



The Life AgrOassis is co-funded by
the LIFE+ programme of the EU.

Project 101074744 — LIFE21-CCA-CY-LIFE

**Αναγεννητικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη της
ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή σε γεωργικές
περιοχές της ΕΕ επιρρεπείς στην ερημοποίηση**

LIFE-ArgOassis

Πακέτο Εργασίας 2

***Προπαρασκευαστικές Δράσεις και Σχέδιο Εφαρμογής για την
Αντιμετώπιση της Ερημοποίησης και την Προσαρμογή στην
Κλιματική Αλλαγή.***

Παραδοτέο D2.1

***Πρωτόκολλα ανάπτυξης φυταρίων και φύτευσης &
Αειφορία Εδάφους***

Κύριος Δικαιούχος: KES RESEARCH CENTRE (KESRC)

**Συνεισφέροντες Εταίροι: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (ΥΓΑΑΠ)- ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΙΓΕ) &
ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΩΝ (ΤΔ)**

Περιεχόμενα

D2.1 (A) Πρακτικές Αειφόρου Διαχείρισης του Εδάφους	3
Για τα δημητριακά.....	3
i) Διαχείριση της εαρινής βλάστησης μετά το θερισμό.....	3
ii) Διαχείριση της φθινοπωρινής άγριας βλάστησης.....	7
Για τις δενδρώδεις καλλιέργειες.....	9
D2.1 (B) Εγκατάσταση φυτοφράκτη σε καμένη ή/και υποβαθμισμένη γεωργική γη (Τελικό Πρόγραμμα Φύτευσης).....	11
Επικαιροποίηση των διαθέσιμων φυτών και πλάνο παραγωγής	11
Κατευθύνσεις για την προετοιμασία των βαθύρριζων φυτών στο φυτώριο	17
Εγκατάσταση φυταρίων στους σωλήνες αύξεσης ρίζας	17
i) Συνοπτική διαδικασία προετοιμασίας σωλήνων για βαθύρριζα είδη	18
ii) Πρωτόκολλο ποτίσματος για τα φυτά σε σωλήνες.....	20
iii) Έλεγχος ποιότητας των συστημάτων φύτευσης σε σωλήνες.....	20
Προβλήματα παραγωγής που προέκυψαν και η αντιμετώπισή τους.....	21
D2.1 (C) Βιώσιμη παραγωγή και Εφαρμογή Κομπόστ.....	23
Παραγωγή κόμποστ	23
Κριτήρια επιλογής χωραφιών για ενσωμάτωση κόμποστ.....	24

D2.1 (A) Πρακτικές Αειφόρου Διαχείρισης του Εδάφους

Για τα δημητριακά

i) Διαχείριση της εαρινής βλάστησης μετά το θερισμό

Η εαρινή βλάστηση μετά το θερισμό δεν εμφανίζεται κάθε χρόνο. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει αρκετή εδαφική υγρασία και η κοπή σανού να έχει γίνει νωρίς ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος πριν το καλοκαίρι για να αναπτυχθεί.

Η κοπή των δημητριακών νωρίς γίνεται όταν οι παραγωγοί προβλέψουν ότι οι ανοιξιάτικοι μήνες (Μάρτιος – Απρίλιος – Μάιος) θα είναι ξηροί και δεν θα δώσουν σημαντική παραγωγή σπόρου οπότε επιλέγουν την κοπή για σανό που είναι περισσότερο προσοδοφόρα. Επίσης, σε χρονιές που υπάρχει μεγάλη ζήτηση για σανό και αμειπτικές τιμές, μεγαλύτερος αριθμός σιτηροπαραγωγών προβαίνει σε αυτή την απόφαση. Στην Κύπρο, η σύγχρονη ανάγκη για ανάπτυξη της αιγοπροβατοτροφίας για παραγωγή χαλουμιού έχει αυξήσει τη ζήτηση για παραγωγή χλωρής ζωοτροφής και συνέβαλε στο να γίνει η επιλογή της κοπής για σανό πολύ συχνή και λιγότερο εξαρτημένη από τις καιρικές συνθήκες.

Αν υπάρχει αρκετή υγρασία στο έδαφος η νέα βλάστηση που μπορεί να εμφανιστεί την άνοιξη μπορεί να αποτελείται από δεύτερη ανάπτυξη του δημητριακού που καλλιεργείται στο χωράφι ή από άγρια είδη. Στις **Εικόνες 1-4** παρουσιάζονται μερικές τέτοιες περιπτώσεις.



Εικόνα 1 Δευτερογενής βλάστηση δημητριακών που αναπτύσσεται την άνοιξη, ένα μήνα μετά την κοπή σανού.



Εικόνα 2 Αραιή βλάστηση που αναπτύχθηκε μετά από την κοπή σανού και το ανοιξιάτικο όργωμα.



Εικόνα 3 Δευτερογενής άγρια βλάστηση που αναπτύχθηκε την άνοιξη, ένα μήνα μετά την κοπή σανού.



Εικόνα 4 Δευτερογενής βλάστηση δημητριακών που αναπτύχθηκε την άνοιξη, σχεδόν δύο μήνες μετά την κοπή για σανό.

Στο Life AgrOassis προτείνουμε την «εκμετάλλευση» αυτής της βλάστησης για τη δημιουργία εδαφοκάλυψης. Θα προωθήσουμε την επιφανειακή κοπή της με στελεχοκόπτη ή καταστροφέα και την απόθεση της κομμένης υπέργειας βιομάζας στην επιφάνεια του εδάφους (Εικόνες 5, 8 και 9). Η μέθοδος αυτή είναι και πολύ πιο οικονομική σε σχέση με τη χρήση του άροτρου.



Εικόνα 5 Χρήση καταστροφέα ως μια επιλογή για την αντιμετώπιση της δευτερογενούς βλάστησης και δημιουργίας εδαφοκάλυψης. Τα «μαχαίρια» του καταστροφέα (δεξιά).

