



**Εφαρμογή νέων καλλιεργητικών πρακτικών στην Ελαιοκομία
με στόχο τον περιορισμό της Κλιματικής Αλλαγής
και την προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες**

OLIVE CLIMA - LIFE11 ENV/GR/000942

www.oliveclima.eu

Μελέτη εφαρμογής υγρών αποβλήτων 3-φασικού ελαιοτριβείου σε ελαιώνες

Δράση	B1, C2.
Έκδοση	Σχέδιο
Συγγραφείς	Γ. Ψαρράς, Α. Παπαφιλιππάκη, Γ. Κουμπούρης
Εταίροι	ΙΕΥΦ
Επικοινωνία	koubouris@nagref-cha.gr



Το oLIVE CLIMA χρηματοδοτείται σε ποσοστό 50 % από το πρόγραμμα LIFE+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Έκδοση



Έκδοση	Ημερομηνία	Συγγραφέας	Περιγραφή παρέμβασης
1	14/12/2013	Γ. Ψαρράς	Αρχική οδηγία εφαρμογής ΥΑΕ
2	25/09/2015	Α. Παπαφιλιππάκη	Προσθήκες τεχνικών σημείων
3	1/12/2015	Γ. Κουμπούρης	Προσθήκες οδηγιών ατομικής προστασίας
4	29/02/2016	Γ. Ψαρράς, Α. Παπαφιλιππάκη, Γ. Κουμπούρης	Βελτιώσεις δεικτών παρακολούθησης

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή- LIFE oLIVE CLIMA.....	4
2. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	5
3. Νομοθεσία- Διαχείριση των ΥΑΕ στις μεσογειακές ευρωπαϊκές χώρες.....	6
4. Αποτελέσματα εφαρμογής ΥΑΕ σε εδάφη ελαιώνων του oLIVECLIMA.....	8
5. Πρωτόκολλο εφαρμογής – Λεπτομερής οδηγία	11
6. Βιβλιογραφία	16
7. Σύνοψη Έργου	17

1. Εισαγωγή- LIFE oLIVE CLIMA

Στα πλαίσια υλοποίησης του έργου LIFE11 ENV/GR/942 με τίτλο “Introduction of new olive crop management practices focused on climate change mitigation and adaptation” και ακρωνύμιο oLIVE-CLIMA, τα υγρά απόβλητα ελαιοτριβείων (ΥΑΕ), τα οποία αποτελούν παραπροϊόντα που παράγονται κατά τη διαδικασία εξαγωγής του ελαιολάδου στα ελαιοτριβεία, εφαρμόζονται στα εδάφη ελαιώνων με σκοπό να αναπληρωθεί μέρος των απωλειών του άνθρακα και των θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνονται από τους ελαιώνες κατά την συγκομιδή του ελαιοκάρπου.

Γενικά, ο κύριος στόχος του συγκεκριμένου έργου είναι η μελέτη και η εισαγωγή νέων καλλιεργητικών πρακτικών για τη μετατροπή της ελαιοκομίας σε εργαλείο διαχείρισης της κλιματικής αλλαγής. Στα πλαίσια του παρόντος έργου, για την εφαρμογή των διαφόρων καλλιεργητικών πρακτικών, επιλέχθηκαν τρεις ελαιοκομικές περιοχές. Σκοπός είναι να μελετηθεί το δυναμικό των περιοχών αυτών ως προς τη δυνατότητα αύξησης της δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα από τα εδάφη, καθώς και της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι πιλοτικές περιοχές μελέτης αφορούν ελαιώνες παραγωγών στο Ν. Μεσσηνίας (Ο.Π. Νηλέας), στο Ν. Λασιθίου (Ε.Α.Σ. Μεραμβέλλου), και στο Ν. Ηρακλείου (Ε.Α.Σ. Πεζών).

Στις περιοχές αυτές οι εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές πρακτικές αποσκοπούν:

- α) Στον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της αύξησης της δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα, και
- β) Στην προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες μέσω της αύξησης της γονιμότητας και της συγκράτησης νερού στο έδαφος των ελαιώνων, καθώς επίσης και μέσω της ενίσχυσης της οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας της παραγωγής.

Η διάρκεια του παραπάνω έργου ορίστηκε από την 1η Οκτωβρίου 2012 έως και την 30η Σεπτεμβρίου 2017.

Η εφαρμογή των ΥΑΕ πραγματοποιήθηκε ήδη για 2 έτη στους ελαιώνες εφαρμογών του έργου στα Πεζά και σε δόση 1m³/στρέμμα, έπειτα από ειδική αδειοδότηση από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πολυετούς πειραματισμού, καθώς και της διεθνούς επιστημονικής βιβλιογραφίας, η ελεγχόμενη εφαρμογή των ΥΑΕ σε ελαιώνες εμπλουτίζει το έδαφος με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία, χωρίς αρνητικές επιδράσεις στις βασικές ιδιότητες του εδάφους, στη φυσιολογία και παραγωγικότητα των δένδρων. Επιπλέον, η ελεγχόμενη εφαρμογή των ΥΑΕ σε εδάφη ελαιώνων μπορεί να αποτελέσει μια φιλοπεριβαλλοντική μέθοδος διαχείρισης τους, καθώς το έδαφος μπορεί να λειτουργήσει ως “φυσικός αντιδραστήρας” και μέσω των μικροοργανισμών του να αποικοδομηθεί το μεγαλύτερο μέρος των τοξικών συστατικών των αποβλήτων.

2. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Τα υγρά απόβλητα ελαιοτριβείων (ΥΑΕ) παράγονται κατά τη διαδικασία εξαγωγής του ελαιολάδου. Σε παγκόσμιο επίπεδο παράγονται ετησίως περίπου 6×10^6 m³ ΥΑΕ σε σύντομο χρονικό διάστημα, κυρίως από Νοέμβριο έως Μάρτιο, εκ των οποίων το 98% παράγονται στη λεκάνη της Μεσογείου, από μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις. Κατά την επεξεργασία 1 τόνου ελαιοκάρπου, σε τριφασικά ελαιοτριβεία, παράγονται περίπου 1,2-1,8 m³ ΥΑΕ (Kapellakis et al., 2015, Nassar et al., 2014).

Η ανεξέλεγκτη διάθεση των ΥΑΕ στο περιβάλλον εκτός από την αισθητική υποβάθμιση που προκαλεί λόγω της έντονης οσμής και του σκούρου χρώματος των αποβλήτων, είναι πιθανόν να προκαλέσει προβλήματα ευτροφισμού σε υδατοσυλλογές λόγω του υψηλού οργανικού φορτίου των ΥΑΕ, καθώς και άλλες αρνητικές επιπτώσεις εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας τους σε οργανικά οξέα, λιπίδια και πολυφαινόλες οι οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές ενώσεις και αποικοδομούνται με βραδύ ρυθμό από εξειδικευμένους μικροοργανισμούς (Paredes et al., 1986, Mekki et al., 2007). Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ΥΑΕ δεν περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς ή άλλες τοξικές ουσίες όπως βαρέα μέταλλα και συνθετικές οργανικές ενώσεις (Sierra et al., 2007).

