

CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA Y ECOFISIOLÓGICA DEL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill.) EN FASE VEGETATIVA (ESTADO DE PLÁNTULA) BAJO CONDICIONES DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE PASCA, CUNDINAMARCA.

González Vanegas Bryan, Ochoa Carvajal Giovany
Universidad de Cundinamarca, 2016

RESUMEN

El bajo conocimiento del comportamiento fenológico y ecofisiológico de frutales con alto potencial de prospección como el aguacate 'Hass', es uno de los mayores limitantes para su óptima producción en el municipio de Pasca de la región del Sumapaz (Cundinamarca). En la presente investigación se realizó una caracterización del comportamiento fenológico y ecofisiológico, del aguacate (variedad 'Hass') en el municipio de Pasca (Cundinamarca), en estado de plántula. El estudio se llevó a cabo con plantas injertadas de la variedad 'Hass' sobre patrón criollo. Se estableció el desarrollo fenológico del cultivo para el estado de plántula, aplicando un modelo basado en la escala BBCH. Para la fenología, se llevaron plantas con 0 días después de injerto, y se tomaban registros a sus yemas cada 7 días, aproximadamente durante seis meses. Se realizó el seguimiento a 10 plantas, promediando el número de días a los cuales ocurría la diferenciación para desarrollar la escala BBCH durante el desarrollo vegetativo, en los cuales se definieron los estadios 0 (Brotación y desarrollo de la yema) con una duración de 105 días; el estadio número 1 (Desarrollo de las hojas) desde el día 110 al 152; estadio 2 (Formación de brotes laterales) desde el día 161 hasta el 180, y estadio 3 (Desarrollo del tallo principal) desde el día 187 hasta el día 201, momento en el cual se realizó la poda de formación.

ABSTRACT

The low knowledge of the behaviour of phenological and ecophysiological of fruit trees with high potential for exploration as the 'Hass' Avocado, is one of the biggest constraints to their optimal production in the municipality of Pasca (Cundinamarca) Sumapaz region. In the present investigation was carried out a characterization of behavior phenological and ecophysiological, of the avocado ('Hass' variety) in the municipality of Pasca (Cundinamarca), at seedling stage. The study was conducted with grafted plants of the variety 'Hass' on Creole pattern. Established the development of cultivation for the seedling stage, applying a model based on the BBCH-scale.

To phenology, plant were 0 days after grafting, and records were taken at your fingertips every 7 days, approximately six months. Was the follow up to 10 plants, by averaging the number of days the differentiation occurred which to develop the BBCH scale during vegetative development, which defined stages 0 (sprouting and Bud development) with a length of 105 days; stage number 1 (development of the leaves) from the 152 day 110; stage 2 (formation of side shoots) from day 161 to 180, and stage 3 (development of the main stem) from the day 187 to 201, moment in which the pruning took place.

INTRODUCCIÓN

La fenología es la correlación entre el clima en el cuál se encuentre el cultivo, y la serie de cadenas sucesivas que se presentan bilógicamente (Whiley *et al.*, 1988). Las plantas frutales, como lo afirma Cossio *et al.* quien referencia a Wolstenholme y Whiley (1989) en el 2008, pasan por diversas fases de desarrollo, como lo son iniciación y deferenciación floral, flujos de crecimiento vegetativo, amarre y caída del fruto, crecimiento y desarrollo del fruto, crecimiento de raíces entre otras. Generalmente en los principales países productores de aguacate, el cultivar ‘Hass’ presenta uno o dos etapas vegetativas y una sola etapa floral durante el año (Thorp *et al.*, 1993).

El aguacate es una planta C3, comportándose como una planta de días cortos. Las ramas autosombreadas son improductivas, por lo cual son importantes las prácticas culturales y agronómicas que se deben dar a las plantaciones como poda y densidad de siembra. La radiación directa es altamente benéfica, aunque las ramas primarias son susceptibles a las quemaduras (Sistema de Inteligencia de Mercados Agropecuarios, 2003).

