

Άρδευση

- Δένδρο ανθεκτικό σε ξηρασία και άλατα
- Ανταποκρίνεται στην άρδευση με αυξημένη παραγωγή και ποιότητα προϊόντων
- Μέθοδος άρδευσης κυρίως με σταγόνες και εκτοξευτήρες

Σε περιοχές με ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 450-600 χιλιοστά βροχής (λίτρα / m²) οι ανάγκες της ελιάς καλύπτονται ικανοποιητικά - πλήρως

Το πρόβλημα είναι ότι δεν υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή βροχοπτώσεων

- Χειμώνας με αρχές άνοιξης και τέλη φθινοπώρου βροχές
- Μέσα άνοιξης – μέσα φθινοπώρου ξηρασία

Η ελιά είναι ανθεκτικό είδος στην ξηρασία αλλά αντιδρά καλά στην παροχή νερού

Κρίσιμες περίοδοι για παροχή νερού είναι

Τ. Ιανουαρίου- α. Μαρτίου (διαφοροποίηση οφθαλμών)

Κατά την άνθιση – καρπόδεση

Μέσα Αυγούστου – Σεπτέμβριο (ελαιογένεση)(αργότερα καλύπτονται από βροχοπτώσεις ή συνεχίζεται η άρδευση)

Προσδιορίζονται οι ανάγκες σε νερό περί τα 200-400 m³/ στρέμμα/έτος (η μικρότερη τιμή για ξηρικές καλλιέργειες)

Περίοδος	Στάδιο ανάπτυξης	Συνέπειες ανεπαρκούς άρδευσης
Φεβρουάριος – Ιούνιος	• Διαφοροποίηση οφθαλμών • Άνθιση • Καρπόδεση • Αύξηση βλαστών	• Μειωμένη διαφοροποίηση • Μειωμένη άνθιση • Μειωμένη καρπόδεση • Αυξημένη ένταση παρενιαυτοφορίας • Μείωση αύξησης βλαστών
Ιούνιος - Ιούλιος	• Αύξηση καρπού (κυτταροδιαίρεσεις, πρώτο στάδιο) • Αύξηση βλαστών	• Μικρός καρπός • Ζαρωμένος καρπός
Σεπτέμβριος - συγκομιδή	• Αύξηση καρπού (αύξηση όγκου κυττάρων) • Αύξηση βλαστών	• Μειωμένη αύξηση βλαστών

Εξατμισοδιαπνοή (ET)

Επιστημονικός τρόπος προσδιορισμού αναγκών φυτών σε νερό

Το νερό «χάνεται» υπό μορφή

- Εξάτμισης
- Διαπνοής αλλά και
- Προς βαθύτερα στρώματα

Συντελεστής εξατμισοδιαπνοής ελιάς σε Μεσογειακές συνθήκες

(Κρήτη) $\sim 0.65-0.75$

1ο παράδειγμα σε ελαιώνα 30 ετών

Month	K_c	K_r	$K_c \times K_r$	ET_o (mm/month)	ET_c (mm/month)	ET_c (mm/yr)	ET_c (L/tree/day)
Jan	1.16	0.7	0.81	28.73	23.27	605 (mm/yr)	26.27
Feb	1.06	0.7	0.74	42.05	31.11		38.89
Mar	0.88	0.7	0.62	76.46	47.10		53.18
Apr	0.84	0.7	0.59	98.31	57.81		67.44
May	0.76	0.7	0.53	134.48	71.54	357 (mm/irrigation season)	80.77
Jun	0.70	0.7	0.49	153.83	75.38		87.94
Jul	0.63	0.7	0.44	176.56	77.86		87.91
Aug	0.63	0.7	0.44	164.48	72.54		81.90
Sep	0.72	0.7	0.50	118.28	59.62		69.55
Oct	0.77	0.7	0.54	72.18	38.91		43.93
Nov	1.07	0.7	0.75	39.03	29.27		34.15
Dec	1.14	0.7	0.80	26.14	20.91		23.61

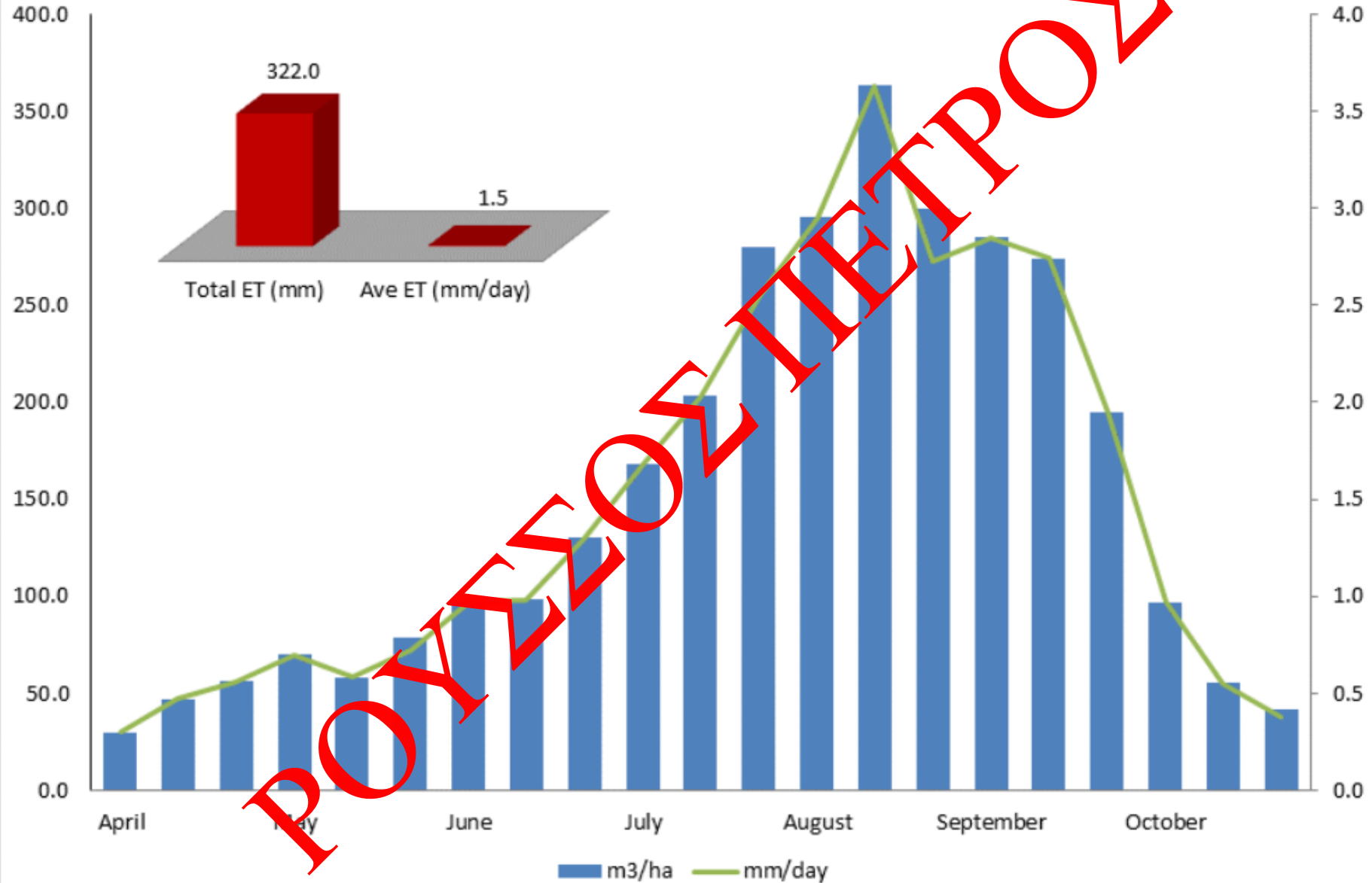
Table 1. Crop evapotranspiration (ET_c) for an olive orchard with 30-year-old 'Manzanilla de Sevilla' trees planted at 7 m $\times$ 5 m close to Seville, southern Spain, with 1.5 leaf area index and 34% of the ground covered by the crop. Average potential evapotranspiration (ET_o) in the area was estimated with the FAO56 Penman-Monteith equation and 30 year (1971-2000) of weather records. K_c = crop coefficient; K_r = coefficient related to the percentage of ground covered by the crop.