Η σύνθεση των ΥΑΕ δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως από τη μέθοδο εξαγωγής του ελαιολάδου, από τη σύσταση τους, καθώς και τον χρόνο αποθήκευσής τους (Νίαounakis και Halvadakis, 2006). Ο τύπος του ελαιοτριβείου παίζει σημαντικό ρόλο στην ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται κατά την διαδικασία εξαγωγής του ελαιολάδου. Στα τριφασικά ελαιοτριβεία χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες ποσότητες νερού με αποτέλεσμα τα ΥΑΕ να αραιώνονται σε σχέση με τα διφασικά ελαιοτριβεία και να παράγονται μεγαλύτερες ποσότητες αποβλήτων. Η σύσταση των ΥΑΕ εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία της ελιάς, το βαθμό ωριμότητας, το στάδιο συγκομιδής και την περιεκτικότητα σε νερό του καρπού, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και την παρουσία φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Επίσης, ο χρόνος αποθήκευσης των ΥΑΕ επιδρά στα φυσικοχημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά τους (Cabrerera et al., 1996).

Τα κύρια χαρακτηριστικά των ΥΑΕ, τα οποία τα καθιστούν ένα σημαντικό παράγοντα ρύπανσης του περιβάλλοντος, είναι το σκούρο καφέ χρώμα τους, η χαρακτηριστική δυσάρεστη οσμή, το υψηλό οργανικό φορτίο με τιμές COD από 40-195 g/l και BOD₅ από 35-100 g/l, το όξινο pH (4,5-6), η υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα (8-16 mS/cm), η υψηλή περιεκτικότητα αιωρούμενων στερεών (7-15 g/L) καθώς και οι υψηλές συγκεντρώσεις πολυφαινολών (3-24 g/L) (Sierra et al., 2001). Όμως τα ΥΑΕ περιέχουν παράλληλα σημαντικές ποσότητες σε θρεπτικά στοιχεία όπως Κάλιο, Άζωτο, Φώσφορο, Ασβέστιο, Μαγνήσιο και Σίδηρο, τα οποία μπορούν να συμβάλουν στη γονιμότητα των εδαφών (Moraetis et al., 2011).

Η άμεση εφαρμογή των ΥΑΕ στο έδαφος μπορεί να αποτελέσει μια φθηνή εναλλακτική μέθοδο διαχείρισής τους (Chartzoulakis et al., 2010). Επίσης η εφαρμογή των ΥΑΕ στο έδαφος μπορεί να αναπληρώσει μέρος των απωλειών της οργανικής ουσίας, καθώς και να βελτιώσει την εδαφική γονιμότητα και τις αποδόσεις των καλλιεργειών (Moraetis et al., 2011).

Στην παρούσα έκθεση περιγράφονται αναλυτικά οι ισχύουσες νομοθεσίες των μεσογειακών ευρωπαϊκών χωρών για την διαχείριση των ΥΑΕ, τα σημαντικότερα αποτελέσματα σε εδαφικές ιδιότητες λόγω της εφαρμογής ΥΑΕ σε εδάφη ελαιώνων του oLIVE-CLIMA και το πρωτόκολλο εφαρμογής τους στο έδαφος, και έχει σκοπό την ενημέρωση της Περιφέρειας Κρήτης.

3. Νομοθεσία- Διαχείριση των ΥΑΕ στις μεσογειακές ευρωπαϊκές χώρες

Ελληνική νομοθεσία

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ειδική νομοθεσία για τη διάθεση των αποβλήτων των ελαιοτριβείων, ενώ ως βάση για τη διαχείρισή τους χρησιμοποιείται ο 1650/86 «Για την προστασία του περιβάλλοντος» σύμφωνα με τον οποίο, οι ιδιοκτήτες ελαιοτριβείων είναι υποχρεωμένοι να εκπονήσουν μελέτη εκτίμησης περιβαλλοντικού κινδύνου για τις περιοχές που προβλέπεται να γίνει διάθεση των αποβλήτων. Η επικαιροποιημένη εγκύκλιος 5784/23-1-1992 (Νο 4419/23-10-1992) αναφέρεται στα προβλήματα που προκαλούνται από τη διάθεση των αποβλήτων στο έδαφος, την ανάγκη για αποτελεσματική κατεργασία τους, καθώς και την ιδιαίτερη προσοχή που απαιτείται για την αποφυγή διάθεσης σε υδατικούς πόρους. Το ισχύον νομικό καθεστώς στην Ελλάδα (νόμοι 1650/86 και 3010/2002) δεν επιτρέπει τη διάθεση ανεπεξέργαστων αποβλήτων στο έδαφος, ενώ η πιο πρόσφατη ΚΥΑ 14511/8-3-2011 προβλέπει ότι για χρήση των αποβλήτων στην άρδευση η τιμή του BOD₅ πρέπει να είναι μικρότερη του 10 mg/l. Κάθε περιφέρεια είναι υπεύθυνη για την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων διαχείρισης των αποβλήτων, τα οποία συνήθως διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι ισχύουσες νομοθεσίες που αφορούν τη διαχείριση των ΥΑΕ των υπολοίπων μεσογειακών ευρωπαϊκών χωρών.

Ιταλία (για τριφασικά ελαιοτριβεία)

Ο Ιταλικός νόμος αριθ. 574/1996 και το υπουργικό διάταγμα της 6ης Ιουλίου 2005 καθορίζουν τους όρους για την επαναχρησιμοποίηση των ΥΑΕ και των στερεών αποβλήτων (ΣΑ, υγρή πυρήνα) των ελαιοτριβείων. Συγκεκριμένα τίθενται ανώτατα όρια στην ετήσια διάθεση των αποβλήτων στο έδαφος: 5m³/στρεμμα/χρονο για ΥΑΕ από ασυνεχή παραγωγική διαδικασία (παραδοσιακά ελαιοτριβεία) και 8m³/στρεμμα/χρονο για ΥΑΕ από συνεχή παραγωγική διαδικασία (τριφασικά ελαιοτριβεία). Επιπρόσθετα εφόσον σχεδιάζεται διάθεση ΥΑΕ στο έδαφος, πρέπει να ενημερωθούν οι αρχές της περιοχής 30 ημέρες νωρίτερα από την προβλεπόμενη ημερομηνία διάθεσης και να εγκρίνει τη διάθεση των αποβλήτων. Τα ΥΑΕ μπορούν να αποθηκευτούν το πολύ 30 ημέρες πριν τη χρήση τους.

Ορίζονται σαφώς οι περιπτώσεις εδαφών/περιοχών που δεν επιτρέπεται η διάθεση ΥΑΕ:

- Εδάφη σε απόσταση μικρότερη των 300μ. από περιοχές συλλογής νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Εδάφη σε απόσταση μικρότερη των 200μ. από κατοικημένες περιοχές.
- Εδάφη στα οποία καλλιεργούνται κηπευτικά.
- Σε περιοχές όπου ο υδροφόρος ορίζοντας βρίσκεται σε βάθος μικρότερο των 10μ.
- Σε εδάφη παγωμένα, που καλύπτονται από χιόνι ή είναι κορεσμένα σε νερό.

