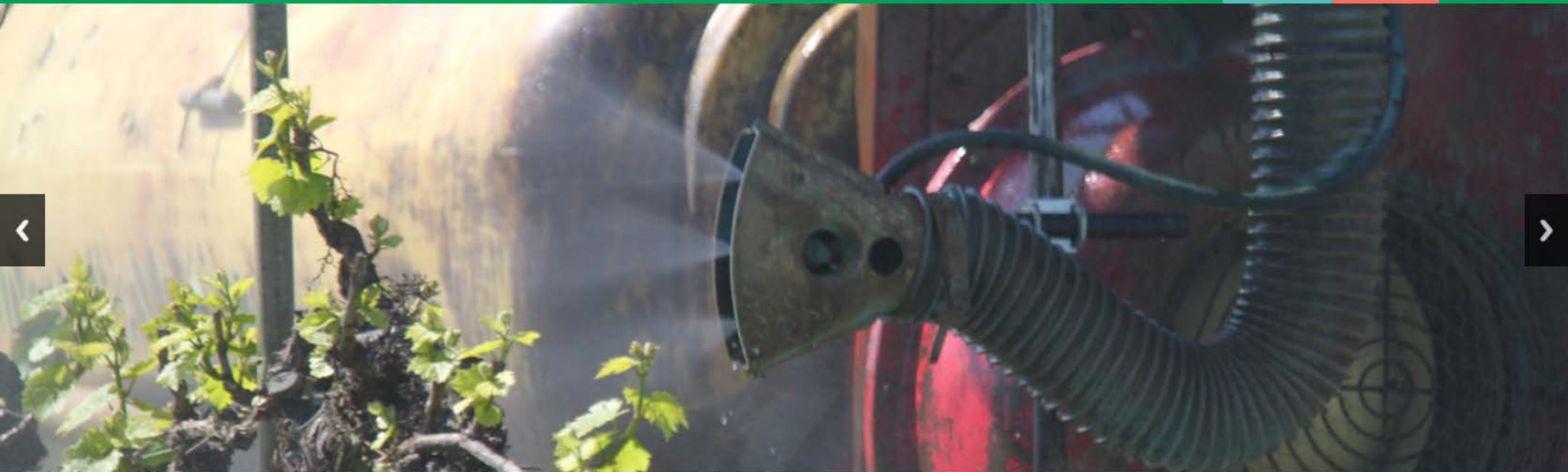




Spray volume rate and optimum dosage for three-dimensional (3D) crops

Santiago Planas^{1,2}, Carla Roman¹, Ricardo Sanz¹, Joan Ramon Rosell¹

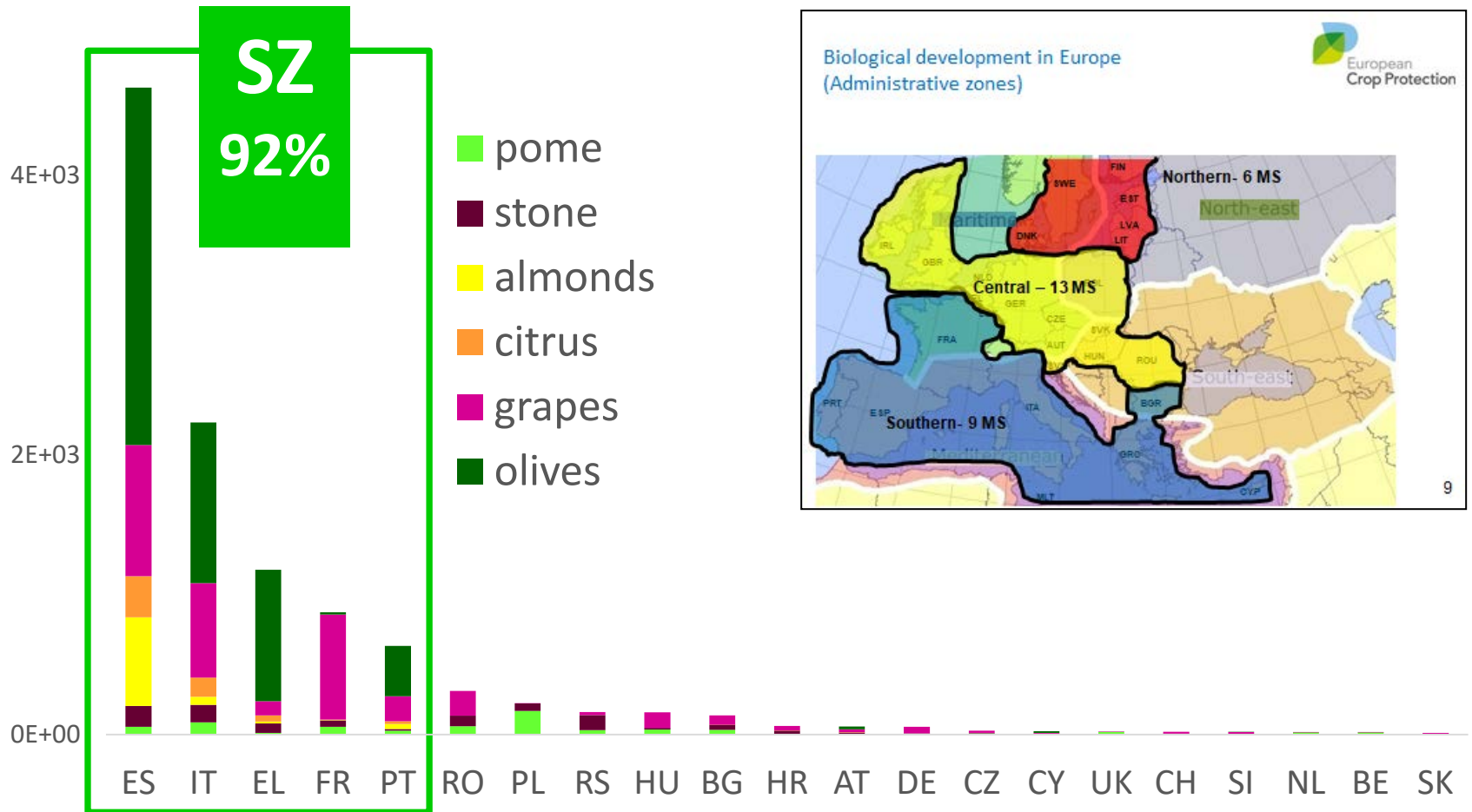
¹University of Lleida ²Generalitat de Catalunya



Dose Expression Workshop - Universitat Politècnica de Catalunya - Castelldefels, 2018-11-6/7

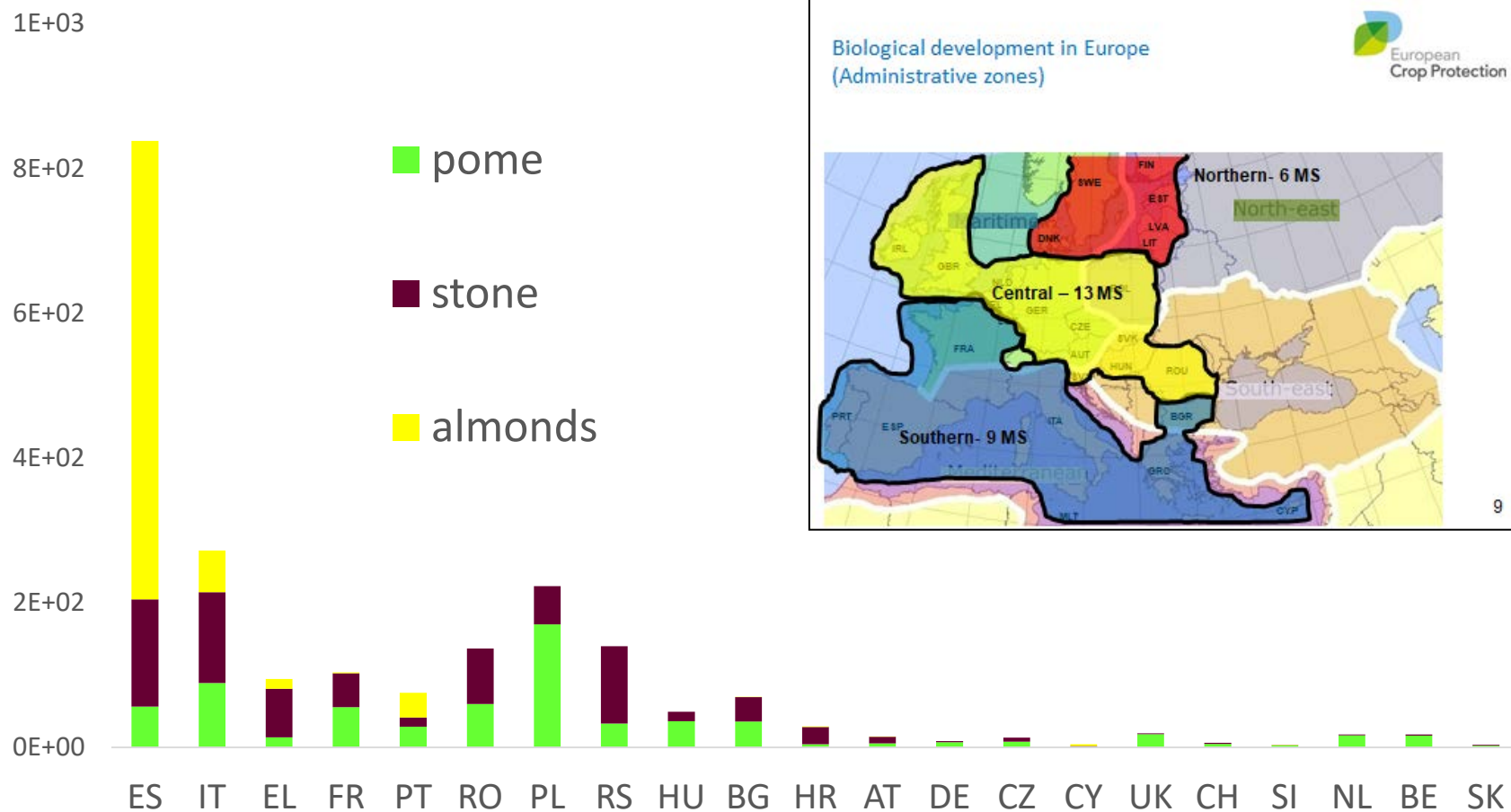
2017 - Production area for EU Member States (1000 ha)

Total 3D area: 10,8 Mha



Last update	30.10.18
Extracted on	04.11.18
Source of data	Eurostat

2017 - Production area for EU Member States (1000 ha)



Last update	30.10.18
Extracted on	04.11.18
Source of data	Eurostat

Area (Mha) - source: Eurostat (2103), IdesCat (2016)

	EU-28	EU South	España	Catalunya
Agricultural Area	175.35	76.89	23.30	1.15
3D Crop land	9.51	8.70	4.26	0.27
3D / AA (%)	5%	11%	18%	24%

Preliminary software to determine the optimal volume rate for pesticide applications in vineyards

E. GIL ¹ , S. PLANAS ²

¹ *Universitat Politècnica de Catalunya – Escola Superior d'Agricultura de Barcelona,
Urgell, 187 – 08036 Barcelona. e-mail: Emilio.Gil@upc.es*

² *Generalitat de Catalunya – DARP – Servei de Transferència Tecnològica
Gran Via Corts Catalanes, 612 – 08007 Barcelona. e-mail: asplama@gencat.net*

Summary

Determination of optimal application volume in orchard and vineyard crops is an important aspect in order to obtain the best results during the spraying process. Two different methods for calculating the optimal volume are developed (the optimal coverage rate and tree row volume) including in both cases all relevant factors that influence during the process (crop characteristics, weather conditions, type of sprayer,...). The optimal coverage method offers adequate results, but it is important a precise selection of spray quality (VMD). The main aspect that influence on TRV method is the adequate selection of application rate ($\text{l}\cdot\text{m}^{-3}$ vegetation).

