

## **EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN BASE A N-P-K-Ca-Mg-B-Zn EN PALTO (*Persea americana* Mill.) CV. HASS SOBRE SU DESARROLLO, PRODUCTIVIDAD Y POSTCOSECHA DE LA FRUTA.**

F. Gardiazábal, F. Mena y C. Magdahl.

Sociedad Gardiazábal y Magdahl Ltda. E-mail: secretaria@gama.cl

El presente trabajo se llevó a cabo en la localidad de Llay-Llay durante 4 años (2001-2002 a 2004-2005), en paltos plantados en ladera de cerro en diciembre de 1997, con la finalidad de determinar si un programa de fertilización que incluye aportes de N, P, K, Ca, Mg, B y Zn mediante fertilizantes solubles, versus un programa tradicional de fertilización para huertos de paltos, que incluye nitrógeno, boro y zinc, tiene mejores resultados en cuanto a crecimiento, producción, calibre de frutas o en la postcosecha. Ambos tratamientos fueron aplicados anualmente en tres épocas: *i*) primavera, plena flor (fines de octubre comienzos de noviembre), *ii*) verano, rápido crecimiento de los frutos (enero) y *iii*) otoño, inducción y diferenciación floral (fines de abril comienzos de mayo).

Los resultados obtenidos muestran que hay una sostenida y mayor disponibilidad en el suelo de la mayoría de los elementos aplicados con la fertilización completa. Sin embargo, a nivel foliar no se aprecia lo mismo ya que casi no hay diferencias. Hay un mayor crecimiento de troncos con la fertilización completa; los crecimientos de brotes variaron de año en año y están íntimamente relacionados con la producción de fruta de cada temporada.

Con relación a la producción y el calibre de fruta, muestran distintos resultados a través de los años. En la postcosecha se evaluó presión pulpa, color, pardeamiento vascular, daño por frío y pudriciones a los 25, 30, 35, 40, 45 y 50 días de refrigeración, sin detectar diferencias.

Palabras clave: Paltos, Nutrición, Fertilización, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Boro, Zinc.

# **EFFECT OF A FERTILIZATION PROGRAM BASED ON N-P-K-Ca-Mg-B-Zn FOR AVOCADO (*Persea americana* Mill) CV. HASS ON TREE GROWTH, PRODUCTIVITY AND POST-HARVEST FRUIT QUALITY**

F. Gardiazábal, F. Mena and C. Magdahl.

Sociedad Gardiazábal y Magdahl Ltda. E-mail: secretaria@gama.cl

This trial was carried out in the area of Llay-Llay in Chile, on Hass trees planted in December 1997 on hill slopes. During four growing seasons (2001-2002 to 2004-2005) a fertilization program based on N, P, K, Ca, Mg, B and Zn applied as liquid fertilizers was compared with a traditional fertilization program that includes N, B and Zn; analyzing the effect on tree growth, productivity, fruit size and post-harvest fruit quality. The fertilization schedule was similar in both programs and consisted of 3 periods: *i*) spring, with full blossom (between late October and early November), *ii*) summer, with fruit growth at high level (January), and *iii*) autumn, during induction and differentiation (late April to early May).

The results show that, even though the nutrient availability in the soil is higher in the case of the new fertilization programme, there are no clear differences at foliar level. The new fertilization programme produced a higher growth in trunk width but there was no clear effect on shoot growth, and there was a variation between seasons. This is directly related to the productivity of each season.

In the case of productivity and fruit size, the results were different depending of each season. No differences were shown in fruit condition (pulp pressure, color, vascular browning, cold damage and decay) after 25, 30, 35, 40, 45 and 50 days of cold storage.

## **1. INTRODUCCIÓN:**

El presente trabajo se llevó cabo en la localidad de Llay-Llay durante 4 años (2001-2002 a 2004-2005), en Paltos Hass sobre portainjerto franco de Mexícola plantados en ladera de cerro en diciembre de 1997, con la finalidad de determinar si un programa de fertilización que incluye aportes de N, P, K, Ca, Mg, B y Zn mediante fertilizantes solubles, versus un programa tradicional de fertilización para huertos de paltos, que incluye nitrógeno (aportado como urea), boro (aportado como ácido bórico) y zinc (aportado como sulfato de zinc), tiene mejores resultados en cuanto a crecimiento, producción, calibre de frutas o en la postcosecha.