Επιδίωξή μας είναι να καταργήσουμε ή έστω να περιορίσουμε σημαντικά στην Κύπρο την εαρινή ή καλοκαιρινή κατεργασία του εδάφους που είναι μια συνηθισμένη πρακτική (Εικόνα 7). Η εδαφοκάλυψη θα περιορίσει την απώλεια νερού και θα περιορίσει την πολύ μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Αναμένεται, επίσης, να αυξήσει τη μικροβιακή δραστηριότητα, τη δέσμευση άνθρακα και τη γονιμότητα του εδάφους. Μειώνει, δε, την κατανάλωση ενέργειας, το κόστος παραγωγής και τις εκπομπές CO₂.

Η ανάπτυξη της άγριας βλάστησης θα παρακολουθείται και η κοπή θα πραγματοποιείται πριν την ωρίμανση των σπόρων ώστε να περιοριστεί η προσβολή τις επόμενες χρονιές.

ii) Διαχείριση της φθινοπωρινής άγριας βλάστησης

Η παραπάνω πρακτική (κοπή με καταστροφέα, **Εικόνα 5** ή στελεχοκόπτη, **Εικόνα 9**) θα επαναληφθεί και για την ενδεχόμενη εμφάνιση άγριας φυτικής βλάστησης πριν τη σπορά το φθινόπωρο.

Όμως, ενώ η έλλειψη υγρασίας στο έδαφος δεν επιτρέπει την επανεμφάνιση ζιζανίων το καλοκαίρι μετά την κοπή με στελεχοκόπτη, η κοπή του φθινοπώρου εμπεριέχει το ρίσκο της επιβίωσης των ριζών που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ταχύτερη ανάπτυξη των ζιζανίων μετά τη σπορά. Λόγω ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος κάτι τέτοιο θα μείωνε την παραγωγή των δημητριακών ή θα υποχρέωνε τους παραγωγούς σε χρήση μεγαλύτερων ποσοτήτων ζιζανιοκτόνων σκευασμάτων. Για το λόγο αυτό και για το γεγονός ότι πολλές φορές δεν είναι διαθέσιμα τα κατάλληλα no-till seeders προτείνεται ελαφριά επιφανειακή κατεργασία (π.χ. με δισκοσβάρνα) την τελευταία εβδομάδα πριν τη σπορά (**Εικόνα 6**). Η εν λόγω μέθοδος διασπά το στρώμα της θερινής εδαφοκάλυψης και επιτρέπει να φυτρώσει η νέα σπορά χωρίς όργωμα (άροση).



Εικόνα 6 Προτείνεται η χρήση δισκοσβάρνας για την αντιμετώπιση της δευτερογενούς βλάστησης του φθινοπώρου μέσω ελαφριάς επιφανειακής κατεργασίας την τελευταία εβδομάδα πριν τη σπορά. Η εν λόγω μέθοδος διασπά το στρώμα της θερινής εδαφοκάλυψης και επιτρέπει τη φύτευση της νέας σποράς χωρίς όργωμα.

Οι φυτοκοινότητες των ζιζανίων διαφέρουν από χωράφι σε χωράφι αλλά και από χρονιά σε χρονιά στο ίδιο χωράφι. Τα δεδομένα για το χρόνο και τις συνθήκες εμφάνισής τους, την σύνθεσή τους, την ταχύτητά και τα χαρακτηριστικά ανάπτυξής τους και κυρίως τη χρονική περίοδο που δημιουργούν ώριμο σπόρο θα καταγράφονται. Η συγκέντρωση των καταγραφών αυτών και οι παρατηρήσεις των παραγωγών σε σχέση με τα ζιζάνια πιστεύεται ότι θα βοηθήσει στη πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση τους στην απομάκρυνση από την ανάγκη για όργωμα (**Εικόνα 7**) προωθώντας την εδαφοκάλυψη ως μια αειφόρο μέθοδο διαχείρισης των εδαφών (**Εικόνα 8**).



Εικόνα 7 Το ανοιξιάτικο όργωμα θα εκθέσει το γυμνό χώμα στην θερμική καταπόνηση από τον ήλιο και σε διάβρωση από τη βροχή και τον άνεμο και δεν προωθείται στο πλαίσιο του LIFE AgrOassis. Αυξάνει δε την κατανάλωση ενέργειας, το κόστος παραγωγής και τις εκπομπές CO₂.



Εικόνα 8 Προστασία εδάφους σε καλλιέργεια σιτηρών από την θερμική καταπόνηση του ήλιου και τη διάβρωση από τη βροχή και τον άνεμο μέσω εδαφοκάλυψης σχηματισμένη από την κομμένη πρωτογενή και δευτερογενή βλάστηση, πρακτική που προωθεί το LIFE-AgrOassis.

Για τις δενδρώδεις καλλιέργειες

Η προσέγγιση στα σιτηρά για την αντιμετώπιση των ζιζανίων θα εφαρμοστεί και στις δενδρώδεις καλλιέργειες. Εδώ η υιοθέτηση της ακαλλιέργειας μπορεί να είναι πλήρης. Θα προωθηθεί η κοπή των ζιζανίων που αναπτύσσονται ανάμεσα στα δέντρα και δημιουργία εδαφοκάλυψης με τη βιομάζα τους για περιορισμό της εξάτμισης από το έδαφος και των ακραία ψηλών θερμοκρασιών του καλοκαιριού, αλλά και για αύξηση του διαθεσίμου νερού για τη διαπνοή των δέντρων (**Εικόνα 9**).



Εικόνα 9 Επιφανειακή κοπή της άγριας βλάστησης για δημιουργία θερινής εδαφοκάλυψη σε νεαρή φυτεία χαρουπιάς και φυτεία ελιάς με χρήση στελεχοκόπτη αλυσίδας (αριστερά) σε αντίθεση με την μη αειφόρο πρακτική του οργώματος πριν το καλοκαίρι (δεξιά) (φωτο/φία εδαφοκάλυψης ελαιώνα Δ. Τρακκίδης).