2° παράδειγμα σε ελαιώνα 30 ετών

Month	K_p	K_{s1}	K_{s2}	K_c	ET_o (mm/month)	ET_c (mm/month)	ET_c
Jan	0.18	0.67	0.00	0.85	33.2	28.2	402 (mm/irrigation season)
Feb	0.19	0.65	0.00	0.84	45.9	38.6	
Mar	0.20	0.40	0.00	0.60	87.1	52.4	
Apr	0.23	0.25	0.04	0.51	110.4	56.8	
May	0.27	0.13	0.03	0.43	154.1	66.8	
Jun	0.32	0.05	0.03	0.40	169.5	67.3	
Jul	0.32	0.04	0.03	0.39	210.8	81.3	
Aug	0.31	0.05	0.03	0.38	182.3	70.1	
Sep	0.28	0.18	0.03	0.49	122.1	59.9	
Oct	0.31	0.38	0.04	0.73	80.6	58.8	
Nov	0.28	0.68	0.00	0.96	42.6	40.9	
Dec	0.18	0.72	0.00	0.90	29.8	26.9	

Table 2. Crop evapotranspiration (ET_c) for an olive orchard with mature ‘Picual’ trees planted at $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ close to Cordoba, southern Spain, with $10,500\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ canopy volume. K_p = coefficient related to tree transpiration; K_{s1} = coefficient related to soil evaporation; K_{s2} = coefficient related to evaporation from the soil surface wetted by the emitters. ET_o = potential evapotranspiration (After Orgaz and Pastor, 2005).

Time course evolution of olive evapotranspiration



Εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET_o), συντελεστής
εξατμισοδιαπνοής ελιάς (K_c) και εξατμισοδιαπνοή
ελαιώνα (γυμνό - καλλιεργημένο έδαφος)

	<u>ET_o (inches)</u>	<u>K_c</u>	<u>ET_c (inches)</u>
Μάρτιος	3.1	0.75	2.3
Απρίλιος	4.8	0.75	3.6
Μάϊος	6.7	0.75	5.0
Ιούνιος	7.4	0.75	5.6
Ιούλιος	8.6	0.75	6.6
Αύγουστος	7.3	0.75	5.5
Σεπτέμβριος	5.6	0.75	4.2
Οκτώβριος	3.8	0.75	2.9
Νοέμβριος	1.7	0.75	1.3
Ολικό	49.2		37.0

Παράδειγμα κάλυψης αναγκών με βάση εξατμισοδιαπνοή

- Αν θέλουμε να καλύψουμε πλήρως την ETc της ελιάς η οποία είναι 167 mm (6,6 in) για το μήνα Ιούλιο τότε ανά ημέρα είναι $167 / 31 = 5,38 \text{ mm/ημέρα}$
- Αν αρδεύσαμε μία εβδομάδα πριν, τότε πρέπει να καλύψουμε $7 \text{ ημέρες} * 5,38 = 37,66 \text{ mm}$
- Ανά στρέμμα τότε έχουμε $1000 \text{ m}^2 * 1 \text{ mm} (* 10^{-3} \text{ m}) = 1 \text{ m}^3 * 37.66 \text{ mm} = 37,66 \text{ m}^3 / \text{στρέμμα}$
- Με 165 δένδρα στο στρέμμα τότε $37,66 \text{ m}^3 / 165 = 0,228 \text{ m}^3$ ή 228 λίτρα / δένδρο
- Χρόνος ποτίσματος: $\text{Λίτρα/δένδρο} : \text{παροχή σταλλακτών} = \text{ώρες ποτίσματος}$