Los objetivos planteados para este proyecto de investigación son:

- i*) Evaluar el efecto de la fertilización con N, P, K, Ca, Mg, B y Zn sobre la productividad, desarrollo vegetativo y calibre de paltos cv. Hass;
- ii*) Evaluar la calidad y condición de la fruta en post cosecha al incorporar el calcio en el programa de fertilización.

## **2. Revisión Bibliográfica:**

Muchos ensayos de nutrición en paltos se han realizado en suelos con niveles deficientes de distintos elementos y en huertos de productividades bajas a medias. En cambio, en el huerto de Desarrollo Agrario, donde se evaluó el presente proyecto de investigación, existen condiciones agro-climáticas excepcionalmente favorables para el cultivo del palto, que permiten altísimas productividades, que alcanzan las 35-40 ton/ha en huertos de 8-10 años. Bajo estas condiciones los aportes y requerimientos nutricionales de los árboles son mayores que los de huertos de menor productividad.

### **2.1. Efecto de la fertilización con Nitrógeno sobre la Productividad del palto:**

En un estudio de fertilización nitrogenada en paltos Hass, realizado durante 4 años consecutivos en California, Lovatt (2001) determinó que dosis extras de N aplicadas en otoño y en primavera producen un aumento significativo en la producción acumulada de todo el período, mientras que la aplicación de N extra en primavera reduce la alternancia productiva del palto y aumenta la producción de fruta de mayor calibre.

Por otro lado, los niveles de N y Ca afectan marcadamente la producción, el tamaño y la calidad de postcosecha de la fruta y, al parecer, existe una interacción considerable entre ambos elementos sobre el control del equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo de los paltos (Bower y Cutting, 1988).

### **2.2. Efecto de la Fertilización con Fósforo sobre la Productividad del Palto:**

Los estudios sobre el efecto de la fertilización con P sobre el rendimiento del palto muestran resultados divergentes. En los ensayos de Lynch *et al.* (1954) y Malo (1976) la fertilización con Fósforo no tuvo efecto claro sobre el nivel foliar de este elemento ni sobre la producción.

En cambio, otros autores han sugerido que fertilización con P afecta la productividad de los paltos. En un estudio conducido en Sudáfrica durante 5 años en paltos cv. Fuerte, (Koen y Du Plessis 1991) observaron que la aplicación de P incrementó la producción sólo en uno de los cinco años evaluados. En un estudio posterior estos mismos autores concluyeron que el nivel de P foliar con la producción de la siguiente temporada (Koen y Du Plessis, 1995), se correlaciona significativamente.

### **2.3. Efecto de la fertilización con Potasio sobre la productividad del palto:**

Newett *et al.* (2001) señalan que la deficiencia de K es observable en árboles

creciendo en suelos muy livianos y que, tanto la producción como el crecimiento pueden reducirse, sin observarse signos visuales de deficiencia cuando el K es bajo. A pesar de la alta extracción de K en la fruta cosechada, hay poca literatura publicada referente a las respuestas productivas frente a la aplicación de este nutriente (Whiley, Schaffer y Wolstenholme, 2002).

En Israel Lahav, Bareket y Zamet (1976) estudiaron durante 7 años consecutivos el efecto de aplicaciones de K al suelo sobre el crecimiento del árbol, la producción y calidad de la fruta, para varios cultivares de paltos, en suelos arcillosos deficitarios en potasio. Estos autores evaluaron el efecto de 3 dosis de nitrato de potasio y una dosis de sulfato de potasio, comparadas con un tratamiento testigo sin potasio. Todos los tratamientos recibieron igual dosis de N. La aplicación de la dosis máxima de K logró aumentar levemente el contenido de K foliar en paltos cv. Fuerte, pero no tuvo efecto sobre el K foliar de los paltos cv. Hass. La dosis máxima de nitrato de potasio aumentó significativamente en la altura de los árboles Hass y Fuerte, en el período de 7 años del estudio. Sin embargo, en todo el período no hubo efecto de los tratamientos con K sobre la producción, aunque en los tratamientos que recibieron altas dosis hubo un ligero aumento del calibre de la fruta en los cultivares Hass, Nabal y Fuerte. Tampoco se observó efecto de los tratamientos sobre el contenido de aceite de las paltas Ettinger y Fuerte..