Παράλληλα επιτυγχάνονται δύο ιδιαίτεροι στόχοι:

- i) Μειώνεται ο κίνδυνος μετάδοσης πυρκαγιάς στην κόμη των δέντρων καθώς τα όρθια στελέχη των ζιζανίων μεταφέρουν ευκολότερα τις φλόγες της φωτιάς στο φύλλωμα των δέντρων
- ii) Αποφεύγεται η καταστροφή των επιφανειακών ριζών των δέντρων που συμβαίνει με την κατεργασία του εδάφους. Οι επιφανειακές ρίζες συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό στη θρέψη των φυτών ανεξάρτητα από το πόσο βαθιά διεισδύουν οι υπόλοιπες ρίζες
- iii) Μειώνεται σημαντικά η κατανάλωση ενέργειας και το κόστος παραγωγής

D2.1 (B) Εγκατάσταση φυτοφράκτη σε καμένη ή/και υποβαθμισμένη γεωργική γη (Τελικό Πρόγραμμα Φύτευσης)

Το Τμήμα Δασών σε συνεργασία και υπό την καθοδήγηση του KES Research Centre (KESRC) έχουν εργαστεί με στόχο την παραγωγή δενδρυλλίων ανθεκτικών στην υδατική καταπόνηση στο φυτώριο με μειωμένες απαιτήσεις φροντίδας σε ξερικά περιβάλλοντα.

Στο πλαίσιο αυτό: Α) Έχει γίνει η επικαιροποίηση των διαθέσιμων φυτών για παραγωγή και η διαμόρφωση του πλάνου παραγωγής. Β) Έχουν καθοριστεί οι οδηγίες για την προετοιμασία των φυτών στο φυτώριο καθώς και τα χρονοδιαγράμματα παραγωγής για την πρώτη φυτευτική περίοδο που ξεκινά τον Νοέμβριο 2023, Γ) Έχουν εντοπιστεί τα προβλήματα παραγωγής που χρειάζεται επιλυθούν καθώς και διερευνηθεί διαθέσιμες μεθοδολογίες/ τεχνολογίες επίλυσης.

Επικαιροποίηση των διαθέσιμων φυτών και πλάνο παραγωγής

Κατόπιν συναντήσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων εταίρων εξετάστηκε η παραγωγική δυνατότητα των φυτωρίων του Τμήματος Δασών για τα 24 είδη φυτών που προτάθηκαν στο έργο (WP2 T.2.2.2). Η διαθεσιμότητα φυταρίων καθορίζεται από την ποσότητα παραγωγής σπόρων του προηγούμενου έτους προερχόμενη από άγρια φυτά της κυπριακής φύσης τα οποία αξιοποιεί το Τμήμα Δασών. Αυτή η μέθοδος εξαρτάται μεν από τις καιρικές συνθήκες και το βιολογικό κύκλο των φυτών, ακολουθείται δε, για να διαφυλαχθεί ότι γενετικό δυναμικό των νέων φυτών παραγωγής θα είναι ιθαγενές. Κατόπιν ελέγχου των διαθέσιμων σποροαποθεμάτων διαπιστώθηκε ότι η υπάρχουσα δυνατότητα παραγωγής πολλαπλασιαστικού υλικού υπάρχει για 17 είδη φυτών για τα οποία έχει ήδη ξεκινήσει η παραγωγή φυταρίων. Ένα ακόμη φυτό βρίσκεται υπό εξέταση. Τα είδη 18 (17+1*) φυτών που θα αξιοποιηθούν χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες ανάλογα με τη βιομορφή τους:

1. **Δενδρώδη είδη:** *Pistacia atlantica*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Prunus dulcis*, *Cupressus sempervirens*.
2. **Θαμνώδη είδη:** *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Crataegus azarolus*, *Laurus nobilis*, *Arbutus andrachne*, *Quercus coccifera* subsp. *calliprinos*, **Ziziphus lotus*, *Bosea cypria*.
3. **Πώδη είδη:** *Thymbra capitata*, *Asparagus stipularis*, *Rosmarinus officinalis*, *Capparis spinosa* var. *canescens*, *Origanum majorana*.

Τα περισσότερα είδη φυτών που επιλέχθηκαν έχουν βαθύ ριζικό σύστημα και ως ιδιαίτερα προσαρμοσμένα φυτά στην ξηρασία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση του περιβάλλοντος σε ερημικές και ημερημικές περιοχές με έντονη έλλειψη νερού και περιοχές οι οποίες υπέστησαν σοβαρές ζημιές από πυρκαγιές.

Στη συνέχεια, για τη διαμόρφωση του πλάνου παραγωγής έγινε η κατάταξη των φυτών σε δύο ομάδες σύμφωνα με τις βιοκλιματικές τους απαιτήσεις. Η πρώτη ομάδα περιέλαβε τα φυτά που επικρατούν στον Θερμομεσογειακό όροφο (ζώνη) βλάστησης και η δεύτερη αυτά που επικρατούν στον Μέσομεσογειακό όροφο (ζώνη) βλάστησης. Με βάση τις περιοχές στις οποίες αναμένεται να γίνουν φυτεύσεις στην Κύπρο καθορίστηκε η αναλογία φυτών να είναι 70% προς 30% μεταξύ των δύο αντίστοιχα ζωνών. Επίσης, τα φυτά διαχωρίστηκαν ανάλογα με το αν θα προετοιμαστεί το ριζικό τους σύστημα σε σωλήνες (11.000 φυτά) ή όχι (7.000 φυτά). Για τις ποσότητες παραγωγής κάθε είδους φυτού ανά έτος έγινε μια εκτίμηση της αναμενόμενης ζήτησης από τους αγρότες σε καρποφόρα και μελισσοκομικά φυτά με βάση τη συζήτηση που έχει γίνει μαζί τους από το KESRC στις ενημερωτικές συναντήσεις για το έργο. Επίσης, λήφθηκαν υπόψη οι παραγωγικές δυνατότητες των φυτωρίων του Τμήματος Δασών καθώς και οι οικολογικές απαιτήσεις εγκατάστασης ορισμένων ειδών (**Πίνακες 1 & 2**).

