



# The Walnut Tree

Vegetal Material and Training Systems

Federico López Larrinaga  
NogalTec Ingenieros S.L.

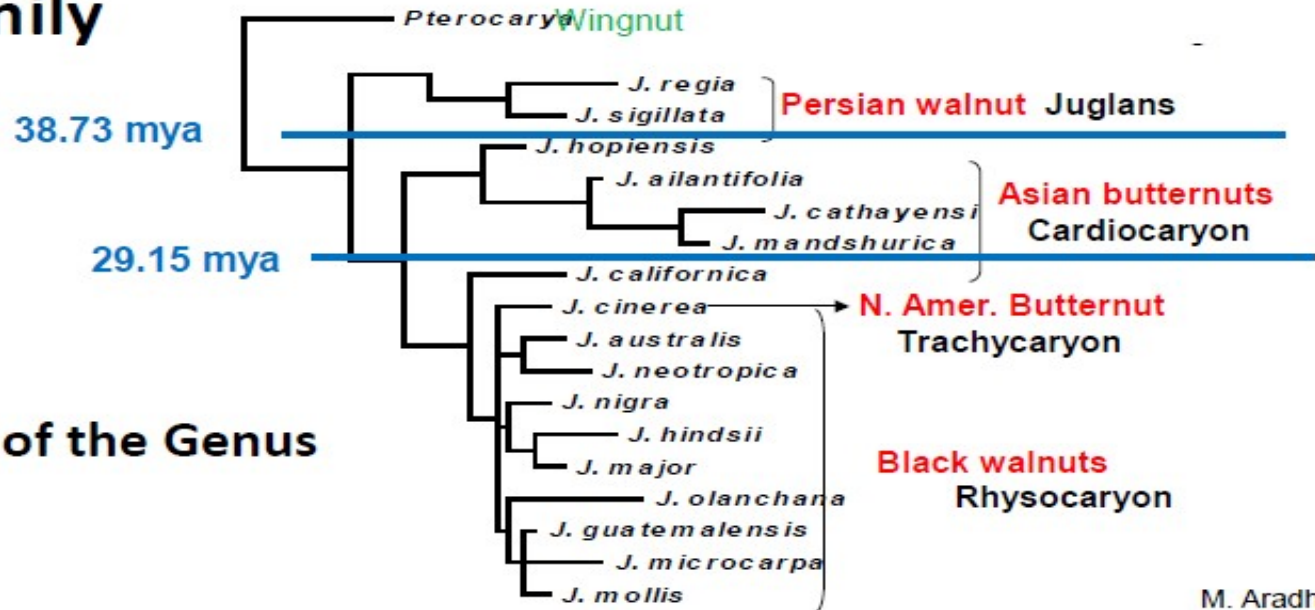
# The walnut tree – Vegetal material

- A noqueira – Origem
- Centros Seleccção Variedades
- Variedades
- Porta-enxertos
- Sistemas de Condução
- Sistemas de Condução e Interceptação da Luz



# A Nogueira – Junglans spp.

## Walnut Family



## Four Sections of the Genus

M. Aradhya



*Rhysocaryon* (top right)  
*Juglans* (top left)  
*Cardiocaryon* (bottom row)

USDA - NCGR - Davis



USDA - NCGR - Davis



# A Nogueira – Junglans spp.



# A Nogueira – Junglans Regia



# A Nogueira – Junglans Regia

Todas as variedades comerciais de noqueira para produção de noz pertencem ao género *Junglans*, espécie *Regia*



# Centros Seleccção de Variedades

## USA

UCDAVIS, University of  
Califórnia, 1948

- ⇒ Datas de colheita precoces
- Cor do miolo
- Produtividade potencial

## FRANÇA

INRA–French National Institute  
for Agricultural Research

- Brotação tardia
- % Frutificação lateral
- Resistência bacteriose
- Mercado próprio - DOP

## HUNGRIA

National Institute for Agricultural  
Quality Control – 1950's  
Research Institute for  
Fruitgrowing and Ornamentals -  
presente

- Brotação tardia
- Resistência ao frio
- % Frutificação lateral
- Resistência a pragas e  
doenças



# Vegetal Material

## Variedades





# Vegetal Material

## Variedades

- **As diferenças varietais estão determinadas por:**

- **Data de brotação**

- Geadas tardias
- Sensibilidade a pragas e doenças

- **Requerimentos em frio invernal (Horas frio)**

- Bibliografia 400 – 1500h ( $T < 7,2^{\circ}\text{C}$ )

- **Sensibilidade varietal a doenças e pragas (Bacteriose, Antracnose, *Cydia pomonella*, *Rhagoletis completa*, *Zeuzera pyrina*, etc)**



# Vegetal Material

## Variedades

### → Sensibilidade varietal às condições climáticas

- Golpe de sol
- Granizo (Data de brotação, tamanho da noz)
- Geadas precoces
- Data de Colheita



# Vegetal Material

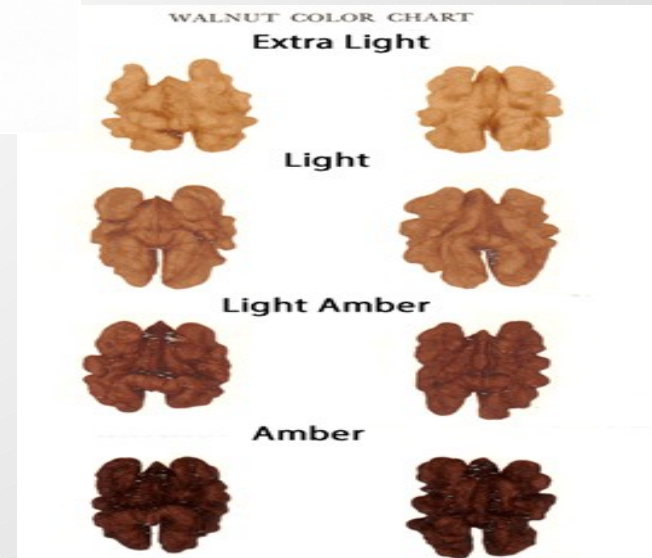
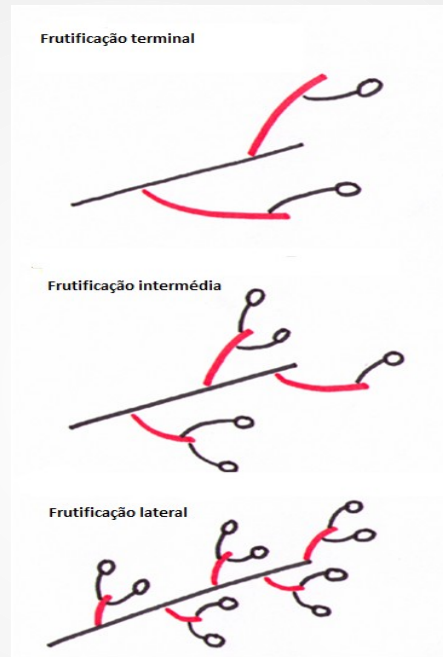
## Variedades

### → Potencial productivo

- Vigor
- Hábitos vegetativos
- % frutificação lateral
- PFA
- Calibre
- Capacidade productiva

### → Aptitude comercial

- Miolo (Cor; Rendimento (% miolo))
- Casca (Calibre; Resistência mecânica; Selado)
- Misto



# Variedades – Hábitos vegetativos



# Variedades – Hábitos vegetativos

*Tipos de porte das variedades de noqueira*



Aberto (var. Vina)



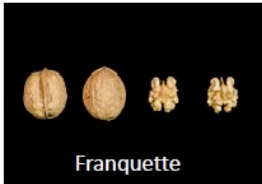
Semi-fechado (var. Chandler)



Fechado (var. Franquette)

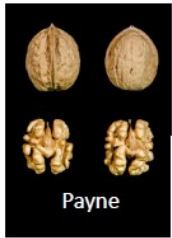
# Variedades - USA

## UC Davis Breeding Program Gene Serr & Harold Forde 1948 - 1979



Franquette

### French Introductions



Payne

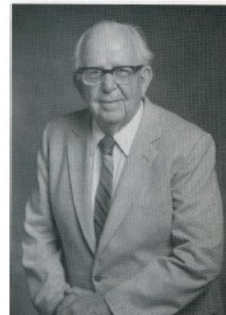


### Lateral Bearing

Variety	Date of Cross	Date Released
Midland	1948	1968
Vina	1948	1968
Pioneer	1950	1968
Gustine	1951	1968
Lompoc	1951	1968
Pedro	1952	1968
Amigo	1955	1968
Chico	1955	1968
Tehama	1957	1968
Serr	1958	1968
Chandler	1963	1979
Howard	1963	1979
Sunland	1965	1979



Gene Serr



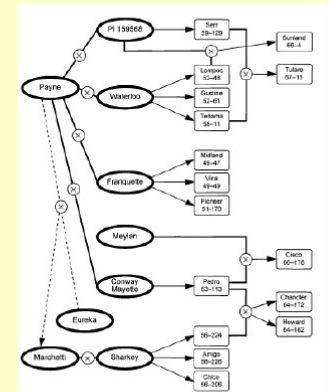
Harold Forde

### Variety

### Released

Cisco	1990
Tulare	1993
R. Livermore	2001
Sexton	2004
Gillet	2004
Forde	2004
Ivanhoe	2010
Solano	2012
Durham	2016