#### 2.4. Efecto de la fertilización con Calcio sobre la productividad del palto:

En un estudio realizado en Australia oriental se evaluó el efecto de 7 tratamientos de manejo de suelo, que incluían la adición de enmiendas calcáreas y materia orgánica, durante 6 años en paltos cv. Fuerte cultivados en un suelo franco arcilloso (Trochoulías *et al.*, 1986; Broadbent *et al.*, 1989). Las aplicaciones de 5 ton/ha/año de dolomita aumentaron las concentraciones de Ca y Mg intercambiables a una profundidad de 30 cm bajo la superficie del suelo y elevaron el pH de 5,1 a 6,1. No obstante, las aplicaciones de dolomita no tuvieron efecto sobre los niveles foliares de Ca y Mg. En cambio, aplicaciones de 10 ton/ha/año de yeso aumentaron el nivel de Ca intercambiable en el suelo hasta una profundidad de 50 cm, sin afectar al pH del suelo. En el período de 6 años de este estudio el yeso aumentó el nivel de Ca foliar y el rendimiento en un 40%, comparado con el tratamiento que recibió dolomita (Broadbent *et al.*, 1989).

### **3. Materiales y Métodos:**

El ensayo se condujo en un huerto de paltos del fundo “Los Calderones” propiedad de Desarrollo Agrario S.A. en la localidad de Llay-Llay, V Región, Chile, ubicado en

la latitud 32° 52' 50" Sur y en la longitud 70° 54' 40" Oeste, a 496 m sobre el nivel del mar. El suelo presenta una textura franco arcillo arenosa (37,9% arena, 24,7% arcilla y 37,4% limo), con buen drenaje superficial y drenaje interno imperfecto.

El huerto fue plantado en diciembre de 1997, a una distancia de 6x6 m en doble densidad, con 555 árboles por hectárea, de la variedad Hass, injertados sobre portainjerto franco de la variedad Mexícola.

Los tratamientos aplicados en el sector experimental fueron los siguientes:

T1: Programa de fertilización tradicional, en base a nitrógeno (aplicado como urea), boro (aplicado como ácido bórico) y zinc (aplicado como sulfato de zinc).

T2: Programa de fertilización propuesto, con N, P, K, Ca, Mg, B y Zn. La cantidad anual y la distribución del nitrógeno, del boro y del zinc fue la misma que el tratamiento T1.

Las dosis de fertilizantes y la época de aplicación se determinaron según la información nutricional suministrada por el análisis foliar de marzo de cada temporada, las expectativas de cosecha para la temporada y el historial productivo del huerto.

Fechas de aplicación de los tratamientos: El nitrógeno fue parcializado en 3 épocas: *i*) otoño (última semana de abril – primera semana de mayo); *ii*) primavera (última semana de octubre - primera semana de noviembre) y *iii*) verano (enero). El boro fue aplicado a comienzos de octubre, su aplicación se realizó manualmente al suelo. El zinc se aplicó desde septiembre a marzo por el sistema de riego.

Diseño Experimental: Corresponde a un diseño de bloques completamente al azar, con tres bloques por tratamiento y 15 árboles en medición por cada tratamiento y bloque. Para las mediciones de crecimiento de brotes, se marcaron 4 ramillas escogidas en cada punto cardinal, en 5 árboles de cada bloque. Los datos recolectados en cada huerto experimental fueron sometidos a análisis de varianza con un nivel de significación del 5%. El efecto de los tratamientos sobre variables paramétricas fue determinado por comparación de medias mediante la prueba T-Student, con intervalos de confianza de 95%.

