

Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético

Chemical composition of pulp and seed of the tomato of shell (*Physalis philadelphica*) of different localities belonging to Ixtlahuacán del río and Cuquío with the purpose of genetic improvement

ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz†*, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique

ID 1^{er} Autor: *Ma Cruz, Arriaga-Ruiz* / ORC ID: 0000-0001-5472-2330, CVU CONACYT ID: 948216

ID 1^{er} Coautor: *José, Sánchez-Martínez* / ORC ID: 0000-0002-1451-1149, CVU CONACYT ID: 63408

ID 2^{do} Coautor: *Eduardo, Rodriguez-Guzmán* / ORC ID: 0000-0002-4640-7610, CVU CONACYT ID: 67847

ID 3^{er} Coautor: *Enrique, Pimienta-Barrios* / ORC ID: 0000-0002-3967-8535

Recibido: 05 de Abril, 2018; Aceptado 07 de Junio, 2018

Resumen

Physalis se ubica en la subfamilia Solanoideae, en la tribu Solanae. Género americano distribuido en: Estados Unidos, las Antillas, México, Sudamérica y Centroamérica, con algunas especies presentes en el Viejo Mundo. El taxón incluye cerca de 90 especies, más de la mitad crecen en el país, por lo que México es señalado como su centro de diversidad. Jalisco posee 35 especies de *Physalis*, encontrándose a *Physalis philadelphica*, fruto de nuestro estudio. Objetivo.- Determinar si existe variación en: peso, tamaño, composición química de la pulpa y semillas del fruto, provenientes de localidades pertenecientes: Ixtlahuacán del Río y Cuquío, en tres ciclos de cultivo agrícola: primavera a invierno, e identificar si los factores externos afectan esta variación. Determinamos: (1) tamaño (peso fresco, diámetro polar y ecuatorial); (2) composición química en pulpa y semillas. En los tomates el peso osciló entre 8.33 – 44.10 gramos; diámetro polar: 16.52 - 40.14 mm; diámetro ecuatorial: 11.55 - 48.91 mm; pH: 3.42-4.80; sólidos solubles totales (Grados Brix): 2.0- 8.7%; ácido Cítrico: 0.243-1.786 %. El análisis de los tomates de la primera fecha presenta valores más altos en la mayoría de los resultados; la segunda valores intermedios y tercera los más bajos, esta variación en la composición química, puede deberse como una respuesta a las condiciones ambientales.

Tomate de cáscara, Grados Brix, Acido Cítrico, Germoplasma de semillas

Abstract

Physalis is located in the subfamily Solanoideae, Solanae tribe. It is an American genus distributed in: United States, Antilles, Mexico, South America and Central America, with some species present in the Old World. The taxon includes about 90 species, more than half of them grow in the country, reason because Mexico is designated as its center of diversity. Jalisco has 35 species of *Physalis*, finding *Physalis philadelphica*, fruit of our study. Objective.- To determine if there is variation in: weight, size, chemical composition of the pulp, and seeds of the fruit, from localities belonging to Ixtlahuacán del Río and Cuquío, in three cycles of agricultural cultivation spring - winter, and to identify if the external factors affect this variation. We determine: (1) size (fresh weight, polar and equatorial diameter); (2) chemical composition in pulp and seeds. In tomatoes the weight ranged between 8.33 - 44.10 grams; polar diameter: 16.52-40.14 mm; equatorial diameter: 11.55-48.91 mm; pH: 3.42-4.80; total soluble solids (Brix Grades): 2.0- 8.7%; Citric acid: 0.243-1.786%. Analysis of husk tomatoes of the first date presents higher values in most of the results; the second intermediate values and the third the lowest; this variation in the chemical composition, may be due as a response to environmental conditions.

