

Surround[®] Crop Protectant WP

Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του Surround[®] Crop Protectant WP εναντίον της θερμικής καταπόνησης της ελιάς

Πειραματική Μονάδα ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε.: Δρ. Μίλτος Χριστόπουλος, Βασίλειος Χαλδούπης, Δρ. Γιώργος Κυρίτσος.

Χαρακτηριστικά και Ιδιότητες του Surround[®] Crop Protectant

Το Surround[®] αποτελεί τη νέα τεχνολογία για την προστασία των καλλιεργειών. Η δραστική ουσία του είναι ο άνυδρος καολίνης $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ και είναι ο μοναδικός εγκεκριμένος καολίνης στην Ε.Ε. για χρήση ως φυτοπροστατευτικό προϊόν.

Η καθοριστική διαφορά του Surround[®] από τους υπόλοιπους καολίνες, η οποία τον διαφοροποιεί και του δίνει όλες τις εντομοαπωθητικές και ανακλαστικές του ιδιότητες, είναι ότι έχει μετατραπεί με τη διαδικασία της πύρωσης σε άνυδρη μορφή και **δεν βρίσκεται πλέον στην αρχική ένυδρη μορφή όπως οι κοινοί καολίνες.** Με τη διαδικασία της πύρωσης, αλλάζει η στερεομετρία του κόκκου του καολίνη και μετατρέπεται από επίπεδη μορφή σε τρισδιάστατη μορφή (Εικόνες 1 & 2). Η αλλαγή αυτή στο σχήμα του κόκκου προσδίδει στο Surround[®] τις μοναδικές εντομοαπωθητικές ιδιότητές του καθώς με το άσπρο φιλμ που δημιουργεί πάνω στην καλλιέργεια προσκολλάται στο σώμα των εντόμων και προκαλεί την όχλησή τους.

Παράλληλα το χαρακτηριστικό αυτό σχήμα των κόκκων διασφαλίζει το απρόσκοπτο άνοιγμα των στοματίων και την συνέχιση των φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού (Εικόνα 3) ενώ δεν επηρεάζεται η απορρόφηση των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (Εικόνα 4).

Το χαρακτηριστικό έντονο άσπρο χρώμα που προσδίδει το Surround[®] στους φυτικούς ιστούς ανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία προστατεύοντας την καλλιέργεια από τα ηλιακά εγκαύματα και το θερμικό στρες.

Τέλος, **η διαδικασία καθαρισμού και διαχωρισμού του Surround[®] εξασφαλίζει ότι δεν περιέχει κρυσταλλικό πυρίτιο (crystalline silica)** σε περιεκτικότητα μεγαλύτερη του ανώτερου επιτρεπόμενου ορίου (<0.1% β/β). Σε αντίθεση οι κοινοί καολίνες περιέχουν όλοι κρυσταλλικό πυρίτιο σε ποσοστά που τους καθιστούν καρκινογόνους εξ αναπνοής.

Εξυπακούεται ότι όλες οι παραπάνω ιδιότητες του Surround[®], η αποτελεσματικότητά του και η ασφάλειά του για τον χρήστη έχουν ελεγχθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της διαδικασίας έγκρισής του ως φυτοπροστατευτικό προϊόν.

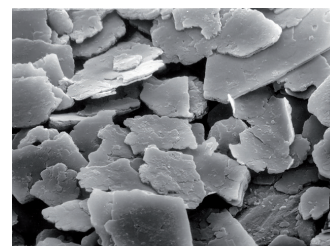
Το Surround[®] στην καλλιέργεια της Ελιάς

Το Surround[®], είναι εγκεκριμένο από το ΥΠΑΑΤ για την καταπολέμηση του **Δάκου της ελιάς**. Λόγω του πρωτοποριακού τρόπου δράσης του, της υψηλής αποτελεσματικότητάς του και της ασφάλειάς του για το περιβάλλον και τον χρήστη αποτελεί πλέον προϊόν αναφοράς για την καταπολέμηση του Δάκου της Ελιάς πανελλαδικά.

