(2):1107-13.
36. Klava S, Kampuse D, Tomsone L, Kince T, Ozola L. Effect of drying technologies on bioactive compounds maintenance in pumpkin by-products. *Agronomy Research.* 2018; 16(4):1728-41.

37. Nawirska A, Figiel A, Kucharska A, Sokół-Łetowska A, Biesiada A (2009). Drying kinetics and quality parameters of pumpkin slices dehydrated using different methods. *J Food Eng*, 94:14-20.