Tomato of cascara, Degrees Brix, Citric acid, Seed germplasm

Citación: ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique. Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2018 2-6: 1-7

* Correspondencia del Autor (correo electrónico: marriaga@cucba.udg.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Physalis philadelphica, se desarrolla como ruderal, asociada a diversos tipos de vegetación o como arvense. Florece y fructifica principalmente después del periodo de lluvia, sin embargo se han encontrado ejemplares con flores en marzo. Por su tendencia malezoide es la especie de mayor distribución en el país. Además se cultiva en algunas regiones de México para su consumo. La especie *philadelphica* es la más cultivada en el mundo y sólo una cuarta parte aproximadamente se aprovecha y el resto permanece en estado silvestre como parte del entorno ecológico. México es uno de los países que los consume en mayor proporción y no es precisamente de los cultivados, sino de las especies recolectadas en sus campos agrícolas. El taxón se caracteriza por el cáliz globoso en el fruto, corolas con máculas simples, antenas convolutas y bordes de las hojas con dientes cortos. Se puede confundir con *Physalis angulata*. Distinguiéndose con facilidad por presentar las anteras contortas después de dehiscencia y los tallos redondos. Es una planta originaria del Norte de América, se encuentra distribuida desde USA y Centro América hasta Panamá. En México la encontramos en todo el país. Crece desde el nivel del mar hasta los 2,300 metros. Muchas semillas presentan un elevado contenido de material de reserva para muchos miles de años, incluso 1,000 a 2,000 años. Se sabe que el proceso de degradación bioquímica en semillas secas es casi imperceptible y puede no acontecer disminución de reservas dentro del periodo de vida de muchas semillas.

Todas las semillas contienen suficientes reservas nutritivas, si están bien maduras para la formación normal de las plántulas, hasta que ésta es capaz de cubrir sus necesidades por medio de la fotosíntesis y la absorción de nutrientes del suelo. En las plantas cultivadas o aprovechadas por sus granos, la magnitud y la composición de las reservas nutritivas tiene una importancia que excede, ampliamente, de su significado biológico a los efectos de la formación de la plántula. Gran parte de los trabajos de obtención de nuevas variedades está dedicada a la mejora de la calidad nutricional o industrial de dichas reservas y a las posibilidades de su modificación genética, así como a la de otras sustancias que, sin constituir, en sentido propio, reservas nutritivas, tienen gran importancia económica.

Actualmente se inicia a sembrar tomate de cáscara en forma de monocultivo con resultados favorables por el precio del producto, sin embargo, los rendimientos están muy por debajo de las expectativas, debido a que las especies requieren de su domesticación, además del mejoramiento genético pertinente para mejorar los caracteres relacionados con el rendimiento, la calidad y el gusto del consumidor.

Objetivos

Objetivo general.- Determinar la composición química de la pulpa y la semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético.

Objetivos específicos. Con la finalidad de mejoramiento genético del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*), determinar:

1. Variación en el peso y tamaño del fruto
2. Variación en la composición química de la pulpa y la semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) durante tres ciclos agronómicos: de primavera a invierno
3. Identificar si los factores externos afectan ésta variación

Materiales y Métodos

Colecta de la semilla.- Se hizo la colecta directamente en el campo de producción de las diferentes localidades. (Los Arcos, Sauces de la Mora, San Nicolás de los Estévez, Contra, Las Cruces, Monte de Coyotillo, Llano de Barajas, Cuquío, El Testerazo, Cuácala, Juchitán, Ocotitlán, Majadas Rayado, Majadas Tomata, El Jagueycito, El Jaguey, Ixtlahuacán del Río, San Miguel de Abajo, Palos Altos y el Terrero), utilizando un muestreo aleatorio.

Se eligieron al azar a 25 plantas por localidad y se tomaron 5 frutos maduros de cada una, a los que se les extrajo la semilla, mediante licuado, los frutos se colocaron en una licuadora durante 30 segundos, con suficiente agua eliminando el sobrenadante (pulpa del fruto).

Las semillas que se decantaron en el fondo del vaso de la licuadora se colocaron en papel germinador a la intemperie y en sombra para el secado de éstas durante 24 - 48 hrs., las semillas buenas se colocaron en un frasco de vidrio previamente identificado, y se almacenaron en un refrigerador a una temperatura aproximadamente de 10°C.