#### 4. Presentación y Discusión de los Resultados:

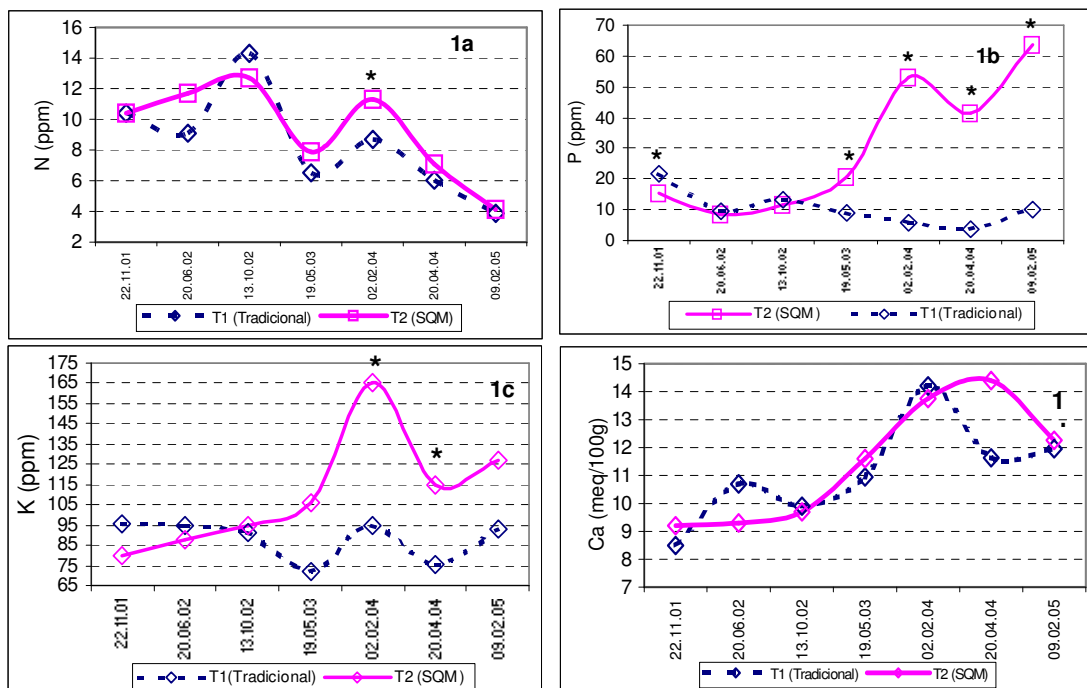
##### 4.1. Análisis de Suelo:

En la curva histórica del N (Figura1) los tenores detectados en cada muestreo son consecuencia de la magnitud de la fertilización nitrogenada, de las características del cultivo, de las pérdidas por lixiviación e inmovilización y de la actividad microbiana (Wild, 1992), puesto que a diferencia del P, K, Ca y Mg, el N no es un mineral que se acumule en el suelo. En el otoño de 2004 el N disponible fue más

alto en el suelo del tratamiento T2, cuando el nivel de materia orgánica también fue mayor.

**Figura 1.** Evolución de los contenidos de: Nitrógeno (**1a**), Fósforo (**1b**) y Potasio (**1c**) disponibles y del Calcio (**1d**) y Magnesio (**1e**) intercambiables en el suelo de ambos tratamientos de fertilización. Desarrollo Agrario, paltos cv.Hass, 2001 a 2005.

**Figure 1.** Evolution of the: Nitrogen (**1a**), Phosphorous (**1b**) y Potassium (**1c**) available in the soil and of exchangeable Calcium (**1d**) and Magnesium (**1e**) in the soil for both nutrition treatments. Desarrollo Agrario, Hass avocados, 2001 to 2005.



\*: diferencia significativa (T-Student, P<0,05)

Mientras que en el suelo del tratamiento T2 el nivel de P disponible aumenta gradualmente durante el curso del ensayo, en el suelo del tratamiento T1 se observa una sostenida tendencia decreciente del P a partir de octubre de 2002, llegando al punto más bajo en abril de 2004, para luego elevar su concentración hasta un nivel de 10 ppm en febrero de 2005.

