



Establecimiento del ciclo fenológico del aguacate en Tancítaro, Michoacán - México

En la agricultura actual, cada día más competitiva, donde la calidad y la producción total son fundamentales para obtener los resultados esperados, ante lo cual debemos echar mano a todas las herramientas posibles de modo de dejar la menor proporción de cosas al azar.

Es así como, el uso del riego, los fertilizantes y pesticidas adecuadamente, nos permiten por una parte, optimizar los resultados del cultivo a la vez que estamos haciendo un uso racional de los recursos con que contamos.

Para esto conocer cómo funcionan nuestras plantas pasa a ser algo vital, saber cuándo crecen sus raíces, sus brotes, su fruta, etc. Nos permite potenciar dichos crecimientos maximizando de paso los resultados.

En esta perspectiva, queremos presentar un estudio hecho la temporada 2000-2001, en el Estado de Michoacán, la localidad de Tancítaro, huerta “Las Iglesias” (1,950 msnmm), propiedad de don José Orejel, en el que se estableció el ciclo fenológico del aguacate. Estableciendo en dicho ensayo las épocas y magnitudes de todos los crecimientos de las plantas (fruto, follaje, raíces y flores), en plantas bajo régimen de temporal y con riego de emergencia.

Para este ensayo se utilizaron un total de doce plantas, cinco bajo riego de emergencia, cinco de temporal, en ambos casos para medir crecimiento de flores frutos, follaje y caída de fruta, además de dos plantas adicionales, una bajo riego y otra de temporal para medir crecimiento de las raíces.



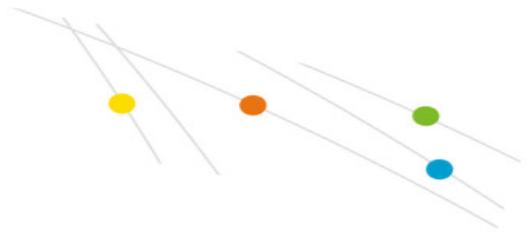
Las mediciones fueron efectuadas semanalmente, desde marzo del 2000 a marzo del 2001. Para el crecimiento de los brotes se eligieron ramas en dirección de los cuatro puntos cardinales en todos los árboles. Para floración se estableció inicio, plena y término de flor. Para el crecimiento del fruto, se eligió uno por rama, de todas las ramas y se procedió a medir su diámetro ecuatorial y polar. Para la caída de fruta se contaron todos los frutos que amarraron por rama y semanalmente por diferencia se obtuvo la caída. Para el crecimiento radicular se instalaron rizotrones en ambos árboles (uno bajo riego y otro de temporal) y se midió el crecimiento semanal de todas las raíces observadas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

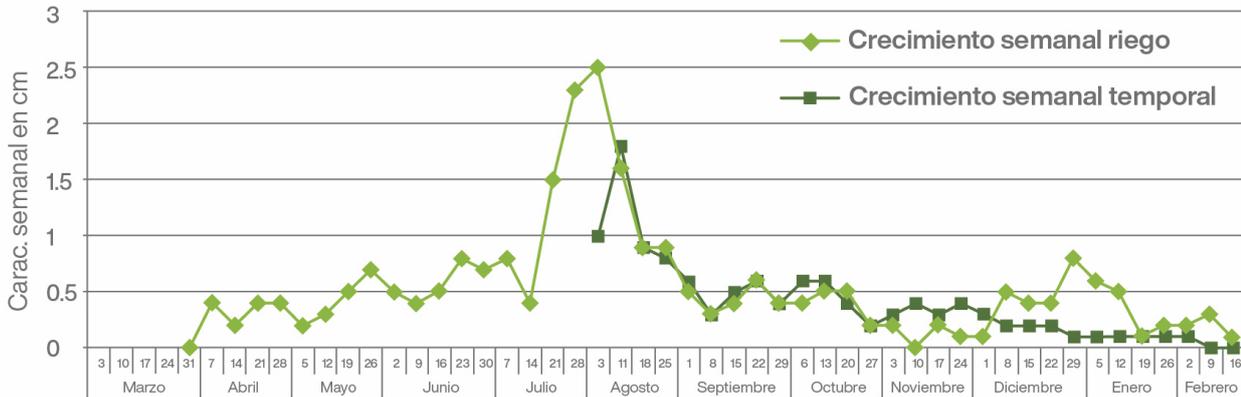
Crecimiento radicular del aguacate:

