



PORTAINJERTOS Y VARIEDADES

INSTITUTO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO Y FORESTAL DE CASTILLA LA MANCHA (IRIAF)

**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA
JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA**



LOS PORTAINJERTOS



CORNICABRA (*Pistacia terebinthus* L.)



DIFERENCIA DE VIGOR



LA IMPORTANCIA DEL MANEJO EN VIVERO



PLANTACIONES DE CORNICABRA INJERTADA EN CAMPO SELECCIONADA Y BIEN REPICADA



ATLÁNTICA (*Pistacia atlántica* D.)



INTEGÉRRIMA (*Pistacia integerrima* S.)



PATRÓN FRANCO (*Pistacia vera* L.)



UCB1 (*Pistacia atlántica* D. x *P. integerrima* S.)



OTROS HÍBRIDOS (1)

Pistacia terebinthus x *P. atlantica*



Pistacia terebinthus x *P. integerrima*



Pistacia terebinthus x *P. vera*



Pistacia atlantica x *P. vera*



OTROS HÍBRIDOS (2)

Pistacia vera x *P. terebinthus*



PRENDIMIENTO DEL INJERTO

Sea cual sea el portainjerto a injertar y su vigor, si las temperaturas son las ideales y los pies se injertan con un diámetro y alturas similares, el prendimiento será similar

Si la población de un portainjerto es homogénea, se podrán injertar la mayor parte de individuos a la vez

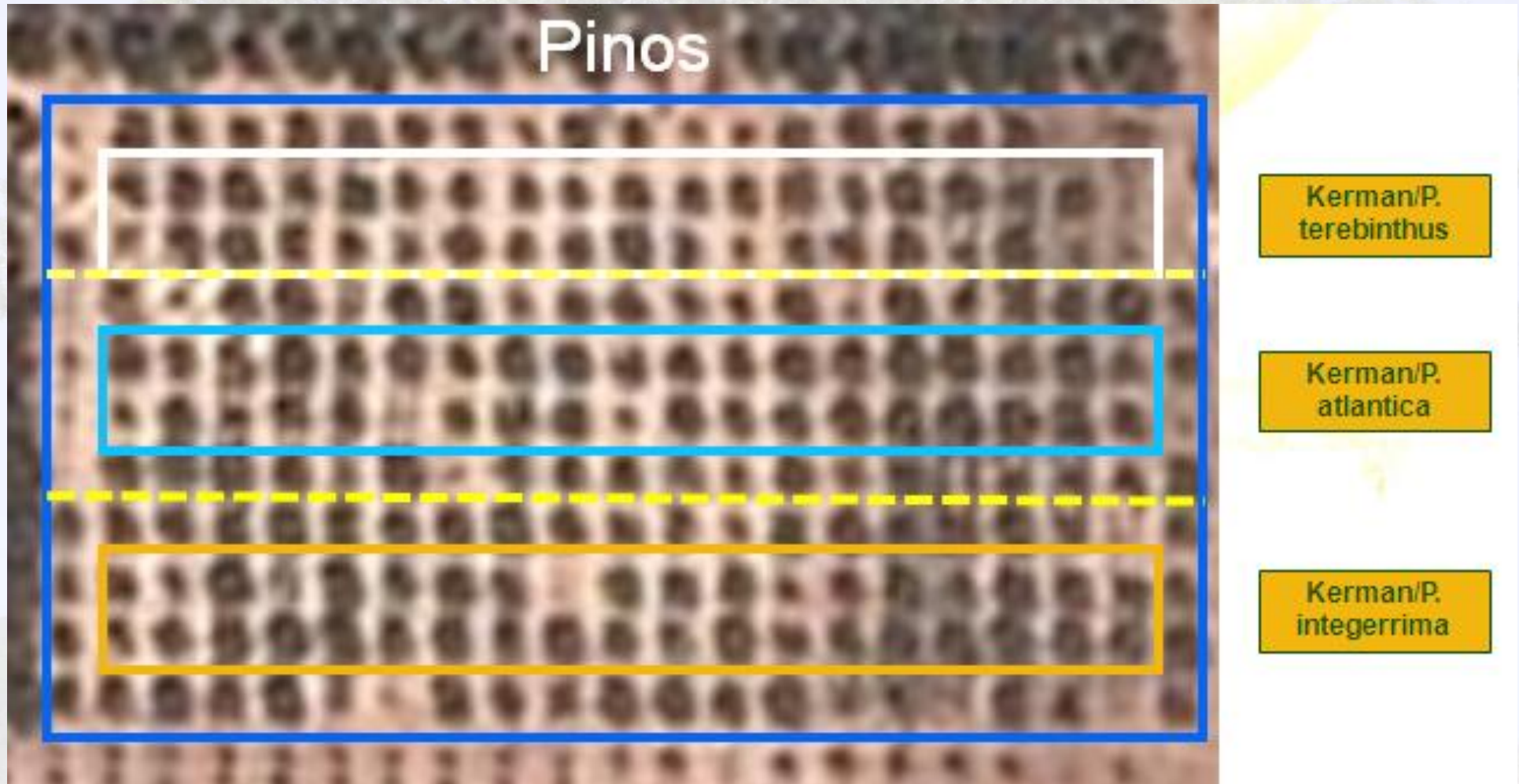
Si la población es heterogénea solo se injertarían con garantía aquellos que posean el diámetro adecuado a la altura convenida

Si optamos por la cornicabra como portainjerto, debemos exigir al vivero planta lo más homogénea posible para reducir los costes derivados de alternar el injerto en función del grosor que posean en ese momento

COMPORTAMIENTO EN SECANO DE LOS PORTAINJERTOS



COMPORTAMIENTO EN REGADÍO DE LOS PORTAINJERTOS



RESULTADOS ENSAYO REGADÍO

Tratamiento	Producción ¹ (Kg/ha)	Agua consumida (m ³ /ha/año)
C	3.700	5.470
T1	3.100	3.250
T2	3.040	3.000

C = Control, 100% ETc, corregido con potencial hídrico tronco

T1 = Potencial -15 bares, en fase 2

T2 = Potencial -18 bares, en fase 2

¹Pistachos en cáscara, pelados y secos al 6% de humedad

Año	Portainjerto	Peso seco					Diámetro de los frutos abiertos (mm)
		Peso del grano en frutos abiertos (g)	Peso del grano en frutos cerrados (g)	Porcentaje			
				Abiertos	Cerrados	Vacíos	
2012	TEREBINTO	0.6593A	0.5934B	↑ 59.31a	↑ 24.54b	↑ 16.15	12.98
	ATLÁNTICA	0.6421A	0.5648B	57.06a	25.51ab	17.44	12.76
	INTEGÉRRIMA	↓ 56.71A	↓ 60.54B	44.20b	34.50a	21.30	13.07
2013	TEREBINTO	0.7185A	0.5589B	64.57	↑ 27.00	9.63	14.54
	ATLÁNTICA	↓ 57.193A	0.5822B	↑ 55.41	27.92	↑ 6.67	14.30
	INTEGÉRRIMA	0.6973A	↓ 63.38B	53.19	37.47	9.35	14.34
2014	TEREBINTO	0.6394a	0.6224	↑ 72.61a	↑ 18.69	↑ 8.69	13.26ab
	ATLÁNTICA	↓ 64.54a	0.6304	59.83ab	30.02ab	10.16	13.32a
	INTEGÉRRIMA	0.6160bB	↓ 64.59 A	47.85b	39.69a	12.47	13.09b
Media	TEREBINTO	↓ 66.744A	0.5751aB	↑ 55.73	↑ 22.76	11.51	13.61
	ATLÁNTICA	0.6689A	0.5924abB	60.77a	27.81b	↑ 11.42	13.46
	INTEGÉRRIMA	0.6601A	↓ 62.84aB	↓ 48.41	↓ 37.22	14.37	13.50