Summary

- **Cropping structures: extreme differences**
- Spraying equipment & efficiency
- Principles for dose expression and dose adjustment
- DOSA3D

Extreme differences through growing stages



Peach, from March to October 2016 ES-Sunyer

$$h = k$$

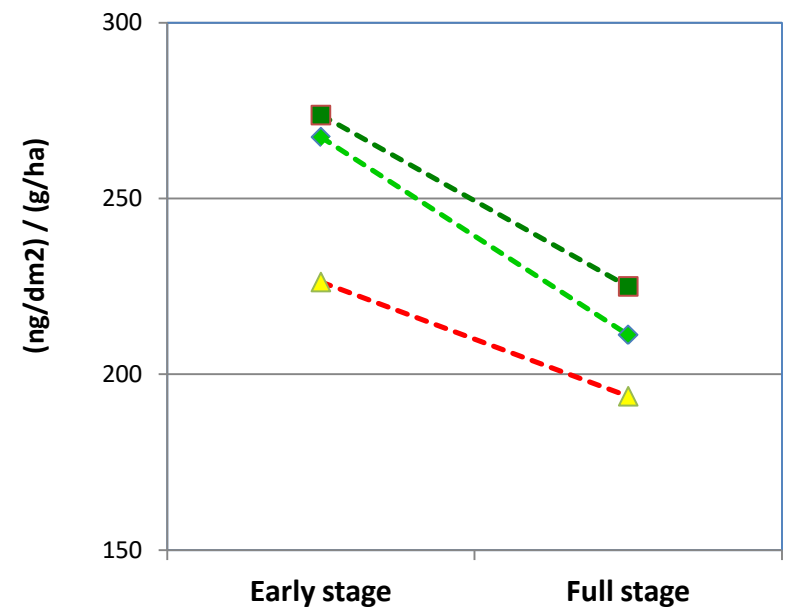


Leaf deposition for early & full leaf stages

Volume rate: 800 L ha⁻¹



—◆— Blanquilla —■— Conference —▲— Golden



Leaf deposition early & full leaf stages



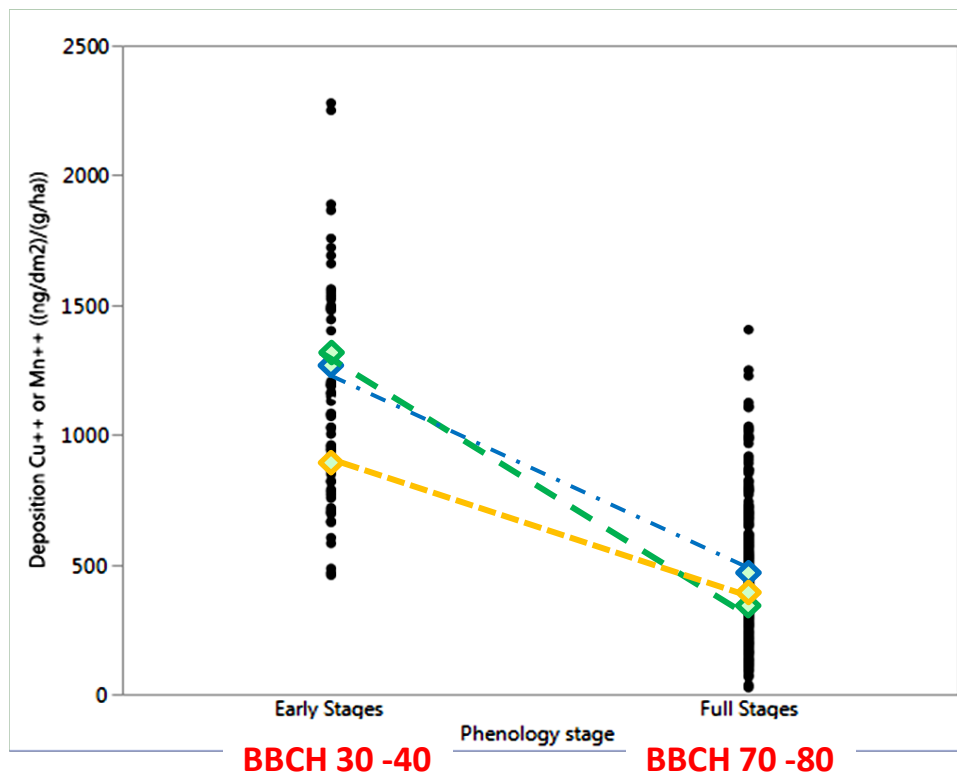
HARDI - IRIS



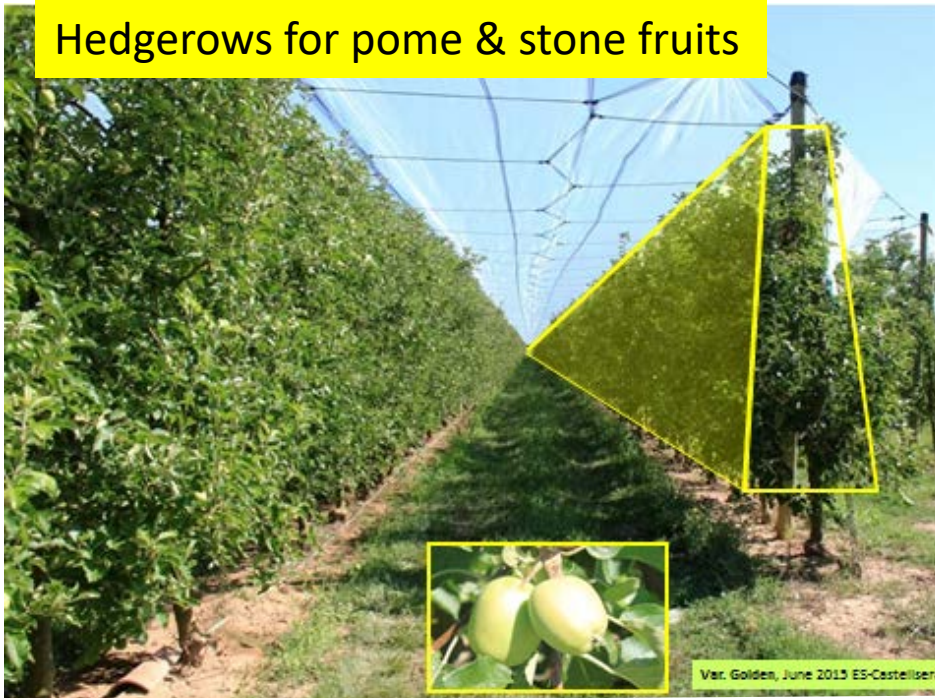
MAKATO



HARDI - MULTIOULET

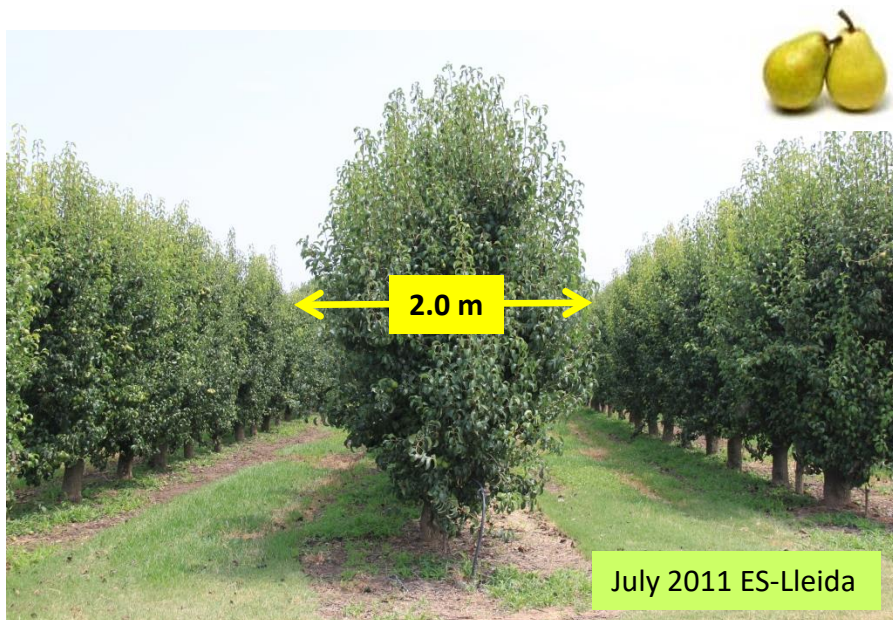


Hedgerows for pome & stone fruits

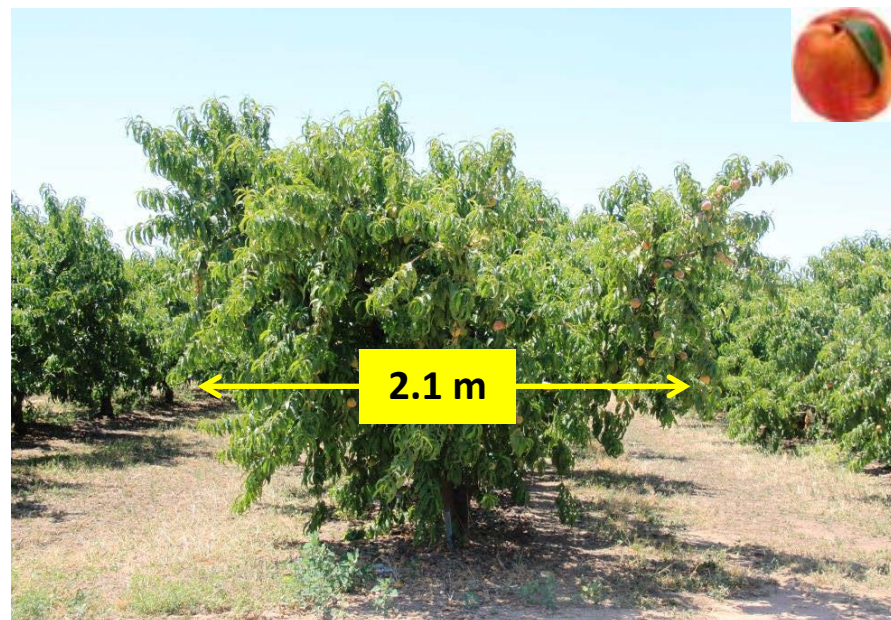




DE- Lindau 20150716



July 2011 ES-Lleida







El volum de vegetació a tractar, V_v (m³/ha), es calcularà amb l'expressió següent:

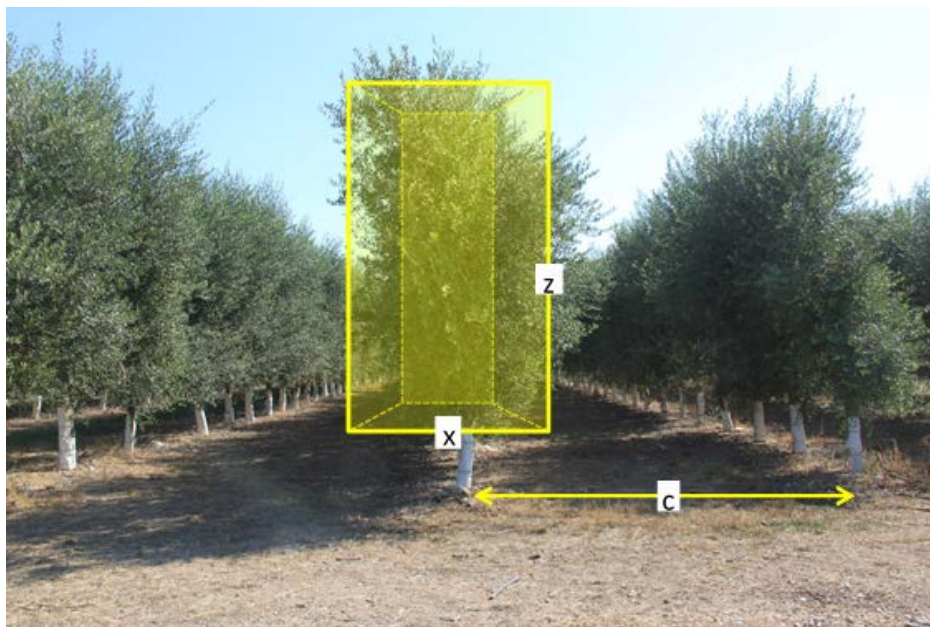
$$V_v = x \times z \times \frac{10000}{c}$$

On:

x representa l'amplada de la capçada a mitja alçada (m),

z , l'alçada de la capçada (m) sense comptabilitzar la distància entre la superfície del sòl i el límit inferior de la capçada,

c , l'amplada dels carrers mesurada entre peus (m).



Globular shaped near hedgerow



3.0 m

Citrus, August 2016 ES-Tortosa



4.0 m

Hazelnuts, August 2016 ES-Puigpelat



El volum de vegetació a tractar, V_v (m^3/ha), es calcularà amb l'expressió següent:

$$V_v = x \times z \times \frac{10000}{c}$$

On:

x representa l'amplada de la capçada a mitja alçada (m),

z , l'alçada de la capçada (m) sense comptabilitzar la distància entre la superfície del sòl i el límit inferior de la capçada,

c , l'amplada dels carrers mesurada entre peus (m).





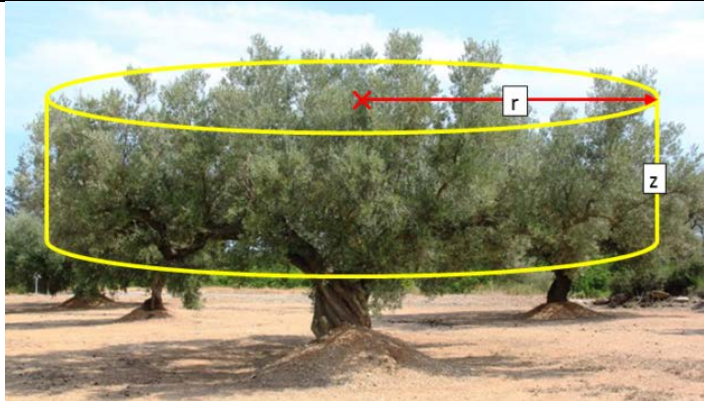
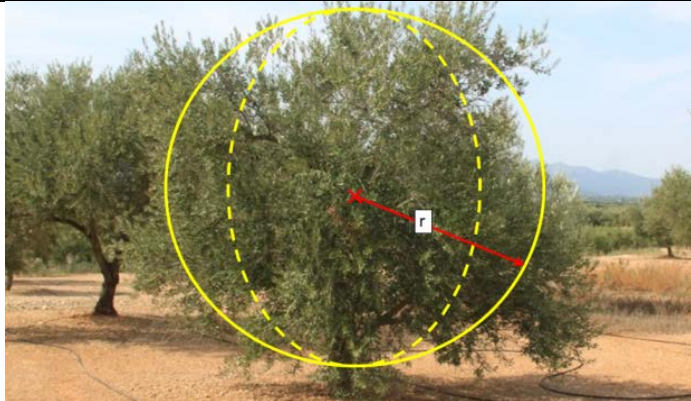
I_c	Capçades denses	Capçades poc denses
<i>Ubicació interior i exterior</i>	0,30	0,20
<i>Ubicació exterior</i>	0,20	0.10

L m⁻³

Volum de caldo a aplicar per hectàrea

$$V = V_v \times I_c$$



cilindre / cilindro / cylinder	esfera / esfera / sphere
	
$Volum (V_c) = \pi \times r^2 \times z$	$Volum (V_c) = 4/3 \times \pi \times r^3$

	Capçades denses	Capçades poc denses
Ull de gall (<i>repilo</i>)	0.12	0.11
Resta de plagues i malalties	0.11	0.10

L m⁻³

Summary

- Cropping structures: extreme differences
- **Spraying equipment & efficiency**
- Principles for dose expression and dose adjustment
- DOSA3D

ABS

Efficiency = 40-55%

1200 L ha⁻¹



August 2014 ES-Tortosa

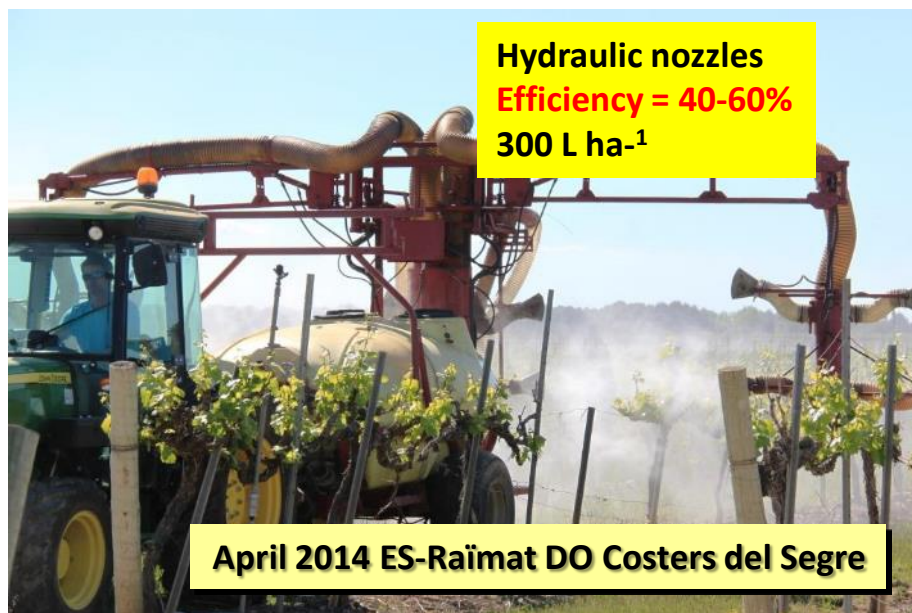
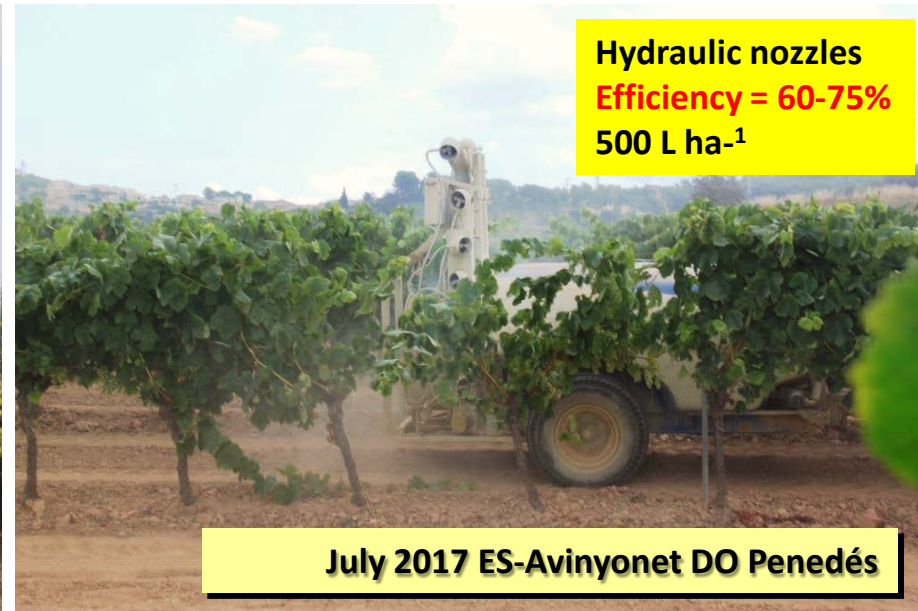
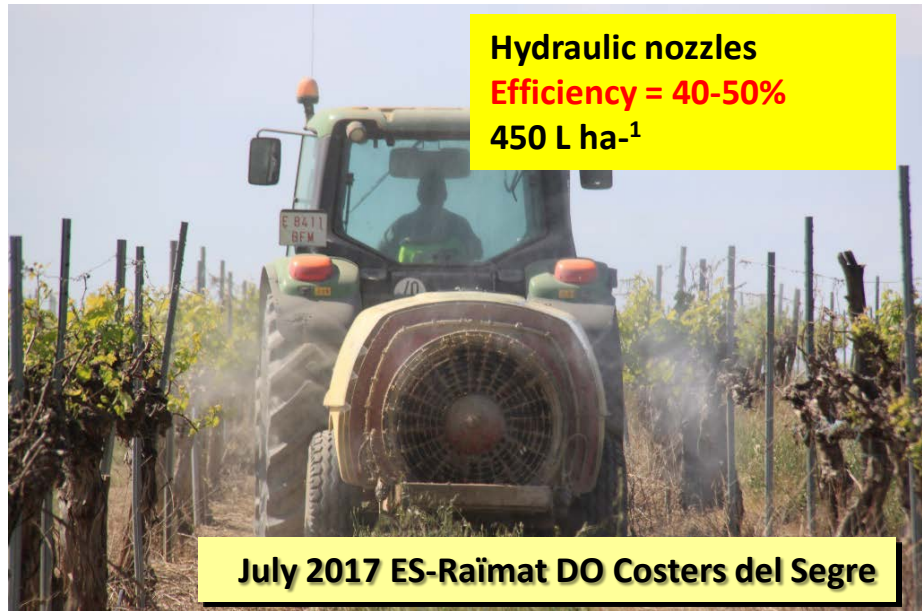
ABS w/ deflectors

Efficiency = 55-65%

800 L ha⁻¹



July 2013. ES-Alcarràs



Summary

- Cropping structures: extreme differences
- Spraying equipment & efficiency
- **Principles for dose expression and dose adjustment**
- DOSA3D

Background paper for the EPPO Workshop on harmonized dose expression for the zonal evaluation of plant protection products in high growing crops



EPPO document 2001/8780

Mentioned by Gabriele Kovacs and Gregor Kral (background paper)

“the **ideal method for expression of the dose**

- should take account of the total **leaf area** in relation to the field area
- but should be **sufficiently simple** to be understandable on the product label
- **practical for farmers.**
- It should also take account of the **efficiency of spraying technique**”

écophyto2018

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos :
moins, c'est mieux



► Limitation du nombre d'applications et des doses appliquées

En plus de la mise en place de solutions agronomiques, les mesures les plus efficaces pour réduire l'utilisation de produits concernent le raisonnement dans la décision de traiter : **adaptation des doses à la quantité de végétation** (d'abord à la **surface réellement plantée, puis à la surface foliaire**) et **adaptation du nombre de traitements à la pression des bioagresseurs** (cf. fiches techniques n° 8 et 9). Cette réflexion est surtout orientée sur la protection contre le mildiou et l'oïdium. Ces adaptations s'accompagnent du choix et des **réglages du matériel de pulvérisation** pour s'assurer de la qualité de la pulvérisation.



