



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Πανεπιστήμιο Πατρών
Σχολή Γεωπονικών Επιστημών
Τμήμα Γεωπονίας

Επίδραση των υποστρωμάτων στην βλαστικότητα



Πτυχιακή εργασία του φοιτητή

Παναγιώτης Πετρόπουλος

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Α. Λιόπα-Τσακαλίδη

Αμαλιάδα 2020

Αντί προλόγου

Η παρούσα πτυχιακή εκπονήθηκε στο εργαστήριο Βοτανικής και Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστήμιο Πατρών. Ευχαριστώ θερμά την επιβλέπουσα της πτυχιακής μου εργασίας Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Δρ. Α. Λιόπα–Τσακαλίδη για την αδιάκοπη επιστημονική καθοδήγηση, την πολύπλευρη βοήθεια, τις πολύτιμες συμβουλές και το ειλικρινές ενδιαφέρον της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας.

Για την αγάπη και την υπομονή τους, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ, στους γονείς μου Φώτιο και Μαρία, οι οποίοι με στηρίζουν και με βοηθούν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

	Αντί προλόγου	2
	Περίληψη	7
	Σκοπός της εργασίας	8
	Κεφαλαίο 1	
1	Έδαφος	9
1.1	Σύσταση εδάφους	10
1.2	Φυσικές ιδιότητες εδάφους	10
1.3	Χημικές ιδιότητες εδάφους	11
1.4	Περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία	11
1.5	Η αντίδραση του εδάφους (pH)	12
1.6	Ανάγλυφο εδάφους	12
	Κεφαλαίο 2	
2	Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών	14
2.1	Υλικά υποστρώματος	15
2.1.1	Ανόργανα υλικά:	15
2.1.1.1	Άμμος	15
2.1.1.2	Περλίτης	16
2.1.1.3	Βερμικουλίτης	16
2.1.1.4	Πετροβάμβακας	17
2.1.1.5	Διογκωμένη άργιλος	18
2.1.1.6	Ελαφρόπετρα	18
2.1.1.7	Κόκος Cocosoil	19
2.1.2	Οργανικά υλικά:	20
2.1.2.1	Κοπριά	21
2.1.2.2	Τύρφη	25
2.1.2.2.1	α) Ξανθιά τύρφη (Blond peat)	25
2.1.2.2.2	β) Μαύρη ή χουμώδη τύρφη (Black peat)	26
2.1.2.2.3	γ) Φυτοχώματα	27
2.2	Μίγματα βλάστησης σποροφύτων	27

2.2.1	Εδαφικά μίγματα	28
2.2.2	Συνθετικά ή τυποποιημένα μίγματα	29
	Κεφαλαίο 3	
3	Σπόροι	31
3.1	Ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου	33
3.1.1	Καθαρότητα σπόρου	33
3.1.2	Βλαστικότητα σπόρου	34
3.1.3	Ζωτικότητα του σπόρου	35
3.1.4	Μεστότητα σπόρου	36
3.1.5	Υγιεινή κατάσταση σπόρου	33
3.1.6	Ομοιομορφία του σπόρου	36
3.1.7	Ποικιλιακή καθαρότητα σπόρου	37
3.1.8	Λήθαργος σπόρων	37
3.1.9	Υγιεινή κατάσταση σπόρου	38
3.1.9.1	Βλάστηση σπόρου	38
3.1.9.2	Παράγοντες επίδρασης στην βλάστηση σπόρων	40
	Κεφαλαίο 4	
4	Σπορόφυτα	41
4.1	Παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση	43
4.2	Συγκομιδή σπόρων	
4.2.1	Καθορισμός του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής	
4.2.2	Καθορισμός του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής Συγκομιδή των καρπών και εξαγωγή των σπόρων.	
4.2.3	Ξήρανση των σπόρων	48
4.2.4	Καθαρισμός των σπόρων	50

4.2.5	Διατήρηση των σπόρων	50
4.2.6	Παράγοντες που επηρεάζουν την βλαστικότητα του σπόρου	51
4.2.7	Ξήρανση	53
4.2.8	Έλεγχος της βλαστικότητας	
5	Συμπεράσματα	
6	Βιβλιογραφία	55