15% ET_c

Η
ανάπτυξη
των
βλαστών
μειώθηκε
ήδη από
τον Ιούλιο



41% ET_c



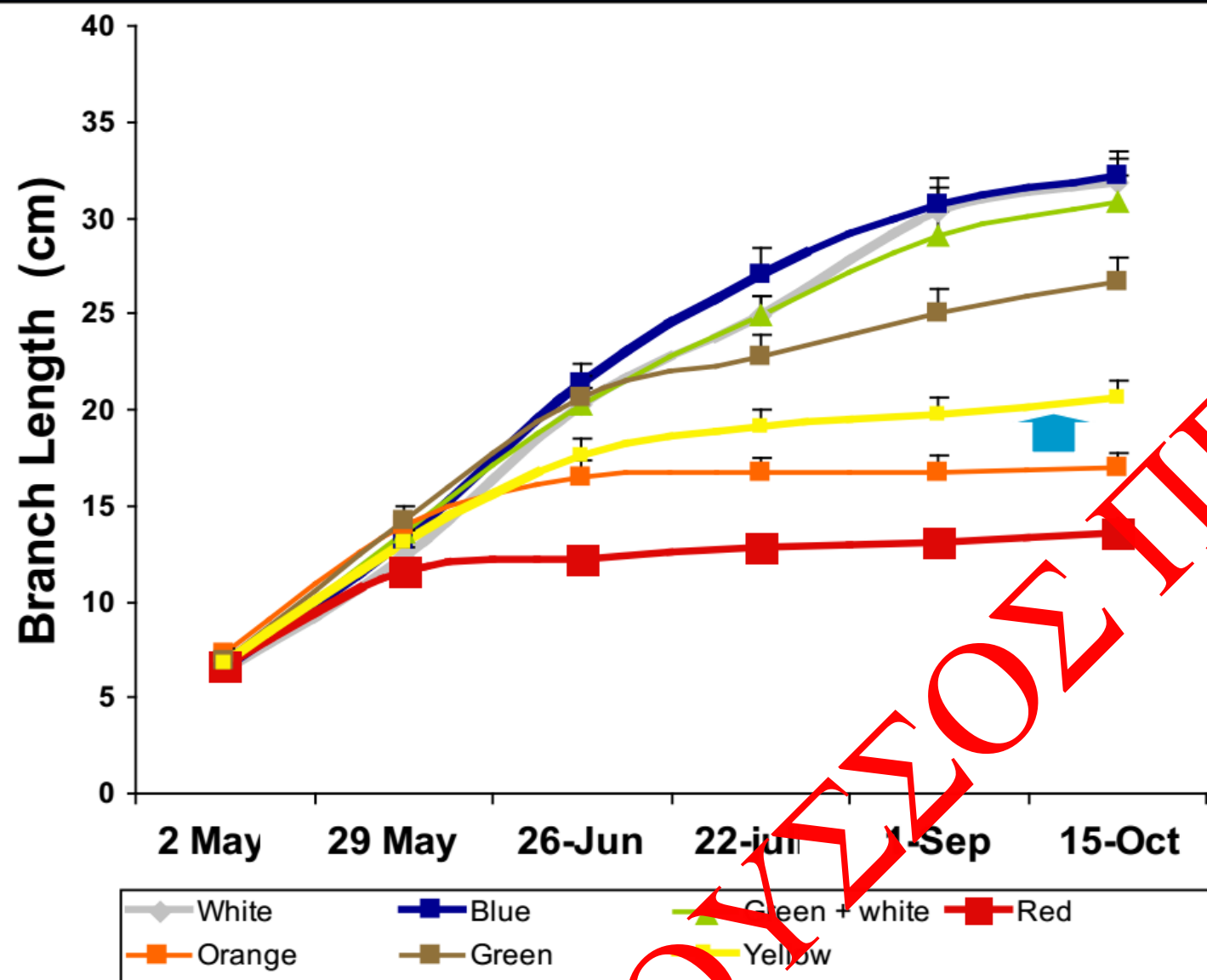
90% ET_c



107% ET_c

Table 3. Crop evapotranspiration (ET_c) in mature olive orchards with localised irrigation, in areas with different potential evapotranspiration (ET_o), and irrigation amounts (IA) required to replaced the crop water needs on the dry season.

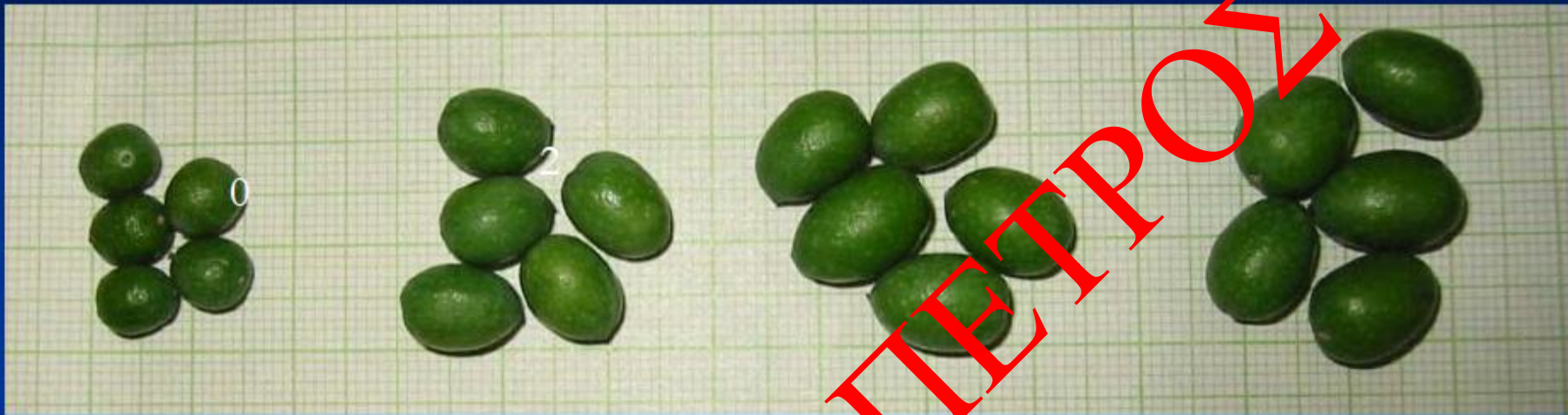
Reported by	Orchard characteristics	ET_o (mm)	ET_c (mm)	IA (mm)
Dettori (1987)		1000	560	
“		1200	620	
Fereres (1995) & Villalobos et al. (1998)		1400	700-800	
Fernández et al. (1998)	‘Manzanilla’ 286 trees/ha, localised irrigation	1400	640	380
Palomo et al. (2002)	“ “	1400	653	403
Orgaz and Fereres (2004)	100 trees/ha, localised irrigation	1400	588	327
Pastor (2005)	“ “	1270	651	237
Tognetti et al. (2006)	‘Frantoio’ and ‘Leccino’ 555 trees/ha localised irrigation	1180	552	273



Increasing water

Treatment	Applied Water (gallons/tree)	% ET
Red	90	15
Orange	156	25
Yellow	313	40
Green	469	57
Grn-White	625	71
White	782	89
Blue	938	107

