



CLA COSTA RICA | **IV CONGRESO LATINOAMERICANO
DEL AGUACATE** 23-25 DE JULIO, 2013 SAN JOSÉ, COSTA RICA



EFFECTOS DE DISTINTOS MANEJOS DE LA COBERTURA VEGETAL SOBRE EL DESEMPEÑO DEL AGUACATEIRO 'HASS' EN BRASIL

**Simone Rodrigues da Silva*; Tatiana Cantuarias-Avilés,
Nardélio Teixeira dos Santos, Horst Bremer Neto,
Deived da Costa Lopes, Ricardo Bordignon Medina**



Introducción

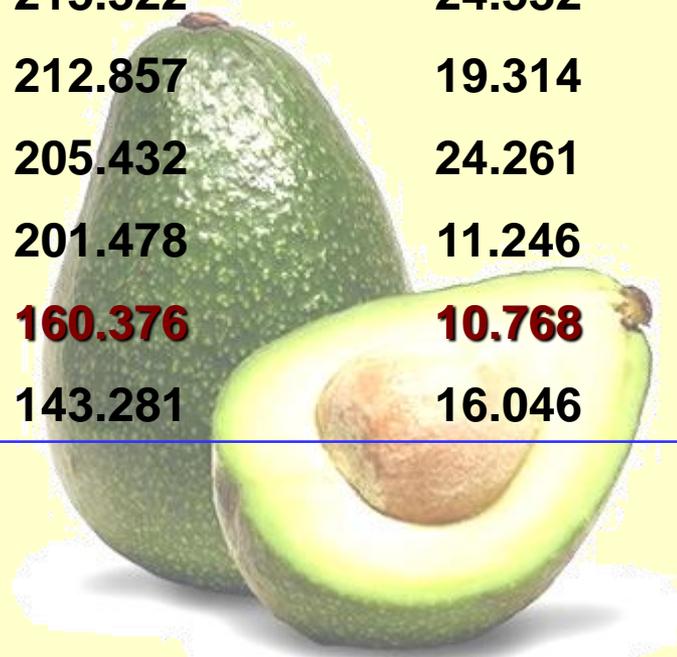
- El aguacate en Brasil
- Excelentes condiciones edafo-climáticas;
- Buenas perspectivas de mercado
- Limitaciones: baja productividad y susceptibilidad a *Phytophthora cinnamomi*



LOS PRINCIPALES PRODUCTORES DE AGUACATE EN EL MUNDO EN 2011

| PAÍS | PRODUCCIÓN (t) | SUPERFICIE CULTIVADA (ha) |
|-------------------------|----------------|---------------------------|
| 1. México | 1.264.140 | 126.598 |
| 2. Chile | 368.568 | 36.388 |
| 3. República Dominicana | 295.081 | 10.649 |
| 4. Indonésia | 275.953 | 21.653 |
| 5. Colômbia | 215.322 | 24.532 |
| 6. Peru | 212.857 | 19.314 |
| 7. Estados Unidos | 205.432 | 24.261 |
| 8. Quênia | 201.478 | 11.246 |
| 9. Brasil | 160.376 | 10.768 |
| 10. Ruanda | 143.281 | 16.046 |

FAOSTAT (2013)

