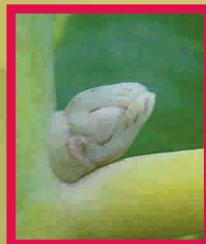


Estados fenológicos tipo del
Aguacate

Carlos Cabezas Soriano

Juan José Hueso Martín

Julián Cuevas González





En este documento técnico se han identificado, seleccionado y descrito de un modo completo los estados-tipo del aguacate que constituyen una herramienta esencial para el estudio de su comportamiento floral y su relación con los factores climáticos, así como la mejora en la aplicación de determinadas técnicas de cultivo.

Estados fenológicos tipo del

Aguacate

Carlos Cabezas Soriano

Juan José Hueso Martín

Julián Cuevas González



www.laspalmerillas.cajamar.es
palmerillas.cajamar.es

Autores:

Juan José Hueso Martín
(Estación Experimental de Cajamar “Las Palmerillas”)

Julián Cuevas González
(Dpto. de Producción Vegetal. Universidad de Almería)
Carlos Cabezas Soriano
(Dpto. de Producción Vegetal. Universidad de Almería)

Edita:

Cajamar
www.cajamar.es

Diseño y Maquetación:

Francisco J. Fernández Aguilera
www.instituto.cajamar.es

Imprime:

Escobar Impresores, s.l. - El Ejido (Almería)

Depósito Legal:

AL-344-2002

Índice



Introducción

4



Estados fenológicos tipo del aguacate

6

Estado A. Yema en latencia

6

Estado B. Yema hinchada

6

Estado C. Aparece la inflorescencia

7

Estado D1. Botones florales. Eje secundario visible

7

Estado D2. Botones florales. Eje terciario visible

8

Estado E. Botón amarillo

8

Estado F. Floración

9

Subestado F1f. Flor abriendo en fase femenina

9

Subestado F2f. Flor abierta en fase femenina

10

Subestado F3f. Flor cerrando en fase femenina

10

Subestado F1c. Flor cerrada

11

Subestado F1m. Flor abierta en fase masculina

11

Subestado F2m. Flor abierta en fase masculina. Anteras no dehiscidas

12

Subestado F3m. Flor abierta en fase masculina. Primera dehiscencia

12

Subestado F4m. Flor abierta en fase masculina. Dehiscencia completa

13

Subestado F5m. Flor cerrando en fase masculina

13

Subestado F2c. Flor cerrada de forma definitiva

14

Estado G. Marchitez de tépalos

14

Estado H. Cuajado

15

Estado I. Fruto tierno

15



Resumen de los estados fenológicos tipo del aguacate

16



Introducción

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es en la actualidad el frutal subtropical que mayor interés suscita, especialmente en las provincias de Málaga y Granada donde se concentra la mayor superficie y producción de aguacate de España. Factores como la bajas necesidades de mano de obra, la escasa incidencia de plagas y enfermedades, el aumento sustancial del consumo y los buenos precios obtenidos por el agricultor en las últimas campañas son los precursores del crecimiento del cultivo en estas zonas productoras. A ello se une además, la creciente incorporación de tecnologías avanzadas y la evolución de las técnicas de cultivo en las explotaciones.

Sin embargo, la rentabilidad del cultivo está sujeta a la obtención de adecuados rendimientos. En la mayoría de las plantaciones de aguacate se cultiva de manera aislada el cultivar 'Hass', sin respetarse el peculiar proceso de floración de este frutal y favoreciendo la decadencia en los rendimientos. El aguacate es considerado una especie autocompatible pero los órganos sexuales de la flor maduran en distinto momento, haciéndolo en primer lugar los órganos femeninos. A este fenómeno se le conoce como dicogamia sincronizada y dirige la polinización hacia la alogamia (polinización cruzada). Basándose en su ciclo floral, los cultivares de aguacate se clasifican en dos grupos, A y B, que





complementan sus ciclos florales. Los cultivares del grupo A ('Hass', 'Reed', 'Pinkerton', etc.) se comportan como femeninos por la mañana y como masculinos durante la tarde del día siguiente. Los cultivares tipo B ('Fuerte', 'Bacon', 'Zutano', etc.) presentan un ciclo floral complementario.

Por ello, para asegurar el futuro del cultivo en España es primordial conocer el comportamiento floral del aguacate y determinar sus requerimientos de polinización a fin de potenciar un incremento de los rendimientos. Con este propósito la Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas' en colaboración con la Universidad de Almería ha identificado, seleccionado y descrito de un modo completo los estados-tipo del aguacate, obteniendo una herramienta esencial para el estudio del comportamiento floral del aguacate y su relación con los factores climáticos, así como la mejora en la aplicación de determinadas técnicas de cultivo.