Η προετοιμασία των εργασιών ολοκληρώθηκε για τα τρία χρόνια παραγωγής στο φυτώριο και για συνολικό αριθμό 18.000 παραγόμενων δενδρυλλίων (6.000 δενδρώδη είδη και 12.000 θαμνώδη και ποώδη) με χρήση 4.000 σωλήνων ανάπτυξης ρίζας. Η παραγωγή 3.000 με βαθιά ρίζα (1.280 δέντρα + 1.720 θάμνοι) θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους του με τη χρήση των σωλήνων και θα συμπληρωθεί με 1350 φυτά (θάμνοι και πόες) εκτός σωλήνων (συνολικά 4.350 φυτά) για να καλύψουν μήκος φυτοφρακτών περίπου 6 km. Ακόμη 1.000 σωλήνες θα παραχθούν που θα χρησιμοποιηθούν το 2^ο έτος. Το 2^ο έτος θα γίνει η εγκατάσταση των 4.350 φυτών και η προετοιμασία 4.000 φυτών σε σωλήνα (2.290 δέντρα + 1.710 θάμνοι) καθώς και 2.070 θαμνώδη-ποώδη φυτά εκτός σωλήνα (σύνολο 6.070), το 3^ο έτος θα εγκατασταθούν τα παραπάνω φυτά και θα γίνει η προετοιμασία 4.000 φυτών σε σωλήνα (2.430 δέντρα + 1.570 θάμνοι) καθώς και για 3.580 θαμνώδη-ποώδη φυτά εκτός σωλήνα (συνολικά 7.780) τα οποία θα φυτευτούν το 4^ο έτος του έργου. Στο 3^ο και 4^ο έτος θα δημιουργηθούν περίπου 12 km φυτοφρακτών ανά έτος. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι μετά τη λήξη της κάθε φάσης φύτευσης οι σωλήνες θα επαναχρησιμοποιηθούν για την παραγωγή των βαθύρριζων δενδρυλλίων της επόμενης χρονιάς (**Πίνακες 3 & 4**).

Πίνακας 1 Το πλάνο του 1^{ου} έτους παραγωγής στο φυτώριο για 3000 φυτά σε σωλήνες για δημιουργία 6 km σε φυτοφράκτες.

Plant life form	Bioclimatic Zone	Tube Numbers	Plant species	Distribution based on expected farmer interest	
				%	Number of Plants
Trees	ThermoMED	700	<i>Pistacia atlantica</i>	0.1	70
			<i>Ceratonia siliqua</i>	0.6	420
			<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	0.2	140
			<i>Cupressus sempervirens</i>	0.1	70
			SUM	1	700
	MesoMED	300	<i>Prunus dulcis</i>	0.15	45
			<i>Pistacia atlantica</i>	0.1	30
			<i>Ceratonia siliqua</i>	0.5	150
			<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	0.2	60
			<i>Cupressus sempervirens</i>	0.05	15
			SUM	1	300
Total		1000			1000
Shrubs	ThermoMED	1400	<i>Pistacia terebinthus</i>	0.1	140
			<i>Pistacia lentiscus</i>	0.2	280
			<i>Crataegus azarolus</i>	0.3	420
			<i>Ziziphus lotus</i>	0.2	280
			<i>Capparis spinosa var. canescens</i>	0.2	280
			SUM	1	1400
	MesoMED	600	<i>Pistacia terebinthus</i>	0.2	120
			<i>Pistacia lentiscus</i>	0.15	90
			<i>Crataegus azarolus</i>	0.25	150
			<i>Laurus nobilis</i>	0.1	60
			<i>Arbutus andrachne</i>	0.1	60
			<i>Quercus coccifera subsp. calliprinos</i>	0.05	30
			<i>Bosea cypria</i>	0.05	30
			<i>Capparis spinosa var. canescens</i>	0.1	60
SUM	1	600			
Total		2000			2000

Πίνακας 2 Το πλάνο του 2^{ου} και 3^{ου} έτους παραγωγής στο φυτώριο για 4000 φυτά/έτος σε σωλήνες για δημιουργία 12 km σε φυτοφράκτες ανά έτος.

Plant life form	Bioclimatic Zone	Tube Numbers	Plant type	Distribution based on expected farmer interest	
				%	Number of Plants
Trees	ThermoMED	1750	<i>Pistacia atlantica</i>	0.1	175
			<i>Ceratonia siliqua</i> ,	0.6	1050
			<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	0.2	350
			<i>Cupressus sempervirens</i>	0.1	175
			SUM	1	1750
	MesoMED	750	<i>Prunus dulcis</i>	0.14	105
			<i>Pistacia atlantica</i>	0.1	75
			<i>Ceratonia siliqua</i>	0.5	375
			<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	0.2	150
			<i>Cupressus sempervirens</i>	0.06	45
			SUM	1	750
Total		2500			2500
Shrubs	ThermoMED	1050	<i>Pistacia terebinthus</i>	0.1	105
			<i>Pistacia lentiscus</i>	0.2	210
			<i>Crataegus azarolus</i>	0.3	315
			<i>Ziziphus lotus</i>	0.2	210
			<i>Capparis spinosa</i> var. <i>canescens</i>	0.2	210
			SUM	1	1050
	MesoMED	450	<i>Pistacia terebinthus</i>	0.16	72
			<i>Pistacia lentiscus</i>	0.14	63
			<i>Crataegus azarolus</i>	0.3	135
			<i>Laurus nobilis</i>	0.1	45
			<i>Arbutus andrachne</i>	0.1	45
			<i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>calliprinos</i>	0.06	27
			<i>Bosea cypria</i>	0.04	18
			<i>Capparis spinosa</i> var. <i>canescens</i>	0.1	45
SUM	1	450			
Total		1500			1500

Πίνακας 3 Το πλάνο ανά έτος παραγωγής στο φυτώριο για τα φυτά σε σωλήνες.

Plant life form	Species in tubes	TOTAL	Year1	Year2	Year3
Trees	<i>Ceratonia siliqua</i>	3420	850	1215	1355
	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1200	200	500	500
	<i>Pistacia atlantica</i>	600	100	250	250
	<i>Cupressus sempervirens</i>	525	85	220	220
	<i>Prunus dulcis</i>	255	45	105	105
Shrubs	<i>Crataegus azarolus</i>	1470	570	450	450
	<i>Pistacia lentiscus</i>	916	370	273	273
	<i>Capparis spinosa</i> var. <i>canescens</i>	850	340	255	255
	* <i>Ziziphus lotus</i>	700	0	420	280
	<i>Pistacia terebinthus</i>	614	260	177	177
	<i>Arbutus andrachne</i>	150	60	45	45
	<i>Laurus nobilis</i>	150	60	45	45
	<i>Bosea cypria</i>	66	30	18	18
	<i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>calliprinos</i>	84	30	27	27
Total	11000	3000	4000	4000	

* Production capacity confirmation pending

Πίνακας 4 Το πλάνο ανά έτος παραγωγής στο φυτώριο για τα φυτά χωρίς σωλήνες.

