

Η Καλλιέργεια της Χαρουπιάς στην Κύπρο με μεθόδους Βιολογικής Γεωργίας

Δρ. Δ. Σαρρής-Ειδικός Επιστήμονας Πανεπιστημίου Κύπρου

1. Βασικές Αρχές της Βιολογικής Γεωργίας

Η βιολογική γεωργία θεωρείται αναμφισβήτητα μία αειφόρος μέθοδος παραγωγής. Αειφόρος σημαίνει ότι μπορεί να «φέρει πάντα» παραγωγή χωρίς την ανάγκη μεγάλων εισροών. Για την επίτευξη μεγάλου βαθμού αειφορίας **θέλουμε η φύση να «εργάζεται» υπέρ μας**. Αυτή η αρχή εγγυάται την επιτυχημένη στροφή από τη συμβατική γεωργία στη βιολογική γεωργία. Στη βιολογική γεωργία δεν χρησιμοποιούμε ακριβώς τις ίδιες πρακτικές με τη συμβατική γεωργία, ούτε έχουμε απλή αντικατάσταση των χημικών σκευασμάτων (λιπάσματα και βιοκτόνα) με βιολογικά σκευάσματα. Δεν αγωνιζόμαστε εναντίον της φύσης, όπως πολλές φορές συμβαίνει με τη συμβατική γεωργία. Στην επιτυχημένη βιολογική γεωργία λειτουργούμε με έξυπνο τρόπο ώστε να **«εργοδοτούμε» την ίδια τη φύση και τις οικολογικές της λειτουργίες για λογαριασμό μας**. Έτσι, γλυτώνουμε από κόπο και κόστος.

Η βιολογική γεωργία στηρίζεται:

- 1) **Στη φροντίδα του εδάφους και της βιοποικιλότητας γενικότερα που αποσκοπεί στη δημιουργία των βέλτιστων συνθηκών στο αγροοικοσύστημα.** Η φροντίδα αυτή είναι ακόμη περισσότερο σημαντική σε περιοχές όπου εφαρμόζονταν για πολλά χρόνια ρυπογόνες μέθοδοι καλλιέργειας επιβλαβείς για το περιβάλλον, εξαιτίας της συμβατικής γεωργίας.
- 2) **Στη φροντίδα της ανθρώπινης υγείας με τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος απαλλαγμένου από ρυπογόνες και τοξικές ουσίες.**
- 3) **Στον περιορισμό της ανάγκης για εξωτερικές εισροές σε λίπανση, άρδευση και φυτοπροστασία.** Η βιολογική γεωργία προσπαθεί να αποφύγει την εντατική χρήση ακόμη και βιολογικά εγκεκριμένων μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων, λιπασμάτων. Αντί αυτών χρησιμοποιούμε κατάλληλες τεχνικές καλλιέργειας, οι οποίες αντισταθμίζουν την ανάγκη για αυξημένες εξωτερικές εισροές σε λίπανση και φυτοπροστασία, επιτρέπουν τη φυσική θρέψη των φυτών και τη δημιουργία φυσικών αμυντικών μηχανισμών ενάντια σε εχθρούς και ασθένειες. Αξιοποιούμε, επίσης, στο μέγιστο την ανακύκλωση των φυσικών πόρων του αγροκτήματος για την επίτευξη λίπανσης και εφαρμόζουμε τεχνικές εξοικονόμησης νερού.

Δηλαδή, στη βιολογική γεωργία **οι τεχνικές καλλιέργειας είναι πολύ σημαντικότερες από τον τεχνικό εξοπλισμό** που μπορεί να απαιτεί μια συμβατική καλλιέργεια (OrganicMed 2005).

2. Γονιμότητα του εδάφους και οργανική ουσία

Για τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους στη βιολογική γεωργία πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τρεις διαφορετικούς τύπους γονιμότητας που αλληλοεπιδρούν ποικιλοτρόπως.

A. Τη **βιολογική γονιμότητα**, δηλαδή τη διαμόρφωση μιας πλούσιας και διαφοροποιημένης κοινότητας μικροοργανισμών στο έδαφος.

B. Τη **φυσική γονιμότητα**, δηλαδή τη διαμόρφωση μιας καλής και σταθερής εδαφολογικής δομής.

Γ. Τη **χημική γονιμότητα**, δηλαδή την ποσότητα των θρεπτικών ουσιών στο έδαφος.

Παράλληλα, καθοριστικό ρόλο στη γονιμότητα των εδαφών βιολογικής γεωργίας παίζει η **οργανική ουσία**. Η *οργανική ουσία* αποτελείται π.χ. από: τους μικροοργανισμούς που διαβιούν στο έδαφος, τις νεκρές ρίζες των φυτών, τα υπολείμματα φυτικών ιστών σε διάφορα στάδια αποσύνθεσης και τις νεοσχηματισμένες μορφές φυτικών και ζωικών ουσιών.

Οι χημικές ενώσεις που αποτελούν την *οργανική ουσία* ταξινομούνται σε γενικές γραμμές σε δύο κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία αποτελεί το μικρότερο ποσοστό της *οργανικής ουσίας* (10-15%) και απαρτίζεται από ενώσεις γνωστών ομάδων της οργανικής χημείας όπως πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, οργανικά οξέα, λίπη, κηροί, ρητίνες. Η δεύτερη κατηγορία αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος (85-90%) της *οργανικής ουσίας* και ανήκει στην κατηγορία των ενώσεων που είναι γνωστές ως εδαφικός **χούμος**. *Χούμος* ονομάζεται το τμήμα των οργανικών υπολειμμάτων το οποίο αποτελείται από ουσίες οι οποίες παραμένουν αναλλοίωτες ή ελαφρώς αλλοιωμένες σε βάθος χρόνου, λόγω της ανθεκτικότητάς τους σε χημικές διασπάσεις. Ο *χούμος* περιλαμβάνει επιπλέον και προϊόντα οργανικής σύνθεσης, που μπορεί να έχουν λάβει χώρα στο έδαφος.

Η *οργανική ουσία* διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο σε φυσικοχημικές, βιολογικές ιδιότητες καθώς και στην παραγωγικότητα των εδαφών, παρόλο που βρίσκεται σε σχετικά χαμηλές εδαφικές συγκεντρώσεις (Σιδηράς, 1994). Συνεπώς, η *οργανική ουσία* είναι πολύ σημαντική στη βιολογική γεωργία. Στην Κύπρο συνήθως οι συγκεντρώσεις οργανικής ουσίας κυμαίνονται στο 1%, ενώ οι επωφελείς για το έδαφος συγκεντρώσεις αποτελούν αυτές του 5% και πέραν αυτού (Μουσουλιώτης u.d.).