En esta hoja divulgativa se recogen 10 estados fenológicos desde la yema en latencia hasta el fruto tierno como resultado de las observaciones realizadas en la Costa de Almería sobre la evolución de la yema reproductiva en el cultivar 'Hass'. El estado de floración F resume en 10 subestados la morfología y fisiología del proceso dicógamo.





Estados fenológicos tipo del aguacate

• **ESTADO A**

Denominación:

Yema en latencia

Descripción:

Las yemas se muestran cerradas, son de forma aguda, de color amarillo-grisáceo y están cubiertas por escamas pubescentes visibles y no lignificadas. Estas yemas aparecen en los brotes del ciclo vegetativo anterior y pueden ser terminales o axilares en la parte superior del brote, siempre cercanas a la yema apical.



• **ESTADO B**

Denominación:

Yema hinchada.

Descripción:

Las escamas oscurecidas de las yemas se separan y extienden hacia el exterior. La yema se hincha y redondea como consecuencia de la morfogénesis de la inflorescencia. Las brácteas anaranjadas que cubren y protegen la inflorescencia se hacen visibles. La brotación de la yema inducida ha comenzado.



ESTADO C

Denominación:

Aparece la inflorescencia.

Descripción:

Las brácteas de la inflorescencia se han abierto. Los botones florales de color verde pálido se aprecian entre las bracteolas amarillo-verdosas, que protegen los primordios de los racimos de la panícula y los botones florales. La inflorescencia ha empezado a emerger.



ESTADO D1

Denominación:

Botones florales. Eje secundario visible.

Descripción:

El eje primario y los ejes secundarios de la inflorescencia sufren su elongación y se hacen visibles. Los botones florales se diferencian individualmente pero se muestran agrupados en la panícula. Las bracteolas aún protegen los botones florales en los racimos de la panícula. En la base de la inflorescencia, permanecen las brácteas y escamas iniciales, algo más oscurecidas.



ESTADO D2

Denominación:

Botones florales. Eje terciario visible.

Descripción:

Se produce la elongación de los ejes terciarios de la inflorescencia. El eje primario y los ejes secundarios, de color verde pálido, continúan su alargamiento. Los botones florales se separan y se reconocen los racimos en la panícula. Las bracteolas, presentes aún en la base de los ejes terciarios, se muestran extendidas hacia el exterior y secas.



ESTADO E

Denominación:

Botón amarillo.

Descripción:

Los ejes de la inflorescencia están completamente elongados y las flores diferenciadas en los racimos de la panícula. La mayoría de las bracteolas se han desprendido y, si las hay, se encuentran marchitas. Los tépalos de los botones florales son evidentes, presentan en su extremo distal un leve viraje de verde a amarillo y han dejado de estar fuertemente unidos.



ESTADO F

Denominación:

Floración.

Descripción:

La antesis de las flores en la panícula se produce de forma escalonada y sincronizada. El estado F se divide a su vez en 10 subestados fenológicos donde cada flor realiza dos aperturas, una como estado femenino, expresado con el subíndice f, y desarrollado en 3 subestados, y otra en estado masculino, expresado con el subíndice m, y representado por 5 subestados diferentes. Entre ambas fases, se produce un cierre intermedio y por último, el cierre definitivo de la flor (subíndice c). A continuación se describen:

SUBESTADO F1f

Denominación: Flor abriendo en fase femenina.

Descripción: La antesis de la flor ha comenzado. Los tépalos se abren hasta un ángulo aproximado de 45°. El pistilo, de color blanco-verdoso, se muestra erecto y con el estigma fresco. Los estambres presentan un filamento corto y verde, que se apoyan y protegen sobre los tépalos. En las anteras blanquecinas se distinguen las valvas cerradas. Los estaminodios, de color amarillo, comienzan a segregar néctar.



SUBESTADO F2f

Denominación: Flor abierta en fase femenina.

Descripción: La flor está completamente abierta. Los tépalos se disponen en un plano perpendicular al eje de la flor. El pistilo continúa erecto con el estigma fresco. Los estambres, más cortos que los tépalos, se muestran flexionados sobre éstos y con las anteras no dehiscidas. Los estaminodios se encuentran erectos y segregan gran cantidad de néctar.



SUBESTADO F3f

Denominación: Flor cerrando en fase femenina.

Descripción: La flor comienza el primer cierre. Los estambres con anteras no dehiscidas se levantan e inclinan hacia el centro de la flor hasta tocar el pistilo aproximadamente a un tercio de su longitud. A la par que los estambres, se levantan los estaminodios (que segregan poco néctar) y los nectarios. Un poco más retrasados, los tépalos empiezan a cerrar. El pistilo continúa erecto y el estigma fresco.



