



«Αξιοποίηση των Μεσογειακών εκμεταλλεύσεων μικρής κλίμακας μέσω της καλλιέργειας αυτοφυών φυτών»

Κωδικός έργου: 1436

Ακρωνύμιο έργου: Valuefarm

Παραδοτέο 2.2

Πολύγλωσσο ηλεκτρονικό εγχειρίδιο οδηγών τεχνικών πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών των επιλεγμένων ΑΕΦ



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

Πληροφορίες αρχείου

Αριθμός παραδοτέου	2.2
Τίτλος παραδοτέου	Πολύγλωσσο ηλεκτρονικό εγχειρίδιο οδηγών τεχνικών πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών των επιλεγμένων ΑΕΦ
Σχετική ενότητα εργασίας	EE2: Αξιολόγηση των αυτοφών εδάδιμων φυτών σε καινοτόμα καλλιεργητικά συστήματα
Ημερομηνία παράδοσης με βάση το τεχνικό παράρτημα	M20, Απρίλιος 2022
Πραγματική ημερομηνία παράδοσης	M24, Αύγουστος 2022
Επίπεδο διάχυσης	Δημόσιο
Υπεύθυνος εταίρος	CSIC
Συμμετέχοντες	Όλοι οι εταίροι
Έκδοση	1



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Τα κύρια αντικείμενα του Valuefarm συνοψίζονται στα εξής: 1) διάδοση και καλλιέργεια επιλεγμένων ειδών ΑΕΦ, 2) περιγραφή και αξιολόγηση της αγρονομικής απόδοσης των ΑΕΦ μέσω εργαστηριακής έρευνας και πειραματισμού στον αγρό με στόχο την δημιουργία οδηγών καλλιέργειας (καθορισμός των απαιτήσεων σε θρέψη, εδαφοκλιματικών απαιτήσεων και περιβαλλοντικό αποτύπωμα). Αυτή έκθεση αποτελεί το παραδοτέο 2.2 – “Πολύγλωσσο ηλεκτρονικό εγχειρίδιο οδηγών τεχνικών πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών των επιλεγμένων ΑΕΦ”.

ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ VALUEFARM

Το Valuefarm είναι έργο καινοτομίας που συγκεντρώνει 9 εταίρους από 8 χώρες:

- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (UTH), **Ελλάδα**
- Instituto Politécnico de Bragança (IPB), **Πορτογαλία**
- Cyprus University of Technology (CUT), **Κύπρος**
- Dokuz Eylul University (DEU), **Τουρκία**
- Ege University (EGE), **Τουρκία**
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), **Ισπανία**
- Bergische Wuppertal University (BUW), **Γερμανία**
- Greek Fresh Vegetables IKE (GFV), **Ελλάδα**
- Benha University (BU), **Αίγυπτος**
- University of Mostaganem (UM), **Αλγερία**



Ο κύριος στόχος του VALUEFARM είναι να αξιοποιήσει τις μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις της Μεσογείου εισάγοντας άγρια εδώδιμα φυτά της (ΑΕΦ) όπως τα είδη *Crithmum maritimum*, *Portulaca oleracea*, *Sonchus* sp., *Scolymus hispanicus* και *Cichorium spinosum* ως συμπληρωματικές καλλιέργειες σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον για τον αγροτικό τομέα και στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής και καλλιεργώντας τα με αειφορικό τρόπο. Προτείνεται αξιολόγηση της χρήσης των ΑΕΦ σε δύσκολες συνθήκες (ξηρασία και αλατότητα) και χαμηλής



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

ποιότητας εδάφη με χαμηλή οργανική ύλη, υψηλό βαθμό συμπίεσης ή διάβρωσης όπου δεν είναι δυνατή η καλλιέργεια συμβατικών καλλιεργειών. Επίσης θα εκτιμηθεί η συμβολή της καλλιέργειας των ΑΕΦ στην βελτίωση των ιδιοτήτων του εδάφους μειώνοντας ή εξαλείφοντας τη χρήση αγροχημικών και εισάγοντας τη χρήση μιας πιο βιώσιμης γεωργίας με την εφαρμογή βιοδιεγερτών, βιολιπασμάτων και βιοπαρασιτοκτόνων και τη χρήση προσαρμοσμένων κομπόστ. Τέλος, τα επιλεγμένα ΑΕΦ θα αξιολογηθούν για τη θρεπτική τους αξία και την περιεκτικότητα σε βιοδραστικές ενώσεις, προκειμένου να επιλεγούν και να προταθούν εκείνα τα συστήματα καλλιέργειας που αυξάνουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος και την προστιθέμενη αξία του. Τα κύρια αντικείμενα της πρότασης συνοψίζονται στα εξής: 1) διάδοση και καλλιέργεια επιλεγμένων ειδών ΑΕΦ, 2) περιγραφή και αξιολόγηση της αγρονομικής απόδοσης των ΑΕΦ μέσω εργαστηριακής έρευνας και πειραματισμού στον αγρό με στόχο την δημιουργία οδηγιών καλλιέργειας (καθορισμός των απαιτήσεων σε θρέψη, εδαφοκλιματικών απαιτήσεων και περιβαλλοντικό αποτύπωμα), (3) αξιολόγηση της δυνατότητας καλλιέργειας των ΑΕΦ σε υποβαθμισμένα εδάφη και εκτίμηση της ικανότητας βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους, 4) διαφοροποίηση των υπάρχοντων συστημάτων καλλιέργειας από τη μονοκαλλιέργεια σε αγροοικολογικά συστήματα, 5) αξιολόγηση καινοτόμων προσεγγίσεων (χρήση βιο-λιπασμάτων, βιοδιεγερτών ή προσαρμοσμένων κομπόστ), 6) ανάλυση της χημικής σύνθεσης, της θρεπτικής αξίας και της περιεκτικότητας σε βιολογικά ενεργά συστατικά των ΑΕΦ, 7) αύξηση της γνώσης και της ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τη θρεπτική αξία και την περιεκτικότητα των ΑΕΦ σε βιοδραστικές ενώσεις καθώς και τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις 8) δημιουργία φυσικών εργαστηρίων (physical labs) μέσω ενός δικτύου αγροτών για την επίδειξη στον αγρό των καινοτομιών του έργου και την υλοποίηση πλατφόρμας ζωντανού εργαστηρίου (living lab) για την τεχνολογική μεταφορά των βασικών αποτελεσμάτων που θα προκύψουν σε κάθε ζώνη του έργου, τα οποία και θα διευκολύνουν την προσαρμογή των μικρών γεωργικών εκμεταλλεύσεων της Μεσογείου στα προτεινόμενα γεωργικά συστήματα.

Η Ενότητα Εργασίας 2 στοχεύει στην επιλογή ΑΕΦ που θα προσαρμοστούν στις προτεινόμενες κλιματολογικές συνθήκες της Μεσογείου, στον αγρονομικό χαρακτηρισμό των επιλεγμένων ΑΕΦ και, τέλος, στην ενσωμάτωσή τους σε συστήματα αειφορικής γεωργίας.

Το παραδοτέο 2.2 συγκεντρώνει τις σχετικές τεχνικές πληροφορίες σε ένα πολύγλωσσο εγχειρίδιο, συμπεριλαμβανομένων των οδηγιών βέλτιστων πρακτικών για την καλλιέργεια των επιλεγμένων ειδών.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η γεωργία αντιμετωπίζει αρκετούς κινδύνους επί του παρόντος. Η αυξανόμενη υπερθέρμανση του πλανήτη που επικρατεί σε όλο τον κόσμο οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας και προκαλεί έλλειψη στη διαθεσιμότητα του αρδευτικού νερού από τη φυτική παραγωγή. Η ζέστη και η ξηρασία είναι περιβαλλοντικοί παράγοντες που μπορούν επίσης να προκαλέσουν συνθήκες καταπόνησης στα φυτά, καθώς το έλλειμμα νερού είναι το πιο διαδεδομένο αβιοτικό στρες που ευθύνεται για μεγάλες απώλειες καλλιεργειών (Walters et al., 1980; Savinab and Nicolas, 1996). Επίσης, η υποβάθμιση του εδάφους που προκαλείται από την εντατική γεωργία λόγω αλόγιστης χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, προκαλεί επίσης απώλεια της γονιμότητας του εδάφους, κυρίως μείωση της οργανικής ουσίας του εδάφους (SOM). Το 25% του εδάφους που χρησιμοποιείται από τη γεωργία θεωρείται ήδη υποβαθμισμένο (Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO), 2022). Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο αυξάνονται οι ανησυχίες για τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των γεωργικών συστημάτων, ιδίως όσον αφορά τη διαχείριση της ποιότητας του εδάφους. Η βιολογική γεωργία έχει αναφερθεί ότι αυξάνει την οργανική ουσία του εδάφους και την ικανότητα συγκράτησης νερού. Αυξάνει επίσης τα οικολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά, βελτιώνει τη δομή και τη διαπερατότητα του εδάφους και μειώνει την έκπλυση του N σε σύγκριση με εδάφη που η διαχείρισή τους γίνεται αποκλειστικά με συμβατικά συστήματα καλλιέργειας (Gomiero et al., 2011). Η οργανική ύλη διαδραματίζει βασικό ρόλο στην ποιότητα του εδάφους και στα οικοσυστήματα του εδάφους, επειδή παρέχει υποστρώματα για αποσύνθεση μικροβίων και αυξάνει τη μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους που τροφοδοτεί το φυτό με μεταλλικά θρεπτικά συστατικά και ως εκ τούτου αυξάνει την ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών (Abiven et al., 2009). Παρόλα αυτά, η μετάβαση στη βιολογική διαχείριση μπορεί να διαρκέσει αρκετά χρόνια για να είναι ανιχνεύσιμη η αύξηση του SOM λόγω της πολύπλοκης φύσης των διαχειρίσεων βιολογικής γεωργίας (Clark et al., 1998).

Η βελτίωση του εδάφους με οργανικά υλικά όπως η ζωική κοπριά και η χλωρή λίπανση, η συγκαλλιέργεια ή η χρήση κόμποστ χρησιμοποιούνται στη γεωργία για μεγάλο χρονικό διάστημα και έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε παραδοσιακά συστήματα γεωργίας μέχρι την εμφάνιση των αζωτούχων λιπασμάτων κατά την Πράσινη Επανάσταση τη δεκαετία του 1950. Σήμερα, τα πιο κοινά οργανικά υλικά για τη βελτίωση των εδαφών μπορούν να ταξινομηθούν σε πέντε κατηγορίες: τη ζωική κοπριά, τα αστικά στερεά απόβλητα και λύματα, τη χλωρή λίπανση και υπολείμματα καλλιεργειών, τα υπολείμματα τροφίμων και απορρίμματα, απόβλητα από τη βιομηχανία μεταποίησης και τα κομπόστ (Goss et al., 2013).