Ιδιότητες του εδάφους, τις οποίες επηρεάζει η *οργανική ουσία*, είναι (α) η *υδατοϊκανότητα*, (β) η *εναλλακτική ικανότητα* και (γ) η *ανάπτυξη και δραστηριότητα των μικροοργανισμών*.

(α) **Υδατοϊκανότητα** σημαίνει πόσο νερό μπορεί να συγκρατεί το έδαφος. Η *οργανική ουσία* έχει την ικανότητα να συγκρατεί μεγάλες ποσότητες υγρασίας (ακόμη και 6 φορές περισσότερες από το βάρος της, Fossel 2014) και η αύξηση της συνεπάγεται με την αύξηση υγρασίας διαθέσιμη

για τις ρίζες. Επίσης, με την βοήθεια της *οργανικής ουσίας* οι μεμονωμένοι κόκκοι του εδάφους συνενώνονται, βελτιώνοντας και τη δομή του εδάφους (πορώδες, διαπερατότητα) και την ευκολία διείσδυσης νερού πιο βαθιά στο έδαφος.

(β) **Εναλλακτική ικανότητα** είναι η ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί τα διάφορα θρεπτικά στοιχεία σε αφομοιώσιμη μορφή. Η *οργανική ουσία* τη βελτιώνει (συγκρατεί έως και 5 φορές περισσότερα θρεπτικά από το αργιλώδες έδαφος, Fossel 2014), περιορίζοντας το ξέπλυμα των θρεπτικών και την απώλειά τους.

(γ) **Η ανάπτυξη και δραστηριότητα των μικροοργανισμών** είναι απαραίτητη για τη βιολογική γεωργία. Η *οργανική ουσία* αποτελεί υπόστρωμα για τη δράση και πολλαπλασιασμό των διαφόρων μικροοργανισμών. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η αποσύνθεση και απελευθέρωση θρεπτικών στοιχείων, οδηγώντας σε εμπλουτισμό του εδάφους σε στοιχεία όπως άζωτο, φώσφορο και θείο (Bot and Benites, 2005).

Ως **σταθερότητα** της *οργανικής ουσίας* ορίζουμε το πόσο καιρό διατηρείται πριν διασπαστεί και χαθεί. Ο χρόνος αυτός καθορίζεται, μεταξύ άλλων, από την αναλογία άνθρακα (C) προς άζωτο (N) των χημικών ενώσεων που περιέχει. Μια αναλογία C προς N μεγαλύτερη από το 30 προς 1 διατηρεί την οργανική ουσία σταθερή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Όμως, καθιστά το N δύσκολα διαθέσιμο για τα φυτά. Όταν οι ενώσεις του C βρίσκονται σε μεγάλη συγκέντρωση, έχουν την ιδιότητα να διατηρούν το N εγκλωβισμένο εντός τους. Από την άλλη, μια αναλογία C προς N χαμηλότερη του 20 προς 1 θα απελευθερώσει άμεσα N από την *οργανική ουσία* με κίνδυνο, όμως, την γρήγορη διάσπαση και απώλειά της.

Για τη διατήρηση της *οργανικής ουσίας* και των ωφελειών της στο έδαφος αλλά και για την παροχή επαρκούς N προς τα φυτά, **η αναλογία C προς N κοντά στο 25 προς 1** θεωρείται ικανή να διατηρήσει τη σταθερότητα της *οργανικής ουσίας* αλλά και την θρέψη των φυτών (Fossel 2014). Συνεπώς, η αναλογία C προς N κοντά στο 25 προς 1 για το επιφανειακό έδαφος θα πρέπει να αποτελεί στόχο για μια αειφόρο βιολογική γεωργία. **Αποτελεί, δε, σοβαρή παράληψη η αγνόηση του παραπάνω στόχου.**

3.Τεχνικές διατήρησης και βελτίωσης της γονιμότητας του εδάφους

Η γονιμότητα του εδάφους στη βιολογική γεωργία μπορεί να διατηρηθεί και να βελτιωθεί με τη προστασία του εδάφους, την αύξηση της *οργανικής ουσίας* και τη διατήρηση της σταθερότητας της σε χημική σύσταση που να μην εμποδίζει τη θρέψη των φυτών.

Ορισμένες βασικές τεχνικές για το σκοπό αυτό αποτελούν:

- 1) **Η μη καλλιέργεια** και στη συνέχεια η κοπή και η επιφανειακή φυσική αποικοδόμηση της φυσικής αυτοφυούς βλάστησης.
- 2) **Η τεχνητή φυτοκάλυψη** του εδάφους, η χρήση καλλιέργειας κάλυψης, η χλωρή λίπανση και η αμειψισπορά.
- 3) **Η χρήση οργανικού λιπάσματος** (π.χ. κοπριάς).
- 4) **Η χρήση κόμποστ.**

Οι παραπάνω τεχνικές ή και ο συνδυασμός τους μπορεί να συμβάλει στον εμπλουτισμό του εδάφους με *οργανική ουσία* και στη διατήρηση της αναλογίας C προς N κοντά στο 25 προς 1. Όμως, συνιστάται **ΟΛΕΣ να συνδυάζονται με ολόχρονη εδαφοκάλυψη.**

Η επίτευξη εδαφοκάλυψης είναι πάρα πολύ σημαντική στη βιολογική γεωργία. Μέσω της *εδαφοκάλυψης* προστατεύουμε με φυσικό τρόπο από τα αρνητικά αποτελέσματα της έντονης ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι και τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Ειδικά το καλοκαίρι, τα ακάλυπτα εδάφη στην Κύπρο εύκολα υπερθερμαίνονται φτάνοντας σχεδόν τους 50°C στα 5cm βάθος (Χριστοφή 2019). Η υπερθέρμανση του εδάφους έχει βρεθεί ότι μειώνει σημαντικά την εδαφική υγρασία (Χριστοφή 2019) και ως εκ τούτου περιορίζει την ωφέλιμη μικροβιακή δραστηριότητα και άρα την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων με αρνητικές συνέπειες στη γονιμότητα του εδάφους. Επίσης, **μας βοηθά αποφασιστικά στην εξοικονόμηση νερού ιδιαίτερα κατά τα ποτίσματα της χαρουπιάς στα πρώτα χρόνια ανάπτυξής της.** Επιπρόσθετα, η *εδαφοκάλυψη* προστατεύει από την έντονη βροχόπτωση που μπορεί να προκαλέσει διάβρωση, αλλά και από τη διάβρωση του αέρα. Λόγω της σκίασης προφυλάσσει και από το φύτρωμα ζιζανίων εντός της λεκάνης ποτίσματος της χαρουπιάς. Επιπρόσθετα, η κομμένη φυτική βιομάζα βοηθάει στο να αυξηθεί η συγκέντρωση της *οργανικής ουσίας* στο έδαφος, αφού στην πορεία τεμαχίζεται περαιτέρω και ενσωματώνεται φυσικά σε αυτό.