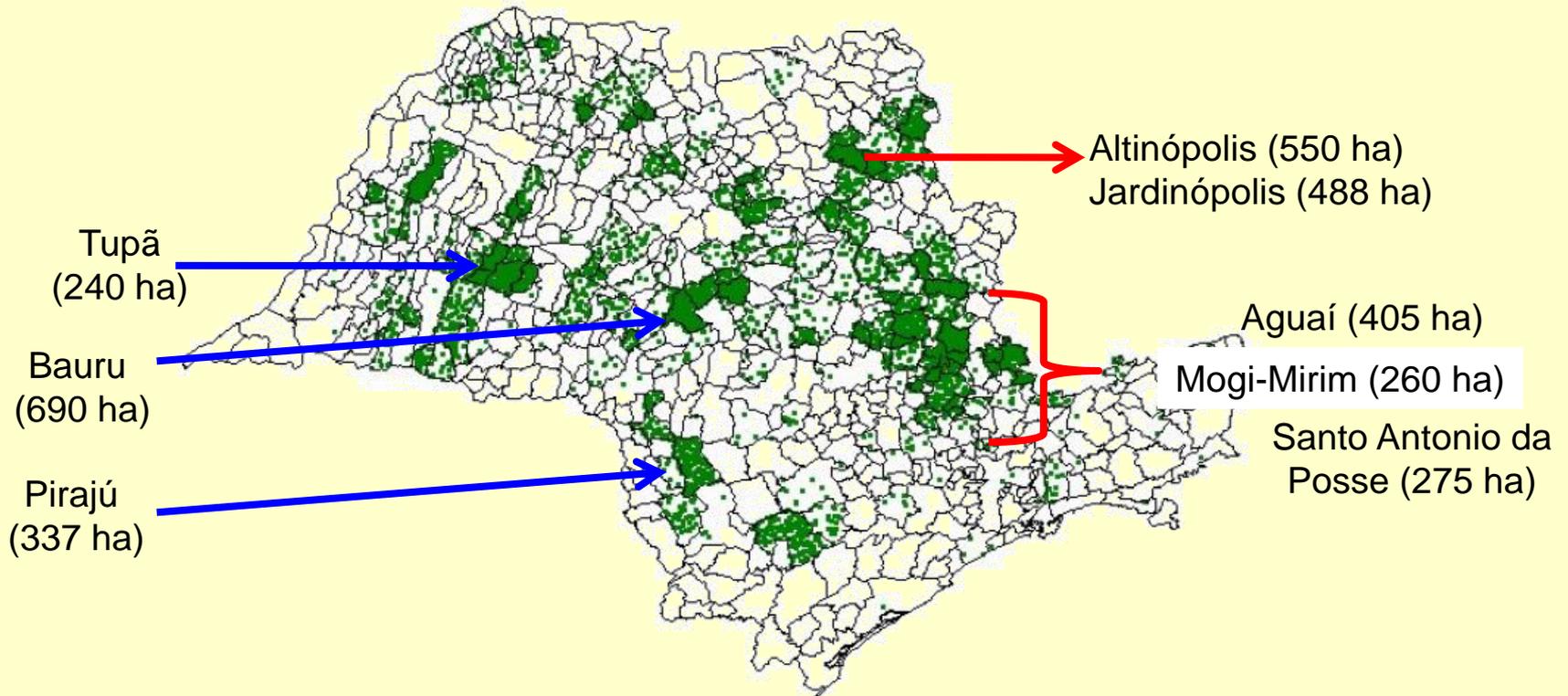


Aguacate en Brasil: Área cosechada y Producción de los principales estados productores - 2011



PRINCIPALES REGIONES PRODUCTORAS EN EL ESTADO DE SÃO PAULO

- São Paulo: 65% de las huertas comerciales con hasta 110 hectáreas
25% de las huertas comerciales entre 110-150 hectáreas



Introducción

- La aplicación al suelo de coberturas naturales:
- ✓ Aumenta la densidad radicular y la población de microorganismos antagónicos a *P. cinnamomi*;
- ✓ Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo
- ✓ Mejora la estructura física del estrato superficial
- ✓ Conserva la humedad del suelo durante la estación seca



Fonte: CANTUARIAS-AVILÉS (Fazenda Campo de Ouro, Piraju/SP)

Objetivos

- Evaluar el efecto de diferentes manejos de vegetación en plantas adultas de aguacate 'Hass' cultivadas en Brasil sobre la cantidad de materia seca depositada, el estado sanitario de las plantas, el desarrollo de la raíz, la producción y las poblaciones de *Phytophthora* e Actinomicetos.

Material y métodos

- Instalación: diciembre de 2010
 - Aguacate 'Hass' en patrón franco, de 2004, 7 x 4 metros, Limeira, Estado de São Paulo, Brasil
 - 4 tratamientos, 6 repeticiones y 3 plantas evaluadas por parcela
- T1: sin vegetación en la entrelínea (tratada con herbicida) y sin aplicación de cobertura muerta bajo la proyección de la copa;
- T2: **2 deposiciones anuales** de cobertura muerta bajo la copa, obtenida del corte de la vegetación de la entrelínea con **segadora lateral**;
- T3: **3 deposiciones anuales** de cobertura muerta bajo la copa, obtenida con **segadora lateral**;
- T4: **3 cortes anuales** de la vegetación con **segadora convencional**, sin deposición de cobertura muerta bajo la copa.



SEGADORA DE DEPOSICIÓN LATERAL



SEGADORA FRONTAL (CONVENCIONAL)

Materiales y Métodos

- Mediciones durante 2,5 años (2011-2013) de:

Producción de biomasa de la vegetación producida en la entrelínea y depositada bajo la copa



Cuadro de 50x50 cm para delimitar el área utilizada para la evaluación de la biomasa de la vegetación natural.