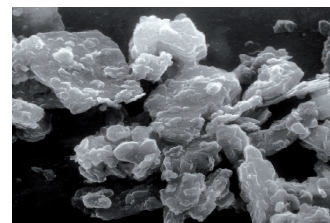
Το άσπρο φιλμ που σχηματίζει στην επιφάνεια της ελιάς λειτουργεί απωθητικά εναντίον του δάκου. Ειδικότερα οι κόκκοι του Surround[®] καθιστούν τους ψεκασμένους καρπούς μη προτιμητέους από τα θηλυκά για την εναπόθεση των αυγών τους. Επιπλέον, η δημιουργία του φιλμ καθιστά δύσκολη την ανεύρεση και αναγνώριση του ξενιστή καθώς μεταβάλλει το μήκος κύματος του φωτός που αντανακλά η φυτική επιφάνεια.

Η διαρκής και συνεχόμενη δακοπροστασία που προσφέρει το Surround[®] για μεγάλο διάστημα, ελαχιστοποιεί και τα άγωνα τιμηπήματα του δάκου, αποτρέποντας εστίες εισόδου και μολύνσεις από τους Μύκητες Καμαροσπόριο (Σαπιοβούλα) και Γλοιοσπόριο.

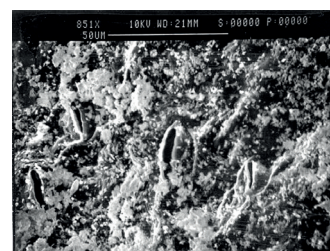
Η προστασία από τον δάκο όμως δεν είναι το μόνο όφελος από την χρήση του Surround[®]. Το λευκό φιλμ που δημιουργείται πάνω στην καλλιέργεια ανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία επιτυγχάνοντας τον περιορισμό της θερμικής καταπόνησης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, επιτρέποντας στο φυτό να διατηρεί ένα υψηλό φωτοσυνθετικό ρυθμό.



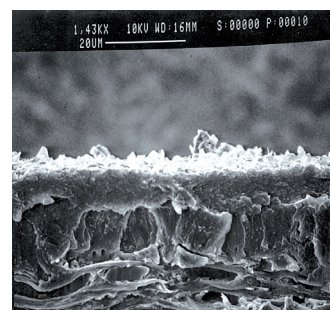
Εικόνα 1. Ένυδρος καολίνης.



Εικόνα 2. Surround[®] ή Άνυδρος καολίνης.



Εικόνα 3. Ανοικτά στομάτια σε φύλλα ψεκασμένα με Surround[®]



Εικόνα 4. Επιφάνεια φύλλων μετά από ψεκασμό με Surround[®]

Στην χώρα μας κατά τους καλοκαιρινούς μήνες οι υψηλές θερμοκρασίες που πλέον επικρατούν, συνοδευόμενες από ακτινοβολία υψηλής εντάσεως και περιορισμένα αποθέματα νερού, καταπονούν το δέντρο της ελιάς και το οδηγούν σε μεγάλες διαπνευστικές απώλειες και ταυτόχρονη μείωση της φωτοσύνθεσης και άλλων κρίσιμων λειτουργιών που έχουν σχέση με την παραγωγή, όπως την δημιουργία ανθικών καταβολών επόμενου έτους και την ανάπτυξη του υπάρχοντος ελαιοκάρπου που φέρει. Επομένως, το λογικό συμπέρασμα είναι ότι η μείωση των συνθηκών καταπόνησης των ελαιοδένδρων κατά το καλοκαίρι θα μπορούσε να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας και άρα και του εισοδήματος του παραγωγού.

Η ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε. με στόχο να επιδείξει τα οφέλη του **Surround®** στο δέντρο της ελιάς από την μείωση του θερμικού στρες πραγματοποίησε μια τριετή σειρά πειραμάτων (2017-2019) στους ίδιους ελαιώνες.

Αναλυτικά η Πειραματική Εργασία Εφαρμογής Surround® σε ελαιώνες από τη ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε.

