

CRECIMIENTO DE LA MANZANA

(J.A. YURI; V. LEPE; A. NEIRA y Á. SEPÚLVEDA)

La manzana presenta una curva de crecimiento de su peso del tipo sigmoidea simple (Figura 1). Diversos otros modelos de ajuste han sido intentados, tales como curvas del tipo expolinear o Gompertz.

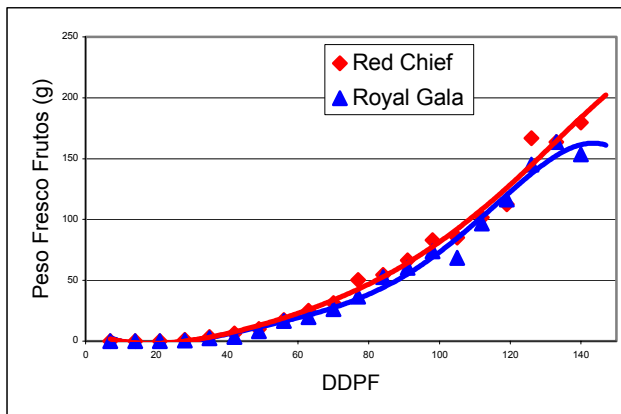


Figura 1. Curva de crecimiento del tipo sigmoidea simple para manzanas Red Chief y Royal Gala, expresadas en gramos/fruto. (Fuente: Centro de Pomáceas).

Tanto o más importante que conocer la dinámica del crecimiento absoluto de un fruto, es de suma relevancia tener presente la tasa a la cual éste crece. En la Figura 2 se muestra la intensidad del crecimiento de frutos de manzanas Royal Gala y

Continua en la página 2

CONTENIDOS

Crecimiento de la Manzana

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

EDITORIAL

El Jueves 14 de Octubre, rindió exitosamente su Examen de Magíster, la Srta. María Elena Montes, con su Tesis: "Efecto del almacenaje en frío convencional sobre la evolución de la madurez y desarrollo de aromas en manzanas Royal Gala y peras Packham's Triumph". La Colega Montes es el 3er estudiante Postgraduado en el Centro de Pomáceas (Foto 1).



Foto 1. María Elena Montes, Ing.Agr. Mg.Sc., junto a sus profesores José Antonio Yuri y Claudia Moggia.

Con gran éxito de asistencia de público y excelentes ponencias, se llevó a cabo el XIV Congreso Nacional de Fitopatología (Foto 2), organizado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca.



Foto 2. Claudia Moggia, Blanca Luz Pinilla, Mauricio Lolas, Peter Sanderson y María Rosa Valdebenito, expositores del XIV Congreso Nacional de Fitopatología.

Red Chief. Para el caso de la primera, se obtuvo un valor máximo alrededor de los 105 días después de plena flor (ddpf), mientras que para la segunda, este máximo se logró pasado los 115 ddpf. Especialmente relevante resulta constatar que Royal Gala alcanzó una tasa máxima de acumulación cercana a los 3 gramos/día, crecimiento que si se lograra mantener por algunos días, significaría un aumento considerable del calibre de la fruta y por ende, de su valor comercial.

Por lo anterior, el abastecimiento hídrico en manzanas (y también en peras), especialmente en variedades tempranas, es fundamental para lograr fruta grande. Contrariamente, al comienzo de la temporada, esto es, hasta los 40-50 días ddpf, la disponibilidad de agua es menos relevante que una adecuada temperatura para una mayor división celular.

