

SELECCIÓN DE CLONES DE PAPA CON PULPA PIGMENTADA POR ATRIBUTOS DE CALIDAD PARA SU PROCESAMIENTO INDUSTRIAL

Data de aceite: 01/12/2023

Roberto Tirado-Lara

Departamento de Ingeniería Agronómica,
Universidad Nacional José Faustino
Sánchez Carrión
Lima, Perú

Roberto Hugo Tirado Malaver

Facultad de Agronomía, Universidad
Nacional Pedro Ruíz Gallo
Lambayeque, Perú

RESUMEN: El cultivo de papa con pulpa pigmentada, presentan una alta expectativa para la industria del procesamiento, debido a su alta concentración de compuestos antioxidantes naturales y pueden ser saludables en comparación con las papas fritas tradicionales. Este estudio se llevó a cabo con el propósito de seleccionar clones de papa de pulpa pigmenta con atributos de calidad para el procesamiento industrial. El experimento se realizó en la localidad de Llama, Cajamarca, Perú. A través de un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por 16 clones de pulpa de color púrpura y como testigo el cultivar nativo Jerezana. La comparación de medias se usó la prueba de Duncan al 5%

de significancia. Los resultados mostraron que la mayoría de los clones se encuentran dentro del rango recomendado para chips, papas fritas y flakes. El clon CIP302288.14 produjo alto contenido de antocianinas (550mg/kg), buen rendimiento (1627.3 g planta⁻¹), alta materia seca (24.93%), gravedad específica (1.099 gcm⁻³), bajo nivel de azúcares reductores (0.043 %) y 1.33 de color de fritura. Por lo tanto, es aceptable para la industria del procesamiento en forma de flakes, tiras y hojuelas, debido a sus efectos significativos en los parámetros de calidad.

PALABRAS CLAVE: Antocianinas, azúcares reductores, Color de fritura

ABSTRACT: Potato crops with pigmented pulp present a high expectation for the processing industry, due to their high concentration of natural antioxidant compounds and can be healthy compared to traditional potato chips. This study was carried out with the purpose of selecting potato clones with pigmented pulp with quality attributes for industrial processing. The experiment was carried out in Llama, Cajamarca, Peru. A completely randomized block design with three replications was used. The treatments consisted of 16 clones

of purple pulp and as a control the native cultivar Jerezana. The comparison of means was done using Duncan's test at 5% significance. The results showed that most of the clones are within the recommended range for chips, chips and flakes. Clone CIP302288.14 produced high anthocyanin content (550mg/kg), good yield (1627.3 g plant⁻¹), high dry matter (24.93%), specific gravity (1,099 gcm⁻³), low level of reducing sugars (0.043%) and 1.33 frying color. Therefore, it is acceptable for the processing industry in the form of flakes, strips and flakes, due to its significant effects on quality parameters.

KEYWORDS: Anthocyanins, reducing sugars, Frying color

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos más consumidos y producidos a nivel mundial, debido a su contenido nutricional, atributos sensoriales y diversas aplicaciones culinarias y al alto volumen de producción (Raigond et al., 2023). No obstante, la papa más difundida presenta una pulpa de color blanca y amarilla, las cuales son ricas en carbohidratos, minerales y vitaminas (Žunić et al., 2023). En cambio, las papas con pulpa pigmentada contienen cantidades significativas de fitonutrientes importantes como los compuestos fenólicos, aduciendo que la papa con pulpa violeta presenta altas concentraciones de antocianinas y carotenoides, mayor que el de las papas de pulpa blanca y las propiedades que presentan las de pulpa violeta son beneficiosas para los humanos debido a la capacidad antioxidante (Xu et al. 2023).

La industria de procesamiento depende totalmente de los parámetros de calidad del tubérculo para satisfacer la creciente demanda de los clientes (Tajner et al., 2021). Pedreschi et al. (2016) menciona que la industria de procesamiento de papas comprende principalmente las papas cocidas, tiras de papas fritas, papas fritas, chips, almidón de papa, hojuelas de papas y papas deshidratadas en cubos, entre otros productos.

