

# Surround<sup>®</sup> Crop Protectant WP

## Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του Surround<sup>®</sup> Crop Protectant WP εναντίον της θερμικής καταπόνησης της ελιάς

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

**Περίληψη:** Η ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε. κατά τα έτη 2017, 2018 και 2019, πραγματοποίησε στους ίδιους ελαιώνες, δύο καλοκαιρινές εφαρμογές (Ιούνιο/Ιούλιο & Αύγουστο) με Surround<sup>®</sup> στην εγκεκριμένη δόση των 3 kg ανά στρέμμα. Κατά τη συγκομιδή, η συνολική παραγωγή ελαιοκάρπου και το μέσο βάρος ελαιοκάρπου στα ψεκασμένα με Surround<sup>®</sup> δέντρα ήταν 28,7% μεγαλύτερη και 9% μεγαλύτερο αντίστοιχα από τα απέκαστα δέντρα, ενώ η παραγωγή ελαιολάδου ήταν 31,4% αυξημένη (στατιστικά σημαντικές διαφορές). Η χημική ανάλυση του ελαιολάδου που παρήχθη από τα ψεκασμένα δέντρα έδειξε μία τάση βελτίωσης των βασικών δεικτών ποιότητας. Η ανάλυση κόστους-οφέλους δείχνει αύξηση 27,5% στην καθαρή πρόσοδο του παραγωγού (+420 ευρώ ανά 100 δέντρα).

### Χαρακτηριστικά και Ιδιότητες του Surround<sup>®</sup> Crop Protectant

Το Surround<sup>®</sup> (Aluminium silicate 95% β/β) 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<sup>®</sup> 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 καολίνης και μετατρέπεται από επίπεδη μορφή σε τρισδιάστατη μορφή (Εικόνες 1 και 2).

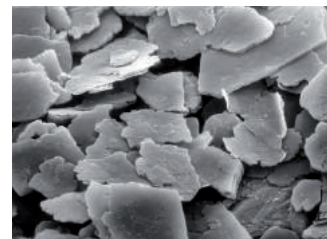
Η αλλαγή αυτή στο σχήμα του κόκκου προσδίδει στο Surround<sup>®</sup> τις μοναδικές εντομοαπωθητικές ιδιότητές του καθώς με το άσπρο φιλμ που δημιουργεί πάνω στην καλλιέργεια προσκολλάται στο σώμα των εντόμων και προκαλεί την όχλησή τους, εμποδίζει την ωοθεσία, παρεμποδίζει την πρόσληψη τροφής και εμποδίζει την μετακίνηση και την συγκράτηση του εντόμου πάνω στα φυτικά μέρη.

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).

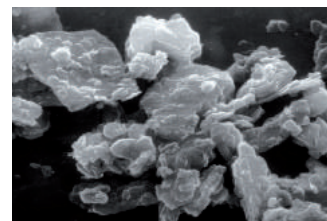
Το χαρακτηριστικό έντονο άσπρο χρώμα που προσδίδει το Surround<sup>®</sup> στους φυτικούς ιστούς ανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία προστατεύοντας την καλλιέργεια από τα ηλιακά εγκαύματα και το θερμικό στρες.

Τέλος, η διαδικασία καθαρισμού και διαχωρισμού του Surround<sup>®</sup> 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 όλο κρυσταλλικό πυρίτιο σε ποσοστά που τους καθιστούν καρκινογόνους εξ αναπνοής.

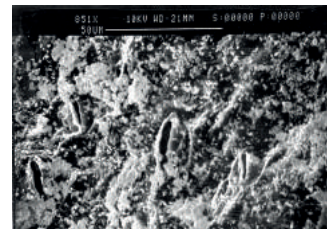
Εξυπακούεται ότι όλες οι παραπάνω ιδιότητες του Surround<sup>®</sup>, η αποτελεσματικότητά του και η ασφάλειά του για τον χρήστη και το περιβάλλον έχουν ελεγχθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της διαδικασίας έγκρισής του ως φυτοπροστατευτικό προϊόν. Σε αντίθεση με τους ανεξέλεγκτους καολίνες που διατίθενται παράνομα χωρίς έγκριση, χωρίς αποτελεσματικότητα και βάζοντας σε κίνδυνο την υγεία του χρήστη.