Η άρδευση επηρεάζει σημαντικά το μέγεθος του καρπού



15% ETc

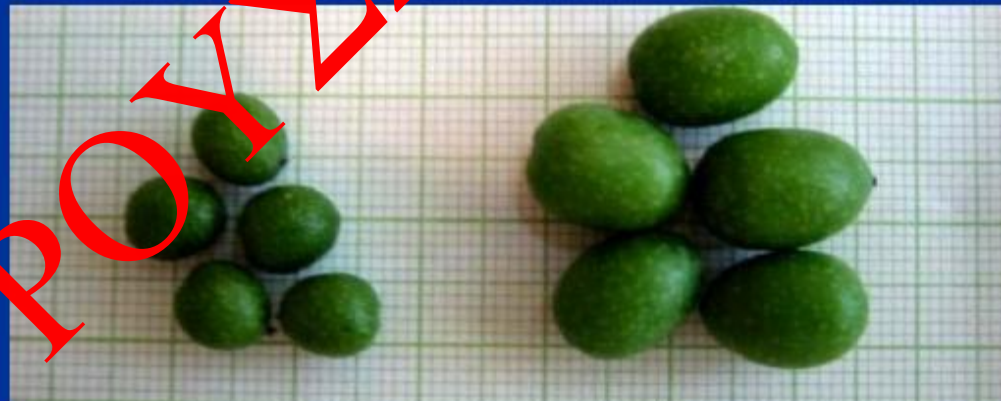
40% ETc

71% ETc

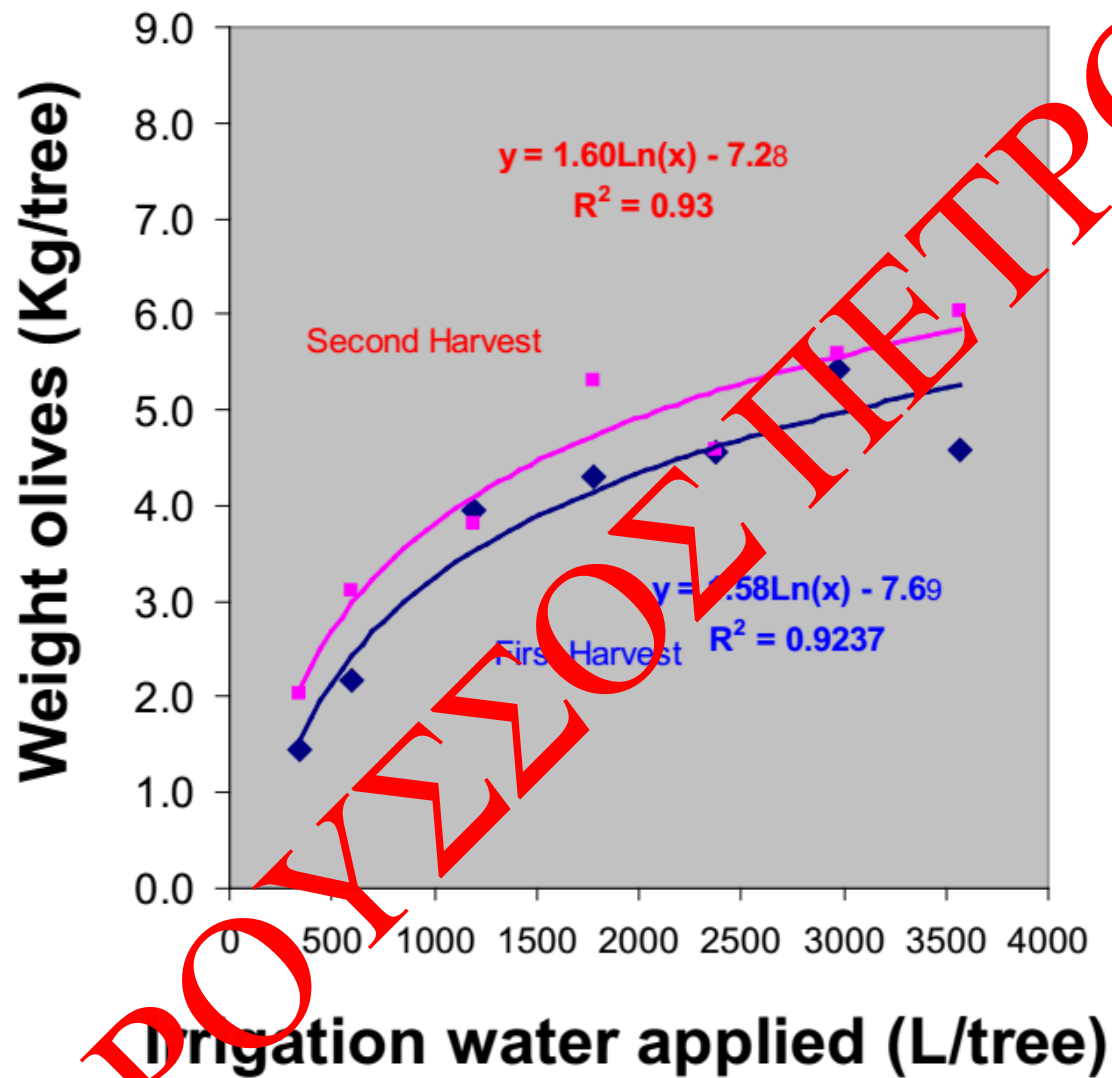
107% ETc

Ξηρικό

Αρδευόμενο



First & Second harvest





40% ETC

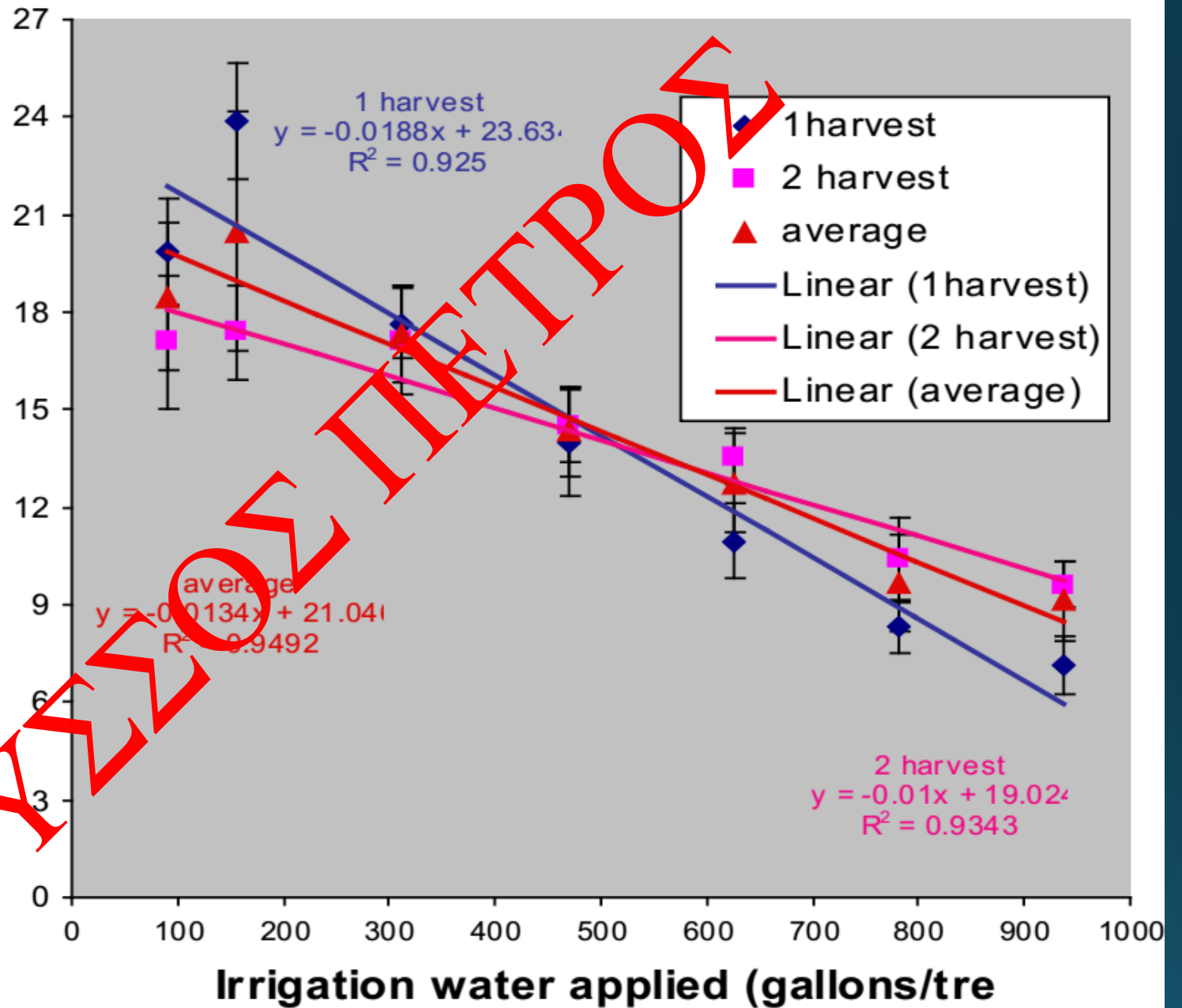
25% ETC

15% ETC

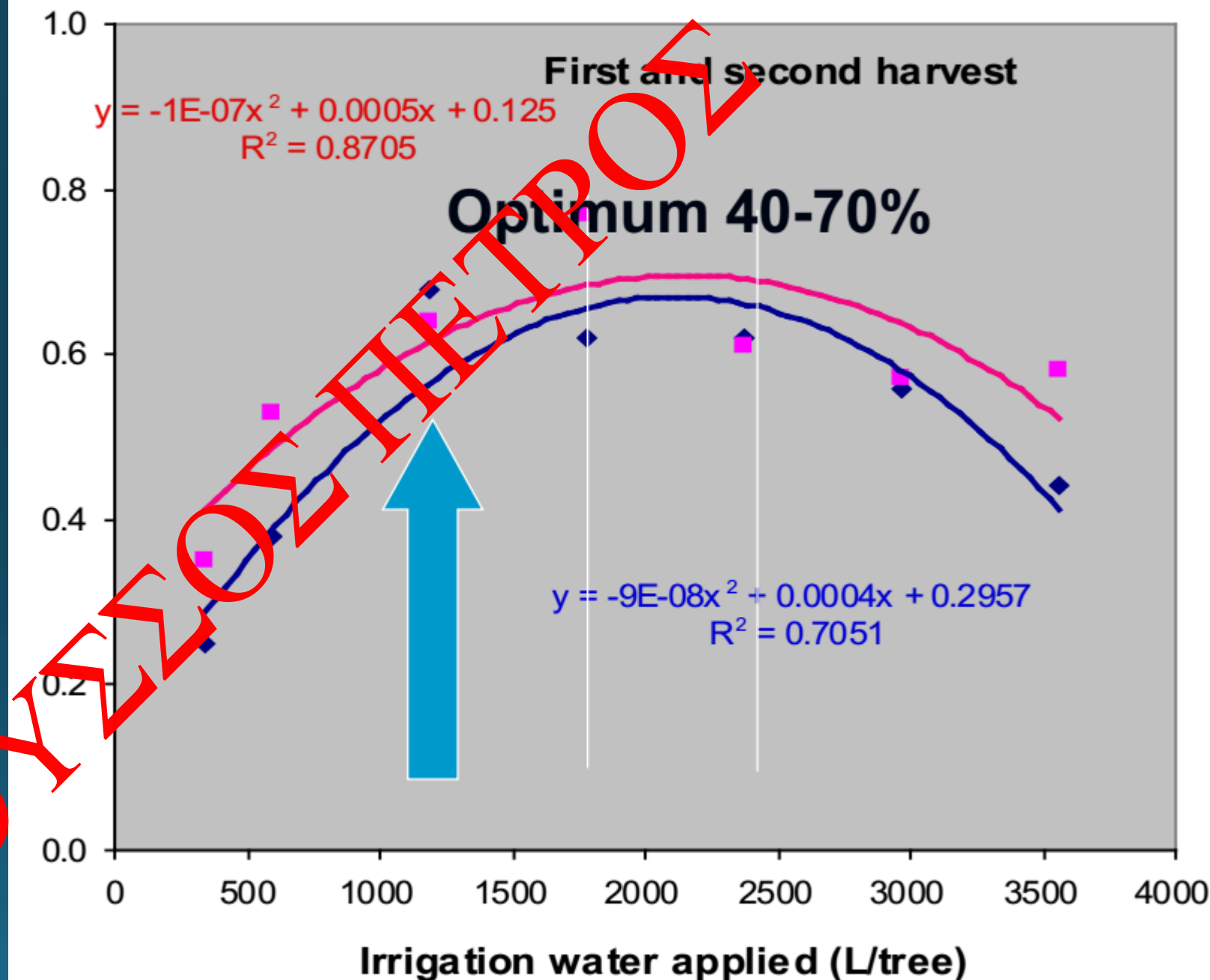