Esta información se podrá utilizar como base para el manejo y establecimiento adecuado del cultivo junto con otros parámetros que serán tenidos en cuenta en el macroproyecto del cual hace parte el presente trabajo, proyecto “Ecofisiología, nutrición mineral y manejo integrado de plagas y enfermedades en aguacate, curuba, gulupa y tomate de árbol orientados hacia su manejo agronómico, como materia prima para el desarrollo de productos de interés comercial” el cual es un componente de la Red Nacional para la

Bioprospección de Frutas Tropicales – RIFRUTBIO, (código 550854332012), financiada por Colciencias bajo el CONTRATO RC No. 0459-2013, y desarrollado por la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Cartagena, la Universidad de Nariño y la Universidad de Cundinamarca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal

Se utilizaron 120 plántulas para sembrar en campo de las cuales 10 fueron plantas de 0 días de injertos de aguacate variedad ‘Hass’, sobre patrón criollo para la construcción de la escala BBCH, y plantas de 1 mes después de injerto, para el establecimiento en campo, y tomar datos de fisiología. Se realizó el acondicionamiento de una zona en la finca El Pedregal, en el municipio de Pasca, Cundinamarca. Se utilizó polisombra de 50% de traspaso de luz, para la lenta adaptación de las plántulas a las condiciones climáticas de la zona. 5 meses después fueron llevadas a campo, donde se sembrarían definitivamente, y donde se llevó a cabo la investigación del aspecto fisiológico.

EQUIPOS

Para estudios ecofisiológicos: Estación climática (Coltein EM29212) facilitada por la Universidad Nacional de Colombia, IRGA (TPS II) facilitado por la Universidad de Cundinamarca.

Se realizó la siembra de 120 plantas de aguacate, con 5 meses después de ser injertadas. Se hizo corrección del pH del suelo, con cal dolomita. El suelo de la finca, era muy susceptible a encharcamiento, por lo que se le hizo drenaje con piedras al fondo de las calicatas.


Se llevaron a cabo observaciones constantes a las plántulas de Aguacate a partir del día de injerto. El estadio 0 correspondió al hinchamiento de las yemas en el injerto. Se llevó a cabo hasta el tercer estadio, debido a que, el cuarto estadio, hace referencia a partes vegetativas cosechables y de propagación, que en este caso no aplica para el experimento; y el quinto estadio, es la descripción del inicio de la fase reproductiva (inflorescencias), lo que, en este caso no se trata, al ser un estudio basado únicamente en la fase vegetativa. Las observaciones y toma de datos se realizaron cada tres días durante el estadio 0 y 1 y posteriormente cada 7 días hasta el trasplante a campo abierto y después cada 15 días.




RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fase inicial de Almacigo se subdividió en dos estadios principales correspondientes a la brotación y enraizamiento (0) y desarrollo de

la rama principal (1). La segunda fase Campo Abierto se subdividió en cinco estadios principales de desarrollo que se pueden distinguir claramente según la escala de codificación BBCH. Estos estadios principales de crecimiento, fueron descritos usando números del 2 al 6 en orden ascendente.

A continuación se observa la **Tabla 1:** Codificación de la escala BBCH del estadio principal 0, desde que inicia el hinchamiento de la yema, hasta que muestra brotes verdes.

Código	Días después de injerto	Descripción	Imagen
ESTADIO PRINCIPAL DE CRECIMIENTO 0: BROTAÇÃO, DESARROLLO DE YEMA			
00	08	Dormancia de la yema	

01	25	Comienza la hinchazón de la yema	
03	48	Fin del hinchamiento de la yema	
07	67	La yema comienza a abrirse o brotar	







08	92	Crecimiento del brote. La yema muestra brotes verdes	
09	105	La yema muestra brotes verdes. Ápices foliares visibles, las hojas emergen	

Tabla 2: codificación de la escala BBCH del estadio 1, donde se evidencia que las primeras hojas se separan del brote, hasta que desarrolla 9 o más pares de hojas.

ESTADIO PRINCIPAL DE CRECIMIENTO 1: DESARROLLO DE LAS HOJAS			
10	110	Las primeras hojas se separan del brote	

11	121	Desarrollo del primer par de hojas	
12	133	Desarrollo del segundo par de hojas	
14	141	Desarrollo del cuarto par de hojas	




19	152	Desarrollo de 9 o mas pares de hojas	
----	-----	--------------------------------------	--

Tabla 3: codificación de la escala BBCH del estadio 2, que representa la formación de brotes laterales.