En la curva de K disponible histórico del ensayo, se observa que el nivel del K disponible en el suelo del tratamiento T1 se mantiene deficiente (<100 ppm) desde el inicio de las aplicaciones, mientras que en el suelo del tratamiento T2 el K se mantiene en un nivel bajo (101-149 ppm), alcanzando al rango normal sólo en el muestreo de febrero de 2004. Entre octubre de 2002 y mayo de 2003 se observa un descenso abrupto del K disponible en el suelo del tratamiento T1, así como también entre febrero de 2004 y abril de 2004. El suelo del tratamiento T2 registra

un abrupto descenso del K disponible entre febrero de 2004 y abril de 2004, debido a que este tratamiento tiene la mayor cantidad de fruta del ensayo.

Con respecto a la nutrición cálcica, no se han observado diferencias significativas entre tratamientos en el nivel del Ca intercambiable en el suelo a lo largo del ensayo, a pesar de los aportes de calcio en el tratamiento T2. Los niveles de Ca intercambiable en el suelo del tratamiento T1 en ambos muestreos se explicarían por el aporte de calcio por el agua de riego, que contiene 65,2 ppm de Ca soluble. Considerando un volumen de riego de 9000 m<sup>3</sup>/ha/año, el agua de riego aporta un equivalente a 586 Kg/ha/año de Ca o 820 Kg/ha/año de CaO.

4.2. Análisis Foliar: Los valores corresponden a promedios de 3 bloques por tratamiento.

Cuadro 1. Contenido foliar de nutrientes. Desarrollo Agrario, Llay-Llay, 2002-2005.  
Table 1. Foliar Nutrient content. Desarrollo Agrario, Llay-Llay, 2002-2005.

Parámetro	2002		2003		2004		2005	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
N, % Total	1,78	1,88	1,89	1,74	2,07	2,15	2,18	2,15
P, %	<b>0,11 s</b>	<b>0,12 s</b>	0,11	0,14	<b>0,13 s</b>	<b>0,15 s</b>	0,13	0,13
K, %	0,9	0,86	1,10	1,13	1,00	1,34	0,98	1,06
Ca, %	2,07	1,91	2,15	2,13	1,99	2,02	1,57	1,80
Mg, %	0,54	0,55	0,55	0,57	0,61	0,58	0,57	0,55
Cu, ppm	9,8	10,5	10,67	10,67	13,0	14,3	<b>17,5 s</b>	<b>14,5 s</b>
Zn, ppm	22,3	21,8	30,0	27,7	34,2	81,0	71,2	39,7
Mn, ppm	373,5	406,5	345,7	436,0	223,7	279,7	286,7	301,7
Fe, ppm	119	124	130,0	121,3	NE	NE	216,3	154,0
B, ppm	55	49	55,0	52,0	99,3	126,3	113,8	95,5

En cada fila: s= diferencia significativa, (T-Student). NE: no evaluado.

En el análisis foliar realizado en 2002 se observa que el nivel de nitrógeno aparece bajo en ambos tratamientos, lo que puede explicarse por el alto nivel productivo del año 2002 (33-35 ton/ha promedio), que habría significado un fuerte agotamiento de las reservas nitrogenadas disponibles para los árboles. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos solamente para el contenido de fósforo foliar, el cual fue mayor para el caso del tratamiento 2. El mayor contenido foliar de fósforo en el tratamiento 2 se debe al aporte de 25.5 unidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea.

En el análisis de marzo de 2005 los macronutrientes se encuentran en niveles normales (N, P, K, Ca y Mg). No se observan diferencias en el nivel de P foliar, pese al mayor contenido de P en el suelo del tratamiento T2. Además el tratamiento T2 presenta un tenor significativamente menor de Cu foliar (P<0,05).