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Το **πρώτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει το έδαφος, την σύσταση του εδάφους, τις φυσικές ιδιότητες και τις χημικές ιδιότητες εδάφους, την περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία, την αντίδραση του εδάφους (Ph) και το ανάγλυφο εδάφους. Το **δεύτερο κεφάλαιο** αναφέρεται σε υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών, στα υλικά του υποστρώματος όπως τα ανόργανα υλικά (άμμος, περλίτης, βερμικουλίτης, πετροβάμβακας, διογκωμένη άργιλος, ελαφρόπετρα, κόκος cocosoil) τα οργανικά υλικά (κοπριά, ξανθιά και μαύρη τύρφη) τα φυτοχώματα (μίγματα βλάστησης σποροφύτων, εδαφικά μίγματα, συνθετικά ή τυποποιημένα μίγματα). Το **τρίτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τους σπόρους, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου, την καθαρότητα σπόρου, την βλαστικότητα σπόρου, την ζωτικότητα του σπόρου, την μεσότητα σπόρου, την υγιεινή κατάσταση σπόρου, την ομοιομορφία του σπόρου, την ποικιλιακή καθαρότητα σπόρου, τον λήθαργο των σπόρων, την υγιεινή κατάσταση του σπόρου, την βλάστηση σπόρου και τους παράγοντες επίδρασης στην βλάστηση σπόρων. Το **τέταρτο κεφάλαιο** αναφέρεται στα σπορόφυτα, την παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση, την συγκομιδή σπόρων, τον καθορισμό του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής, τον καθορισμό του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής των καρπών και εξαγωγή των σπόρων, την ξήρανση των σπόρων τον καθαρισμός των σπόρων, την διατήρηση των σπόρων και τους παράγοντες που επηρεάζουν την βλαστικότητα του σπόρου.

Σκοπός της Εργασίας

Ο σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης των υποστρωμάτων στην βλαστικότητα. Αρχικά, έγινε μια σύντομη περιγραφή που περιλαμβάνει το έδαφος, την σύσταση του εδάφους, την περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία και το ανάγλυφο εδάφους και στη συνέχεια αναφέρονται στοιχεία των υποστρωμάτων της ανάπτυξης φυτών, στα υλικά του υποστρώματος . Κατόπιν περιλαμβάνει τους σπόρους, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου, την καθαρότητα σπόρου, την βλαστικότητα σπόρου, την ζωτικότητα του σπόρου, την μεστότητα σπόρου, και τέλος γίνεται αναφορά στα σπορόφυτα.

Κεφάλαιο 1

1 Έδαφος

Ως έδαφος ορίζεται, το ανώτατο στρώμα του φλοιού της γης, δηλαδή το καλλιεργήσιμο επιφανειακό στρώμα σε πάχος 35 ως 50cm. Το κάτω από το έδαφος στρώμα λέγεται υπέδαφος. Το υπέδαφος φτάνει στο 1,5m ως 2,00m, ως εκεί δηλαδή που προχωρούν οι ρίζες των φυτών και μπορεί να γίνει γεωργική εκμετάλλευσή του. Όταν το έδαφος εξαντληθεί από την εντατική καλλιέργεια, με βαθύ σκάψιμο έως 1m, το υπέδαφος φέρεται στην επιφάνεια (οι γεωργοί το αποκαλούν "γύρισμα"), οπότε σε 5 - 6 μήνες γίνεται κατάλληλο για καλλιέργεια

Το έδαφος αποτελεί το ανώτατο στρώμα του στερεού φλοιού της γης το οποίο προέρχεται από την αποσάρθρωση των ορυκτών και πετρωμάτων και την επίδραση των κλιματικών συνθηκών.

Το έδαφος αποτελεί από βοτανική σκοπιά το μέσο ανάπτυξης των ριζών των φυτών. Εκτός από τον ρόλο του ως μέσου στήριξης των φυτών, το έδαφος περιέχει και τροφοδοτεί τα φυτά με νερό και θρεπτικά στοιχεία

Το έδαφος από φυσιολογική άποψη δεν είναι αναντικατάστατο για την ζωή και την ανάπτυξη των φυτών, δεδομένου ότι μπορεί να υποκατασταθεί πλήρως από άλλα πορώδη υλικά εφόσον τα τελευταία δεν περιέχουν ουσίες που είναι τοξικές για τα φυτά.



Πηγή: <https://soilsolution.org/2018>

1.1 Σύσταση εδάφους

Το έδαφος δεν είναι συμπαγές αλλά πορώδες υλικό, αποτελούμενο από διάφορα τεμαχίδια στερεάς ύλης, ανάμεσα στα οποία μεσολαβούν οι πόροι (κενοί χώροι). Τα στερεά τεμαχίδια του εδάφους ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθός τους σε άμμο, πηλό και άργιλλο.

Η άμμος είναι το πιο χονδρόκοκκο υλικό, ενώ ο πηλός και ακόμη περισσότερο η άργιλλος τα λεπτόκοκκα. Η εκατοστιαία αναλογία μεταξύ άμμου πηλού και αργίλλου ονομάζεται μηχανική ή κοκκομετρική σύσταση του εδάφους, ενώ οι εκατοστιαίες περιεκτικότητες μηχανικά κλάσματα αυτού.