Escala de notas para evaluación visual de la condición sanitaria

BEZUIDENHOUT et al. (1987)

Stadia van agteruitgang
as gevolg van wortelvrot
volgens die 0-10 skaal

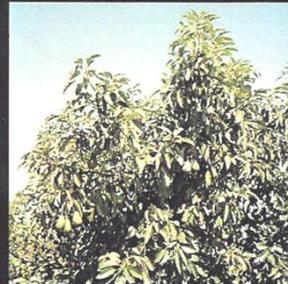
Stages of root rot
decline according to
the 0-10 scale.



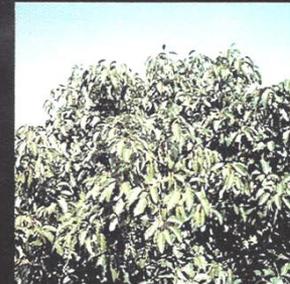
gesond 0 healthy



1



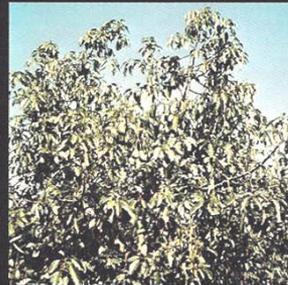
2



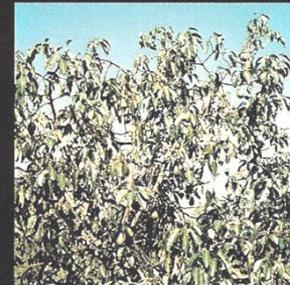
3



4



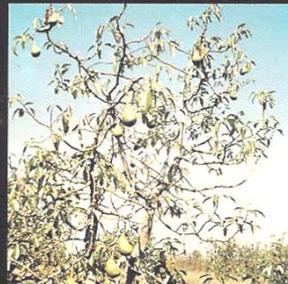
5



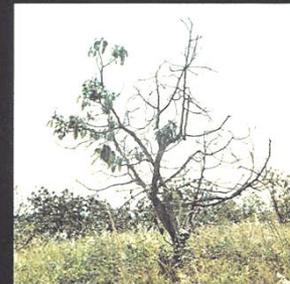
6



7



8



9



10

Desarrollo radicular



Procedimiento para la evaluación de la masa de raíces. A: Herramientas usadas para recoger muestras de suelo y raíces; B: toma de muestras bajo la copa de los árboles, C: extracción de muestras de suelo y raíces de la sonda de metal; D: separación y lavado de las raíces para determinación del peso fresco y seco

Población de *Phytophthora cinnamomi* y Actinomicetos en el suelo

- Cuantificación de unidades formadoras de colonias de *P. cinnamomi* y Actinomicetos en muestras de suelo y raíces, colectadas en 4 puntos bajo la copa, a 0-20 cm de profundidad y a 50 cm del tronco, en 1 planta por parcela.
- Laboratorio de Microbiología del Suelo y Laboratorio de Hongos Patogénicos, ESALQ/USP, Brazil.