Pese a los aportes anuales de K en el tratamiento T2 en las tres temporadas de ensayo y a su aumento significativo en otoño de 2004, esto no se refleja en un

mayor tenor de K a nivel foliar hasta el muestreo de marzo de 2005. La nutrición cálcica de primavera se favorece con los iones acompañantes  $\text{NO}_3^-$ , seguidos de  $\text{Cl}^-$  y  $\text{SO}_4^-$  (Kirby, 1979). En marzo de 2005 se habría aumentado el Ca foliar del tratamiento T2 ( $P < 0,10$ ), posiblemente por el mayor aporte de calcio con nitrato de calcio y un menor aporte de K en la primavera de 2004.

#### 4.3. Análisis Multimineral de Frutos:

Los resultados del análisis multimineral de frutos del 2002 indican que el tratamiento T2 resultó en un menor contenido de N nítrico en comparación a T1. En los demás elementos analizados no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Por otro lado, la nutrición con P, K, Ca, y Mg tampoco se refleja a nivel de fruta, ya que no hubo diferencias estadísticas en el nivel de estos elementos entre los tratamientos.

Cuadro 2. Análisis multimineral de frutos. Desarrollo Agrario, Llay-Llay, 2002-2005.

Table 2. Fruit multi-mineral analysis. Desarrollo Agrario, Llay-Llay, 2002-2005.

mg/100g fruta fresca	2002		2003		2004		2005	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
N	230,76	211,48	256,5	321,3	117,4	135,8	296,17	195,03
N nítrico	<b>15,6 s</b>	<b>11,7 s</b>	25,5	27,4	NE	NE	NE	NE
N amoniacal	19,0	20,1	<b>44,9 s</b>	<b>58,3 s</b>	NE	NE	NE	NE
P	50,50	49,90	<b>44,9 s</b>	<b>58,3 s</b>	27,0	35,7	74,71	103,97
K	438,3	469,2	598,4	558,9	362,9	434,5	617,38	680,57
Ca	16,11	14,69	18,5	15,0	15,0	9,9	9,71	9,99
Mg	27,47	25,36	27,6	29,7	16,5	12,8	25,51	29,02
Na	4,46	4,19	2,3	2,0	3,0	3,6	NE	NE
Cu	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,23	0,29
Fe	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,89	0,86
Mn	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,24	0,23
Zn	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,68	0,71
B	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4,05	4,98

En cada fila: s= diferencia significativa, (T-Student). NE: no evaluado.

En la temporada 2003 el tratamiento T2 produjo un aumento significativo en los contenidos de N amoniacal y P, comparado con el tratamiento T1. Este mayor contenido de N amoniacal se explica por la menor producción de fruta que obtuvo este tratamiento, lo que se tradujo en un menor agotamiento de las reservas nitrogenadas del árbol y una mayor acumulación de N en la fruta. En 2004 y 2005 no hubo diferencias en ninguno de los elementos analizados.



#### 4.4. Cosecha Total:

En el Cuadro 3 se muestran los valores promedio de kilos de fruta cosechados por árbol, número de frutos por árbol y peso promedio del fruto, registrados para ambos tratamientos en todas las cosechas del ensayo. Los resultados representan valores promedio de tres bloques de tratamientos.

En la temporada 2002, después de un año de aplicación de la fertilización, ambos tratamientos alcanzaron un nivel productivo similar, no observándose diferencias significativas entre ellos.

Cuadro 3. Cosecha promedio por tratamiento. Desarrollo Agrario, Llay Llay, temporadas 2002 a 2005.

Table 3. Average crop per treatment. Desarrollo Agrario, Llay Llay, seasons 2002 to 2005.

Año	Tratamiento	Kilos de fruta por árbol	N° frutos por árbol	Peso promedio del fruto (g)
2002	T1	63,1 ± 26,7	286 ± 132	230,9 ± 34,4
	T2	67,0 ± 24,7	301 ± 125	231,7 ± 30,0
2003	T1	<b>30,3 ± 39,0 s</b>	117 ± 161	298,8 ± 42,7
	T2	<b>14,4 ± 29,6 s</b>	58 ± 132	289,5 ± 41,7
2004	T1	70,8 ± 31,6	348 ± 153	<b>207,9 ± 30,1 s</b>
	T2	82,0 ± 40,0	376 ± 185	<b>226,3 ± 35,5 s</b>
2005	T1	<b>0,6 ± 2 s</b>	<b>2 ± 6 s</b>	279,12 ± 83,47
	T2	<b>9,4 ± 26,5 s</b>	<b>41 ± 126 s</b>	261,83 ± 69,98
Σ 01-05	T1	160,9 ± 39,4	735 ± 172	<b>235,8 ± 30,1 s</b>
	T2	168,7 ± 55,4	757 ± 267	<b>249,0 ± 34,0 s</b>

En cada fila: s= diferencia significativa, (T-Student, P<0,05).