Η ζώνη που είναι πρώτης προτεραιότητας για εδαφοκάλυψη είναι η λεκάνη του δενδρυλλίου. Το πάχος της ξηρής φυτικής μάζας για κάλυψη σε αυτή τη ζώνη συνίσταται να φτάνει τα 10-15 cm. Αν, στη συνέχεια, δεν μπορεί να γίνει εδαφοκάλυψη σε όλη την έκταση της καλλιέργειας, συνίσταται αυτή να αντιστοιχεί κατά το ελάχιστο σε 2 φορές το ύψος του δενδρυλλίου, για εγκατάσταση νέας φυτείας χαρουπιάς.

3.1 Μη καλλιέργεια και κοπή της αυτοφυούς βλάστησης

Από τις παραπάνω τεχνικές η **πιο οικονομική** είναι η *μη καλλιέργεια και η κοπή της αυτοφυούς βλάστησης* μία φορά το χρόνο (ή το πολύ δύο φορές) με χρήση καταστροφέα προς το τέλος της υγρής κλιματικά περιόδου του έτους (προς τα μέσα με τέλη της άνοιξης για την Κύπρο ανάλογα με το έτος). Η αυτοφυής φυσική βλάστηση, που αποτελείται από ποώδη φυτά με ρηχό ριζικό σύστημα, δεν αποτελεί σημαντικό ανταγωνιστή των φυτών της χαρουπιάς, η οποία είναι εξαιρετικά βαθύρριζο δέντρο. Αντιμετώπιση χρειάζεται η περίπτωση εμφάνισης βαθύρριζων φυτών (π.χ. μολόχας ή ορισμένων άγριων αγκαθίων) εντός της ζώνης ποτίσματος των νεαρών δενδρυλλίων ή κοντά αυτής κατά τα πρώτα 2-3 έτη της ανάπτυξης της. Αυτά είναι από τα φυτά που μπορεί να θεωρηθούν ως ζιζάνια για τη χαρουπιά και αφαιρούνται χειρωνακτικά. Υπάρχουν και φυτά που λανθασμένα θεωρούνται ζιζάνια για τη χαρουπιά όπως η λαψάνα (σινάπι ή μουστάρδα). Η λαψάνα αυξάνει τη γονιμότητα του εδάφους κινητοποιώντας το φώσφορο, συστατικό που λείπει από τα αλκαλικά εδάφη της Κύπρου. Επίσης, περιέχει ενώσεις που προκαλούν αλληλοπάθεια και εμποδίζουν την ανάπτυξη άλλων ζιζανίων. Εξάλλου, πολλά άγρια φυτά (π.χ. ο κόνυζος), φιλοξενούν αρπακτικά έντομα ιδιαίτερα ωφέλιμα στον έλεγχο των

παρασιτικών εντόμων που μπορεί να προσβάλουν την καλλιέργεια (π.χ. αφίδες) (OrganicMed, 2005).

Σε περίπτωση ανάγκης για δεύτερη κοπή της φυσικής βλάστησης, λόγω μεγάλης ανάπτυξης των ετήσιων φυτών, αυτή γίνεται στις αρχές του χειμώνα. Η δεύτερη κοπή ενδεχομένως να βοηθάει στη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα βρόχινου νερού και θρεπτικών για τα τις χαρουπιές την άνοιξη, όμως βλάπτει περισσότερο τη βιοποικιλότητα. Μετά την κοπή της, η φυσική βλάστηση σταδιακά θα ανοικοδομηθεί και θα συμβάλει στον εμπλουτισμού του εδάφους με *οργανική ουσία*.

Σημειώνουμε πως ο τρόπος διαχείρισης του εδάφους έχει σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Για παράδειγμα, ένα αγρόκτημα με δενδρώδη καλλιέργεια υπό αειφόρο διαχείριση μπορεί να διαθέτει περίπου 50 εκατομμύρια αποικίες βακτηρίων και 300 χιλιάδες αποικίες μυκήτων ανά γραμμάριο εδάφους σε συνθήκες Μεσογειακού κλίματος (Sofo et. al 2014).

Οι πληθυσμοί των μικροοργανισμών είναι πολύ ευαίσθητοι στη διαχείριση του εδάφους και στις καλλιεργητικές πρακτικές. Αν διαταράσσεται το εδάφους, με παράλληλη αφαίρεση της φυσικής βλάστησης και δεν διατηρούνται τα υπολείμματα των κλαδεμάτων στο χωράφι για λίπανση και εδαφοκάλυψη, ο μικροβιακός πληθυσμός μειώνεται έως 4 φορές για τα βακτήρια και έως 10 φορές για τους μύκητες (Sofo et. al 2014). Αυτό σημαίνει απώλεια οργανισμών που βοηθούν στη διατήρηση της εδαφικής γονιμότητας. Η ελαχιστοποίηση της διαταραχής του εδάφους συμβάλει στην αύξηση και άλλων ωφέλιμων οργανισμών του (π.χ. γεωσκώληκες και ασπόνδυλα) γεγονός πάρα πολύ σημαντικό για τις πολυετείς δενδρώδεις καλλιέργειες όπως η χαρουπιά.

Συνεπώς, η μέθοδος της *μη καλλιέργειας και η κοπή της αυτοφυούς βλάστησης* είναι ενδεχομένως και η καλύτερη από τις προτεινόμενες, στη διατήρηση υψηλού βαθμού εδαφικής βιοποικιλότητας μέσω και της επίτευξης ικανοποιητικής **εδαφοκάλυψης** (όταν υπάρχει επάρκεια φυτικής βιομάζας ετήσιων φυτών).

3.2 Τεχνητή φυτοκάλυψη του εδάφους

Σε περιοχές αρκετά διαταραγμένες, με αποτέλεσμα την έλλειψη επαρκούς βιομάζας από αυτοφυή βλάστηση, μπορεί να πραγματοποιηθεί και **τεχνητή φυτοκάλυψη του εδάφους με χρήση εξωτερικού άχρου**. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται προσοχή η αναλογία C προς N της οργανικής ουσίας ώστε να μην ξεπεράσει το 25 προς 1, καθώς τα άχυρα περιέχουν πολύ άνθρακα και λίγο άζωτο. Το πρόβλημα λύνεται με προσθήκη κόμποστ, οργανικού λιπάσματος στο έδαφος ή και με την συγκαλλιέργεια ψυχανθών.