Τα στερεά τεμαχίδια του εδάφους που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο μηχανικό κλάσμα δεν έχουν όλα την ίδια ορυκτολογική προέλευση και την ίδια χημική σύσταση. Έτσι, εκτός από την μηχανική σύσταση, οι ιδιότητες του εδάφους επηρεάζονται και από την ορυκτολογική σύσταση αυτού. Το έδαφος περιέχει και οργανική ουσία η οποία επηρεάζει καθοριστικά τις υπόλοιπες ιδιότητες και την γονιμότητά του.

1.2 Φυσικές ιδιότητες εδάφους

Μηχανική ή κοκκομετρική σύσταση του εδάφους

Τα ανθοκομικά φυτά, ανήκουν στις πλέον ευαίσθητες καλλιέργειες και επομένως επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τη μηχανική σύσταση του εδάφους.

Σύμφωνα με την Διεθνή Εδαφολογική Εταιρεία,

- στο κλάσμα της αργίλλου ανήκουν οι κόκκοι που έχουν μέγεθος μικρότερο από 0,002 mm,
- στο κλάσμα του πηλού οι κόκκοι με μέγεθος 0,002–0,02 mm,
- στο κλάσμα της άμμου οι κόκκοι μεγέθους 0,02–2 mm.

Ορυκτολογική σύσταση

Η ορυκτολογική σύσταση αναφέρεται μόνο στα ανόργανα συστατικά του εδάφους και αφορά τα ορυκτά από τα οποία αποτελούνται τα προαναφερθέντα μηχανικά κλάσματα.

Η άμμος συνίσταται από θραύσματα πυριτικών και ασβεστολιθικών πετρωμάτων και ορυκτών. Τα πιά λεπτόκοκκα κλάσματα της άμμου όμως καθώς και ο πηλός συνίστανται από πρωτογενή κυρίως ορυκτά ενώ η άργιλλος από διάφορα δευτερογενή αργιλοπυριτικά ορυκτά καθώς και από άμορφα οξείδια του πυριτίου, του αργιλίου και του σιδήρου.

1.3 Χημικές ιδιότητες εδάφους

- Οι κυριότερες χημικές ιδιότητες του εδάφους είναι η
- περιεκτικότητα σε διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά,
- ανταλλακτική ικανότητα και
- αντίδραση του εδάφους.

1.4 Περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία

Τα ανώτερα φυτά έχουν ανάγκη από 16 χημικά στοιχεία για να είναι σε θέση να αναπτυχθούν και να ολοκληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο. Από τα στοιχεία αυτά, τα 9 είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες και ονομάζονται μακροστοιχεία ενώ τα υπόλοιπα 7 είναι απαραίτητα μόνο σε ίχνη, δηλαδή σε πολύ μικρότερες ποσότητες σε σχέση με τα μακροστοιχεία και γι' αυτό ονομάζονται ιχνοστοιχεία. Ας σημειωθεί ότι η αναλογία στις περιεκτικότητες των μακροστοιχείων και των ιχνοστοιχείων στους φυτικούς ιστούς είναι περίπου 1:500 έως 1:2.000. Τα μακροστοιχεία είναι ο άνθρακας (C), το οξυγόνο (O), το υδρογόνο (H), το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το θείο (S), το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), και το μαγνήσιο (Mg). Τα ιχνοστοιχεία είναι ο σίδηρος (Fe), το μαγγάνιο (Mn) ο ψευδάργυρος (Zn), ο χαλκός (Cu) το βόριο (B), το μολυβδαίνιο (Mo) και το χλώριο (Cl). Από τα παραπάνω θρεπτικά στοιχεία, ο C προσλαμβάνεται ως διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα μέσω των φύλλων ενώ το H, και το O είναι τα συστατικά του νερού. Επομένως, αυτό που ενδιαφέρει είναι η περιεκτικότητα των εδαφών στα υπόλοιπα 13 θρεπτικά στοιχεία. Για τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία (π.χ. K, Ca, Mg, P, κ.λπ.) ισχύει ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό της τάξεως του 0,1-2% από την συνολική ποσότητα αυτών στο έδαφος είναι διαθέσιμη για τα φυτά.

Ανταλλακτική ικανότητα

Το λεπτόκοκκο κλάσμα της αργίλλου (διάμετρος μικρότερη από 2 μ) καθώς και οι χουμικές οργανικές ενώσεις συνενώνονται σε συσσωματώματα τα οποία είναι γνωστά με τον όρο κολλοειδή σωματίδια του εδάφους. Η ικανότητα των εδαφών να προσροφούν κατιόντα ή ανιόντα στα ηλεκτρικά φορτία των κολλοειδών τους είναι ποσοτική ιδιότητα η οποία ονομάζεται ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων ή ανιόντων αντίστοιχα

1.5 Η αντίδραση του εδάφους (pH)