Στόχος Πειράματος	Να ερευνηθεί αν η εφαρμογή του Surround® συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγής ελαιοκάρπου και ελαιολάδου καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας του ελαιολάδου.
Πειραματική Μονάδα	Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν από την πειραματική μονάδα της ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε. Η Μονάδα είναι διαπιστευμένη από το ΥΠΑΑΤ για πειράματα αποτελεσματικότητας αγρού σύμφωνα με τις αρχές της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (Αρ. Αδείας 3670/42518/7-4-2016).
Περιοχές πειραματισμού - πειραματικοί ελαιώνες	Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν κατά την τριετία 2017-2019 σε Μεσσηνία και Κρήτη σε ποικιλία Κορωνέικη (Πίνακας 1).
Πρωτόκολλα πειραματισμού	Ο σχεδιασμός του πειράματος βασίστηκε στις κατευθυντήριες οδηγίες του ΕΡΡΟ (European and Mediterranean Plant Protection Organization). Γενικές κατευθύνσεις του ΙΟΚ (International Olive Council) λήφθηκαν επίσης υπόψη.
Πειραματικός σχεδιασμός	Το πείραμα διεξήχθη σε τρεις συνολικά ελαιώνες . Ο κάθε ελαιώνας χωρίστηκε σε δυο ισομεγέθη πειραματικά τεμάχια (> 1000 τμ το καθένα) όπου στο ένα έγινε η εφαρμογή του Surround® και το άλλο αποτέλεσε τον αφέκαστο μάρτυρα. Εντός του κάθε πειραματικού τεμαχίου οριοθετήθηκαν δύο ισομεγέθη υπο-τεμάχια (> 500 τμ) στα οποία έγιναν οι εκτιμήσεις. Κάθε πειραματικό υπο-τεμάχιο θεωρήθηκε ως μία ξεχωριστή επανάληψη (6 επαναλήψεις Surround® και 6 επαναλήψεις αφέκαστου μάρτυρα). Συνολικά, οι τρεις πειραματικοί ελαιώνες αποτελούνταν από 224 ελαιοδέντρα (112 δέντρα μεταχείρισης Surround® και 112 μεταχείρισης αφέκαστου μάρτυρα). Οι πειραματικοί ελαιώνες καλύπτονταν από το πρόγραμμα δακοκτονίας των κατά τόπους Περιφερειών ενώ εφαρμόζονταν και 1-2 χημικοί ψεκασμοί εναντίον του δάκου από τους ίδιους τους παραγωγούς.
Εφαρμογές - Δοσολογία	Το Surround® δοκιμάστηκε στην εγκεκριμένη δόση των 3kg/στρ (100lt ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα) με δυο εφαρμογές κατ' έτος (ψεκασμοί πλήρους κάλυψης). Η 1η γινόταν τον Ιούνιο-Ιούλιο και η 2η τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου.
Συγκομιδή	Οι συγκομιδές κατά τα τρία έτη πραγματοποιήθηκαν από τέλη Νοεμβρίου μέχρι αρχές Ιανουαρίου.
Στατιστική ανάλυση	Για κάθε παράμετρο υπολογιζόταν ο μέσος όρος των τιμών της τριετίας σε κάθε πειραματική επανάληψη και οι τιμές αυτές χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική ανάλυση. Εφαρμόστηκε <i>t-test</i> σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$

Πίνακας 1. Στοιχεία Πειραματικών ελαιώνων. Ποικιλία Κορωνέικη.

Περιοχή	Τοπογραφικές συντεταγμένες	Έτος Φύτευσης	Άρδευση	Πυκνότητα Φύτευσης (δέντρα/στρ.)	Όγκος ψεκ. (lt/στρ.)	Ποσότητα Surround® ανά ψεκασμό (kg/στρ. –kg/δέντρο)
Μεσσηνία 1 Στενοσιά	36°57.698'N 21°44.929'E	1953	Μη ποτιστικό	13,9	100	3kg/στρ – 0,22kg ανά δέντρο*
Μεσσηνία 2 Κουκουνάρα	36°58.466'N 21°44.848'E	1994	Ποτιστικό	27,8	100	3kg/στρ – 0,11kg ανά δέντρο
Ηράκλειο Ροτάσι	35°1.610'N 25°10.525'E	1998	Μη ποτιστικό (2017, 2018) Ποτιστικό (2019)	27,8	100	3kg/στρ – 0,11kg ανά δέντρο

