

INFORMATIVO CLIMÁTICO CENTRO DE POMÁCEAS

Temporada 2017/18 - Nr. 46. Noviembre 2017

CONDICIONES FLORACIÓN Y POST CUAJA TEMPORADA 2017/18

Laboratorio de Ecofisiología Frutal
asepulveda@utalca.cl

Tal como anunció la Dirección Meteorológica de Chile, en la primavera 2017 han prevalecido condiciones térmicas moderadas. Esta es la tendencia general que muestra el registro de algunas de las estaciones meteorológicas ubicadas en localidades de interés manzanero, monitoreadas por el Centro de Pomáceas. En dichas localidades, hubo una variación negativa de la temperatura media de octubre de la temporada actual respecto al promedio de los últimos años (**Cuadro 1**). Misma situación, pero con una mayor variación se observó en la temperatura máxima diaria (**Cuadro 2**). En cuanto a las mínimas, estas se mantuvieron en torno al promedio en la mayor parte de las localidades monitoreadas (**Cuadro 3**).

Por otro lado, en la tendencia general, durante octubre se registró alta humedad relativa mínima (promedio de los registros diarios), en esta temporada, en relación a los últimos años (**Cuadro 4**). Ello se tradujo en una reducción drástica del indicador de estrés ambiental (**Cuadro 5**), el cual asocia temperatura y humedad relativa ambiental. Numerosos eventos de precipitaciones durante octubre de 2017, han contribuido a una mayor humedad relativa y menor estrés ambiental (**Cuadro 6**).

Temperatura ambiental sobre 12-14 °C y radiación solar $\geq 300 \text{ W m}^{-2}$, serían las condiciones necesarias para vuelo de abejas durante floración (Vicens y Bosch, 2000). Al considerar un umbral de 15 °C y radiación solar de 300 W m^{-2} , la cantidad de horas sobre estos valores mínimos fue irregular, mostrando diferente comportamiento según la localidad (**Cuadro 7**). No fue posible establecer alguna tendencia, puesto que, además, es un índice incorporado recientemente, con pocas temporadas de datos. Mayor cantidad de registros se tienen del número de horas con temperatura sobre 15 °C, indicador que fue menor durante octubre de 2017, en todas las estaciones mostradas (**Cuadro 8**). Sin embargo, durante 2017 hubo una alta cantidad de frío invernal que condujo a una floración abundante y con flores de alta calidad. Así, de no haber mediado condiciones muy bajas para el vuelo de abejas durante el pick de floración, no debería esperarse mayor pérdida por problemas de cuaja.

Esta predominancia de temperatura moderada durante octubre determinaría un potencial de calibre moderado, situación que se acentúa en zonas frías, como Mulchén (con una temperatura media en

octubre de 12.5 °C). Se ha descrito ampliamente el efecto de la temperatura ambiental sobre el tamaño final del fruto (Atkinson *et al.*, 2001; Warrington *et al.*, 1999). Éste podría comprometerse aún más con raleo poco efectivo, situación probable dada las condiciones térmicas durante su aplicación. Ello se produciría al prolongar la competencia entre frutos. Por otro lado, se prevé un extenso período entre floración y cosecha, aunque sujeto a las condiciones térmicas del próximo verano (Palmer, *et al.*, 2003). Se ha reportado una relación entre la extensión de la etapa de división celular, dependiente de la temperatura ambiental, y la extensión total del crecimiento del fruto (Faust, 1989; Stanley *et al.*, 2000). Sin embargo, un mayor número de días entre floración e inicio de cosecha podría contribuir a aumentar el tamaño de la fruta. Además, se esperaría una maduración paulatina en cultivares tempranos, especialmente Gala. Temperaturas más bajas en zonas habitualmente cálidas durante los primeros 30-40 días después de floración, determinarían un menor avance de la maduración, una vez iniciada en verano. Los índices de madurez serían acelerados por alta temperatura en división celular (Tromp, 1997; Warrington *et al.*, 1999). Así, las temperaturas moderadas registradas en octubre contribuirían a un retraso del inicio de cosecha, como a una ventana de cosecha más extendida.

Así, de no transcurrir un verano extremadamente estresante, las condiciones primaverales, después de un invierno frío y post receso moderado térmicamente, sentarían las bases para la obtención de fruta con un alto potencial de post cosecha, pero con una probable reducción de su tamaño.

