

EFFECTO DE CAOLINES DE 4TA GENERACION, SOBRE EL CONTROL DE DAÑO POR SOL EN MANZANAS, cv FUJI Y PINK LADY EN COMPARACION A TESTIGO, TECHOS Y CAOLINES DE TERCERA GENERACION

El daño o quemadura por sol (síntoma de condiciones extremas de estrés térmico e hídrico), es un grave fenómeno especialmente descrito en las variedades de Manzanas Fuji y Pink Lady; Los árboles son dramáticamente afectados cuando la temperatura ambiental supera los 30 grados Celsius por más de 3-5 horas en la temporada estival, con énfasis en arboles modernos de poco follaje.

Una práctica muy extendida y exitosa, es el uso de caolines. **La primera generación** partió gracias del trabajo de Glenn et al en diversos países productores de manzana en los años noventa. Primeros productos altamente eficientes en reducción de daños. Pero con serios problemas de residuos en la fruta.



Las segunda generación, de caolín con polvo más refinado; nacieron como mejora a mediados de los años 2000 y suplieron las dificultades de las altas dosis; reduciendo de esta forma los depósitos de residuos en la fruta pero conservando la eficacia de reducción de daño por sol.

La tercera generación, desarrollada a comienzos del 2009, impulso las mezclas de caolín con terpenos en la misma formulación, se recomendaron en un comienzo a muy bajas dosis que no lograron una buena reducción de daño por sol. En recomendaciones recientes de los fabricantes, elevaron las dosis al doble generando un buen control de daño. Pero la dosis más alta genero evidentes problemas de residuos a cosecha que afectaron durante las últimas temporadas 2014/2015/2016 a diversos huertos en Chile y el extranjero. Si bien estos productos van a la baja en el mercado, dieron impulso a una nueva y más eficiente generación de productos (4ta generación).

La cuarta generación, vigente desde el 2013 representa un gran cambio, ya que incluye el uso de ácidos grasos en combinación con caolines de ultra refinados; sin residuos a cosecha. Estos se han

consolidado como una línea de productos como top a nivel mundial, debido a cualidades sobre la reducción del daño por sol y la reducción de estrés que posibilitan la producción de fruta de más calidad y rendimiento. Esta nueva generación es líder en ventas en Chile, Sudáfrica, Australia. Países de avanzada en la producción de alta tecnología en manzanos,

Otra de las alternativas es el uso de mallas o techo, si bien el control de daño es muy bueno. El efecto sobre la productividad y la calidad de la fruta es muy negativo. Esto tendría relación con una menor ventilación, acumulación de alta temperatura bajo la malla y probablemente menor eficiencia fotosintética. Este punto requiere de mayores estudios.

Es importante señalar que ninguna de estas generaciones antes señaladas, tanto en Chile como en el extranjero corresponden a caolines industriales, sino desarrollos y orientados al tema agrícola. El uso de este argumento con objetivo de ventas es cuestionable y poco serio.



A continuación se detalla el comportamiento de esta 4ta generación, respecto a un testigo sin aplicación y comparado con los productos de 3ra generación y techo. cvs. Pink Lady Fuji. Linares, Región del Maule. Temporada 2015/2016.

Tratamientos	Variedad	Dosis (%)	Fechas de aplicación	Observaciones
Caolín 4ta generación.	Fuji y Pink Lady	12,5 Kg/ha	1ª 20/11/2015 2ª 11/12/2015 3ª 31/12/2015 4ª 21/01/2016 5ª 10/02/2016 6ª 02/03/2016 7ª 23/03/2016	Se realizaron 7 aplicaciones a partir del 10 de Noviembre con intervalos de 21 días
Caolín 3ra generación	Fuji y Pink Lady	12,5 Kg/ha	1ª 20/11/2015 2ª 11/12/2015 3ª 31/12/2015 4ª 21/01/2016 5ª 10/02/2016 6ª 02/03/2016 7ª 23/03/2016	Se realizaron 7 aplicaciones a partir del 10 de Noviembre con intervalos de 21 días.