Las plantas de aguacate presentaron dos flujos marcados de crecimiento radicular, el más importante se produce durante el verano, luego el crecimiento vegetativo y el segundo al comenzar el invierno. Esto concuerda con lo reportado por el Dr. Whiley en Australia y con Gardiazabal en Chile. Quienes señalan que el aguacate presenta dos picos de crecimiento de raíces y son posteriores al crecimiento de los brotes.

En el caso de Michoacán cabe mencionar que si bien se presentan estos dos picos en el caso de la planta de riego de auxilio el crecimiento comienza a partir de marzo, mientras que en la planta de temporal comienza a partir de fines de mayo. Se aprecia una cierta competencia del desarrollo de las raíces con el del fruto y follaje, en forma similar a lo reportado por Whiley y Gardiazabal.



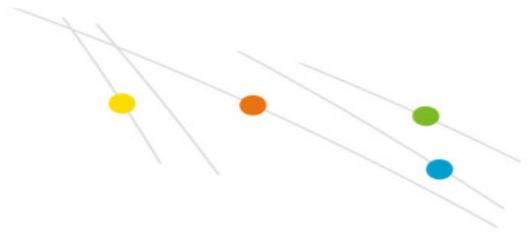
Desarrollo radicular en plantas regadas y de temporal



La diferencia observada en desarrollo consideramos se debe a la presencia de riego, que favorece el crecimiento de las raíces en cuanto se dan las demás condiciones necesarias para comenzar a crecer como son temperatura, presencia de fotosintatos y algunas señales hormonales que entrega el resto de la planta. Y que esto tiene consecuencias muy favorables para el crecimiento del fruto.

Crecimiento Vegetativo:

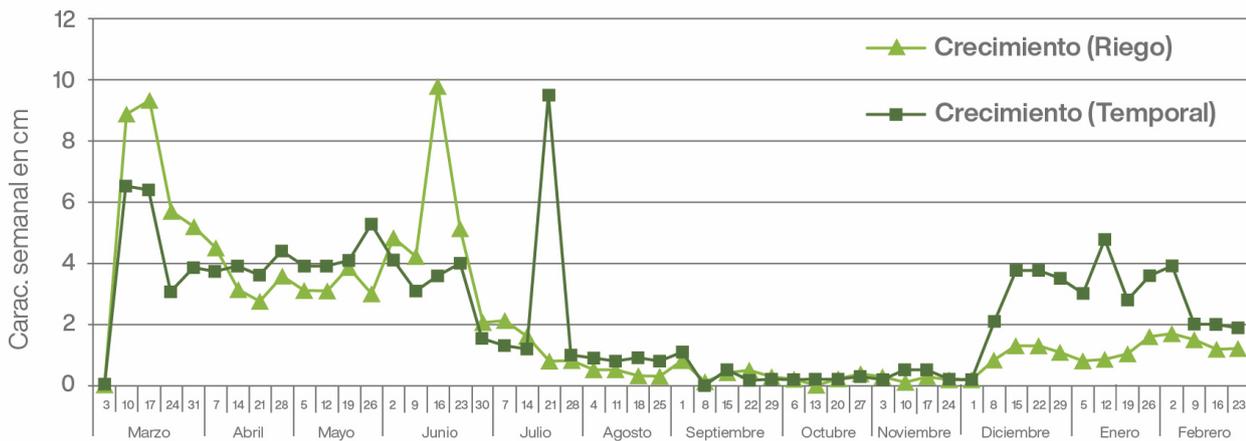
Según lo reportado por los mismos autores, el aguacate presenta, dos o tres picos de crecimiento vegetativo dependiendo de la latitud y altura a la que se cultive. En Michoacán se presentan tres picos de crecimiento. Uno comienza al terminar el invierno, en plantas con riego y de temporal, otro se produce en el verano, en las plantas de riego y un mes después en las plantas de temporal. El último se da al

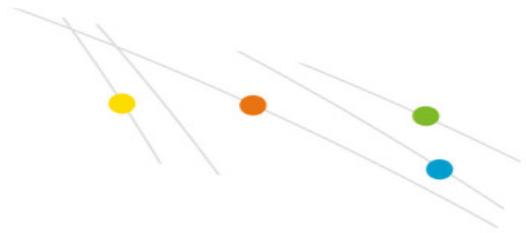


comenzar el invierno y es más intenso en las plantas de temporal.