## Serr/Forde Walnut Breeding Program



Tulecke and McGranahan, 1994

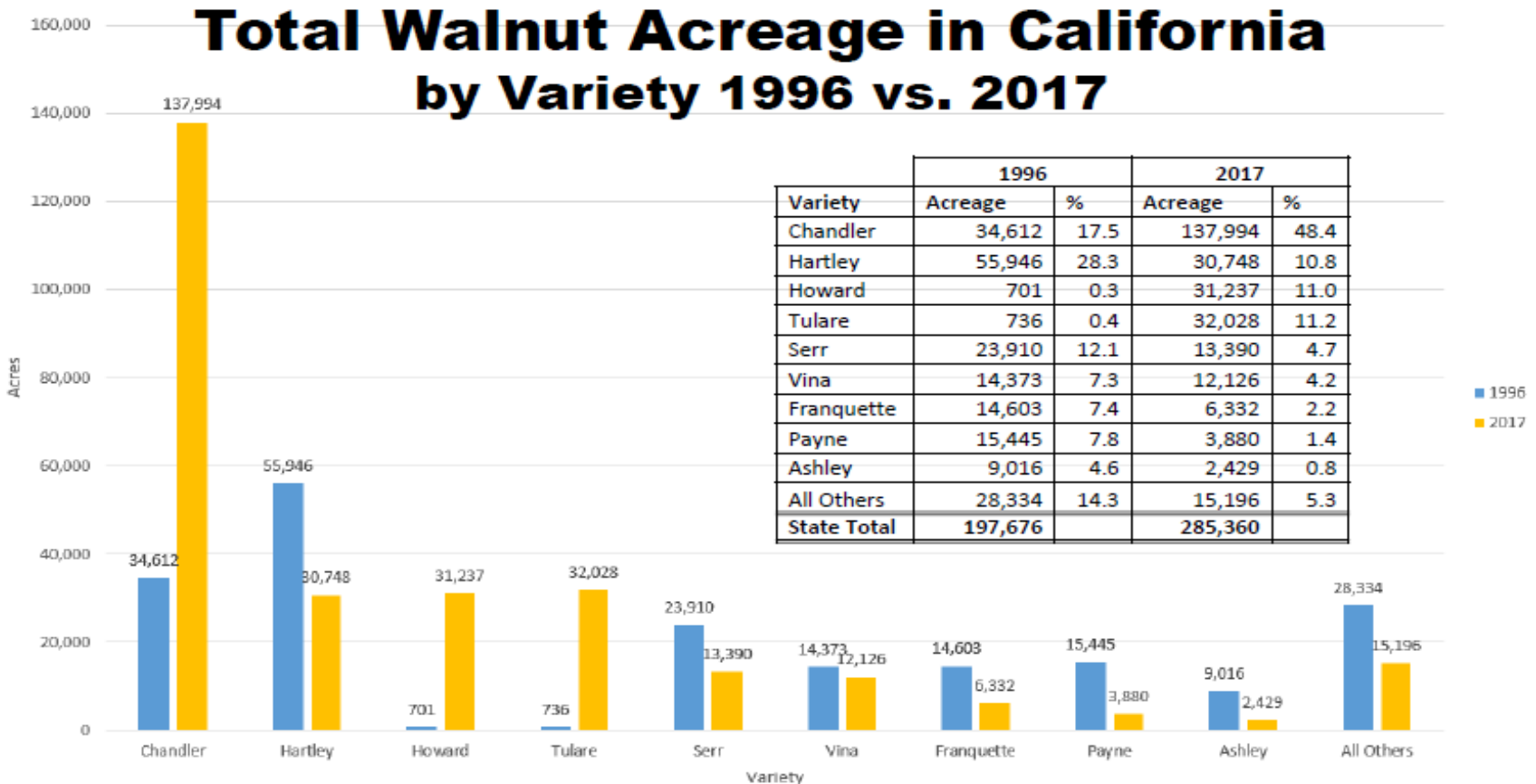
## UC Davis Breeding Program 1982-2009

Gale McGranahan

- Blackline resistance breeding
- Chandler pollenizers
- Blight resistance
- Earlier harvest dates
- Rootstock diversity and selection
- Development of clonal rootstocks

# Variedades - USA

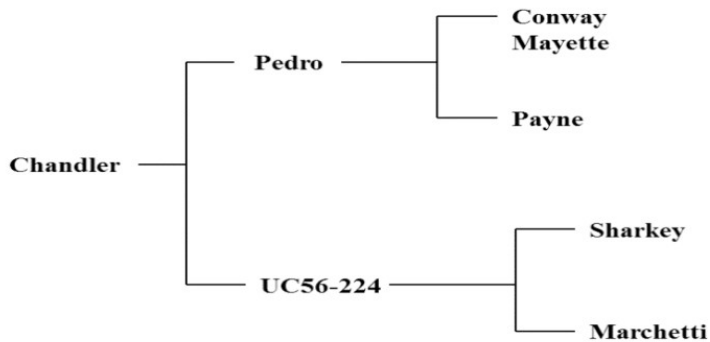
- Chandler é a variedade mais produzida no mundo



# Variedades - USA

- **CHANDLER**

UC 64-1725, 1979



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: médio-alto
- Hábitos vegetativos e Porte: Acrotonia, semi-fechado
- Tipo de frutificação: 60-80% lateral
- Brotação: Semi-tardia, 2º / 3º semana de Abril
- Floração:
  - Maculina: 10 -20 de Abril
  - Feminina: 17 de Abril a 4 de Maio
- Data de colheita: aprox. 10-15 Outubro
- Polinizadores: Ivarto, Franquette, Fernette, Cisco.

## Características da noz

- Calibre: 80% de 32+
- Cor: 90-100% categoria light/extra light
- Rendimento: 49-52%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de color claro, válvulas bem seladas. Parte com facilidade. Comércio misto.







1º ano, Ribatejo

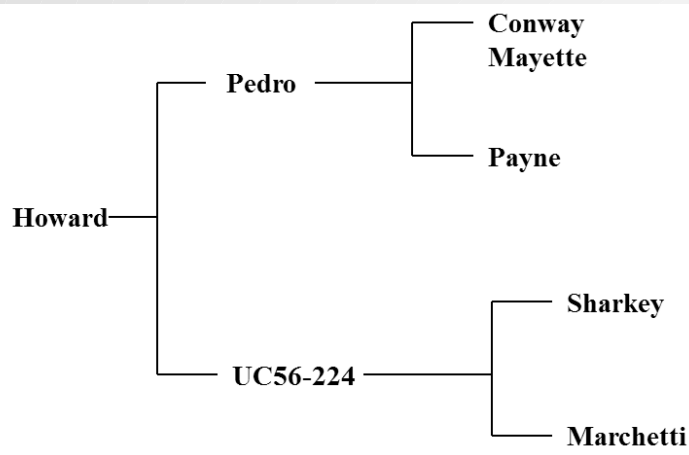


3º ano, Ribatejo

# Variedades - USA

- **HOWARD**

UC 64-182, 1979



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: médio, médio-baixo
- Hábitos vegetativos e Porte: Basitona, semi-fechado
- Tipo de frutificação: 80-90% lateral
- Brotação: Semi-tardia, 7-10 dias antes de Chandler
- Floração:
  - Maculina: 15 -25 de Abril
  - Feminina: 20 -30 de Abril
- Data de colheita: aprox. 1-7 Outubro
- Polinizadores: Ivarto, Franquette, Fernette, Cisco.

## Características da noz

- Calibre: 80% de 34+
- Cor: 90-100% categoria light
- Rendimento: 48-51%
- Aptidão para indústria: Casca dura, de color claro, válvulas bem seladas. Apta para comercio em casca.





4º ano, Abrantes

# Variedades - USA

- **LARA**

Cruzamento de Payne, 1985



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: médio
- Hábitos vegetativos e Porte: Basitona, semi-fechado
- Tipo de frutificação: 80% lateral
- Brotação: Média a semi-tardia, 2º / 3º semana de Abril
- Floração:
  - Maculina: 15-30 de Abril
  - Feminina: 25 de Abril a 10 de Maio
- Maduração: aprox. 28 de Setembro a 3 de Outubro
- Polinizadores: Ivarto, Franquette, Fernette, Cisco.

## Características da noz

- Calibre: 90% de 34+
- Cor: Clara, mais escura que Chandler ou Howard
- Rendimento: 50-53%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de color claro, válvulas medianamente seladas. Comércio misto.



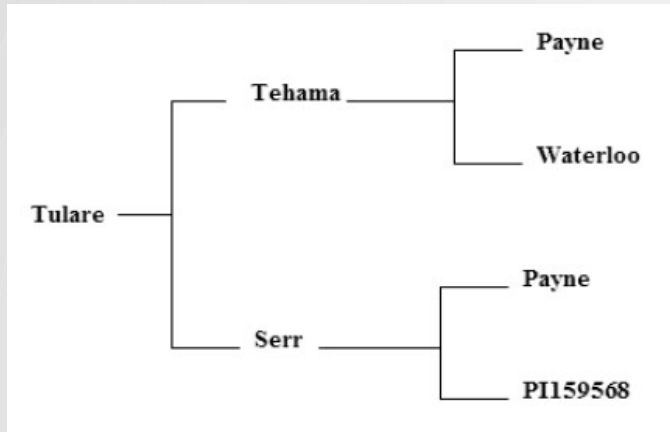


3° ano, Cano

# Variedades - USA

- **TULARE**

UC 67-11, SERR x TEHAMA



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Alto
- Tipo de frutificação: 70-75% lateral
- Hábitos vegetativos e Porte: Basitonía, semi-aberto
- Brotação: Média a semi-tardia, 6 de Abril
- Floração:
  - Maculina: 7-17 de Abril
  - Feminina: 16-29 de Abril
- Data de colheita: aprox. 10-15 Outubro
- Polinizadores: Franquette, Cisco.

## Características da noz

- Calibre: 80% de 34-36
- Cor: Ambar a claro, baixa % de extra light
- Rendimento: 50-53%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de color claro mas de aspecto rugoso, válvulas bem seladas. Parte com facilidade e consegue-se alta % de metades inteiras. Comércio misto.