*Χρησιμοποιήθηκε η ίδια δόση **Surround®** και στα 3 πειραματικά αγροτεμάχια (3 kg/στρ). Η εκφρασμένη σε kg/δέντρο ποσότητα **Surround®** ήταν μεγαλύτερη στον ελαιώνα «Στενοσιά» καθώς η επιφάνεια της κόμης των ελαιοδεντρων στο συγκεκριμένο ελαιώνα ήταν μεγαλύτερη από την επιφάνεια της κόμης στους ελαιώνες «Κουκουνάρα» και «Ροτάσι».

Εκτιμήσεις αποτελεσματικότητας

Όλες οι εκτιμήσεις αποτελεσματικότητας έγιναν κατά την περίοδο συγκομιδής του ελαιόκαρπου. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν:

1. Συνολική παραγωγή

Όλη η παραγωγή συγκομίσθηκε και ζυγίσθηκε ξεχωριστά για κάθε μία από τις 6 επαναλήψεις. Συνολικά, συγκομίσθηκαν **224 ελαιόδεντρα** από τους **3 πειραματικούς ελαιώνες (112 δέντρα μεταχείρισης Surround® και 112 αφέκαστου μάρτυρα).**

2. Δείκτης ωριμότητας καρπών

3. Ποσοτικές και ποιοτικές αναλύσεις του ελαιολάδου

Αναλύθηκε δείγμα βάρους 7,5kg τυχαία συγκομισμένων καρπών ανά επανάληψη για τα κάτωθι:

- ελαιοπεριεκτικότητα καρπού (% β/β), • υγρασία (% β/β) • οξύτητα • δείκτες K232, K270, ΔΚ, και αριθμός υπεροξειδίων

Οι αναλύσεις έγιναν από διαπιστευμένα εργαστήρια (Ινστιτούτου Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων, Terra Creta ΑΕ, MultichromLab) σε δείγματα 7,5kg ελιών ανά επανάληψη.

Αποτελέσματα

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά καρπών και παραγωγή καρπών και ελαιολάδου

Μεταχείριση	Μέσο βάρος καρπού (gr) ¹	Δείκτης ωρίμανσης	Ελαιοπεριεκτικότητα (% β/β)	Υγρασία (% β/β)	Παραγωγή καρπών ανά δέντρο (kg/δέντρο)	Παραγωγή λαδιού ανά δέντρο (kg/δέντρο)
Μάρτυρας	0,824a	2,81a	19,8a	52,2a	31,2a	6,15a
Surround® Crop Protectant	0,898b	2,96a	20,3a	51,7a	40,1b	8,09b
% Μεταβολή ²	9,00	5,4	2,80	-1,10	28,70	31,40
t-test:	0,003	0,195	0,186	0,548	0,001	0,001

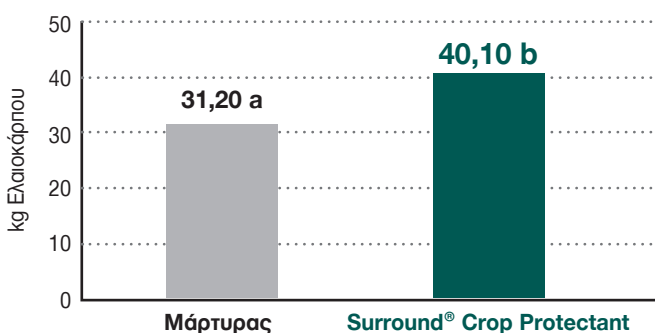
Πίνακας 3. Ποιοτικοί παράμετροι εξαιρετικά παρθένου ελαιολάδου

Μεταχείριση	Οξύτητα (% β/β ολεϊκό οξύ) ¹	K232	K270	ΔΚ	Αριθμός Υπεροξειδίων (PV, meqO2/kg)
Μάρτυρας	0,784a	1,47a	0,147a	-0,003a	5,52a
Surround® Crop Protectant	0,747a	1,463a	0,148a	-0,003a	5,09a
% Μεταβολή ²	-4,70	-0,50	0,91	-9,10	-7,80
t-test:	0,795	0,551	0,835	0,564	0,306

¹ Τιμές μέσων όρων που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα υποδεικνύουν την ύπαρξη στατιστικώς σημαντικών διαφορών (P<0,05).