CEPVITI Co-conception de systèmes viticoles
économiques en produits phytosanitaires
Guide méthodologique



AIVB-LR



Ce guide est réalisé grâce aux travaux menés par :



Adapter la dose de produit à la situation à traiter, c'est possible ?

Atteindre les objectifs fixés par le plan Ecophyto suppose de disposer de plusieurs outils pour réduire les intrants. Le premier est le raisonnement du nombre et du positionnement des traitements, ensuite, le choix de la dose à appliquer se pose. Le raisonnement de la dose doit prendre en compte l'efficacité attendue, le contexte du vigneron (matériel, nombre de rangs traités, facilité à respecter les stratégies...), la mise en œuvre pratique, le tout dans le respect des préconisations d'usage des spécialités (gestion des résistances).

1- Un point sur l'homologation des produits en Europe.

Le plan national Ecophyto vise à réduire de manière globale les quantités de produits de protection des plantes utilisées. Il questionne également sur les besoins de rationaliser les doses appliquées, notamment dans le cas des cultures pérennes. En France, le mode d'expression de la dose homologuée en viticulture revient à une quantité exprimée par hectare cadastral. Cette dose est unique et indépendante de toute considération technique liée au volume de végétation ou à l'écartement des rangs. Si la mise en œuvre est pratique et simple (une seule valeur par spécialité), les quantités de produits effectivement déposées par unité de surface sur les zones cibles du végétal (feuillage et grappes) sont par contre très variables selon les conditions d'application (stade végétatif, mode de conduite, matériel utilisé...).

Dans d'autres pays, l'expression de la dose intègre des formes plus ou

moins p
phytosar
En Italie
tration a
tare cad
En Espag
ou haut
gèrent d
basse en
En Allem

Adjusting (adapting) the dose Factors to be taken into account

- phenological stage
- trees conduction
- equipment (sprayer)

luent en fonction des stades de développement de la vigne. Pour la majorité des produits, la dose préconisée est exprimée en litres par hectare de surface foliaire (stade 19) correspond à 2 fois la dose homologuée pour les premières applications. La dose préconisée en pleine végétation est égale à 4 fois la dose homologuée pour les premières applications.

En France, les produits sont également homologués en fonction des stades phénologiques de la vigne depuis 1995. La dose est exprimée par hectare cadastral avec une modulation selon le stade végétatif (Viret et al., 2010). Cinq stades sont considérés. Notons que la dose homologuée aux stades post-floraison est égale à 2,6 fois la dose homologuée pour les premières applications.

En Belgique, en arboriculture, le mode d'expression utilisé va plus loin. En effet, la dose dépend de la surface de haie fruitière à traiter (LWA :

Position of Spanish authorities for dose expression

WG on Expression of Dose

- Agriculture Ministry
- Research Institutes
- AEPLA (chemical industry)

To keep on the concentration rate (%) always associated to the volume rate (ha^{-1})

To adjust the dose to the crop by the volume rate

Next: to develop an harmonized tool for adjusting volume and dose rates

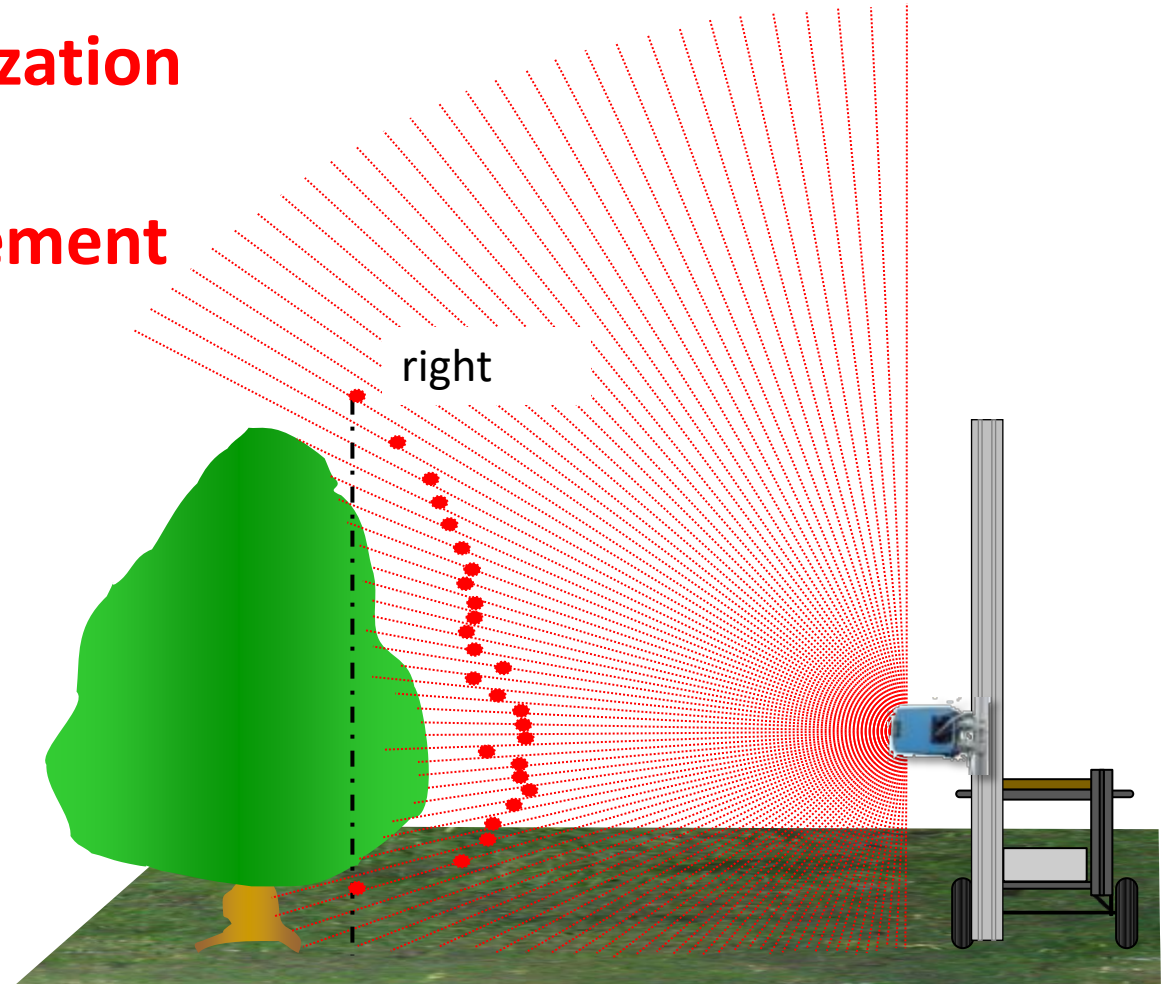
Previous works - PULVEXACT Project (2002-2006)

LIDAR data recording for structures characterization (more than 55 orchards & vineyards)

Canopy characterization

Gap detection

Leaf area measurement



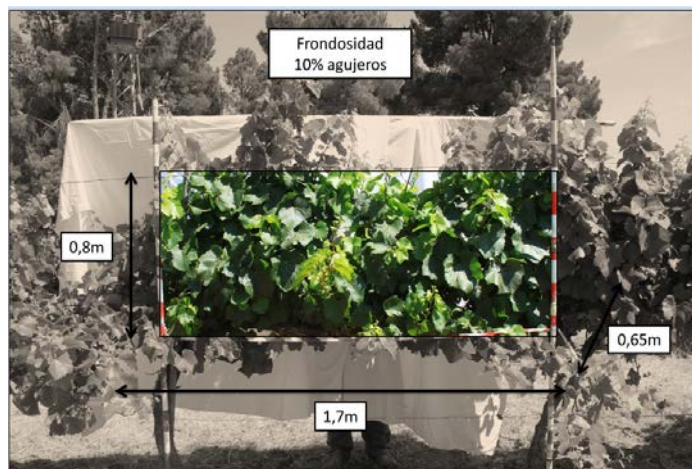
OPTIDOSA Project (2007-10)