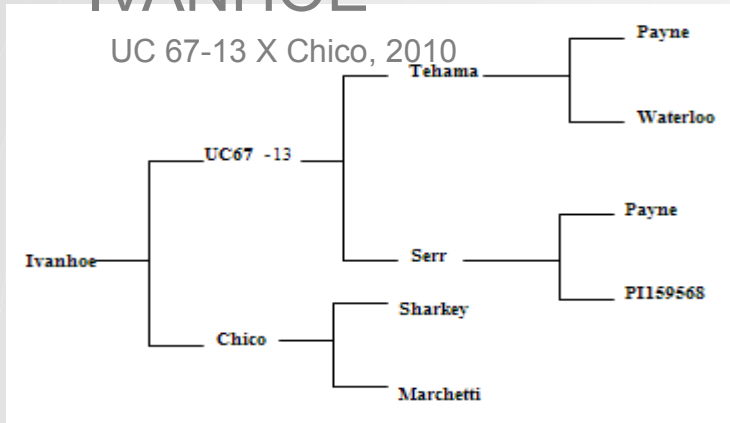




3º ano, Unhais

# Variedades - USA

## • IVANHOE



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio
- Hábitos vegetativos e Porte: Acrotonia, semi-fechado
- Tipo de frutificação: 85-90% lateral
- Brotação: Precoce , 21 de Março
- Floração protândrica:
  - Maculina: 26 de Março a 10 de Abril
  - Feminina: 22 de Março a 6 de Abril
- Data de colheita: aprox. 10 de Setembro

## Características da noz

- Calibre: 80% de 34-36
- Cor: Alta % de extra light
- Rendimento: 55-57%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de color claro, válvulas selam mal. Parte com facilidade. Comércio misto.







5-6º ano, Califórnia



2º ano, Califórnia

# Variedades - França

*INRA–French National Institute for Agricultural Research –  
1977-2005*

**Cruzamentos entre variedades francesas  
(Franquette, com brotação tardia e miolo de  
boa qualidade) com variedades americanas  
(Pedro e Chandler pelos hábitos de  
frutificação lateral)**

**Variedades:**

- Fernette
- Fernor
- Ferjean
- Feradam
- Ferbel
- Ferouette
- Fertignac
- ▣ Entre outras..

# Variedades - França

- **FRANQUETTE**

Original francesa, Notre Dame de L'Osier



## Características da noz

- Calibre: 87-90% de 32+
- Cor: muito clara, alta % de extra-light
- Rendimento: 41-44%
- Aptidão para indústria: Casca grossa, de cor claro, válvulas bem seladas. Comércio misto
- 90% da noz de DOP – Noix de Grenoble

## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio a alto
- Tipo de frutificação: Terminal
- Brotação: Muito tardia, 4º semana de Abril
- Floração:
  - Maculina: 1 a 15 de Maio
  - Feminina: 2º / 3º semana de Maio
- Data de colheita: aprox. 15 Outubro
- Polinizadores: Ivarto; Meylannaise, Ronde de Montignac



# Variedades - França

- **FERNOR**

Franquette x Lara, 1978



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio
- Tipo de frutificação: 75-80% lateral
- Brotação: Muito tardia, 4ª semana de Abril
- Floração:
  - Maculina: 1 a 15 de Maio
  - Feminina: 2ª / 3ª semana de Maio
- Data de colheita: aprox. 10 – 20 de Outubro
- Polinizadores: Ivarto; Meylannaise; Ronde de Montignac

## Características da noz

- Calibre: 80% 32-34
- Cor: 90% extra light
- Rendimento: 43-46%
- Aptidão para indústria: Casca grossa, de cor claro, válvulas bem seladas. Comércio misto, miolo de excepcional qualidade.



# Variedades - França

- **FERNETTE**

Franquette x Lara, 1978

## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio
- Tipo de frutificação: Lateral
- Brotação: Tardia, 18-20 de Abril
- Floração:
  - Maculina: 19 de Abril 7 de Maio
  - Feminina: 5 - 15 de Maio
- Data de colheita: aprox. 12 de Outubro
- Polinizadores: Ivarto; Meylannaise.

## Características da noz

- Calibre: 87-90% de >32
- Cor: >80% light, mas menor que Fernor
- Rendimento: 47-50%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor claro, válvulas bem seladas e fácil de partir. Comércio misto.



# Variedades - França

- **FERBEL**

Chandler x Lara, 2006



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio
- Tipo de frutificação: Lateral
- Brotação: Precoce, 29 de Março
- Floração:
  - Maculina: 13-26 de Abril
  - Feminina: 29 de Abril a 15 de Maio
- Data de colheita: aprox. 1-5 Outubro, alguns dias depois de Lara
- Polinizadores: Ivarto; Fernette

## Características da noz

- Calibre: 87-90% de 32+
- Cor: 86% extra light
- Rendimento: 43-46%
- Aptidão para indústria: Casca grossa, de cor claro, válvulas bem seladas. Comércio misto



# Variedades - Hungria

## *National Institute for Agricultural Quality Control – 1950's*

Seleccção de cultivares autoctones com base em observação de exemplares em estado natural resulta na selecção de 3 variedades: **MILOTAI 10**, **ALSÓSZENTIVÁNI117** e **TISZACSÉCSI 83**

## *National Institute for Agricultural Quality Control – 1970's*

Cruzamento com variedade americana **PEDRO** pelas suas características de frutificação lateral e miolo de boa cor e qualidade. Resulta na selecção de 5 variedades híbridas em 2003 adicionadas à lista nacional:

*Milotai kései (antigo híbrido Milotai 10-9)*

*Milotai bőtermő (antigo híbrido Milotai 10-14)*

*Alsószentiváni kései (antigo híbrido Alsószentiváni 117-31)*

*Milotai intenzív (antigo híbrido Milotai 10-37)*

*Bonifác (antigo híbrido Alsószentiváni 117-15)*

# Variedades - Hungria

- MILOTAI 10

Original Hungria



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio
- Tipo de frutificação: 20-25% lateral
- Brotação: Muito tardia
- Data de colheita: aprox. 4º semana de Setembro
- Polinizadores: Alsószentiváni 118, Pedro and Tisasecsi 2
- Extremamente resistente a geadas tardias

## Características da noz

- Calibre: 90% de 34+
- Cor: Grande % de amarelos
- Rendimento: 47-52%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor claro, válvulas bem seladas. Comércio misto





# Variedades - Hungria

- ALSÓSZENTIVÁNI 117

Original Hungria



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio - Alto
- Tipo de frutificação: Terminal
- Brotação: Muito tardia
- Data de colheita: aprox. 4º semana de Setembro
- Polinizadores: Alsószentiváni 118, Tiszacsécesei 83
- Extremamente resistente a geadas tardias, maior tolerância ao stress hídrico

## Características da noz

- Calibre: 90% de 34+
- Cor: Boa % de light, algum castanho
- Rendimento: 48-51%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor claro, válvulas bem seladas. Comércio de miolo.



# Variedades - Hungria

- MILOTAI KÉSEI

Cruzamento Milotai 10 X Pedro

Antiga nomenclatura Milotai 10-9



## Características fisiológicas da árvore

- Vigor: Médio
- Tipo de frutificação: 55-60% lateral
- Brotação: Muito tardia
- Data de colheita: aprox. 2º - 3º semana de Outubro
- Polinizadores: Milotai bőtermő

## Características da noz

- Calibre: alta % de 32-34mm
- Cor: Boa % de light, algum castanho
- Rendimento: 42-45%
- Aptidão para indústria: Casca fina e suave, de cor ambar, válvulas bem seladas mas parte com facilidade. Comércio misto.



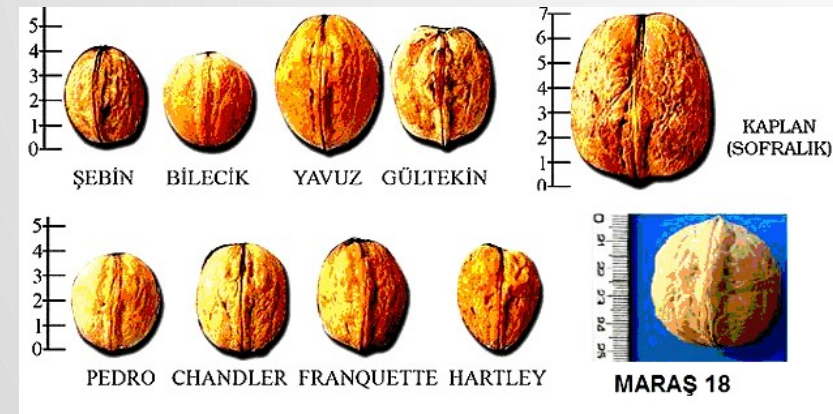
# Variedades - Turquia

- MARAS 18



## Características variedade

- Vigor: Alto
- Tipo de frutificação: 75-80% lateral
- Brotação: 4-8 de Abril
- Data de colheita: aprox. 9-12 Setembro
- Calibre: alta % 34-36
- Cor: Light
- Rendimento: 53-56%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor claro, válvulas bem seladas. Parte com facilidade e consegue-se alta % de metades inteiras. Comércio misto.