Τέλος η υγρή πυρήνα μπορεί να εφαρμοστεί στο έδαφος χωρίς συγκεκριμένους περιορισμούς, εφόσον ικανοποιείται ο ν.748/1984, τα ΥΔ 27/3/1998 και 3/11/2004 καθώς και οι τροποποιήσεις και ενημερώσεις τους για τη χρήση πρόσθετων στο έδαφος.

Ισπανική νομοθεσία (για διφασικά ελαιοτριβεία)

Στην Ισπανία, μόνο η περιφερειακή κυβέρνηση της Ανδαλουσίας έχει θεσπίσει νόμο σχετικά με τη χρήση των αποβλήτων ελαιοτριβείων ως λίπασμα στη γεωργία (Διάταγμα 4/2011), για την ανάπτυξη του οποίου βασίστηκε στην Ιταλική νομοθεσία. Ειδικότερα, η ποσότητα των αποβλήτων που διατίθεται σε αγροτική γη δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να υπερβαίνει τα 5 m³/στρέμμα/χρονο. Η εφαρμογή θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρατηρούνται επιφανειακές απορροές, έκπλυση ή επίδραση στον υδροφόρο ορίζοντα. Δεν

επιτρέπεται η εφαρμογή των αποβλήτων σε περιοχές που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 500μ. από αστικές περιοχές.

Πορτογαλική νομοθεσία

Σύμφωνα με τον Πορτογαλικό νόμο του 2000 (No. 626/2000), επιτρέπεται η διάθεση αποβλήτων στο έδαφος για γεωργική χρήση, σε ποσότητες που δεν θα ξεπερνούν τα 8m³/στρέμμα ετησίως.

Κυπριακή νομοθεσία

Ανεξάρτητα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται (δύο ή τριών φάσεων):

-Τα υγρά απόβλητα θα πρέπει να αποθηκεύονται προσωρινά σε σφραγισμένες και στεγανές δεξαμενές. Το εάν τα απόβλητα θα αναμιχθούν ή θα διαχωριστούν εξαρτάται από τη μέθοδο διάθεσης που θα ακολουθήσει.

-Η λάσπη θα πρέπει να αποθηκεύεται προσωρινά σε ειδικά στεγανοποιημένους χώρους με βάση από σκυρόδεμα (πλατφόρμα). Τα υγρά που παράγονται από διαρροές ή απορροές στους χώρους αποθήκευσης στερεών αποβλήτων ή λάσπης πρέπει να συλλέγονται και να μεταφέρονται στις δεξαμενές φύλαξης των υγρών αποβλήτων μέσω στεγανών σωλήνων. Τα υγρά απόβλητα από το πλύσιμο των ελιών μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την άρδευση δενδρωδών καλλιεργειών γύρω από το ελαιοτριβείο. Στην περίπτωση που τα νερά πλυσίματος αναμειγνύονται με τα υγρά απόβλητα του ντεκάντερ τότε πρέπει να μεταφέρονται για τελική διάθεση σε δεξαμενές εξάτμισης.

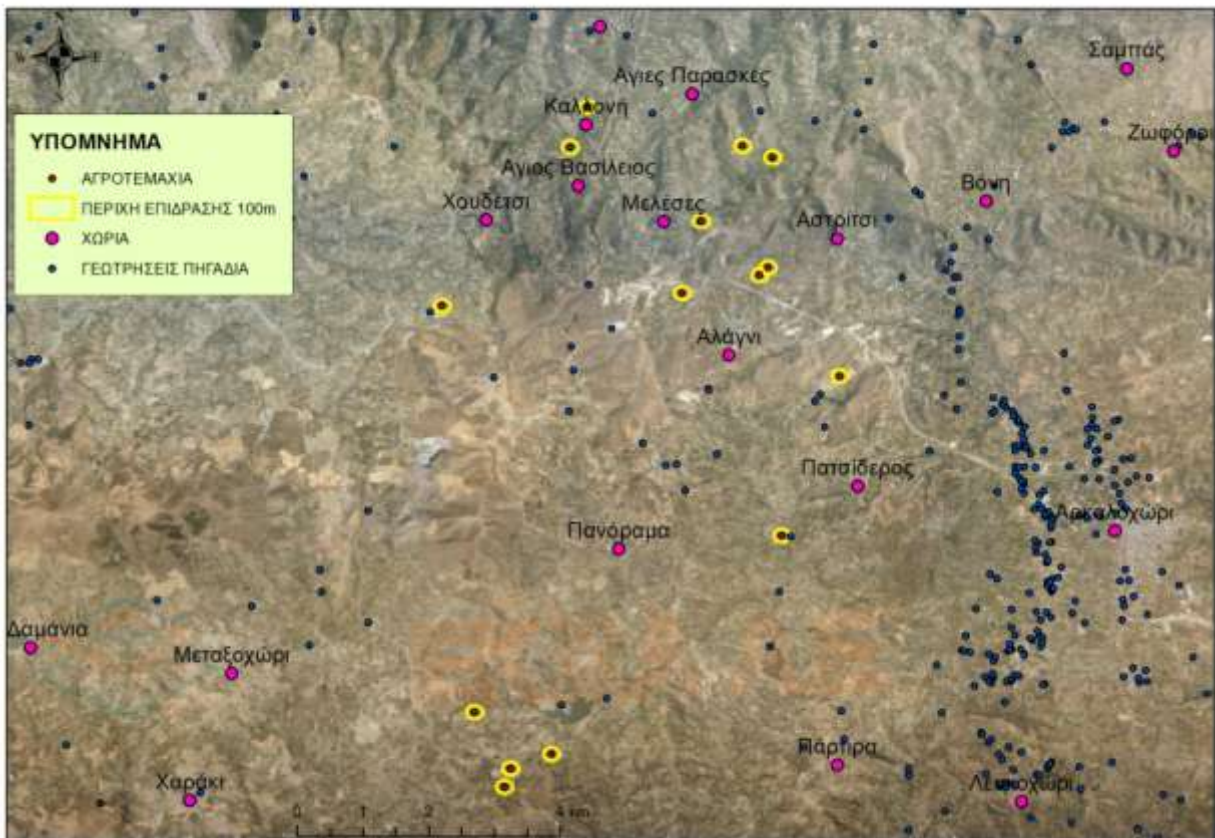
-Οι δεξαμενές εξάτμισης πρέπει να είναι ανοιχτές κατασκευές (χωμάτινες), στεγανοποιημένες και αβαθείς (μέγιστο βάθος 1,2μ). Τα απόβλητα πρέπει να μεταφέρονται στις δεξαμενές εξάτμισης με σωλήνες ή με βυτιοφόρο.

-Το απόβλητο των διφασικών ελαιοτριβείων πρέπει να συλλέγεται και να μεταφέρεται με βυτίο σε εγκαταστάσεις για αποτέφρωση/καύση ή κομποστοποίηση. Στο τέλος της ελαιοκομικής περιόδου δεν θα πρέπει να υπάρχει ποσότητα λάσπης στο χώρο προσωρινής αποθήκευσης.

-Το στερεό απόβλητο των 3-φασικών ελαιοτριβείων πρέπει να συλλέγεται και να χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή, λίπασμα ή για την παραγωγή ελαίου με περαιτέρω επεξεργασία. Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί το στερεό απόβλητο ως βελτιωτικό εδάφους (λίπασμα), η εφαρμογή θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον 300μ. από κατοικημένες περιοχές, με μέγιστη ποσότητα 0,35 τόνοι/στρέμμα/έτος.