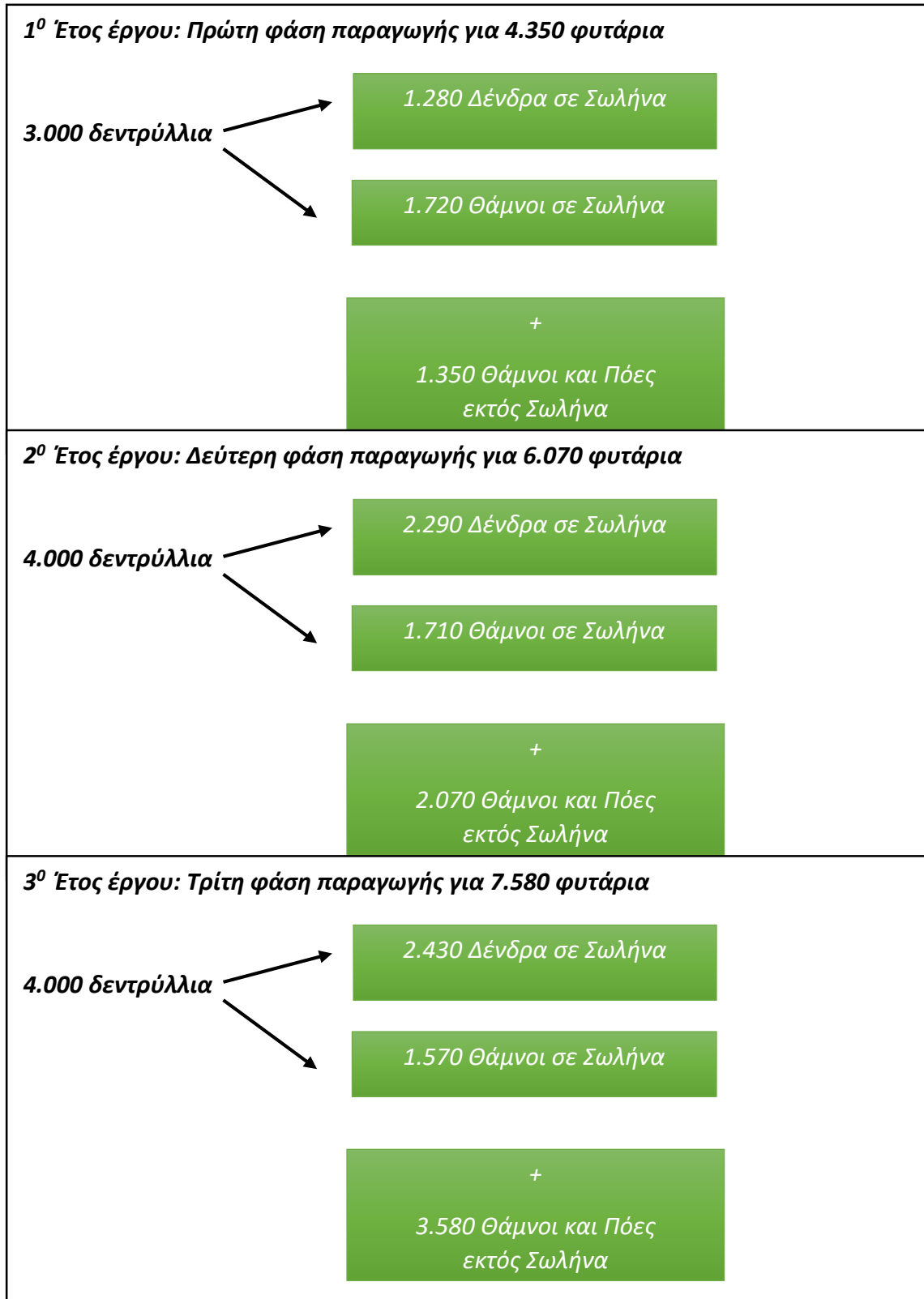
Plant life form	Species without tubes	TOTAL	Year1	Year2	Year3
Shrubs+ Herbs	<i>Thymbra capitata</i>	2800	150	1325	1325
	<i>Origanum majorana</i>	1750	359	695	696
	<i>Asparagus stipularis</i>	1750	141	50	1559
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	700	700	0	0
Total	7000	1350	2070	3580	

Το πλάνο παραγωγής φυτών αποτυπώνεται στο **Διάγραμμα 1**.

Συνολικός αριθμός παραγόμενων δενδρυλλίων:

18.000 Φυτάρια = 6.000 Δένδρα + 12.000 Θάμνοι-Πόες

1^ο Έτος έργου: Διαμόρφωση 4.000 σωλήνων ανάπτυξης ρίζας



Διάγραμμα 1 Συνολικό πλάνο παραγωγής στο φυτώριο για 3 έτη.

Τέλος, για σκοπούς ελέγχου της παραγωγής και υπό την επίβλεψη του KESRC κάθε έτος παραγωγής θα διαθέτει 50 επιπρόσθετα φυτά σε σωλήνες και 50 σε κλασικά σακούλια τα οποία δεν θα καταλήξουν στο πεδίο (βλ. Ενότητα Bc iii).

Κατευθύνσεις για την προετοιμασία των βαθύρριζων φυτών στο φυτώριο

Για την ανάπτυξη των βαθύρριζων δενδρυλλίων θα χρησιμοποιούνται σωλήνες 60εκ. βάθους, σε σχέση με τις κλασικές γλάστρες-σακούλια για 90 ημέρες σύμφωνα με πιο κάτω πρωτόκολλο. Στόχος είναι η ανάπτυξη μεγαλύτερου κατά μήκος ριζικού συστήματος στους σωλήνες, σε σχέση με τις γλάστρες, καθώς επίσης και μεγαλύτερη παραγωγικότητα του βλαστού και της ρίζας στο σωλήνα σε σχέση με τη γλάστρα. Με τη συγκεκριμένη μέθοδο, τα φυτάρια προσαρμόζονται ήδη από το φυτώριο σε συνθήκες ξηρασίας με στόχο την εξοικονόμηση νερού ποτίσματος και την προσαρμογή τους σε στρες για την μετέπειτα επιτυχή φύτευση σε άγονα και ξερικά εδάφη.