Η μετάβαση στη βιολογική γεωργία και η καθιέρωση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών μπορεί να βελτιώσει τα γεωργικά συστήματα σε μακροπρόθεσμο επίπεδο, αλλά, σε ήδη υποβαθμισμένα εδάφη όπου οι συμβατικές καλλιέργειες είναι δύσκολο αν όχι αδύνατο να καλλιεργηθούν, η βιολογική γεωργία μπορεί να μην επαρκεί για την ανάκτηση της ποιότητας του εδάφους διατηρώντας παράλληλα την οικονομική βιωσιμότητα για τους αγρότες (Raleigh and Urdal, 2007).

Μια εναλλακτική λύση που προτείνεται σε τέτοιες καταστάσεις είναι η αναπροσαρμογή της αξίας των υποβαθμισμένων γεωργικών εδαφών μέσω της εφαρμογής νέων καλλιεργειών/ποικιλιών καλά προσαρμοσμένων στις αντίξοες φυσικές συνθήκες και με εύκολη διαχείριση. Αυτή είναι η περίπτωση των άγριων βρώσιμων φυτών (ΑΕΦ). Τα ΑΕΦ είναι αυτοφυή είδη, ικανά να αναπτυχθούν σε φυσικές συνθήκες χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, που παραδοσιακά χρησιμοποιούνται ως πηγή τροφής ή ως συμπληρωματικά συστατικά σε τοπικές συνταγές ή ακόμα και ως «τροφές σε περιόδους πείνας». Η διαθεσιμότητα των ΑΕΦ εξαρτάται από την περιοχή και τις περιβαλλοντικές συνθήκες, ενώ η καλλιέργεια ΑΕΦ προσαρμοσμένων σε άνδρα



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

εδάφη, έλλειψη νερού και υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι, είναι η πιο ενδιαφέρουσα στην περίπτωση της λεκάνης της Μεσογείου.

Η εύρεση και η επιτυχής καλλιέργεια τέτοιων ΑΕΦ μπορεί να επιτρέψει στους αγρότες να χρησιμοποιήσουν τη γη τους διεξοδικά για την καλλιέργεια εναλλακτικών/συμπληρωματικών φυτικών ειδών με βιώσιμες πρακτικές, ενώ παράλληλα θα ανακτήσουν και θα βελτιώσουν την ποιότητα του εδάφους. Επιπλέον, η αξιοποίηση των ΑΕΦ μπορεί να προσφέρει εναλλακτικές καλλιέργειες υψηλής αξίας στις αγορές, λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος τα τελευταία χρόνια για φρέσκα, υγιεινά και λειτουργικά τρόφιμα και την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών που απαιτούν νέα προϊόντα που ενισχύουν την υγεία σε συνδυασμό με εξαιρετικές γαστρονομικές ιδιότητες. (Łuczaj et al., 2012; Ceccanti et al., 2018).

Ο κύριος στόχος αυτού του παραδοτέου είναι να παρέχει τεχνικές πληροφορίες σχετικά με τις απαιτήσεις θερμοκρασίας για τον εγγενή (με σπόρο) πολλαπλασιασμό των ειδών που μελετώνται στο πλαίσιο του έργου Valuefarm, όπως τα είδη *Scolymus hispanicus*, *Portulaca oleracea*, *Sonchus oleraceus*, *Cichorium spinosum* και *Crithmum maritimum*. Επιπλέον, παρέχονται οι οδηγίες βέλτιστων πρακτικών σχετικά με τις απαιτήσεις διαχείρισης για την καλλιέργεια των επιλεγμένων ειδών.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Tο σταμναγκάθι (*Cichorium spinosum* L., Asteraceae) είναι ένα πολυετές ποώδες είδος που απαντάται συνήθως σε παράκτιες και ορεινές περιοχές σε όλη την περιοχή της Μεσογείου, ενώ πρόσφατα καλλιεργείται εμπορικά ως φυλλώδες λαχανικό (Petropoulos et al., 2018). Τα φύλλα του είναι δερματώδη-σαρκώδη και παχιά και έχουν σκούρο πράσινο χρώμα. Επίσης σχηματίζουν ένα σφαιρικό, επίγειο ρόδακα, από το κέντρο του οποίου αναπτύσσεται ο ανθοφόρος βλαστός του φυτού την άνοιξη και όταν αυτό εισέρχεται στην αναπαραγωγική φάση. Ο ανθοφόρος βλαστός είναι μια πολύκλαδη ταξιανθία με λείες διακλαδώσεις, με επιμήκεις αυλακώσεις, ενώ το πάνω μέρος του είναι αγκαθωτό, αμβλύ και άφυλλο σχηματίζοντας έναν αγκαθωτό θάμνο, εξ ου και η ονομασία του «κιχώριο το αγκαθωτό». Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης (αναπαραγωγική), το ύψος του φυτού φτάνει τα 20-40 cm. Σχηματίζει μια ρίζα που μπορεί να φτάσει σε βάθος έως και τα 30 cm. Τα φύλλα του είναι αχαλίνωτα και γενικά (αλλά όχι πάντα) περιορίζονται στη βάση των βλαστών, μήκους 3-15 cm, τα κάτω είναι πτερωτή ή λογχοειδή, οδοντωτά με αμβλύ επίμηκες δελτοειδή τερματικό λοβό. Οι πλευρικοί λοβοί είναι συνήθως οδοντωτοί ή ολόκληροι. Η βάση των φύλλων είναι λεία με πολύ κοντό μίσχο. Οι κεφαλές των ανθέων είναι μικρές, με στενό κυλινδρικό περίβλημα και με 5 μπλε άνθη, που είναι είτε μασχαλιαία, τερματικά ή επιφυτικά και περιλαμβάνουν αρκετά πλήρη άνθη, δηλαδή ερμαφρόδιτα, με περίοδο ανθοφορίας από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο. Μετά τη γονιμοποίηση των ανθέων και την πτώση των πετάλων τους ακολουθεί το στάδιο της καρποφορίας, δηλαδή η δημιουργία του συγκαρπίου, που συνήθως περιλαμβάνει 4-5 σπόρους. Οι σπόροι στο εσωτερικό των καρπών έχουν μήκος 2,5 mm και είναι ωοειδείς, με μυτερή κορυφή και έχουν καφέ χρώμα. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου (γονιμοποίηση των ανθέων και έναρξη της καρπώδεσης) η έναρξη των υψηλών θερμοκρασιών έχει ως αποτέλεσμα την έναρξη της λιγνιτοποίησης του ανθοφόρου βλαστού, την πτώση και ξήρανση των φύλλων και την έναρξη της ξήρανσης του αγκαθιού.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 1. Σπόροι του είδους *Cichorium spinosum*.



Εικόνα 2. Σπορόφυτα του είδους *C. spinosum*.



Εικόνα 3. Ρόδακας φύλλων του είδους *C. spinosum*.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 4. Ο σχηματισμός νέων φύλλων μετά τη συγκομιδή του κεντρικού ρόδακα.



Εικόνα 5. Ο σχηματισμός της αγκαθωτής ταξιανθίας του είδους *C. spinosum*; Αριστερή φωτογραφία: έναρξη του σχηματισμού της ταξιανθίας; Δεξιά φωτογραφία: πλήρως ανεπτυγμένη ταξιανθία.



Εικόνα 6. Φυτά του είδους *C. spinosum* στο στάδιο της πλήρους άνθησης.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 7. Άγρια φυτά του είδους *C. spinosum*.

Το κρίταμο (*Crithmum maritimum* L.) είναι ένα προαιρετικό και πολυετές αλόφυτο, πολύ κοινό σε αρκετές μεσογειακές χώρες όπως η Ελλάδα, η Τυνησία και η Ισπανία (Jallali et al., 2012; Pereira et al., 2017; Renna & Gonnella, 2012). Είναι ένα βρώσιμο και φαρμακευτικό είδος που χρησιμοποιείται συνήθως σε παραδοσιακά πιάτα, ενώ φύτεται συνήθως σε παραθαλάσσιες περιοχές, προβλήτες, βράχους και αμμώδεις παραλίες (Renna & Gonnella, 2012). Τα βρώσιμα μέρη του είδους είναι τα φύλλα του, τα οποία μπορούν να καταναλωθούν φρέσκα σε σαλάτες ή τουρσί, ενώ οι Renna et al. (2017) έχουν προτείνει τη χρήση αποξηραμένων φύλλων για ανθρώπινη κατανάλωση, καθώς και για παραγωγή χρωστικών παραγόνων. Επιπλέον, οι Siracusa et al. (2011) πρότειναν τη χρήση αφεψημάτων από κορυφές ανθέων και μίσχους, ενώ οι Pereira et al. (2017) ανέφεραν ότι όλα τα εναέρια μέρη μπορούν να αποτελέσουν εναλλακτική πηγή για ποτά που προάγουν την υγεία.



Εικόνα 8. Σπόροι του είδους *Crithmum maritimum*.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 9. Σπορόφυτα του είδους *C. maritimum* πριν (αριστερή φωτογραφία) και μετά τη μεταφύτευση (δεξιά φωτογραφία)



Εικόνα 10. Το εδάδιμο τμήμα των φύλλων (αριστερή φωτογραφία) και ο βλαστός του είδους *C. maritimum*. (δεξιά φωτογραφία)

VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 11. Φυτά του είδους *C. maritimum* plants σε πλήρη άνθηση (αριστερή φωτογραφία) και ώριμες ταξιανθίες (δεξιά φωτογραφία).



Εικόνα 12. Άγρια φυτά του είδους *C. maritimum*.

Η αντράκλα (*Portulaca oleracea* L.) θεωρείται ένα άγριο βρώσιμο φυτό που απαντάται παγκοσμίως και ένα από τα τρία πιο συχνά αναφερόμενα ζιζάνια σε όλο τον κόσμο. Είναι κυρίως παρούσα στη λεκάνη της Μεσογείου, την Ασία, την Καραϊβική, τη Βόρεια Αμερική, το Μεξικό και την Αυστραλία. Είναι ένα ποώδες, παχύφυτο, ετήσιο φυτό μέλος της οικογένειας Portulacaceae (Miyaniishi and Cavers, 1980). Η γλιστρίδα μπορεί να ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής της σε 2 – 4 μήνες και έχει την ικανότητα να επαναριζώσει μετά το σκάλισμα όταν τα στελέχη παραμένουν υγρά (Cutney and Elmore, 1999). Μπορεί επίσης να στραφεί στον μεταβολισμό του C4 (υπό συνθήκες στρες) και επομένως έχει υψηλή αποδοτικότητα χρήσης νερού, καθιστώντας τη γλιστρίδα μια εξαιρετικά ανταγωνιστική εναλλακτική καλλιέργεια σε άνυδρες περιοχές, με λειψυδρία και συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών (Yazici et al., 2007; Ren et al., 2011; Jin et al., 2015, 2016). Τέτοια χαρακτηριστικά έχουν οδηγήσει ορισμένους να θεωρούν



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

τη γλιστρίδα ως «τροφή του μέλλοντος» (Simopoulos et al., 1995). Οι σπόροι της γλιστρίδας έχουν διάμετρο μόνο 0,5 mm.