Η θρέψη των φυτών με ανόργανα ιόντα επηρεάζεται καθοριστικά από την οξύτητα του εδάφους. Η οξύτητα του εδάφους αποτελεί μέτρο της συγκέντρωσης ελεύθερων ιόντων υδρογόνου (H⁺) στο εδαφικό διάλυμα η οποία μετράται με την γνωστή από την χημεία κλίμακα pH. Ανάλογα με την τιμή του pH το έδαφος χαρακτηρίζεται όξινο, ουδέτερο ή αλκαλικό. Πιο συγκεκριμένα, ανάλογα με την οξύτητά τους τα εδάφη διακρίνονται σε:

εξαιρετικά αλκαλικά	pH	11-10
• πολύ αλκαλικά	pH	10-9
• αλκαλικά	pH	9-8
• ελαφρώς αλκαλικά	pH	8-7
• ουδέτερα	pH	7,0-6,7
• ελαφρώς όξινα	pH	6,7-6
• μετρίως όξινα	pH	6-5,5
• πολύ όξινα	pH	5,5-5
• εξαιρετικά όξινα	pH	5-4

Οι περισσότερες ανθοκομικές καλλιέργειες ευδοκούν σε εδάφη με pH μεταξύ 5,5-6,8.

Υπάρχουν όμως και αρκετά καλλωπιστικά φυτά που χρειάζονται είτε πιο όξινο είτε πιο αλκαλικό περιβάλλον. Για παράδειγμα, οι αζαλέες, οι καμέλιες, οι γαρδένιες, οι ορτανσίες καθώς και ορισμένα ακόμη οξύφιλα καλλωπιστικά φυτά απαιτούν εδαφικό pH μεταξύ 4-5,5.

Η αφομοιωσιμότητα των θρεπτικών συστατικών επηρεάζεται σημαντικά από το pH. Έτσι, όταν το pH του εδάφους είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από το συνιστώμενα επίπεδα δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα θρέψης στα φυτά. Σε πολύ χαμηλές τιμές pH ελαττώνεται κυρίως η διαθεσιμότητα του

1.6 Ανάγλυφο εδάφους

Η μορφολογία της επιφάνειας του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο στην βλάστηση και στην ανάπτυξη των φυτών, δεδομένου ότι μακροπρόθεσμα συμβάλλει στην διαμόρφωση αρκετών από τις ιδιότητες του εδάφους όπως μηχανική σύσταση, επάρκεια σε θρεπτικά συστατικά, θερμοκρασία, αερισμός κ.α.

Η έκθεση του εδάφους στον ήλιο, επηρεάζει την ποσότητα της ακτινοβολίας που απορροφάται. Κατά συνέπεια, η θερμοκρασία του εδάφους η οποία επιδρά άλλοτε αρνητικά και άλλοτε θετικά στην ανάπτυξη των φυτών, επηρεάζεται από την έκθεσή του στον ήλιο. Στο βόρειο ημισφαίριο και συνεπώς και στην Ελλάδα, τα εδάφη που έχουν έκθεση προς το νότο δέχονται αυξημένη πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας. Γι' αυτό τα εδάφη με νότια έκθεση έχουν κατά μέσο όρο υψηλότερη θερμοκρασία στη διάρκεια του έτους, σε σύγκριση με αυτά που έχουν έκθεση προς τον βορά.

Η κλίση του εδάφους, επηρεάζει σημαντικά το είδος των φυτών που θα καλλιεργηθούν σε αυτό. Η καλλιέργεια ανθοκομικών φυτών σε ένα επικλινές έδαφος είναι μάλλον δύσκολη, ιδιαίτερα στα θερμοκήπια, δεδομένου ότι τόσο η άρδευση όσο και η μηχανική καλλιέργεια γίνονται πολύ δύσκολα κάτω από τέτοιες συνθήκες. Τέλος, το υψόμετρο της περιοχής δηλαδή το ύψος του εδάφους πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, επηρεάζει καθοριστικά την θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και του εδάφους καθώς και άλλες κλιματικές παραμέτρους, οι οποίες παίζουν πρωταρχικό ρόλο στην ανάπτυξη των ανθοκομικών φυτών. Η διάβρωση του εδάφους αλλάζει τη μορφολογία της επιφάνειάς του και εμποδίζει την ομαλή ανάπτυξη των φυτών, ενώ άλλες φορές διακόπτει οριστικά τον βιολογικό τους κύκλο. Η απομάκρυνση υλικών από την επιφάνεια του εδάφους προκαλείται κυρίως από τη διαβρωτική δράση του νερού. Με τη διάβρωση μεταβάλλεται η σύσταση του εδάφους, με αποτέλεσμα την απώλεια θρεπτικών συστατικών από τα ανώτερα στρώματά του, καθώς και την διαταραχή πολλών σημαντικών ιδιοτήτων του που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών όπως η υγρασία, η μηχανική σύσταση, ο αερισμός κ.α. Η διάβρωση μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με κατασκευή πρόχειρων φραγμάτων και αναβαθμίδων είτε με την προστασία του εδάφους στα επικίνδυνα τμήματα της επιφάνειάς του με τεχνητή αναχλόαση.