Sin embargo, muchas de las papas de pulpa blanca y amarilla no cuentan con los atributos de calidad para el procesamiento y tienden a producir pardeamiento no enzimático a través de la reacción de Maillard que produce acrilamida la cual es un compuesto potencialmente cancerígeno, en consecuencia, las características sensoriales son menores (Vaitkevičienė et al., 2022). En cambio, las papas de pulpa pigmentada presentan compuestos bioactivos que integran en las características de calidad industrial manteniendo los atributos sensoriales (Xu et al. 2023). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar los parámetros de calidad nutricional e industrial y seleccionar los clones con las mejores respuestas a estos parámetros de calidad de dieciséis clones de papa con pulpa pigmentada y un cultivar nativo en Cajamarca, Perú.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el área experimental de la localidad de Llama ubicada a 6°30'14.65 " de Latitud Sur, a 79°03'29.94 " de longitud oeste y a una altitud de

2746 metros sobre el nivel del mar, en el departamento de Cajamarca, Perú. El experimento se realizó a través de un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. El material genético fue de diecisiete clones de pulpa púrpura mejorados del Centro Internacional de la Papa:

CIP 302288.14, CIP 302306.36, CIP 302285.31, CIP 302288.39, CIP 302290.23, CIP 302288.33, CIP 302295.32, CIP 302278.28, CIP 302288.35, CIP 302304.27, CIP 302306.19, CIP 302281.15, CIP 302289.41, CIP 302280.23, CIP 302285.27, CIP 302288.42, CIP 302290.11 y como testigo el cultivar nativo "Jerezana". La comparación de medias se usó la prueba de Duncan al 5% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados mostraron que los clones exhibieron características físicas aceptables (forma del tubérculo, profundidad del ojo, color de la piel y color de la pulpa) para el procesamiento, incluyendo un cultivar nativo Jerezana como testigo. Además, los clones reportaron tamaños de tubérculos dentro del intervalo recomendado para chips (40-60 mm) y papas fritas (≤ 45 mm). El clon CIP302288.14 produjo alto contenido de antocianinas (550 mg/kg), buen rendimiento (1627.3 g planta⁻¹), contenido de materia seca del tubérculo (24.93%) y gravedad específica (1.099 g cm⁻³), con bajos niveles de azúcares reductores (0.043 %) y un rango aceptable de color para el procesamiento de frituras 1.33.

Las papas que tienen materia seca óptima, gravedad específica, azúcares reductores y buen color son las preferidas por la industria de procesamiento (Solaiman et al. 2015). El procesamiento de papas fritas de buena calidad o los productos deshidratados requieren tubérculos con un contenido de materia seca mayor al 20% (Marwaha et al. 2010). El contenido de materia seca se considera el principal factor de calidad para el procesamiento de papas (Xu et al., 2023). Si el contenido de materia seca es demasiado bajo, las papas fritas o cualquier fritura serán demasiados suaves y húmedas y necesitarán más calor para evaporar el agua contenida en el tubérculo (Vaitkevičienė et al. 2022).

Un mayor contenido de materia seca requiere menor consumo de aceite y una vida útil más larga de las frituras (Singh et al. 2010). El procesamiento requiere tubérculos con una gravedad específica mayor o igual a 1.080 g cm³ (Tajner et al. 2021). La alta gravedad específica es una indicación de que las papas crudas producirán un alto volumen de fritura debido al alto contenido de materia seca (Žunić et al. 2023). Para producir productos fritos o deshidratados de buena calidad, las papas deben tener bajos niveles de azúcares reductores (<0.1% en base al peso fresco) y no debe exceder de 0.2 a 0.3% del peso fresco (Marwaha et al., 2010).

Asimismo, Vaitkevičienė et al. (2022) indican que el color de las papas fritas es el primer parámetro de calidad evaluado por los consumidores y es crítico para la aceptación del producto que se debe tener en cuenta, la acrilamida se ha informado como un compuesto

crítico para la salud humana (carcinogénico en ratas) que se forma en papas durante la fritura y eso está altamente relacionado con el color de ellas.

Clon	Antocianinas (mg/kg)	Rendimiento (g planta ⁻¹)	Diámetro (mm)	Materia seca (%)	Gravedad específica (g cm ⁻³)	Azúcares reductores (%)	Color
CIP 302288.14	550.00a	1627.3a	61.30a	24.93bcdef	1.099a	0.043b	1.33bc
CIP 302306.36	480.00ab	1520.3ab	59.45a	25.19 bcde	1.105a	0.061b	1.67ab
CIP 302285.31	290.00c	1425.7abc	58.32ab	20.17gh	1.078b	0.047b	1.50abc
CIP 302288.39	250.00c	1356.7abcd	57.02abc	25.05bcde	1.101a	0.038b	1.00c
CIP 302290.23	230.00c	1353abcd	56.73bc	21.83fgh	1.083ab	0.046b	1.83ab
CIP 302288.33	210.00c	1320.7abcd	56.2bcd	27.66ab	1.112a	0.039b	1.50abc
CIP 302295.32	180.00cd	1278.7abcd	55.32bcde	26.49abcd	1.107a	0.036b	1.33bc
CIP 302278.28	180.00cd	1216abcde	54.70cde	22.50efgh	1.089a	0.057b	2.00a
Jerezana	180.00cd	1203abcde	54.60cde	20.30gh	1.068b	0.230a	2.50a
CIP 302288.35	180.00cd	1189.3abcde	54.45cde	27.09 abcd	1.113a	0.043b	1.50abc
CIP 302304.27	160.00cd	1160.7abcde	54.22de	24.14def	1.098a	0.049b	1.67ab
CIP 302306.19	150.00cd	1151.3abcde	53.83def	28.60a	1.106a	0.062b	1.83ab
CIP 302281.15	140.00cd	1141.0abcde	53.66def	27.37abc	1.104a	0.071b	1.83ab
CIP 302289.41	90.00d	1039.7bcde	52.08def	24.08def	1.087a	0.038b	1.50abc
CIP 302280.23	90.00d	989.0cde	51.02efg	24.32cdef	1.090a	0.047b	1.33bc
CIP 302285.27	90.00d	922.7de	50.80efg	20.29gh	1.079b	0.052b	1.83ab
CIP 302288.42	90.00d	756.3e	49.01fg	23.09efg	1.083ab	0.049b	1.00c
CIP 302290.11	2.00e	1627.3a	48.70g	19.39h	1.072b	0.051b	1.50abc