SUBESTADO Flc

Denominación: Flor cerrada.

Descripción: Los tépalos están completamente plegados, protegiendo en su interior las estructuras reproductivas. En este subestado, los tépalos presentan mayor longitud que antes de su antesis y un leve viraje a amarillo. En la mitad de cada tépalo se observa un pequeño surco resultado de su plegamiento en la primera apertura.



SUBESTADO Flm

Denominación: Flor abriendo en fase masculina.

Descripción: La segunda apertura de la flor ha comenzado. Los tépalos son más alargados que en la fase anterior y abren hasta un ángulo de 45°. El pistilo continúa erecto pero su estigma comienza a oscurecerse. Los estambres del verticilo interior se encuentran erectos y alcanzan la altura del pistilo. Los estambres del verticilo exterior acompañan a cada tépalo en la apertura, curvados y distanciados del pistilo. Las anteras aún no están dehiscentes pero se distinguen claramente las valvas de apertura. Los estaminodios y los nectarios se observan frescos aunque segregan poco néctar.



SUBESTADO F2m

Denominación: Flor abierta en fase masculina. Anteras no dehiscidas.

Descripción: La flor está abierta. Los tépalos amarillean y alcanzan la perpendicular al eje de la flor. Los estambres del verticilo exterior quedan a un ángulo de 45°. Las anteras continúan cerradas. Los estambres del verticilo interior permanecen unidos al pistilo. El pistilo permanece erecto pero el estigma se ha oscurecido.



SUBESTADO F3m

Denominación: Flor abierta en fase masculina. Primera dehiscencia.

Descripción: Las anteras de los primeros estambres abren sus valvas. Los tépalos continúan su despliegue más allá de la perpendicular al eje de la flor. Los nectarios se muestran levantados y segregan gran cantidad de néctar. Los estaminodios comienzan a marchitarse.



SUBESTADO F4m

Denominación: Flor abierta en fase masculina. Dehiscencia completa.

Descripción: La flor alcanza la apertura máxima. El verticilo exterior de tépalos se dobla hacia abajo; el verticilo interior permanece perpendicular al eje de la flor. Todos los estambres muestran sus anteras abiertas. El estigma aparece marchito. Los nectarios continúan frescos y segregando néctar. Los estaminodios se secan.



SUBESTADO F5m

Denominación: Flor cerrando en fase masculina.

Descripción: La flor está cerrando. Primero se levantan los estambres del verticilo exterior hacia el pistilo y seguidamente los tépalos, ahora amarillos, se pliegan hacia el centro de la flor. El pistilo aparece sinuoso y con el estigma oscuro. Los nectarios han dejado de segregar néctar.



SUBESTADO F2c

Denominación: Flor cerrada de forma definitiva.

Descripción: La flor ha cerrado definitivamente. Los tépalos son largos y muestran en la mitad de su longitud las marcas de las dos aperturas anteriores. En el interior, los estambres han rodeado al pistilo y el ovario queda protegido.



ESTADO G

Denominación: Marchitez de tépalos.

Descripción: Los tépalos se marchitan desde el ápice hacia la base. Las flores toman forma cónica. Las piezas verticiladas del interior permanecen agrupadas.



ESTADO H

Denominación:
Cuajado.

Descripción:

El ovario de color verde se engrosa en el centro de las flores que han sido polinizadas y fecundadas. El estigma y el estilo secos aparecen unidos al extremo superior del ovario. Las restantes piezas florales, también marchitas, se abren forzadas por el crecimiento del ovario. Los restos del androceo aún persisten.



ESTADO I

Denominación:
Fruto tierno.

Descripción:

Los restos de tépalos y androceo se han desprendido y el pedúnculo del fruto ha engrosado. La expansión de la pequeña baya da lugar a un fruto de forma piriforme, globosa u ovalada con un número variable de lenticelas en su epidermis según el cultivar.



ESTADOS FENOLÓGICOS TIPO DEL AGUACATE



A Yema en latencia



B Yema hinchada



C Aparece la inflorescencia



D₁ Botones florales
Visible eje secundario



D₂ Botones florales
Visible eje terciario



E Botón amarillo

Fase femenina



F_{1f}



F_{2f}



F_{3f}



F_{1c}

Fase masculina



F_{1m}



F_{2m}



F_{3m}



F_{4m}



F_{5m}



F_{2c}

F Floración



G Marchitez de tépalos



H Cuajado



I Fruto tierno