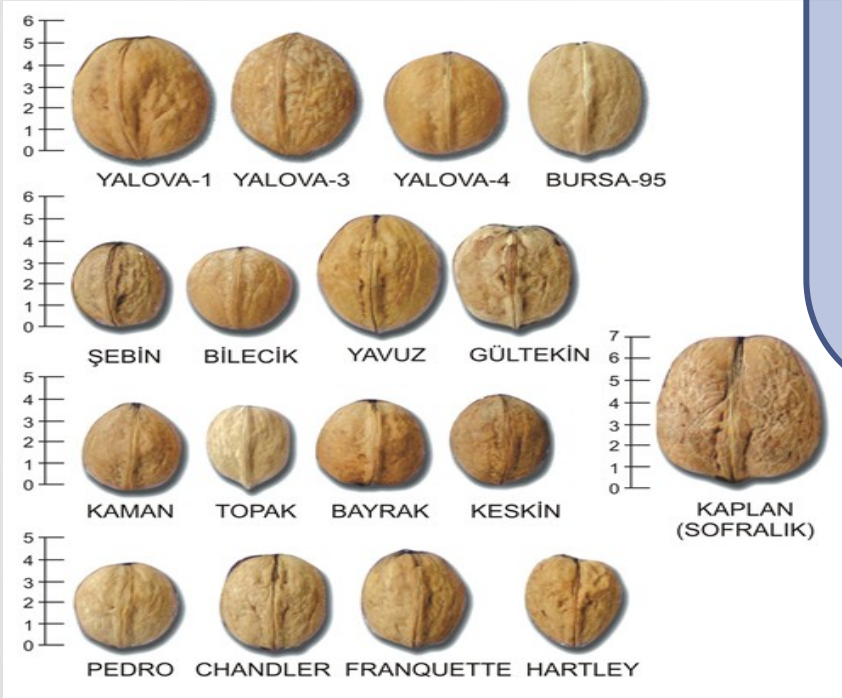


# Variedades - Turquia

- KAPLAN 86

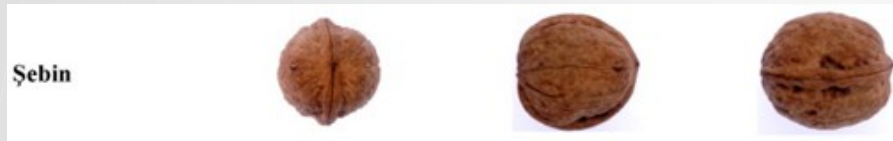
## Características variedade

- Vigor: Alto
- Tipo de frutificação: 70-75% lateral
- Data de colheita: Final Setembro
- Calibre: Grande
- Cor: Light amber
- Rendimento: 36-41%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor intermédio, válvulas bem seladas.. Comércio em casca.



# Variedades - Turquia

- ŞEBİN



## Características variedade

- Vigor: Alto
- Tipo de frutificação: 70-75% lateral
- Data de colheita: Final Setembro
- Calibre: Grande
- Cor: Amber a light amber
- Rendimento: 52-55%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor intermédio, válvulas bem seladas e de partida fácil e fácil retirada de metades. Comércio em casca devido á cor.



# Variedades - Turquia

## • SÜTYEMEZ - 1

### Características variedade

- Vigor: Alto
- Tipo de frutificação: 70-75% lateral
- Brotação: 2-6 de Abril
- Data de colheita: aprox. 11-14 Setembro
- Calibre: alta % 36-38
- Cor: Light
- Rendimento: 49-51%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor claro, válvulas bem seladas. Parte com facilidade e consegue-se boa % de metades inteiras. Comércio misto.



**SÜTYEMEZ-1**

Meyve Agirligi:26g

Ic Orani:%50

Ic Rengi:Acik Sari



# Variedades - Turquia

- YALOVA 3



## Características variedade

- Vigor: Alto
- Tipo de frutificação: 70-75% lateral
- Data de colheita: Final Setembro
- Calibre: Grande
- Cor: Amber a light amber
- Rendimento: 49-52%
- Aptidão para indústria: Casca fina, de cor intermédio. Comércio misto.



# Vegetal Material

## Porta-enxertos





# Vegetal Material

## Porta-enxertos

**A busca por porta-enxertos com afinidade para Junglans Regias surge da enorme dificuldade que a espécie para a reprodução vegetativa, que resulta quase impossível.**

**Com vista á plantação comercial de variedades genéticamente iguais surge a necessidade de exortar.**



# Vegetal Material

## Porta-enxertos

- **Junglans Regia – Semente**
- **Junglans Hinsii, Nigra – Semente**
- **Junglans Regia – Autoenrraizado**
- **Híbridos “Paradox” – Semente**
- **Híbridos clonais**
- **Híbridos europeus**



# Vegetal Material

## Porta-enxertos

- Que aporta o porta-enxerto?

- **Vigor / Hábitos vegetativos**

- Data e qualidade de brotação
- Crescimento vs Productividade

- **Sensibilidade a restrições do solo**

- Restrições (Salinidade, excesso de água, falta de fertilidade, etc..)
- Resistências a fungos do solo e nemátodos



# Porta-enxertos

## → Hábitos vegetativos

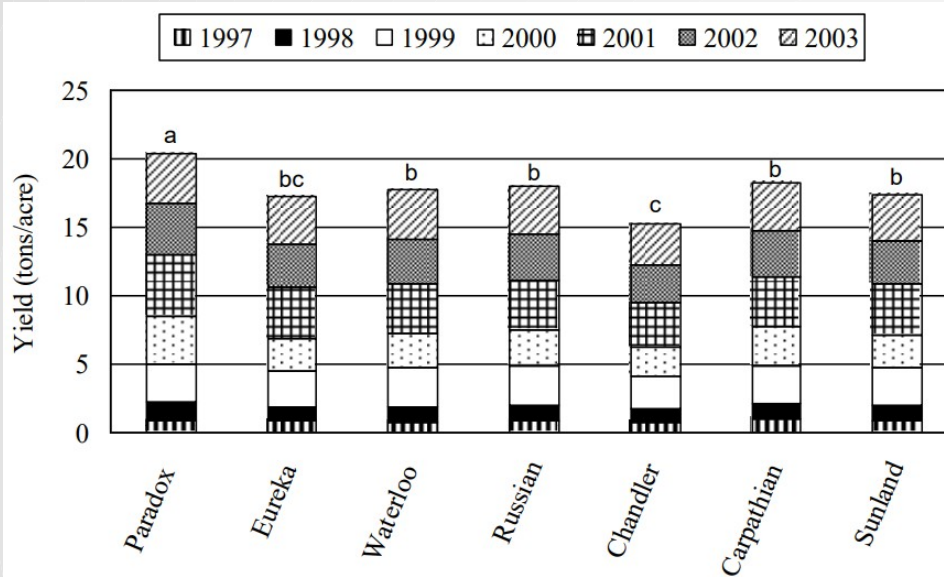
- A qualidade de brotação refere-se à quantidade de gemas que brotadas no mesmo ano e a homogeneidade com que o fazem, no tempo.



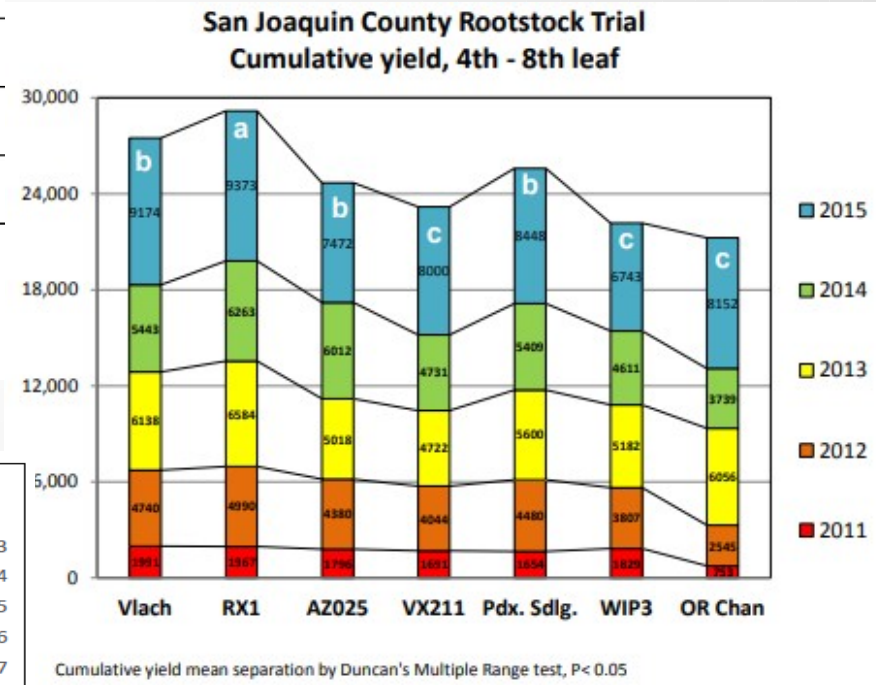
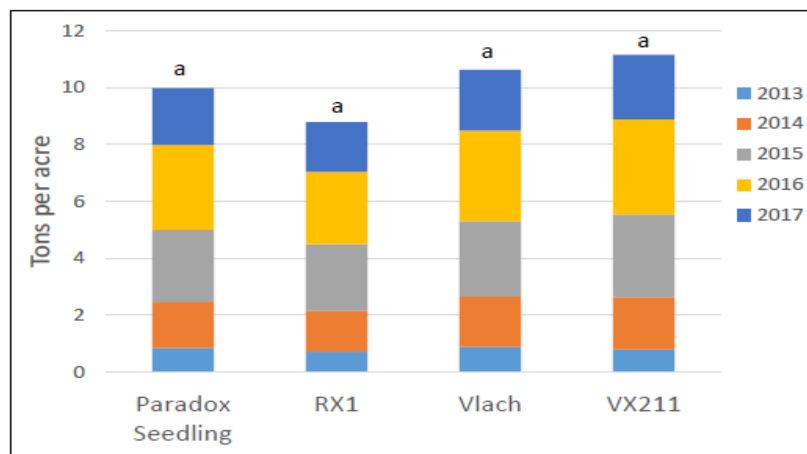
# Porta-enxertos

→ Vigor

→ Crescimento vs Produtividade vs Qualidade



Cumulative yield Chandler on English SEEDLING rootstocks 12' X 24' hedgerow planted 1994, Linden, California



Cumulative yield mean separation by Duncan's Multiple Range test, P < 0.05

Solano County, California  
Clonal rootstock trial  
Cumulative yield, 4th-8thleaf

# Porta-enxertos

→ Vigor

→ Crescimento vs Productividade vs Qualidade



Demasiado vigor = Problemas de qualidade

Table 5. Walnut quality -- percentage of extra light kernels by rootstock.