Cuadro 1. Temperatura (°C) media durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación en centígrados de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16	Var. (°C)
Graneros	14.4	13.5	14.6	15.7	13.0	14.9	13.6	14.4	-0.8
Morza	13.1	12.6	13.2	14.3	12.3	13.7	12.4	13.2	-0.8
Marengo	11.7	11.6	-	14.2	12.2	14.1	12.6	12.8	-0.2
Sagrada Familia	-	-	14.6	15.8	13.4	15.4	13.6	14.8	-1.2
Río Claro	12.4	11.9	-	13.6	13.3	13.5	11.8	12.9	-1.1
San Clemente	13.5	13.0	13.8	14.7	12.9	14.5	12.9	13.7	-0.8
Longaví	12.3	12.4	13.0	13.6	12.2	13.7	12.2	12.3	-0.7
Mulchén	-	12.2	12.8	12.9	11.9	12.8	11.7	12.5	-0.8
Angol	12.8	12.6	13.4	13.7	12.5	13.2	12.1	13.0	-0.9
Freire	10.5	10.8	11.1	11.3	11.3	11.5	10.3	11.1	-0.8

Cuadro 2. Temperatura (°C) máxima promedio durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación en centígrados de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16	Var. (°C)
Graneros	22.5	20.3	22.9	24.0	19.8	22.4	21.2	22.0	-0.8
Morza	22.6	20.3	23.0	23.7	19.4	21.6	20.1	21.8	-1.7
Marengo	21.0	19.6	-	22.9	19.3	21.7	20.2	20.9	-0.7
Sagrada Familia	-	-	22.5	24.3	20.5	22.9	21.1	22.6	-1.5
Río Claro	21.3	19.5	-	22.8	21.3	20.3	18.9	21.6	-2.1
San Clemente	21.4	19.7	22.8	-	19.2	21.8	19.8	21.0	-1.2
Longaví	20.9	19.8	21.6	22.0	20.0	22.0	20.0	21.1	-1.1
Mulchén	20.0	21.1	20.4	18.6	19.6	17.8	19.9	20.0	-2.1
Angol	20.1	18.8	20.8	21.1	19.6	19.0	18.0	19.9	-1.9
Freire	17.8	17.5	18.8	17.9	18.1	17.8	14.7	18.0	-3.3

Cuadro 3. Temperatura (°C) mínima promedio durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación en centígrados de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16	Var. (°C)
Graneros	6.6	7.5	6.7	8.0	6.8	8.1	6.7	7.3	-0.6
Morza	4.7	5.6	4.8	6.2	6.5	7.2	5.9	5.8	0.1
Marengo	3.2	4.5	-	7.0	6.3	7.8	6.4	5.8	0.6
Sagrada Familia	-	-	7.7	7.9	7.6	8.8	7.2	8.0	-0.8
Río Claro	4.6	5.3		5.8	6.1	7.7	5.9	5.9	0.0
San Clemente	6.5	7.3	6.7	7.4	7.0	8.5	7.2	7.2	0.0
Longaví	4.9	6.2	5.6	6.0	5.7	6.8	5.8	5.9	-0.1
Mulchén	5.3	5.6	6.2	5.6	6.6	6.4	5.9	5.3	0.5
Angol	6.5	6.9	7.1	7.0	6.5	7.8	7.0	7.0	0.0
Freire	4.3	5	5.2	5.8	5.8	5.5	6.4	5.3	1.1

Cuadro 4. Humedad relativa (%) mínima promedio durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación porcentual de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16	Var. (%)
Graneros	35.5	45.6	34.7	33.1	44.6	38.2	38.8	38.6	0.5
Morza	-	47.7	38.1	36.0	51.7	46.0	50.5	43.9	15.0
Marengo	35.9	45.7	-	45.2	52.8	46.5	48.1	45.2	6.4
Sagrada Familia	-	-	41.0	37.1	46.9	42.5	46.1	41.9	10.1
Río Claro	-	51.8	43.9	41.6	41.5	49.1	52.2	45.6	14.5
San Clemente	38.1	47.4	21.3	37.0	48.0	40.0	44.0	38.6	13.9
Longaví	46.8	53.6	48.7	47.8	51.0	38.7	45.4	47.8	-5.0
Mulchén	-	54.7	51.5	47.0	49.0	52.4	54.7	50.9	7.4
Angol	43.2	50.2	40.3	38.5	39.6	49.6	64.2	43.6	47.4
Freire	46.7	51.4	52.1	53.5	49.8	57.0	62.2	51.8	20.2