Εικόνα 13. Σπόροι του είδους *Portulaca oleracea*



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 14. Νεαρά φυτά του είδους *P. oleracea* καλλιεργούμενα σε συνθήκες αγρού.



**VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms
by cropping wild unexploited species**



Εικόνα 15. Βλαστοί (αριστερή φωτογραφία) και ανώριμοι καρποί (δεξιά φωτογραφία) του είδους *P. oleracea*.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 16. Φυτά του είδους *P. oleracea* κατά την έναρξη της αναπαραγωγικής φάσης.

Ο ζοχός (*Sonchus oleraceus* L.) είναι ετήσιο ή/και διετές φυτό, ύψους 40-150 cm, που περιέχει λευκό λάτεξ στα φυτικά του μέρη. Πρώτα σχηματίζει έναν επίγειο ρόδακα και στη συνέχεια αναπτύσσει το κύριο ανθικό στέλεχος (ταξιανθία) ύψους έως 1,5 m, ενώ έχει ευδιάκριτη χονδρή ρίζα. Η ρίζα είναι σαρκώδης, όρθια με πολλές διακλαδώσεις, ιδιαίτερα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Ο βλαστός κάτω από την ταξιανθία είναι απλός ή ελαφρά διακλαδισμένος και λείος και φέρει αδένες. Τα φύλλα παρουσιάζουν διαφορετική μορφολογία ανάλογα με τη θέση τους στο φυτό (τα βασικά και τα κατώτερα φύλλα του μίσχου είναι μικρότερα από τα φύλλα του μεσαίου στελέχους, ενώ τα φύλλα του μεσαίου και του άνω στελέχους είναι εξαιρετικά μεταβλητά ως προς τη μορφολογία τους, όντας ελλειπτικά, λοξά ή λογχοειδή και ελαφρώς ακανθώδη. Τα φύλλα είναι σκούρα, γυαλιστερά πράσινα στην επάνω πλευρά και ανοιχτά πράσινα στην κάτω πλευρά. Τα νεύρα των φύλλων και οι μίσχοι τους μπορεί να περιέχουν κόκκινες χρωστικές, ενώ κόκκινες κηλίδες μπορεί να υπάρχουν στα ελάσματα των φύλλων. Η ταξιανθία είναι κοντή, κορυμόμορφη ή ρακεμοειδής, σχηματίζοντας μερικές έως πολλές κεφαλές. Η κάθε κεφαλή παράγει πολυάριθμα αχάινια, το καθένα με μια τούφα από χνουδωτές άσπρες τρίχες ή αλλιώς πάππο. Η κεφαλή των ανθέων αποτελείται από 27-35 λογχοειδή βράκτια, μήκους 10-13 mm και τριχωτά όταν είναι νεαρά. Κάθε κεφαλή λουλουδιών περιέχει 80-250 άνθη που είναι μακρύτερα από το επίπεδο της στεφάνης. Τα άνθη είναι κίτρινα και το μήκος του γλωσσιδίου είναι περίπου όσο η στεφάνη. Τα αχάινια είναι καφέ, με διαστάσεις 2,5-3,75 x 0,7-1 χιλ., ωοειδή-λογχοειδή. Οι σπόροι του *S. oleraceus* είναι μικροί (βάρος 100 σπόρων περίπου 0,02 g). Το *S. oleraceus* μπορεί να παράγει σημαντικό αριθμό σπόρων που μπορούν να διασκορπιστούν μέσω του ανέμου. Ένα φυτό μπορεί να παράγει 4000-6000 σπόρους ή περισσότερους σπόρους με χαμηλό επίπεδο λήθαργου ή μη ληθαργικούς (Hutchinson et al., 1984; Cioacălan, 1990). Οι ώριμοι σπόροι είναι καφέ με λευκές νευρώσεις και ελαφρώς οδοντωτές επικαλύψεις σπόρων. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στη



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

μορφολογία των φυτών και στην προσαρμογή στις περιβαλλοντικές συνθήκες, ανάλογα με τον γονότυπο (Olivier et al., 2020).



Εικόνα 17. Σπόροι του είδους *Sonchus oleraceus*.



**VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms
by cropping wild unexploited species**



Εικόνα 18. Σπορόφυτα του είδους *S. oleraceus* σε δίσκο σποράς.



Εικόνα 19. Ρόδακας φύλλων του είδους *S. oleraceus*.



**VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms
by cropping wild unexploited species**



Εικόνα 20. Φυτό του είδους *S. oleraceus* με πλήρως ανεπτυγμένη ταξιανθία.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 21. Ανόριμη ταξιανθία (αριστερή φωτογραφία) και ανοιχτό άνθος (capitula) του είδους *S. oleraceus* (δεξιά φωτογραφία).

Ο ασκόλυμπος (*Scolymus hispanicus* L.), είναι ένα ανθοφόρο φυτό που ανήκει στο γένος *Scolymus* της οικογένειας Asteraceae, αυτοφυές στη νότια και δυτική Ευρώπη, αλλά και τη βόρεια έως βορειοδυτική Γαλλία. Είναι ποώδες, διετές ή βραχύβιο πολυετές είδος με χοντρό όρθιο μίσχο που φτάνει τα 80 cm σε ύψος και έχει αγκαθωτά στελέχη και φύλλα και πολλές διακλαδώσεις που φέρουν αγκαθωτά πτερύγια. Έχει μια βαθιά παχιά ρίζα που αποπνέει ένα γαλακτώδες, πικρό χυμό όταν κόβεται. Τα φύλλα του είναι μαλακά, λογχοειδή, πετροειδή, οδοντωτά και αγκαθωτά και έχουν μακριούς μίσχους. Οι μονήρεις μασχालιαίες κεφαλές είναι έντονου κίτρινου έως πορτοκαλοκίτρινου χρώματος, διαμέτρου 2–3 cm και αποτελούνται από πολλά άνθη. Κάθε καρπός περιέχει πολλούς επιμήκεις, μικρούς σπόρους (αχένια), που φέρουν σχηματισμό διαφανών ινών στην κορυφή, για να διευκολύνεται η διασπορά τους από τον άνεμο.



**VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms
by cropping wild unexploited species**



Εικόνα 22. Σπόροι του είδους *Scolymus hispanicus*.



Εικόνα 23. Σπορόφυτα του είδους *S. hispanicus* σε δίσκους σποράς, έτοιμα για μεταφύτευση.



**VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms
by cropping wild unexploited species**



Εικόνα 24. Καλλιέργεια φυτών του είδους *S. hispanicus* σε γλάστρες (αριστερή φωτογραφία) και τον αγρό (δεξιά φωτογραφία).

**VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms
by cropping wild unexploited species**



Εικόνα 25. Βλαστοί (αριστερή φωτογραφία) και ανθικό στέλεχος (δεξιά φωτογραφία) του είδους *S. hispanicus*.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 26. Ρίζα φυτού του είδους *S. hispanicus* μετά από μεταφύτευση.



Εικόνα 27. Φυτά του είδους *S. hispanicus* σε πλήρη άνθηση.

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*)

Δύο γονότυποι γλιστρίδας δοκιμάστηκαν στο πλαίσιο του έργου Valuefarm, μία εμπορική ποικιλία από την Hortus Sementi Srl. (Budrio, Ιταλία) και ένας γονότυπος που συλλέχθηκε στην Τουρκία. Το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης λήφθηκε 5 ημέρες μετά τη σπορά στους 20 °C για τον γονότυπο Hortus (98,3%), ενώ για τον τουρκικό γονότυπο η ίδια θερμοκρασία έδωσε επίσης τα καλύτερα αποτελέσματα αν και με βραδύτερο ρυθμό βλάστησης (95% μετά από 7 ημέρες).



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species



Εικόνα 28. Βλαστημένοι σπόροι του είδους *P. oleracea*.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, υπό κατάλληλες συνθήκες, το ποσοστό βλάστησης μπορεί να φτάσει έως και το 90% σε 24 ώρες (Holm et al., 1977; Chauhan and Johnson, 2009). Η γλιστρίδα παρουσιάζει υψηλή μεταβλητότητα στον λήθαργο των σπόρων της, επιτρέποντας στα φυτά να αποφεύγουν τις χαμηλές θερμοκρασίες, διατηρώντας παράλληλα το σθένος τους. Οι Singh (1973) και Feng et al. (2015) συνέλεξαν σπόρους από την Ινδία και την Κίνα που βρίσκονταν σε λήθαργο, ενώ άλλες μελέτες δεν ανέφεραν την παρουσία ληθάργου (Miyanishi and Cavers, 1980; Baskin and Baskin, 1987). Οι Feng et al. (2015) δοκίμασαν την επίδραση της μακροχρόνιας αποθήκευσης και πέτυχαν υψηλότερο ποσοστό βλάστησης μετά από αποθήκευση τριών ετών, όταν οι σπόροι αποθηκεύτηκαν στους -20°C , ενώ η θερμοκρασία αποθήκευσης και η διάρκειά της πριν από τη σπορά είχαν επίσης επίδραση στη βλάστηση των σπόρων γλιστρίδας. Το μέγιστο ποσοστό βλάστησης (68,4%) λήφθηκε όταν οι σπόροι διατηρήθηκαν στους 45°C για 60 ημέρες. Οι Chauhan και Johnson (2009) διαπίστωσαν ότι η βλάστηση της γλιστρίδας δεν επηρεάζεται από τη διάρκεια αποθήκευσης (έως 6 μήνες) και ότι διεγείρεται έντονα από το φως, καθώς μόνο ένα μικρό ποσοστό σπόρων μπόρεσε να βλαστήσει στο σκοτάδι, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία. Παρουσία φωτός, το ποσοστό βλάστησης κυμαινόταν από 70% βλάστηση (25/15 $^{\circ}\text{C}$; θερμοκρασία ημέρας/νύχτας), 75% (35/25 $^{\circ}\text{C}$; θερμοκρασία ημέρας/νύχτας) και 81% (30/20 $^{\circ}\text{C}$; θερμοκρασία ημέρας/νύχτας) σε διαφορετικούς χρόνους αποθήκευσης (0 έως 6 μήνες) σε θάλαμο βλάστησης, ενώ σε συνθήκες αγρού ανέφεραν την εμφάνιση σποροφύτων σε ποσοστό 17 – 20% όταν οι σπόροι σπάρθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους. Οι Montoya-García et al., 2017 κατέγραψαν παρόμοια ποσοστά βλάστησης, μεταξύ 12,5 και 28,4%. Λόγω της ανάγκης παρουσίας φωτός για τη βλάστηση, το βάθος σποράς είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας, επομένως η μέγιστη εμφάνιση σποροφύτων συμβαίνει όταν οι σπόροι σπέρνονται στην επιφάνεια του εδάφους ή κοντά σε αυτή και μειώνεται εκθετικά με την αύξηση του βάθους, παρατηρώντας ελάχιστο ποσοστό βλάστησης σε 1 cm βάθος και 0% σε 2 βάθος cm (Chauhan and Johnson, 2009; Feng et al., 2015). Αντίθετα, οι Benvenuti et al. (2001) κατέγραψαν χαμηλά ποσοστά εμφάνισης



σποροφύτων ακόμη και σε βάθος 6 cm. Αυτές οι διαφορές μπορεί να οφείλονται σε διαφορές στη δομή ή τη συμπίεση του εδάφους, καθώς οι σπόροι είναι πολύ μικροί και η διαθέσιμη ενέργεια για τη βλάστηση μπορεί να μην είναι αρκετή για να επιτρέψει την ανάπτυξη σε βαριά ή συμπιεσμένα εδάφη.