Treatment	2004	2006	2007	2008
	% Extra Light	% Extra Light	% Extra Light	% Extra Light
1) 'Chandler' own rooted	23.7 a	10.91 a	50.8 NS	71.9 NS
2) 'Chandler' grafted	22.3 a	6.41 ab	43.0	66.6
3) English 'Waterloo'	24.3 a	6.97 ab	55.5	62.2
4) Common Paradox	14.2 b	0 b	44.6	70.0
5) 'Trinta' Paradox	14 b	0 b	43.1	59.7
6) 'Px1' Paradox	17.3 ab	0 b	41.2	71.9

Using Fisher's LSD procedure, different letters indicate significant differences between rootstocks at  $P < 0.05$



Demasiado vigor = Problemas de formação



# Porta-enxertos

→ Sensibilidade a restrições do solo



▫ Características físicas do solo – Textura e estrutura  
Zona sem crescimento radicular

▫ Características químicas do solo – Calcário activo ou salinidade



→ Sensibilidade ou resistência a determinados agentes patógenos do solo



# Porta-enxertos – JUNGLANS REGIA - Semente



5º ano, Estremoz



# Porta-enxertos

→ JUNGLANS REGIA - Semente

## Vantagens

Não afectado por Blackline

Menor vigor

Menor sensibilidade a Agrobacterium que PARADOX

## Desvantagens

Sensível à salinidade

Sensível ao excesso de água

Sensível à clorose férrica

Sensível a Phytophthora, Amilária e nemátodos

Menor precocidade productiva



# Porta-enxertos – JUNGLANS HINSII (Northern California Black Walnut) - Semente



# Porta-enxertos – JUNGLANS HINSII - Semente

## Vantagens

Baixa sensibilidade à salinidade

Menor sensibilidade a  
Agrobacterium que PARADOX

Susceptibilidade variável a  
Armillaria e a nemátodos

Valor residual do porta-enxerto  
para madeira ao arranque

## Desvantagens

Hipersensível a Blackline

Mais sensível a  
Phytophthora que  
PARADOX

Menor vigor que  
PARADOX



# Porta-enxertos – Híbridos "PARADOX" - Semente

## Vantagens

Mais tolerante ao excesso de água que Regia

Resistente a Armilaria

Maior vigor

Melhor performance em solo pobres, salinos ou pouco profundos

Menor sensibilidade a Phytophthora que Regia

## Desvantagens

Hipersensível a Blackline

Muito sensível a Agrobacterium

Sensível a Armilaria e Phytophthora

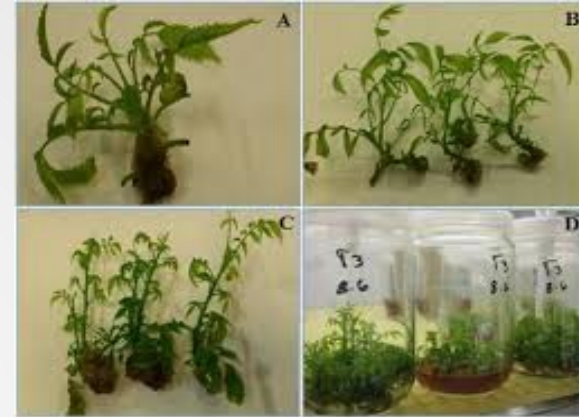


# Porta-enxertos – Híbridos "PARADOX"

## "PARADOX"

*Semente*

*Clonais  
«PDS»  
UCDAVIS*



- Taxa de germinação
- % de nozes hibridadas variável
- Variabilidade genética
- Técnicas facilmente reproduzíveis pelos produtores/viveiristas

- Melhoram o crescimento em relação às árvores de semente
- Homogeneidade comportamental
- Eliminada a variabilidade genética
- De impossível reprodução pelos produtores/viveiristas
- Sanidade Vegetal

# Porta-enxertos – Híbridos "PARADOX" - Clonais

→ Clonal, VLACH (J.Hinsii X J.Regia)



- Primeiro porta-enxerto clonal
- Vigoroso
- Sensível a nemátodos
- Suscétivel a Agrobacterium
- Moderadamente resistente a Phytophthora spp.
- Sensível a Blackline

- Replantes
- Solos pobres, pouco profundos
- Excesso de água
- Calcário activo
- Salinidade

# Porta-enxertos – Híbridos "PARADOX" - Clonais

→ Clonal, VX211 (J.Hinsii X J.Regia)

- Altamente Vigoroso
- Alguma tolerância a nemátodos
- Suscétivel a Agrobacterium
- Moderadamente resistente a Phytophthora spp.
- Sensível a Blackline

Rootstock	Dec 2015 means (cm) <sup>1</sup>	Dec 2016 means (cm)	Nov 2017 (cm)
VX211	31.2 a	50.49 a	62.5 a
Vlach	29.8 b	46.0 b	58.7 b
RXI	27.8 c	44.1 c	54.9 c

<sup>1</sup>Duncan's multiple range test P=.05

Perímetro do porta-enxerto no final da 3ª folha, por porta-enxerto. Chandler enxertada.



# Porta-enxertos – Híbridos "PARADOX" - Clonais

→ Clonal, RX1 (J.Microcarpa X J.Regia)

- Moderadamente vigoroso
- Alguma tolerância a nemátodos, sensível a *P.vulnus*
- Suscétivel a *Agrobacterium*
- Resistência a *Phytophthora* spp., dependendo da espécie presente
- Sensível a Blackline

Rootstock	PAR intercepted (%) <sup>1</sup>	Yield (tons/acre)	Yield/unit PAR
RX1	49.2 a	1.5 a	0.031 a
VX211	46.9 ab	1.3 b	0.027 b
Vlach	45.5 b	1.2 b	0.027 b

<sup>1</sup>Duncan's multiple range test P=.05

Radiação fotosinteticamente activa (PAR) interceptada, produção, produção por unidade PAR, em 2017





# Porta-enxertos – Resumo

Sensibility	J. regia	J. nigra	j. hindsii	Paradox	Pterocarya
Drought	Less sensitive (1)	Sensitive (1)			
Cold winter	Resistant (1)	Very resistant (1)			
Zn deficiency	Sensitive(4)		Sensitive (4)	Middle tolerant (4) No tolerant (5)	
Salinity	Less tolerant (4)		Very tolerant (4)	Intermediate (4)	
Root asphyxia	Sensitive (1,2))	Sensitive (1)	Intermediate (4)	Less sensitive(4)	Adequate (4)
	Very sensitive (4)	Less sensitive (2)	Sensitive (5)		Adapted (2)
Active limestone resistance	Quite tolerant(1) Sensitive (4)	Sensitive (1)	Sensitive (4)	Middle tolerant (4)	
Agrobacterium	Sensitive (1,4)	Quite tolerant(1)	Less sensitive(4)	Sensitive(4,5)	
			Little sensitive (54)		
Phytophthora	Sensitive (1,3) Very sensitive(4)	More tolerant than J. Regia (1)	Very sensitive (4,5) Sensitive(3)	Resistance (4,5) Very resistance(3)	Adequate(4)
Armillaria	Very sensitive(2,3,4) Sensitive(5)	More tolerant than J. Regia (5) Quite tolerant(1)	Very resistant (2,3) Resistant (4,5)	Variable(2,3,5) Resistant (4)	
Deep Bark Canker	Unknown(4)		Immune(4)	Immune(4)	
CLRV	Reduce vigor and yield (1)	Very sensitive (4)	Very sensitive (4)	Very sensitive (4)	Very sensitive (4)
Nematodes	Sensitive (1)	Sensitive (1)		Tolerant (5)	Adequate(4)
Pratylenchus vulnus	Variable (4)		Very sensitive (4)	More tolerant (4)	
Criconemella xenoplax	Sensitive (4)		Sensitive (1)	Unknown(4)	
Meloydogyne ssp.	Sensitive (4)		Resistant (4)	Unknown(4)	
Vigor	Good(1)	Less than J. Regia in 5-20 % (1)	Moderate(4)	Vigorous (4)	
	Low. Variable				
Stimulation Early yield	Somethig less (1)	Fast(1)			
Size nut		Bigger(1)			
Average % Kernel		Higher			



# Porta-enxertos- JUNGLANS REGIA - Autoenraizados

Permite formações menos estruturadas do que uma planta enxertada, para a mesma variedade. Ex: Formação em eixo livre com a var. Howard

## Vantagens

- Maior vigor que planta enxertada
- Homogeneidade
- Fenologia, atraso na brotação
- Redução do período improdutivo devido à grande produção de flores femininas



Hábitos vegetativos: A planta autoenraizada é mais basitona que a planta enxertada, para a mesma variedade



# Hábitos vegetativos - BASITONIA



# Porta-enxertos - Autoenraizados



Abril 2006



Novembro 2006

## Desvantagens

- Conformação e distribuição radical
- Grande sensibilidade a *Phytophthora* spp.
- Atraso na aparição dos primeiros amentos
- Fenologia, atraso na floração e na maturação
- Poucas variedades disponíveis

A absorção foliar é maior (concentrações normais para trat. Foliare em plantas de semente de viveiro resultam tóxicas para plantas a-e. Risco tratamentos herbicidas sistémicos.



Perdas até 30% em plantações realizadas a finais de Outono ou do Inverno. Resultados de enraizamento e ancoragem com boa temperatura de solo: Primavera, verão e principios de outono.



# Vegetal Material

## Sistemas de Condução

**A eleição da variedade / porta-enxerto para uma determinada plantação deve associar-se a uma adequada eleição do compasso e do sistema de formação**



# Sistemas de Condução

- Estabelecer uma estrutura, capaz de promover a precocidade de produção e suportá-la
- Escolher o sistema de condução tendo em conta o agricultor, o tipo de tecnificação, e a relação entre estas variáveis e a relação variedade  $\equiv$  porta-enxerto
- As escolhas afectam a potencial capacidade productiva do pomar, a qualidade da noz, a eficiência do manejo e finalmente a rentabilidade da cultura



# Vegetal Material

## Sistemas de Condução

- É o factor de maior repercussão na curva e no potencial productivo de um pomar de noqueiras
- Existem basicamente 3 tipos de sistemas de condução:
  - Vaso clássico – Adequado a variedades de baixa % de frutificação lateral (FL), e compassos amplos (Hartley, Franquette, etc)
  - Eixo estruturado – Adequado a variedades de médio-baixo com boa % de FL (Howard, Chandler,)
  - Eixo livre – Adequado a variedades vigorosas de alto % de FL (Tulare, Serr , Chandler) (Howard A-e, Chandler A-e)
- Outros métodos
  - Plantação em sebe, super-intensivo
  - Não poda



## Sistemas de Condução – Vaso Clássico







Extensivo Hartley 9 x 9

# Sistemas de Condução – Vaso Clássico

- Baixo custo instalação
- Para baixa densidade. A árvore necessita de uma estrutura maior, devido ao maior volume de copa da árvore
- Pomares com compassos amplos (8x8, 10x10, 12x12, etc..)
- Entrada em produção lenta
- Dificuldades de manejo associados a problemas de poda e de colheita
- Alto custo de poda de árvores adultas e de poda de formação
- Menor potencial productivo e maiores problemas de qualidade.