Real LAI measuring & crop parameters correlation



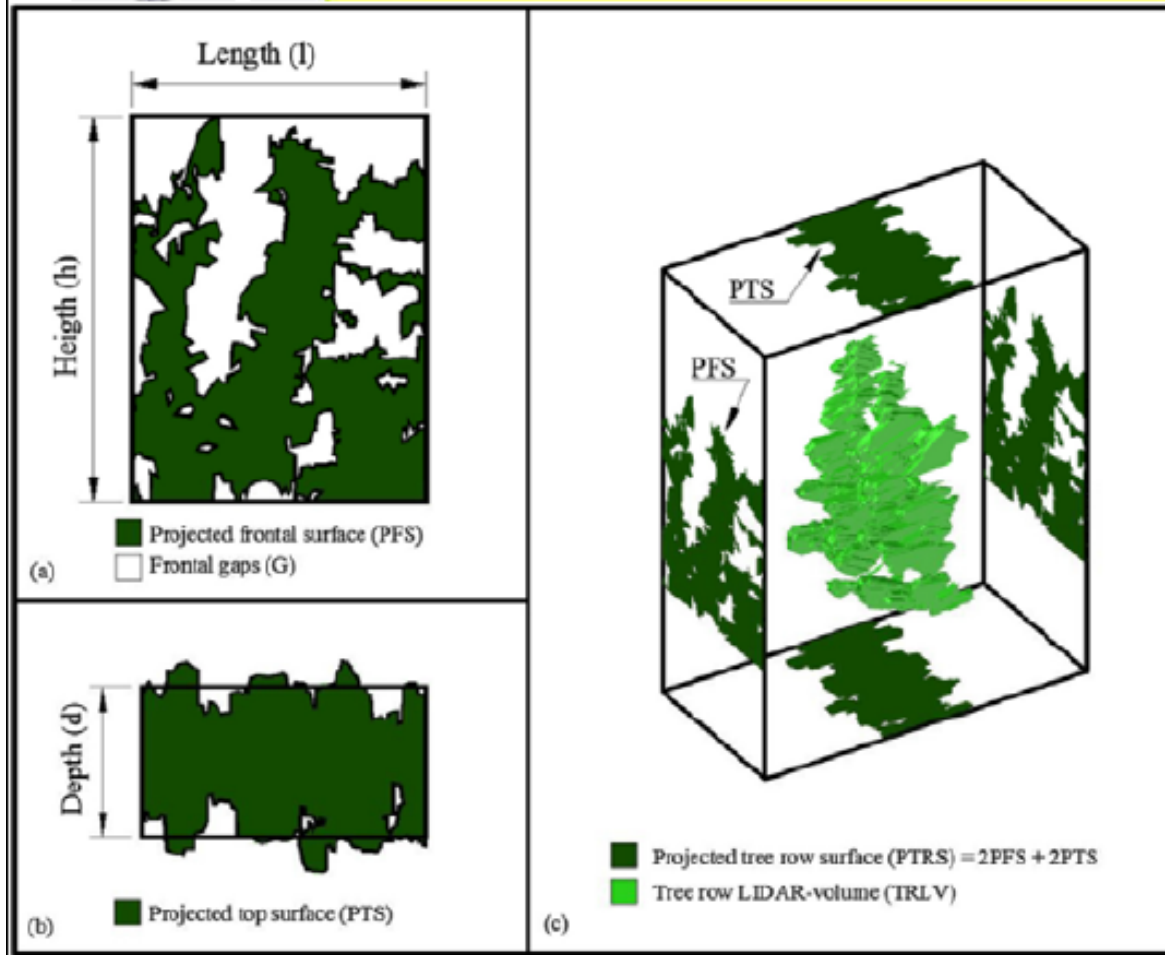
Picking-up
leaves to measure
real leaf area (LAI)

Pear
Apple
Peach
Grapevine





Caracterització electrònica de la vegetació



- ✓ Alta correlació entre Volum foliar LiDAR i Àrea foliar mesurada

Leaf area

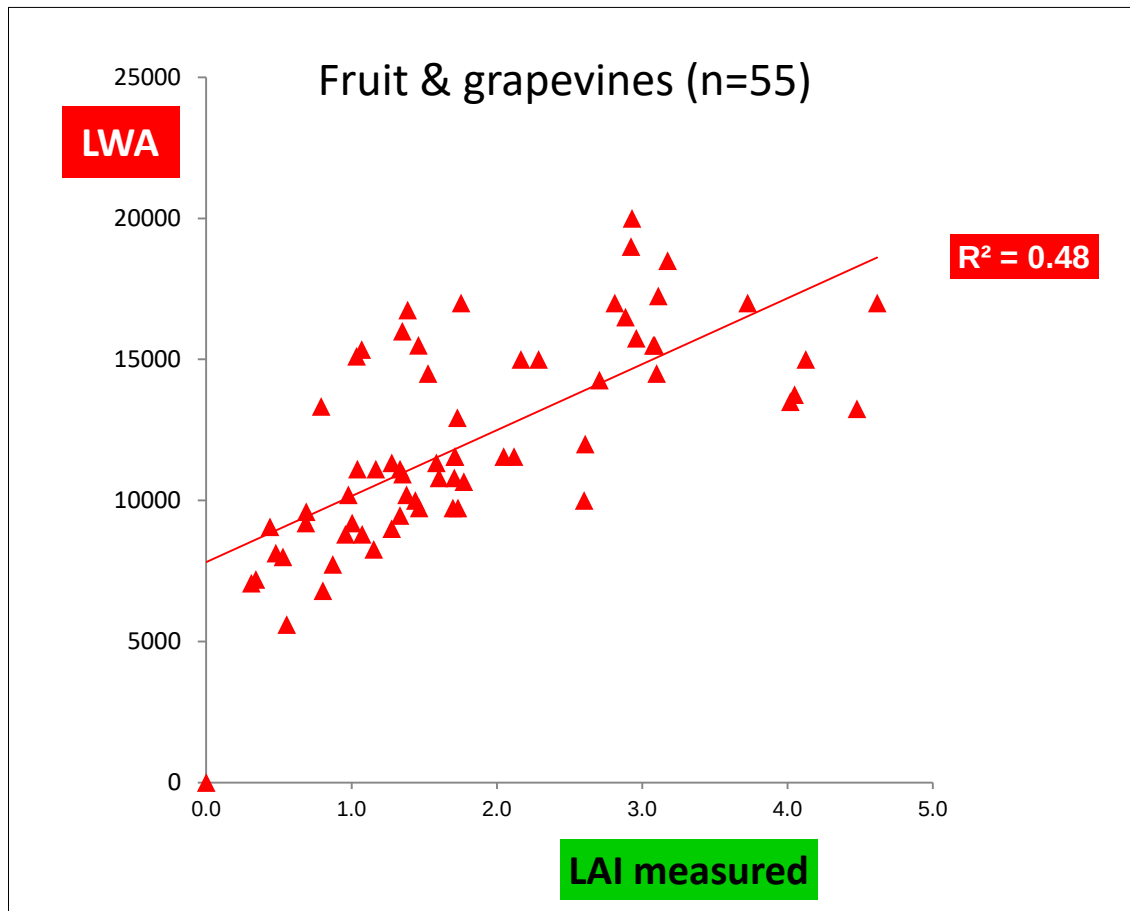
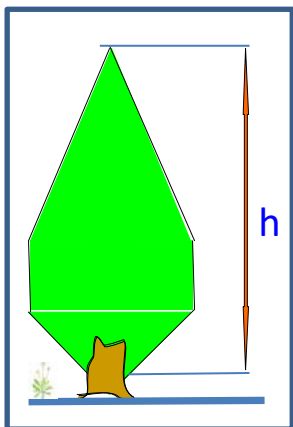
- ✓ també entre Superfície foliar

Height
Width
Gaps

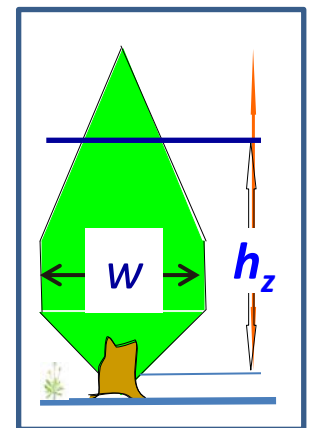
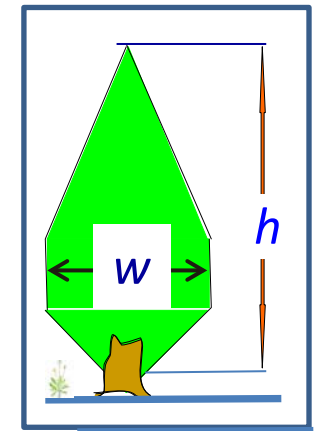
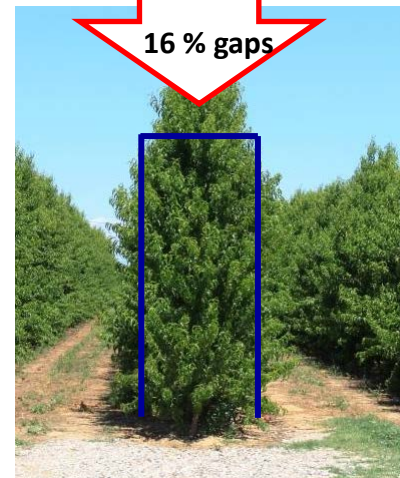
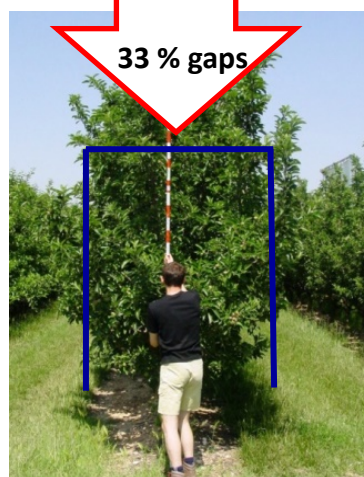
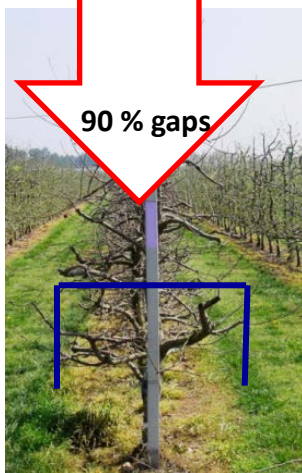
Sanz et al., 2018. Agricultural and Forest Meteorology 260–261 (2018) 229–239

Sanz R, Llorens J, Escolà A, Arnó J, Planas S, Román C, Rosell-Polo JR (2018) LIDAR- and non-LIDAR-based canopy parameters to estimate the leaf area in fruit trees and vineyard. Agricultural and Forest Meteorology (Ref: AGRFORMET-D-17-00952R2).

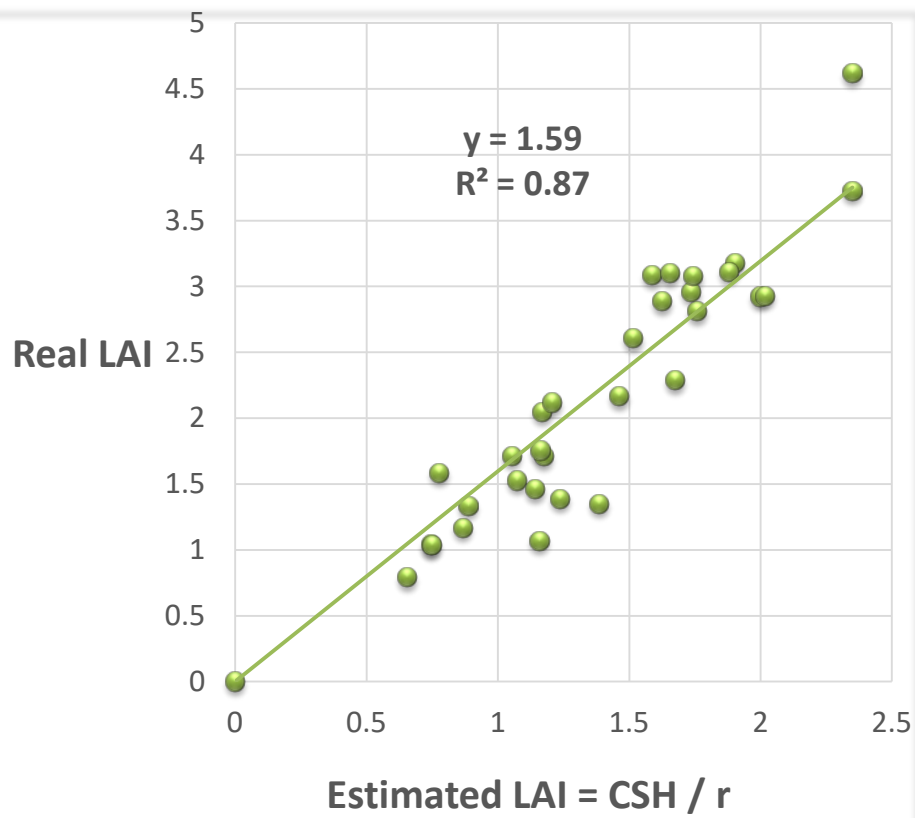
Leaf Wall Area (LWA)