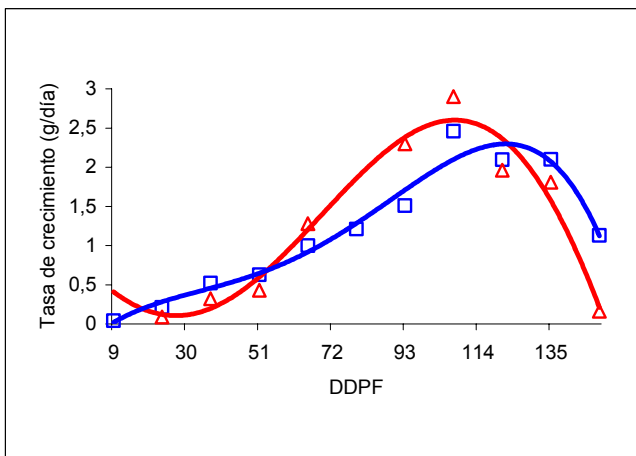


Figura 2. Tasa de crecimiento de manzanas Red Chief (línea azul) y Royal Gala (línea roja). (Fuente: Centro de Pomáceas).

En cuanto a la forma de la manzana, ésta varía drásticamente durante su crecimiento, pasando al comienzo desde un fruto alargado (relación Largo/Ancho > 2), hasta convertirse en un órgano más bien esférico ($L/A < 1$; Foto 3). El cambio en la relación L/A es bastante rápido, estabilizándose cerca de los 50 ddpf en un valor inferior a 1 (Figura 3).

Un aspecto importante que se está tratando de conceptualizar en el CP, es la dinámica del crecimiento de la piel de una manzana. Cuando un fruto crece, pasado el periodo de división celular (que comprende aproximadamente los primeros 40

ddpf, hasta el estado "T"), las células de la pulpa se comienzan a expandir a gran velocidad, debiéndose regenerar nueva piel y nueva cutícula sobre ésta. La permanente diferencia entre el crecimiento de la pulpa (volumen) y el de la piel (área), es probablemente la causante de numerosas alteraciones de pre y postcosecha, tales como lenticelosis, cracking e incluso mayor daño por sol.

La Figura 4 muestra la curva de crecimiento de la piel de una manzana Royal Gala.



Foto 3. Variación en la forma de una manzana. Frutos pequeños son más alargados.

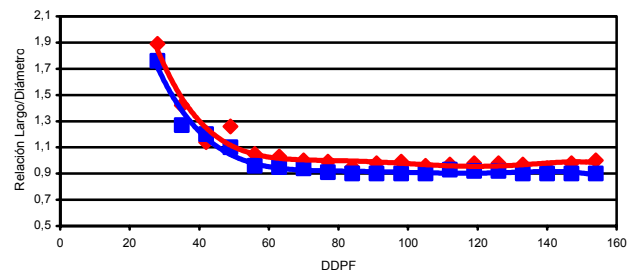


Figura 3. Variación en la relación largo/ancho de manzanas Red Chief (línea roja) y Royal Gala (línea azul), a lo largo de su periodo de crecimiento. (Fuente: Centro de Pomáceas).

Para comprobar la velocidad en la cual se duplica la superficie de una manzana, es necesario comenzar a medirla a partir del fruto totalmente crecido, al final de la temporada y desde ahí verificar cuánto tiempo fue necesario para alcanzar tal superficie. En la Figura 4 se observa que se requirieron cerca de 40 días para pasar de 60 a 120 cm², mientras que el periodo previo hasta alcanzar los 60 cm² fue del doble de tiempo (80 días).

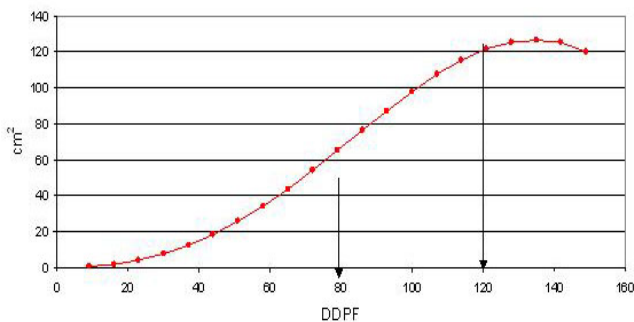


Figura 4. Crecimiento de la piel de una manzana Royal Gala, expresada en cm². (Fuente: Centro de Pomáceas).