Cultivo del tomate.- Las semillas extraídas de los tomates de cáscara silvestres se sembraron en los invernaderos ubicados en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. El tamaño de muestra fue de 30 plantas por localidad y se cultivo durante tres ciclos agronómicos: de primavera a invierno. Encontrándose cuatro variedades diferentes del fruto que son: verde claro, verde fuerte, matizado y púrpura. (Figura 1)



Figura 1 Las diferentes variedades del tomate

Los frutos colectados de los invernaderos del cucba son llevados al laboratorio donde se les realizaron las siguientes determinaciones:

Se separan las variedades que se identifican de cada localidad, tomando 15 tomates de cada una de ellas. (Figuras 2)



Figura 2 Selección de tomates separados por variedad y localidad

Análisis físico del fruto.- Se le determino el Peso (gr), Diámetro Polar (mm) y Diámetro Ecuatorial (mm).

Separación de la pulpa y la semilla.- Se partió el fruto a la mitad y se le quitó la cáscara, se frotó suavemente en una coladera y se recibió la pulpa en un recipiente. Las semillas que quedan en la coladera, se lavan, se pesan y se ponen a secar para su posterior análisis químico.

La Determinación de la composición Química del fruto, ésta se realiza en 2 etapas:

Análisis químico de la Pulpa: Sólidos Solubles Totales (Grados Brix = °Brix); pH; y Ácido Cítrico.

Análisis químico de la Semilla: Ceniza; Grasa Cruda; Proteína Cruda; Fibra Cruda; Humedad; Materia seca; Extracto libre de Nitrógeno (ELN); Fibra detergente neutro (FDN); Fibra detergente ácido (FDA); Lignina (LIG); Calcio y Fósforo.

Resultados

Análisis físico del fruto

Identificación del tipo de variedades presentes.- Los resultados que se observan en el Tabla 1 con respecto a las variedades de las diferentes localidades estudiadas se identifica que no todas las localidades presentaron las cuatro diferentes variedades (verde claro, verde fuerte, matizado y púrpura. Ver figura 1).

Número de variedades presentadas	Localidades en primera cosecha	Localidades en segunda cosecha	Localidades en tercera cosecha
4	12	6	1
3	6	10	12
2	1	3	7
1	1	1	0

Tabla 1.- Número de Localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Se observó que de las 20 localidades estudiadas en la primera cosecha: 12 presentan las 4 variedades; 6 tiene 3; y solo una presenta 2 y 1 distinta variedad. En la segunda cosecha: 6 tienen las 4 variedades; 10 tienen 3; 3 tiene 2 y 1 presenta solo 1. En la tercera cosecha: una localidad tiene las 4; 12 tiene 3; y 7 presentan 2 diferentes variedades. (Ver Tabla 1).

Se observó que en la tercera cosecha con excepción de Ixtlahuacán del Río ninguna presentó la variedad púrpura y de las veinte localidades la variedad matizado solo 12 la presentan y 8 no, en cambio en la primera y segunda cosecha de las localidades que se analizaron todas las presentan excepto Jaguey de la primera cosecha y San Miguel de la segunda. (Ver Tabla 1).

Análisis del peso del fruto.- En el peso consideramos 3 medidas: pequeño de 8.0 – 18 gramos; intermedio de 19 – 30 gramos; y alto peso de 31 – 45 gramos

Variedades Presentadas	Peso en gr Promedio 1ª cosecha	Peso en gr Promedio 2ª cosecha	Peso en gr Promedio 3ª cosecha
verde claro	20.07-39.34	11.29-40.05	10.63-28.51
verde fuerte	20.96-44.10	11.01-27.47	9.61-29.40
Matizado	23.62-36.43	11.56-32.37	8.33-20.10
Purpura	20.36-36.63	14.24-34.56	9.81-23.09
Peso total promedio	20.07-44.10	11.01-40.05	8.33-29.40

Tabla 2 Peso del fruto de las distintas Localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Los resultados que se observan en el Tabla 2 con respecto a las distintas variedades y localidades analizadas, observamos que de acuerdo a los valores del peso obtenidos del fruto, en la primera cosecha se encuentran los de peso entre intermedio y alto; en la segunda entre pequeño y alto y en la tercera entre pequeño e intermedio, siendo estos últimos los de menor y los de la primera cosecha los de mayor peso. (Tabla 2)

Análisis del Diámetro Polar del fruto.-

El diámetro polar general del tomate de las 20 localidades en sus diferentes variedades, se encuentra entre los 16.52 a 40.14 mm. Presentando un diámetro mayor en su mayoría los frutos de la primera cosecha, en la segunda cosecha se observa un diámetro entre grande y mediano y en la tercera cosecha la gran mayoría predomina con un diámetro menor (ver Tabla 3).