4. Αποτελέσματα εφαρμογής ΥΑΕ σε εδάφη ελαιώνων του oLIVECLIMA

Συνολικά εφαρμόστηκαν ΥΑΕ σε 15 ελαιώνες εφαρμογών στην πιλοτική περιοχή της ΕΑΣ Πεζών, τα έτη 2014 και 2015. Στην πιλοτική περιοχή της ΕΑΣ Μεραμβέλλου δεν εφαρμόστηκαν ΥΑΕ σε κανένα αγροτεμάχιο. Στον χάρτη 1 απεικονίζονται χωρικά οι ελαιώνες εφαρμογών στους οποίους εφαρμόστηκαν ΥΑΕ και τα παρακαείμενα σημεία υδροληψίας (γεωτρήσεις-πηγάδια) της πιλοτικής περιοχής της ΕΑΣ Πεζών. Επίσης, με την βοήθεια του ArcGIS προσδιορίστηκαν τα σημεία υδροληψίας που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 100m από τα αγροτεμάχια στα οποία εφαρμόστηκαν ΥΑΕ. Όπως διακρίνεται και στον συγκεκριμένο χάρτη όλα τα σημεία υδροληψίας βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 100m από τα αγροτεμάχια που εφαρμόστηκαν τα ΥΑΕ. Το πηγάδι με αριθμό Άδειας 846/7-6-10 βρίσκεται οριακά, σε απόσταση 114m από το κέντρο του αγροτεμαχίου στο οποίο εφαρμόστηκαν ΥΑΕ.



Χάρτης 1. Αγροτεμάχια ελαιώνων εφαρμογής ΥΑΕ και υπόγεια σημεία υδροληψίας στα Πεζά

Στον πίνακα 1 απεικονίζονται τα εύρη τιμών και οι μέσοι όροι των κυριοτέρων χημικών ιδιοτήτων των εδαφών συγκριτικά, πριν (έτος 2013) και μετά (έτος 2014) την εφαρμογή των ΥΑΕ. Οι χημικές ιδιότητες που αναφέρονται στο συγκεκριμένο πίνακα έχουν προταθεί για να αποτελέσουν δείκτες ποιότητας εδάφους (μαζί με την συγκέντρωση των πολυφαινολών) στις περιοχές διασποράς των ΥΑΕ και θα πρέπει να παρακολουθούνται ετησίως (δες Πρωτόκολλο εφαρμογής – Σημαντικές λεπτομέρειες). Οι δειγματοληψίες εδάφους πραγματοποιήθηκαν τον μήνα Οκτώβριο του 2013 και του 2014. Τα ΥΑΕ στους πιλοτικούς ελαιώνες της ΕΑΣ Πεζών εφαρμόστηκαν τον Απρίλιο του 2014. Το 2015 δεν πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εδάφους.

Η υφή των εδαφών που εφαρμόστηκαν ΥΑΕ χαρακτηρίστηκε ως πηλώδης και αργιλώδης και συνεπώς τα εδάφη θεωρούνται μέσης και βαριάς κοκκομετρικής σύστασης αντίστοιχα. Το ολικό ανθρακικό ασβέστιο των εδαφών κυμαίνεται από 1,85- 55,88% με μέση τιμή 25,36%. Το 87% των εδαφών έχουν τιμές ολικού ανθρακικού ασβεστίου πάνω από 10% και χαρακτηρίζονται ως ασβεστόχα (Μισοπολινός, 1991). Η Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων (ΙΑΚ) των συγκεκριμένων εδαφών κυμαίνεται από 6,79- 48,37 cmol/kg με μέση τιμή 18,59 cmol/kg. Οι χαμηλές τιμές ΙΑΚ (<10 cmol/kg) πιθανόν οφείλονται στο είδος των περιεχόμενων αργιλικών ορυκτών των εδαφών (Γιάσογλου, 1992).

Πίνακας 1. Εύρη τιμών και μέσοι όροι των εδαφικών ιδιοτήτων πριν (2013) και μετά (2014) την εφαρμογή ΥΑΕ.

Παράμετρος	Εύρος τιμών 2013	Μέσος όρος 2013	Εύρος τιμών 2014	Μέσος όρος 2014
pH	7,54 - 7,96	7,74a	7,6 - 8,1	7,89b
EC (mS/cm)	0,29 - 1,62	0,92	0,36 - 1,55	0,63
Οργανική ουσία (%)	0,61 - 4,93	2,48	0,79 - 4,24	2,31
N-total (%)	0,065 – 0,389	0,203	0,06 – 0,365	0,162
K (cmol/kg)	0,07 - 1,87	0,71	0,08 - 1,27	0,45
P-Olsen (mg/kg)	2,26 - 49,37	14,27a	2,95 - 10,2	6,76b
Fe (mg/kg)	3,32 - 12,9	8,73	3,25 - 9,7	6,21

Μέσοι όροι που φέρουν διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε επίπεδο $p < 0,05$ σύμφωνα με το κριτήριο t-test.

Οι παραπάνω ιδιότητες, όπως είναι αναμενόμενο, δεν επηρεάζονται από την εφαρμογή ΥΑΕ στα εδάφη. Αντίθετα, οι ιδιότητες που απεικονίζονται στον πίνακα 1 είναι δυνατόν να επηρεαστούν από την εφαρμογή ΥΑΕ. Όπως φαίνεται από το συγκεκριμένο πίνακα, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οργανική ουσία, το ολικό N, το ανταλλάξιμο K και ο διαθέσιμος Fe δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από την διασπορά των ΥΑΕ στα εδάφη των ελαιώνων εφαρμογής της ΕΑΣ Πεζών. Όσον αφορά το pH παρατηρήθηκε μια μικρή αλλά σημαντική αύξηση μετά την εφαρμογή των ΥΑΕ. Η αύξηση αυτή δεν μπορεί να αποδοθεί στην εφαρμογή των ΥΑΕ, καθώς τα ΥΑΕ προκαλούν μείωση του εδαφικού pH, η οποία όμως είναι προσωρινή (μερικές εβδομάδες) λόγω της ρυθμιστικής ικανότητας των εδαφών (Barbera et al., 2013). Επίσης σημαντική μείωση μετά την εφαρμογή ΥΑΕ παρατηρήθηκε στο διαθέσιμο φώσφορο, σε αντίθεση με διάφορες επιστημονικές εργασίες, σύμφωνα με τις οποίες ο φώσφορος αυξάνεται λόγω της εφαρμογής ΥΑΕ στο έδαφος (Sierra et al., 2001; 2007).