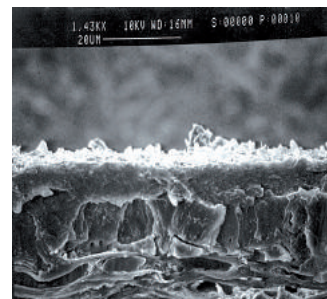
Εικόνα 1. Ένυδρος καολίνης



Εικόνα 2. Surround<sup>®</sup> ή Άνυδρος Καολίνης



Εικόνα 3. Ανοικτά στομάτια σε φύλλα ψεκασμένα με Surround<sup>®</sup>



Εικόνα 4. Επιφάνεια φύλλων μετά από ψεκασμό με Surround<sup>®</sup>



## 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, της υψηλής αποτελεσματικότητάς 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 το Surround® στην επιφάνεια της ελιάς λειτουργεί απωθητικά εναντίον του δάκου. Ειδικότερα οι κόκκοι του καθιστούν τους καρπούς των ψεκασμένων δέντρων μη προτιμητέους για την εναπόθεση των αυγών από τα θηλυκά, με πλήθος εργασιών να επιβεβαιώνουν τη αποτελεσματικότητά του. Συγκεκριμένα, τα ενήλικα του δάκου της ελιάς αποφεύγουν την επαφή με τις ψεκασμένες φυτικές επιφάνειες καθώς η προσκόλληση των μικροσωματιδίων στο σώμα τους λειτουργεί «ερεθιστικά». 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 τσιμπήματα του δάκου, αποτρέποντας εστίες εισόδου και μολύνσεις από τους μύκητες** Καμαροσπόριο (Σαπιοβούλα) και Γλοιοσπόριο.

**Για την καταπολέμηση του Δάκου προτείνονται δύο εφαρμογές Surround® με δόση 3 κιλά/100 λίτρα νερό.** Οι χρόνοι εφαρμογής που προτείνονται για την καταπολέμηση του Δάκου είναι αρχές Ιουνίου (πριν την σκλήρυνση του πυρήνα) και μετά επανάληψη στα μέσα προς τέλη Αυγούστου. Το φθινόπωρο αν το λευκό φιλμ εξαλειφθεί μερικά ή ολικά από βροχή και εφόσον εξακολουθεί να υπάρχει κίνδυνος προσβολής, ο ψεκασμός μπορεί να επαναληφθεί.

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

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.

Σύμφωνα με μελέτη του Πανεπιστημίου της Cordoba στην Ισπανία, διαπιστώθηκε ότι η φωτοσύνθεση μειώνεται ή και αναστέλλεται όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 36°C. Αυτό μπορεί να επιφέρει δραματική μείωση των αποδόσεων, αλλά και των ποιοτικών παραμέτρων της ελιάς.

Άρα στη θερινή περίοδο όταν το δένδρο έχει τις υψηλότερες ανάγκες για προϊόντα φωτοσύνθεσης, τα οποία χρησιμοποιεί για τη δημιουργία νέας βλάστησης, τη δημιουργία ανθικών καταβολών για το επόμενο έτος και την ανάπτυξη του υπάρχοντος ελαιοκάρπου που φέρει, εμφανίζεται με σημαντικά λιγότερα φωτοσυνθετικά διαθέσιμα λόγω αυτών των συνθηκών καταπόνησης.

Επομένως, το λογικό συμπέρασμα είναι ότι η μείωση της έντασης της 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**. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν δύο εφαρμογές με Surround®, αλλά σε χρόνους διαφορετικούς από τους προτεινόμενους για τον έλεγχο του Δάκου, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι όποιες διαφορές στην απόδοση βρισκόνταν μεταξύ των ψεκασμένων με Surround® δέντρων και του αφέκαστου μάρτυρα δεν θα οφείλονταν στην καλύτερη προστασία των δέντρων από τον Δάκο. Για την προστασία από τον Δάκο στους πειραματικούς ελαιώνες, οι παραγωγοί εφάρμοσαν κανονικά το ίδιο πρόγραμμα φυτοπροστασίας