Μπορεί να ελαχιστοποιηθεί η εφαρμογή νερού από το στάδιο σκλήρυνσης του πυρήνα (περί τον Ιούλιο) έως και τον Αύγουστο, με ελάχιστη επίδραση επί της παραγωγής (ελεγχόμενη ελλειμματική άρδευση)

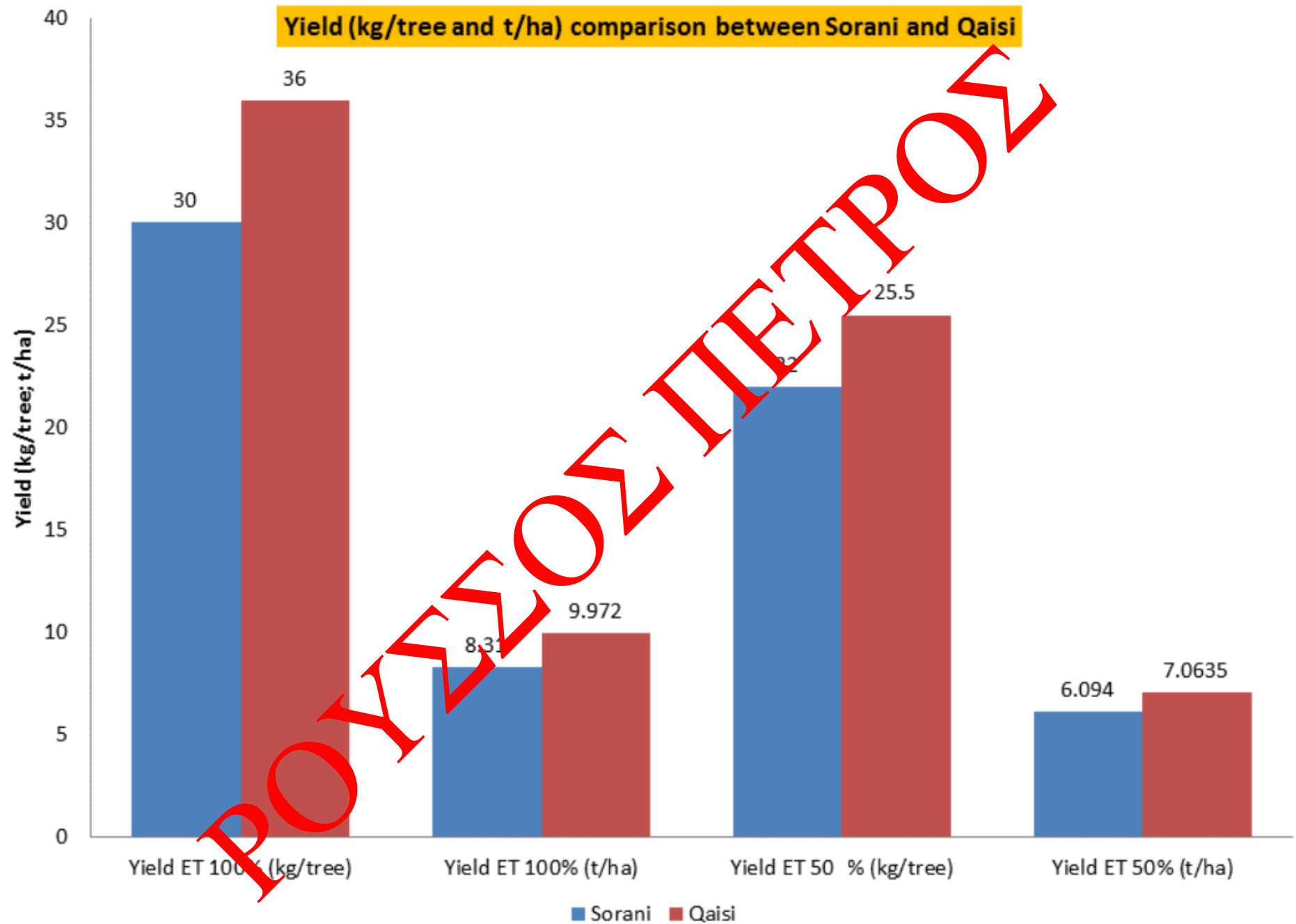
Ποσοστό εξατμισοδιαπνοής	Μέσο βάρος καρπού (g)	Λάδι %	Απόδοση σε λάδι / στρμ
Μάρτυρας (0) Νερό βροχόπτωσης	5,2	19,5	55
33	5,0	19,5	70,8
66	5,4	18,4	86,5
100	5,8	18,7	89,2