Εγκατάσταση φυταρίων στους σωλήνες αύξησης ρίζας

Οι εταίροι έχουν οριστικοποιήσει το πλάνο κατασκευής των σωλήνων φύτευσης και εγκατάστασης των φυταρίων εντός τους. Τα σπορόφυτα όταν ξεπεράσουν σε ύψος τα 5 cm θα μεταφυτεύονται σε γλάστρες όγκου 1,4 λίτρων για την ετοιμασία εγκατάστασής τους σε σωλήνες την κατάλληλη εποχή (βλ. παρακάτω). Οι σωλήνες PVC διαστάσεων (60 cm X 10 cm), θα έχουν χωρητικότητα που θα φτάνει σε όγκο τα 5 λίτρα σε φυτόχωμα συν εδαφοβελτιωτικά υλικά. Θα αποτελούνται από δύο ημισφαιρικά τμήματα που συγκροτούνται μεταξύ τους με αφαιρούμενη ταινία και θα διαθέτουν υδατοστεγές αφαιρούμενο κάλυμμα από δύο στρώσεις πλαστικού σάκου για προστασία που θα περιβάλλει το κάτω τους τμήμα (**Εικόνα 10**). Το KESRC εξέτασε κατόπιν αιτήματος του Τμήματος Δασών και εναλλακτικά σχέδια για την κατασκευή των σωλήνων τα οποία δεν θα ακολουθηθούν, είτε λόγω κόστους, είτε λόγω λειτουργικότητας.

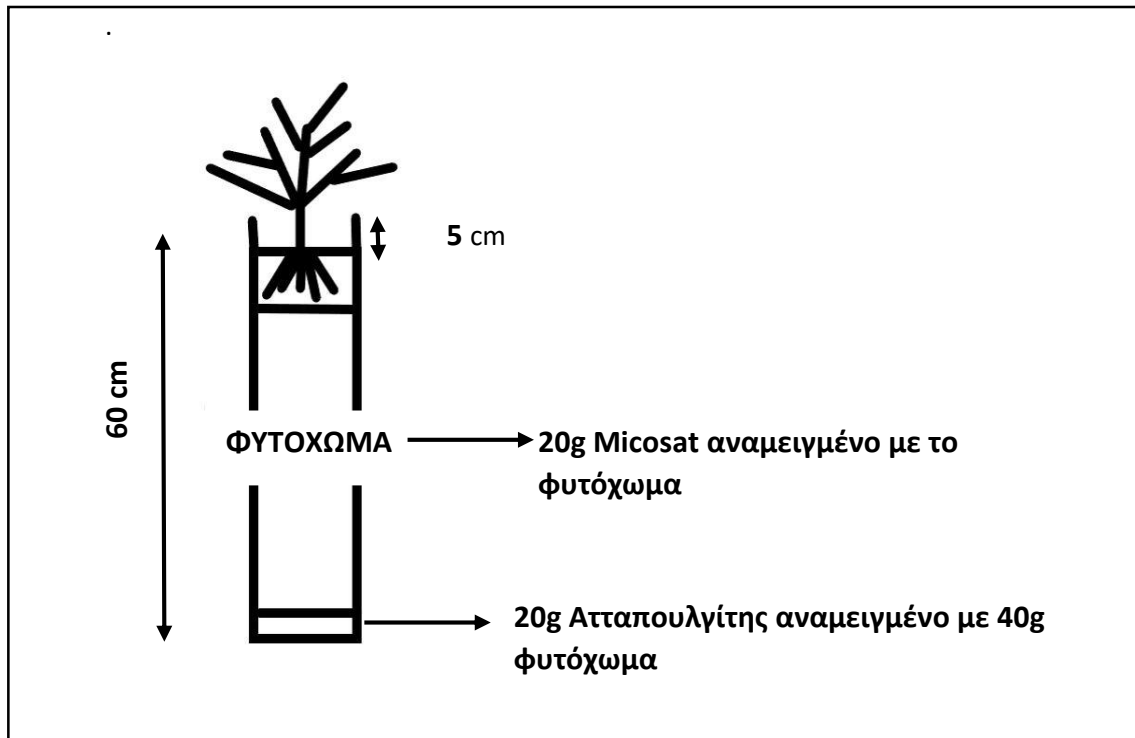
Τα φυτά θα αρδεύονται υπό ειδικό πρωτόκολλο σε όλα τα φυτοδοχεία ώστε να οδηγηθούν σταδιακά σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης.

Επίσης, έχει γίνει η εύρεση του κατάλληλου χώρου εντός του Δασικού Φυτωρίου Αθαλάσσης του Τμήματος Δασών για την εγκατάσταση των σωλήνων. Ο χώρος διαθέτει επαρκή έκθεση στον ήλιο για να προετοιμασία της θερμικής καταπόνησης των φυτών.

Για σκοπούς ελέγχου της παραγωγής 50 φυτά ανά έτος θα εγκατασταθούν και στην κλασική σακούλα-γλάστρα των 5 λίτρων και θα συγκριθούν με αντίστοιχο αριθμό φυτών ελέγχου σε σωλήνα.

i) Συνοπτική διαδικασία προετοιμασίας σωλήνων για βαθύρριζα είδη

- Στον πυθμένα του συνενωμένου σωλήνα τοποθετούμε για κάθε φυτό 20g Ατταπουλγίτη αναμειγμένο με 40g φυτόχωμα. Ο πυθμένας θα πρέπει να έχει κλειστεί υδατοστεγώς **(Εικόνα 10)**.
- Προσθέτουμε στην συνέχεια φυτόχωμα αναμειγμένο με 20g από το σκεύασμα οφέλημων μικροβίων (Micosat-F-Oλίνο) που να φθάνει λίγο κάτω από τη ρίζα του σπορόφυτου. Τοποθετούμε το φυτό από πάνω.
- Η κορυφή του εδάφους του φυταρίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm χαμηλότερα από την κορυφή του σωλήνα.