En la cosecha del año 2003 los kilos de fruta promedio cosechados por árbol fueron significativamente menores en el tratamiento T2. A pesar de esto no hubo diferencias significativas en el peso promedio de los frutos entre los tratamientos. La menor productividad obtenida por el tratamiento T2 en la cosecha del año 2003 se atribuye al retraso en la aplicación de la fertilización primaveral de 2002, que probablemente limitó el aporte de nutrientes durante la floración y cuaja. Esto coincide con lo observado por Lovatt (2001) en California, quien concluye que la fertilización nitrogenada de primavera (octubre/noviembre en el Hemisferio Sur) incrementa la producción, el calibre y reduce el índice de añerismo. Por otra parte, la fertilización nitrogenada tardía de primavera (diciembre en el Hemisferio Sur) no queda disponible para la fruta en esa etapa, reduciendo el rendimiento.

En la temporada 2004 no hay diferencias significativas entre tratamientos en los kilos ni en el número de frutos cosechados por árbol. Sin embargo, el peso promedio del fruto fue significativamente mayor en el tratamiento T2. Este

incremento del peso se podría atribuir al efecto de la cosecha del año “off” precedente (cosecha 2003), en el cual este tratamiento obtuvo significativamente menos producción. El N aplicado en el otoño previo a la alta floración de la primavera 2003 (segunda floración “on”) podría haber quedado disponible para las ramillas, que se diferenciaron en flores con mejor calidad de ovarios, dando origen a frutos más grandes en el tratamiento T2 en 2004.

En la parte inferior del Cuadro 3 se observa la sumatoria de kilos y número de frutos durante las 4 temporadas de evaluación. Es importante destacar que a pesar de existir diferencias significativas en 2 temporadas para los kilos y en 1 temporadas en el número de frutos, la producción acumulada no presenta diferencias significativas. Sin embargo, en el promedio del peso de los frutos el tratamiento T2 presenta frutos de mayor tamaño que el tratamiento T1.

Cuadro 4. Producción total e Índice *ABI* de cada tratamiento en tres temporadas consecutivas. Desarrollo Agrario, Llay-Llay.

Table 4. Total production and ABI index of every treatment during three consecutive seasons. Desarrollo Agrario, Llay-Llay.

Tratamiento	Parámetro	Temporada				Total acumulado	<i>ABI</i> 2002-03	<i>ABI</i> 2003-04	<i>ABI</i> 2004-05
		2002	2003	2004	2005				
T1	Kilos totales/tratamiento*	2.767	1.457	3224	28	7476	0,31	0,38	0,98
	Kilos totales/hectárea**	34.122	17.966	39.761	349	92.199			
T2	Kilos totales/tratamiento*	2954	693	3.693	452	7791	0,62	0,68	0,78
	Kilos totales/hectárea**	36.435	8.544	45.542	5.571	96.092			

\* Sumatoria de 45 árboles por tratamiento; \*\* Considerando 555 árboles/hectárea.

El índice *ABI* calculado para los dos períodos (2002-2003 y 2003-2004) está fuertemente influenciado por la cosecha de la temporada 2003, que fue particularmente menor en el tratamiento T2, resultando en un mayor índice de añerismo (*ABI*) en este tratamiento. Para las temporadas 2004-2005 se observa un aumento en el índice de añerismo, producto de la fuerte disminución en la producción observada en la última temporada.