(%) Ελαιοπεριεκτικότητα



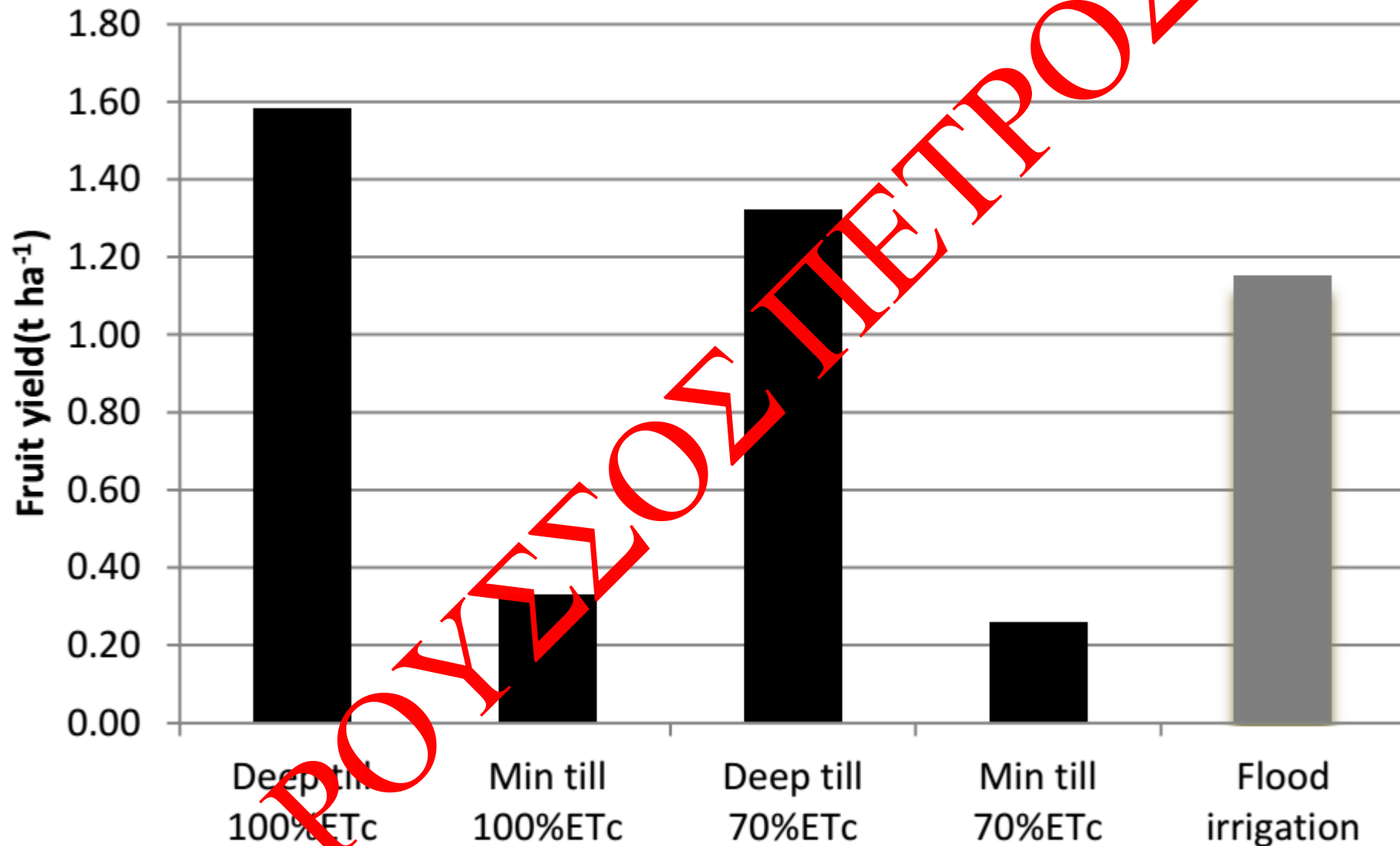
Ολική παραγωγή λαδιού ανά
δένδρο



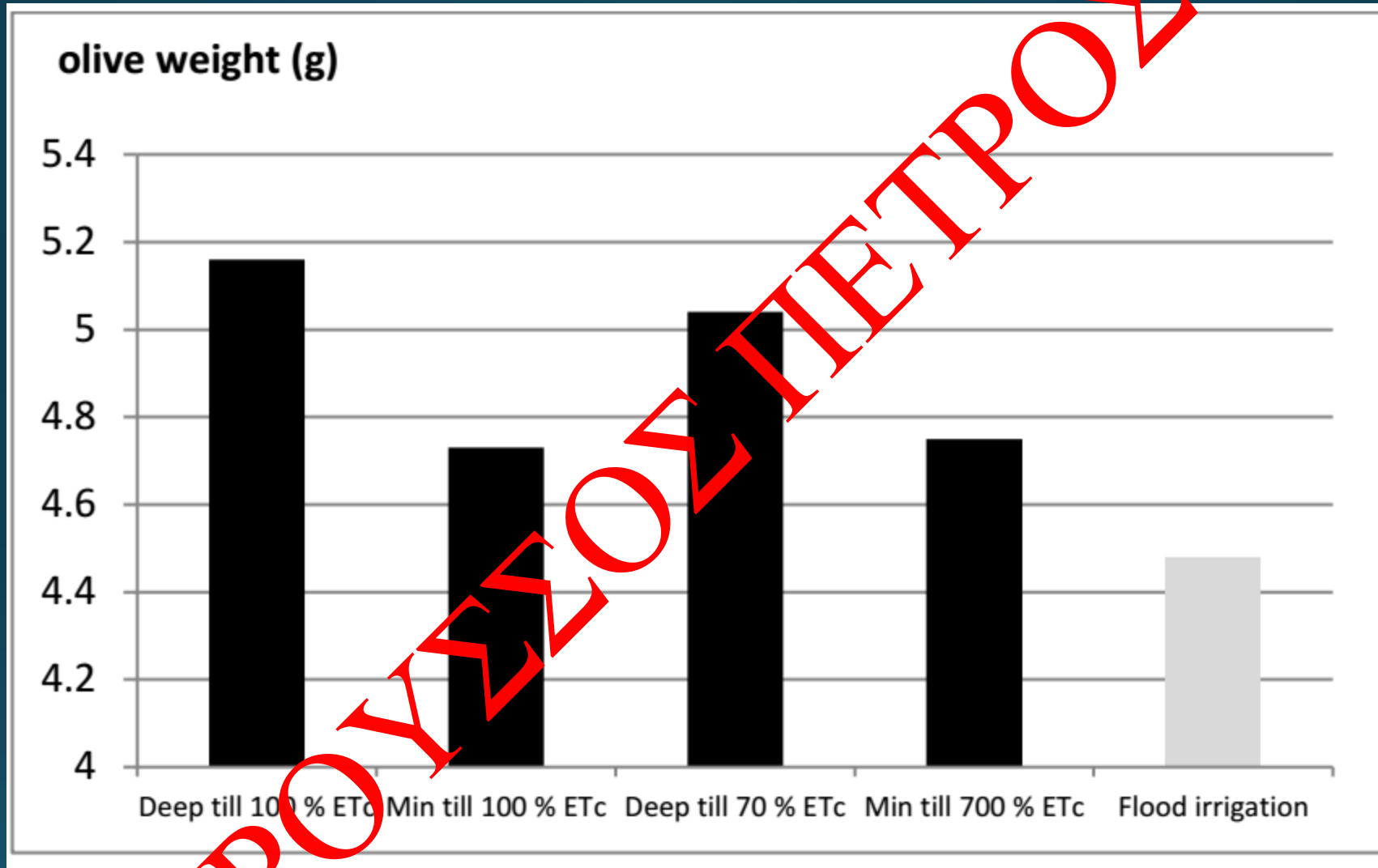


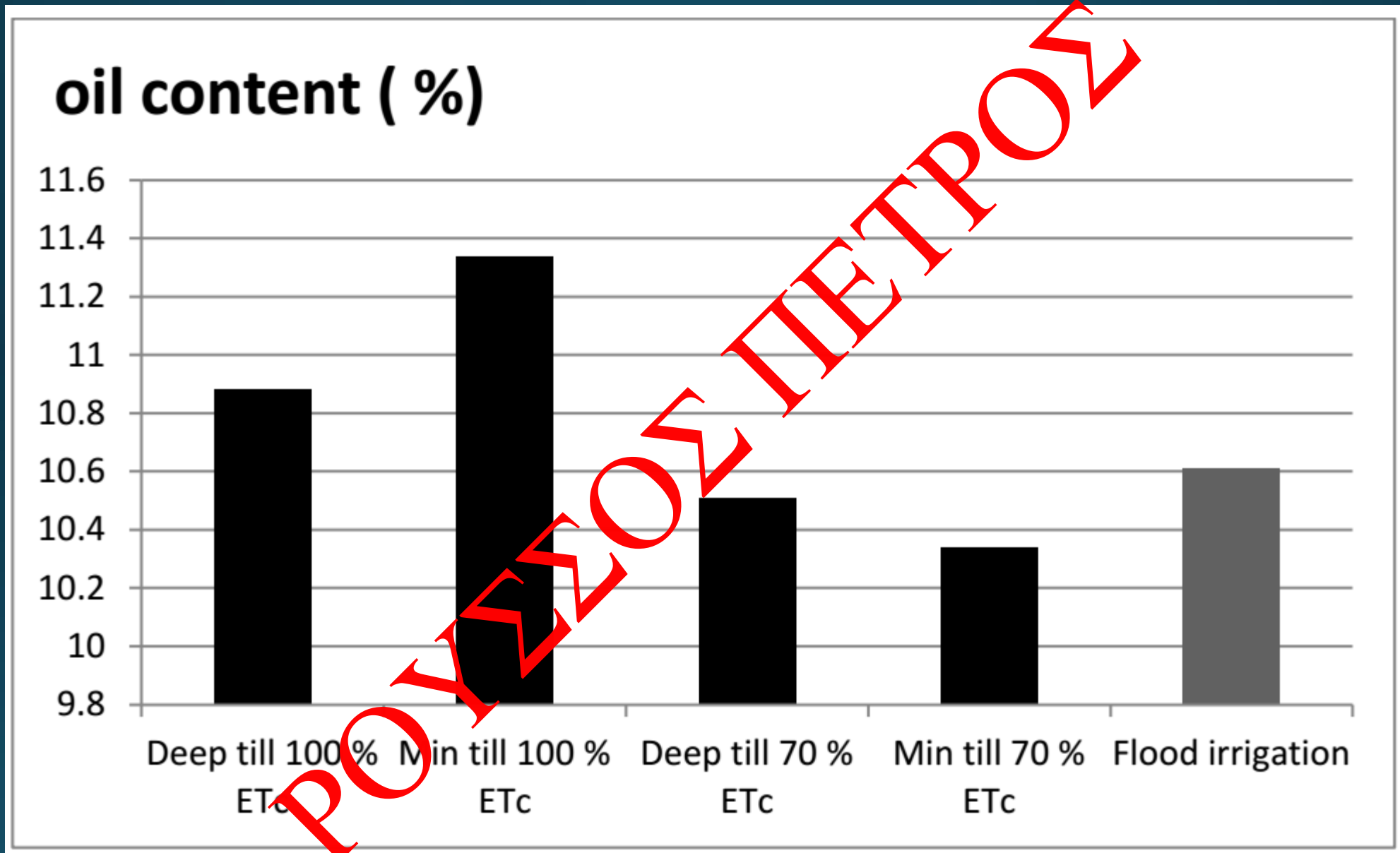
Επεμβάσεις	Φρουτώδες	Πικράδα	Πικάντικο - Δριμύτητα
15% ET	3.6 a	6.0 a	4.9 a
25% ET	3.2 b	4.2 b	3.9 b
40% ET	2.7 c	1.7 c	1.9 c
57% ET	2.6 c	0.9 d	1.1 d
71% ET	2.1 d	0.3 d	0.3 e
89% ET	1.8 d	0.2 d	0.2 e
107% ET	1.7 d	0.2 d	0.2 e