Actinomicetos



P. cinnamomi

Producción

Todas las plantas fueron cosechadas por pesaje y contaje de todos los frutos



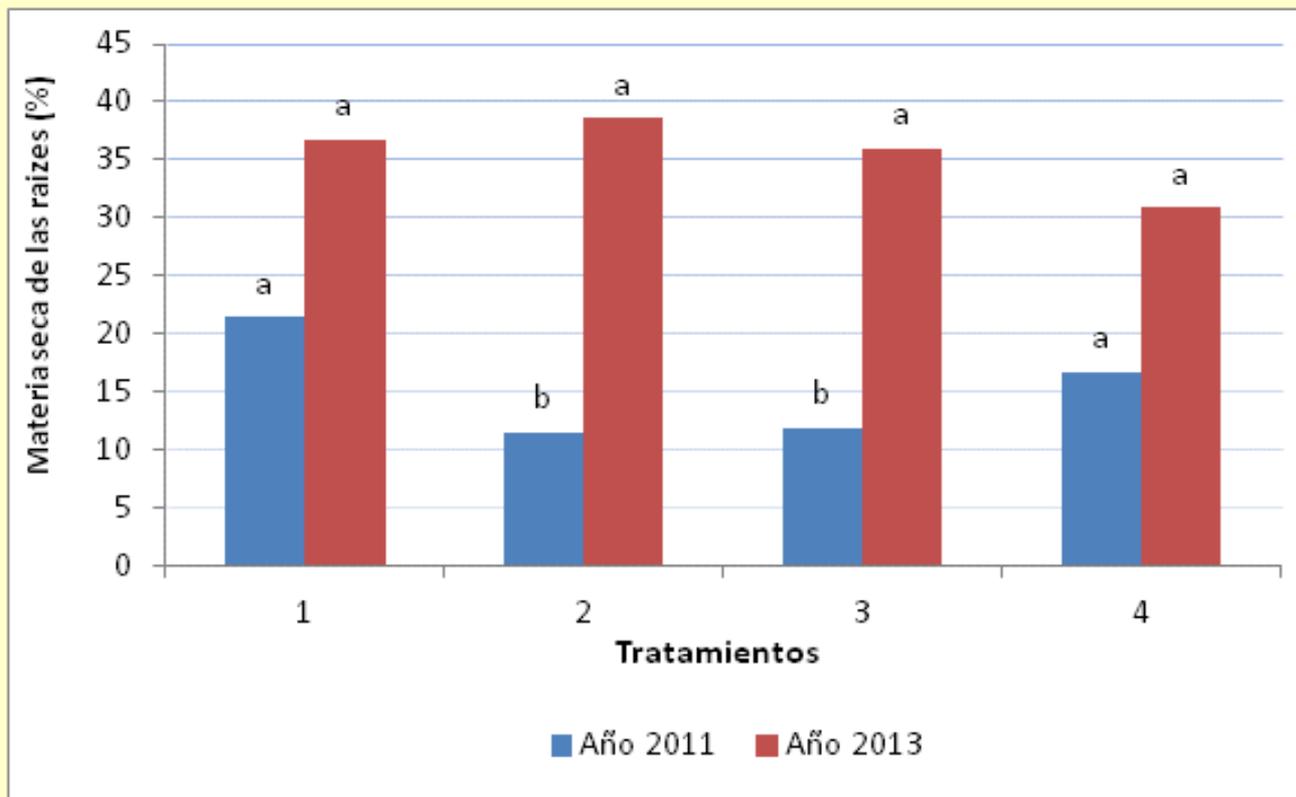
Resultados

Materia seca radicular (%) de aguacates 'Hass' en dos profundidades del suelo presentado a los diferentes sistemas de manejo de suelo. Limeira, SP, 2011 a 2013.

| Tratamiento | Materia seca radicular (%) | | | | | | | |
|--|----------------------------|-----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | 09/11/2011 | | 17/05/2012 | | 30/11/2012 | | 19/04/2013 | |
| | 0-10 cm* | 10-20 cm* | 0-10 cm | 10-20 cm | 0-10 cm** | 10-20 cm | 0-10 cm | 10-20 cm |
| T1: sin vegetación en la entrelínea (tratada con herbicida) y sin aplicación de cobertura muerta en la proyección de la copa; | 21,44 a | 13,84 a | 29,46 a | 30,90 a | 30,99 a | 34,52 a | 36,78 a | 34,40 a |
| T2: 2 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida del corte de la vegetación de la entrelínea con segadora lateral; | 11,54 a | 19,84 a | 28,30 a | 34,18 a | 30,33 a | 35,79 a | 38,62 a | 27,22 a |
| T3: 3 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida con segadora lateral; | 11,95 a | 20,67 a | 24,01 a | 30,22 a | 37,13 a | 37,68 a | 36,00 a | 38,20 a |
| T4: 3 cortes anuales de la vegetación con segadora convencional, sin deposición de cobertura muerta bajo la copa. | 16,74 a | 21,04 a | 26,22 a | 26,36 a | 48,49 a | 35,38 a | 30,87 a | 38,02 a |
| CV (%) | 19,22 | 20,69 | 13,99 | 17,32 | 47,72 | 26,47 | 26,53 | 30,38 |
| Valor P | 0,3485 | 0,2541 | 0,05 | 0,2048 | 0,114 | 0,8256 | 0,5473 | 0,3878 |

No hubo diferencias en el efecto de los tratamientos sobre la materia seca radicular en ambas profundidades, en cada año.

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE TRATAMIENTOS ENTRE 2011 Y 2013 SOBRE LA MATERIA SECA RADICULAR EN EL ESTRATO 0-10 cm