Εικόνα 10 Σχέδιο εγκατάστασης των φυτών εντός των σωλήνων φύτευσης (επάνω) και έτοιμοι σωλήνες από το Τμήμα Δασών (αριστερά). Η πλατφόρμα διατήρησης των σωλήνων κατά την παραγωγή θα χρησιμοποιείται και για εύκολη φόρτωση των σωλήνων σε φορτηγό με χρήση forklift (δεξιά)

Το Τμήμα Δασών με την υποστήριξη του KESRC έχει ολοκληρώσει την κοστολόγηση του συστήματος των σωλήνων. Το Τμήμα Δασών βρίσκεται στο στάδιο κατασκευής των σωλήνων **(Εικόνα 10)** Το KESRC έχει ολοκληρώσει την παραγγελία και παραλαβή για τα Ατταπουλγίτη και Micosat από τον προμηθευτή.

ii) Πρωτόκολλο ποτίσματος για τα φυτά σε σωλήνες

Το Τμήμα Δασών αναλαμβάνει το πότισμα των φυτών στο φυτώριο με τη μέθοδο της σταγόνας σύμφωνα με το παρακάτω πρωτόκολλο που διαμορφώθηκε σε συνεργασία με το KESRC.

- **Για έναρξη εγκατάστασης συστήματος Μάρτιο:** για 4 εβδομάδες τα φυτά σε όλους τους σωλήνες αύξησης της ρίζας αρδεύονται ανά εβδομάδα (κάθε 7 ημέρες) με ποσότητα 0,5 λίτρα νερού, τις επόμενες 2 εβδομάδες όλα τα φυτά αρδεύονται ανά εβδομάδα (κάθε 7 ημέρες) με 0,25 λίτρα νερού, ενώ δεν δέχονται καμία άρδευση για τις επόμενες 2 εβδομάδες. Τους επόμενους μήνες τα φυτά δέχονται 0,5 λίτρο νερό ανά μήνα μέχρι τον μήνα Οκτώβριο.
- **Για έναρξη εγκατάστασης συστήματος Ιούνιο - Ιούλιο:** για 4 εβδομάδες τα φυτά σε όλους τους σωλήνες αύξησης της ρίζας αρδεύονται ανά εβδομάδα (κάθε 7 ημέρες) με ποσότητα 1 λίτρο νερού, τις επόμενες 2 εβδομάδες όλα τα φυτά αρδεύονται ανά εβδομάδα (κάθε 7 ημέρες) με 0.5 λίτρα νερού, ενώ δεν δέχονται καμία άρδευση για τις επόμενες 2 εβδομάδες. Τους επόμενους μήνες τα φυτά δέχονται 0,5 λίτρο νερό ανά μήνα μέχρι τον μήνα Οκτώβριο.

Σημειώνεται ότι οι σωλήνες με τα φυτά θα πρέπει να είναι εκτεθειμένοι στην ηλιακή ακτινοβολία.

iii) Έλεγχος ποιότητας των συστημάτων φύτευσης σε σωλήνες

Για τον έλεγχο της ποιότητας των συστημάτων το KESRC θα αναλάβει την παρακολούθηση των φυτών ελέγχου. Στα φυτά ελέγχου πραγματοποιείται μέτρηση της εδαφικής εργασίας με υγρασιόμετρο σε βάθος 5cm από την κορυφή και τον πυθμένα του

φυτοδοχείου. Με αυτόν τον τρόπο θα γίνει εκτίμηση της συγκράτησης της υγρασίας στην κορυφή και τον πυθμένα του υποστρώματος καθώς και του ρυθμού απώλειας υγρασίας των φυτοδοχείων.

Η ταχύτητα αύξησης των φυτών προσδιορίζεται με την καταγραφή των μεταβολών διαφόρων χαρακτηριστικών του φυτού όπως οι διαστάσεις και το βάρος συγκεκριμένων φυτικών οργάνων. Για το σκοπό αυτό οι μετρήσεις θα πραγματοποιούνται για το ύψος και το πλάτος των φυτών με μετρητική ταινία και για το βάρος των φυτών με ζυγό.

Ειδικότερα, μετά το πέρας των 8 εβδομάδων από την έναρξη της εγκατάστασης θα γίνεται μέτρηση του μήκους (μετρική ταινία) και του βάρους (ζυγός) του υπέργειου και του υπόγειου μέρους του φυτού καθώς και έλεγχος για τυχόν ασθένειες στα 50 φυτά ελέγχου. Αντίστοιχες μετρήσεις θα γίνουν σε 50 φυτά που θα αναπτύσσονται στους συνηθισμένους σάκους φύτευσης ίδιου όγκου εδάφους και υπό ίδιες συνθήκες ποτίσματος. πλησίον των φυτών με τους σωλήνες.

Για τον έλεγχο η εκρίζωση των φυτών γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην αποκοπεί μέρος του ριζικού συστήματος. Μετά τις μετρήσεις υπέργειου/υπόγειου μέρους τα 2 μέρη του φυτού αποξηραίνονται να αποκτήσουν σταθερό βάρος. Υπολογίζονται επίσης οι αναλογίες φρέσκου και ξηρού βάρους βλαστού/ρίζας.

Προβλήματα παραγωγής που προέκυψαν και η αντιμετώπισή τους

1. Αποφασίστηκε ότι ο καλύτερος χρόνος εγκατάστασης φυτών τους σωλήνες ανάπτυξης ριζών θα πρέπει να είναι μετά την έναρξη της ξηρής περιόδου (π.χ. Ιούνιος 2023). Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται οι εκτεταμένες βροχοπτώσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε πιθανή υπέρβαση της βέλτιστης ποσότητας του νερού μέσα στα δοχεία, όπως θα μπορούσε να συμβεί κατά την υγρή κλιματικά περίοδο. Εξασφαλίζει, επίσης, επαρκή ηλιακή ακτινοβολία για τη θερμική καταπόνηση των σωλήνων επιτρέποντας την εξάτμιση του νερού στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους μέσα στο σωλήνα. Η παραπάνω πρακτική είναι κρίσιμη για τη μείωση της ανάπτυξης του ανώτερου ριζικού συστήματος και επιτρέπει την ανάπτυξη της ρίζας βαθύτερα μέσα στο σωλήνα όπου η υγρασία προστατεύεται από την ηλιακή εξάτμιση.