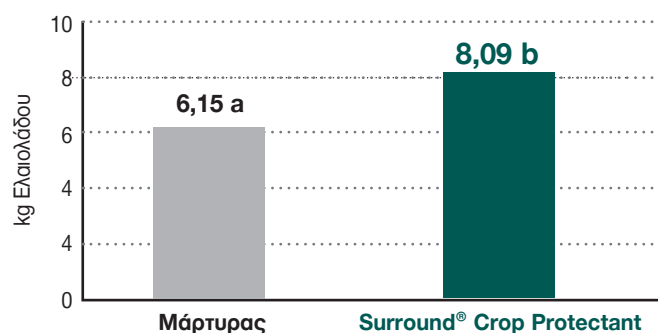
² Ποσοστιαία μεταβολή στη μεταχείριση **Surround® σε σχέση με τον αφέκαστο μάρτυρα** (θετικές τιμές υποδεικνύουν αύξηση και αρνητικές μείωση).

Παραγωγή Καρπών ανά δέντρο



Διάγραμμα 1. Ετήσια παραγωγή ελαιοκάρπου (kg) ανά δέντρο στις δύο μεταχειρίσεις. Οι τιμές αφορούν μέσο όρο τριετίας από τα τρία πειραματικά αγροτεμάχια.

Παραγωγή Ελαιολάδου ανά δέντρο



Διάγραμμα 2. Ετήσια παραγωγή ελαιολάδου (kg) ανά δέντρο στις δύο μεταχειρίσεις. Οι τιμές αφορούν μέσο όρο τριετίας των τριών πειραματικών αγροτεμαχίων.

Στήλες που σημαίνονται με διαφορετικό γράμμα υποδεικνύουν την ύπαρξη στατιστικώς σημαντικών διαφορών (P<0,05).

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων που διεξήχθησαν κατά την τριετία 2017 – 2019 στους ίδιους ελαιώνες (Πίνακες 2 και 3, Διαγράμματα 1 και 2) έδειξαν ότι η εφαρμογή **Surround®**, σε πρόγραμμα 2 ψεκασμών κατ' έτος:

1. Αύξησε την ετήσια παραγωγή ελαιοκάρπου

Συγκεκριμένα, η παραγωγή (kg καρπών/δέντρο) **αυξήθηκε κατά 28,7%** στα δέντρα που ψεκάστηκαν με **Surround®**. Επίσης, το μέσο βάρος καρπού στα ψεκασμένα με **Surround®** δέντρα **αυξήθηκε κατά 9,0%** σε σχέση με τα απέκαστα.

2. Αύξησε την ετήσια παραγωγή ελαιολάδου

Συγκεκριμένα, η παραγωγή ελαιολάδου (kg ελαιολάδου/δέντρο) **αυξήθηκε κατά 31,4%** στα δέντρα που ψεκάστηκαν με **Surround®**. Τα παραπάνω αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι το **Surround®** λειτουργώντας ως «ασπίδα» κατά της θερμικής καταπόνησης επιτρέπει την απρόσκοπτη συνέχιση των φυσιολογικών λειτουργιών των ελαιοδέντρων που αντανακλάται σε διάφορες παραμέτρους της παραγωγής (αύξηση συνολικής παραγωγής και μέσου βάρους καρπού καθώς και πιθανή μείωση της καρπόπτωσης/βελτίωση της καρπόδεσης).

3. Τάση βελτίωσης δεικτών ποιότητας ελαιολάδου

Το ελαιολάδο που παράχθηκε σε όλους τους ελαιώνες ήταν Εξαιρετικά Παρθένο. Από τη χημική ανάλυση του ελαιολάδου που παράχθηκε από τα δέντρα ψεκασμένα με **Surround®**, καταγράφηκε μία τάση βελτίωσης των περισσότερων δεικτών ποιότητας του Εξαιρετικά Παρθένου ελαιολάδου.