El crecimiento del brote es altamente competitivo con el crecimiento del fruto por los carbohidratos de la planta , de modo que no es bueno fomentar su crecimiento cuando el fruto está creciendo (no usar altos niveles de Nitrógeno en ese momento). Este crecimiento vegetativo, es tan trascendente para la fruta que está creciendo como para las futuras cosechas por venir. Por lo tanto un adecuado desarrollo de los brotes nos asegura una buena cosecha hoy pero además buenas cosechas a futuro, para lograr esto es vital un buen manejo nutricional e hídrico. Es conveniente controlar el excesivo desarrollo del árbol, pues si genera crecimientos indeseados, encarece cosechas y aplicaciones y además perjudica la formación de fruta, para controlar esto se necesita una nutrición balanceada y completa.

Comparación del crecimiento vegetativo en planta bajo riego y temporal



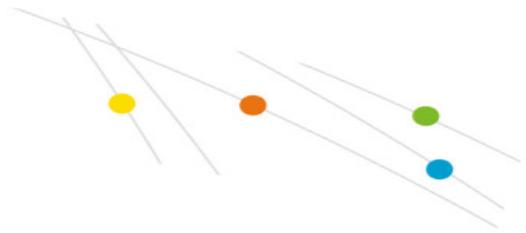


También se aprecian diferencias en magnitud de crecimiento y en el momento que se presenta, debido a la presencia y ausencia de riegos de auxilio. Si consideramos que el crecimiento de verano es el que más compite con el crecimiento del fruto, llegando a provocar aborto y caída, es importante que este se adelante, de modo que mi fruto tenga un mayor período de crecimiento sin competencia, pudiendo programar la nutrición potenciando el crecimiento y calidad de mi cosecha.

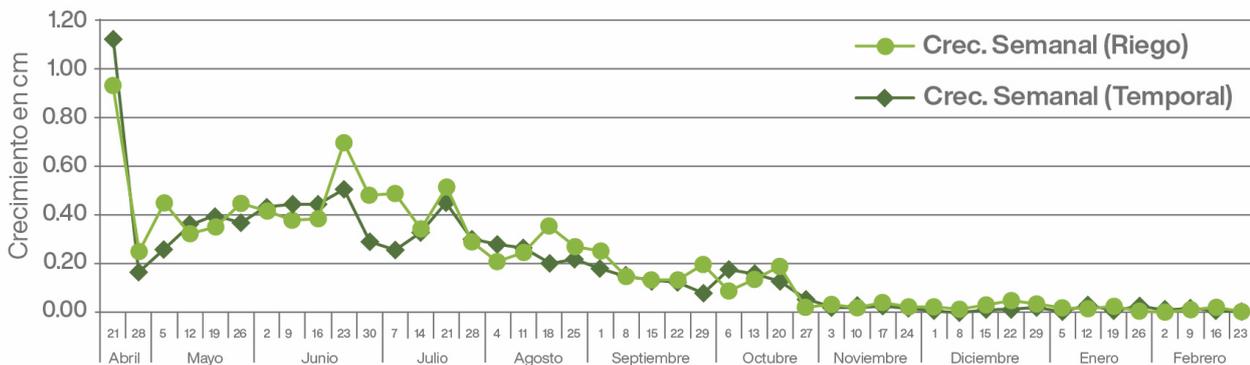
Floración y Crecimiento de Fruto:

El aguacate mostró tres floraciones en Tancítaro, la normal (diciembre-enero), marceña (marzo) y aventajada (noviembre). Este evento corresponde al 9% de la materia seca total del total de la planta de modo que mejorar los porcentajes de amarre mejora sustantivamente la pérdida energética y de reservas generada por este fenómeno. En otras zonas productivas del mundo se reportan dos floraciones, lo que da una ventaja importante a Michoacán al tener producción todos los meses del año. Luego de floración viene la polinización y fecundación del fruto (amarre).