Tabla 1. Promedios y prueba de Duncan al 5% del contenido total de antocianinas, rendimiento, tamaño del tubérculo, materia seca, gravedad específica, azúcares reductores y color de fritura



Figura 1. Clon CIP302288.14

CONCLUSIÓN

El estudio encontró que el clon CIP302288.14 probado es potencialmente idóneo para la producción de chips y otros procesados debido a sus efectos significativos en los parámetros de procesamiento tienen buenas cualidades físicas del tubérculo, reportó alto contenido de antocianinas (550mg/kg), buen rendimiento (1627.3 g planta⁻¹), alto contenido de materia seca de 24.93 %, gravedad específica de 1.099 g cm⁻³, azúcares reductores 0.043 % y color de chip de 1.33, que demuestra ser una buena materia prima para la industria de tiras, hojuelas, flakes y su comercio nacional e internacional.

REFERENCIAS

- Marwaha, R.S., Pandey, S.K., Kumar, D., Singh, S.V., and Kumar, P. 2010. Potato processing scenario in India: Industrial constraints, future projections, challenges ahead and remedies – A review. *Journal of Food Science and Technology* 47(2):137–156.
- Pedreschi, F., Mery, M., and Marique, T. 2016. Chapter 22 – Quality Evaluation and Control of Potato Chips. *Computer vision Technology for Food Quality Evaluation* (2da. Ed. Pages 591–613).
- Singh, V., Pandey, S.K., Kumar, D., Marwaha, R.S. Manivel, P., Kumar, P., Singh, B.P., and Bhardwaj, V. 2010. First high yielding potato variety for French fries in India. *Potato Journal* 37(3- 4):103-109.
- Raigond, P.; Jayanty, S.S.; Parmar, V.; Dutt, S.; Changan, S.S.; Kumar Luthra, S.; Singh, B. Health-promoting compounds in potatoes: Tuber exhibiton great potential for human health. *Food Chem.* 2023, 424, 136368
- Solaiman, A. H. M., Nishizawa, T., Roy, T. S., Rahman, M., Chakraborty, R., Choudhury, J., Sarkar, M. D., and Hasanuzzaman, M. 2015. Yield, dry Matter, specific gravity and color of three Bangladeshi local potato cultivars as influenced by stage of maturity. *Journal of Plant Sciences* 10: 108-115.
- Tajner, A.; Kita, A.; Rytel, E. 2021. Características de las patatas fritas y las patatas fritas en cuanto al contenido de acrilamida: métodos para reducir el contenido de compuestos tóxicos en los snacks de patatas preparados. *Aplica. Ciencia.* 2021, 11, 3943
- Vaitkevičienė, N., Jarienė, E., Kulaitienė, J., Levickienė, D. 2022. The Physico-Chemical and Sensory Characteristics of Coloured-Flesh Potato Chips: Influence of Cultivar, Slice Thickness and Frying Temperature. *Appl. Sci.* 2022, 12, 1211. <https://doi.org/10.3390/app12031211>
- Xu, J.; Li, Y., Kaur, L., Singh, J., Zeng, F. 2023. Functional Food Based on Potato. *Foods* 2023, 12, 2145. <https://doi.org/10.3390/foods12112145>
- Žunić, D.; Sabadoš, V.; Vojnović, Đ.; Maksimović, I.; Ilin, D.; Tepić Horecki, A.; Ilin, Ž. Potato (*Solanum tuberosum* L.) Cultivar Yield and Quality Affected by Irrigation and Fertilization—From Field to Chip Bag. *Horticulturae* 2023, 9, 1153. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101153>