EFICIENCIA NUTRICIONAL DE LOS PORTAINJERTOS

ELEMENTOS ENCONTRADOS EN MAYOR PORPORCIÓN

SOBRE <i>Pistacia terebinthus</i>	SOBRE <i>Pistacia atlantica</i>	SOBRE <i>Pistacia integerrima</i>
Nitrógeno	Zinc	
Hierro	Fósforo	
Boro		
Potasio		
Cobre		
Manganeso		

TOLERANCIA A DIFERENTES FACTORES LIMITANTES

Tolerancia* a diferentes factores limitantes de 4 portainjertos de pistachero injertados con Kerman

Portainjerto	Factores estudiados					
	Frío	Producción	Salinidad	Verticillium	Armillaria	Phytophthora
<i>P. terebinthus</i>	1	-	-	-	1	-
<i>P. atlantica</i>	2	3	3	3	3	1
<i>P. integerrima</i>	4	4	1	1	3	3
PG II	3	2	-	4	3	-
UCB1	3	1	2	1	1	1

* Valoración desde 1 (más tolerante) a 4 (menos tolerante)

- Sin datos

FUENTE: Ferguson, L.; Sanden, B.; Grattan, S.; Epstein, L.; Krueger, B. (2005). Pistachio Rootstocks, in: Pistachio Production Manual (fourth edition). Fruit and Nut Research and Information Center. Department of Plant Sciences. University of California. Davis. 293 pp.

LA IMPORTANCIA DEL PERIODO EN EL QUE EL ÁRBOL ESTÁ ACUMULANDO RESERVAS (CICLO)

CASTILLA LA MANCHA

CALIFORNIA

Demanda Hídrica Anual

5.000 m³/ha/año

10.000 m³/ha/año

Periodo Medio de Recolección

Octubre (Nov. en Castilla y León)

Agosto

Duración del Periodo de Extracción de Yemas Aptas para el injerto

2 años después del injerto

6 años después del injerto

Prendimiento Medio del Injerto en Campo (1 injertada)

60%

80%

¿QUÉ TIPO DE PRODUCCIÓN HAY QUE POTENCIAR?

CUALIDADES A POTENCIAR EN LOS PISTACHOS PARA SNACK

1) **SABOR (Secano)**

2) **APERTURA NATURAL (Riego)**
+ **Riego – Sabor (suelos profundos)**

PRODUCCIONES DE MAYOR VALOR A MEDIO Y LARGO PLAZO

1) **¿PRIORIZAMOS LA CANTIDAD?**

2) **¿PRIORIZAMOS LA CALIDAD? (Organoléptica y fitosanitaria)**

¿PARA QUÉ NECESITAMOS UN EXCESO DE VIGOR EN LOS PORTAINJERTOS?

SI PRIORIZAMOS CANTIDAD NECESITAREMOS PORTAINJERTOS DE CIERTO VIGOR, PERO SOLO SI DISPONEMOS DE:

Suelos profundos

Agua abundante

Zonas de ciclo largo

PERO SI PRIORIZAMOS CALIDAD, EL VIGOR CARECERÁ DE IMPORTANCIA Y PODRÍAMOS CULTIVAR EN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

Secano

Regadío con RDC (Riego Deficitario Controlado)

Utilizando portainjertos de vigor medio

¿*Pistacia integerrima* (PGI) o UCB1?

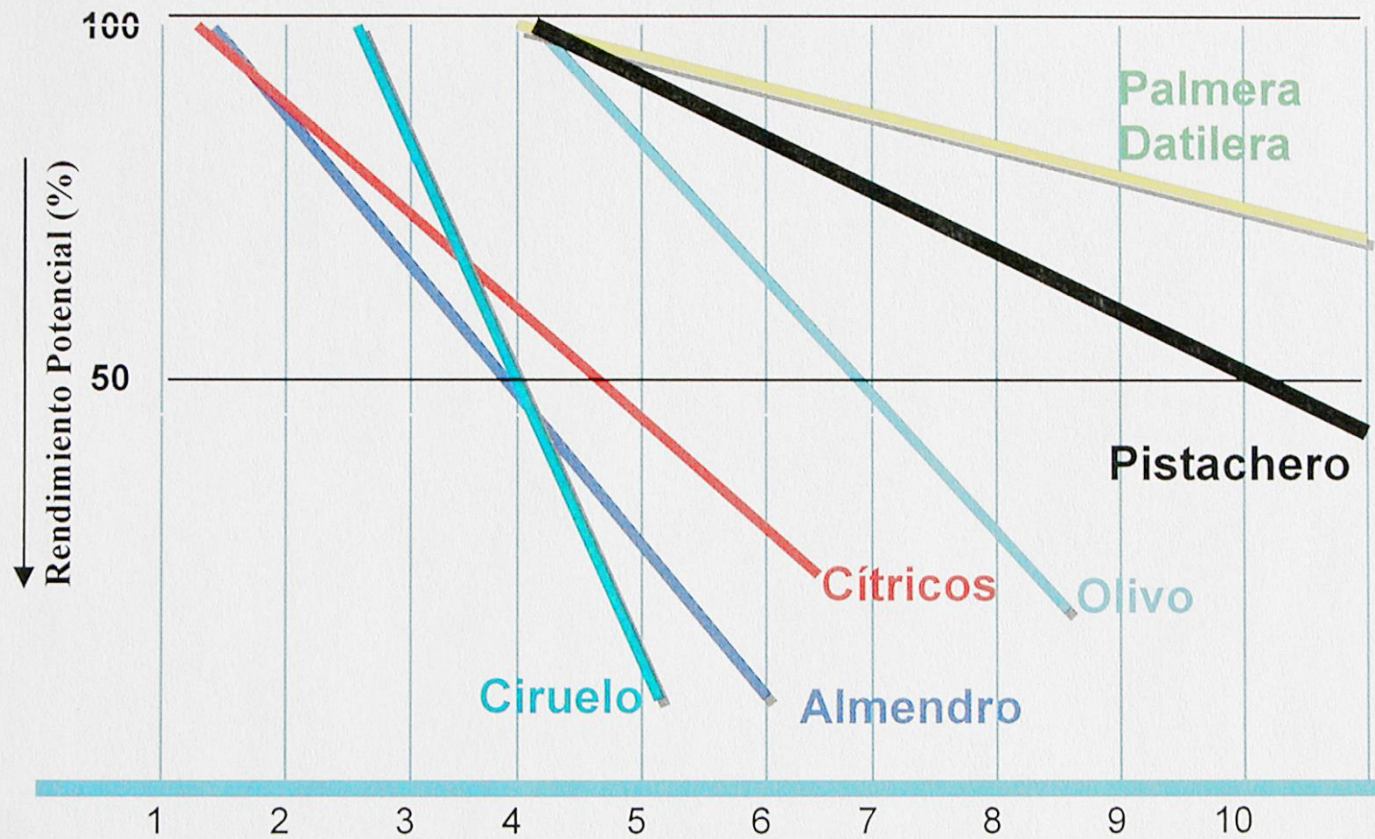
En Madera (California) no se encontraron diferencias significativas para el rendimiento por hectárea, tamaño del fruto o en el porcentaje de frutos abiertos entre *Pistacia integerrima* y el UCB1 con las variedades Kerman, Golden Hills o Lost Hills