La Figura 4 cobra especial importancia en aplicaciones foliares dirigidas a la fruta, especialmente en los tratamientos para el control de daño por sol, pues, además de un mayor volumen de fruta expuesto, también lo hace su piel, la que además es cada vez más heterogénea en su estructura cuticular, debido tanto al excesivo crecimiento de ésta, como a un dispar depósito de cutícula, la que, además, está sometida a las fracturas por exceso de temperatura y baja humedad relativa.

En cuanto a la capacidad de retención de agua por parte de una manzana, la Figura 5 muestra este proceso a lo largo de su crecimiento en el árbol. Así, se puede constatar valores de retención superiores al 25% (expresados en base al peso de la misma fruta), estabilizándose en un 1%, a las 8 semanas después de floración.

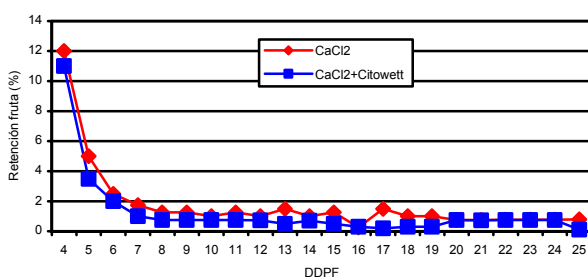


Figura 5. Retención de agua por parte de una fruta a lo largo de su desarrollo en la planta. Se observa que hay una leve menor retención cuando se utiliza un tensoactivo (línea azul), en comparación con una aplicación sin éste, producto de la formación de una capa más delgada del líquido, aunque mejor distribuida. (Fuente: Centro de Pomáceas).

Finalmente, en cuanto al volumen que ocupa la fruta dentro del total de la copa de un árbol, en plantaciones promedio de Chile, éste es muy bajo.

Tomando como ejemplo un volumen de copa/ha de 22.500 m³ y 80 toneladas de cosecha (200 bins = 200 m³), la fruta no alcanza a ocupar el 1% del volumen de la copa, hecho que hace muy ineficiente los tratamientos foliares, especialmente aquellos tendientes a cubrir la fruta, con valores que difícilmente superan al 2% del total de un producto aplicado a través de esta vía.



Foto 4. Manzana Braeburn/Franco. El volumen que ocupa la fruta en el total de la copa de un árbol, no supera el 1%, para plantaciones sobre patrones semivigorosos.

CONCLUSIONES

La manzana tiene su máxima tasa de crecimiento posterior a los 100 ddpf, dependiendo de la variedad.

El crecimiento de la piel, expresado en cm², se hace máximo en el último tercio del periodo de crecimiento de la fruta.

La capacidad de retención de agua de una manzana se estabiliza en un 1% de su peso, a partir de la 8ª semana después de floración.

El volumen que ocupa la fruta en relación al total de la copa, no supera el 1% de ésta.

BIBLIOGRAFÍA

- Ortega, S.; Flores, L. y Retamales, J. 1998. Modelo logístico para predecir el crecimiento en diámetro de las manzanas, variedad Granny Smith. Revista Frutícola, 19(1): 15-18.
- León, L. 2003. Desarrollo de modelos para la predicción del peso fresco de frutos de manzano para distintos niveles de carga frutal. Tesis Magíster. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. 25 p.
- Yuri, J.A.; Lepe, V.; Vásquez, J.L.; Jara, F. 2003. Factores que interfiere no desenvolvimento da copa e crescimento da macieira. Anais VI ENFRUTE, Fraiburgo. Brasil. 73-78.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

DESARROLLO DE MODELOS PARA PREDICCIÓN DE PESO FRESCO DE FRUTOS DE MANZANO PARA DIFERENTES NIVELES DE CARGA FRUTAL.

(LEÓN, L. 2002. TESIS MAGÍSTER. U. DE TALCA, 25 PÁG, PROFS GUÍAS: S. ORTEGA; J.A. YURI).