#### 4.5. Evaluación de Fruta en Post Cosecha:

En las cuatro temporadas no hubo diferencias en la evaluación de la fruta en la postcosecha a la salida de cámara, tal como lo muestra el Cuadro 5 para la temporada 2004. Los valores corresponden a promedios de 3 repeticiones de 15 frutos, evaluadas para cada tratamiento y fecha. La evaluación del daño por frío fue realizada en todos los frutos a salida de cámara porque el daño se aprecia mejor en fruta verde.

Cuadro 5. Evaluación de post cosecha de la fruta a salida de cámara después de distintos períodos de almacenaje. Temporada 2004.

Table 5. Postharvest evaluation of the fruit after different periods of refrigerated storage. Season 2004.

Parámetro	Tratamiento	Días de almacenaje a 4 °C						
		20	25	30	35	40	45	50
Presión pulpa (Lb)	T1	29	29	29	29	29	29	28,7
	T2	29	29	29	29	29	29	28,3
Color (escala 0-5)	T1	0,10	0,03	0,13	0,07	0,07	0,13	0,40
	T2	0,13	0,03	0,13	0,00	0,07	0,07	0,20
% frutos con pardeamiento vascular	T1	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0
% frutos sin daño por frío	T1	100	96,7	86,7	88,9	57,8	27,8	11,1
	T2	100	96,7	88,9	87,8	52,2	24,5	7,8
% frutos con daño leve por frío	T1	0	1,1	11,1	6,7	34,4	41,1	24,4
	T2	0	1,1	10,0	10,0	37,8	41,1	32,2
% frutos con daño moderado por frío	T1	0	1,1	1,1	2,2	3,3	7,8	30,0
	T2	0	0	1,1	1,1	8,9	17,8	26,7
% frutos con daño severo por frío	T1	0	1,1	1,1	2,2	4,4	23,3	34,4
	T2	0	2,2	0	1,1	1,1	16,6	33,3
% frutos con pardeamiento de pulpa	T1	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0

En cada columna: s=diferencia significativa (T-Student  $P < 0,05$ ).

Lo mismo sucedió con esta misma fruta evaluada 5 días después de salida de cámara (Cuadro 6) para el mismo año 2004.

Cuadro 6. Evaluación de post cosecha de la fruta a distintos períodos de almacenaje y tras permanencia por 5 días a temperatura ambiente. Temporada 2004.

Table 6. Postharvest evaluation of the fruit after different refrigerated storage periods and 5 days at room temperature. Season 2004.

Parámetro	Tratamiento	Días de almacenaje a 4°C + días a temperatura ambiente						
		20 +5	25 +5	30 +5	35 +5	40 +5	45 +5	50 +5
Presión pulpa (Lb)	T1	1	1	1,4	1	1	1,1	1,8
	T2	1	1,1	1,5	1	1	1,2	1,7
Color (escala 0-5)	T1	5	5	4,8	5	4,8	5,0	4,6
	T2	5	5	4,9	5	4,7	4,9	4,6
% frutos con pardeamiento vascular	T1	0	0	0	0	8,9	32,5	9,2
	T2	0	0	0	0	4,4	27,2	15,5
% frutos con pardeamiento de pulpa	T1	0	0	0	4,4	24,4	46,3	45,9
	T2	0	0	0	0	22,2	48,3	68,9

En cada columna: s, diferencia significativa (T-Student, P<0,05).

## 5. Referencias Bibliográficas

- ABOU-AZZIZ, A.B, DESOUKI, I. and EL-TANACHY, M.M. 1975. Effect of nitrogen fertilizer on yield and fruit oil content of avocado. *Scientia Horticulturae* 3: 89-94.
- AGUILAR, J.J., LOPEZ, A., CORTES, J., SAMANO, R. Y MARTÍNEZ, A. 1997. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el crecimiento, producción y estado nutrimental del aguacate. Memoria Fundación Salvador Sánchez Colin, CICTAMEX S.C. Coatepec Harinas, México. pp. 32-37.
- BARNARD, R.O. 1989. Cation distribution during soil profile amelioration with lime and gypsum. *South African Avocado Growers' Association Yearbook* 12: 43-47.

*Acta Horticulturae* 511: 107-113.