CARACTERÍSTICA	PORTAINJERTOS				
	<i>P. integerrima</i>	<i>P. terebinthus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. vera</i>	Híbridos
Producción*	Baja	Media	Media	Media	SD
Producción**	Media Alta	Baja	Baja	SD	UCB1 Elevada, PGII Media Baja.
Vigor	Alto	Moderado	Moderado-alto	Bajo ⁽²⁾	Alto (UCB1 y PGII).
Precocidad en la entrada en producción	Alta	Baja	Baja	Baja	Alta en PGII y Muy alta en UCB1.
Afinidad en el injerto	Buena	Buena	Buena	Buena	Alguna incompatibilidad.
Longevidad	SD	Elevada	Elevada	Elevada	SD
Resistencia al frío	Muy sensible	Muy elevada	Elevada	Elevada	UCB1 más resistente que <i>P. integerrima</i> pero menos que <i>P. atlantica</i> , PGII menos resistente que UCB1.
Resistencia a las bajas temperaturas del suelo (2 – 0 °C) ⁽³⁾	Muy sensible	Elevada	Media	Elevada	SD
Resistencia a la salinidad ⁽⁴⁾	Baja	SD	Buena	SD	Buena en UCB1.
Resistencia a la caliza	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Rusticidad	Baja	Elevada	Buena	Buena	UCB1 más rústico que <i>P. integerrima</i> .
PLAGAS Y ENFERMEDADES					
Resistencia a nematodos	SD	Buena	SD	Baja	SD
Resistencia a armillaria ⁽⁵⁾	Regular	Buena	Mala	Regular	Buena en UCB1, regular en PGII.
Resistencia a phytophthora ⁽⁵⁾	Regular	Buena	Muy buena	Mala	SD
Resistencia a <i>Verticillium dhaliae</i> Kleh. ⁽⁵⁾	Más resistencia que UCB1 pero menos producción que los UCB1 infectados.	Susceptible	Susceptible	Susceptible	UCB1 moderada tolerancia pero los árboles reducen su vigor y son más pequeños con la infección; PGII Susceptible.
EFICIENCIA NUTRICIONAL**					
Absorción de cobre	Baja	Elevada	Media	SD	PGII Elevada y UCB1 Baja.
Absorción de zinc	Elevada	Media Alta	Media Baja.	SD	PGII Media Alta y UCB1 Baja.
Absorción de boro	Menos que <i>P. atlantica</i> .	Media	Buena	SD	PGII Media y UCB1 Baja.
Absorción de cloro	Elevada	SD	Media Alta.	SD	UCB1 Media Baja.
Absorción de sodio	Elevada	SD	Media Alta.	SD	UCB1 Baja.



LA SALINIDAD





Salinidad del extracto saturado de suelo (ECs) (dS/m). FUENTE: L. Ferguson.

GRADO DE RESISTENCIA ORIENTATIVO ENTRE PORTAINJERTOS

UCB1 > PGI > PGII > Atlántica



LAS VARIEDADES

PARCELA DE VARIEDADES DEL CIAC EL CHAPARRILLO (IRIAF)



KERMAN



LARNAKA



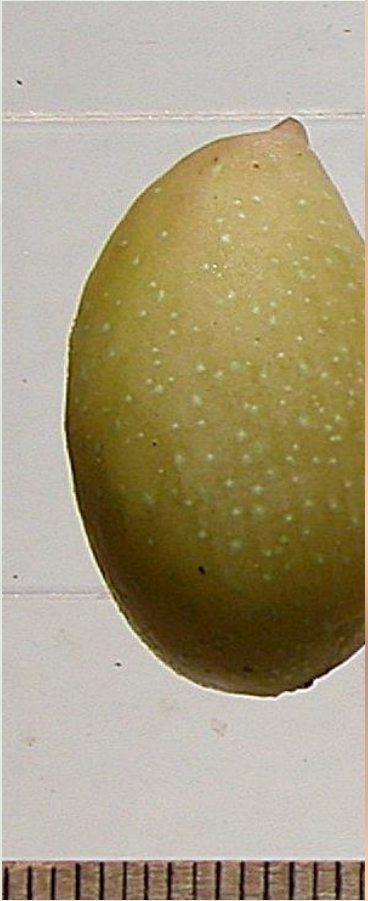
AVDAT



SIRORA



AEGINA



GOLDEN HILLS





VECERÍA

Vecería¹. Medias del periodo 2001/2010 sobre *P. terebinthus* L. Año medio del injerto: 1993

Variedad	Índice de vecería
Larnaka	0,180 a
Avdat	0,185 a
Ashoury	0,213 a
Kerman	0,496 b
Avidón	0,764 d

(1) Medias con la misma letra no difieren significativamente ($\alpha = 0,05$)

VARIEDADES IRANÍES DE GRAN INTERÉS PARA ESPAÑA

Variedad
Fandoghi 48 (Tamaño del fruto)
Fandoghi Riz (Producción/ha)
Kalleh Ghouchi (Tamaño del fruto)
Ahmad Aghae (% frutos abiertos)
Akbari (Tamaño del fruto, floración tardía)
Badami Zoodrass (Maduración temprana, producción)
Badami Zarand (Producción/ha)
Ohadi

CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIETADES ESTUDIADAS EN EL CAC