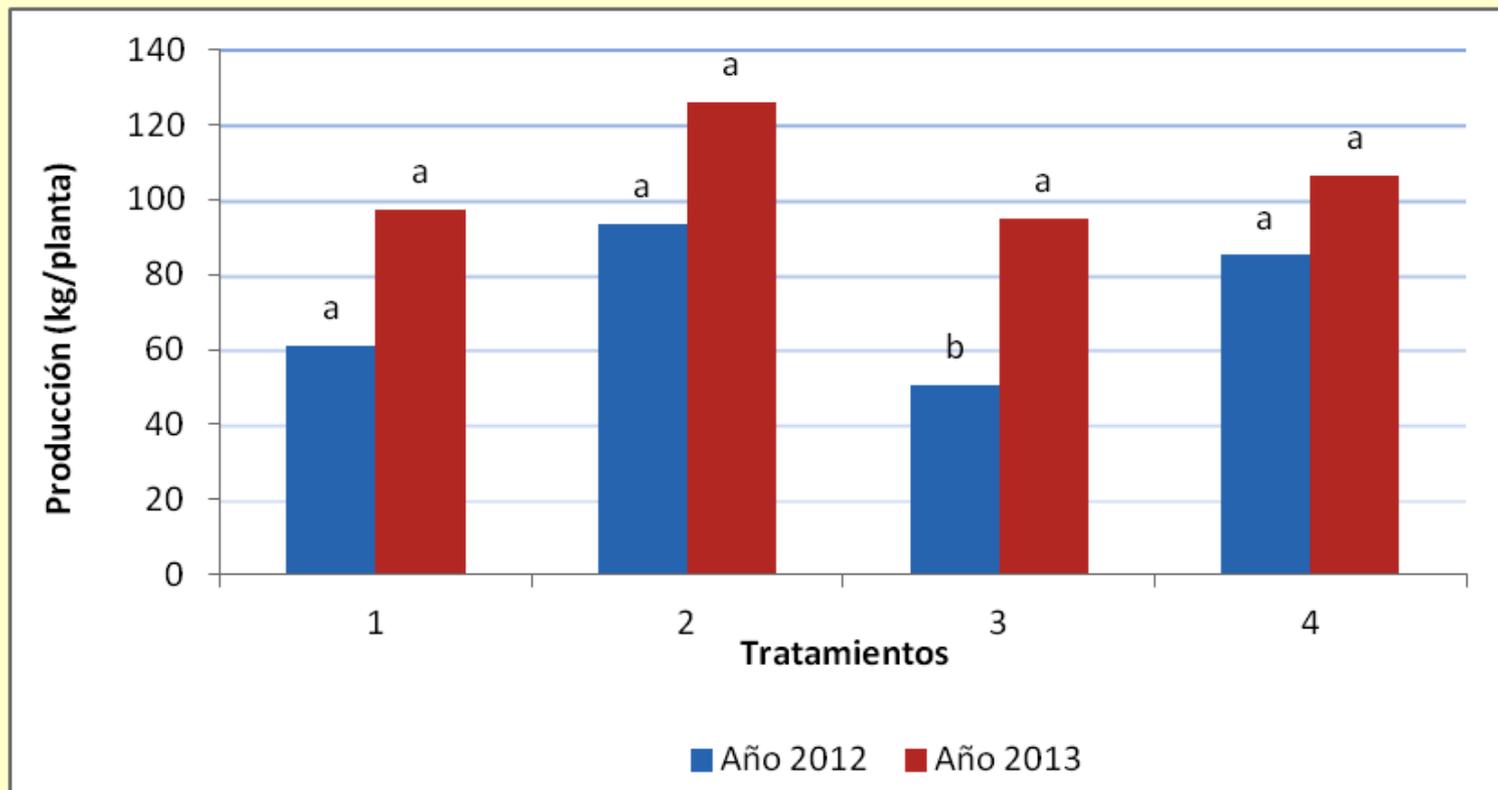
La mantención del suelo de las líneas cubierto con 2 o 3 deposiciones anuales obtenidas con segadora lateral, aumentó significativamente la materia seca de las raíces en el estrato de 0-10 cm de profundidad.

Producción media (kg/planta) del aguacate 'Hass' en los diferentes tratamientos. Limeira, SP, 2011 a 2013.

| Tratamiento | Producción média (kg/planta) | | |
|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | 2013 |
| T1: sin vegetación en la entrelínea (tratada con herbicida) y sin aplicación de cobertura muerta en la proyección de la copa; | 69,58 a | 60,96 a | 97,15 a |
| T2: 2 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida del corte de la vegetación de la entrelínea con segadora lateral; | 90,03 a | 93,38 a | 126,01 a |
| T3: 3 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida con segadora lateral; | 69,35 a | 50,41 a | 94,76 a |
| T4: 3 cortes anuales de la vegetación con segadora convencional, sin deposición de cobertura muerta bajo la copa. | 84,23 a | 85,12 a | 106,32 a |
| CV (%) | 47,63 | 53,62 | 56,94 |
| Valor P (Friedman) | 0,1847 | 0.086 | 0,881 |

No hubo diferencias en el efecto de los tratamientos sobre la producción de fruta cosechada en cada año.