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται αναλυτικά η πειραματική εργασία της ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ:

# Πειραματική εργασία εφαρμογής Surround® Crop Protectant σε ελαιώνες και επίδραση στην ποσότητα και την ποιότητα παραγωγής

Στόχος Πειράματος	Να ερευνηθεί αν η εφαρμογή του <b>Surround®</b> 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 EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). Γενικές κατευθύνσεις του IOC (International Olive Council) λήφθηκαν επίσης υπόψη.
Πειραματικός σχεδιασμός	<p>Το πείραμα διεξήχθη σε <b>τρεις διαφορετικούς ελαιώνες</b>. Ο κάθε ελαιώνας χωρίστηκε σε δυο ισομεγέθη πειραματικά τεμάχια (&gt; 1000 τμ το καθένα) όπου στο ένα έγινε η εφαρμογή του <b>Surround®</b> και το άλλο αποτέλεσε τον αφέκαστο μάρτυρα. Εντός του κάθε πειραματικού τεμαχίου οριοθετήθηκαν δύο ισομεγέθη υπο-τεμάχια (&gt; 500 τμ) στα οποία έγιναν οι εκτιμήσεις. Κάθε πειραματικό υπο-τεμάχιο θεωρήθηκε ως μία ξεχωριστή επανάληψη (6 επαναλήψεις <b>Surround®</b> και 6 επαναλήψεις αφέκαστου μάρτυρα).</p> <p>Συνολικά, οι τρεις πειραματικοί ελαιώνες αποτελούνταν από 224 ελαιόδέντρα (<b>112 δέντρα μεταχείρισης Surround® και 112 μεταχείρισης αφέκαστου μάρτυρα</b>).</p> <p>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.</p>
Εφαρμογές - Δοσολογία	Το <b>Surround®</b> 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 α=0,05

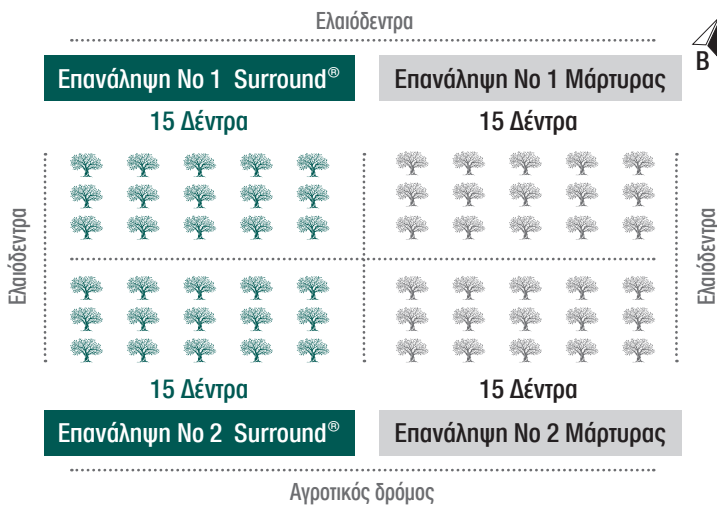
Στους **Πίνακες 1 και 2** καταγράφονται οι πληροφορίες κάθε πειραματικού ελαιώνα.