Γενικότερα, παρατηρήθηκε μια τάση μείωσης των θρεπτικών στοιχείων μετά την εφαρμογή ΥΑΕ, η οποία οφείλεται κυρίως στον περιορισμό της χρήσης ανόργανων χημικών λιπασμάτων από τους παραγωγούς στα συγκεκριμένα αγροτεμάχια. Με βάση τα αποτελέσματα των μελετηθέντων παραμέτρων (οι οποίες έχουν προταθεί για να αποτελέσουν δείκτες ποιότητας του εδάφους στις περιοχές εφαρμογής ΥΑΕ), οι τιμές τους κυμαίνονται κάτω των ανώτατων ορίων που προτείνονται στην παρούσα έκθεση (δες Πρωτόκολλο εφαρμογής – Σημαντικές λεπτομέρειες), με εξαίρεση το ολικό N, όπου σε κάποια αγροτεμάχια υπερβαίνει το 0,3%, ανεξάρτητα από την εφαρμογή ΥΑΕ. Τέλος, μια σημαντική παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη και θα μελετηθεί σε επόμενη δειγματοληψία είναι η συγκέντρωση πολυφαινόλων στο έδαφος. Οι πολυφαινόλες είναι ο κύριος περιοριστικός παράγοντας για την εφαρμογή των ΥΑΕ

στο έδαφος, λόγω της φυτοτοξικής και αντιβακτηριδιακής δράσης τους. Οι επιδράσεις αυτές διαρκούν έως και τρεις μήνες μετά την εφαρμογή τους στο έδαφος. Από τον δεύτερο μήνα, μετά την εφαρμογή των ΥΑΕ, οι πολυφαινόλες αρχίζουν να αποικοδομούνται από εξειδικευμένα βακτήρια και μύκητες του εδάφους (Barbera et al., 2013).

5. Πρωτόκολλο εφαρμογής – Λεπτομερής οδηγία

Γενικά

Έχοντας ως βάση τα προαναφερθέντα αποτελέσματα, η εφαρμογή των ΥΑΕ θα πραγματοποιηθεί μέχρι τον μέγιστο αριθμό 40 ελαιώνων στην Κρήτη (20 στα Πεζιά και 20 στο Μεραμβέλλο – αγροί εφαρμογών). Η νέα τροποποιημένη μέγιστη δόση εφαρμογής θα φτάνει τα $5 \text{ m}^3/\text{στρέμμα}$. Τα ΥΑΕ που θα χρησιμοποιηθούν συνίσταται να έχουν αποθηκευτεί έως τριάντα μέρες από την παραγωγή τους. Με βάση την προηγούμενη εμπειρία, αλλά και τις διεθνώς εφαρμοζόμενες πρακτικές (βάση εθνικής νομοθεσίας άλλων χωρών), η ερευνητική ομάδα του ΙΕΥΦ εκτιμά ότι οι συνέπειες από τη συγκεκριμένη πρακτική δεν πρόκειται να είναι αρνητικές, αφού σε άλλες Μεσογειακές χώρες οι επιτρεπόμενες δόσεις εφαρμογής είναι αντίστοιχες ή μεγαλύτερες και οι αντίστοιχες εθνικές νομοθεσίες είναι σε εφαρμογή για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

Δόσεις εφαρμογής και εξαιρέσεις

Η δόση εφαρμογής θα καθορίζεται από την διαθεσιμότητα των ΥΑΕ και ιδιαιτερότητες που μπορεί να προκύψουν σε κάθε ελαιώνα. Όμως, η συνολική ποσότητα δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνά τα $5 \text{ m}^3/\text{στρέμμα}$. Επομένως, παύει να ισχύει η προηγούμενη οδηγία που συσχέτιζε την επιστροφή των ΥΑΕ με το ύψος της παραγωγής ελαιοκάρπου κάθε ελαιώνα. Με βάση τη νέα επιτρεπόμενη μέγιστη δόση, η αναμενόμενη επιστροφή άνθρακα θα είναι μεγαλύτερη από αυτή που απομακρύνεται από τον ελαιώνα με την συγκομιδή. Η εφαρμογή μπορεί να πραγματοποιείται σε μία δόση για κάθε ελαιώνα ή μέχρι 5 δόσεις του $1 \text{ m}^3/\text{στρέμμα}$, καθώς λόγω της χωρητικότητας του βυτίου δεν μεταβάλλεται το κόστος εφαρμογής. Ο αριθμός των δόσεων θα καθορίζεται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής.

Είδος ΥΑΕ

Τα προς εφαρμογή ΥΑΕ, θα πρέπει να αφήνονται σε ηρεμία για καθίζηση των στερεών, ώστε να αποφευχθεί το φράξιμο των σωληνώσεων κατά την εφαρμογή. Κατόπιν, θα μεταφέρονται με αντλία ακαθάρτων στο βυτίο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή στον αγρό. Η αντλία δεν θα πρέπει να τοποθετείται στον πάτο της εξατμισοδεξαμενής, ώστε να αποφεύγεται η αναρρόφηση των στερεών υλικών.

Τρόποι εφαρμογής

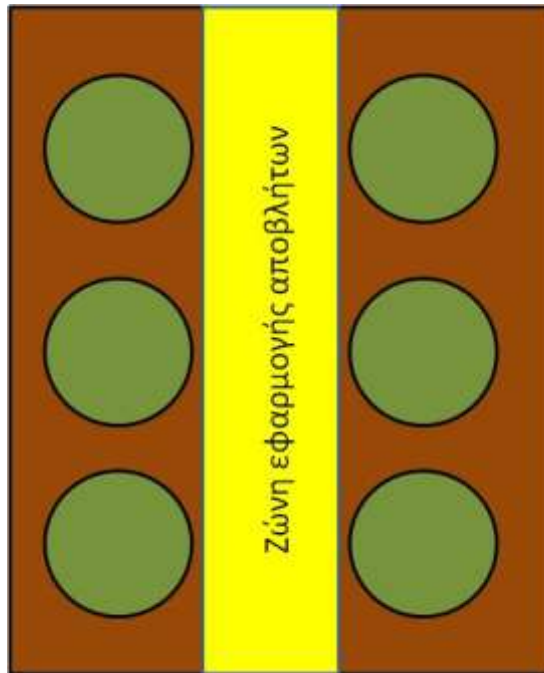
Ο τρόπος εφαρμογής μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τον διαθέσιμο εξοπλισμό και το τοπογραφικό ανάγλυφο κάθε ελαιώνα. Για τη διάθεση των ΥΑΕ απαιτείται οπωσδήποτε να υπάρχει ένα βυτίο χωρητικότητας 1tn, το οποίο κατά προτίμηση θα σύρεται ή θα αναρτάται σε γεωργικό ελκυστήρα.

Στην περίπτωση που το βυτίο είναι προσαρμοσμένο σε γεωργικό ελκυστήρα και υποβοηθείται η εφαρμογή με σταθερή ροή, θα πρέπει να μετρηθεί η ροή αποβλήτου ανά λεπτό και να προσαρμοσθεί η ταχύτητα του ελκυστήρα ώστε να πέφτουν, π.χ. τα $5 \text{ m}^3/\text{στρέμμα}$.