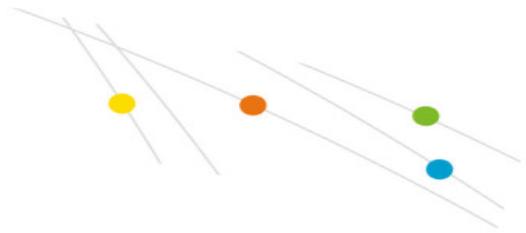
En cuanto al desarrollo de éste se presentaron cuatro picos de crecimiento, en abril, en junio, julio y agosto. La fruta que tuvo riegos de auxilio, creció un 11.4% más que la fruta bajo temporal.



Curva de crecimiento semanal del diámetro polar del fruto



El crecimiento del fruto es competitivo con los crecimientos de follaje y de raíz, es decir en todo momento tenemos de todos los crecimientos sólo varían las intensidades de estos, de modo que es fundamental que no falten los nutrientes, para que así la planta pueda producir los fotosintatos necesarios para todas las estructuras y no haya perdida de producción por caída de fruta adicional a la normal, disminución de calibres, nula inducción floral para las próximas temporadas o producciones bianuales, muy comunes en aguacate. Para el crecimiento mostrado en Michoacán, México, se aprecia un mayor crecimiento en la fruta que tiene riego de auxilio respecto de la de temporal. Lo que nos lleva a pensar que la incorporación de sistemas de riego complementan muy bien una buena producción. Esto debido a que el primer pico de crecimiento importante (abril) coincide con la falta de agua, razón por la cual hay una caída drástica en la tasa de crecimiento que se viene a reanudar



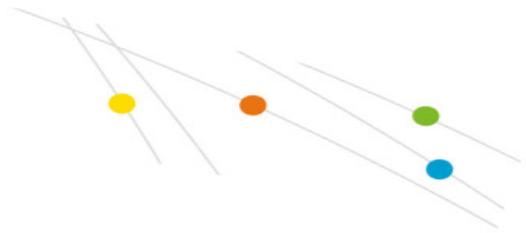
en junio en presencia del temporal, esta tendencia aparece en fruta con riego y sin él.

Cabe señalar que en el caso de riegos son sólo de auxilio y por tanto no cubren la demanda completa del cultivo en ese momento. Sin embargo, la fruta bajo riego si muestra una tasa mayor de crecimiento.

Los siguientes picos de crecimiento si coinciden con la lluvia y allí se genera la mayor ganancia en desarrollo. Y éste se detiene cuando se acaba el temporal. Durante el período de crecimiento de la fruta, donde además están creciendo tanto el brote como la raíz no puede faltar la nutrición, pues es lo único que nos asegura una buena cosecha y buena calidad. Además, de asegurar una buena inducción y diferenciación foliar, es decir, la fruta de la siguiente temporada. La que se mejora con una relación Carbono/ Nitrógeno inclinada hacia el Carbono, y esto se logra produciendo mayor cantidad de azúcares en la hoja, lo que logramos con aportaciones importantes de Potasio.