CULTIVAR	TAMAÑO DE FRUTO	FORMA DEL FRUTO	RENDIMIENTO GRANO/CÁSCARA	VACÍOS	DEHISCENCIA	VIGOR	FLORACIÓN	PERÍODO JUVENIL	PRODUCTIVIDAD	VEGERÍA	BLANCURA CÁSCARA*
Aegina	Mediano	Alargado	Medio	Medio	Media	Medio	Temprana	Mediano	Alta	Media	4
Ajamy	Mediano-Grande	Ovalado	Alto	Medio	Alta	Alto	Media	Mediano	Baja	Media	3
Ashoury	Mediano	Alargado	Bajo	Alto	Alta	Alto	Temprana	Mediano	Media	Media	2
Avdat	Mediano	Alargado	Medio	Medio	Alta	Alto	Temprana	Mediano	Media	Media	3
Avidon	Pequeño	Ovalado	Bajo	Medio	Alta	Bajo	Media	Mediano	Baja	Alta	1
Batoury	Grande	Alargado	Medio	Alto	Baja	Medio	Temprana	Corto	Media	Baja	3
Boundoky	Pequeño	Ovalado	Alto	Alto	Baja	Alto	Media	Largo	Baja	Media	2
Bronte	Pequeño	Alargado	Bajo	Alto	Baja	Medio	Media	Largo	Baja	Media	3
Iraq-2	Mediano	Alargado	Bajo	Medio	Alta	Bajo	Temprana	Mediano	Baja	Media	3
Joley	Mediano	Alargado	Alto	Bajo	Alta	Medio	Media	Mediano	Alta	Alta	2
Kastel	Grande	Redondo	Alto	Medio	Alta	Medio	Tardía	Mediano	Media	Media	5
Kerman	Grande	Redondo	Alto	Alto	Baja	Medio	Tardía	Corto	Media	Alta	5
Larnaka	Mediano-Grande	Alargado	Medio	Bajo	Alta	Medio	Temprana	Mediano	Alta	Media	2
Lathwardy	Pequeño	Alargado	Alto	Medio	Baja	Medio	Media	Mediano	Alta	Baja	2
Mateur	Mediano	Alargado	Medio	Medio	Media	Alto	Temprana	Largo	Alta	Media	2
Napoletana	Mediano	Alargado	Alto	Alto	Baja	Medio	Media	Largo	Baja	Media	3
Ouleimy	Mediano	Alargado	Bajo	Medio	Baja	Alto	Media	Mediano	Baja	Media	3
Sfax	Pequeño	Alargado	Medio	Medio	Media	Medio	Media	Mediano	Media	Media	3
Sirora	Mediano-Grande	Alargado-Redondo	Medio	Medio	Alta	Alto	Media	Corto	Alta	Media	3

* Valoración subjetiva desde 5 (máxima blancura-Kerman o Kastel) a 1 (mínima-Avidon).

EFICIENCIA NUTRICIONAL DE LOS PORTAINJERTOS

Eficiencia de 5 portainjerto sobre la concentración de micronutrientes en hojas de la variedad Kerman*

	Elementos				
	Cl	Na	Zn	B	Cu
<i>P. terebinthus</i>			2	2	1
<i>P. atlantica</i>	2	2	3	3	2
<i>P. integerrima</i>	1	1	4	1	3
<i>P. atlantica</i> x <i>P. integerrima</i> (PGII)	-	-	1	2	1
UCB1	3	4	4	4	3

* Valoración desde 1 (más tolerante) a 4 (menos tolerante)

- Sin datos

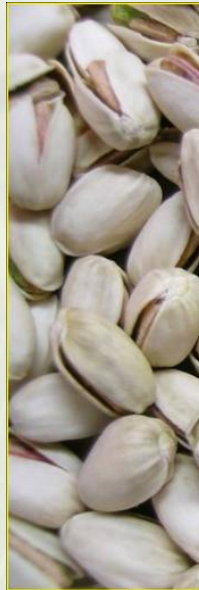
FUENTE: Ferguson, L.; Sanden, B.; Grattan, S.; Epstein, L.; Krueger, B. (2005). Pistachio Rootstocks, in: Pistachio Production Manual (fourth edition). Fruit and Nut Research and Information Center. Department of Plant Sciences. University of California. Davis. 293 pp.

PESO DEL GRANO

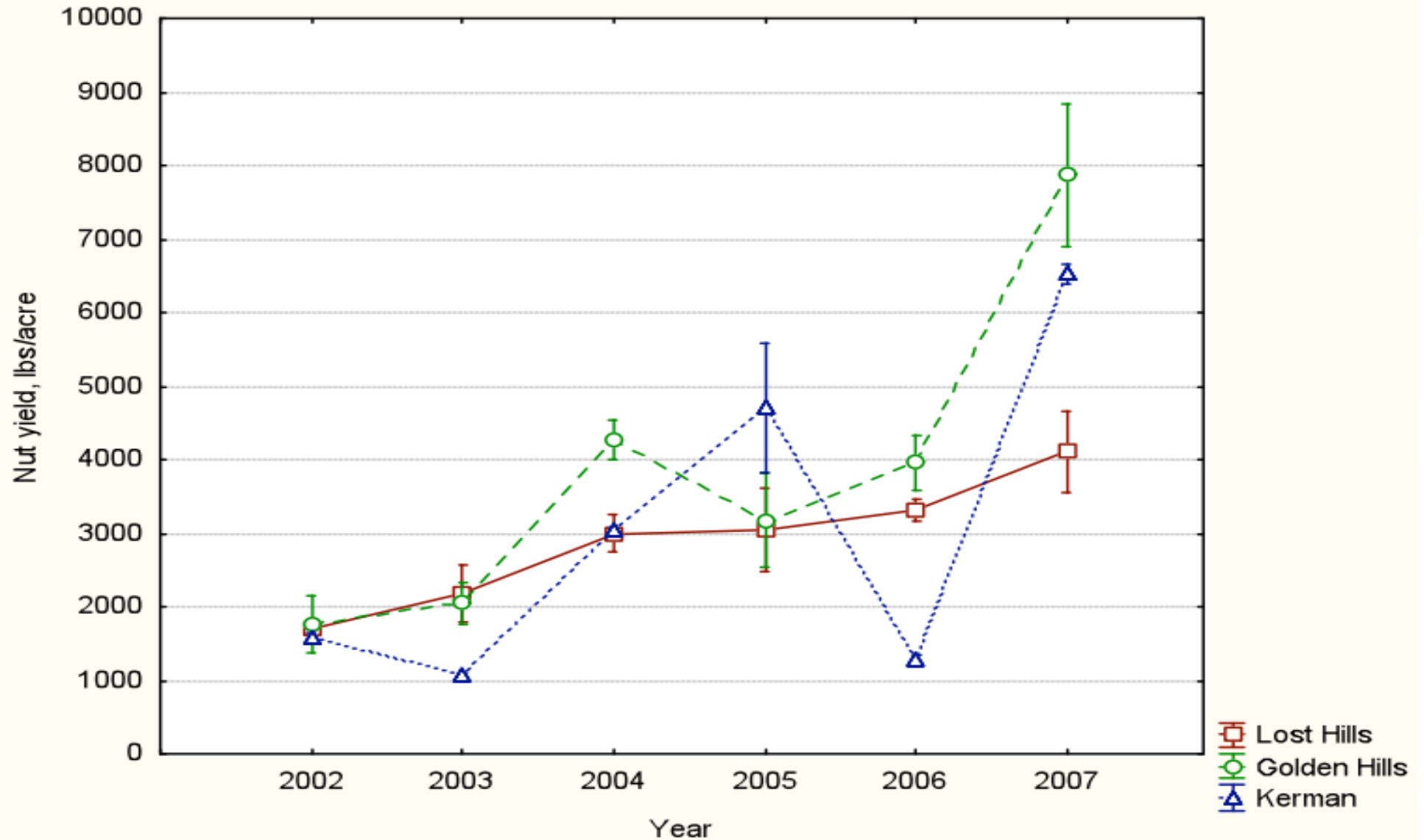
Variedad	Rendimiento (g)
Kastel	1,2
Kerman	1,1
Batoury	1
Avdat	0,9
Larnaka	0,8