## Πίνακας 1. Στοιχεία Πειραματικών ελαιώνων. Ποικιλία Κορωνέικη.

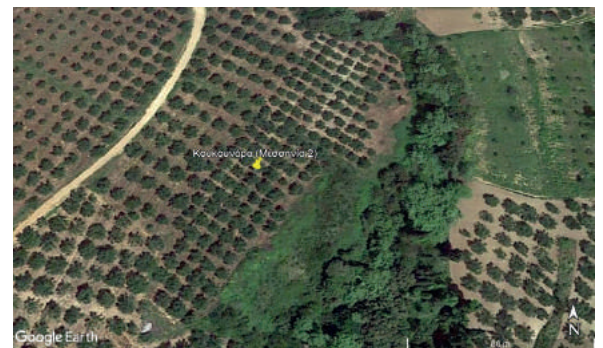
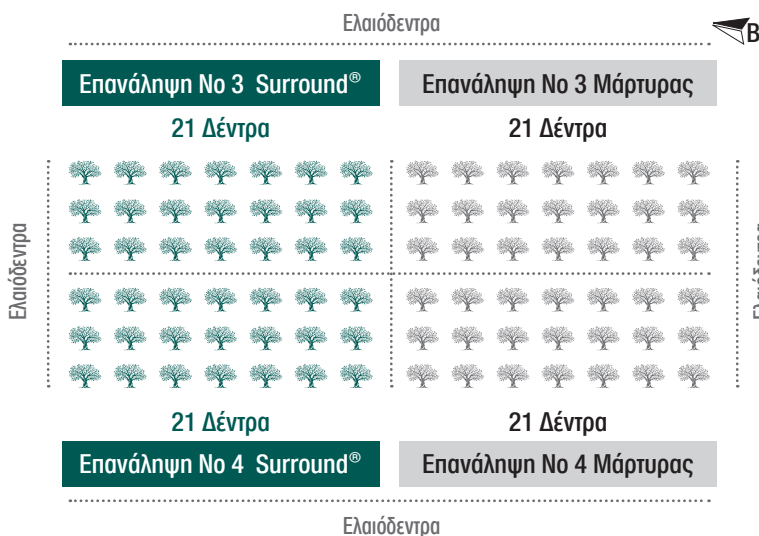
Περιοχή	Τοπογραφικές συντεταγμένες	Έτος Φύτευσης	Άρδευση	Πυκνότητα Φύτευσης (δέντρα/στρ.)	Όγκος ψεκ. (lt/στρ.)	Ποσότητα Surround® ανά ψεκασμό (kg/στρ. –kg/δέντρο)
Μεσσηνία 1 Στενοσιά	36°57.698'N 21°44.929'E	1953	Μη ποτιστικό	13,9	100	3kg/στρ - 0,22kg ανά δέντρο*
Μεσσηνία 2 Κουκουνάρα	36°58.466'N 21°44.848'E	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 τα ελαιόδέντρα στο συγκεκριμένο ελαιώνα ήταν μεγαλύτερα από αυτά των ελαιώνων «Κουκουνάρα» και «Ροτάσι».

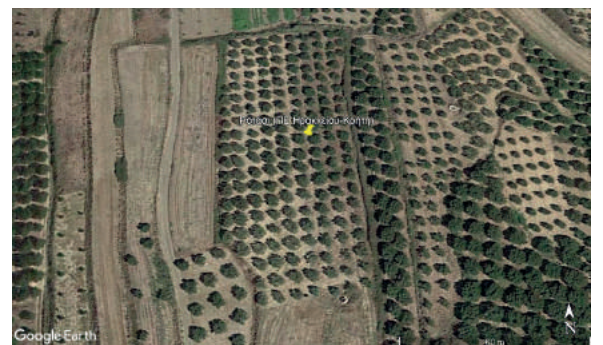
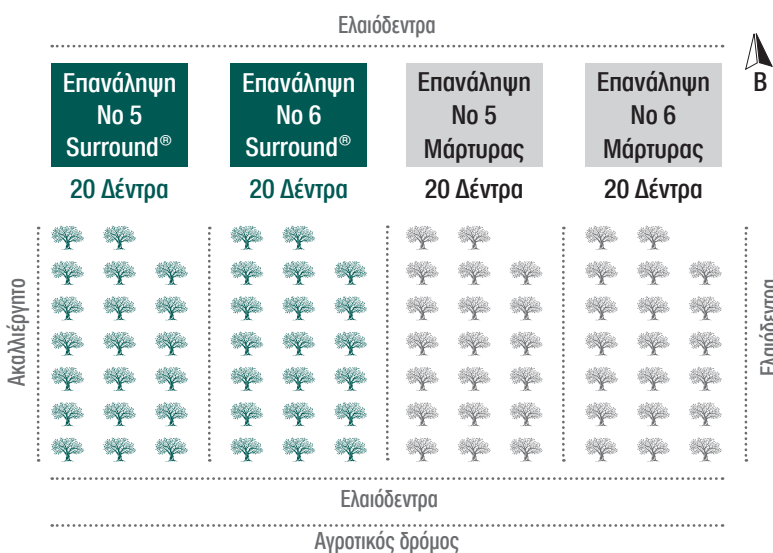
Μεσσηνία 1 (Στενοσιά)