Τεχνητή φυτοκάλυψη επιτυγχάνεται και με τις λεγόμενες *καλλιέργειες κάλυψης*. Στις *καλλιέργειες κάλυψης* απαιτείται η σπορά του κατάλληλου τύπου φυτών (ψυχανθή, σιτηρά). Τα ψυχανθή δεσμεύουν άζωτο από την ατμόσφαιρα στις ρίζες τους (με τη βοήθεια συμβιωτικών βακτηρίων) και δίνουν με την αποικοδόμησή τους αναλογίες C προς N από 9 προς 1 έως 19 προς 1 (Fossel 2014) - αν και τα υπάρχουν ψυχανθή, όπως τα κουκιά, που δίνουν αναλογίες 25-30 προς 1 (OrganicMed 2005). Τα σιτηρά δίνουν αναλογίες C προς N από 20 προς 1 έως 50 προς 1 (Fossel 2014).

Προσοχή, για την καλλιέργεια της χαρουπιάς, μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης των φυτών χλωρής λίπανσης, συνιστάται η χρήση καταστροφέα (προς το τέλος της υγρής κλιματικά περιόδου του έτους) για την κοπή τους και τη φυσική τους αποικοδόμηση στην επιφάνεια του εδάφους και όχι η ενσωμάτωσή τους στο έδαφος, όπως εξηγούμε παρακάτω.

Ο συνδυασμός ψυχανθών με σιτηρά, ώστε να επιτευχθεί μακροπρόθεσμα η επιθυμητή αναλογία C προς N, 25 προς 1 στο έδαφος, μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της:

- *ταυτόχρονης καλλιέργειας τους (συγκαλλιέργεια),*
- *εναλλαγής της καλλιέργειας τους (αμειψισπορά με δύο έτη ψυχανθή ακολουθούμενο από ένα έτος με σιτηρά),*
- *διατήρησης της φυσικής αυτοφυούς βλάστησης (όταν αυτή περιλαμβάνει όπως συνηθίζεται και άγρια ψυχανθή και άγρια σιτηρά),*

Το αν θα αφήσουμε την *καλλιέργεια κάλυψης* να καρποφορήσει (ή όχι) εξαρτάται από τους σκοπούς της διαχείρισης του αγροκτήματος. Αν γίνει συγκομιδή, προφανώς έχουμε ένα επιπλέον προϊόν και δυνατότητα εισοδήματος. Θα πρέπει, όμως, σε περίπτωση συγκομιδής, να λαμβάνεται μέριμνα για την αναπλήρωση της απώλειας σε θρεπτικά και *οργανική ουσία*. Σημειώνουμε, ότι ακόμη και αν δεν γίνει συγκομιδή, η κατανάλωση των σπόρων και των φυτικών υπολειμμάτων από οργανισμούς του εδάφους μας βοηθάει. Τα μυρμήγκια, π.χ. μέσω των αποβλήτων τους, εμπλουτίζουν το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία και βοηθούν ώστε να παραχθεί *χούμος*, το βασικό συστατικό της *οργανικής ουσίας* (Kadu 2016, Farji-Brener and Werenkraut 2017).

Σε περίπτωση ανάγκης κατεργασίας του εδάφους για σπορά συγκαλλιέργειας ψυχανθών ή σιτηρών, **τονίζεται** πως χρειάζεται να εφαρμόζονται **πολύ συντηρητικές μέθοδοι κατεργασίας του εδάφους** που να μην διαταράσσουν τους επιφανειακούς εδαφικούς ορίζοντες (ορίζοντες O και A) οι οποίοι είναι και οι πιο πλούσιοι σε C και οργανική ουσία (Σιδηράς, 1994). Η μηχανική κατεργασία του εδάφους καταστρέφει τον επιφανειακό εδαφικό ορίζοντα και τον χούμο της οργανικής ουσίας (εδαφικός ορίζοντας O). Αυξάνει, δε, τη διείσδυση του οξυγόνου πιο χαμηλά στο έδαφος (εδαφικός ορίζοντας A), ευνοώντας τη γρήγορη αποικοδόμηση των οργανικών ενώσεων και την απώλεια οργανικού C (Fenton, Albers and Ketterings 2008, Icola et al. 2017). Μειώνει, παράλληλα, τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων με την ταχεία απώλεια του αζώτου, του φωσφόρου και του θείου (OrganicMed 2005, Alam et al. 2014). Το όργωμα, δε, στην περίπτωση που γίνεται βαθιά, μπορεί να βλάψει τις επιφανειακές ρίζες των χαρουπιών. Κατά συνέπεια, η όποια κατεργασία εδάφους, **αν χρειάζεται οπωσδήποτε**, θα πρέπει να γίνεται με ελαφρύ γεωργικό μηχάνημα και να μην ξεπερνά τα 5-10 cm βάθος.

Το παραπάνω θα πρέπει να λαμβάνεται **πολύ σοβαρά υπόψη** στην περίπτωση της επιλογής της ενσωμάτωσης της καλλιέργειας κάλυψης στο έδαφος, κατά την «κλασική» πρακτική της *χλωρής λίπανσης*. Σε αυτή την περίπτωση, αν γίνει η ενσωμάτωση στο έδαφος με διατάραξη της δομής του εδάφους, αντί της απλής κοπής της βλάστησης, έχουμε γρήγορη αποικοδόμηση της φυτικής βιομάζας και απώλεια οργανικής ουσίας λόγω της αυξημένης παροχής οξυγόνου στο

έδαφος. Από την άλλη, θα πρέπει το έδαφος να ξανακαλύπτεται για το καλοκαίρι με εξωτερικό άχυρο ή άλλο μέσο, γεγονός που αυξάνει το κόστος καλλιέργειας.

Στις περιπτώσεις που επιδιώκουμε τη *συγκαλλιέργεια* της χαρουπιάς με άλλα ετήσια φυτά ή όταν πραγματοποιούμε *χλωρή λίπανση*, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι η επανάληψη της ίδιας ετήσιας καλλιέργειας στο ίδιο μέρος οδηγεί στη συσσώρευση εχθρών και ασθενειών. Στη βιολογική γεωργία πρέπει να **λειτουργούμε προληπτικά**. Η καλύτερη πρόληψη είναι η μέθοδος της **εναλλαγής των ετήσιων καλλιεργειών (αμειψισπορά)**. Με αυτή τη μέθοδο αποφεύγουμε ανεπιθύμητες μεθόδους για τη βιολογική γεωργία, όπως την ανάγκη απολύμανσης του εδάφους με τοξικά απολυμαντικά και άλλα παρασιτοκτόνα που βλάπτουν και τους ωφέλιμους οργανισμούς του εδάφους (όπως τους γαιοσκώληκες που συμβάλλουν στη χουμοποίηση και τον αερισμό του εδάφους ή όπως τις μυκόρριζες -ωφέλιμοι μύκητες- που προσφέρουν νερό και θρεπτικά στοιχεία όπως φώσφορο στα φυτά).