NOTA: 10 años de recogida de datos en seco y en parcelas de riego de apoyo

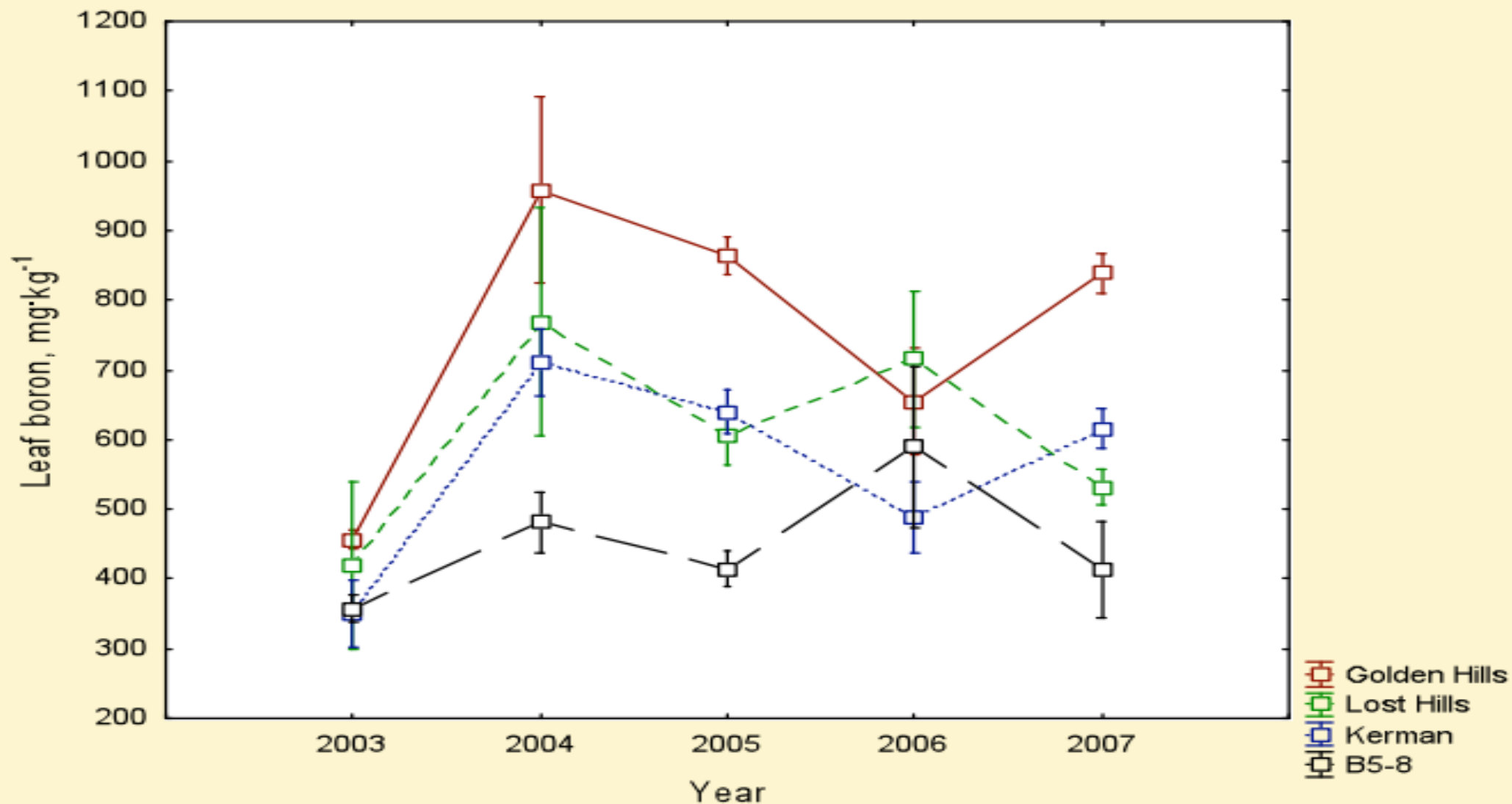
GOLDEN HILLS, LOST HILLS Y KALLEGHOUCHI



DIFERENCIAS EN RENDIMIENTO Y VECERÍA ENTRE KERMAN, LOST HILLS Y GOLDEN HILLS



Diferencias en la concentración de boro en las hojas de las variedades Kerman, Golden Hills y Lost Hills



PRODUCCIONES

Producciones medias¹ en seco (7%). Medias del periodo 2001/2010 sobre *P. terebinthus* L. Año medio del injerto: 1993

Variedad	Rendimiento (Kg/árbol)
Mateur	7,28 d
Larnaka	7,09 d
Avdat	6,41 cd
Kerman	6,02 c
Aegina	5,48 bc

(1) Medias con la misma letra no difieren significativamente ($\alpha = 0,05$)

San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock

12/1990: 11 nights @ 4-12* F

P. integerrima

41% died

P. atlantica

No death

PGII

3% died

UCB1

No death

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$

San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock	Frost
<i>P. integerrima</i>	4
<i>P. atlantica</i>	1
PGII	3
UCB1	2

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$

San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock	Frost	Yield
<i>P. integerrima</i>	4	85%
<i>P. atlantica</i>	1	60%
PGII	3	86%
UCB1	2	100%

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$

San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock	Frost	Yield
<i>P. integerrima</i>	4	2
<i>P. atlantica</i>	1	4
PGII	3	3
UCB1	2	1