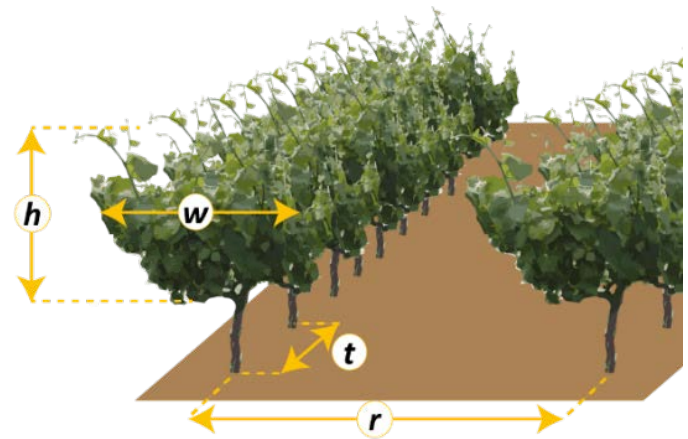
Canopy solid housing (CSH)

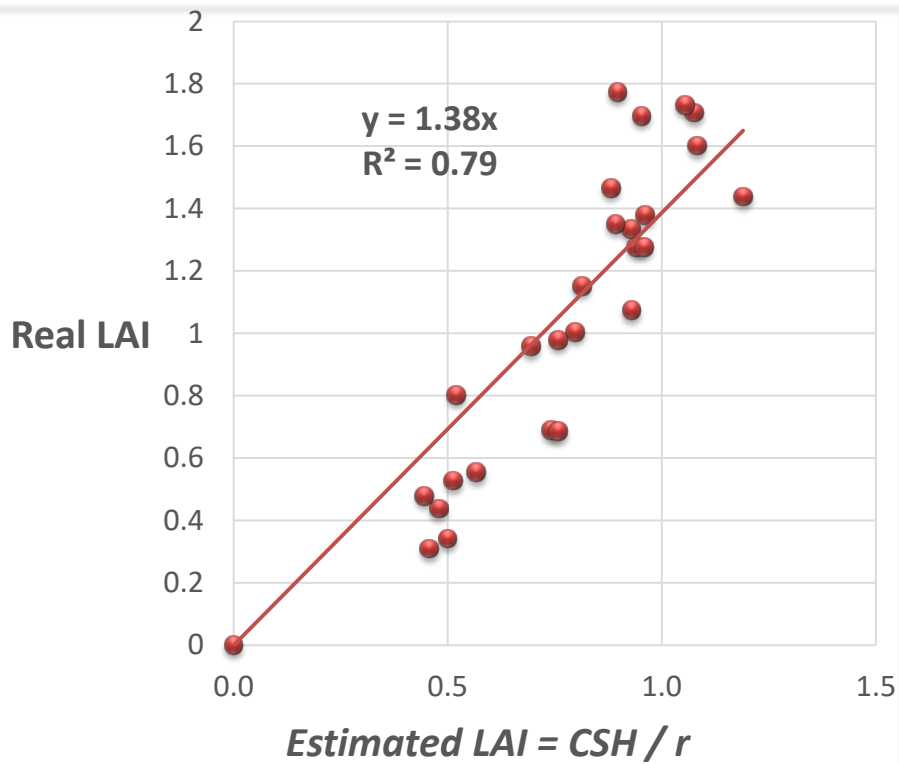


$$CSH = 2 \times h \times (1 - porosity) + w$$

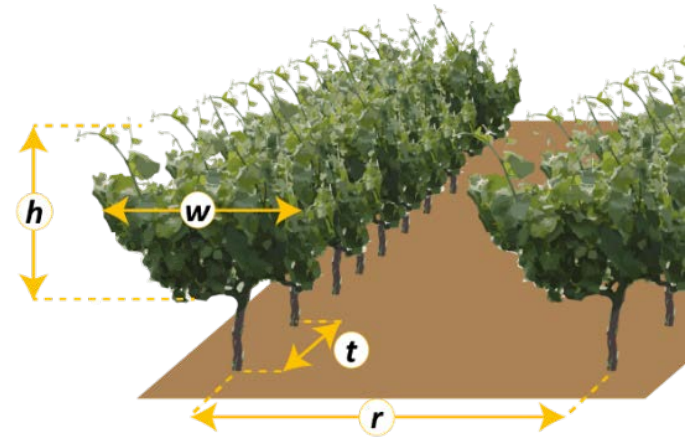


$$CSH = 2 \times h \times (1 - porosity) + w$$





$$CSH = 2 \times h \times (1 - \text{porosity}) + w$$



Porosity assessment

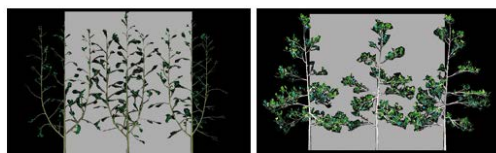
DOSAFRUT

Determining the application volume rate of pesticide treatments in fruit orchards



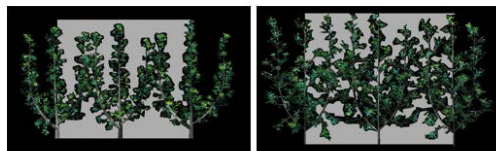
3. Dimensions de la plantació

Frondositat de la plantació (1):



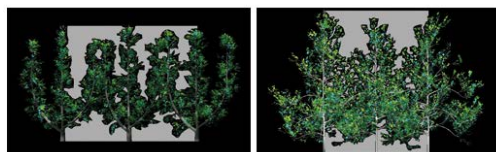
80% forats

70% forats



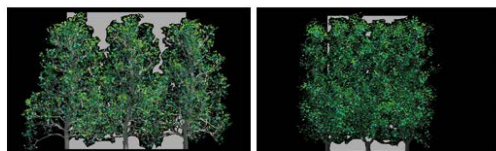
51% forats

40% forats



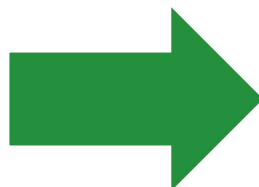
36% forats

31% forats



16% forats

9,3% forats



DOSA3D



porosity (%)

Until petals fallen (BBCH: 10-69)

80

To fruit half final size (BBCH: 71-75)

40

To harvesting (BBCH: 76-89)

10



Until begining flowering (BBCH: 11-53)

80

Flowering (BBCH: 55-69)

40

From fruit set to harvest (BBCH: 71-89)

10

Canopy dimension

Sprayer performance

$$\text{Efficiency (E)} = 45 \div 70\% \text{ (85\%)}$$

**Pest with additional volume
requirement (R) ***



Addition of adjuvant (Co)



* Yellow spider mite

Effective dose deposition

1. High density droplet net: 100 impacts cm^{-2}
2. Robustness, mean droplet dimension: 225 μm $\varnothing$

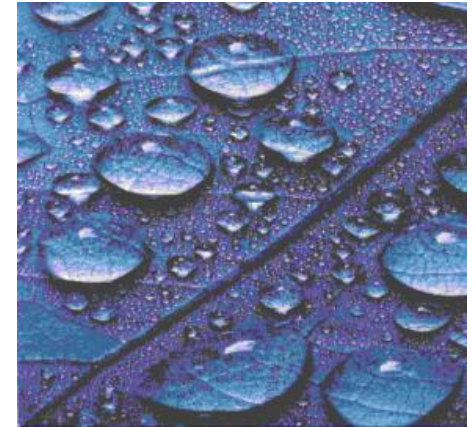


⇒ Base dosing: 0.6 $\mu\text{L cm}^{-2}$ = 60 L ha^{-1}

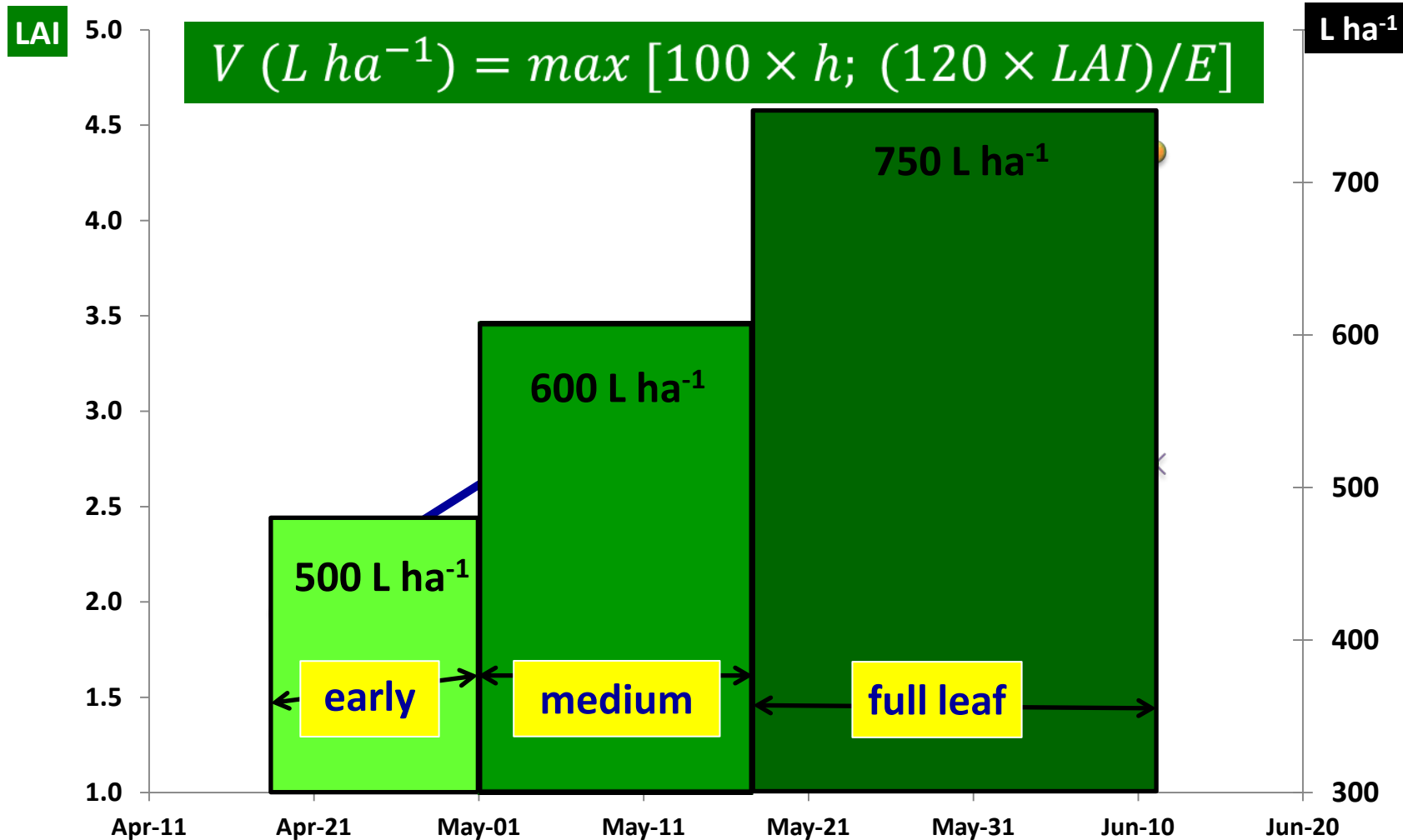
⇒ Two leaf sides: 1.2 $\mu\text{L cm}^{-2}$ = 120 L ha^{-1}

$$V(L \text{ ha}^{-1}) = (120 \times LAI)/E$$

$$V(L \text{ ha}^{-1}) = \max [100 \times h; (120 \times LAI)/E]$$



Ex.: Spray applications (7) during the growing season (pear orchard, cv. Williams)