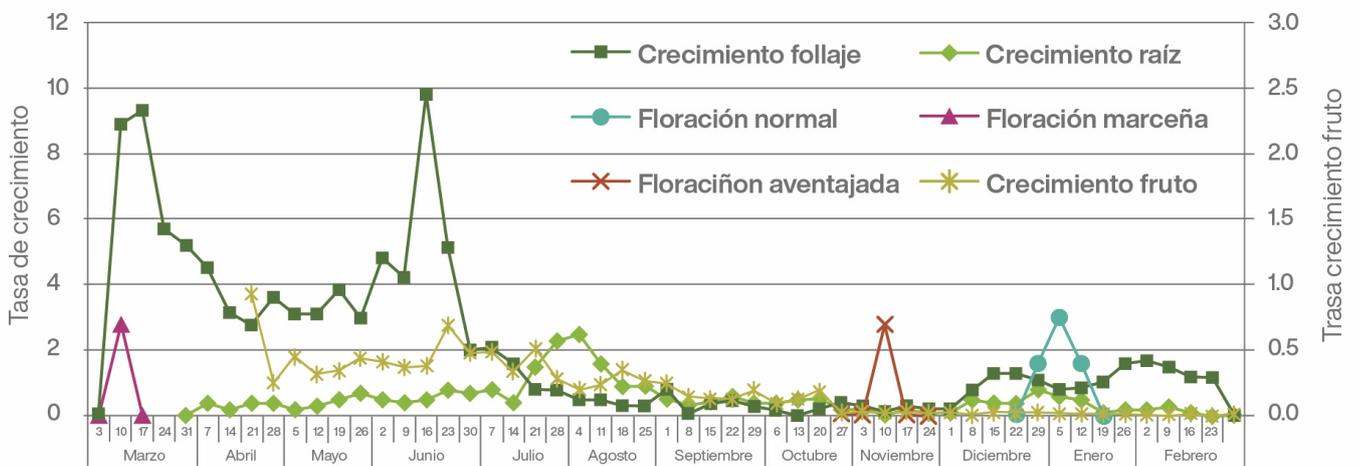
Ciclo Fenológico:

Según Gardiazabal, los distintos crecimientos en el Aguacate son interdependientes y están interrelacionados. Lo que significa que unos dependen de los otros. Es así como se aprecia que después de cada pico de crecimiento vegetativo viene un crecimiento radicular, con mayor o menor intensidad. Lo propio ocurre con el crecimiento del fruto que es más intenso cuando el crecimiento de los brotes ha disminuido. La caída de fruta ocurre, según los autores citados, por la competencia con el crecimiento del brote. Sin embargo, si bien esto ocurre en Michoacán es más intensa la caída cuando



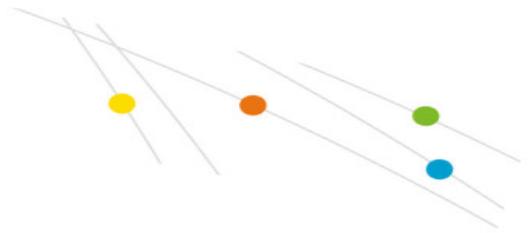
la tasa de crecimiento del fruto es más intensa (competencia de fruto con fruto), y esto se explica porque al momento de producirse tal crecimiento no hay presencia de agua, ni desarrollo de raíces y por tanto ninguna posibilidad de comer por parte de la planta.

Ciclo fenológico del aguacate (en riego)



El objetivo de este estudio, es poder conocer de mejor modo el comportamiento del cultivo y así poder intervenir agrónomicamente, potenciando el nivel productivo de las plantas. En esa perspectiva y considerando los resultados de este estudio es que ponemos a su disposición una sugerencia nutricional, que considera todos los aspectos tratados en esta exposición:

En este plan consideramos la demanda del cultivo. Las aplicaciones comienzan desde mayo debido que allí ya tenemos crecimiento de raíces, y estas aplicaciones son



parcializadas y llegan hasta septiembre (fin del temporal). En términos del Nitrógeno se debe aplicar entre un 15 y un 20% entre abril y junio, de modo de evitar la competencia entre los crecimientos de follaje y fruto (disminuyendo la caída de fruta). El resto (80 a 85%) entre Julio y septiembre .

Para el Fósforo aplicar entre mayo y junio el 55 al 60% y entre julio y septiembre 40 a 45% restante. Para el Potasio, aplicar 25 a 30% en mayo y luego entre junio y agosto aplicar un 20% por mes. El resto (10 a 15%) en septiembre. El resto de los meses se sugieren aplicaciones foliares complementarios, que nos potencian crecimiento de fruta (Potasio) y calidad (Calcio), inducción y diferenciación (Potasio) para futuras temporadas, calidad de floración (Boro, Zinc y Potasio), crecimiento del follaje (Nitrógeno y Magnesio) cuando la competencia con el crecimiento del fruto es mínima, etc.

En la recomendación de plantas bajo riego se hicieron las mismas consideraciones, en este caso se adelantan la aplicaciones porque hay crecimiento de las raíces a partir de fines de marzo, por lo que en abril la planta ya puede absover nutrientes y esa nutrición es importantísima porque se está desarrollando fuertemente el fruto recién amarrado.