TESTIGO CON TECHO (TM)	Fuji y Pink Lady	--	Inicio postura mallas 02-11-2015	
------------------------------	---------------------	----	-------------------------------------	--

cv. FUJI

Algunos indicadores de vigor de la planta, tales como área sección transversal de tronco (ASTT), área sección transversal de rama (ASTR), número de ramas/árbol y volumen de copa, indicaron escasas diferencias entre los distintos tratamientos, lo cual demostraría, en términos generales, que se trata de árboles homogéneos en cuanto a estructura productiva.

Tratamientos	Variables Analizadas				Volumen de Copa (m ³ /árbol)
	ASTT (cm ²) ^(z)	∑ASTR (cm ²) ^(w)	∑ASTR/AST T	Ramas/árbol (N°)	
Testigo	20,9	19,9	1,1	13	1,7
Techo (TM)	26,4	20,2	1,3	14	1,8
3ra generación	26,2	17,1	1,6	18	1,4
4ta generación	29,1	19,1	1,5	16	1,4
Significancia^(x)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Valor p	0,0358	0,8147	0,9563	0,1286	0,4758

^(x) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01 ^(z) Área sección transversal de tronco. ^(w) Área sección transversal de rama.

Respecto a la incidencia de daño por sol en manzanas cv. Fuji, se encontraron importantes diferencias entre fruta bajo tratamiento de 4ta generación v/s testigo y 3ra generación.

Nivel daño por sol (%)				
Tratamiento	Sano	Leve	Moderado	Severo
Testigo sin aplicación	75,8	3,4	12,3	8,6
Techo (TM)	98,6 a	0,4	0,2	0,8
Caolín 3ra Generación	79,7	9,7	8,0	2,6
Caolín 4ta Generación	81,2	7,4	6,3	5,0

Respecto de la clasificación en distintas categorías de color de cubrimiento, se evidenciaron diferencias entre fruta que recibió aplicaciones de caolines de 4ta generación vs la fruta testigo, los productos de 3ra generación y el uso de techo. Las categorías Extra-Fancy y Premium concentraron las mayores cantidades.

Categorías de distribución de color (%)				
Tratamiento	Falta de Color	EX-FancyX	EX-Fancy	PREMIUM
Testigo	0,1	11,8	33,4	54,7
Techo (TM)	0,0	7,4	32,7	59,9

Caolín 3ra generación	0,5	11,7	38,3	49,5
Caolín 4ta generación	0,0	5,9	29,9	64,2

Respecto a la distribución de calibres, se lograron algunas diferencias entre fruta tratada con caolines de 4ta generación vs fruta testigo, 3ra generación y techo, donde la mayor concentración se ubicó entre los calibres 64 y 100

Categorías distribución de calibre (%)											
Tratamiento	<48	48	56	64	72	80	88	100	113	125	> 125
Testigo	0	0	2	7	13	14	23	17	11	5	8
Techo (TM)	1	6	18	20	20	12	12	4	5	2	1
3ra generación	1	2	6	9	13	15	20	13	9	5	8
4ta generación	0	0	2	9	14	15	22	15	8	7	7

Los principales indicadores de madurez evaluados al momento de la cosecha comercial mostraron diferencias entre fruta tratada con 4ta generación vs fruta testigo, los caolines de 3ra generación y techo.

Tratamiento	Peso	Color de	Firmeza de	Sólidos Solubles	Índice de
	(g)	Fondo^{(w)(y)}	Pulpa (lb)	(°Brix)	Almidón^{(w)(z)}
Testigo	212,5	3,1	16,0	14,3	5,7
Techo (TM)	271,0	3,1	16,3	14,0	5,3
3ra generación	225,0	3,1	16,0	15,0	5,1
4ta generación	236,0	3,1	16,5	15,4	5,2

Respecto a las variables productivas del árbol distribución de calibres, se lograron importantes diferencias entre Fruta tratada con caolines de 4ta generación vs fruta testigo, 3ra generación y techo.