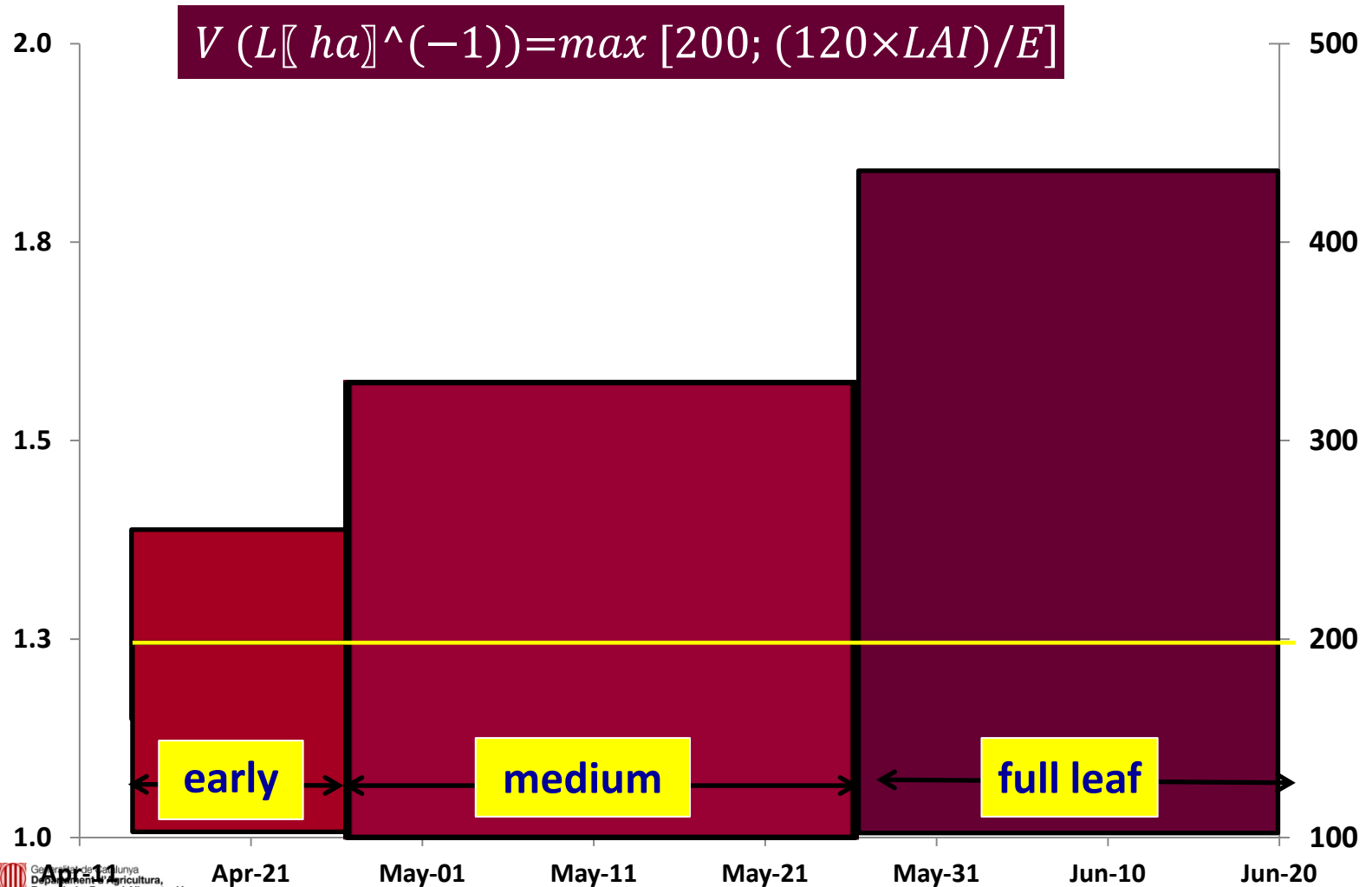


$$V (L ha^{-1}) = \max [200; (120 \times LAI)/E]$$

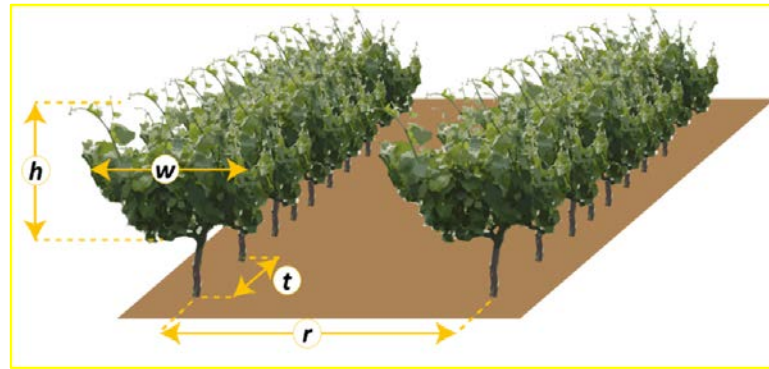


LAI

L ha⁻¹



DOSA3D



Height

Row

Width

Stage

Sprayer

LA

+

Sprayer

LWA

+

Width

+

Stage

+

Sprayer



Spray volume rate and optimum dosage for three-dimensional (3D) crops



www.dosa3d.es

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació

[Inici](#) | [Departament](#) | [Àmbits d'actuació](#) | [Tràmits](#) | [Serveis](#) | [Actualitat](#) | [Contacte](#)

[Inici](#) > [Àmbits d'actuació](#) > [Agricultura](#) > [Sanitat vegetal](#) > [Mitjans de prevenció i lluita ...](#) > Ús sostenible dels productes fitosanitaris



Ús sostenible dels productes fitosanitaris



Directe a

- Comunicació d'assaigs d'experimentació amb productes fitosanitaris
- Carnet d'aplicador i manipulador de productes fitosanitaris
- Model de quadern d'explotació en gestió integrada de plagues en l'àmbit de l'agricultura professional
- Pla d'acció nacional per a l'ús sostenible de productes fitosanitaris
- Guies GIP - Gestió Integrada de Plagues
- Jornades tècniques

Enllaços relacionats

- [La gestió integrada de plagues, 2014](#) [429,97 KB]

DOSA3D

Volum de caldo i dosi optimitzada en cultius de tres dimensions (3D)

Què entenem per ús sostenible dels productes fitosanitaris?

Àmbits d'actuació

Normativa

Presentacions

Preguntes més freqüents

Reconeixement com a persona assessora en gestió integrada de plagues

Rural Cat

[Inici](#) | [Informació](#) | [Formació](#) | [Eines i Serveis](#) | [Transferència Tecnològica](#) | [Qui som?](#) | [Accedeix](#)

[Inici](#) > [Sanitat Vegetal](#)

Sanitat Vegetal

[INICI](#) [INFORMACIÓ](#) [FORMACIÓ](#) [EINES I SERVEIS](#) [TRANSFERÈNCIA TECNOLÒGICA](#) [QUI SOM?](#) [ACCEDIX](#)

Una bona sanitat vegetal és bàsica per aconseguir una producció agrícola sana i de qualitat, és per això que des de la Generalitat de Catalunya, a través de la Direcció General d'Agricultura i Ramaderia, del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, treballa, entre altres, per informar a tot el sector sobre les diferents plagues, principalment les plagues de quarentena, així com dels riscos de salut que suposen les mateixes.

Aquesta oficina té com a objectiu facilitar la informació i les eines necessàries per tal als agricultors i tècnics puguin conèixer els diferents aspectes per a la prevenció i lluita contra plagues, tant des d'un punt de vista tècnic com normatiu.

PLAGUES

Principals plagues. Registre d'empreses proveïdores de material vegetal. Passaport fitosanitari. Normativa...

OFICINA DEL FOC BACTERIA

Informació referent al foc bacteri: propagació i distribució de la malaltia, simptomatologia, mesures preventives...

PRODUCTES FITOSANITARIS

Informació sobre productes fitosanitaris: ús sostenible de productes fitosanitaris, mitjans de defensa, normativa...

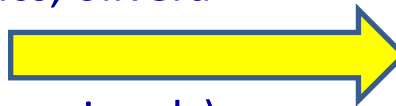
Antic logo | Accessibilitat | Col·laboradors i portals associats | RSS | Copyright 2002-2018



DOSA3D



- 7 cultius: vinya, fruiters (4), cítrics, olivera
- Accessible en parcel·la (app)
- Usabilitat (flexibilitat dades dimensionals)
- Estadis vegetatius: inicial, intermedi, final
- pop-up descriptius
- producte fito, fitxa registre
- garantista (hipòtesi més desfavorable)
- convertidor (... , TRV, LWA)
- link a quadern de camp (futur)



smartpones

Crop

Orchard identification (name)

* Crop area to be sprayed (ha)

