

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD GLOBAL DEL MODELO DE CULTIVOS SUCROS APLICADO A TOMATE DE CÁSCARA

### GLOBAL SENSITIVITY ANALYSIS OF CROP GROWTH SUCROS MODEL APPLIED TO HUSK TOMATO

Irineo L. López-Cruz<sup>1\*</sup>, Abraham Rojano-Aguilar<sup>1</sup>, Raquel Salazar-Moreno<sup>1</sup> y Rutilo López-López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgrado de Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carr. México-Texcoco, 56230. Chapingo. Edo. de México. Tel. y Fax: 01 (595) 9521551. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km. 1 Carr. Huimanguillo-Cárdenas. 86400, Huimanguillo, Tabasco, México.

\*Autor para correspondencia (ilopez@correo.chapingo.mx)

#### RESUMEN

Dado que el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es relevante para la horticultura mexicana pues ocupa el cuarto lugar de la superficie cultivada de hortalizas, se aplicó el modelo SUCROS (a Simple and Universal Crop Growth Simulator) para simular crecimiento potencial de cultivos, en la ejecución de un análisis de sensibilidad y una calibración. Se llevó a cabo un experimento de crecimiento para cuantificar los cambios en biomasa y área foliar del cultivo. Para identificar a los parámetros de entrada del modelo que afectan más las predicciones de las variables respuesta peso seco total, foliar y de frutos, se realizó un análisis de sensibilidad global. Se definieron funciones de densidad uniformes para los parámetros y se usaron la prueba extendida de sensibilidad de amplitud de Fourier y el método de Sobol para calcular los índices de sensibilidad de primer orden y de efectos totales, al inicio, a la mitad y al final del periodo de cultivo. Se ejecutaron 5000 simulaciones Monte Carlo para el primer método y 2700 para el segundo. El modelo fue calibrado mediante el procedimiento de mínimos cuadrados ponderados mediante el uso de los parámetros para los cuales fue más sensible. Se encontró que los parámetros tasa relativa de crecimiento del área foliar, temperatura base, área foliar específica, tasa de asimilación potencial foliar de CO<sub>2</sub>, eficiencia de uso de la radiación y coeficiente de extinción de la radiación, afectan en mayor medida el comportamiento del modelo SUCROS aplicado a tomate de cáscara. Se obtuvo un buen ajuste para todo el ciclo del cultivo, ya que los coeficientes de correlación entre las predicciones y mediciones directas fueron 0.99, 0.99, 0.96, 0.89 y 0.95 para peso seco total, de tallos, de frutos, de hojas e índice de área foliar, respectivamente. El error entre el rendimiento estimado y medido fue de 6.2 t ha<sup>-1</sup>.

**Palabras clave:** *Physalis ixocarpa*, distribución uniforme, métodos basados en la varianza, modelo dinámico, simulación Monte Carlo.

#### SUMMARY

Given that the husk tomato crop (*Physalis ixocarpa* Brot.), is relevant for Mexican horticulture, since is fourth in vegetables acreage, the SUCROS (a Simple and Universal Crop Growth Simulator) model for simulation of potential growth was used to implement a sensitivity analysis and model calibration. A crop growth experiment was carried out in order to quantify changes in biomass and leaf area. To identify which model's parameters affect more the predictions of total dry weight, leaf weight and fruits weight a global sensitivity analysis was performed. Uniform probability density functions were defined for each parameter and the extended Fourier amplitude sensitivity test and Sobol methods were used to calculate first order and total effects indices, at the beginning, at the middle and at the end of the crop cultivation period. For the first method 5000 Monte Carlo Simulations were performed and 2700 for the second. The model was calibrated by means of the weighted least squares procedure using their more sensitive parameters. It was found that parameters: relative growth rate of leaf area, base temperature, specific leaf area, potential CO<sub>2</sub> assimilation rate, light use efficiency and radiation extinction coefficient, influence to a greater extent the behavior of the SUCROS model applied to husk tomato crop. The high correlation coefficients 0.99, 0.99, 0.96, 0.89 and 0.95 to total dry weight, stem dry weight, fruits dry weight and leaf area index, respectively, indicate a good fit of the model for overall cultivation period. The error between the estimated and measured yield was 6.2 t ha<sup>-1</sup>.

**Index words:** *Physalis ixocarpa*, uniform distribution, variance-based method, dynamic model, Monte Carlo simulation.