Ζοχός (*Sonchus oleraceus*)

Δοκιμάστηκαν δύο γονότυποι του είδους *Sonchus oleraceus*, ένας εμπορικός γονότυπος από την Geniki Fytotechniki S.A. (Ελλάδα) και ένας άγριος γονότυπος που συλλέχθηκε στην Ελλάδα. Στην περίπτωση του άγριου γονότυπου, το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης καταγράφηκε για τη θερμοκρασία των 30 °C στις δέκα ημέρες μετά τη σπορά (71,7%), ενώ οι σπόροι του εμπορικού γονότυπου παρουσίασαν το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης είτε στους 15 °C (78,33%, 8 ημέρες μετά τη σπορά) ή στους 25 °C (78,33%, 11 ημέρες μετά τη σπορά).

Οι σπόροι του ζοχού μπόρεσαν να βλαστήσουν σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών (25/15, 20/12 και 15/9 °C, θερμοκρασίες ημέρας/νύχτας) (Chauhan et al., 2006; Manalli et al., 2018). Η βλάστηση των σπόρων ευνοήθηκε από το φως. Ωστόσο, μικρό ποσοστό βλάστησης εμφανίστηκε και στο σκοτάδι. Πάνω από το 90% των σπόρων βλάστησαν σε χαμηλό επίπεδο αλατότητας (40 mM NaCl), ενώ ορισμένοι σπόροι φύτρωσαν ακόμη και στο επίπεδο των 160 mM NaCl (7,5%). Η βλάστηση των σπόρων ήταν μεγαλύτερη από 90% σε ένα εύρος pH από 5 έως 8, αλλά μειώθηκε στο 77% σε pH 10. Η εμφάνιση σποροφύτων ήταν η μεγαλύτερη (77%) για τους σπόρους που σπάρθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους, αλλά μειώθηκε με το βάθος σποράς και δεν εμφανίστηκαν σπορόφυτα σε βάθος σποράς 5 cm (Chauhan et al., 2006; Manalli et al., 2018). Αν και το *S. oleraceus* είναι ένα σημαντικό ζιζάνιο στις χειμερινές καλλιέργειες, μπορεί να αναπτυχθεί μετά τη χειμερινή αγρανάπαυση και στις καλοκαιρινές καλλιέργειες (Ali et al., 2020). Ο λήθαργος επιτρέπει στο είδος να επιβιώσει σε τυχόν δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες. Ωστόσο, η έλλειψη πρωτογενούς λήθαργου και ικανότητας βλάστησης σε διαφορετικά περιβάλλοντα επιτρέπουν στο *S. oleraceus* να αναδυθεί και να εξαπλωθεί εκμεταλλευόμενο τυχόν ευνοϊκές συνθήκες (Widderick et al., 2010). Επιπλέον, οι σπόροι του *S. oleraceus* ευνοήθηκαν σε σταθερές θερμοκρασίες (15-22 °C) που αύξησαν τον ποσοστό βλάστησης σε σύγκριση με τις εναλλασσόμενες θερμοκρασίες (Masin et al., 2017), ενώ οι βροχοπτώσεις (σφραγιστικά μεμονωμένες ή διαδοχικές βροχές) είχαν επίσης επίδραση στο ποσοστό βλάστησης των σπόρων (Werth et al., 2017).

Σταμναγκάθι (*Cichorium spinosum*)

Δοκιμάστηκε ένας εμπορικός γονότυπος από την Geniki Fytotechniki S.A. (Ελλάδα). Οι σπόροι παρουσίασαν πολύ χαμηλό ποσοστό αλλά και πολύ αργό ρυθμό βλάστησης. Το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης καταγράφηκε στους 25 °C, 25 ημέρες μετά τη σπορά. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το σταμναγκάθι έχει χαμηλή εγγενή βλαστική ικανότητα λόγω της παρουσίας λήθαργου (εξωτερικού ή εγγενούς) ή της χαμηλής βιωσιμότητας των σπόρων.

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τις θερμοκρασιακές απαιτήσεις για τη βλάστηση του είδους ή σχετικά με την ύπαρξη διαφόρων μορφών λήθαργου. Το εξημερωμένο συγγενικό είδος (*C. intybus*) χρειάζεται θερμοκρασίες 21 °C για επιτυχή βλάστηση (Bais et al., 2001), ενώ περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η αλατότητα, η διαθεσιμότητα νερού, το pH του εδάφους και το βάθος σποράς μπορεί επίσης να επηρεάσουν το ποσοστό βλάστησης (Vahabinia et al., 2019). Επιπλέον, ο ρυθμός ανάπτυξης των σποροφύτων είναι πολύ αργός και συνήθως απαιτούνται τουλάχιστον 45 ημέρες πριν από τη μεταφύτευση (Papafileppaki and Nikolaidis, 2020) ή ακόμη περισσότερες (Chatzigianni et al., 2017).



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

Κρίταμο (*Crithmum maritimum*)

Δοκιμάστηκαν δύο άγριοι γονότυποι του είδους *Crithmum maritimum*, ο ένας συλλέχθηκε στην Ελλάδα και ο άλλος στην Τουρκία. Ο ελληνικός γονότυπος παρουσίασε πολύ χαμηλό ποσοστό βλάστησης και οι σπόροι φύτρωσαν μόνο στους 15 °C (25%, 25 ημέρες μετά τη σπορά), ενώ στους 10 °C μόνο το 3,3% των σπόρων φύτρωσαν, 22 ημέρες μετά τη σπορά. Από την άλλη, ο τουρκικός γονότυπος παρουσίασε καλύτερη βλαστική ικανότητα και το 93% των σπόρων φύτρωσαν στους 20 °C, 13 ημέρες μετά τη σπορά. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο γονότυπος και οι συνθήκες ανάπτυξης των μητρικών φυτών μπορεί να επηρεάσουν το ποσοστό βλάστησης του κρίταμου.

Οι Marchioni-Ortu and Bocchieri (1984), πρότειναν ότι οι βέλτιστες συνθήκες για τη βλάστηση των σπόρων του μάραθου είναι η σταθερή θερμοκρασία των 20 °C, ενώ ο Okusanya (1977) ανέφερε ότι εναλλασσόμενες θερμοκρασίες 5 και 15 °C, 5 και 25 °C και 15 και 25°C έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις σταθερές θερμοκρασίες. Οι Strumia et al. (2020) αξιολόγησαν την επίδραση της συγκέντρωσης θαλασσινού νερού στο θρεπτικό μέσο βλάστησης και του χρόνου αποθήκευσης των σπόρων στη βλάστηση των σπόρων του κρίταμου. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, οι σπόροι του *C. maritimum* παρουσίασαν υψηλό ποσοστό βλάστησης (85%) σε απεσταγμένο νερό και 100% αλατούχο νερό. Επιπλέον, οι ίδιοι συγγραφείς πρότειναν ότι το ποσοστό βλάστησης μειώθηκε με την πάροδο του χρόνου μετά από περίοδο αποθήκευσης 4 μηνών, από 85% σε 50% (στους 12 μήνες μετά τη συγκομιδή)..

Ασκόλυμπρος (*Scolymus hispanicus*)

Δοκιμάστηκαν τρεις άγριοι γονότυποι του είδους *Scolymus hispanicus*, που συλλέχθηκαν στην Ελλάδα, την Ισπανία και την Τουρκία. Δυστυχώς, οι σπόροι του ισπανικού γονότυπου δεν βλάστησαν πιθανώς λόγω κακών συνθηκών αποθήκευσης ή βιωσιμότητας των σπόρων. Ο ελληνικός γονότυπος παρουσίασε το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης στους 30 °C (73,3%, 16 ημέρες μετά τη σπορά), ενώ ο τουρκικός γονότυπος παρουσίασε υψηλότερο ποσοστό βλάστησης (87%) στους 20 °C, 10 ημέρες μετά τη σπορά. Τα αποτελέσματα δείχνουν υψηλή διακύμανση στις απαιτήσεις θερμοκρασίας για τη βλάστηση των σπόρων, ανάλογα με τον γονότυπο.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι συνθήκες φωτός και οι θερμοκρασίες μπορεί να επηρεάσουν το ποσοστό βλάστησης του συγγενικού είδους *S. maculatus*. Συγκεκριμένα, οι Casciari and Damato (2011) αξιολόγησαν την επίδραση δύο συνθηκών φωτός (σκοτάδι ή 8 ώρες φωτός) και οκτώ σταθερών ή εναλλασσόμενων θερμοκρασιών (10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 15 °C/5 °C, 20 °C/10 °C και 25 °C/15 °C). Οι συγγραφείς πρότειναν ότι παρόλο που η θερμοκρασία δεν επηρέασε τη βλάστηση των σπόρων (το μέσο ποσοστό βλάστησης ήταν 28%), όταν η θερμοκρασία ήταν σταθερή στους 20 °C οι ρυθμοί βλάστησης T25, T50 και T75 ήταν μικρότεροι και τα ποσοστά βλάστησης υψηλότερα. Επιπλέον, η παρουσία φωτός επηρέασε θετικά το ρυθμό βλάστησης (31 έναντι 24%) T50 και το ποσοστό βλάστησης. Επιπλέον, οι Sari και Tutar (2009) αξιολόγησαν την επίδραση της αποθήκευσης σε συνθήκες φωτός-σκότους, ψυχρής αποθήκευσης και επιλεγμένων θερμοκρασιών στη βλάστηση των σπόρων γαϊδουράγκαθου που προέρχονται από δύο άγριους και έναν εμπορικό γονότυπο. Οι συγγραφείς ανέφεραν ότι το φως και η αποθήκευση σε ψυχρές συνθήκες βελτίωσαν το ποσοστό βλάστησης, ενώ θετικά αποτελέσματα καταγράφηκαν στους 20 °C και 25 °C, σε σύγκριση με χαμηλότερες (15 °C) ή υψηλότερες θερμοκρασίες (30 °C).

ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

Tα αποτελέσματα από τις παραπάνω δοκιμές βλάστησης των σπόρων δείχνουν ότι εκτός από τη γλιστρίδα, το ζοχό και τον ασκόλυμπρο, τα άλλα δύο είδη που μελετήθηκαν, συγκεκριμένα το *Cichorium spinosum* και το *C. maritimum* παρουσίασαν πολύ χαμηλό ποσοστό βλάστησης και αργούς ρυθμούς βλάστησης. Ως εκ τούτου, εκτός από τη δοκιμή της βλάστησης των σπόρων σε διαφορετικές θερμοκρασίες, δοκιμάστηκε επίσης η διέγερση της βλάστησης των σπόρων των ειδών *C. maritimum*, *C. spinosum* και *S. hispanicus* προκειμένου να εντοπιστούν ενώσεις που μπορούν να αυξήσουν το εγγενώς χαμηλό ποσοστό βλάστησης που είναι απαραίτητο για την εγκατάσταση εμπορικών καλλιεργειών.

Οι Atia et al. (2006) πρότειναν την παρουσία λήθαργου που προκαλείται από το αλάτι στους σπόρους *Crithmum maritimum* και εξέτασαν τη διέγερση της βλάστησης των σπόρων με νιτρικό άλας, θειουρία, νερό, NaCl και PEG (πολυαιθυλενογλυκερόλη) 6000. Στη μελέτη τους, οι συγγραφείς ανέφεραν ότι η βλάστηση αναστέλλεται έντονα από την αυξανόμενη αλατότητα, ενώ η προσθήκη νιτρικών αλάτων μείωσε αποτελεσματικά τον λήθαργο των σπόρων που προκαλείται από το αλάτι, τόσο σε μη αλατούχο διάλυμα όσο και σε συνθήκες αλατότητας, ενώ η θειουρία βελτίωσε τη βλάστηση μόνο σε μέτριες συγκεντρώσεις αλατιού. Τέλος, το PEG 6000 καθυστέρησε τη βλάστηση σε απεσταγμένο νερό, ενώ η διέγερση της βλάστησης με νερό και NaCl επιτάχυνε τη διαδικασία βλάστησης σε θρεπτικό μέσο χωρίς άλατα. Ομοίως, οι Meot-Duros et al. (2008) πρότειναν ότι το L-ασκορβικό οξύ (40 ή 60 mM) και η αιθανόλη (96%) βελτίωσαν σημαντικά τον ρυθμό βλάστησης του *C. maritimum* κατά 10, 30 και 30%, αντίστοιχα. Οι Atia et al. (2009a) ανέφεραν ότι η επίδραση της αλατότητας ενισχύθηκε από το σκοτάδι, αλλά μετριάστηκε από την εφαρμογή νιτρικών αλάτων, το κόκκινο φως και τον συνδυασμό τους, ενώ η βλάστηση επηρεάστηκε περισσότερο από τον τύπο φωτός παρά από το PPF.

Επιπλέον, οι Nimac et al. (2018) διέγειραν τη βλάστηση των σπόρων του *C. maritimum* με χλωριούχο νάτριο (NaCl) (50, 100 και 150 mM) ή απεσταγμένο νερό (dH₂O) και ανέφεραν ότι οι σπόροι όπου έγινε εφαρμογή διαλύματος με dH₂O και 50 mM NaCl έδειξαν καλύτερη απόδοση από τους μη διεγερμένους σπόρους. Σε μια άλλη μελέτη, οι Atia et al. (2009b) αξιολόγησαν την επίδραση των ABA, GA₃, NO⁻³ και NH⁺⁴ στη βλάστηση του *C. maritimum* υπό συνθήκες αλατότητας με εφαρμογή NaCl (έως 200 mM NaCl) και ανέφεραν ότι η εφαρμογή NO⁻³ και GA₃ μετριάσαν την αρνητική επίδραση του NaCl στη βλάστηση των σπόρων, ενώ το ABA ανέστειλε τη βλάστηση υπό βέλτιστες συνθήκες (0 mM NaCl). Οι Atia et al. (2010) πρότειναν ότι η βλάστηση των σπόρων συσχετίστηκε αρνητικά με την περιεκτικότητα των σπόρων σε K⁺, Na⁺ και Cl⁻, ενώ το σπογγώδες περιβλήμα του καρπού συσχετίστηκε με τη συσσώρευση Na⁺ και Cl⁻ και προστάτευσε τους σπόρους από τις δυσμενείς επιπτώσεις αυτών των ιόντων.

Ως εκ τούτου, στο πλαίσιο του έργου Valuefarm δοκιμάσαμε τη διέγερση της βλάστησης των σπόρων με NaCl (0 (dH₂O), 50 και 100 mM NaCl), GA₃ (10, 50 και 100 μM GA₃) και ασκορβικό οξύ (50 και 100 mg ασκορβικού οξέος) υπό ελεγχόμενη συνθήκες (18-23 °C, 16 ώρες ημέρα/8 ώρες νύχτα), ενώ συμπεριλήφθηκε και μια μεταχείριση μάρτυρα (μη διεγερμένοι σπόροι). Η διέγερση των σπόρων έχει ήδη δοκιμαστεί σε σπόρους συμβατικών καλλιεργειών, ωστόσο, από όσο γνωρίζουμε, είναι η πρώτη φορά που αυτή η τεχνική εφαρμόζεται στους σπόρους των περισσότερων από τα επιλεγμένα ΑΕΦ.

Η διέγερση της βλάστησης των σπόρων δύο γονότυπων του είδους *S. hispanicus* (ελληνικός και ισπανικός γονότυπος) με 100 μM GA₃ βελτίωσε το ποσοστό βλάστησης έναντι μάρτυρα (77,5% και 60%, αντίστοιχα) στον ελληνικό γονότυπο, ενώ η ίδια επεξεργασία αύξησε το ρυθμό βλάστησης, καθώς το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης επιτεύχθηκε 3 ημέρες μετά την έναρξη της βλάστησης (77,5% και 35%, για την GA₃ και το μάρτυρα, αντίστοιχα). Ωστόσο, καταγράφηκε μια μεταβλητή επίδραση ανάλογα με τον γονότυπο, καθώς η βλάστηση του ισπανικού γονότυπου



επωφελήθηκε από το απεσταγμένο νερό (55%, στις 7 ημέρες μετά την έναρξη της βλάστησης των σπόρων), ενώ ο μάρτυρας κατέγραψε το υψηλότερο συνολικό ποσοστό βλάστησης (70%).

Στην περίπτωση του *C. maritimum*, η διέγερση της βλάστησης των σπόρων με 50 μM GA_3 βελτίωσε το ποσοστό βλάστησης έναντι του μάρτυρα (30% έναντι 17,5%), ακολουθούμενο από την εφαρμογή 50 mM NaCl (27,5%), ενώ καμία επίδραση στο ρυθμό βλάστησης δεν εντοπίστηκε.

Τέλος, το ποσοστό βλάστησης του *C. spinosum* βελτιώθηκε σημαντικά σε σχέση με μάρτυρα (35%) όταν οι σπόροι διεγέρθηκαν με 10 μM GA_3 (62,5%) και 100 mg/L L-ασκορβικό οξύ (52,5%). Τα υψηλότερα ποσοστά βλάστησης καταγράφηκαν 6 ημέρες μετά την έναρξη της βλάστησης.

Εκτός από τη διέγερση της βλάστησης των σπόρων, έχει προταθεί ο πολλαπλασιασμός *in vitro* για το είδος *C. maritimum*, ως μέσο για την αντιμετώπιση του χαμηλού ποσοστού βλάστησης και του αργού ρυθμού βλάστησης (Grigoriadou and Maloupa, 2008). Διαφορετικά μέσα καλλιέργειας έχουν χρησιμοποιηθεί για την *in vitro* καλλιέργεια άλλων ειδών της οικογένειας των *Asteraceae*, ενώ η παραγωγή βλαστών του *C. maritimum* αυξήθηκε σημαντικά όταν τα μοσχεύματα κορυφής βλαστών καλλιεργήθηκαν σε μέσο MS. Το συγκεκριμένο μέσο φαίνεται να είναι το πιο αποτελεσματικό για την *in vitro* καλλιέργεια του είδους αφού αύξησε σημαντικά τον αριθμό των νέων μικροβλαστών που παράγονται/εκφυτεύονται, καθώς και το ύψος του βλαστού (Grigoriadou and Maloupa, 2008).

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Σταμναγκάθι (*Cichorium spinosum*)

Το σταμναγκάθι είναι ένα άγριο αλόφυτο, που απαντάται συνήθως σε παράκτιες περιοχές, το οποίο χρησιμοποιείται για τα βρώσιμα τρυφερά φύλλα του. Τα φυτά στη φύση είναι πολυετή και αναπτύσσουν νέους βλαστούς και ρόδακες φύλλων κάθε φθινόπωρο. Ο κύκλος ανάπτυξης ολοκληρώνεται στα τέλη της άνοιξης ή το καλοκαίρι μέσω του σχηματισμού της ακανθώτης ταξιανθίας που έχει τη μορφή μικρού αγκαθωτού θάμνου.

Για εμπορική καλλιέργεια, οι σπόροι μπορούν να σπαρθούν το φθινόπωρο ή νωρίς την άνοιξη ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και την εμφάνιση παγετών. Οι σπόροι μπορούν να σπαρθούν απευθείας στο χωράφι ή σε δίσκους σποράς και στη συνέχεια να μεταφυτευθούν σε σειρές στο χωράφι σε αποστάσεις 30 cm εντός της σειράς και 50 cm μεταξύ των σειρών (περίπου 6500 φυτά/στρέμμα). Εάν εφαρμόζεται απευθείας σπορά, είναι προτιμότερο να αλέθονται οι καρποί πριν από τη σπορά για να διαχωριστούν οι σπόροι από τον καρπό και να διευκολυνθεί η βλαστικότητα των σπόρων. Η μεταφύτευση είναι η καλύτερη επιλογή αφού εξασφαλίζει ομοιόμορφη ανάπτυξη των φυτών επιλέγοντας τα καλύτερα ανεπτυγμένα σπορόφυτα, μειώνει την απαιτούμενη ποσότητα σπόρων και ελαχιστοποιεί τα κενά στο χωράφι λόγω αποτυχίας βλάστησης. Μπορεί να καλλιεργηθεί ως μονοετές ή ως πολυετές φυτό.

Η διαχείριση της καλλιέργειας περιλαμβάνει προετοιμασία του εδάφους πριν τη σπορά που πρέπει να γίνει σε βάθος 1-2 cm. Η διαχείριση των θρεπτικών ουσιών απαιτεί την εφαρμογή βασικής λίπανσης με χρήση σύνθετου λιπάσματος (12-12-17 ή 14-7-14, N-P-K). Θα πρέπει να αποφεύγονται υψηλές ποσότητες αζώτου για να μειωθεί ο κίνδυνος αυξημένης περιεκτικότητας σε νιτρικά άλατα στο τελικό προϊόν. Επιπλέον, η μορφή του αζώτου (νιτρικό ή αμμωνιακό άζωτο) και η αντίστοιχη αναλογία τους μπορεί να επηρεάσουν τη χημική σύνθεση και την απόδοση του



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

τελικού προϊόντος. Η βιολογική καλλιέργεια είναι επίσης δυνατή λόγω των χαμηλών απαιτήσεων του είδους σε θρεπτικά συστατικά. Η άρδευση πρέπει να γίνεται με σύστημα στάγδην άρδευσης σε τακτική βάση, ανάλογα με την περίοδο ανάπτυξης και τις κλιματικές συνθήκες.