* Crop

Variety

Tree spacing (m) ⓘ

Row spacing (m) ⓘ

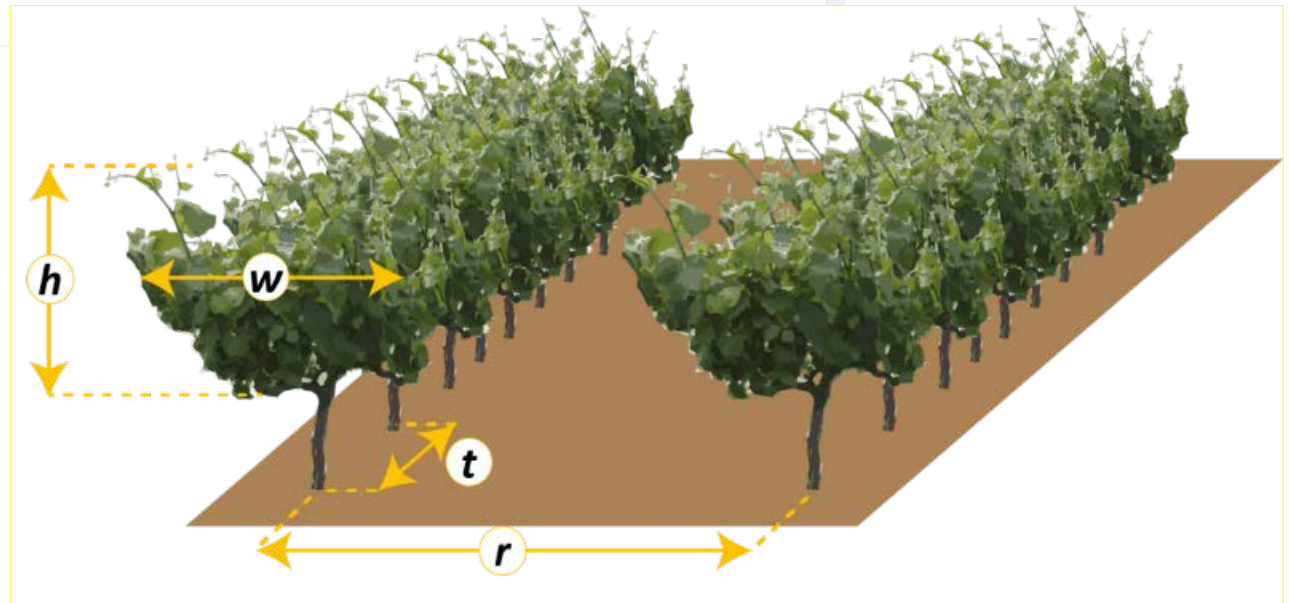
* Canopy height (m) ⓘ

* Crosswise Mid-width of canopy (m) ⓘ

Growth stage ⓘ ⬇

Plant density (tree/ha) ⓘ

Leaf area index (LAI) (assessed) ⓘ



0.75 m - 1 m ▼

0.5 - 1.0 m ▼

From fruit set to berries rip for ha ▼

2551

1,4

Product to be used

Product name / register number ⓘ ⬇

* Recommended dose (label or technical s

* Adjuvants added ⓘ

Plant protection equipment

* Sprayer type ⓘ

* Main tank capacity (L) ⓘ

Operation parameters

* Forward speed ⓘ

Filas tratadas simultáneamente ⓘ

Fruiters, ametllers, oliver en
espatllera

Convencional



Deflectors



Cítrics

Convencional



Plantacions d'arbres aïllats

Convencional



Vinya

Convencional



Deflectors



Amb sortides individuals



Baixants



Túnel



Result DOSA3D

Application efficiency (%): 63

Minimum recommended volume rate (L/ha): 270

Minimum recommended volume rate per tree (L/tree): 0.11

Product amount and number of tanks to be sprayed

Product per tank (kg or L): 7.50

Total amount of product to be applied (kg or L): 16.20

Number of tanks to be sprayed: 2.16

Equivalence between dose expression systems

Ground dose (kg or L/ha): 1.35

Leaf wall area (maxim value) - LWA (m^2/ha): 7143

Tree row volume (maxim value) - TRV (m^3/ha): 3571

LWA Dose (kg or L/10.000 m^2): 1.89

TRV Dose (kg or L/10.000 m^3): 3.78

Data change and dose recalculation

To calculate

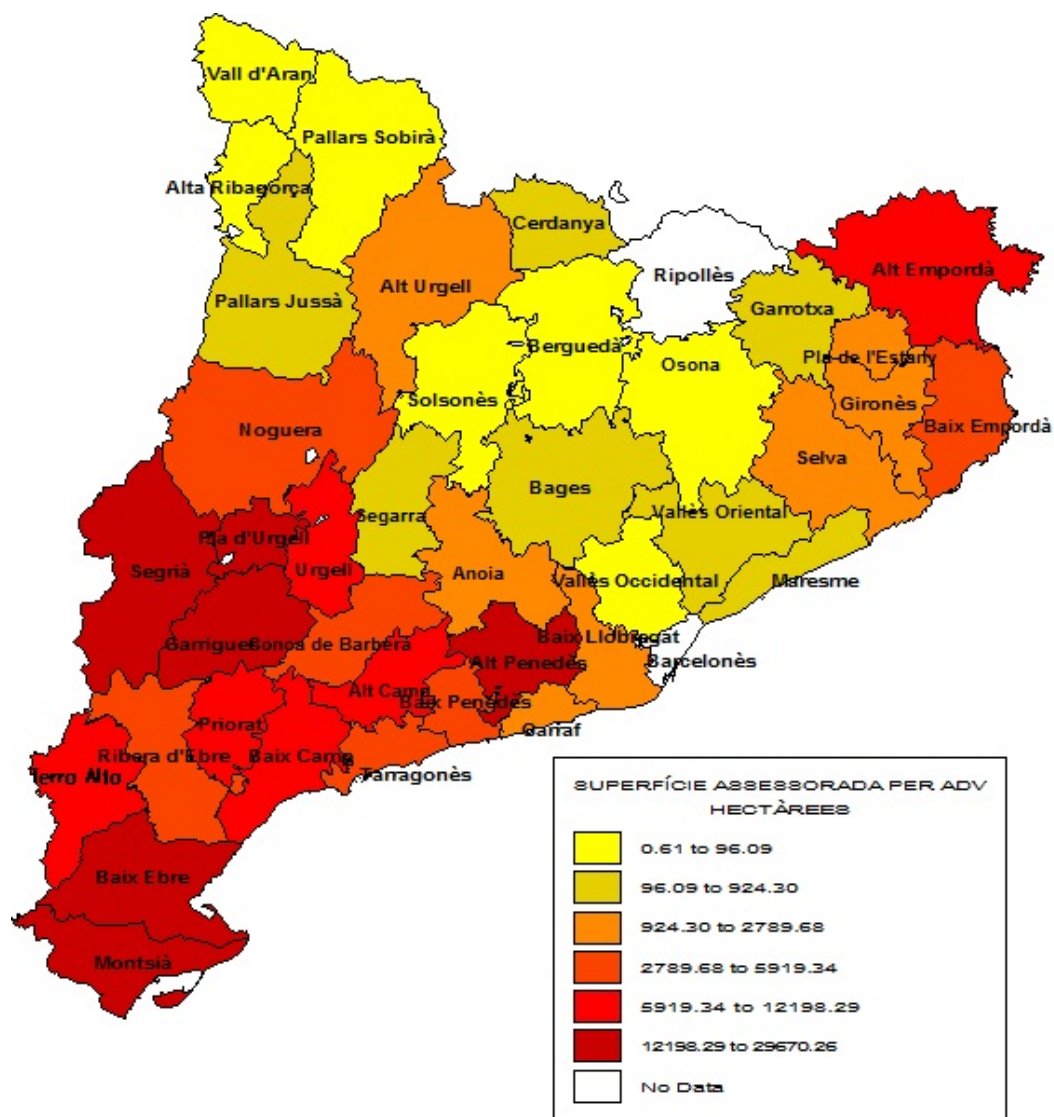
Save changes

DOSA3D - Reference trials (2016-18)



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus

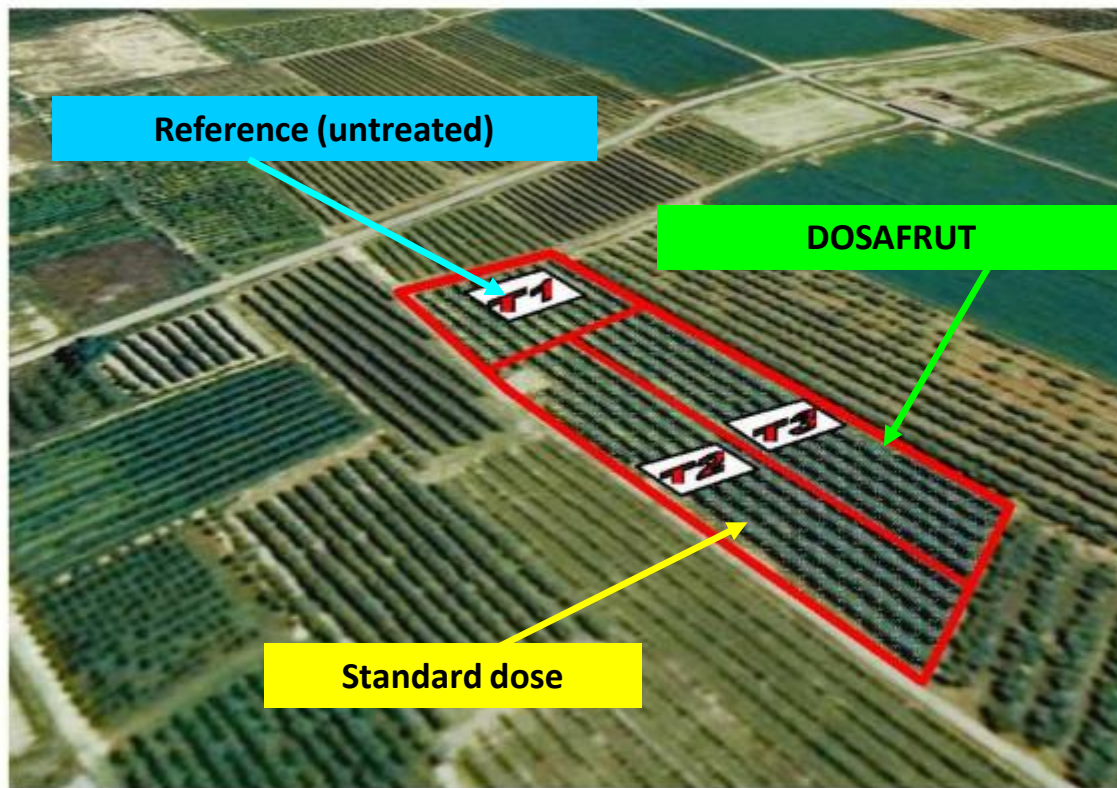
Agrupacions de Defensa Vegetal



DOSAFRUT

Determining the application volume rate of pesticide treatments in fruit orchards

DOSAFRUT reference trials (2009 -2016) Bioefficacy (27) & chemical residues on fruits (7)



31T 291870mE, 4602320mN / 41°32'43"N / 0°30'16"E / Altura 116m



Reference trials grapes (2016-18)

DOSA3D



Albinyana pol 5 pa 14
ADV Baix Penedès-Garraf (2018)

4 tractaments polvorització
1 sofre pols

- Mildew
- Powdery mildew
- Botrytis



DO Penedès	tractaments	caldo (L/ha)
VITALPE ECO Santa Fe xarel·lo	3	180-290
VITALPE Torrelavit xarel·lo	2	225-285
ADV Pla Manlleu muscat	4	150-250
ADV B. Penedès - Albinyana macabeu	4	150-250
ADV Sant Martí Sarroca xarel·lo	12	110-220
DO Tarragona		
ADV Alt Camp - la Secuita chardonnay	5	240-340
DO Costers del Segre		
Codorníu Raimat (3 anys)	6	250-425



Ajustament de la dosi

- més freqüent: 20-30%
- màxim: 75%



Spray volume rate and optimum dosage for three-dimensional (3D) crops

Minimising costs and risks associated with pesticide treatments