El estudio se realizó en la E.E. Panguilemo de la Universidad de Talca (35° 23' LS; 71° 40' LO), durante las temporadas 2000/2002. Se utilizó la variedad Gala/Franco, plantada en 1994 a una distancia de 4,4 x 2,2 m. Los tratamientos correspondieron a diferentes niveles de carga frutal, ajustados 40 ddpf; a) carga baja: 1-2 frutos/cm² ASTT; b) carga media: 5-6 frutos/cm² ASTT y c) carga alta: 8-9 frutos/cm² ASTT. Las evaluaciones contemplaron el crecimiento del fruto (peso), en forma semanal hasta el momento de cosecha (24 frutos/tratamiento/muestreo). La descripción

de la curva de crecimiento del fruto se realizó tanto en base a días después de plena flor (ddpf), como en grados días acumulados (GDA). Para obtener los parámetros empíricos de los modelos logístico, expolinear y Gompertz, se realizó un procedimiento iterativo de optimización no lineal; en este caso, la variable dependiente fue el peso de frutos, mientras que la variable independiente correspondió a los ddpf o GDA.

Los diversos tratamientos tuvieron un efecto significativo sobre el peso fresco de los frutos, tanto los modelos propuestos en función de GDA como los que emplearon ddpf, presentando un coeficiente de correlación (r^2) que varió entre 0,97 y 0,99. La desviación estándar del error (DEE) promedio fue 6,36 g al emplear GDA y 7,38 g con ddpf. El modelo expolinear mostró el mejor ajuste. El parámetro que más varió a las distintas cargas frutales fue el peso inicial y final de frutos en el modelo logístico, mientras que en el expolinear fue la tasa de crecimiento absoluto. En el modelo Gompertz, no se observó un parámetro que tuviera una tendencia clara en relación al aumento de carga.

RESUMEN CLIMÁTICO (1 Octubre - 10 Enero 2005)

LOCALIDAD	TEMPERATURAS		GRADOS DÍA ACUMUL.		N° DE HORAS SOBRE		N° DE HORAS BAJO	
	Máximas	Mínimas	Máx y Mín	Horario	≥ 27 °C	≥ 29 °C	≤ 6 °C	≤ 12 °C
MOLINA	31,1	-0,2	689	646	160	56	0	104
RÍO CLARO	34,4	5,0	706	660	231	133	4	161
PANGUILEMO	32,8	2,3	728	687	197	93	0	70
SAN CLEMENTE	33,6	1,0	751	712	243	151	0	69
COLBÚN (3 ene)	34,0	-4,3	581	545	190	108	1	141
ANGOL (19 dic)	30,8	2,3	366	324	20	8	4	100

DESTACAMOS

A solicitud de algunas empresas, durante Noviembre del 2004 y Enero del 2005, se realizaron 3 cursos de capacitación en postcosecha, orientado al personal de packing y frigoríficos, con una asistencia de más de 90 personas. El programa fue dictado por Claudia Moggia, Marcia Pereira, Mauricio Lolas y José Luis Vásquez, quedando abierta la posibilidad de volver a realizarlo más adelante.

El 7 de Diciembre visitó el CP el Dr. Benoit Sauphanor, del INRA-Avignon, Francia, quien dictó el Seminario: "Manejo Integrado de Plagas en Manzanos en Francia y Chile", en conjunto con el Dr. Eduardo Fuentes (Foto 5). También se contó con la presencia del Dr. Randolph Beaudry (Michigan State University, USA); Dra. Luz María Pérez (UNAB) y Jaime Montealegre (UCh) (Foto 5).



Foto 5. Dr. Benoit Sauphanor junto al Dr. Eduardo Fuentes (foto izquierda); Jaime Montealegre y Luz María Pérez (foto derecha).

Eventos por realizar

El programa de las próximas Reuniones Técnicas 2005 del CP, es el siguiente: 2^a Martes 29 de Marzo; 3^a Martes 31 de Mayo; 4^a Martes 26 de Julio; 5^a Martes 27 de Septiembre; 6^a Martes 29 de Noviembre.

Cualquier cambio en el horario o temática, será comunicado oportunamente.

POMACEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri; Valeria Lepe M., Claudia Moggia

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail pomaceas@utalca.cl

Sitio Web: <http://pomaceas.utalca.cl>