Μεσσηνία 2 (Κουκουνάρα)



Ηράκλειο (Ροτάσι)



**Πίνακας 2. Στοιχεία εφαρμογής Surround® κατά την τριετία πειραματισμού.**

Έτος	Περιοχή	Τοπώνυμο Ελαιώνα	1 <sup>η</sup> εφαρμογή Surround®	2 <sup>η</sup> εφαρμογή Surround®	Ημ/νία συγκομιδής
2017	Μεσσηνία 1	Στενοσιά	3 Ιουλ.	7 Σεπ.	8 - 9 Ιαν. 2018
	Μεσσηνία 2	Κουκουνάρα	3 Ιουλ.	7 Σεπ.	23 - 24 Ιαν. 2018
	Ηράκλειο	Ροτάσι	14 Ιουλ.	14 Σεπ.	19 Δεκ. 2017
2018	Μεσσηνία 1	Στενοσιά	12 Ιουλ.	17 Σεπ.	22 - 23 Νοε. 2018
	Μεσσηνία 2	Κουκουνάρα	12 Ιουλ.	18 Σεπ.	29 - 30 Νοε. 2018
	Ηράκλειο	Ροτάσι	3 Ιουλ.	3 Σεπ.	30 Οκτ. 2018
2019	Μεσσηνία 1	Στενοσιά	21 Ιουν.	5 Σεπ.	14 - 15 Δεκ. 2019
	Μεσσηνία 2	Κουκουνάρα	21 Ιουν.	6 Σεπ.	5 - 7 Δεκ. 2019
	Ηράκλειο	Ροτάσι	18 Ιουν.	24 Αυγ.	28 - 30 Δεκ. 2019

## Εκτιμήσεις αποτελεσματικότητας

Όλες οι εκτιμήσεις αποτελεσματικότητας έγιναν κατά την περίοδο συγκομιδής του ελαιόκαρπου.

### 1. Συνολική παραγωγή

Συγκεκριμένα, όλη η παραγωγή συγκομίσθηκε και ζυγίσθηκε ξεχωριστά για κάθε μία από τις 6 επαναλήψεις. Στη συνέχεια υπολογίσθηκαν:

- Τα kg καρπού ανά δέντρο για κάθε επανάληψη.
- Τα Kg ελαιολάδου για κάθε επανάληψη. Συγκεκριμένα, τα κιλά ελαιολάδου ανά επανάληψη υπολογίσθηκαν ως εξής: Δείγμα βάρους 7,5kg τυχαία συγκομισμένων καρπών ανά επανάληψη αναλύθηκε για τον υπολογισμό του ποσοστού ελαιοπεριεκτικότητας και στη συνέχεια υπολογίσθηκαν τα συνολικά κιλά ελαιολάδου βάση των συγκομισθέντων κιλών καρπών για κάθε επανάληψη.
- Το μέσο βάρος των καρπών (δείγματα 100 τυχαία συγκομιζόμενων καρπών ανά επανάληψη)

Συνολικά, συγκομίσθηκαν **224 ελαιόδεντρα από τους 3 πειραματικούς ελαιώνες (112 δέντρα μεταχείρισης Surround® και 112 αφέκαστου μάρτυρα).**

### 2. Δείκτης ωριμότητας καρπών

Συγκεκριμένα, 100 τυχαία συγκομισμένοι καρποί ανά επανάληψη διαχωρίστηκαν σε 8 κατηγορίες βάση του εξωτερικού χρώματος των καρπών και της σκληρότητας-χρώματος του μεσοκαρπίου τους, όπου

0: βαθύ πράσινο χρώμα εξωτερικά - σκληρό μεσοκάρπιο,

7: μωβ-μαύρο χρώμα εξωτερικά - μωβ μεσοκάρπιο μέχρι το ενδοκάρπιο.

Ο υπολογισμός του Δείκτη Ωρίμανσης έγινε με τον τύπο:  $\Delta.\Omega. = (Ax0 + Bx1 + Cx2 + Dx3 + Ex4 + Fx5 + Gx6 + Hx7) / 100$ , όπου A-H= ο αριθμός των καρπών σε κάθε κατηγορία.