Αρκετές συγκομιδές μπορούν να πραγματοποιηθούν καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ανάπτυξης του είδους κόβοντας ρόδακες φύλλων με ένα κοφτερό μαχαίρι στο πάνω μέρος του υποκοτυλίου, χωρίς να διαταραχθούν οι βοηθητικοί οφθαλμοί στην κορυφή του μεριστώματος. Οι διαδοχικές συγκομιδές συνεχίζονται ξεκινώντας 3-4 μήνες μετά τη σπορά και μέχρι τα φυτά να εισέλθουν στο αναπαραγωγικό στάδιο και να αναπτυχθεί η ταξιανθία στο κέντρο του ρόδακα. Μετά από αυτό το σημείο, τα φύλλα δεν είναι βρώσιμα επειδή είναι μαραμένα και γίνονται λιγότερο τρυφερά.

Εκτός από την καλλιέργεια εδάφους, έχουν προταθεί και συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας με υψηλότερες αποδόσεις λόγω των βέλτιστων συνθηκών ανάπτυξης που έχουν ως αποτέλεσμα ταχύτερη ανάπτυξη και περισσότερες συγκομιδές σε όλο τον κύκλο ανάπτυξης του φυτού. Η καλλιέργεια εδάφους στο θερμοκήπιο ή σε γλάστρες είναι επίσης μια επιλογή για παραγωγή εκτός εποχής, η οποία μπορεί να βελτιώσει τη διαθεσιμότητα του προϊόντος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες της αγοράς για υγιεινά και λειτουργικά προϊόντα διατροφής.

Η απόδοση των φρέσκων βρώσιμων φύλλων μπορεί να φτάσει τους 2 τόνους/στρέμμα ή μεγαλύτερη, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και τον αριθμό των συγκομιδών. Σε γλάστρες η απόδοση μπορεί να φτάσει τους 6 τόνους/στρέμμα όταν εφαρμοστούν 3 συγκομιδές.

Γλιστρίδα (*Portulaca olearacea*)

Η γλιστρίδα είναι ένα ετήσιο φυτό με έρπουσα ανάπτυξη, το οποίο μπορεί να βρεθεί ως ζιζάνιο σε εμπορικές καλλιέργειες σε όλο τον κόσμο. Χρησιμοποιείται συνήθως για τους βρώσιμους σαρκώδεις βλαστούς και τα φύλλα του που θεωρούνται η πλουσιότερη φυτική πηγή ωμέγα-3 (αλινολενικό οξύ) λιπαρών οξέων. Έχει σύντομο κύκλο ανάπτυξης ο οποίος ολοκληρώνεται το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο, ανάλογα με το κλίμα. Σε ορισμένες περιοχές καλλιεργείται ως δευτερεύουσα και διανέμεται στις τοπικές αγορές, ωστόσο η εμπορική καλλιέργειά του δεν είναι ευρέως διαδεδομένη μέχρι στιγμής αφού αντιμετωπίζεται ως επί το πλείστον ως ενοχλητικό ζιζάνιο. Η εμπορική καλλιέργεια είναι απαραίτητη για την κάλυψη των αναγκών της αγοράς, ενώ διασφαλίζει την ασφάλεια του τελικού προϊόντος αφού τα άγρια φυτά συλλέγονται συνήθως σε εμπορικούς αγρούς όπου ενδέχεται να υπάρχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων.

Ο πολλαπλασιασμός πραγματοποιείται με σπόρους, αν και μπορεί να εφαρμοστεί και ιστοκαλλιέργεια και πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα. Λαμβάνοντας υπόψη το σύντομο κύκλο του είδους, μπορεί να καλλιεργηθεί είτε δύο φορές μέσα στην ίδια καλλιεργητική περίοδο όταν το κλίμα είναι ήπιο (χωρίς όψιμους παγετούς την άνοιξη και πρώιμους παγετούς το φθινόπωρο), ξεκινώντας με σπορά νωρίς την άνοιξη και πραγματοποιώντας δεύτερη σπορά, στα μέσα του καλοκαιριού, ή εφαρμόζοντας 1-2 διαδοχικές συγκομιδές κόβοντας τους εμπορεύσιμους βλαστούς και αφήνοντας το υπόλοιπο φυτό να αναπτυχθεί ξανά. Για το σκοπό αυτό, διατίθενται εμπορικές ποικιλίες με φυτά όρθιας ανάπτυξης που διευκολύνει τις διαδοχικές συγκομιδές ή ακόμα και τη μηχανοποίηση της συγκομιδής.

Η διαχείριση της καλλιέργειας περιλαμβάνει προετοιμασία του εδάφους πριν από τη σπορά που πρέπει να γίνει σε βάθος 0,5-1 cm σε ισαπέχουσες σειρές στα 30 cm. Ως εκ τούτου, το χώμα πρέπει να οργωθεί με ελαφρύ όργωμα σε βάθος 20-25 cm, ακολουθούμενο από δύο σβαρνίσματα με περιστροφική σβάρνα. Η άρδευση με σύστημα άρδευσης με καταιονισμό είναι απαραίτητη



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

μετά τη σπορά για να διατηρείται υγρή η επιφάνεια του εδάφους και να επιτρέπεται η βλάστηση των σπόρων και η ανάπτυξη των φυταρίων (5-7 ημέρες μετά τη σπορά). Ωστόσο, μετά την εμφάνιση του φυταρίων, η άρδευση θα πρέπει να γίνεται με σύστημα στάγδην άρδευσης σε τακτική βάση, καθώς το είδος είναι ευαίσθητο στη λευκή σκωρίαση και η διαβροχή του φυλλώματος θα μπορούσε να αυξήσει τη συχνότητα εμφάνισης της νόσου.

Το φυτό δεν έχει υψηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά. Η βασική λίπανση πρέπει να περιλαμβάνει την εφαρμογή κοπριάς (έως 2-3 τόνους/στρέμμα) και αζώτου σε μορφή ουρίας (4 kg/στρέμμα) ή πλήρους λιπάσματος (10-10-10 N-P-K) στα 10 kg/στρέμμα. Διαφορετικά, μπορεί να εφαρμοστεί λίπανση σε τακτά χρονικά διαστήματα με θρεπτικό διάλυμα που περιέχει N-P-K σε αναλογία 3:1:1 και έως 6:1:1.

Η συγκομιδή γίνεται κόβοντας τους βλαστούς ακριβώς πάνω από την επιφάνεια του εδάφους με ένα κοφτερό μαχαίρι πριν την έναρξη της ανθοφορίας (30-45 ημέρες μετά τη σπορά, ανάλογα με τις συνθήκες και τον γονότυπο) ή στο στάδιο των 14-16 αληθινών φύλλων. Μπορούν να εφαρμοστούν πολλαπλές συγκομιδές.

Η υδροπονική καλλιέργεια μπορεί επίσης να εφαρμοστεί επιτρέποντας υψηλότερες αποδόσεις, καλύτερη διαθεσιμότητα του προϊόντος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και καθαρότερα προϊόντα που είναι έτοιμα να διατεθούν στην αγορά, ειδικά όταν καλλιεργούνται γονότυποι με όρθια ανάπτυξη.

Η απόδοση νωπής βιομάζας κυμαίνεται από 1,5 έως 3 τόνους/στρέμμα, ενώ έχουν επιτευχθεί και μέγιστες αποδόσεις των 5 τόνων/στρέμμα.

Κρίταμο (*Crithmum maritimum*)

Το κρίταμο είναι ένα άλλο πολυετές αλόφυτο της λεκάνης της Μεσογείου που χρησιμοποιείται συνήθως για τα τρυφερά βρώσιμα φύλλα του ή για τα αιθέρια έλαια των σπόρων και των εναέριων φυτικών μερών του. Οι αλεσμένοι σπόροι μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατο αλατιού.

Ο πολλαπλασιασμός πραγματοποιείται με σπόρους. Ωστόσο, εκτός από τον εγγενή πολλαπλασιασμό με σπόρους, προτείνεται και ο *in vitro* πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα ο οποίος επιτρέπει την παραγωγή υψηλών αριθμών σποροφύτων με ομοιόμορφη ανάπτυξη και χαρακτηριστικά πανομοιότυπα με το μητρικό φυτό. Στην περίπτωση της σποράς, τα χαμηλά ποσοστά βλάστησης και η αργή ανάπτυξη των σποροφύτων επιβάλλουν τη σπορά των σπόρων σε δίσκους σπόρων και τη μεταφύτευση σποροφύτων στο χωράφι. Τα φυτά αναπτύσσουν νέους βλαστούς στις αρχές της άνοιξης και μόλις ανέβουν οι θερμοκρασίες, ενώ ο κύκλος ανάπτυξης τελειώνει το φθινόπωρο με την ωρίμανση των καρπών και το μαρασμό των φυτών. Η σπορά πρέπει να γίνεται νωρίς την άνοιξη το φθινόπωρο, εκτός εάν οι σπόροι σπέρνονται σε δίσκους σπόρων σε θερμαινόμενα σπορεία για την παραγωγή σποροφύτων, οπότε η σπορά πρέπει να ξεκινά 2-3 μήνες νωρίτερα λόγω αργών ρυθμών ανάπτυξης. Το φυτό καλλιεργείται ως πολυετές είδος.

Η διαχείριση της καλλιέργειας περιλαμβάνει προετοιμασία του εδάφους πριν από τη σπορά ή τη μεταφύτευση των σποροφύτων. Η άρδευση πρέπει να γίνεται με σύστημα στάγδην άρδευσης σε τακτική βάση. Ωστόσο, οι απαιτήσεις σε νερό θεωρούνται πολύ χαμηλές, αν και η διαθεσιμότητα νερού αυξάνει την απόδοση νωπής βιομάζας. Για τη διαχείριση της θρέψης μπορεί να εφαρμοστεί σύνθετο λίπασμα (11-15-15, N-P-K) στα 50 kg/στρέμμα ή υγρό λίπασμα (2,5 kg N/στρέμμα).



Τα φυτά φυτεύονται σε σειρές με απόσταση 30 cm εντός της σειράς και 60-80 cm μεταξύ των σειρών, γεγονός που επιτρέπει την απρόσκοπτη ανάπτυξη των φυτών (πυκνότητα φυτών 4100-5500 φυτά/στρέμμα). Εκτός από την καλλιέργεια του εδάφους, τα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν σε γλάστρες σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα σε διάφορα υποστρώματα ανάπτυξης (π.χ. τύρφη, περλίτης, βερμικουλίτης κ.λπ.) ή σε υδροπονικά συστήματα όπου η πυκνότητα των φυτών μπορεί να αυξηθεί έως και 230 φυτά/m².