## Sistemas de Condução – Eixo estruturado



# EIXO ESTRUTURADO



Semi-intensivo Serr 8 x 5

## Sistemas de Condução – Eixo livre





Eixo livre, Sunland 7 x 5

# Sistemas de Condução – Eixo livre

- Utilidade similar ao sistema eixo estruturado
- Usar em variedades **vigorosas**
- Intervenção mínima
- Não há atarraques de ramos laterais ou terminais, podas em verde
- Custos de poda são mínimos
- Maior desenvolvimento radicular devido a uma maior produção de auxinas por brotes terminais

# Sistemas de Condução – Plantação em sebe, superintensivo



Chandler, 5 x 1,25



Chandler, 5 x 1,25



Chandler, 5 x 2,5





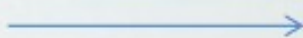
# Sistemas de Condução – Plantação em sebe, superintensivo

- Alto custo inicial
- Usar possivelmente em variedades **de médio-baixo vigor**
- Alta precocidade induzida
- Limitação do volume de copa productivo compensado com o maior número de árvores
- Possibilidade de arranque para compassos intensivos quando se gerem problemas de ensombramento e indução floral
- Árvores que ficam, com inserções de ramas bastante cerradas que geram problemas de luz e qualidade do fruto
- Menor desenvolvimento radicular , o que ajuda a controlar o vigor da árvore mas tem repercursões no momento de conversão a um compasso intensivo
- Necessidade de autorização de reguladores hormonais (Proibido UE)

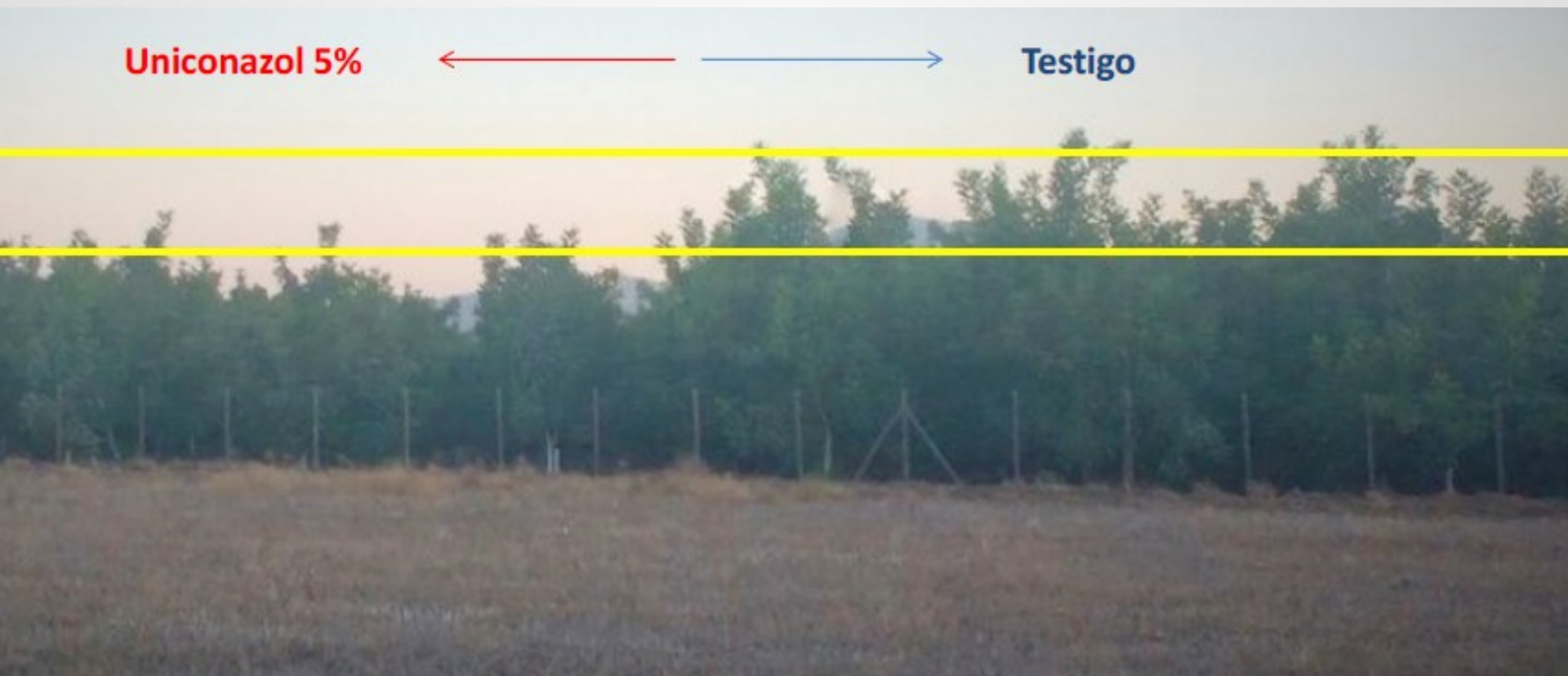
# Sistemas de Condução – Plantação em sebe, superintensivo

Uniconazol/Paclobutrazol são inibidores de esteróis, que detêm o crescimento vegetativo (terminal) induzindo a floração, permitindo obter maior número de pontos fructiferos para um menor volume de copa.

**Uniconazol 5%**



**Testigo**

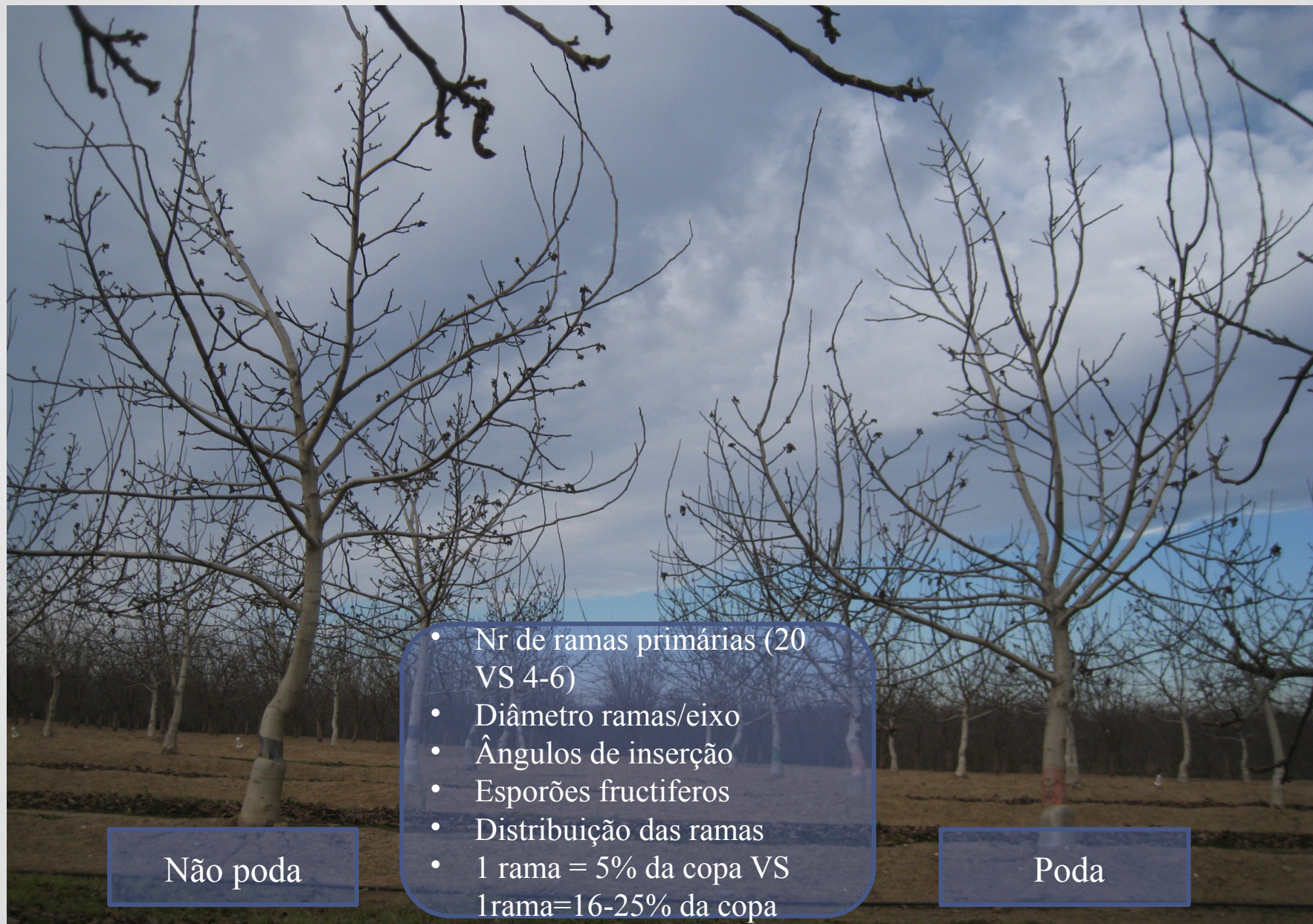


# Sistemas de Condução – Não poda

- Última novidade na nogalicultura
- Há remoção de ramas apenas quando estas podem interferir com a mecanização do pomar
- Desenvolvimento das ramas com ângulos mais abertos devido á saída por interceptação de luz
- Custo de implementação mínimo