### 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 AE, MultichromLab) σε δείγματα 7,5kg ελιών ανά επανάληψη.

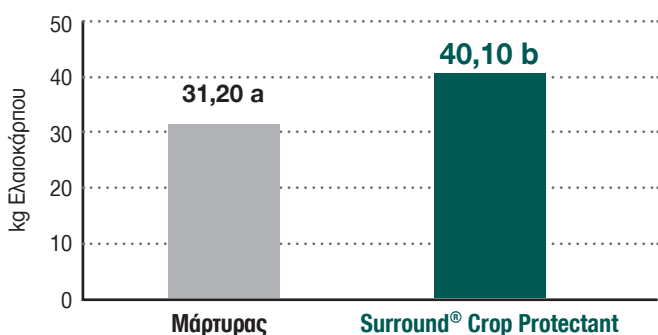
Τα αποτελέσματα των πειραμάτων παρουσιάζονται στα σχεδιαγράμματα που ακολουθούν.

## Αποτελέσματα

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά καρπών και παραγωγή καρπών και ελαιολάδου

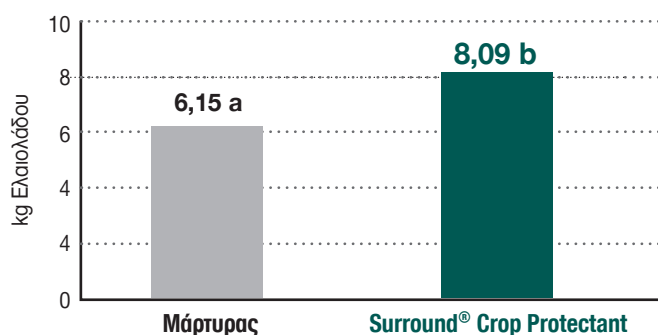
Μεταχείριση	Μέσο βάρος καρπού (gr) <sup>1</sup>	Δείκτης ωρίμανσης	Ελαιοπεριεκτικότητα (% β/β)	Υγρασία (% β/β)	Παραγωγή καρπών ανά δέντρο (kg/δέντρο)	Παραγωγή λαδιού ανά δέντρο (kg/δέντρο)
Μάρτυρας	0,824a	2,81a	19,8a	52,2a	31,2a	6,15a
Surround®	0,898b	2,96a	20,3a	51,7a	40,1b	8,09b
% Μεταβολή <sup>2</sup>	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

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.

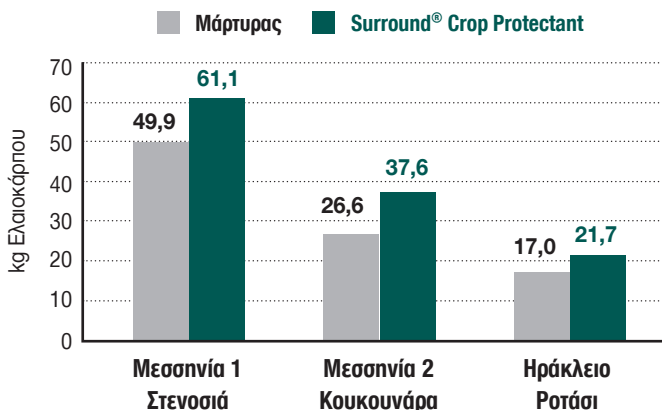
Παραγωγή Ελαιολάδου ανά δέντρο



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

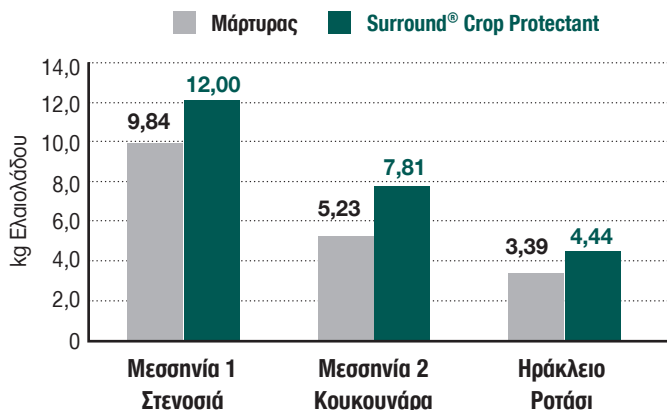
Στήλες που σημαίνονται με διαφορετικό γράμμα υποδεικνύουν την ύπαρξη στατιστικής σημαντικών διαφορών ( $P < 0,05$ ).