Variedades Presentadas	DP en mm Promedio 1ª cosecha	DP en mm Promedio 2ª cosecha	DP en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	22.72-33.32	22.94-34.85	22.20-30.95
verde fuerte	26.07-40.14	23.85-31.66	16.97-31.54
Matizado	28.18-33.74	19.08-31.95	16.52-28.43
Purpura	19.13-32.34	19.91-31.55	18.45-23.25
DP promedio	19.13-40.14	19.08-34.85	16.52-30.95

Tabla 3 Diámetro Polar (DP) del fruto presentes en las Localidades en sus diferentes variedades en cada cosecha
ISSN 2523-6776
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Análisis del Diámetro Ecuatorial del

fruto El diámetro Ecuatorial general del tomate de las diferentes localidades y variedades, oscila entre los 11.55 y 48.91 mm. Presentando en su mayoría los frutos de la primera cosecha un diámetro mayor, en la segunda cosecha predomina uno mediano y en la tercera cosecha la gran mayoría presenta uno entre mediano y pequeño. (Tabla 4).

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	34.34-48.91	28.45-45.03	25.04-41.41
verde fuerte	28.27-43.56	25.37-39.27	26.26-37.27
Matizado	25.57-44.75	20.26-38.08	19.81-27.42
Purpura	35.45-45.11	11.55-36.69	17.13-34.29
DE promedio	25.57-48.91	11.55-45.03	17.13-41.41

Tabla 4 Diámetro Ecuatorial (DE) de las Localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

El Análisis Químico del fruto se divide en 2 partes:

Análisis químico de la pulpa del fruto

Determinación de pH.- El valor de pH en general de la pulpa del tomate de cáscara, de las distintas localidades en estudio, en sus diferentes variedades, se encuentra entre 3.42 y 4.80. (Tabla 5)

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	3.66- 4.27	3.51 – 4.36	3.52-3.91
verde fuerte	3.71- 4.37	3.39 – 4.07	3.53-3.92
Matizado	3.47 – 4.32	3.76 – 4.80	3.50 – 3.93
Purpura	3.76 – 4.47	3.62 – 4.16	3.57 – 3.72
pH promedio	3.47 – 4.47	3.42 – 4.80	3.50 – 3.93

Tabla 5 pH de las distintas localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Sólidos solubles totales del fruto (%)

(Grados Brix).-La cantidad de sólidos solubles totales en términos generales del tomate de las distintas localidades en sus diferentes variedades, se encuentra entre 2.0 y 8.7 %. Presentando un valor más alto en su mayoría los frutos de la tercera cosecha, encontrándose entre 4.2 y 8.7%, en la primera cosecha predomina un valor intermedio (3.02 - 6.9%), y en la segunda cosecha la gran mayoría presenta un valor entre intermedio y pequeño (2.0 – 4.6%).

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	3.02 – 6.9	2.3 - 4.6	5.2 – 8.0
verde fuerte	4.06 – 6.3	2.0 – 3.3	4.2 – 8.0
Matizado	4.0 4– 6.2	2.9 – 4.3	6.0 – 8.7
Purpura	4.06 – 6.0	2.8 – 4.4	4.3 – 7.0
DE promedio	3.02 – 6.9	2.0 – 4.6	4.2 – 8.7

Tabla 6 Grados Brix de las localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Análisis del ácido Cítrico (%) del fruto.- El contenido de ácido Cítrico presente en la pulpa del tomate de cáscara de las diferentes localidades y variedades en las 3 cosechas, en términos generales se encuentra entre 0.243 y 1.786 %.