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$

SCREENING PISTACHIO ROOTSTOCKS
FOR SALT TOLERANCE

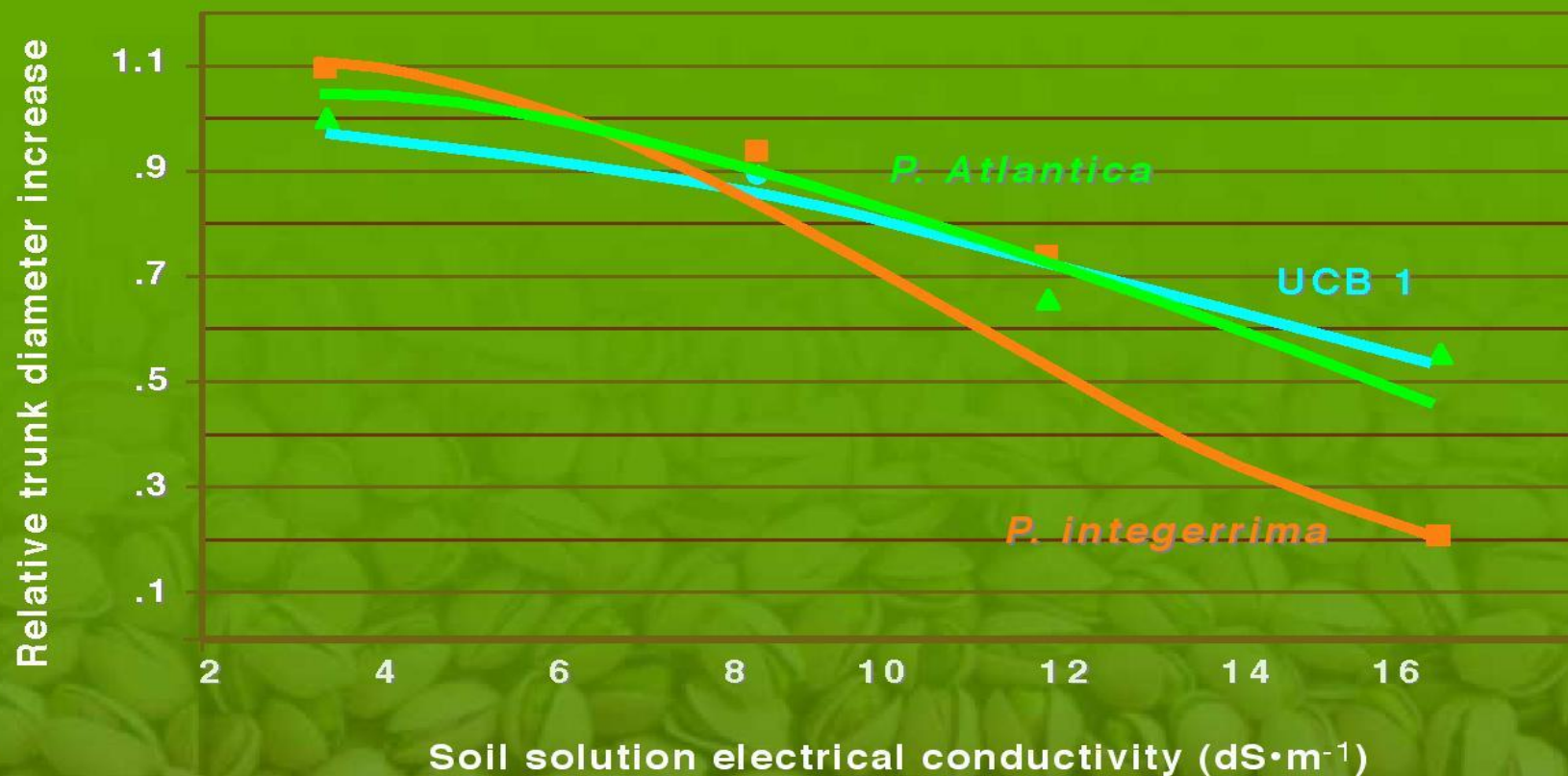
— *In Cooperation With* —

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
COOPERATIVE EXTENSION
AND
CALIFORNIA PISTACHIO COMMISSION

4-26-'99



Trunk Diameter Increase of 'Kerman' Pistachio as a Function of Increasing Salinity