ESTADIO PRINCIPAL DE CRECIMIENTO 2: FORMACIÓN DE BROTES LATERALES			
21	161	Primer brote lateral visible	

22	173	Segundo brote lateral visible	
23	180	Tercer brote lateral visible	

La escala BBCH solo se codificó hasta estadio fenológico número 3, debido a que el 4to estadio, hace referencia a la producción de partes vegetales cosechables o de propagación, y el 5to estadio, es el inicio de la fase reproductiva de la planta, o emergencia de inflorescencias.

En la fase de almácigo se presentaron y culminaron los estadios del 0 al 2, iniciando con Germinación, brotación y desarrollo de la yema, con una duración de 105 días después de

injerto (DDI) en promedio. Seguido a este, se presentó el estadio 1, describiendo el Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal), con un duración aproximada de 152 días después de injerto (DDI), y finalmente el estadio 2, que representa la Formación de brotes laterales, en el cuál transcurre un tiempo de 180 días después de injerto, aproximadamente.

En la fase de campo abierto, se describió el estadio 3, que representa la elongación del tallo

transcurriendo para este estadio un aproximado de 201 días después de injerto (DDI).

CONCLUSIONES

El desarrollo fenológico del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) var. 'Hass', fue desarrollado en un plazo de aproximadamente 200 días, en el cual se describieron los diferentes estadios de crecimiento, basados en la tabla BBCH. El estadio más largo, fue el cero, debido a la poca acumulación de grados frío para romper la latencia de las yemas, ya que en esta zona las temperaturas rara vez descienden tanto como requiere la planta; esto es ocasional. El estadio más corto fue el 2, con una duración aproximadamente de 20 días DDI.

Los estudios fisiológicos mostraron que la adaptación de plántulas a la zona es lenta, debido a que es una variedad que necesita de poca radiación solar, incluso inferior a la reportada en la presente investigación. Las plantas en prefloración presentan una mejor respuesta que las plantas de 5 meses después de injerto (DDI), debido a que llevan más tiempo en campo. Las plantas más activas fotosintéticamente fueron las de 5 meses DDI, debido a que están en fase de desarrollo vegetativo, es decir, se enfocan en el desarrollo de dosel aéreo para mayor captación de luz.

BIBLIOGRAFÍA

Alfonso, B. J. A. Manual técnico del cultivo de aguacate "Hass" (*Persea americana* L.) Centro de la comunicación agrícola de la fundación hondureña de investigación FHIA. Cortés, Honduras. 2008.

- Amórtegui, I. el cultivo del aguacate: modulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural. Corporación para la promoción del desarrollo rural y agroindustrial del Tolima. Ibagué, Colombia. 2001.
- Barceló, J.; Nicolás, G.; Sabater, B. y Sánchez, R. 2001. Fisiología vegetal. Ed. Pirámide, Madrid. 566 p.
- Benacchio, S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el trópico americano. FONAIAP-CENIAP. Maracay, Ven. 202 p.
- Bernal JA Díaz D. Tecnología para el cultivo de aguacate. CORPOICA, Manual Técnico número 5. 2005.
- Bisonó, S., Hernández, J. Guía tecnológica sobre el cultivo de aguacate. 2008. Santo Domingo, República Dominicana.
- Campos, O. Zonificación agroecológica del aguacate (*Persea americana* Mill. var. 'Hass') en la cuenca del río Duero. Instituto politécnico nacional. Jiquilpan, Michoacán, México. 2012. 36 pp.
- Coria, A. J. Caracterización edáfica y climática del área productora de aguacate *Persea americana* cv. "Hass" en Michoacán, México. V Congreso Mundial del aguacate. Málaga, España. 2003
- Cossio, L. E.; Salazar, S.; González, I. J.; Medina, R. fenología del aguacate "Hass" em el clima semicálido de Nayarit, México. Universidad autónoma de Nayarit. Posgrado em Ciencias Biológico Agropecuarias. Xalisco, Nayarit, México. 2008.