Tratamiento	Nº Frutos/árbol	Kg/árbol	Ton/ha
Testigo	173,8	36,5	80,3
Techo (TM)	95,0	25,8	56,2
3ra generación	159,6	35,3	77,5
4ta generación	166,6	35,2	77,8

cv. PINK LADY

Algunos indicadores de vigor de la planta, tales como área sección transversal de tronco (ASTT), área sección transversal de rama (ASTR), número de ramas/árbol y volumen de copa, indicaron escasas diferencias entre los distintos tratamientos, lo cual demostraría, en términos generales, que se trata de árboles homogéneos en cuanto a estructura productiva.

Tratamientos	ASTT (cm ²) ^(z)	∑ASTR (cm ²) ^(w)	∑ASTR/ASTT	Ramas/árbol (Nº)	Volumen de Copa (m ³ /árbol)
Testigo	66,2	30	2,2	18,8	6,0
TM	55,0	28,7	1,9	17	3,9
T2	65,4	32,7	2,0	18	4,8
T3	63,4	34,7	1,9	19,5	5,5
T4	59,9	28,3	2,1	17,7	4,2
T5	61,9	29,2	2,1	19,5	5,0
Significancia^(x)	n.s	n.s	n.s	n.s	**
Valor p	0,8297	0,4360	0,9318	0,9204	0,001

^(x) Significancia: n.s., no significativo; *, $p \leq 0,05$; **, $p \leq 0,01$ ^(z) Área sección transversal de tronco. ^(w) Área sección transversal de rama.

Respecto a la incidencia de daño por sol en manzanas cv. Pink Lady, se encontraron importantes diferencias entre fruta bajo tratamiento de 4ta generación v/s testigo, 3ra generación y techo.

Nivel daño por sol (%)				
Tratamiento	Sano	Leve	Moderado	Severo
Testigo	91,8	2,5	3,0	2,6
Techo (TM)	100,0 a	0 b	0 c	0,0
3ra generación	97,2	1,0	1,0	1,1
4ta generación	97,6	1,0	1,0	1,0

Respecto de la clasificación en distintas categorías de color de cubrimiento, se evidenciaron diferencias entre fruta que recibió aplicaciones de caolines de 4ta generación vs la fruta testigo, los productos de 3ra generación y techo.

Categorías de distribución de color (%)			
Tratamiento	Falta Color	EX-Fancy	PREMIUM

Testigo	14	50	36
Techo (TM)	15	45	40
3ra generación	5	33	62
4ta generación	2	35	63

Respecto a la distribución de calibres, se lograron algunas diferencias entre fruta tratada con caolines de 4ta generación vs fruta testigo, 3ra generación y techo, donde la mayor concentración se ubicó entre los calibres 90 y 100

Categorías distribución de calibre (%)										
Tratamiento	< 70	70	80	90	100	110	120	135	150	> 150
Testigo	1	6	15	24	25	20	10	5	2	2
TM	1	5	13	20	24	19	10	5	2	2
3ra generación	4	9	14	22	20	14	8	4	1	2
4ta generación	2	9	14	23	20	14	11	3	2	1

Los principales indicadores de madurez evaluados al momento de la cosecha comercial mostraron diferencias entre fruta tratada con 4ta generación vs fruta testigo, los caolines de 3ra generación y techo.

Tratamiento	Peso	Color de	Firmeza de	Sólidos Solubles	Índice de
	(g)	Fondo^{(w)(y)}	Pulpa (lb)	(°Brix)	Almidón^{(w)(z)}
Testigo	74,2	195,4	17,3	12,8	3,2
TM	75,3	194,8	17,1	13,0	3,6
3ra generación	72,8	198,2	17,1	12,7	3,5
4ta generación	77,5	205,2	17,4	13,3	3,5

La productividad del huerto indicó rendimientos de entre 43 – 55 ton/ha, los indicadores evaluados al momento de la cosecha comercial. Mostraron diferencias entre fruta tratada con 4ta generación vs fruta testigo, los caolines de 3ra generación y techo.

Tratamiento	N° Frutos/árbol	Kg/árbol	Ton/ha
Testigo	266,0	50	52,0
TM	271,3	46,3	49,0
3ra generación	214,3	41,0	43,0
4ta generación	271,3	52,3	55,0