Τα φυτά που προορίζονται για την παραγωγή νωπών φύλλων συλλέγονται πριν από την αναπαραγωγική φάση, ενώ για άλλες χρήσεις όπως η παραγωγή αιθερίων ελαίων τα φυτά θα πρέπει να συλλέγονται όταν οι σπόροι είναι ώριμοι. Πολλαπλές συγκομιδές φύλλων μπορούν να πραγματοποιηθούν σε όλη την καλλιεργητική περίοδο.

Η απόδοση της συλλεγόμενης νωπής βιομάζας για καλλιέργεια εδάφους κυμαίνεται μεταξύ 1-1,3 τόνους/στρέμμα (για μία μόνο συγκομιδή), ενώ για καλλιέργεια σε γλάστρες σε συνθήκες θερμοκηπίου και πολλαπλές συγκομιδές, η απόδοση σε νωπή βιομάζα μπορεί να φτάσει τους 5,5 τόνους/στρέμμα, ανάλογα με το πρόγραμμα λίπανσης.

Ζοχός (*Sonchus oleraceus*)

Ο ζοχός είναι ένα διαδεδομένο ζιζάνιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τα βρώσιμα φύλλα, τους σπόρους και τα άνθη του. Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρους οι οποίοι σπέρνονται σε βάθος 0,5-1 cm, ενώ η σπορά γίνεται νωρίς την άνοιξη ή το φθινόπωρο. Η πυκνότητα των φυτών πρέπει να είναι περίπου 10000-11000 φυτά/στρέμμα (αποστάσεις φυτών 30 cm x 30 cm). Η εμπορική καλλιέργεια είναι απαραίτητη για την κάλυψη των αναγκών της αγοράς, ενώ διασφαλίζει την ασφάλεια του τελικού προϊόντος αφού τα άγρια φυτά συλλέγονται συνήθως σε εμπορικούς αγρούς όπου ενδέχεται να υπάρχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων. Μπορεί να καλλιεργηθεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους λόγω του ευρέος φάσματος θερμοκρασιών που μπορούν να βλαστήσουν οι σπόροι, ενώ η υγρασία του εδάφους είναι επίσης σημαντικός παράγοντας για τη βλάστηση των σπόρων. Η υδροπονική καλλιέργεια προτείνεται επίσης για υψηλότερες αποδόσεις και καλύτερη διαθεσιμότητα φρέσκων φύλλων σε όλη τη διάρκεια του έτους.

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες για την καλλιέργεια του είδους. Τα αποτελέσματα του έργου Valuefarm έδειξαν ότι η λίπανση με την εφαρμογή θρεπτικού διαλύματος που περιείχε θρεπτικά συστατικά σε αναλογία 3:1:1 ή 6:1:1 (N-P-K) ήταν ευεργετική για την απόδοση νωπής βιομάζας. Προτείνεται επίσης ένας βασική λίπανση με 6 kg/στρέμμα N και 3 kg/στρέμμα P₂O₅. Για την κάλυψη των αναγκών του είδους σε νερό προτείνεται η στάγδην άρδευση, αν και η κάλυψη των αναγκών μέσω των βροχοπτώσεων μπορεί να επιτευχθεί με την κατάλληλη επιλογή του χρόνου σποράς.

Η συγκομιδή πρέπει να γίνει πριν από το σχηματισμό της ταξιανθίας κόβοντας το ρόδακα των φύλλων με ένα κοφτερό μαχαίρι.

Η συνολική απόδοση φρέσκιας βιομάζας μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 1,3-1,5 τόνους/στρέμμα, ανάλογα με την καλλιεργητική περίοδο και το πρόγραμμα λίπανσης.

Ασκόλυμπος (*Scolymus hispanicus*)

Ο ασκόλυμπος είναι ένα αγκαθωτό, πολυετές φυτό με ευρεία εξάπλωση στη λεκάνη της Μεσογείου, το οποίο συναντάται σε ακαλλιέργητες γεωργικές εκτάσεις, παρυφές δρόμων κ.α.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρους που μπορούν να σπαρθούν απευθείας στο χωράφι ή με μεταφύτευση σποροφύτων. Ωστόσο, όταν τα φυτά καλλιεργούνται για την παραγωγή φύλλων και ριζών, η μεταφύτευση θα πρέπει να αποφεύγεται καθώς οδηγεί σε κακοσχηματισμένες ρίζες. Η σπορά πρέπει να γίνεται νωρίς την άνοιξη ή το φθινόπωρο, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. Τα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν ως ετήσια ή πολυετή. Η πυκνότητα των φυτών θα πρέπει να είναι περίπου 6500 φυτά/στρέμμα (αποστάσεις φυτών 30 cm x 50 cm) υπό συνθήκες αγρού ή 4000 φυτά/στρέμμα για υδροπονική καλλιέργεια.

Η διαχείριση της καλλιέργειας περιλαμβάνει βασική λίπανση με σύνθετο λίπασμα (20-20-20, N-P-K) ή λίπανση με θρεπτικό διάλυμα που περιέχει θρεπτικά συστατικά σε ποσότητες 300 mg/L (N-P-K). Για την κάλυψη των αναγκών του είδους σε νερό προτείνεται η στάγδην ή η άρδευση με καταιονισμό, αν και η κάλυψη των αναγκών του φυτού σε νερό μπορεί να επιτευχθεί με την κατάλληλη επιλογή του χρόνου σποράς. Εκτός από την καλλιέργεια στον αγρό, προτείνονται και υδροπονικά συστήματα με χρήση διαφόρων υποστρωμάτων όπως ο περλίτης ή ο κοκοφοίνικας.

Η συγκομιδή πραγματοποιείται πριν από το σχηματισμό της ταξιανθίας, ενώ σε κάθε καλλιεργητική περίοδο εφαρμόζεται μια μόνο κοπή (σε πολυετή φυτά). Εκτός από τα φύλλα, οι ρίζες είναι επίσης βρώσιμες και μπορούν να συγκομιστούν στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου αυξάνοντας την προστιθέμενη αξία της καλλιέργειας με καλλιέργεια διπλού σκοπού (παραγωγή φύλλων και ριζών).

Συνολική απόδοση νωπής εναέριας βιομάζας της τάξης των 0,6-0,75 τόνων/στρέμμα μπορεί να επιτευχθεί σε καλλιέργειες γλάστρας, ανάλογα με την περίοδο ανάπτυξης και το καθεστώς λίπανσης, ενώ η απόδοση σε νωπές ρίζες κυμαίνεται μεταξύ 0,47 και 0,65 τόνων/στρέμμα. Ομοίως, υψηλές αποδόσεις βιομάζας (0,6-0,78 τόνοι/στρέμμα και 0,89-1,45 τόνοι/στρέμμα, για τα φύλλα και τις ρίζες, αντίστοιχα) επιτεύχθηκαν επίσης σε συνθήκες αγρού, ανάλογα με το πρόγραμμα άρδευσης.

References

- Abiven, S., Menasseri, S. and Chenu, C. (2009). The effects of organic inputs over time on soil aggregate stability - A literature analysis. *Soil Biology and Biochemistry*, pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.09.015>
- Ali, H. H. et al. (2020) Emergence and germination response of *Sonchus oleraceus* and *Rapistrum rugosum* to different temperatures and moisture stress regimes. *Plant Species Biology*, 35(1), pp. 16-23. <https://doi.org/10.1111/1442-1984.12254>
- Atia et al. (2011) Environmental eco-physiology and economical potential of the halophyte *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(16), pp. 3564-3571.
- Atia et al. (2009a) Interactive effects of salinity, nitrate, light, and seed weight on the germination of the halophyte *Crithmum maritimum*. *Acta Biologica Hungarica*, 60(4), pp. 433-439. <https://doi.org/10.1556/ABiol.60.2009.4.9>
- Atia et al. (2009b) ABA, GA₃, and nitrate may control seed germination of *Crithmum maritimum* (Apiaceae) under saline conditions. *Comptes Rendus – Biologies*, 332(8), pp. 704-710. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2009.03.009>
- Atia et al. (2010) Relationship Between Ion Content in Seed and Spongy Coat of the Medicinal Halophyte *Crithmum maritimum* L. and Germination Capacity. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(2), pp. 72-74. <https://doi.org/10.15835/nsb.2.2.4608>



Bais, H. et al. (2001) *Cichorium intybus* L - Cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(5), pp. 467-484. <https://doi.org/10.1002/jsfa.817>

Baskin, J.M. and Baskin, C.C. (1987). Role of temperature in regulating the timing of germination in *Portulaca oleracea*. *Canadian Journal of Botany*, 66 (3), pp. 563–567. Available at: www.nrcresearchpress.com

Benvenuti, S., Macchia, M. and Miele, S. (2001) Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seeds with increasing soil depth. *Weed Science*, 49(4), pp. 528–535. Available at: [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2001\)049\[0528:qaoeos\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2001)049[0528:qaoeos]2.0.co;2)

Casciaro, L. and Damato, G. (2007) Seed germination of *Scolymus maculatus* L. at different temperatures and under different light conditions. *Acta Horticulturae*, 730, pp. 323-329. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.730.42>

Clark, M.S. et al. (1998) Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal*, 90(5), pp. 662–671. Available at: <https://doi.org/10.2134/agronj1998.00021962009000050016x>

Chatziagianni, M. et al. (2017) Impact of nitrogen source and supply level on growth, yield and nutritional value of two contrasting ecotypes of *Cichorium spinosum* L. grown hydroponically. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(4), pp. 1615-1624. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8636>

Chauhan, B.S. and Johnson, D.E. (2009) Seed germination ecology of *Portulaca oleracea* L.: An important weed of rice and upland crops. *Annals of Applied Biology*, 155(1), pp. 61–69. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2009.00320.x>.

Chauhan, B.S. et al. (2006) Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. *Weed Science*, 54(5), pp. 854-860. <https://doi.org/10.1614/WS-06-047R.1>

Cutney, D. and Elmore, C. (1999) Common purslane. pest notes. Available at: www.ipm.ucdavis.edu

El-Sherbeny et al. (2015) Response of *Portulaca oleracea* L. plants to various fertilizers ratios on growth, yield and chemical composition under Egyptian conditions. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(12), pp. 2297-2307. Available at: <http://www.wjpsonline.org/>

Ezekwe, M.O., Omara-Alwala, T.R. and Membrahtu, T. (1999) Nutritive characterization of purslane accessions as influenced by planting date. *Plant Foods for Human Nutrition*, 54(3), pp. 183-191. <https://doi.org/10.1023/a:1008101620382>

Feng, L. et al. (2015) The hotter the weather, the greater the infestation of *Portulaca oleracea*: Opportunistic life-history traits in a serious weed. *Weed Research*, 55(4), pp. 396–405. Available at: <https://doi.org/10.1111/wre.12151>.