Για αλκαλικά εδάφη, όπως πολύ συχνά συναντάμε στην Κύπρο, μια καλλιέργεια *χλωρής λίπανσης* θα μπορούσε να αποτελείται από κριθάρι (8 κιλά) και ψυχανθές (10-12 κιλά) ανά δεκάριο. Τα οφέλη από μια τέτοια *χλωρή λίπανση* είναι η παραγωγή *οργανικής ουσίας* και επαρκούς N προς τα φυτά, με στόχο την αναλογία C προς N *οργανικής ουσίας* κοντά στο 25 προς 1. Η λαψάνα, από την άλλη, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, βοηθάει **στην κινητοποίηση του φωσφόρου**, θρεπτικού συστατικού σε έλλειψη στα αλκαλικά εδάφη της Κύπρου. Σε αυτή την περίπτωση, η *χλωρή λίπανση* θα μπορούσε να αποτελείται από 1,5 κιλό λαψάνας και 10 κιλά ψυχανθούς ανά δεκάριο (OrganicMed 2005).

3.3. Χρήση οργανικού λιπάσματος και κόμποστ

Στην περίπτωση *λίπανσης με κοπριά*, ως οργανικό λίπασμα, πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη δύο αρχές. Η εποχή παροχής του αζώτου στη φυτεία είναι πιο σημαντική από την ποσότητα, ενώ το υπερβολικό άζωτο και κάλιο καθιστούν τα φυτά πολύ ευαίσθητα σε ασθένειες και σε εχθρούς με μασητικά και μυζητικά στόματα (OrganicMed 2005). Για τη βιολογική καλλιέργεια χαρουπιάς επιτρέπεται η χρήση κοπριών από ζώα εκτατικής εκτροφής (π.χ. αιγοπρόβατα) ή από βιολογικής εκτροφής ζώα. Οι ανάγκες της καλλιέργειας σε θρεπτικά συστατικά είναι περίπου: Άζωτο 25, Φώσφορο 11 και Κάλιο 21 (κιλά ανά δεκάριο) σε πλήρη ανάπτυξη. Παρόλα αυτά, η νομοθεσία περί νιτρορύπανσης (Κ.Δ.Π. 258/2013) δεν επιτρέπει την παροχή αζώτου πέραν των 17 κιλών ανά δεκάριο. Αυτό σημαίνει ότι οι μέγιστες ποσότητες αζώτου που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για κοπριά χαμηλής περιεκτικότητας σε υγρασία δεν μπορεί να ξεπερνούν τον παρακάτω πίνακα:

Είδος χωνεμένης κοπριάς βιολογικής προέλευσης	Ενδεικτική ποσότητα (κιλά/ δεκάριο)	Ποσότητα (κυβικά μέτρα/ δεκάριο)
Κοπριά Αγελάδων/Αιγοπροβάτων	840	3,1
Κοπριά Πουλερικών	405	1,5

Συνεπώς, η λίπανση με κοπριά δεν προτείνεται ως η αποκλειστική μέθοδος κάλυψης των αναγκών της παραγωγικής βιολογικής φυτείας χαρουπιάς σε πλήρη ανάπτυξη. Προτεραιότητα για τη λίπανση έχει η χρήση της φυσικής βλάστησης ή η χλωρή λίπανση με αμειψισπορά. Η **λίπανση με κοπριά συνιστάται να λειτουργεί συμπληρωματικά** με την παροχή 30-40 κιλά καλά χωνεμένης κοπριάς ανά 3-4 χρόνια ανά δένδρο (Battle and Tous 1997). Ο συνδυασμός της με κόμπποστ δίνει ακόμη καλύτερα αποτελέσματα, διότι αυξάνει περισσότερο την ποσότητα της οργανικής ουσίας. Η κομποστοποίηση, μέσω της ανακύκλωσης των φυτικών υλικών από κλαδέματα, φύλλα και άλλα φυτικά υπολείμματα, βρίσκεται στην καρδιά της αειφόρου βιολογικής γεωργίας. Στην περίπτωση π.χ. της ελιάς γίνεται εφαρμογή κόμπποστ που αποτελείται από 80% φύλλα και 20% κοπριά προβάτων μετά την συγκομιδή (OrganicMed 2005), πρακτική που θα μπορούσε να εφαρμοστεί και στην περίπτωση της χαρουπιάς, στις αρχές της υγρής περιόδου του έτους.

Η παροχή κοπριάς ή κομποστ ως λίπανση σε καμία περίπτωση δεν μας απαλλάσσει από την ανάγκη της εδαφοκάλυψης. Το σκουρόχρωμο, μάλιστα, έδαφος που δημιουργείται μετά από την εφαρμογή της κοπριάς ή του κομποστ έχει την ικανότητα αποθήκευσης ακόμη περισσότερης θερμότητας το καλοκαίρι, με αρνητικές συνέπειες στη διατήρηση της υγρασίας στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους.

4. Τεχνικές προστασίας της βιοποικιλότητας

Για τη βιολογική γεωργία η **βιοποικιλότητα αποτελεί το μεγαλύτερό μας σύμμαχο**. Όσο περισσότερα είδη φυτών και ζώων διατηρούμε, εντός της καλλιέργειας μας, τόσο το καλύτερο για την αναδημιουργία και συντήρηση των σύνθετων οικολογικών ισορροπιών. Αξιοποιούμε τους αναρίθμητους ζωντανούς οργανισμούς, φυτικούς και ζωικούς, πάνω και κάτω από το έδαφος ώστε να μας διατηρούν την εδαφική γονιμότητα και να προφυλάσσουν την καλλιέργειά μας από ασθένειες και προσβολές. Και μάλιστα λαμβάνουμε αυτές τις υπηρεσίες δωρεάν! Για παράδειγμα στον τομέα της φυτοπροστασίας ένα καθαρά εντομοφάγο πουλί μπορεί να καταναλώσει σε ένα έτος μία ποσότητα εντόμων 100 φορές το βάρος του (OrganicMed 2005). Αξιοποιούμε δηλαδή τα ωφέλιμα έντομα (π.χ. αρπακτικά, επικονιαστές, αποικοδομητές), τα ωφέλιμα ερπετά (π.χ. σαύρες), τα ωφέλιμα πτηνά (π.χ. ανθρωποπούλια), και τα ωφέλιμα θηλαστικά (π.χ. σκαντζόχοιρους). Και φυσικά είναι αναρίθμητοι και οι ζωντανοί «σύμμαχοί μας» κάτω από το έδαφος (από μικρόβια έως γαιοσκώληκες).