Σε περίπτωση που το βυτίο δεν είναι συνδεδεμένο με τον ελκυστήρα, η εφαρμογή θα γίνεται με την βαρύτητα. Αν το βυτίο έλκεται από τον ελκυστήρα και η μορφολογία του αγρού το επιτρέπει, θα πρέπει να μετρηθεί η ροή από το βυτίο σε 2 περιπτώσεις: α) όταν το βυτίο είναι γεμάτο και β) όταν το βυτίο είναι σχετικά άδειο (κάτω από τη μέση). Επομένως, θα πρέπει: α) ή ο ελκυστήρας να προσαρμόζει σταδιακά την ταχύτητά του (πιο γρήγορα όσο το βυτίο είναι γεμάτο και πιο αργά όταν αδειάζει) ώστε να κρατήσει τη ροή ανά μονάδα επιφανείας σταθερή, ή β) να κάνει δύο περάσματα, ώστε να ρίξει μια ποσότητα με τη μεγάλη ροή (γεμάτο βυτίο) και

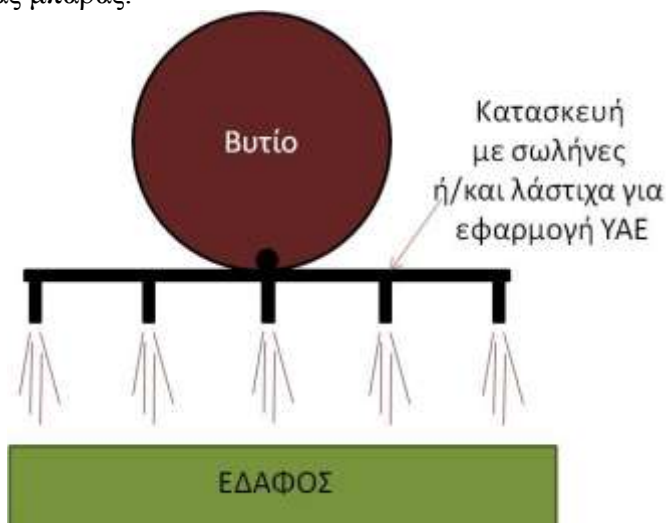
μία με τη χαμηλή (άδειο βυτίο) που συνολικά θα του δώσουν την ποσότητα που πρέπει να εφαρμοσθεί ανά στρέμμα.

Στο σχήμα 1 φαίνεται η περιοχή στην οποία θα πρέπει να εφαρμόζονται τα ΥΑΕ, η οποία είναι ανάμεσα στα δένδρα. Το πλάτος εφαρμογής για δένδρα που απέχουν πχ 6 μέτρα, θα μπορούσε να είναι 2 μέτρα.



Σχήμα 1. Ζώνη εφαρμογής ΥΑΕ

Στο σχήμα 2 φαίνεται ο τρόπος που πρέπει να προσαρμοστεί η ειδική κατασκευή πίσω από το βυτίο που θα μεταφέρεται από τον ελκυστήρα, ώστε να εξασφαλίζεται η πιο ομοιόμορφη εφαρμογή των ΥΑΕ. Το μήκος της οριζόντιας μπάρας θα είναι σταθερό ώστε να καλύπτει και ελαιώνες πυκνής φύτευσης και ελαιώνες με πιο αραιή φύτευση. Το πλάτος της ζώνης εφαρμογής θα μπορεί να προσαρμόζεται με ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση (με ένα βανάκι) των ακραίων σωλήνων της οριζόντιας μπάρας.



Σχήμα 2. Προσαρμογή ειδικής κατασκευής στο βυτίο

Εποχή εφαρμογής

Η εποχή εφαρμογής ορίζεται από τον Φεβρουάριο έως τον Απρίλιο κάθε έτους, με σκοπό να μην επηρεαστεί (λόγω φυτοτοξικότητας) η ζιζανιοχλωρίδα του ελαιώνα και τα φυτά που έχουν σπαρεί. Επομένως, θα πρέπει να είναι όσο πιο κοντά στην περίοδο που θα γίνει η χορτοκοπή των φυτών.

Σημαντικές λεπτομέρειες

Τα ΥΑΕ μπορεί να προκαλέσουν άμεσα προβλήματα φυτοτοξικότητας στη χλωρίδα του ελαιώνα, αμέσως μετά την εφαρμογή, αλλά όχι σε βάθος χρόνου (>1 μήνα), τουλάχιστον στις ποσότητες που θα εφαρμοστούν.

Οι εργάτες που θα αναλάβουν την εφαρμογή θα πρέπει να αποφεύγουν την απευθείας επαφή με τα ΥΑΕ και να λάβουν όλα τα προληπτικά μέτρα, όπως και με την εφαρμογή φυτοφαρμάκων (βλ. Ατομική προστασία).

Οι δόσεις εφαρμογής που αναγράφονται παραπάνω θα πρέπει να τηρούνται προσεκτικά και να μην υπάρχουν αποκλίσεις ανά στρέμμα μεγαλύτερες του 10%.

Επίσης πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να τηρούνται οι παρακάτω συνθήκες κατά την εφαρμογή των ΥΑΕ:

- Εδάφη σε απόσταση μεγαλύτερη των 300μ. από περιοχές συλλογής νερού για ανθρώπινη κατανάλωση.

- Εδάφη που δεν καλλιεργούνται κηπευτικά και ζωοτροφές ή βόσκουν απ' ευθείας ζώα.

- Εδάφη που ο υδροφόρος ορίζοντας είναι βαθύτερος των 10 μ. Συνεπώς η μετακίνησή τους από την επιφάνεια προς βαθύτερα εδαφικά στρώματα είναι δυσχερέστερη και χρονοβόρα και υπάρχει επαρκής χρόνος για την αποδόμηση (καταστροφή) ή δέσμευση των ρύπων.

- Εδάφη σε απόσταση μεγαλύτερη των 200μ. από κατοικημένες περιοχές. Η απόσταση αυτή θα πρέπει να τηρείται αυστηρά ώστε να αποφεύγεται η όχληση των κατοίκων, λόγω πιθανών οσμών. Επίσης με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων B1, B2 από τους από τους παραγωγούς στα αγροτεμάχια εφαρμογής των ΥΑΕ θα καταγραφεί ο βαθμός όχλησης τους λόγω πιθανών δυσάρεστων οσμών.

- Εδάφη που δεν καλύπτονται από χιόνι ή είναι κορεσμένα σε νερό.

- Εδάφη με μικρές κλίσεις χωρίς επιφανειακές απορροές (υδραυλική αγωγιμότητα > 5 mm/ώρα).

-

- Εδάφη που δεν είναι πλούσια σε άλατα λόγω επακόλουθης υποβάθμισης του εδάφους.

- Εδάφη που δεν χαρακτηρίζονται αμμώδη ή γενικά ελαφριάς σύστασης. Τα αργιλικά εδάφη χαρακτηρίζονται από μεγάλη προσροφητική ικανότητα με αποτέλεσμα να μπορούν να απομακρύνουν σημαντικά ποσοστά φαινολών και άλλων ρύπων που περιέχονται στα κατεισδύοντα υγρά απόβλητα.

- Εδάφη που δεν είναι γηγενώς επιβαρυνμένα με βαρέα μέταλλα διότι λόγω προσωρινής μείωσης του εδαφικού pH αυξάνεται η κινητικότητα και η διαθεσιμότητα των βαρέων μετάλλων.

- Κατά προτίμηση εδάφη πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο και αλκαλικό pH.