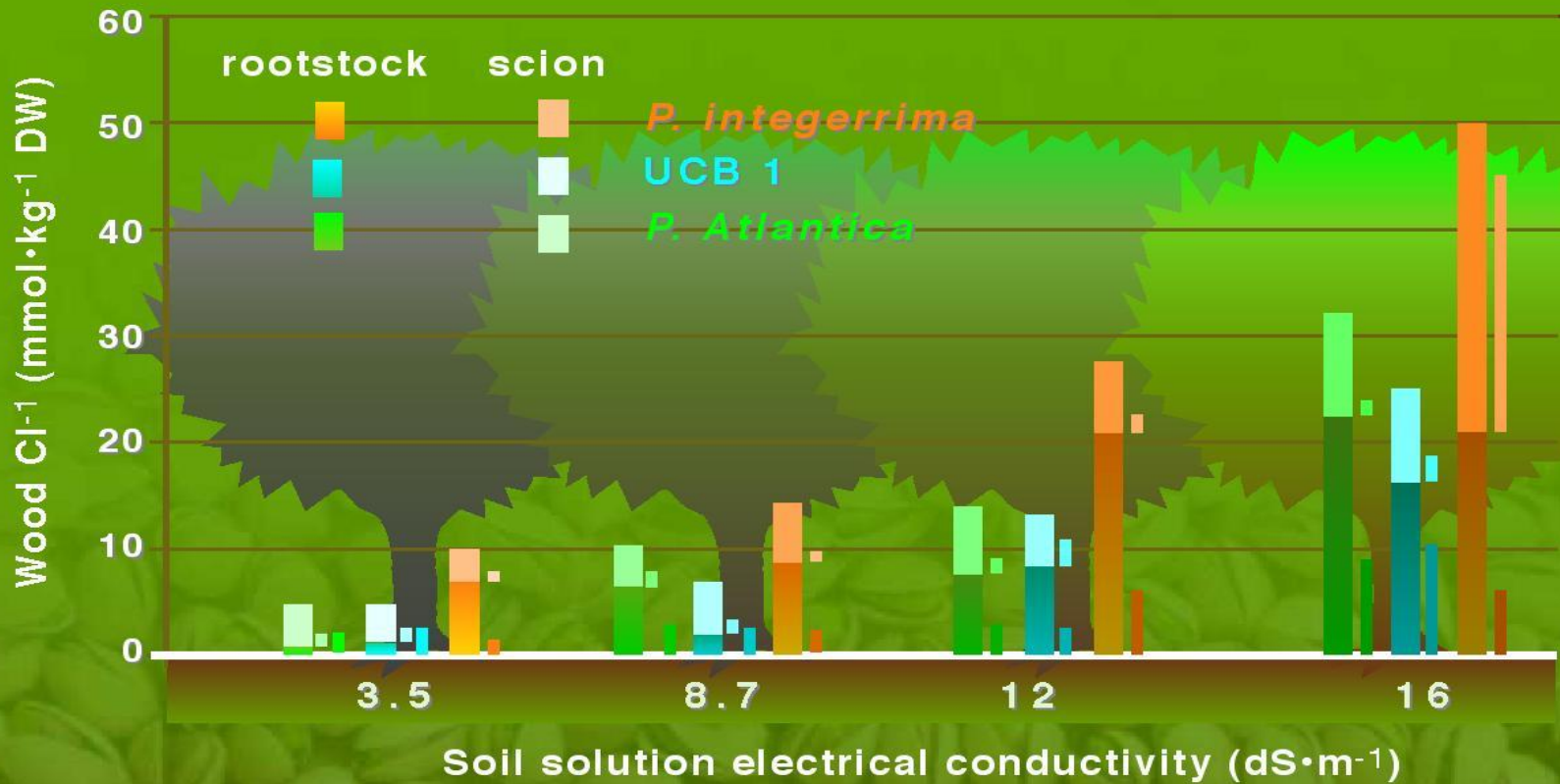




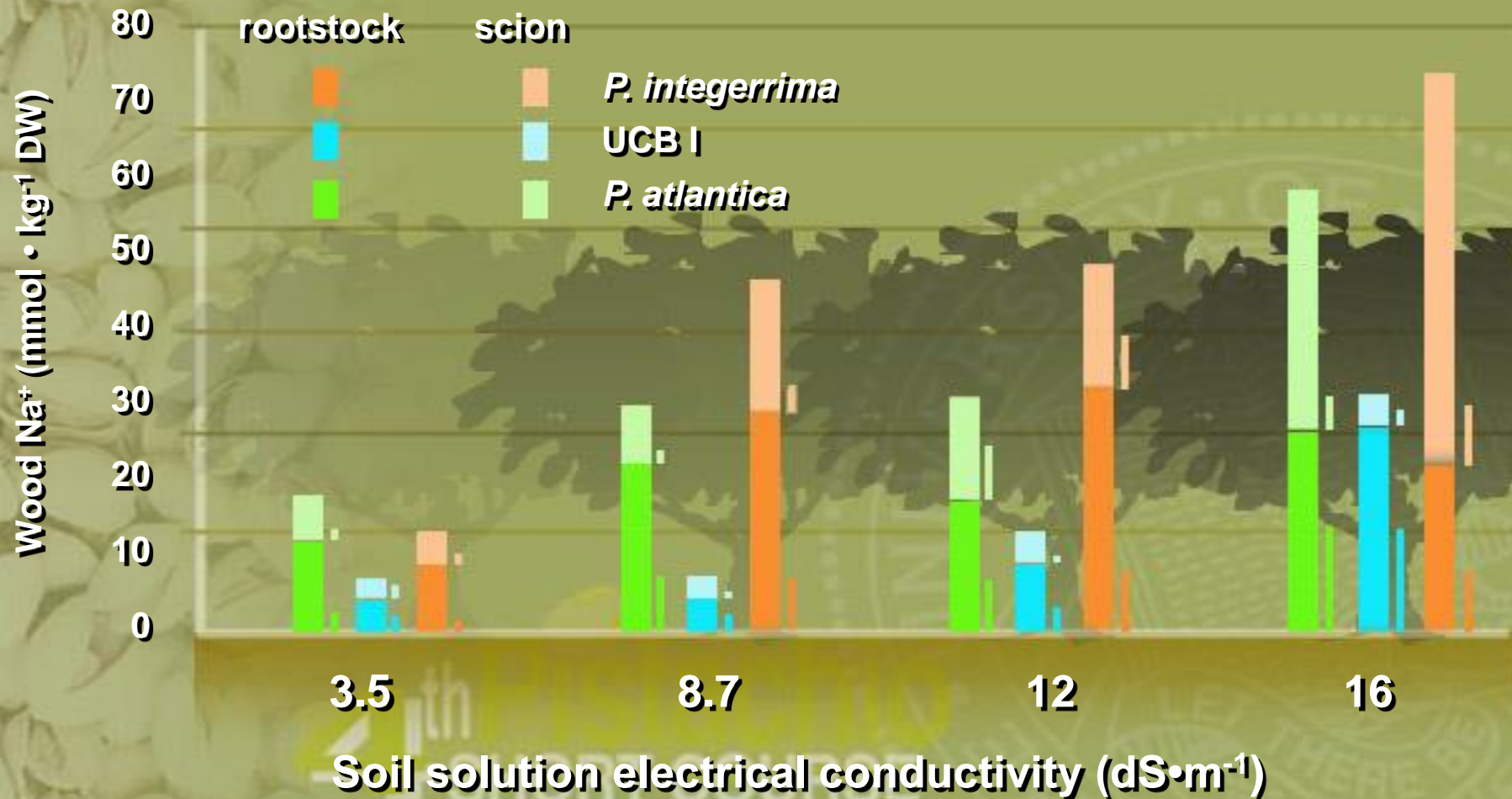
1/99

Partitioning of Cl⁻ Between 'Kerman' Pistachio Scion and Rootstock Wood as Influenced by Increasing Salinity

Chloride



Partitioning of Na⁺ between 'Kerman' Pistachio Scion and Rootstock Wood as Influenced by Increasing Salinity





Effect of Saline Irrigation on Average Annual Individual Tree Yield by Rootstock, 1997 - 2002



San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock	Frost	Yield	Salinity
<i>P. integerrima</i>	4	2	3
<i>P. atlantica</i>	1	4	1
PGII	3	3	2
UCB1	2	1	2