Cuadro 5. Índice de estrés durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación porcentual de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16	Var. (%)
Graneros	22870	14561	24347	27183	13936	22647	18011	20924	-13.9
Morza	18459	12746	19110	20461	7861	12057	8146	15116	-46.1
Marengo	14353	10398	-	13016	7335	12811	9246	11583	-20.2
Sagrada Familia	-	-	17112	22866	10841	18386	12402	17301	-28.3
Río Claro	13673	8810	-	16312	10312	9830	6620	10926	-39.4
San Clemente	16470	10782	17307	19899	11789	17236	11340	14,975	-24.3
Longaví	10172	7450	10029	10889	7821	15940	8348	10,093	-17.3
Mulchén	-	6117	9083	10196	8957	8554	6240	8581	-27.3
Angol	13057	9032	14768	15942	13727	10117	6404	12774	-49.9
Freire	4679	4478	4888	4880	7682	5545	3391	5359	-36.7

Cuadro 6. Lluvia (mm) registrada durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16
Graneros	4.8	20.6	8.6	3.9	88.7	36.7	25.0	27.2
Morza	-	-	-	-	69.0	49.0	35.0	59.0
Marengo	3.0	111.0	-	5.0	87.0	49.0	30.0	51.0
Sagrada Familia	27.5	37.8	43.1	25.3	105	101	89.2	56.6
Río Claro	-	-	-	-	4.0	48.0	26.0	26.0
San Clemente	5.0	61.0	1.0	7.0	55.0	36.0	30.0	27.5
Longaví	18.0	83.0	38.0	36.0	132	41.0	48.0	58.0
Mulchén	-	34.0	39.4	0.9	93.1	91.0	112	51.7
Angol	27.5	37.8	43.1	25.3	105	101	89.2	56.6
Freire	5.8	46.4	32.2	14	29.2	121.6	237	41.5

Cuadro 7. Número de horas con condiciones para vuelo de abejas (temperatura sobre 15 °C y radiación solar $\geq 300 \text{ W m}^{-2}$), durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación porcentual de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2013-16	Var. (%)
Graneros	-	-	109	126	131	118	11.5
Morza	-	-	82	83	111	83	34.5
Marengo	-	-	131	157	144	144	0.0
Sagrada Familia	196	173	165	164	159	175	-8.9
Río Claro	-	-	141	155	122	148	-17.6
San Clemente	-	-	151	89	149	120	24.2
Longaví	-	-	165	123	142	144	-1.4
Mulchén	-	129	106	110	117	115	1.7
Angol	184	167	155	-	117	168.7	-30.6
Freire	-	-	115	109	52	112	-53.6

Cuadro 8. Número de horas con temperatura sobre 15 °C durante octubre en diferentes localidades en los últimos años. Promedio hasta temporada anterior y variación porcentual de la actual temporada respecto al promedio.

Localidad	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Prom. 2011-16	Var. (%)
Graneros	-	251	333	353	238	327	269	300	-10.5
Morza	-	-	-	-	205	265	229	235	-2.6
Marengo	-	-	-	300	211	270	240	260	-7.8
Sagrada Familia	-	-	311	402	254	347	268	329	-18.4
Río Claro	-	-	-	-	196	245	192	221	-12.9
San Clemente	-	-	150	324	228	302	235	251	-6.4
Longaví	236	214	252	288	224	261	209	246	-15.0
Mulchén	-	226	243	247	185	221	156	224	-30.5
Angol	-	236	270	275	213	235	179	246	-27.2
Freire	-	-	157	151	162	156	77	157	-50.8

REFERENCIAS

- Atkinson, C.J., Taylor, L. y Kingswell, G. 2001. The importance of temperature differences, directly after anthesis, in determining growth and cellular development of *Malus* fruits. *J. Hort. Sci. Biotech.* 76: 721-731.
- Faust, M. 1989. *Physiology of temperate zone fruit trees.* John Wiley & Sons. 338 p.
- Palmer, J.W., Privé, J.P. y Tustin D.S. 2003. Temperature. pp. 217-236. En *Apples: Botany, Production and Uses.* D.C. Ferree y I.J. Warrington (eds). CAB International. 660 p.
- Stanley, C.J., Tustin, D.S., Lupton, G.B., McCartney, S., Cashmore, W.M. y de Silva H.N. 2000. Towards understanding the role of temperature in apple fruit growth responses in three geographic regions within New Zealand. *J. Hort. Sci. Biotech.* 75: 413-422.
- Tromp, J. 1997. Maturity of apple cv. Elstar as affected by temperature during a six-week period following bloom. *J. Hort. Sci.* 72: 811-819.
- Vicens, N. y Bosch, J. 2000. Weather-dependent pollinator activity in an apple orchard, with special reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: *Megachilidae* and *Apidae*). *Environ. entomol.* 29: 413-420.
- Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A. y de Silva H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124: 468-477.