Presentándose los valores más alto en los frutos de la tercera cosecha (0.760–1.786%), en donde la mayoría presenta valores arriba del 1%. En la primera (0.243–1.299%) y segunda cosecha (0.267– 0.908%) predomina un valor intermedio. (Tabla 7)

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	0.243-1.245	0.267-0.880	1.060-1.731
verde fuerte	0.767-1.261	0.390-0.899	0.760-1.342
Matizado	0.424-1.299	0.335-0.898	1.116-1.786
Purpura	0.529-1.273	0.280-0.908	1.038-1.290
AC promedio	0.243-1.299	0.267-0.908	0.760-1.786

Tabla 7 Ácido Cítrico (%) de las localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Análisis químico de la semilla del fruto.- Encontramos en nuestro análisis la variación en la composición química de las semillas del tomate de cáscara de las 20 diferentes localidades y distintas variedades en las 3 cosechas de los distintos ciclos agronómicos los siguientes resultados los cuales se encuentran entre: %Ceniza: 3.09 – 6.08; %Grasa Cruda: 12.5 – 29.9; %Proteína Cruda: 16.3 – 27.6; %Fibra Cruda: 19.9 - 46.3; %Humedad 3.80- 4.72; % Materia Seca 91.9 - 98.1; %Extracto libre de Nitrógeno (ELN) 9.22 - 39.8; %Fibra Detergente Neutro (FDN) 48.5 - 89.5; %Fibra Detergente Ácido (FDA) 30.8 - 49.6; %Lignina 25.9 - 38.3; %Calcio 0.14 - 0.91; %Fosforo 1.24 - 3.47.

Contenido en	1ª cosecha	2ª cosecha	3ª cosecha
% ceniza	3.87-6.08	3.53–3.83	3.09 –3.99
% grasa cruda	12.5–23.1	21.8–24.8	13.5–29.9
% proteína cruda	21.4–27.6	22.3–24.4	16.3-24.8
% fibra cruda	33.6–46.3	27.7–34.5	19.9-35.9
% humedad	3.80–4.1	3.85–4.47	3.96–4.72
% materia seca	95.9–98.1	95.5–96.5	91.9-96.5
% ELN	9.35–17.4	31.6–39.8	9.22-21.5
% FDN	49.3–89.5	57.1–75.5	48.5-65.9
% FDA	40.4–49.6	35.1–47.4	30.8-41.6
% LIGNINA	35.5–38.3	25.9-33.8	28.1-34.5
% CALCIO	0.14– 0.31	0.26 – 0.38	0.22-0.91
% FOSFORO	1.26–1.86	1.24 – 1.45	1.25-3.47

Tabla 8 Análisis de la semilla de las localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Discusión

Es importante señalar que la diversidad entre las diferentes localidades y las 4 distintas variedades, es muy notoria, así lo denotan los resultados obtenidos en los análisis físicos y químicos del fruto, de las semillas y la pulpa del tomate de cáscara *Physalis philadelphica*, en donde se encuentra variación en tamaño y peso del fruto y en la composición química de la pulpa y las semillas. Dicha evidencia demuestra que el origen de los materiales, es fundamental para su diferenciación, por las condiciones ambientales, en los diferentes periodos agrícolas en las que se realizaron su cultivo.

Este primer estudio permite la toma de decisiones para el inicio de un programa de mejoramiento genético en especies silvestres y a la vez familiarizarse con las poblaciones para el inicio de su domesticación e introducción al cultivo. Por otra parte la variabilidad dentro de las diferentes localidades y variedades es evidente, por lo que se puede partir de la selección de las mejores semillas, y por selección llegar a obtener variedades superiores, siendo conservadas estas semillas en el banco de germoplasma-UDG.

Conclusiones

1. Con respecto a las variedades de las distintas localidades estudiadas observamos que no todas las localidades presentaron las cuatro diferentes variedades. En las cosechas de los tres diferentes ciclos agronómicos, se identificó que predomina la presencia de 3 de 4 variedades, siendo las más comunes en las 3 cosechas la verde fuerte y matizado, y en la tercera cosecha solo una localidad presentó la variedad púrpura y 19 no. (Tabla 1).