Τον καθορισμό ανώτατων ορίων παραμέτρων για την εφαρμογή διασποράς αποβλήτων σε εδάφη. Οι παράμετροι αυτές αποτελούν και δείκτες ποιότητας εδάφους στις περιοχές διασποράς ΥΑΕ, που θα παρακολουθούνται ετησίως από τους εταίρους του έργου. Ενδεικτικά:

- Πολυφαινόλες < 50 mg/kg
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα < 4.0mS/cm
- Ολικό Άζωτο < 0.3%

- Διαθέσιμος Φώσφορος < 50 mg/kg
 - Ανταλλάξιμο Κάλιο < 2.2 cmol/kg
 - Διαθέσιμος Σίδηρος < 100 mg/kg
 - 5 < pH < 8
- Την εποπτεία από τις αρμόδιες αρχές, της διασποράς στο έδαφος υγρών αποβλήτων. Έγγραφο ενημέρωση, της αρμόδιας Δ/νσης Ανάπτυξης της οικείας Περιφέρειας πριν τη διασπορά.
- Συστηματική επικοινωνία με τους εταίρους του έργου (ΙΕΥΦ και ΙΕΠ), ώστε να παρακολουθείται σε βάθος χρόνου η επίδραση στα χαρακτηριστικά του εδάφους και των υδατικών συστημάτων.
- Να λαμβάνονται υπόψη οι μετεωρολογικές προβλέψεις και να μην πραγματοποιείται εφαρμογή ΥΑΕ σε περίπτωση πρόβλεψης βροχόπτωσης.
- Η τήρηση όλων των παραπάνω (εφαρμογή των ΥΑΕ σε εδάφη μέσης ή βαριάς σύστασης, παρακολούθηση κλιματικών συνθηκών, βάθους υδροφόρου ορίζοντα κτλ.) ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ρύπανσης των υδροφορέων, συνεπώς δεν αναμένεται να δημιουργήσει προβλήματα στις αρδευτικές γεωτρήσεις της ευρύτερης περιοχής. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλοι οι πιλοτικοί ελαιώνες στους οποίους εφαρμόζονται ΥΑΕ απέχουν απόσταση μεγαλύτερη των 100μ. από παρακείμενες υδροληψίες υπογείων υδάτων. Οι πλησιέστερες υδροληψίες είναι δύο αρδευτικά πηγάδια (Π1 και Π2) και απέχουν περίπου 114 και 171 μ. αντίστοιχα από τους ελαιώνες εφαρμογής. Το Π1 είναι ιδιοκτησίας Ζερβαλάκη με αριθμό άδειας 846/7-6-10 και το Π2 είναι ιδιοκτησίας Κονταζάκη με αριθμό άδειας 123/18-9-2014. Από τα συγκεκριμένα σημεία υδροληψίας θα γίνει από το ΙΕΥΦ δειγματοληψία νερού μετά την εφαρμογή των ΥΑΕ ώστε να διαπιστωθεί αν προκαλείται ρύπανση ή επιβάρυνση των υπογείων υδάτων. Η κύρια παράμετρος παρακολούθησης για τα υδατικά δείγματα θα είναι η ολική συγκέντρωση φαινολών.

Ατομική Προστασία

Στις γραπτές οδηγίες του Επιβλέποντα της Αγ. Ορ. καθορίζονται:

- το είδος του εφαρμοζόμενου προϊόντος
- ο χρόνος εφαρμογής
- η δόση
- ο τρόπος άντλησης από την δεξαμενή
- η τεχνική που θα ακολουθεί κατά την εφαρμογή
- και τα μέσα ατομικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθούν

Ο Επιβλέπων πρέπει να επιβεβαιώνει ότι οι ελαιοκαλλιεργητές ή οι χειριστές των ψεκαστικών μηχανημάτων είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι για τη συγκεκριμένη εργασία. Η εφαρμογή δεν ενδείκνυται να γίνεται κατά την διάρκεια βροχερών ημερών ή μέρες όπου επικρατούν μεγάλης έντασης άνεμοι ή πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Οι χειριστές μηχανημάτων πρέπει να χρησιμοποιούν τα μέσα προστασίας που προβλέπονται στις οδηγίες που δίνονται από τον επιβλέποντα (γάντια, ρούχα που καλύπτουν το σώμα, αδιάβροχες μπότες). Κατά το γέμισμα του βυτίου, είναι απαραίτητα τα εξής: Προσωπίδα για τις πιτσιλιές, ειδική ποδιά, γάντια, μπότες ή γαλότσες. Σημειώνεται ότι η προστατευτική ενδυμασία πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο αν είναι καθαρή και σε καλή κατάσταση. Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι κατάλληλος για την εφαρμογή του υγρού, καλά συντηρημένος και τα μηχανήματα σωστά ρυθμισμένα.

Οι χειριστές των μηχανημάτων πρέπει: Να ελέγχουν συχνά τον εξοπλισμό εφαρμογής, να ακολουθούν τις οδηγίες του επιβλέποντα, να φροντίζουν να αποφεύγεται η αερομεταφορά των σταγονιδίων του υγρού, ιδιαίτερα όταν η εφαρμογή γίνεται σε ελαιώνες κοντά σε ρυάκια. Ο προστατευτικός εξοπλισμός (μάσκα κ.τ.λ.) πλένεται ενώ οι χειριστές φοράνε τα προστατευτικά

γάντια. Το ψεκαστικό δοχείο (βυτίο) πρέπει να ξεπλένεται και να καθαρίζεται το εξωτερικό του μέρος με τρόπο που υποδεικνύει ο επιβλέπων. Το καθάρισμα του βυτίου γίνεται στον αγρό, σε σημείο που υποδεικνύει ο επιβλέπων και οφείλει να απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 30 m από γεώτρηση, τάφρο ή υδατοσυλλογή. Τα μέσα ατομικής προστασίας, αφού πλυθούν, φυλάσσονται χωριστά από τα φυτοφάρμακα ή τα λιπάσματα. Οι χειριστές των ψεκαστικών μηχανημάτων πρέπει να πλένουν επιμελώς το πρόσωπο και τα χέρια τους πριν την κατανάλωση φαγητού ή πριν πιούνε ή καπνίσουν.