Comparación del efecto de tratamientos entre 2012 y 2013 sobre la producción media de frutos por planta



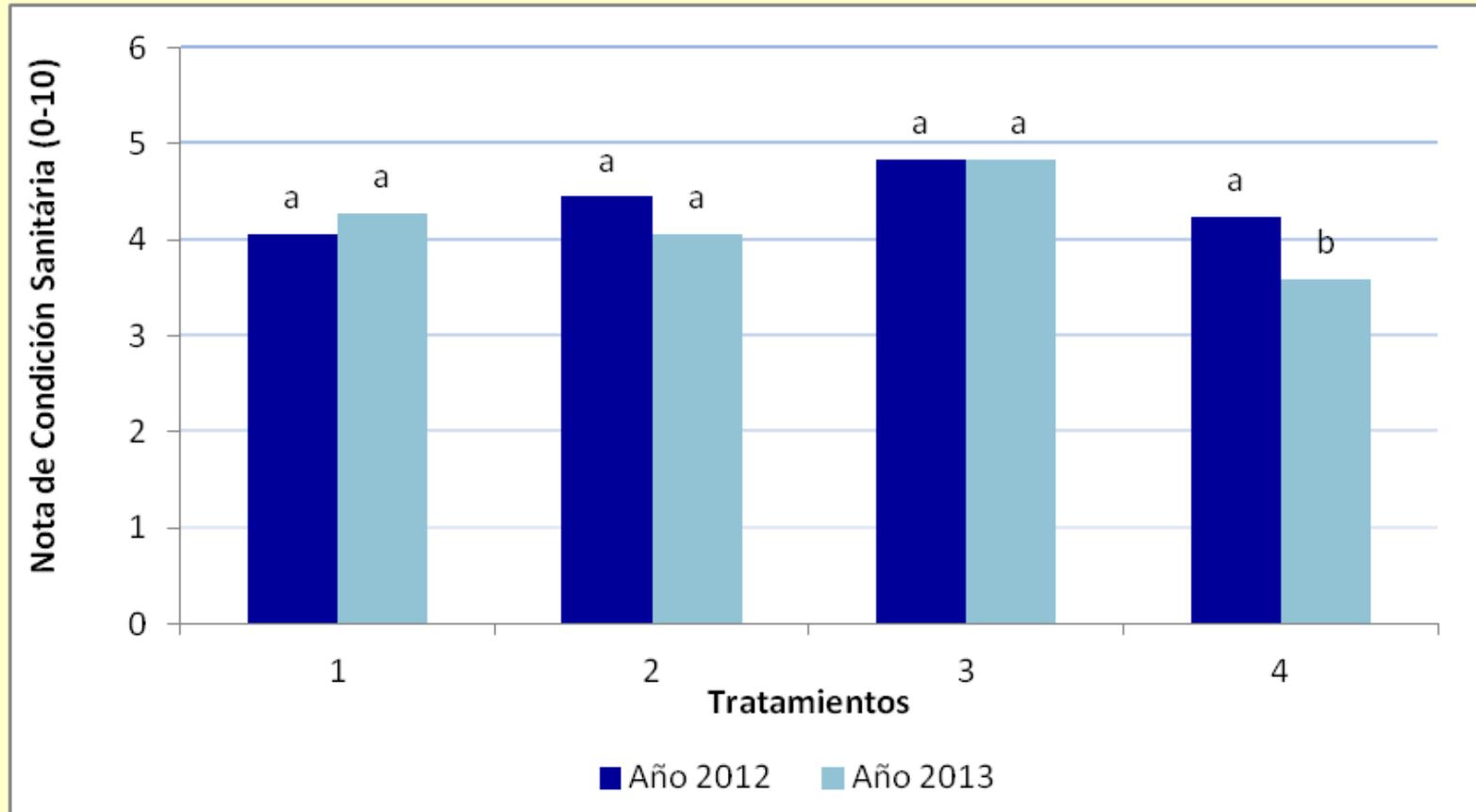
La aplicación de 3 deposiciones de pasto bajo la copa realizadas con segadora lateral (T3), aumentó la producción de frutos entre 2012 y 2013.

Nota media del aspecto visual de la condición sanitaria de plantas de aguacate 'Hass' en los diferentes tratamientos. Limeira, 2011-2013.

| Tratamiento | Nota de clasificación de la condición sanitaria (0 a 10) | | |
|--|--|--------|--------|
| | 2011 | 2012 | 2013 |
| T1: sin vegetación en la entrelínea (tratada con herbicida) y sin aplicación de cobertura muerta en la proyección de la copa; | 4,58 a | 4,06 a | 4,28 a |
| T2: 2 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida del corte de la vegetación de la entrelínea con segadora lateral; | 4,67 a | 4,44 a | 4,06 a |
| T3: 3 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida con segadora lateral; | 5,33 a | 4,83 a | 4,83 a |
| T4: 3 cortes anuales de la vegetación con segadora convencional, sin deposición de cobertura muerta bajo la copa. | 5,00 a | 4,24 a | 3,59 a |
| CV (%) | 25,94 | 40,63 | 35,02 |
| Valor P (Friedman) | 0,2185 | 0,285 | 0,1000 |

No hubo diferencias en el efecto de los tratamientos sobre la condición sanitaria de las plantas.