Παραγωγή Καρπών ανά δέντρο



**Διάγραμμα 3.** Ετήσια παραγωγή ελαιοκάρπου (kg) ανά δέντρο σε κάθε ένα από τα πειραματικά αγροτεμάχια (μέσος όρος τριετίας).

Παραγωγή Ελαιολάδου ανά δέντρο



**Διάγραμμα 4.** Ετήσια παραγωγή ελαιολάδου (kg) ανά δέντρο σε κάθε ένα από τα πειραματικά αγροτεμάχια (μέσος όρος τριετίας).

Σε κάθε ζεύγος στηλών, στήλες που σημαίνονται με διαφορετικό γράμμα υποδεικνύουν την ύπαρξη στατιστικής σημαντικών διαφορών ( $P < 0,05$ ).

**Πίνακας 4. Ποιοτικοί παράμετροι εξαιρετικά παρθένου ελαιολάδου<sup>3</sup>**

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

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

<sup>2</sup> Ποσοστιαία μεταβολή στη μεταχείριση **Surround<sup>®</sup>** σε σχέση με τον απέκαστο μάρτυρα (θετικές τιμές υποδεικνύουν αύξηση και αρνητικές μείωση).

<sup>3</sup> Οι ποιοτικοί δείκτες για το Εξαιρετικά Παρθένο Ελαιόλαδο είναι οι ακόλουθοι: Οξύτητα < 0,8% - K232 < 2,5% - K270 < 0,22% - ΔΚ < 0,01.

## Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων που διεξήχθησαν κατά την τριετία 2017 - 2019 στους ίδιους ελαιώνες (Πίνακες 3 και 4, Διαγράμματα 1 έως 4) έδειξαν ότι η εφαρμογή Surround<sup>®</sup>, σε πρόγραμμα δύο 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<sup>®</sup>. Επίσης, **το μέσο βάρος καρπού** στα ψεκασμένα με Surround δέντρα **αυξήθηκε κατά 9,0%** σε σχέση με τα απέκαστα (επίσης στατιστικώς σημαντική διαφορά).

Και οι δύο διαφορές ήταν στατιστικώς σημαντικές από τον απέκαστο μάρτυρα.

Άρα, στα ψεκασμένα με Surround<sup>®</sup> δέντρα υπήρχαν περισσότεροι και πιο βαρείς ελαιοκάρποι.

### 2. Αύξησε την ετήσια παραγωγή ελαιολάδου

Συγκεκριμένα, η παραγωγή ελαιολάδου (kg ελαιολάδου/δέντρο) **αυξήθηκε κατά 31,4%** στα δέντρα που ψεκάστηκαν με Surround<sup>®</sup> (στατιστικώς σημαντική διαφορά από τον απέκαστο μάρτυρα).

Τα παραπάνω αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι το Surround<sup>®</sup> λειτουργώντας ως «ασπίδα» κατά της θερμικής καταπόνησης επιτρέπει την απρόσκοπτη συνέχιση των φυσιολογικών λειτουργιών των ελαιοδέντρων, όπως π.χ. άνοιγμα στοματίων και αύξηση φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, γεγονός το οποίο 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 ελαιόλαδο που παράχθηκε σε όλους τους ελαιώνες ήταν **Εξαιρετικά Παρθένο**. Από τη χημική ανάλυση του ελαιολάδου που παράχθηκε από τα δέντρα ψεκασμένα με Surround<sup>®</sup>, καταγράφηκε μία τάση βελτίωσης των περισσότερων δεικτών ποιότητας του Εξαιρετικά Παρθένου ελαιολάδου και συγκεκριμένα:

- 4,7% χαμηλότερη οξύτητα,
- 0,5% χαμηλότερη τιμή K232,
- 9,1% μικρότερη τιμή ΔΚ
- 7,8% μείωση του αριθμού υπεροξειδίων.