4. Αύξηση στην καθαρή πρόσοδο

Τέλος, η οικονομική ανάλυση για το εισόδημα του παραγωγού ανέδειξε ότι η σημαντική αύξηση στην παραγωγή ελαιοκάρπου και λαδιού που οφείλεται στους δύο ψεκασμούς με **Surround®** εξασφάλισαν καθαρό όφελος **+ 420 ευρώ ανά 100 δέντρα ή 27,5% αύξηση στην καθαρή πρόσοδο**.

Η σημαντική αύξηση στην παραγωγή ελαιοκάρπου και λαδιού που οφείλεται στους δύο ψεκασμούς με **Surround®** σε δόση 3 kg/στρέμμα, επέφεραν αντίστοιχη σημαντική αύξηση στο εισόδημα του παραγωγού, όπως αναλύεται στον παρακάτω πίνακα.

	Κόστος δύο εφαρμογών ανά 100 δέντρα	Απόδοση ανά 100 δέντρα	Εισόδημα ανά 100 δέντρα	Καθαρή Αύξηση Εισοδήματος ανά 100 δέντρα με Surround®
Μάρτυρας	0	615 κιλά λάδι	1.537 Ευρώ	+ 420 ευρώ (+27.5%)
Surround®	65 ευρώ	809 κιλά λάδι	2.022 Ευρώ	

Παραδοχές υπολογισμού: α. Λιανικό κόστος πώλησης Surround® (άνευ ΦΠΑ): 31 ευρώ /σάκκο 12.5 κιλών β. Ποσότητα Surround® ανά δέντρο για δύο εφαρμογές: 260 γρ/δέντρο γ. Μέση τιμή πώλησης λαδιού τριετίας 2017-2019: 2.5 ευρώ/κιλό.

Επιπλέον, αν αυτοί οι δύο ψεκασμοί πραγματοποιηθούν την χρονική περίοδο που ενδείκνυται για τον έλεγχο του δάκου, τότε **περαιτέρω οικονομικό όφελος προκύπτει από την μείωση του κόστους των ΦΠΠ που χρησιμοποιούνται για τον δάκο.**

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andrew T., 2002. *Evaluation of kaolin based particle film coatings on insect and disease suppression and heat stress in apples*. Report submitted to the Organic Farming Research Foundation USA, pp. 12.
- Clarke A., 2019. *Biology and management of Bactrocera and related fruit flies*. CABI, Boston, MA. pp. 2.
- Denaxa N.K., 2008. Alleviating factors' influence on growth and photosynthesis of olive cultivars under drought stress. MSc Thesis. Agricultural University of Athens, Laboratory of Pomology, pp. 175.
- Jifon, J. I., Syvertson, J. P. 2003. *Kaolin Particle Film Applications Can Increase Photosynthesis and Water Use Efficiency of 'Ruby Red' Grapefruit Leaves*, J. Amer. Soc. Hort. Sci, 128(1):107-112.
- Kerns D.L. and Wright G.C., 2001. *Insecticidal and yield enhancement qualities of Surround® particle film technology in Citrus*. In: "2001 Citrus and Deciduous Fruit and Nut Research Report", College of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona, Tucson, Arizona, pp. 65-70.
- Perri E., Iannotta N., Muzzalupo I., et al., 2005. *Kaolin protects olive fruits from BactroceraoleaeGmelin infestations unaffacting olive oil quality*. IOBC/WPRS Bull. 30(9): 153-154.
- Roussos P.A., Denaxa N.K., Damvakaris T., Stournaras V., Argyrokastritis I., 2010. *Effect of alleviating products with different mode of action on physiology and yield of olive under drought*. Sci. Hortic. (125): 700-711.
- Saour G. and Makee H., 2004. *A kaolin based particle film for suppression of the olive fruit fly BactroceraoleaeGmelin (Dip., Tephritidae) in olive groves*, J. Appl. Entomol. 128(1): 28-31.