Οι βιολογικοί οργανισμοί, όμως, για να επιβιώσουν χρειάζονται «χώρους» κατοικίας και διατροφής εντός του βιολογικού αγροκτήματος που τους ονομάζουμε **οικολογικές υποδομές**. Αν δεν υπάρχει επάρκεια τέτοιων χώρων, η καλλιέργειά μας θα είναι φτωχή σε βιοποικιλότητα **με κίνδυνο να αυξηθούν ασθένειες και το κόστος παραγωγής**.

Για την βασική επάρκεια σε οικολογικές υποδομές συνιστάται η διατήρησή τους σε έκταση τουλάχιστον 10% του αγροτεμαχίου, στα όρια, ή και εντός της καλλιέργειας της χαρουπιάς. Επίσης, η κατανομή των *οικολογικών υποδομών* είναι ιδιαίτερα σημαντική. Για παράδειγμα, φυτά όπως ο κόνυζος (*Dittrichia viscosa* ή *Inula viscosa*) φιλοξενούν αρπακτικά έντομα που αντιμετωπίζουν παράσιτα της χαρουπιάς. Τέτοια φυτά χρειάζεται να υπάρχουν σε συστάδες

φυσικής βλάστησης ή **πράσινες λωρίδες-ζώνες** διάσπαρτες μέσα στο κτήμα και όχι σε απομονωμένα σημεία.

Τις συστάδες των *πράσινων λωρίδων-ζωνών* σε καμία περίπτωση **ΔΕΝ τις διαταράσσουμε** με τις καλλιεργητικές μας πρακτικές. Αποτελούν *ζώνες μη καλλιέργειας* με ανάπτυξη αυτοφυούς βλάστησης που μπορεί να αποτελέσουν πολύ σημαντική οικολογική υποδομή με μεγάλα οφέλη στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των ωφέλιμων λειτουργιών της για τη φυτεία. Στις *πράσινες ζώνες-λωρίδες* περιλαμβάνονται όχι μόνο άγρια ποώδη φυτά αλλά και άγριοι θάμνοι (π.χ. θυμάρι, σχινιά ή σχίνος, παλλούρα) που φυτρώνουν από μόνα τους στην περιοχή της καλλιέργειάς ή που ενισχύουμε με φυτεύσεις. Με τον τρόπο αυτό συμβάλλουμε:

1. Στην ισορροπία χλωρίδας και πανίδας στο βιολογικό αγρόκτημα, μετατρέποντάς το σε ένα ισορροπημένο αγροοικοσύστημα στο οποίο αναπτύσσονται πολλοί ωφέλιμοι οργανισμοί.
2. Στη διατήρηση της ταυτότητας και του χαρακτήρα του τοπίου.
3. Στην προσφορά επιπρόσθετης παραγωγής, όπως τα αγρέλια ή το μέλι (με την αξιοποίηση αρωματικών φυτών στις λωρίδες).

Οι *πράσινες λωρίδες-ζώνες* μπορεί να λειτουργούν και ως εξωτερικοί **φυτικοί φράχτες** από θάμνους και δένδρα (OrganicMed 2005) οι οποίοι:

1. Προσφέρουν προστασία από ψεκασμούς προερχόμενους από γειτονικά αγροκτήματα και από τη σκόνη.
2. Προστατεύουν από τον άνεμο και την εδαφική διάβρωση.

Αν και η συνεκτικότητα της φυσικής βλάστησης είναι σημαντική για τη μετακίνηση των οργανισμών του εδάφους, εντούτοις η χαρουπιά ευδοκίμει σε περιβάλλον ξηροθερμικό, όπου **ο κίνδυνος ανάφλεξης και εξάπλωσης πυρκαγιών είναι μεγάλος**. Συνεπώς, συνιστάται η τοποθέτηση των φυτικών φρακτών, που βρίσκονται περιμετρικά της καλλιέργειας, να γίνεται με τρόπο που να επιτρέπει να διαμορφώνεται **αντιπυρική ζώνη προς την εξωτερική τους πλευρά**, ιδιαίτερα αν η καλλιέργεια γεινιάζει με δασική έκταση. Η *αντιπυρική ζώνη* πρέπει να διατηρείται γυμνή από βλάστηση σε πλάτος 5 μέτρων κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου του έτους.

Στις οικολογικές υποδομές συμβάλει, επίσης, η δημιουργία τεχνητών καταφυγίων και ενδιαιτημάτων (OrganicMed 2005). Οι ξερολιθιές και οι σωροί από πέτρες αποτελούν ενδιαίτημα για θηρευτές ποντικών, αρουραίων και τυφλοπόντικων αλλά και για σκαντζόχοιρους και βατράχους που τρώνε μεγάλο αριθμό εντόμων κάθε μέρα. Τεχνητές φωλιές και καταφύγια μπορούν επίσης να δημιουργηθούν και για άλλα ωφέλιμα ζώα. Ξύλινα μικρά κουτιά γεμάτα με άχυρο αποτελούν άριστα χειμερινά καταφύγια για τους χρύσωπες (Chrysoridae) αρπακτικά έντομα που τρώνε τη μελίγκρα (αφίδες, Aphididae). Ξύλινες τεχνητές φωλιές λειτουργούν ως κατοικία και για υμενόπτερα όπως οι βομβίνοι, τα οποία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη επικοινωνία.

5. Άρδευση

Η χαρουπιιά είναι το πιο ανθεκτικό δένδρο στην ξηρασία, από τα μεσογειακά παραγωγικά δένδρα και γι' αυτό κατατάσσεται στις ξηρικές καλλιέργειες. Η ιδιότητα αυτή της χαρουπιιάς, οφείλεται στους εξής λόγους:

- Στην ικανότητα του δέντρου να αναπτύσσει εκτενές και βαθύ ριζικό σύστημα, με αποτέλεσμα τη διείσδυση του σε περιοχές που υπάρχει διαθέσιμη εδαφική υγρασία.
- Στα σκληρά, κηρώδη φύλλα του δέντρου που το προστατεύουν από έντονη διαπνοή, επιτρέποντας να διατηρεί υψηλά ποσοστά υγρασίας, ακόμα και σε συνθήκες περιορισμένης εδαφικής υγρασίας.