# Sistemas de Condução – Não poda



Não poda

- Nr de ramas primárias (20 VS 4-6)
- Diâmetro ramas/eixo
- Ângulos de inserção
- Esporões fructíferos
- Distribuição das ramas
- 1 rama = 5% da copa VS 1 rama=16-25% da copa

Poda

## Sistemas de Condução – Não poda

□ *Produção ao 3º ano sem poda, ensaio de porta-enxertos*

Rootstock	PAR intercepted (%) <sup>1</sup>	Yield (tons/acre)	Yield/unit PAR
RX1	49.2 a	1.5 a	0.031 a
VX211	46.9 ab	1.3 b	0.027 b
Vlach	45.5 b	1.2 b	0.027 b

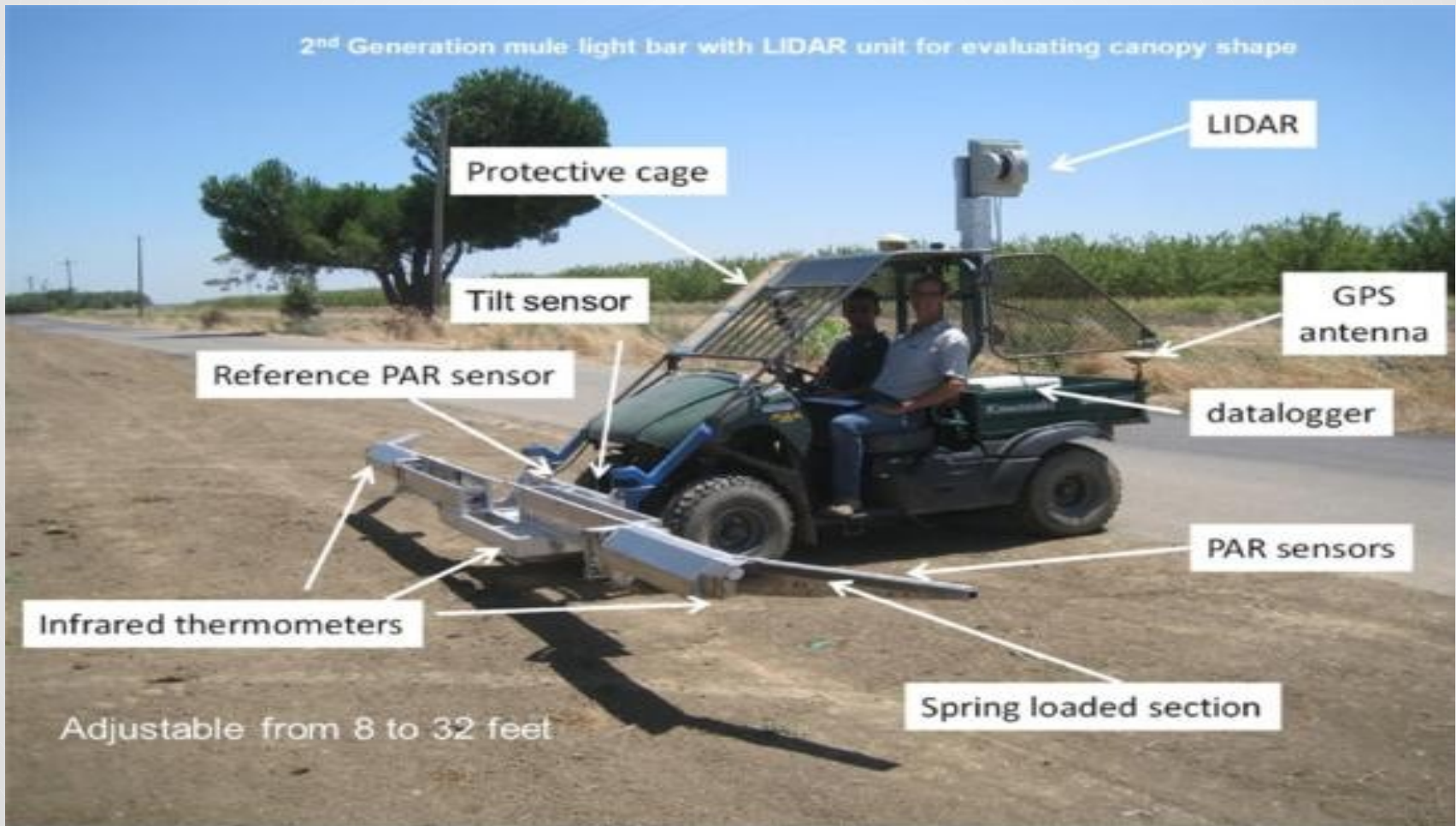
<sup>1</sup>Duncan's multiple range test P=.05

Radiação fotosinteticamente activa (PAR) interceptada , produção, produção por unidade PAR, em 2017



# Sistemas de Condução – PAR/Interceptação luminosa

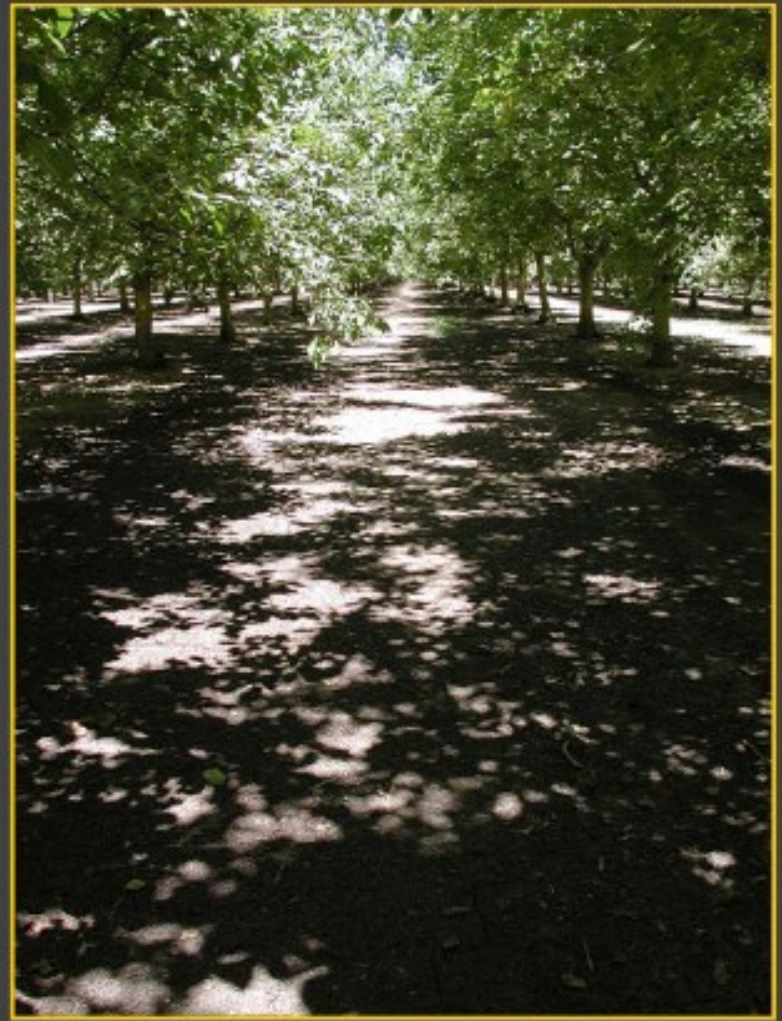
- A interceptação de luz pela copa das árvores é medida como a **percentagem de radiação fotossinteticamente activa** interceptada pela copa, ao meio dia (**PAR**)