Κεφάλαιο 2

2 Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών

Από φυσικής άποψης, τα φυτικά υποστρώματα είναι στερεά υλικά, όπου μεταξύ των τεμαχιδίων τους υπάρχουν κενοί χώροι (πόροι) που καταλαμβάνονται από νερό ή / και αέρα. Τα υποστρώματα αποτελούν το στήριγμα το οποίο καθιστά τα φυτά ικανά να αναπτυχθούν και να ρυθμίσουν τον εφοδιασμό των ριζών με νερό, θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο. Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται όλο και περισσότερο η χρήση των υποστρωμάτων, τα οποία υποκαθιστούν εν όλω ή εν μέρει το έδαφος, κυρίως σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες και καλλιέργειες σε δοχεία.

Οι περισσότερες καλλιέργειες σε θερμοκήπια αναπτύσσονται σε ελαφρά υποστρώματα που είναι συνδυασμός δύο ή και περισσότερων συστατικών ικανών να δώσουν επιθυμητές χημικές και φυσικές ιδιότητες. Δεν υπάρχει ένα άριστο μέσο ανάπτυξης για όλα τα φυτά και αυτό οδηγεί στο συνδυασμό διαφόρων μέσων για άριστη παραγωγή.

Οι De Boodt and Verdorck (1972) εισήγαν την έννοια των ιδανικών υποστρωμάτων για ανάπτυξη φυτών σε θερμοκήπια, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ολικό πορώδες (total porosity): περίπου 85%
- αεροπορώδες (airspace): 20-30%
- ευκόλως διαθέσιμο νερό (easily available water): 20-30%.
- ρυθμιστικό νερό (water buffer capacity): 4-10%. (24)

Η έννοια αυτή των ιδανικών υποστρωμάτων έχει αμφισβητηθεί από αρκετούς ερευνητές που παρατήρησαν καλή ανάπτυξη φυτών, σε υποστρώματα που ήταν εκτός των προδιαγραφών των ιδανικών υποστρωμάτων.

Ενώ οι Bik (1983) και Boertje (1984) αναφέρουν ως ιδανικά υποστρώματα αυτά που πληρούν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ολικό πορώδες: 85% (ελάχιστο)
- αεροπορώδες: μεγαλύτερο από 25%
- περιεχόμενη υγρασία: μεγαλύτερη από 45%
- συρρίκνωση όγκου : μικρότερη από 30% (κατά την αποστράγγιση) (20, 22).

2.1 Υλικά υποστρώματος

Το υπόστρωμα συνήθως αποτελείται από πολλά υλικά αναμεμιγμένα μεταξύ τους. Η τύρφη συνήθως συγκεντρώνει τα μεγαλύτερα ποσοστά σε όγκο του υποστρώματος. Το πλεονέκτημα της τύρφης έγκειται στην υψηλή δυνατότητα συγκράτησης υγρασίας. Το κατάλληλο πορώδες επίσης, εξασφαλίζει αερισμό και καλή στράγγιση. Η τύρφη συνήθως αναμιγνύεται με άλλα υλικά. Η πιο κοινή προσθήκη είναι ο βερμικουλίτης. Η τύρφη με το βερμικουλίτη ή η τύρφη με τον περλίτη, είναι εξαιρετικές μίξεις για τη βλάστηση των σπόρων.

Τα υλικά υποστρώματος είναι τα Ανόργανα υλικά (άμμος, περλίτης, βερμικουλίτη Διογκωμένη άργιλος, ελαφρόπετρα, κόκος Cocosoil)

2.1.1 Ανόργανα υλικά

2.1.1.1 Άμμος

Άμμος: είναι το φθηνότερο υλικό και χρησιμοποιείται ποταμίσις και, κατά προτίμηση, η πυριτική άμμος μετρίου μεγέθους με κόκκους που φέρουν γωνίες. Η άμμος που προέρχεται από ασβεστολιθικά πετρώματα μεταβάλλει σημαντικά το pH του μίγματος και γι' αυτό συνήθως δε χρησιμοποιείται. Εξ άλλου, η πολύ ψιλή άμμος



περιέχει συνήθως άργιλο, οπότε μειώνεται η βελτιωτική της αξία, ενώ η χονδρή παρεμποδίζει τη συγκράτηση του χώματος από τις ρίζες των φυτών κατά τη μεταφύτευση. Η άμμος αυξάνει την περατότητα του εδάφους αλλά δεν περιέχει θρεπτικά συστατικά. Το μεγάλο βάρος της (1500 - 1800 κιλά ανά κυβικό μέτρο)

θεωρείται μειονέκτημα, εκτός των περιπτώσεων που συμμετέχει σε πολύ ελαφρά μίγματα.