2. Η τήρηση του πρωτοκόλλου άρδευσης διαπιστώθηκε ότι απαιτεί εξειδικευμένα συστήματα ελέγχου σταγόνας που θα χρειαστεί να εγκατασταθούν στο νέο αρδευτικό σύστημα του Τμήματος Δασών. Το Τμήμα Δασών έχει προχωρήσει σε διαβούλευση με προμηθευτές και προχώρησε με την εξασφάλιση του κατάλληλου συστήματος.
3. Το Τμήμα Δασών εξετάζει τρόπους επίλυσης της έλλειψης πολλαπλασιαστικού υλικού για δύο είδη φυτών *Ziziphus lotus* και *Thymbra (Thymus) capitata*. Για το *Z. lotus* αποφασίστηκε να μεταφερθεί η παραγωγή του στη δεύτερη φάση φύτευσης ώστε να δοθεί χρόνος επίλυσης του προβλήματος (Πίνακας 3.) Για το *T. capitata* οι αριθμοί παραγωγής του κατά την πρώτη φάση, περιορίστηκαν σημαντικά και ο στόχος παραγωγής μεγάλου αριθμού φυτών μεταφέρθηκε στις επόμενες φάσεις (Πίνακας 4). Σε περίπτωση που δεν μπορεί να επιλυθεί εντός των προθεσμιών που καθορίστηκαν για τις φάσεις παραγωγής, οι εταίροι συμφώνησαν να αντικατασταθεί από άλλα οικολογικώς ισοδύναμα διαθέσιμα είδη για την κάλυψη των αναγκών του 1^{ου} έτους φυτεύσεων. Το πρόβλημα θα επανεξεταστεί κατά τη δεύτερη φάση παραγωγής

D2.1 (C) Βιώσιμη παραγωγή και Εφαρμογή Κομπόστ

Παραγωγή κόμποστ

Η κομποστοποίηση συνίσταται στην ελεγχόμενη αποσύνθεση βιοαποδομήσιμων υλικών, η οποία γίνεται κατά κύριο λόγο αερόβια και επιτρέπει την ανάπτυξη θερμοκρασιών κατάλληλων για θερμόφιλα βακτήρια ως αποτέλεσμα βιολογικής παραγόμενης θερμότητας. Κατά τη διαδικασία κομποστοποίησης, όλα τα μέρη μιας παρτίδας θα πρέπει να παρουσιάζουν ένα από τα ακόλουθα προφίλ θερμοκρασίας-χρόνου:

- 70 °C ή υψηλότερη επί τουλάχιστον 3 ημέρες,
- 65 °C ή υψηλότερη επί τουλάχιστον 5 ημέρες,
- 60 °C ή υψηλότερη επί τουλάχιστον 7 ημέρες ή
- 55 °C ή υψηλότερη επί τουλάχιστον 14 ημέρες.

Κατά τη κομποστοποίηση, το υλικό θα αναμιγνύεται τακτικά με μηχανικό τρόπο προκειμένου να διασφαλιστεί ο σωστός αερισμός σε όλο τον όγκο του υλικού. Επίσης θα υπάρχει σύστημα αυτοελέγχου και τήρηση αρχείων.

Η παραγωγή κόμποστ θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους όρους και τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων κομποστοποίησης που περιγράφονται στο ειδικό Παράρτημα της νέας νομοθεσίας για τα λιπάσματα (η νομοθεσία βρίσκεται στο τελευταίο στάδιο του νομοτεχνικού ελέγχου) και στην οποία περιγράφονται οι διαδικασίες:

1. Διαχωρισμού των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων πριν παραληφθούν από τη μονάδα, το είδος των οποίων θα καθορίζεται από σχετικό Πίνακα. Τα εν λόγω απόβλητα θα πρέπει να διαχωρίζονται στον τόπο παραγωγής τους και δεν πρέπει να διατηρούνται αναμεμιγμένα με άλλα απόβλητα κατά τη φάση της συλλογής αποβλήτων.
2. Παραλαβής των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων στη μονάδα κομποστοποίησης. Τα απόβλητα παραλαμβάνονται από την περιοχή αποθήκευσης της μονάδας, όπου θα πραγματοποιηθεί ενδεχομένως νέος διαχωρισμός και τεμαχισμός.

Στην νέα νομοθεσία περιλαμβάνονται επίσης απαιτήσεις για τη μονάδα κομποστοποίησης που έχουν να κάνουν με τη προστασία του περιβάλλοντος χώρου. Ο παραγωγός κόμποστ πρέπει να εξασφαλίζει τη λειτουργική και αποτελεσματική διαδικασία

κομποστοποίησης. Το LIFE-AgrOassis δεσμεύεται να συμμορφωθεί πλήρως με τις παρακάτω απαιτήσεις. Για την διανομή του κόμποστ θα γίνει η χρήση κατάλληλων μηχανημάτων (**Εικόνα 11**).

Κριτήρια επιλογής χωραφιών για ενσωμάτωση κόμποστ

Τα κριτήρια που θα χρησιμοποιήσει το LIFE-AgrOassis για την επιλογή του χωραφιού στο οποίο θα γίνει η ενσωμάτωση μιας ποσότητας κόμποστ αφορούν:

- 1) στην ποιότητα του εδάφους (τα ιδιαίτερα φυσικοχημικά του χαρακτηριστικά, τα προβλήματα γονιμότητας, υδατικών σχέσεων, ρύπανσης, διάβρωσης κλπ.),
- 2) στην ποιότητα που κόμποστ (βαθμός σταθερότητας, δυναμικό απελευθέρωσης θρεπτικών στοιχείων)
- 3) στην απόσταση του χωραφιού από τη μονάδα παραγωγής του κόμποστ που καθορίζει το κόστος μεταφοράς και το αποτύπωμα άνθρακα της εφαρμογής,
- 4) την ενδεχόμενη απόκλιση μεταξύ του ημερομηνία ωρίμανσης (διαθεσιμότητας) και του χρόνου εφαρμογής (εξαρτάται από την ημερομηνία σποράς ή φύτευσης).



Εικόνα 11 Διανομή κόμποστ σε χωράφι