Στάγδην # κατάκλιση και καλλιέργεια εδάφους – Επίδραση στο ύψος παραγωγής



Στάγδην # κατάκλιση και καλλιέργεια εδάφους – Επίδραση στο βάρος καρπού



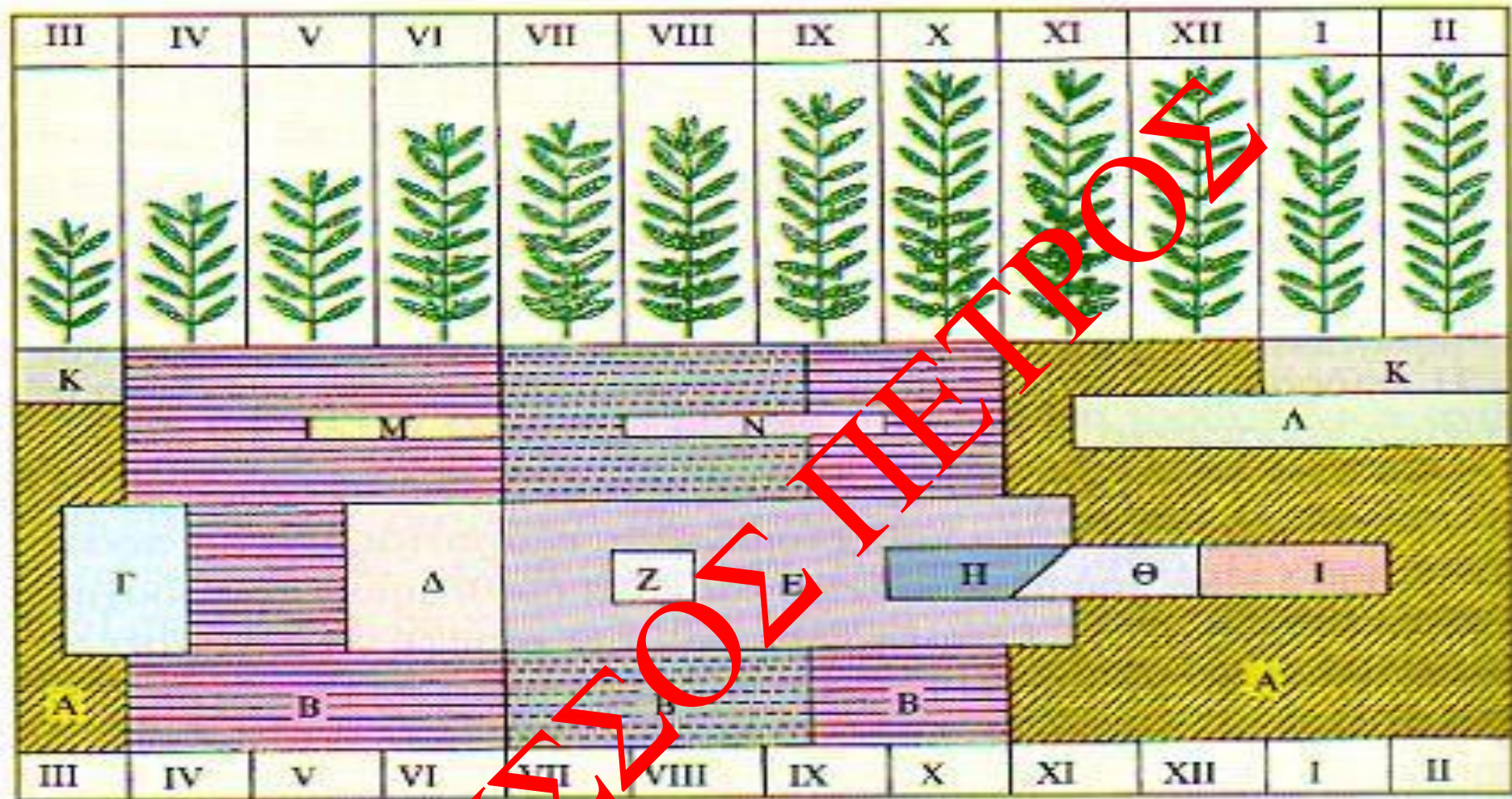


Χρονιά πλήρους καρποφορίας

- Πότισε περισσότερο με σκοπό ανάπτυξη βλάστησης
- Απέφυγε υδατική καταπόνηση στην αρχή της περιόδου
- Ενήλικα δένδρα να δεχτούν περίπου το 45-65% της ETc
- Νεαρά δενδρύλλια να δεχτούν το 100% της ETc

Χρονιά ακαρπίας

- Πότισε λιγότερο προς εξοικονόμηση νερού
- Συνήθως πλούσια βλάστηση
- Ενήλικα δένδρα να δεχτούν περίπου το 35-45% της ETc
- Νεαρά δενδρύλλια να δεχτούν το 100% της ETc



Διάγραμμα 1. Βλαστικά στάδια της ελιάς κατά τον ετήσιο βλαστικό κύκλο της. Α, περίοδος ληθάργου. Β, έντονη βλαστική αύξηση. Β', μειωμένη βλαστική αύξηση. Δ, άνθηση-καρπώση. Ε, ανάπτυξη καρπού, Ζ, σκλήρυνση πυρήνος. Η, χρωματισμός καρπού. Θ, ωρίμαση καρπών. Ι, εαρινοποίηση. Κ, κλάδευμα. Λ, συγκομιδή. Μ, κρίσιμη περίοδος για άζωτο. Ν, κρίσιμη περίοδος για νερό (κατά Pansiot et Rebou, 1960).

Συμπερασματικά

Για υψηλότερη παραγωγή τότε άρδευση στο 50-70% ETc

- Υψηλή απόδοση
- Μικρότερο ποσοστό λαδιού ανά καρπό όχι όμως και συνολικά
- Καλή αύξηση βλαστού
- Επετριοφορία (καρποφορία και τον επόμενο χρόνο)

Συμπερασματικά

Για καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά λαδιού,
τότε άρδευση στο 50-70% Etc

- Φρουτώδες
- Υψηλή συγκέντρωση πολυφαινόλων
- Γεμάτη γεύση
- Ισορροπημένη πικράδα
- Ισορροπημένη οξύτητα

Συμπερασματικά

Για βελτιστοποίηση παραγωγής λαδιού δε χρειάζεται πλήρης άρδευση

Η παραγωγή λαδιού βελτιώνεται σε επίπεδα άρδευσης μεταξύ 40-70% Etc

- Στο χαμηλό όριο για καλύτερη ποιότητα
- Στο υψηλό όριο για υψηλότερη απόδοση

Πλήρης άρδευση οδηγεί σε

- Αυξημένο κόστος παραγωγής
- Μειωμένη ποιότητα λαδιού
- Βλαστομαγιά με αποτέλεσμα σκίαση και μειωμένη ανατομία την επόμενη χρονιά
- Υψηλό κόστος κλαδέματος

Συστήματα ποτίσματος

- Λεκάνες (σε εδάφη με κλίση έως 3%)
- Σε αυλάκια ή λωρίδες
- Τεχνητή βροχή – μικρο εμποξευτές
- Στάγδην

ΡΟΥΣΣΟΣ ΠΕΤΡΟΣ

Άρδευση με μικρο – εκτοξευτές

Πλεονεκτήματα

Είναι εμφανές το αποτέλεσμα της άρδευσης (αποτόπωμα νερού)

Μειονεκτήματα

Ανάπτυξη ζιζανίων στην αρδευόμενη περιοχή

Παρεμποδίζεται η μηχανική καλλιέργεια μετά τη διαβροχή

Παρασύρεται το νερό από τον αέρα

Μόνο 70-80% αποτελεσματικότητα χρήσης νερού

Διαβροχή του κορμού και κίνδυνος ασθενειών κτλ



Άρδευση με σταλλάκτες

Πλεονεκτήματα

- Ευκολία τοποθέτησης
- Αποτελεσματική χρήση νερού (>85%)
- Εφαρμογή υδρολίπανσης
- Περιορισμός ανάπτυξης ζιζανίων
- Επιτρέπει την κίνηση των μηχανημάτων μετά την άρδευση

Μειονεκτήματα

- Υψηλό κόστος εγκατάστασης
- Μπορεί να φράξουν οι σταλλάκτες
- Πρέπει να προσαρμόζονται οι σταλλάκτες στην ανάπτυξη του δένδρου (αυτό είναι και πλεονέκτημα ταυτόχρονο)







Άρδευση νεαρών δενδρυλλίων με λεκάνες
(κατάκλιση ανά 1-2 δένδρα)



Άρδευση νεαρών δενδρυλλίων με λεκάνες
(κατάκλιση ανά δένδρο)

Αντοχή της ελιάς στην αλατότητα

- Άλατα κυρίως Na, Cl ως αλάτι σε νερό (υφάλμυρο νερό)
- Αντέχει σε άλατα νερού μέχρι και 3% κ.ό. Ή 4,7 mmhos/cm
- Θεωρείται μετριώς ανθεκτική στα άλατα
- Μηχανισμός αντοχής: σεν τα μεταφέρει στο υπέργειο μέρος τα άλατα
- Επηρεάζει η αλατότητα το ρυθμό αύξησης (ρίζας και υπέργειου μέρους), την παραγωγή και τελικά την επιβίωση του δένδρου

РОКВОН ПЕТРОН

31 8 2010



РОККО ПЕТРО

Εξαρτάται πάρα πολύ από την ποικιλία και τους
καλλιεργητικούς χειρισμούς

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα άρδευση με μεγάλη δόση
νερού ώστε να μεταφερθούν τα αλατα κάτω από περιοχή
ριζόσφαιρας

Ποικιλίες		
Ευαίσθητες (< 30%)	Μετρίως ανθεκτικές (31-50)%	Ανθεκτικές (> 50%)
Pajarero Chetoui Golego Combrancosa Meski Θρουμπολιά Χ. Χαλκιδικής Αγουρομανάκι	Chorruo Changlot Real Verdioli de Viléz Cordal Sevillana Oblonga Blanqueta Alamenno Manzanillo Lechin de Granada Redondil Canivano Negro Picudo	Picual Canivano Javaluna Lechin de Sevilla Nevadillo Arbequina
	Κορωνέικη Μαστολιά Αμφίσσης Αδραμυτινή Βαλανολιά	Καλαμών Λιανολιά Κερκύρας Μεγαρίτικη Κοθρέικη

РОКОВО-ПЕТРОВ

31 8 2010



POKYDOK PETROS