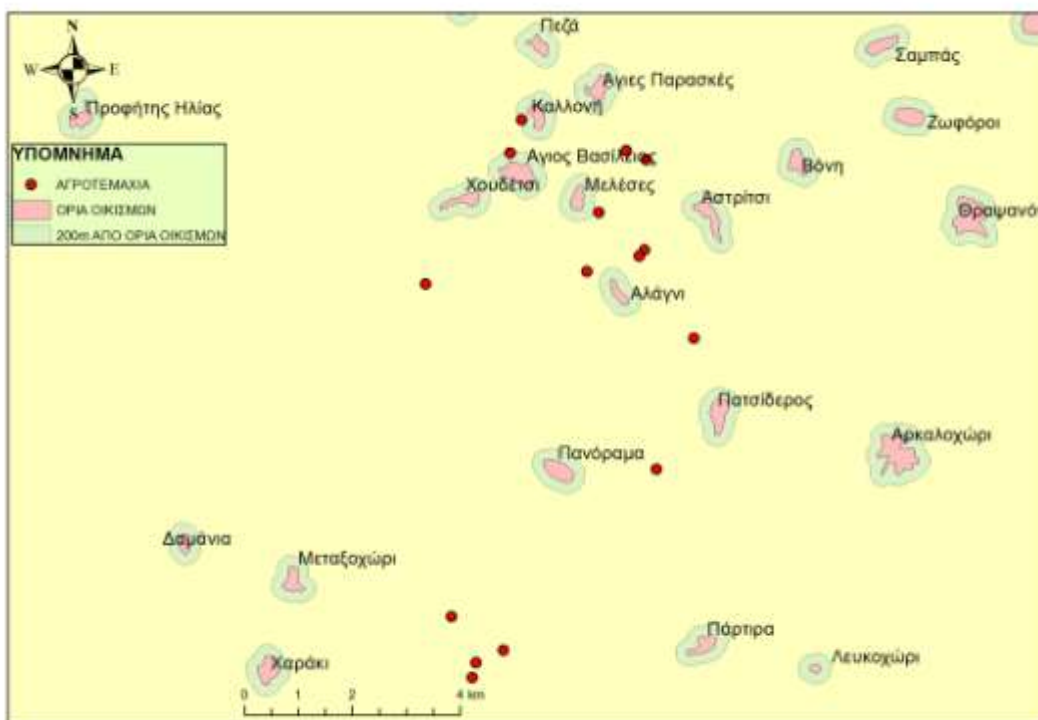
Το πλεονάζον υγρό απόβλητο μπορεί να επιστραφεί στην πηγή του (εξατμισοδεξαμενή). Σε περίπτωση που στην περιοχή εφαρμογής βόσκουν ζώα, συνίσταται η ανάρτηση προειδοποίησης ώστε οι κτηνοτρόφοι να είναι ενήμεροι ότι στον ελαιώνα έχει εφαρμοστεί υγρό απόβλητο ελαιοτριβείου.

Ειδικές οδηγίες- επισημάνσεις για την εφαρμογή για την εφαρμογή ΥΑΕ στους πιλοτικούς ελαιώνες της ΕΑΣ Πεζών.

Προτείνεται να μην γίνει εφαρμογή ΥΑΕ στο αγροτεμάχιο με κωδικό 142,12 (παλιός 103004) διότι έχει υφή αμμοαργιλοπηλώδη και κατατάσσεται στα εδάφη ελαφριάς κοκκομετρικής σύστασης με υψηλή διηθητικότητα και υδατοδιαπερατότητα και υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης του υδροφορέα.

Προτείνεται να μην γίνει εφαρμογή ΥΑΕ στα αγροτεμάχια με κωδικούς 504,04 (24101) και 179,12 (79801) διότι βρίσκονται εντός της ακτίνας των 200 μ. από τους οικισμούς Καλλονή και Αγ. Βασίλειο αντίστοιχα, όπως απεικονίζονται στον ακόλουθο χάρτη, συνεπώς δεν πληρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις.

Να αποφεύγεται η εφαρμογή ΥΑΕ σε αγροτεμάχια με μεγάλη κλίση (>10%) γιατί υπάρχει κίνδυνος επιφανειακής απορροής.



6. Βιβλιογραφία

- Barbera A.C., Maucieri C., Cavallaro V., Ioppolo A. and Spagna G. (2013), Effects of spreading olive mill wastewater on soil properties and crops, a review. *Agricultural Water Management* 119, 43– 53
- Cabrera F., Lopez R., Martinez-Bordiu A., Dupuy de Lome E. and Murillo J.M., (1996), Land Treatment Of Olive Oil Mill Wastewater. *Biodeterioration & Biodegradation* 38, 215-225.
- Chartzoulakis K., Psarras G., Moutsopoulou M. and Stefanoudaki E. (2010), Application of olive mill wastewater to a Cretan olive orchard: Effects on soil properties, plant performance and the environment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 138, 3-4, 293-298.
- Γιάσογλου, Ν.Ι. (1994). *Εδαφολογία, Πανεπιστημιακές εκδόσεις ΓΠΑ, Αθήνα.*
- Kapellakis I., Tzanakakis V.A. and Angelakis A. N. (2015), Land Application-Based Olive Mill Wastewater Management. *Water* 7, 362-376.
- Mekki A., Dhouib A. and Sayadi S. (2007), Polyphenols dynamics and phytotoxicity in a soil amended by olive mill wastewaters, *Journal of Environmental Management* 84, 134–140.
- Μισοπολινός, Ν.Δ. (1991) *Προβληματικά εδάφη, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη.*
- Moraetis D., Stamati F.E., Nikolaidis N.P. and Kalogerakis N. (2011), Olive mill wastewater irrigation of maize: Impacts on soil and groundwater. *Agricultural Water Management* 98, 1125–1132.
- Nassar N.N., Arar L.A., Marei N.N., Abu Ghanim M.M., Dwekat M.S. and Sawalha S.H. (2014), Treatment of olive mill based wastewater by means of magnetic nanoparticles: Decolourization, dephenolization and COD removal. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management* 1–2, 14–23.
- Niaounakis, M. and Halvadakis C.P. (2006), *Olive Processing Waste Management -Literature Review and Patent Survey, Second Edition, Elsevier, Amsterdam.*
- Paredes M.J., Monteoliva-Sanochez M., Moreno E., Perez J., Ramos-Cormenzana A. and Martinez J. (1986). Effect of waste waters from olive oil extraction plants on the bacterial population of soil. *Chemosphere* 15, 659–664.
- Sierra, J., Marti, E., Montserrat, G., Cruanas, R. and Garau, M.A. (2001), Characterisation and evolution of a soil affected by olive oil mill wastewater disposal. *The Science of the Total Environment* 279, 207-214.
- Sierra J., Martí E., Garau M. A., and Cruañas R. (2007), Effects of the agronomic use of olive oil mill wastewater: Field experiment. *The Science of the Total Environment* 378, 1–2, 90–94.

7. Σύνοψη Έργου

Το έργο oLIVE-CLIMA αποτελεί προσπάθεια να ανταπεξέλθει ο αγροτικός τομέας στις νέες προκλήσεις μέσω της μετατροπής της ελαιοκομίας σε εργαλείο διαχείρισης της κλιματικής αλλαγής.

ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΙ Έργου

	Συντονιστής Αναπτυξιακή Ανώνυμη Εταιρεία Ο.Τ.Α. Ανατολικής Θεσσαλονίκης	www.anatoliki.gr
	Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα» Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας Ινστιτούτο Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Ινστιτούτο Εδαφολογίας Ινστιτούτο Εγγείων Βελτιώσεων	www.nagref-cha.gr www.ssiagr www.inig
	Συστήματα Διαχείρισης για Περιβάλλον & Ποιότητα	www.rodaxagro.gr
	Πανεπιστήμιο Βασιλικάτα Ιταλίας Τμήμα Ευρωπαϊκού & Μεσογειακού Πολιτισμού	www2.unibas.it/dicem
	Αγροτική Ενημέρωση	www.agrotipos.gr
	Ομάδα Παραγωγών Νηλέας Χώρα Μεσσηνίας	www.nileasoliveoil.gr
	Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Πεζών, Ηρακλείου	www.pezaunion.gr
	Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεραμβέλλου, Λασιθίου	www.easm.gr
	Με τη συνεισφορά του χρηματοδοτικού μέσου LIFE + της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τηλ: 2310 463930-1, E-mail: info@oliveclima.eu	

www.oliveclima.eu