Η χαρουπιιά είναι δυνατό να προσαρμοστεί ικανοποιητικά σε περιοχές με ετήσιο ύψος βροχόπτωσης από 250-500 mm. Ωστόσο, ικανοποιητική καρποφορία επιτυγχάνεται σε περιοχές με ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 350 mm, ενώ οι μέγιστες αποδόσεις παρατηρούνται σε περιοχές με 500 mm ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (Batlle and Tous 1997 και αναφορές εντός). Για αυτό το λόγο, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, η άρδευση είναι δυνατό να γίνει συμπληρωματικά της βροχόπτωσης.

Τα μεγάλα δέντρα δεν είναι απαραίτητο να αρδεύονται, ειδικά στις δυτικές-πιο ορεινές περιοχές της Κύπρου, όπου οι βροχοπτώσεις είναι περισσότερες και οι θερμοκρασίες χαμηλότερες. Σε περίπτωση εγκατάστασης της φυτείας σε πολύ ξερική περιοχή ή όταν το έτος είναι πολύ ξηρό, συνίσταται άρδευση κατά την άνοιξη και κατά την έναρξη του καλοκαιριού (περίοδος που παρατηρείται γρήγορη ανάπτυξη του καρπού), καθώς και κατά την περίοδο του φθινοπώρου (περίοδος άνθησης και εναπόθεσης αποθησαυριστικών ουσιών).

Τα νεαρά δέντρα, στα πρώτα χρόνια ανάπτυξής τους, μπορεί να αρδεύονται για να αναπτυχθούν ομαλά. Συγκεκριμένα, συστήνεται όπως πραγματοποιείται άρδευση προς το τέλος της άνοιξης-αρχές καλοκαιριού, κατά τα πρώτα δύο χρόνια, από την εγκατάσταση της φυτείας.

Το ενδεδειγμένο σύστημα άρδευσης για τη χαρουπιιά είναι οι σταγόνες, μία γραμμή ανά μία σειρά δέντρων, με δύο σταγόνες ανά δέντρο. Σε κάθε περίπτωση, είτε με χρήση σταγόνων είτε με χρήση βυτίου, **η άρδευση θα πρέπει να γίνεται κατά τις πιο ψυχρές ώρες της ημέρας (πριν τις 11.00 και μετά τις 18.00)** διαφορετικά το περισσότερο νερό εξατμίζεται. Επίσης, **η διατήρηση εδαφοκάλυψης**, τουλάχιστον γύρω από τη ζώνη των δένδρων και σε ακτίνα διπλάσια της ακτίνας της κώμης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην εξοικονόμηση νερού. Μπορεί να συμβάλει έως και 20% εξοικονόμηση (Χριστοφή 2019). Τέλος, η χαρουπιιά, λόγω της ανθεκτικότητας που παρουσιάζει στα άλατα, μπορεί να αρδεύεται με σχετικά προβληματικά και υποβαθμισμένα νερά.

Βιβλιογραφία

Alam K., Hasanuzzaman M., Islam Md., Salahin N. (2014). Effect of Tillage Practices on Soil Properties and Crop Productivity in Wheat-Mungbean-Rice Cropping System under Subtropical Climatic Conditions. *The Scientific World Journal*. 2014. 10.1155/2014/437283.

Battle I., Tous J. (1997) Carob tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Bot A., Benites J. (2005). The importance of soil organic matter. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Chapter 5.

Farji-Brener A., Werenkraut V. (2017). The effects of ant nests on soil fertility and plant performance: A meta-analysis. *The Journal of animal ecology*. 86. 866-877. 10.1111/1365-2656.12672.

Fenton M, Albers C, Ketterings Q (2008) Soil Organic Matter. Agronomy Fact Sheet Series. Fact Sheet 41. Department of Crop and Soil Sciences, College of Agriculture and Life Sciences. Cornell University Cooperative Extension.

<file:///D:/Data%20D%20TOSH/D%20Drive/LITERATURE/LITERATURE%20POST-DOC/Organic%20Agro/Soil%20Organic%20Matter%20CORNELL%20UNI.pdf>

Fossil VP. (2014) Organic Farming: How to Raise, Certify, and Market Organic Crops and Livestock. Voyageur Press.

Iocola I., Bassu S., Farina R., Antichi D., Basso B., Bindi M., Marta A., Danuso F., Doro L., Ferrise R., Giglio L., Ginaldi F., Mazzoncini M., Mula L., Orsini R., Corti G., Pasqui M., Seddaiu G., Tomozeiu R., Roggero PP. (2017). Can conservation tillage mitigate climate change impacts in Mediterranean cereal systems? A soil organic carbon assessment using long term experiments. *European Journal of Agronomy*. 90. 96-107. 10.1016/j.eja.2017.07.011.

Kadu GS (2016) Role of ants genera on induced modification and fertility of soil, *International Journal of Life Sciences*, A6: 189191.

Μουσουλιώτης Α. (undated). Οργανική ουσία του εδάφους και η σημασία της. Κλάδος Χρήσης Γης και Ύδατος, Τμήμα Γεωργίας [Accessed 20 May 2019].

[http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/C671EB1BE83C1E28C225804800349C68/\\$file/OPGANIKH%20OYΣIA%20TOY%20EDAΦOYΣ%20KAI%20H%20ΣHMAΣIA%20THΣ.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/C671EB1BE83C1E28C225804800349C68/$file/OPGANIKH%20OYΣIA%20TOY%20EDAΦOYΣ%20KAI%20H%20ΣHMAΣIA%20THΣ.pdf)

OrganicMed (2005) Εκπαιδύοντας τους βιοκαλλιεργητές της Μεσογείου. Εγχειρίδιο Βιοκαλλιεργητή. Leonardo Da Vinci 2002-2005. Λευκωσία.

Σιδηράς Κ. Ν. (1994) Δεύτερο μέρος: Εδαφικό Περιβάλλον (Πανεπιστημιακές Σημειώσεις). Εργαστήριο Γεωργίας - Φυτική Παραγωγή - Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Sofo A., Ciarfaglia A., Scopa A., Camele I., Curci M., Crecchio C., Xiloyannis C., Palese A. (2014). Soil microbial diversity and activity in a Mediterranean olive orchard using sustainable agricultural practices. *Soil Use and Management*. 30. 160-167. 10.1111/sum.12097.

Χριστοφή Ε. (2019) Εκτίμηση αβιοτικών παραμέτρων εδάφους για την διαμόρφωση ενός πρότυπου συστήματος συγκαλλιέργειας χαρουπιάς (*Ceratonia siliqua* L.). Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κύπρου. Διπλωματική Εργασία.