Comparación de notas de condición sanitaria de plantas de aguacateros 'Hass' en los distintos tratamientos, entre los años de 2012 y 2013.



El manejo de la vegetación de la entrelínea con 3 cortes con segadora convencional (T4), mejoró la condición sanitaria de las plantas.

Producción de biomasa seca (g/m²) de la vegetación de las entrelíneas en función de los distintos tratamientos en aguacates 'Hass'. Limeira, SP, 2011 y 2012.

| Tratamiento | Biomasa seca de la vegetación de la entrelínea (g/m ²) | |
|--|--|----------|
| | 2011 | 2012 |
| T2: 2 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida del corte de la vegetación de la entrelínea con segadora lateral; | 281,90 a | 375,33 b |
| T3: 3 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida con segadora lateral; | 282,70 a | 378,98 b |
| T4: 3 cortes anuales de la vegetación con segadora convencional, sin deposición de cobertura muerta bajo la copa. | 325,18 a | 521,48 a |
| CV (%) | 7,69 | 20,26 |
| Valor P | 0,0588 | 0,0232 |

➤ El manejo de la vegetación de las entrelíneas con 3 cortes anuales con segadora convencional (T4) favoreció el crecimiento de la cobertura, lo que no es deseado, porque deben realizarse más cortes.

Producción media de biomasa seca (g/m²) depositada bajo el dosel de las plantas de aguacate 'Hass' con segadora lateral.

Limeira, SP, 2011 y 2012.

| Tratamiento | Biomasa seca de la cobertura (g m ²) | |
|---|--|----------|
| | 2011 | 2012 |
| T2: 2 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenidas por corte de la vegetación de la entrelinea con segadora lateral; | 305,48 a | 418,90 a |
| T3: 3 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenidas por corte con segadora lateral; | 326,35 a | 378,60 a |
| CV (%) | 22,33 | 32,66 |
| Valor P | 0,0281 | 0,002 |

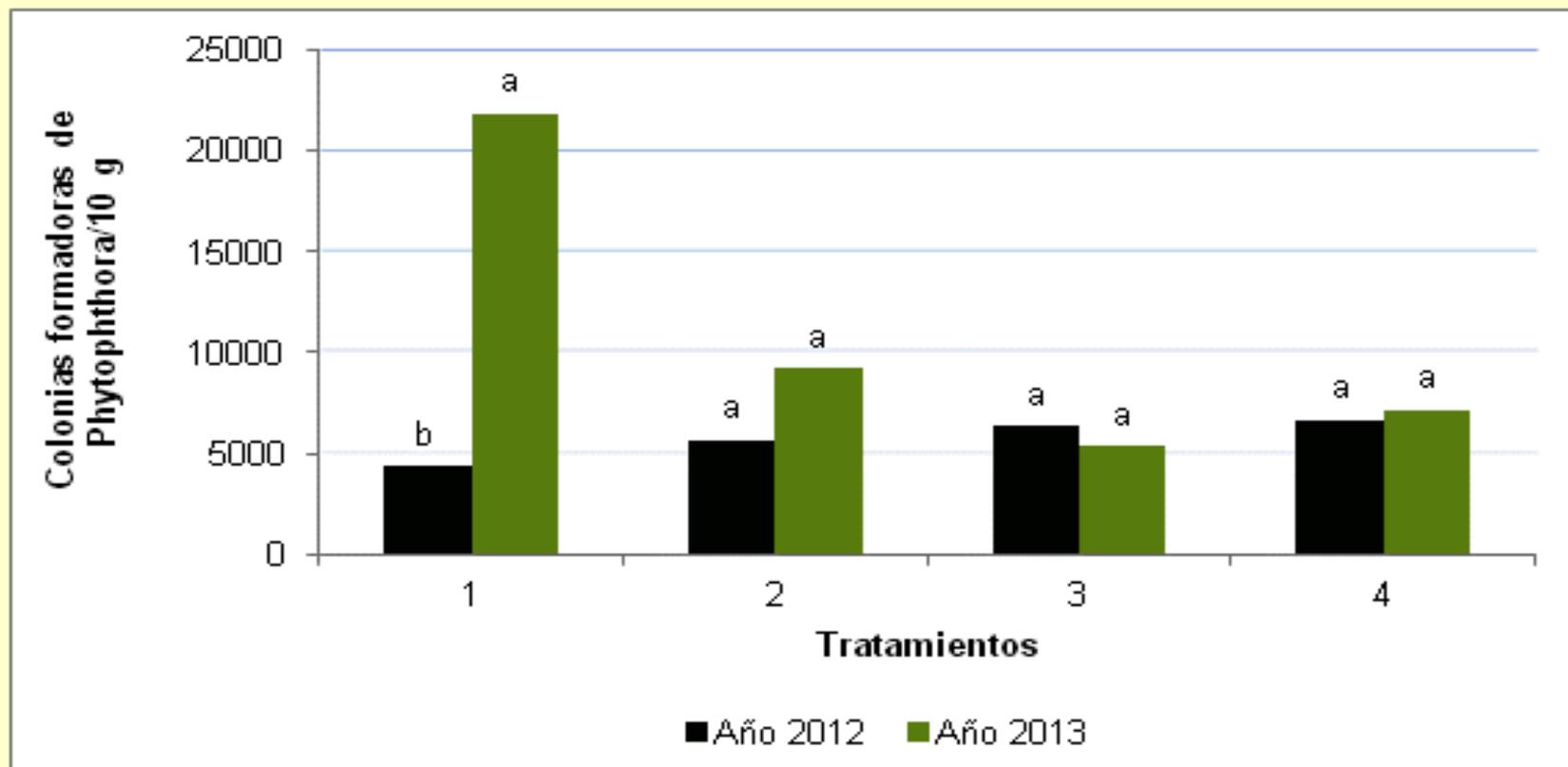
➤ **El manejo de la vegetación intercalar utilizando dos (T2) o tres (T3) cortes anuales con segadora lateral, depositó una cantidad similar de cobertura muerta bajo el dosel de plantas de aguacate.**