2.1.1.2 Περλίτης

Περλίτης: παράγεται από διόγκωση σε υψηλή θερμοκρασία (980 °C) ηφαιστειογενών πετρωμάτων. Τέτοια πετρώματα απαντώνται στη Μήλο, την Κω και



την Κίμωλο. Είναι αποστειρωμένο, πολύ ελαφρύ υλικό (90 - 140 κιλά ανά κυβικό μέτρο) και πολύ φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία (χημικά αδρανές). Έχει πολύ καλή υδατοϊκανότητα, δυνάμενο να συγκρατήσει νερό 3 - 4 φορές το βάρος του, αλλά συγχρόνως αποστραγγίζεται πολύ καλά. Έτσι, χρησιμοποιείται στα μίγματα για να βελτιώσει την αποστράγγιση και τον αερισμό τους.

Ο περλίτης σαν υδροπονικό στερεό υπόστρωμα έχει πολύ καλά χαρακτηριστικά αφού έχει ουδέτερο pH και χαμηλή αγωγιμότητα (Μανιός, 1993).

2.1.1.3 Βερμικουλίτης

Βερμικουλίτης: παρασκευάζεται από μαρμαρυγιακό πέτρωμα που διογκώνεται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες επίσης είναι πολύ ελαφρό υλικό (60 - 150 κιλά ανά κυβικό μέτρο) με φυλλοειδή διάταξη έτσι, ώστε να συγκρατεί νερό και ιόντα θρεπτικών στοιχείων που αποδίδει, στη συνέχεια, στα φυτά. Περιέχει μεγάλες ποσότητες διαθέσιμου καλίου και μαγνησίου και μπορεί να συγκρατήσει νερό μέχρι 5 φορές το

βάρος του. Το pH του κυμαίνεται συνήθως από 6,5 έως 7,3 ή και υψηλότερα, ανάλογα με την περιοχή προέλευσής του. Παρότι ο βερμικουλίτης δε διασπάται, συμπιέζεται με τον καιρό και χάνει έτσι τις βελτιωτικές του ιδιότητες.



2.1.1.4 Πετροβάμβακας

Πετροβάμβακας: Ο πετροβάμβακας που χρησιμοποιήθηκε είχε μορφή πλάκας. Η κάθε πλάκα αποτελείται από υδρόφιλες ίνες που απορροφούν νερό. Έχει βάρος 52-75 kg/ m και οι πόροι καταλαμβάνουν το 87-96% του όγκου. Το pH είναι περίπου 7, ενώ η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι πολύ μικρή.

Οι δύο τύποι πετροβάμβακα διέφεραν ως προς την κατανομή του νερού στα διάφορα στρώματα της πλάκας (ανώτερο, μεσαίο, κατώτερο), στο εύρος ελέγχου του περιεχομένου νερού και στο εύρος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Στον πετροβάμβακα τύπου Master ο έλεγχος του περιεχομένου νερού κυμαίνεται μεταξύ 45-85% ενώ στον πετροβάμβακα Expert το αντίστοιχο εύρος κυμαίνεται από 50-80%.

Ο πετροβάμβακας ή αλλιώς ορυκτοβάμβακας είναι διογκωμένο ανόργανο υλικό. Οι πρώτες ύλες από τις οποίες παράγεται (βαλσάτης, ασβεστόλιθος, γαιάνθρακας, σβ αναλογία 4:1:1) θερμαίνονται σε υψηλή θερμοκρασία (1500 - 1600 ° C), λιώνουν και εξωθούνται σε καλούπι ώστε να διαμορφωθούν σε ίνες.

Παρασκευάζεται μέσω διόγκωσης βασαλτικών πετρωμάτων σε θερμοκρασία 1600°Ο. Το τελικό προϊόν συνίσταται σε ένα πυκνό πλέγμα λεπτών, επιμήκων βελονών, συγκολλημένων μεταξύ τους με μια ειδική ρητίνη. Οι χώροι μεταξύ τους με μια ειδική ρητίνη. Οι χώροι μεταξύ των βελονών συνιστούν ένα πορώδες που προσδίδει στο υλικό πολύ καλές ιδιότητες συγκράτησης νερού και αέρα. Για χρήση σαν συστατικό συνθετικών μιγμάτων σποράς σε σπορείο και φυτώρια χρησιμοποιείται η κοκκώδης μορφή, η οποία συνίσταται σε μικρά τεμαχίδια πετροβάμβακα σε μορφή νιφάδων. Το τελικό προϊόν είναι αποστειρωμένο και έχει καλές φυσικές ιδιότητες (95% ολικό πορώδες, 20%

περιεκτικότητα σε αέρα, 75% συγκράτηση νερού)/ Είναι χημικά αδρανές και διατίθεται σε διάφορες μορφές και συσκευασίες ανάλογα με τη χρήση του (κύβοι, πλάκες, κοκκώδης μορφή) (Μανιός, 1993).