Η τιμή K270 εμφάνισε οριακή αύξηση κατά 0,91%.

Οι τιμές των ανωτέρω ποιοτικών δεικτών δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των δύο μεταχειρίσεων (ψεκασμένα και μη-ψεκασμένα δέντρα με Surround<sup>®</sup>).

## 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 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	<b>+ 420 ευρώ (+27.5%)</b>
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 (3 kg/στρέμμα)

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

Καραμπουρνιώτης Γ., Λιακόπουλος Γ., Νικολόπουλος Δ., 2012. *Φυσιολογία καταπονήσεων των φυτών. Οι λειτουργίες των φυτών κάτω από αντίξοες συνθήκες περιβάλλοντος*. 3<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Έμβρυο.

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.

Angelopoulos K., Dichio B., Xiloyannis C., 1996. *Inhibition of photosynthesis in olive trees (Olea europea L.) during water stress and rewatering*. J. Exp. Bot. (47): 1093-1100.

Bosabalidis A.M., Kofidis G., 2002. *Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars*. Plant Sci. (163): 375-379.

Gonzalez S.P., Alonso G.M., Barrela E.V., 2015. *Efecto de la aplicación del caolinenolivo en el sur de Tenerife*. Información Técnica, AgroCabildo, Cabildo de Tenerife.

Caleca V. and Rizzo R., 2007. *Tests on the effectiveness of kaolin and copper hydroxide in the control of Bactroceraoleae (Gmelin)*. IOBC/WPRS Bull. 30(9): 111-118.

Chartzoulakis K., Patakas A., Bosabalidis A.M., 1999. *Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars*. Environ. Exp. Bot. (42): 113-120.

Clarke A., 2019. *Biology and management of Bactrocera and related fruit flies*. CABI, Boston, MA. pp. 255.

De la Roca, M. 2003. *Surround® crop protectant: La capaprotectora natural para los cultivos como el olivar*. Phytoma (148): 82-85.

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.

Denaxa N.K., Roussos P.A., Damvakaris T., Stournaras V., 2012. *Comparative effects of exogenous glycine betaine, kaolin clay particles and ambiol on photosynthesis, leaf sclerophyll indexes and heat load of olive cv. Chondrolia Chalkidikis under drought*. Scientia Horticulture (137): 87-94.

Glenn, D. M., Yuri, J. A., 2013. *Photosynthetically active radiation (PAR) x ultraviolet radiation (UV) interact to initiate solar injury in apple*, Scientia Horticulturae, 162:117-124.

Glenn M. and Puterka G.J., 2005. *Particle films: A new technology for Agriculture*. Horticultural Reviews, 31: 1-42.

Glenn, D.M., Erez, A., Puterka, G. J., Gundrum, P., 2003. *Particle Films Affect Carbon Assimilation and Yield in 'Empire' Apple*, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 128:356-362.

Glenn, D. M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J., Puterka, G. J., 2002. *A Reflective, Processed-Kaolin Particle Film Affects Fruit Temperature, Radiation Reflection, and Solar Injury in Apple*, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127(2):188-193.

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 Bactroceraoleae Gmelin infestations unaffected 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., H. Makee. 2003. *Effects of kaolin particle film on olive fruit yield, oil content and quality*. Adv. Hort. Sci. 17(4), 204-206

Saour G. and Makee H., 2004. *A kaolin based particle film for suppression of the olive fruit fly Bactroceraoleae Gmelin (Dip., Tephritidae) in olive groves*, J. Appl. Entomol. 128(1): 28-31.

Solinas M., Rebora M., De Cristofaro A., Rotundo, G., Girolami, V., Mori, N., Di Bernardo, A., 2001. *Functional morphology of Bactroceraoleae (Gmel.) (Diptera: Tephritidae) tarsal chemosensilla involved in interactions with the host-plant*. Entomologica(35): 103-123.

Surround®TM, Crop Protectant. Ενημερωτικός φάκελος για το σκεύασμα Surround® WP της παρασκευαστικής εταιρείας TessenderloChemie N.V., Belgium.