**Número de colonias formadoras de Actinomicetos en el estrato
0-20 cm del suelo de los distintos tratamientos.
Aguacate 'Hass', Limeira, SP, 2012-2013.**

| Tratamientos | Nº de unidades formadoras de colonias de actinomicetos en 10 gramos de suelo | |
|--|--|----------|
| | 2012 | 2013 |
| T1: sin vegetación en la entrelínea (tratada con herbicida) y sin aplicación de cobertura muerta en la proyección de la copa; | 45.38 b | 105.57 a |
| T2: 2 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida del corte de la vegetación de la entrelínea con segadora lateral; | 108.67 a | 109.74 a |
| T3: 3 deposiciones anuales de cobertura muerta bajo la copa, obtenida con segadora lateral; | 132.84 a | 92.57 a |
| T4: 3 cortes anuales de la vegetación con segadora convencional, sin deposición de cobertura muerta bajo la copa. | 158.09 a | 112.32 a |
| C.V. (%) | 30.98 | 55.93 |
| Valor p | 0.0060 | 0.9400 |

La mantención del suelo con cobertura muerta en la proyección de la copa favoreció la proliferación de Actinomicetos en el estrato superficial del suelo.

Número de colonias formadoras de *Phytophthora* por 10 gramos de suelo en los distintos tratamientos, en el estrato 0-20 cm. Aguacate 'Hass', Limeira, SP, 2012-2013.



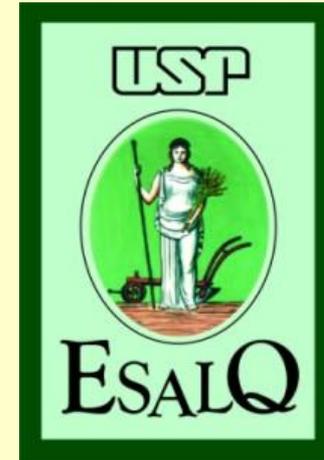
La mantención del suelo sin vegetación en la entrelínea y sin aplicación de cobertura en la proyección de la copa (T1), favoreció la proliferación de *Phytophthora* en el estrato superficial del suelo.

Conclusiones

- La deposición de cobertura muerta bajo la línea de plantas, conseguida a través de cortes con segadora lateral, favoreció el desarrollo radicular, sin efectos significativos sobre la condición sanitaria ni sobre la producción.
- La mantención del suelo sin cobertura vegetal bajo la copa de las plantas favoreció la proliferación de *Phytophthora* y redujo la población de Actinomicetos en el estrato superficial.



Gracias por su atención!



***Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ)
Piracicaba, São Paulo, Brasil***

e-mail: [tatiana.cantuarias@gmail.com/](mailto:tatiana.cantuarias@gmail.com) srsilva@usp.br