2. El peso en general del tomate osciló entre 8.33 y 44.10 gramos, encontrándose que los frutos de la primera cosecha presentaron un mayor peso y los de la tercera cosecha el menor. Se identificó que la variedad no influyo en el peso (Tabla 2).
3. El diámetro polar general del tomate en sus diferentes localidades y variedades, se encuentra entre los 16.52 40.14 mm, y el diámetro ecuatorial entre 11.55 y 48.91 mm Presentando un diámetro (DP y DE) mayor en su mayoría los frutos de la primera cosecha, y en la tercera cosecha la gran mayoría predomina con ambos diámetros con valores menores. Se observa que la variedad no influyo en el tamaño del fruto esto es en su diámetro polar y ecuatorial. (Tablas 3 y 4).
4. Como el pH se encuentra entre 3.42 y 4.80, consideramos que es un fruto relativamente con pH ácido. (Tabla 5).
5. La cantidad de sólidos solubles totales en términos generales del tomate de las distintas localidades en sus diferentes variedades, se encuentra entre 2.0 y 8.7 %. Presentando un valor más alto en su mayoría los frutos de la tercera cosecha.
6. En las plantas cultivadas o aprovechadas por sus semillas, la magnitud y la composición química de las reservas nutritivas tiene una importancia que excede ampliamente, de su significado biológico a los efectos de la formación de la plántula. Gran parte de los trabajos de obtención de nuevas variedades está dedicada a la mejora de la calidad nutricional o industrial de dichas reservas y a las posibilidades de su modificación genética, así como a la de otras sustancias que, sin constituir, en sentido propio, reservas nutritivas, tienen gran importancia económica. Los resultados en este estudio permiten una mejor selección de las semillas de estas poblaciones silvestres para ser conservadas en el banco de germoplasma-UDG, además se contribuye a promover su cultivo y consumo humano.
7. Para concluir podemos decir que con respecto al análisis perteneciente a los frutos de la primera cosecha presentan los valores más altos en la gran mayoría de los resultados; las de la segunda cosecha son las que tienen la mayoría los valores intermedios y las de la tercera cosecha los más bajos. Esto puede deberse a las condiciones ambientales de su cultivo considerando que el invernadero en la primera cosecha fue a cielo abierto, hubo mayor contenido de agua por las lluvias tan abundantes y la temperatura que fue cálida en ese ciclo agronómico, las plantas se encontraban sanas y la polinización fue de forma natural. Sin embargo, en la tercera cosecha el invernadero estaba cubierto de plástico, las plantas fueron polinizadas y regadas de forma manual, y la temperatura descendió, además las plantas del tomate de cáscara, se plagaron con gusano y chapulines y se enfermaron presentando principio de alternaría y cenicilla. En este estudio se pudo comprobar que esta variación en la composición química de la pulpa y la semilla de los tomates que aportan los resultados de los análisis realizados, puede deberse como una respuesta a las condiciones ambientales de su cultivo en los invernaderos del CUCBA-UDG. La primera fecha fue en ciclo de primavera con una temperatura arriba de 20⁰C, la segunda en otoño, alrededor 20⁰C; la tercera en invierno con temperaturas menores de 20⁰C. Y además la planta en esta última cosecha (tercera) al enfermarse y plagarse, dirigió sus nutrientes a defenderse de las plagas y las enfermedades, lo cual no sucedió en la primera y segunda cosecha. De acuerdo a nuestro estudio identificamos que los factores externos si afectan en la variación en la composición química de la pulpa y la semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*).

Bibliografía

Callen. 1965. *Analyses of the Tehuacán corpoloites*, 261-289 pp. In: D.S. Byer (ed) *The prehistory of Tehuacán Valley, 1. Enviroment and subsistence*. University of Texas Press. Austin.Texas.

Esquinas-Alcázar y Nuez, 1995. Situación taxonómica, domesticación y difusión *In: F nuez(ed), el cultivo del tomate*, Mundi prensa, Madrid, España. Pp: 14-42

Martínez D. M. L. 2000. *Infrageneric Taxonomy of Physalis*. *In: Nee, M.; M.E. Symon; R. N. Lester y J.P Jeeop (Eds.) Solanaceae IV: Advances in Biology an utilization. The Royel Botanical Gardens, Kew* Pp 275-284

Santiaguillo H., J. F.; S. Blas Y. 2009 *Aprovechamiento tradicional de las especias de Physalis en México*. *Revista de Geografía Agrícola, Estudios Regionales de la Agricultura Mexicana*. ISSN 186-4394. 43:81-86