## Sistemas de Condução – PAR



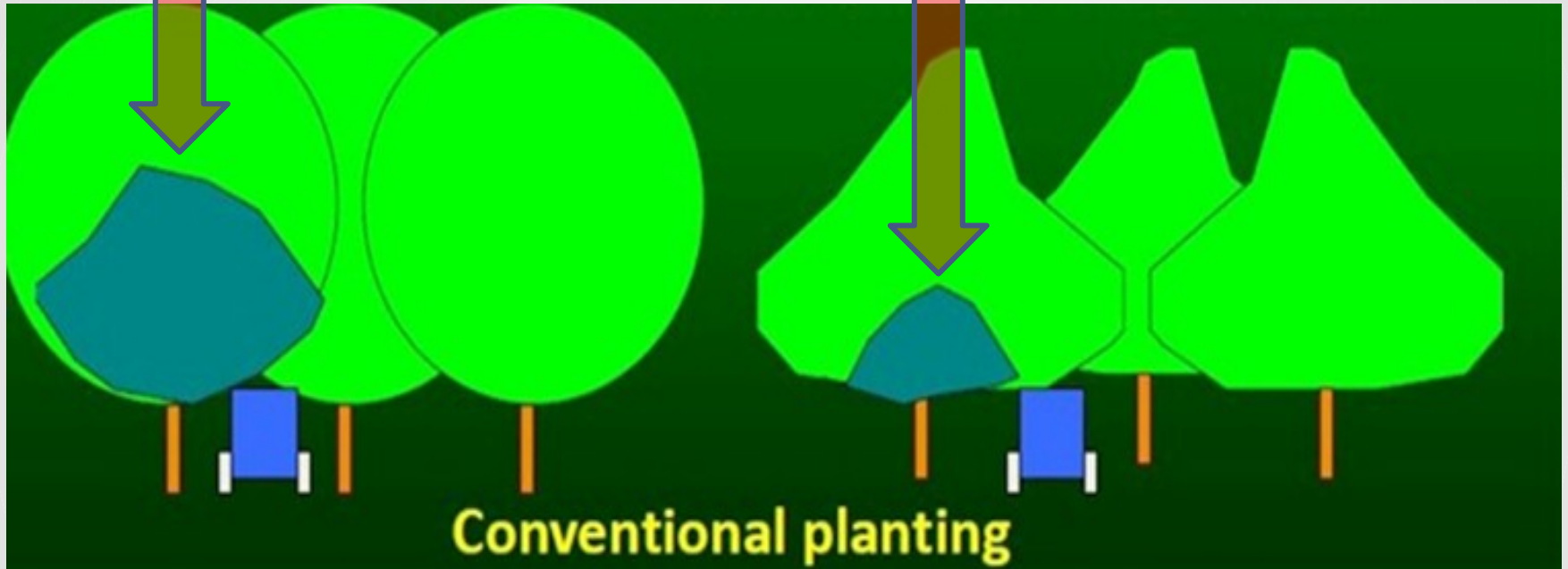
**~70% midday light interception**



**~90% midday light interception**

# Sistemas de Condução – PAR

Zona sombreada e de baixa qualidade de produção



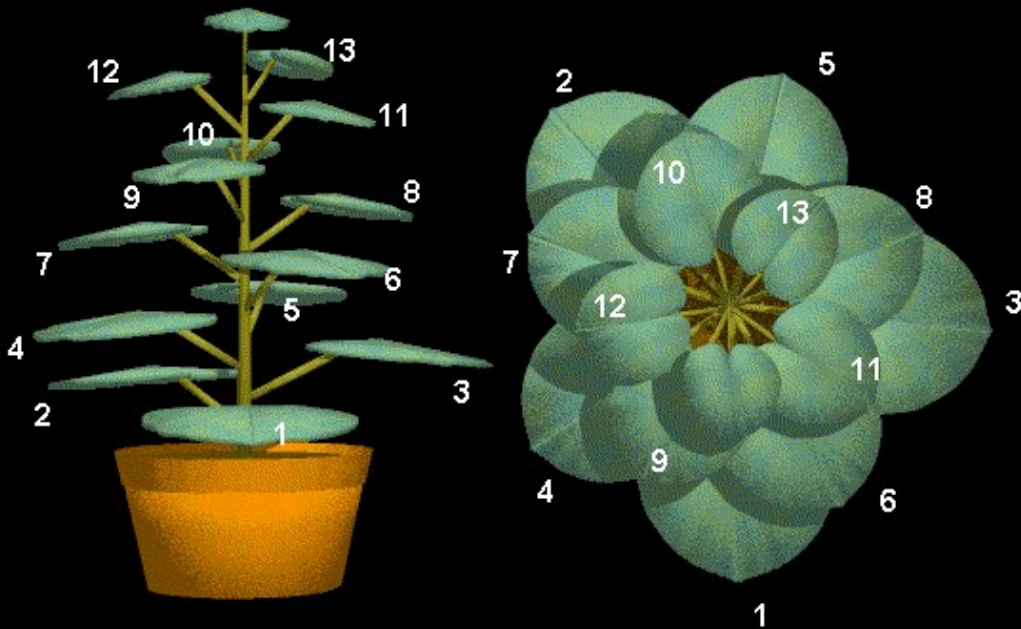
Problemas de qualidade da noz,  
problemas de enchimento do  
grão e perda de cor concentram-  
se nas partes mais baixas  
sombreadas.





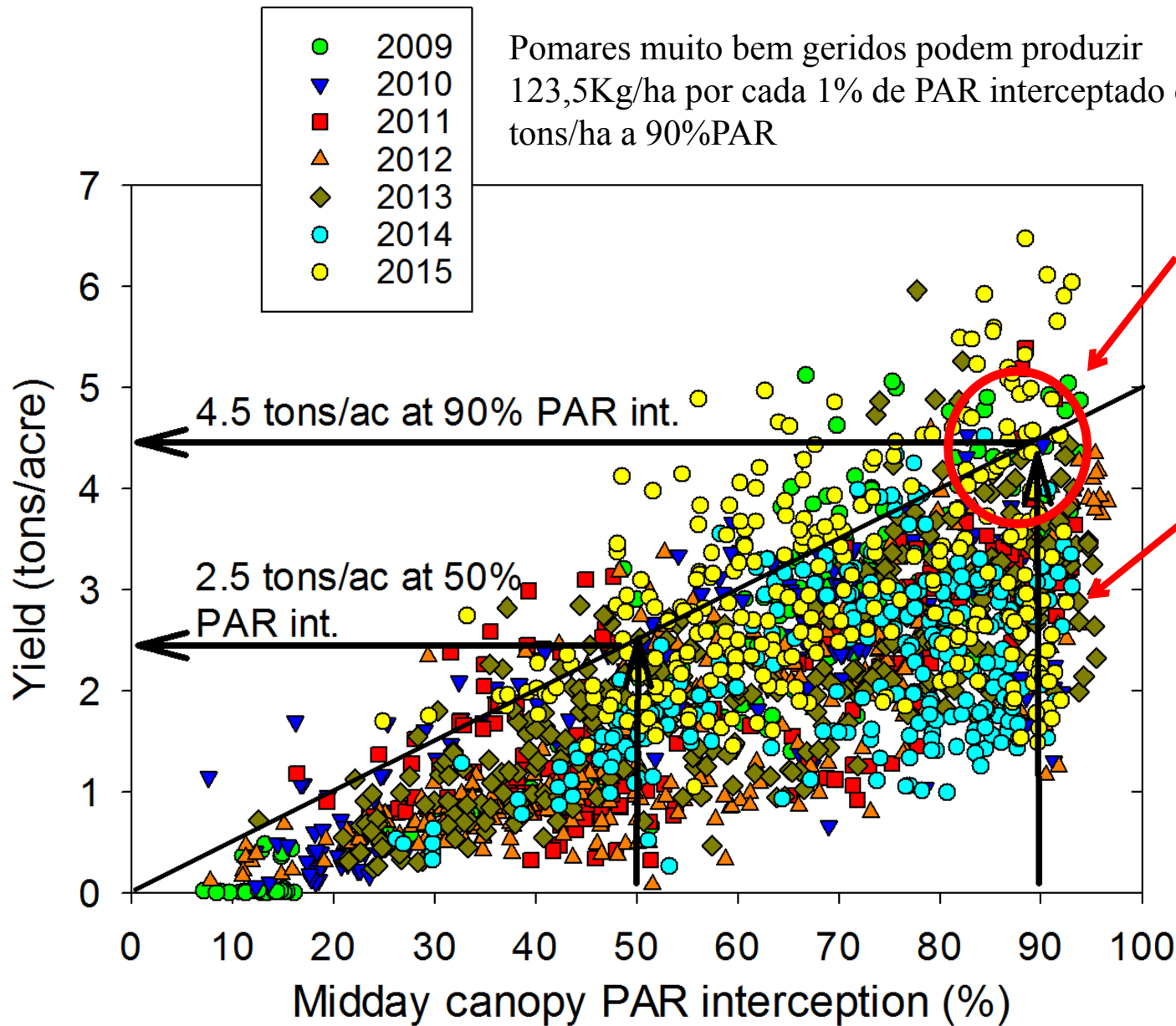
# Sistemas de Condução – PAR

A disposição foliar da uma noqueira segue a série de Fibonacci, sendo que cada folha sucessiva aparece com um ângulo de  $137,5^\circ$  (golden angle) com a anterior. Esta condição gera a menor sobreposição entre folhas, gerando maior eficiência fotosintética.



Assumindo esta permissa, eliminamos a necessidade de podar com o objectivo de estruturar a árvore uma vez que, cada gema que brota, brota por exposição solar e tem o sua «quantidade de crescimento» determinada pela duração dessa exposição solar, no ano anterior. Poda direccionada à manutenção do eixo. O vigor da variedade/porta-enxerto pode afectar a normal saída de ramas.

# Sistemas de Condução – PAR



Pomares muito bem geridos podem produzir 123,5Kg/ha por cada 1% de PAR interceptado ou 9,8 tons/ha a 90%PAR

Como mantenho o meu pomar aqui?

Pomares podados mecanicamente decrescem a produção até recuperar a área vegetativa



# Sistemas de Condução – PAR

- A interceptação de luz pela copa das árvores é medida como a **percentagem de radiação fotossinteticamente activa** interceptada pela copa, ao meio dia (**PAR**)
- O potencial de produção de **123,5Kg/ha por cada 1% de PAR interceptado**
- Pomares bem manejados podem produzir 1,1T/ha por cada 10% do PAR total interceptado
- Levar a interceptação de luz e as productividades ao limite irá provavelmente resultar em maior probabilidade de aparecerem problemas de qualidade devido ao ensombramento – **minimo 30 min. de intercptação de luz directa**

# Sistemas de Condução – PAR



## 1st Leaf

- 7.2 % PAR (+/- 1.8 %)
- 14 to 15 inches of water use (Not all from irrigation)
- 2 to 45 % of ET<sub>c</sub> for a mature orchard



## 2nd Leaf

- 16-23 % PAR (+/- 2.4 %)
- 21.2 inches of water use (Not all from irrigation)
- 35 to 60 % of ET<sub>c</sub> for a mature orchard



## 3rd Leaf

- 29 - 35 % PAR (+/- 5.0 %)
- 38.0 inches of water use (Not all from irrigation)
- 70-100 % of ET<sub>c</sub> for a mature orchard
- Influenced by irrigation method and orchard floor vegetation



## 4th Leaf

- 48 -50 % PAR (+/- 5.0 %)
- 42.0 inches of water use (Not all from irrigation)
- Approaching 100 % of ET<sub>c</sub> for a mature orchard
- Influenced by irrigation method and orchard floor vegetation

# Sistemas de Condução – PAR

**Levar a interceptação de luz e as productividades ao limite irá provavelmente resultar em maior probabilidade de aparecerem problemas de qualidade devido ao ensombramento**



# Conclusão

## Custo

- Dimensão do pomar

## Nível tecnológico da exploração

- Maquinaria

## Nível técnico do agricultor

## Condições edafo-climáticas

## Porta-enxerto

- Vigor induzido
- Especificidade solo

## Variedade

- Vigor
- Hábitos vegetativos
- Porte

## Sistema de condução

# FIM, OBRIGADO

Vegetal Material and Training Systems

Federico López Larrinaga  
NogalTec Ingenieros S.L.  
Federico@nogaltec.com