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$



P. Atlantica Rootstock



P. Atlantica Scion





R2
T9
I



R3
T13
U



R3
T7
A



R2
T15
III



Bud union




No xylem discoloration



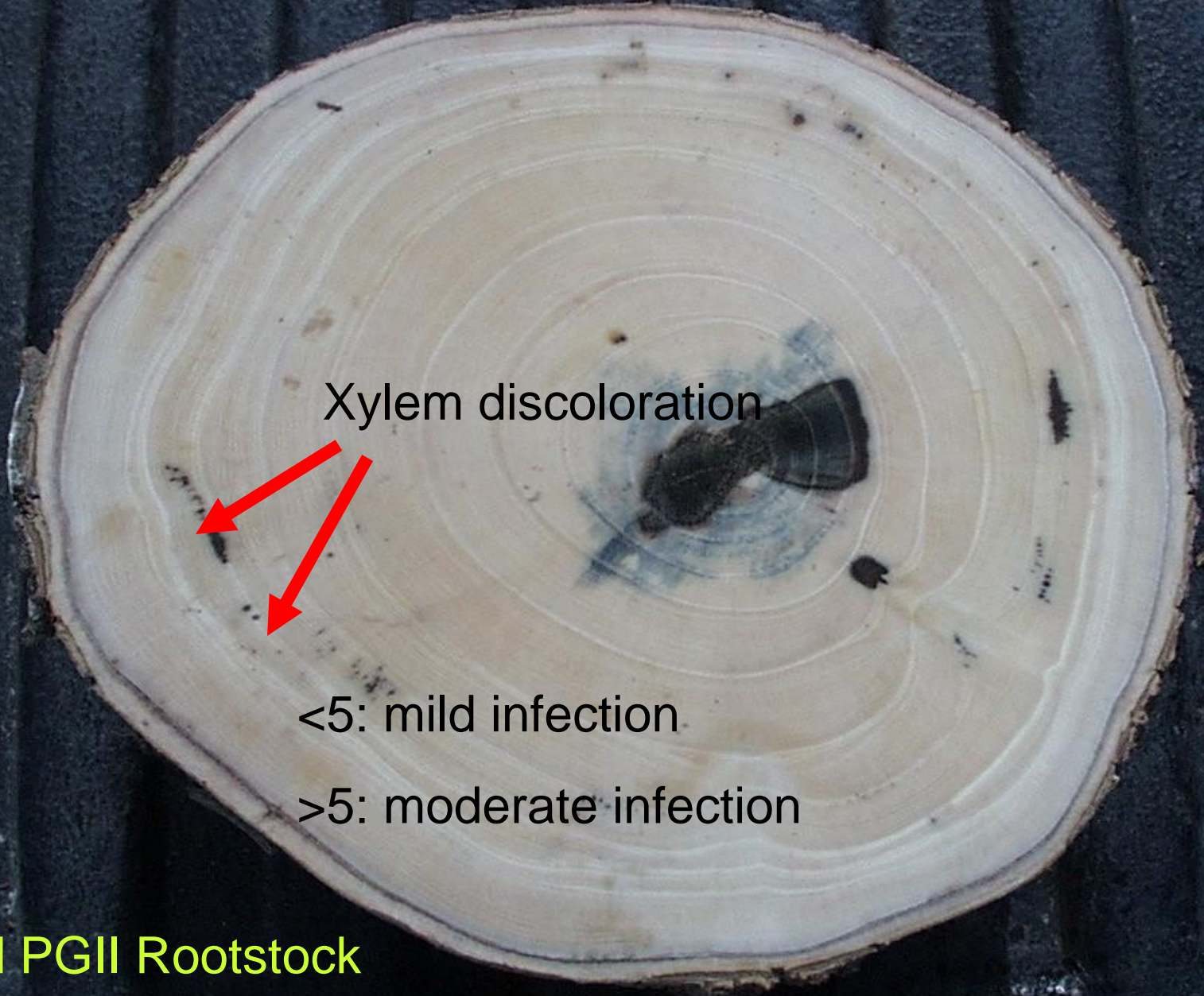
Uninfected UCBI Rootstock

No discoloration in



No irregular discoloration

Uninfected Scion on UCBI Rootstock



Xylem discoloration



<5: mild infection

>5: moderate infection

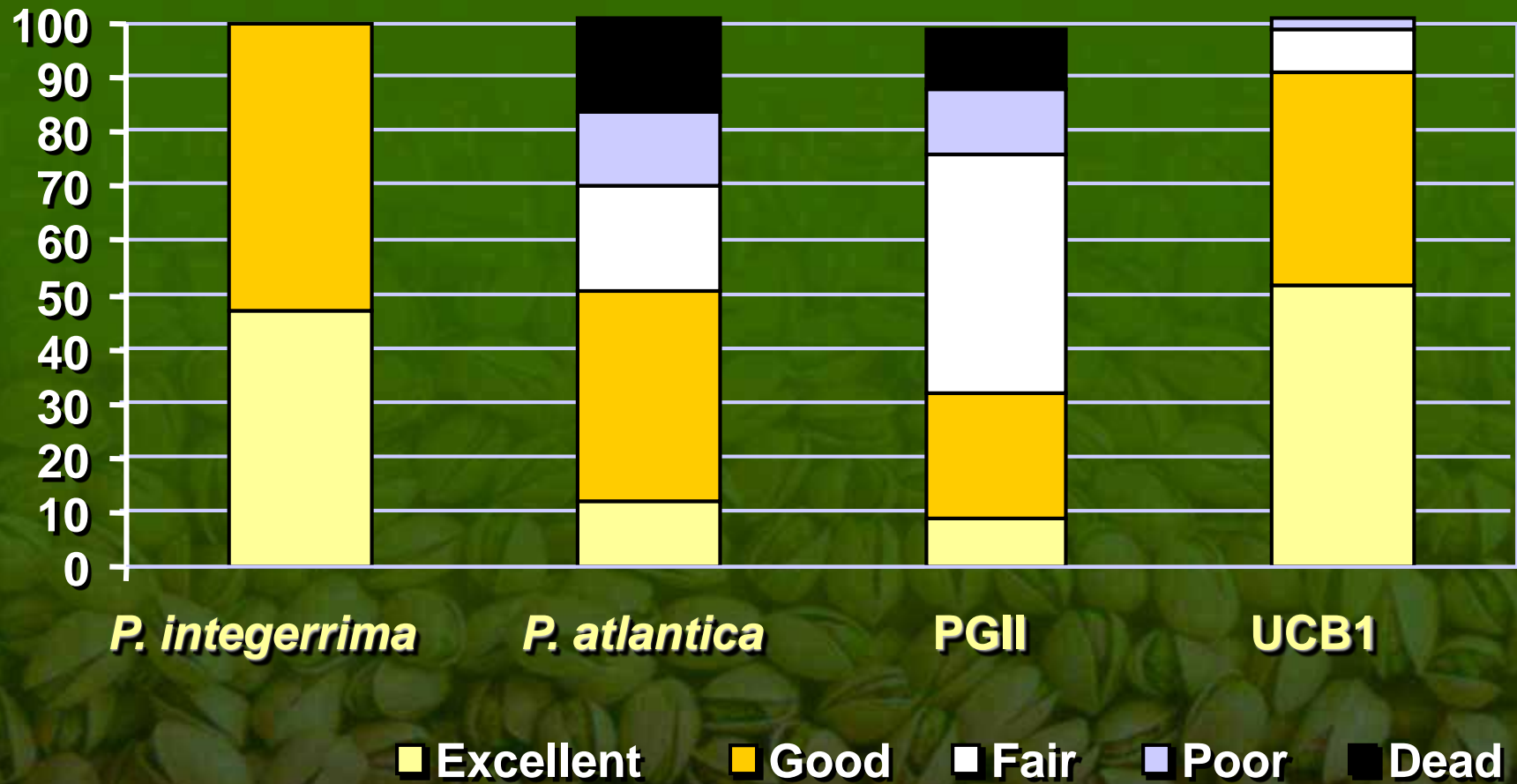
ected PGII Rootstock



Infected Scion on PGII Rootstock

Tree Vigor Evaluation and Mortality 2002

% of Trees



PGI Rootstock



PGI Scion



P. atlantica Rootstock



P. atlantica Scion



PGII Rootstock



PGII Scion



UCBI Scion



Scion Vigor : Infection Level

Rootstock	Vigor	Level of infection		
		Not infected	Mildly infected	Moderately or more infected
		Percentage of trees of each rootstock		
<i>P. integerrima</i>	Good or excellent	35	17	48
	Fair or poor	0	0	0
<i>P. atlantica</i>	Good or excellent	27	12	23
	Fair or poor	0	0	38
PGII hybrid	Good or excellent	4	8	23
	Fair or poor	6	2	58
UCB1 hybrid	Good or excellent	70	7	13
	Fair or poor	5	2	3



R2
T15
III

San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock	Frost	Yield	Salinity	Vert.
<i>P. integerrima</i>	4	2	3	1
<i>P. atlantica</i>	1	4	1	3
PGII	3	3	2	4
UCB1	2	1	2	2

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$

San Joaquin Valley Pistachio Rootstocks 1989 - 2002

Limiting Factor

Rootstock	Frost	Yield	Salinity	Vert.
<i>P. integerrima</i>	4	2	3	1
<i>P. atlantica</i>	1	4	1	3
PGII	3	3	2	4
UCB1	2	1	2	2

Alternate Bearing: $0 - 1 = 0.67$

TRATAMIENTOS DE RIEGO

Tratamiento	Producción ¹ (Kg/ha)	Agua consumida (m ³ /ha/año)
C	3.700	5.470
T1	3.100	3.250
T2	3.040	3.000

C = Control, 100% ETc, corregido con potencial hídrico tronco

T1 = Potencial -15 bares, en fase 2

T2 = Potencial -18 bares, en fase 2

¹Pistachos en cáscara, pelados y secos al 6% de humedad

Parcela regular de ensayo riego (Entresierra)

Pinos

Kerman/P.
terebinthus

Kerman/P.
atlantica

Kerman/P.
integerrima