Ο εμβολιασμός της Χαρουπιάς

Κώστας Αλεξάνδρου- Γεωπόνος
Κώστα Κυρατζής-Καλλιεργητής

Οι κύριοι τρόποι εμβολιασμού της Χαρουπιάς είναι:

- ο ενοφθαλμισμός με «Όρθιο T»
- ο ενοφθαλμισμός τύπου «Πλακίτη» και
- ο «Αγγλικός Εγκεντρισμός»

πάνω σε υποκείμενα σπορόφυτων ηλικίας περίπου δύο ετών. Ως καταλληλότερη εποχή εμβολιασμού θεωρείται η Άνοιξη (Απρίλιος μέχρι μέσα Ιουνίου) αλλά και το Φθινόπωρο (Σεπτέμβριος – Οκτώβριος). Εμβολιάζουμε, συνήθως, προς τη βόρεια πλευρά του δέντρου για να αποφεύγονται εγκαύματα από τον ήλιο.

Ο **ενοφθαλμισμός με «Όρθιο T»** είναι ο πιο αποτελεσματικός και πιο συνηθισμένος εμβολιασμός. Τα εμβόλια παίρνονται από καλά ανεπτυγμένους βλαστούς του προηγούμενου έτους, από την επιθυμητή ποικιλία και εφαρμόζονται σε υποκείμενα διαμέτρου 1-2 εκατοστών, τόσο στο φυτώριο όσο και στο χωράφι. Το εμβόλιο αποτελείται από τεμάχιο φλοιού με ένα οφθαλμό. Τα δενδρύλλια - υποκείμενα και τα μητρικά δέντρα πρέπει να είναι σε στάδιο καλής βλαστικής ανάπτυξης και να κινούνται οι χυμοί ούτως ώστε ο φλοιός να ανασηκώνεται (να αποκολλάται από το βλαστό) εύκολα. Το ίδιο ισχύει και για τα μητρικά δέντρα, απ' όπου θα πάρουμε τα εμβόλια. Τα μητρικά αυτά φυτά κλαδεύονται αυστηρά τον προηγούμενο χρόνο για να βγάλουν νεαρούς βλαστούς (αμματόβεργες), οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν τον επόμενο χρόνο για να ληφθούν τα εμβόλια. Έχουμε καλύτερη επιτυχία στον εμβολιασμό σε θερμοκρασίες από 15 °C έως 35 °C.

Στο φλοιό του υποκειμένου χαράσσεται σχισμή όρθιου T με ειδικό μαχαίρι (εμβολιαστήρι). Από τον εμβολιοφόρο βλαστό, του οποίου έχουν αφαιρεθεί τα φύλλα εκτός των μίσχων τους κατά την παραλαβή του από το μητρικό φυτό, αφαιρείται τεμάχιο φλοιού με ένα οφθαλμό σε σχήμα ασπιδίου. Η σχισμή επί του υποκειμένου ανοίγεται με το εμβολιαστήρι και το εμβόλιο εισάγεται στη σχισμή. Ακολούθως το εμβόλιο δένεται για να έλθει σε στενή επαφή με το ξύλο και το φλοιό του υποκειμένου. Το καλό δέσιμο βοηθά να γίνεται η εναλλαγή του νερού και άλλων ουσιών μεταξύ του εμβολίου και του υποκειμένου μέχρι να γίνει η επούλωση της πληγής.

Ο **ενοφθαλμισμός τύπου «Πλακίτη»** εφαρμόζεται σε υποκείμενα με διάμετρο μεγαλύτερη των 2 εκατοστών, συνήθως στο χωράφι μόνο. Στο σημείο εμβολιασμού του

υποκειμένου αφαιρείται τεμάχιο φλοιού (ορθογώνιο) με ειδικό εργαλείο. Ακολούθως από τον εμβολιοφόρο βλαστό αφαιρείται τεμάχιο φλοιού με περισσότερους από έναν οφθαλμούς, με τις ίδιες διαστάσεις με εκείνο του υποκειμένου και εφαρμόζεται επί του υποκειμένου στο σημείο όπου αφαιρέθηκε το τεμάχιο φλοιού, με πολύ καλό δέσιμο.

-Ο **«Αγγλικός Εγκεντρισμός»** εφαρμόζεται σε υποκείμενα διαμέτρου 0,5-1,5 εκατοστών, κυρίως στο φυτώριο και δευτερευόντως στο χωράφι. Το εμβόλιο και το υποκείμενο πρέπει να έχουν το ίδιο πάχος για να έχουμε τέλεια επαφή των καμβίων. Στο υποκείμενο και στο εμβόλιο εφαρμόζεται τομή της ίδιας γωνίας αλλά σε αντίθετη κατεύθυνση. Μετά εφαρμόζεται με το εμβολιαστήρι (καλά ακονισμένο σαν ξυράφι) τομή περίπου στο 1/3 του μήκους της τομής του εμβολίου και ακριβώς το αντίθετο στο υποκείμενο. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται δύο γλωσσίδια τα οποία εισέρχονται στις αντίστοιχες σχισμές των δύο τομών και έχουμε καλή εφαρμογή. Στη συνέχεια δένονται με πλαστική ταινία. Το εμβόλιο (κεντράδι) είναι συνήθως με δύο οφθαλμούς.

Το **δέσιμο του εμβολίου** με το υποκείμενο γίνεται συνήθως από κάτω προς τα πάνω, με διάφορα υλικά όπως ράφια ή πλαστικές ταινίες. Το πλεονέκτημα των πλαστικών ταινιών είναι ότι εάν έχουμε βροχή μετά τον εμβολιασμό δεν εισέρχεται νερό μεταξύ υποκειμένου και εμβολίου και έτσι περιορίζονται οι αποτυχίες. Η επούλωση της πληγής γίνεται 15-20 ημέρες μετά τον εμβολιασμό όπου γίνεται και η αφαίρεση του υλικού δεσίματος. Ακολουθεί κάλυψη των πληγών με μάζιχο, τόσο για αποφυγή αφυδάτωσης και ξήρανσης του εμβολίου αλλά κυρίως για προστασία του εμβολίου από την εναπόθεση των αυγών του επικίνδυνου εντόμου *Myeloid ceratoniae*, οι προνύμφες του οποίου καταστρέφουν το εμβόλιο.

Κατά τον εμβολιασμό των χαρουπιών αφαιρείται σχεδόν εξ ολοκλήρου η κόμη των υποκειμένων, 10 περίπου εκατοστά πάνω από το εμβόλιο (ισχύει μόνο για τους ενοφθαλμισμούς).

Η συχνή αφαίρεση των λαίμαργων βλαστών και το δέσιμο των ανεπτυγμένων εμβολίων με ειδικό λαστιχένιο σπάγκο, για προστασία τους από τον άνεμο, θα βοηθήσουν στην γρήγορη ανάπτυξη των δενδρυλλίων στα οποία με το κατάλληλο κλάδεμα διαμόρφωσης θα δοθεί το επιθυμητό σχήμα.