2.1.1.5 Διογκωμένη άργιλος

Διογκωμένη άργιλος: Η διογκωμένη άργιλος παράγεται μέσω κατεργασίας σχιστόλιθου σε θερμοκρασία 1100°Ο με ανάλογες τεχνικές όπως ο περλίτης και ο βερμικουλίτης. Η χρήση του σαν συστατικό μειγμάτων για παραγωγή γλαστρικών φυτών είναι μάλλον περιορισμένη, κυρίως λόγω του υψηλού του κόστους. (16)



2.1.1.6 Ελαφρόπετρα

Ελαφρόπετρα:

Η ελαφρόπετρα είναι ένα υλικό το οποίο προέρχεται από ηφαιστειακή δραστηριότητα και πιο συγκεκριμένα από την πυριτική λάβα η οποία κάτω από έντονες πιέσεις δημιουργεί υλικά μικρής πυκνότητας με αποτέλεσμα να σχηματίζεται κυστοειδές ηφαιστειακό γυαλί (Μανιός, 1993).

Στην Ελλάδα παράγεται στα νησιά του Αιγαίου, Κυκλάδες και Δωδεκάνησα. Η ελαφρόπετρα για να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα υδροπονίας παραλαμβάνεται είτε απ' ευθείας από το λατομείο, είτε μετά από κοσκίνισμα και ξέπλυμα της με καλής ποιότητας νερό. Πρόσφατα άρχισε να διατίθεται τυποποιημένη σε σάκους καλλιέργειας όγκου 25-40 lit. Χρησιμοποιείται σε σάκους φύτευσης (φώτο 17,18) ή τοποθετείται σε γλάστρες ή κανάλια καλλιέργειας. Η υδατοϊκανότητα της ελαφρόπετρας είναι σχετικά χαμηλή και γενικά σαν υλικό είναι σταθερό με χαμηλό pH περίπου 2,5(Μανιός, 1993).



Πηγή <http://www.alagro.gr/elafropetra/>

2.1.1.7 Κόκος Cocosoil

Κόκος Cocosoil: Ένα από τα βασικότερα είδη υποστρωμάτων που χρησιμοποιούνται στην υδροπονική καλλιέργεια τόσο κηπευτικών όσο και ανθοκομικών.

Η διαφορά από ποιότητα σε ποιότητα έχει να κάνει με τα ποσοστά και το μέγεθος της ίνας, το ποσοστό σε chips κ.α. Στην αγορά διατίθεται διαφορετική ποιότητα κοκκοφοίνικα και προτείνουμε την κατάλληλη ποιότητα ανάλογα με το είδος του φυτού που πρόκειται να καλλιεργηθεί.



Ίνες καρύδας

Είναι οργανικό υλικό, υποπροϊόν των καρπών καρύδας. Πριν προωθηθεί στο εμπόριο πλένεται, ζυμώνεται για ορισμένο χρονικό διάστημα και αφυδατώνεται.

Κοκκοφοίνικας-Ίνες Καρύδας



Ο κόκκος ως **υπόστρωμα** προέρχεται από τη μερική αποσύνθεση του ινώδους περιβλήματος (μεσοκάρπιο) της ινδική καρύδας, η οποία αποτελεί τον καρπό του κοκκοφοίνικα. Ανήκει στα **οργανικά υποστρώματα** με pH από 5,5-6 και ηλεκτρική αγωγιμότητα που κυμαίνεται στο 0,8ημε/ατι. Η ινώδης μορφή του συμβάλλει στο να διατηρούνται τα χαρακτηριστικά του για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως πάνω από 5 χρόνια. Λόγω ότι περιέχει μεγάλο αριθμό μυκήτων, του γένους *Trichoderma*, οι οποίοι δρουν ανταγωνιστικά αποτρέπουν την ανάπτυξη των γνωστών μυκητολογικών ασθενειών του ριζικού συστήματος των φυτών. Χρησιμοποιείται συνήθως σαν υπόστρωμα υδροπονίας για την καλλιέργεια κηπευτικών και ανθέων και σαν βελτιωτικό για την ανάπλαση του εδάφους. Μετά τη χρήση του δεν επιβαρύνει το περιβάλλον λόγω του ότι είναι ένα φυσικό, μη τοξικό οργανικό υλικό. οι ίνες καρύδας δεν είναι τοξικές για τα φυτά και διατίθενται ελεύθερα στην αγορά (Μανιός, 1993)



Πηγή <http://www.alagro.gr/kokofoinikas/>

2.1.2 Οργανικά υλικά

Τα κυριότερα οργανικά υλικά που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι:

Κοπριά

Τύρφη

α) Ξανθιά τύρφη (Blond peat)

β) Μαύρη ή χουμώδη τύρφη (Black peat)

γ) Φυτοχόματα

Υπολείμματα ξύλου

Φλοιοί δέντρων

Τα πριονίδια

Οργανικά υλικά

2.1.2.1 Κοπριά

Κοπριά: Η κοπριά είναι τα υγρά και στερεά απεκκρίματα των ζώων, όταν υπάρχουν προσθήκες ξένων υλών στην κοπριά τότε δημιουργείται το κτηνοτροφικό απόβλητο.