Fontana, E. et al. (2006) Nitrogen concentration and nitrate/ammonium ratio affect yield and change the oxalic acid concentration and fatty acid profile of purslane (*Portulaca oleracea* L.) grown in a soilless culture system. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(14), pp. 2417–2424. Available at: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2633>



Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2022) *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021 – Systems at breaking point*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <https://doi.org/10.4060/cb9910en>

Franco, J.A. et al. (2011) Effects of salinity on the germination, growth, and nitrate contents of purslane (*Portulaca oleracea* L.) cultivated under different climatic conditions. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 86(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.1080/14620316.2011.11512716>

Gomiero, T., Pimentel, D. and Paoletti, M.G. (2011) Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. Organic agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, pp. 95–124. Available at: <https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>.

Goss, M.J., Tubeileh, A. and Goorahoo, D. (2013) A Review of the Use of Organic Amendments and the Risk to Human Health, in *Advances in Agronomy*. Academic Press Inc., pp. 275–379. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407686-0.00005-1>

Grigoriadou, K. and Maloupa, E. (2008) Micropropagation and salt tolerance of in vitro grown *Crithmum maritimum* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 94(2), pp. 209–217. <https://doi.org/10.1007/s11240-008-9406-9>

Holm, L.G.; P.D.L.; P.J.V.; H.J.P. et al. (1977) *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. University Press of Hawaii, Honolulu.

Hutchinson I, Colosi J, Lewin R A, 1984. The biology of Canadian weeds. 63. *Sonchus asper* (L.) Hill and *S. oleraceus* L. *Canadian Journal of Plant Science*. 64 (3), pp. 731-744.

Jallali, I., Megdiche, W., M'Hamdi, B., Oueslati, S., Smaoui, A., Abdelly, C., & Ksouri, R. (2012). Changes in phenolic composition and antioxidant activities of the edible halophyte *Crithmum maritimum* L. with physiological stage and extraction method. *Acta Physiologiae Plantarum*, 34, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11738-012-0943-9>

Jin, R. et al. (2015) Physiological changes of purslane (*Portulaca oleracea* L.) after progressive drought stress and rehydration. *Scientia Horticulturae*, 194, pp. 215–221. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.023>

Jin, R. et al. (2016) Physiological and metabolic changes of purslane (*Portulaca oleracea* L.) in response to drought, heat, and combined stresses. *Frontiers in Plant Science*, 6(1123). Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01123>

Kaymak, H.C. (2013) Effect of nitrogen forms on growth, yield and nitrate accumulation of cultivated purslane (*Portulaca oleracea* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(3), pp. 444-449.

Łuczaj, Ł. et al. (2012) Wild food plant use in 21st century Europe: The disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. Polish Botanical Society, pp. 359–370. Available at: <https://doi.org/10.5586/asbp.2012.031>

Manalil, S. et al. (2018) Germination ecology of *Sonchus oleraceus* L. in the northern region of Australia. *Crop and Pasture Science*, 69, pp. 926-932. <https://doi.org/10.1071/CP18059>



- Marchioni-Ortu, A., Bocchieri, E. (1984) A study of the germination responses of a Sardinian population of sea fennel (*Crithmum maritimum*). Canadian Journal of Botany, 62(9), pp. 1832-1835. <https://doi.org/10.1139/b84-248>
- Masin, R. et al. (2017) Can alternating temperatures be used to estimate base temperature for seed germination? Weed Research, 57(6), pp. 390-398. <https://doi.org/10.1111/wre.12270>
- Meot-Duros, L. and Magné, C. (2008) Effect of salinity and chemical factors on seed germination in the halophyte *Crithmum maritimum* L. Plant and Soil, 313(1-2), pp. 83-87. <https://doi.org/10.1007/s11104-008-9681-6>
- Miyaniishi, K. and Cavers, P.B. (1980) The biology of Canadian weeds. 40. *Portulaca oleracea* L. Canadian Journal of Plant Science, 60, pp. 953–963.
- Montoya-García, C.O. et al. (2017) Purslane (*Portulaca oleracea* L.) response to NPK fertilization. Fitotecnia Mexicana, 40, pp. 325–332. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/320134188>
- Montoya-García, C.O. et al. (2018) Change in the contents of fatty acids and antioxidant capacity of purslane in relation to fertilization. Scientia Horticulturae, 234, pp. 152–159. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.043>
- Mortley, D.G. et al. (2012) Influence of Harvest Intervals on Growth Responses and Fatty Acid Content of Purslane (*Portulaca oleracea*). Hortscience, 47(3), pp. 437–439. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.3.437>
- Nimac, et al. (2018) Effects of salinity and seed priming on germination of sea fennel (*Crithmum maritimum* L.). Agriculturae Conspectus Scientificus, 83(2), pp. 181-185.
- Okusanya, O. T. (1977) The effect of Sea Water and Temperature on the Germination Behaviour of *Crithmum maritimum*. Physiologia Plantarum, 41(4), pp. 265-297. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1977.tb04881.x>
- Olivier, M. Et al. (2020) Trait differentiation between native and introduced populations of the invasive plant *Sonchus oleraceus* L. (Asteraceae). Neobiota, 55(1), pp. 85-115. <https://doi.org/10.3897/neobiota.55.49158>
- Papafilippaki, A. and Nikolaidis, N. (2020) Comparative study of wild and cultivated populations of *Cichorium spinosum*: The influence of soil and organic matter addition. Scientia Horticulturae, 261, 108942. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108942>
- Pereira, C. G. et al. (2017). Searching for new sources of innovative products for the food industry within halophyte aromatic plants : In vitro antioxidant activity and phenolic and mineral contents of infusions and decoctions of *Crithmum maritimum* L. Food and Chemical Toxicology, 107, pp. 581-589. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.04.018>
- Petropoulos, S. et al. (2015) Chemical Composition and Yield of Six Genotypes of Common Purslane (*Portulaca oleracea* L.): An Alternative Source of Omega-3 Fatty Acids. Plant Foods for Human Nutrition, 70(4), pp. 420–426. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0511-8>



Petropoulos, S.A. et al. (2019) Nutritional value, chemical composition and cytotoxic properties of common purslane (*Portulaca oleracea* L.) in relation to harvesting stage and plant part. *Antioxidants*, 8(293), pp. 1-15. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox8080293>

Petropoulos, S. A. et al. (2022). Edible halophytes of the Mediterranean basin: Potential candidates for novel food products. *Trends in Food Science and Technology*, 74, pp. 69-84. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.02.006>

Raleigh, C. and Urdal, H. (2007) Climate change, environmental degradation and armed conflict. *Political Geography*, 26(6), pp. 674–694. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2007.06.005>

Ren, S. et al. (2011) Drought tolerance and AFLP-based genetic diversity in purslane (*Portulaca oleracea* L.). *Journal of Biotech Research*, 3, pp. 51-61.

Renna, M., and Gonnella, M. (2012). The use of the sea fennel as a new spice-colorant in culinary preparations. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1(2), pp. 111–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2013.06.00>

Renna, M. et. Al. (2017). Sea fennel (*Crithmum maritimum* L.): from underutilized crop to new dried product for food use. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(1), pp. 205–216. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0472-2>

Saffaryazdi, A. et al. (2020) Variation in phenolic compounds, α -linolenic acid and linoleic acid contents and antioxidant activity of purslane (*Portulaca oleracea* L.) during phenological growth stages. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 26(7), pp. 1519–1529. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12298-020-00836-9>

Sari, A.O. and Tutar, M. (2009) Effects of light, cold storage, and temperature on seed germination of golden thistle (*Scolymus hispanicus* L.). *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 15(4), pp. 318-325. <https://doi.org/10.1080/10496470903507858>

Savinab, R. and Nicolas, M.E. (1996) Effects of Short Periods of Drought and High Temperature on Grain Growth and Starch Accumulation of Two Malting Barley Cultivars. *Australian Journal of Plant Physiology*, 23(2), pp. 201-210. Available at: <https://doi.org/10.1071/PP9960201>

Simopoulos, A.P. et al. (1995) Plants in Human Nutrition. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 77, pp. 47-74.

Singh K.P. (1973) Effect of temperature and light on seedgermination of two ecotypes of *Portulaca oleracea* L. *New Phytologist*, 72 (2), pp. 289–295. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1973.tb02035.x>

Siracusa, L. Et. Al. (2011). Phenolic Composition and Antioxidant Activity of Aqueous Infusions from *Capparis spinosa* L. and *Crithmum maritimum* L. Before and After Submission to a two - step In Vitro Digestion Model. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(23), pp. 12453-12459. <https://doi.org/10.1021/jf203096q>

Sturmia et al. (2020) Seed germination and seedling roots traits of four species living on Mediterranean coastal cliffs. *Plant Biosystems*, 154(6), pp. 990-999. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1837284>



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

Szalai, G. et al. (2010) Effect of nitrogen source in the fertilizing solution on nutritional quality of three members of the *Portulaca oleracea* aggregate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(12), pp. 2039–2045. Available at: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4049>

Uddin, M.K. et al. (2012) Evaluation of antioxidant properties and mineral composition of purslane (*Portulaca oleracea* L.) at different growth stages. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(8), pp. 10257–10267. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms130810257>

Vahabinia, F. Et al. (2019) Environmental factors' effect on seed germination and seedling growth of chicory (*Cichorium intybus* L.) as an important medicinal plant. *Acta Physiologiae Plantarum*, 41(2), pp. 1-13. <http://dx.doi.org/10.1007/s11738-019-2820-2>

Walters, E.T. et al. (1980) *Plant Productivity and Environment, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* Wiley. Available at: www.sciencemag.org.

Werth, J. et al. (2017) Emergence of four weed species in response to rainfall and temperature. *Weed Biology and Management*, 17(1), pp. 29-35. <https://doi.org/10.1111/wbm.12113>

Widderick, M. J. et. al (2010) Germination, emergence, and persistence of *Sonchus oleraceus*, a major crop weed in subtropical Australia. *Weed Biology and Management*, 10, 102–112. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2010.00370.x>

Yazici, I. et al. (2007) Salinity tolerance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) is achieved by enhanced antioxidative system, lower level of lipid peroxidation and proline accumulation. *Environmental and Experimental Botany*, 61(1), pp. 49–57. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2007.02.010>.



VALUEFARM: Valorization of Mediterranean small-scale farms by cropping wild unexploited species

Disclaimer The information presented here has been thoroughly researched and is believed to be accurate and correct. However, the authors cannot be held legally responsible for any errors. There are no warranties, expressed or implied, made with respect to the information provided. The authors will not be liable for any direct, indirect, special, incidental or consequential damages arising out of the use or inability to use the content of this publication.

Copyright © All rights reserved. Reproduction and dissemination of material presented here for research, educational or other non-commercial purposes are authorised without any prior written permission from the copyright holders provided the source is fully acknowledged. Reproduction of material for sale or other commercial purposes is prohibited. All photos are obtained from the personal record of Dr. Spyridon Petropoulos and the research team members of University of Thessaly.