Για πολλά χρόνια για τη βελτίωση της σύστασης του εδάφους η κοπριά αποτελούσε τη μοναδική οργανική λίπανση. Η κοπριά διαφέρει στη σύνθεσή της, ανάλογα με την προέλευσή της. Η κοπριά διαφέρει ανάλογα με το είδος και την ηλικία των ζώων. Η κατσικίσια και η αχυρώδης αγελαδίσια θεωρούνται ότι είναι ανώτερης ποιότητας από τις υπόλοιπες κοπριές. Οι κοπριές, όπως και οι άλλες οργανικές ουσίες, καθιστούν τα βαριά εδάφη ελαφρότερα και πορώδη, ενώ τα αμμώδη εδάφη γίνονται πιο συνεκτικά με αυξημένη ικανότητα συγκράτησης νερού (υδατοϊκανότητα). Η χρήση κοπριάς σα βελτιωτικό των εδαφικών υποστρωμάτων πρέπει να γίνεται μετά την πλήρη ζύμωσή της, συνήθως ένα χρόνο μετά το σόριασμα της. Πολλές φορές, περιέχει σπόρους ζιζανίων και μικροοργανισμούς με αποτέλεσμα να δημιουργείται πρόβλημα στα σπορεία των λαχανικών. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν πρέπει να γίνεται απολύμανση των σπορείων που περιέχουν μεγάλες ποσότητες κοπριάς με θερμότητα, γιατί απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες αμμωνίας που έχουν τοξικά αποτελέσματα στα φυτά. Η κοπριά συνιστά ένα από τα καλύτερα βελτιωτικά τόσο για τα βαριά (πηλώδη, αργιλώδη) όσο και για τα ελαφρά (αμμώδη) εδάφη.

Η χρήση κοπριάς στην καλλιέργεια τομάτας αν είναι καλά χωνεμένη και ψιλοχωματισμένη μπορεί να ενσωματωθεί σε ποσότητες 1,5 έως 2 τόνων ανά στρέμμα (2,5 έως 3 σε φτωχά εδάφη. Η ποσότητα της κοπριάς πρέπει να επιλέγεται με προσοχή, καθώς υπερβολική ποσότητα οδηγεί σε μεγάλη ανάπτυξη φυτομάζας αντί για καρπούς, ενώ εάν η εφαρμογή γίνει και σχετικά αργά (άνοιξη) οι μικροοργανισμοί που δρουν για

τη διάσπασή της θα δρουν ανταγωνιστικά ως προς την τομάτα σε ότι αφορά το άζωτο.
(Gould, 1992)



<http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%BF%CF%80%CF%81%CE%B9%CE%AC%CE%B1%CE%B3%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD%CE%B6%CF%8E%CF%89%CE%BD>

Μέση οργανική και ανόργανη σύσταση (%) της κοπριάς διαφόρων ζώων

Είδη ζώων	Ξηρά ουσία	Οργανική ουσία	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Αγελάδα	23	20	0,40	0,16	0,50	0,45	0,10
Άλογο	29	25	0,60	0,28	0,53	0,25	0,14
Πρόβατο	36	32	0,80	0,23	0,67	0,33	0,18
Χοίρος	20	18	0,55	0,76	0,50	0,40	0,20
Κότα	26	17	1,30	1,10	0,60	3,40	

Η κοπριά αποτελείται από κόπρανα και ούρα ζώων, στα οποία φέρονται άχυρα προερχόμενα από τις ζωοτροφές και την επίστρωση του σταύλου. Αυτό που ενδιαφέρει τον καλλιεργητή είναι η χημική σύσταση της κοπριάς, σε διάφορα οργανικά και ανόργανα στοιχεία. Η ποσότητα κοπριάς που πρέπει να εφαρμοστεί στον αγρό κυμαίνεται από 2 έως 4 τόνους ανά στρέμμα, ανάλογα το επίπεδο γονιμότητας του εδάφους.

Κοπριά ζώων

**Κοπριά
βοοειδών:**
κοπριά ζώων
από βοοειδή,
κατά τη
βόσκηση ή
υπό
επεξεργασμέν
η μορφή



**Κοπριά
αλόγου**



**Κοπριά
προβάτου**



**Κοπριά
χοίρου**



Κοπριά κότες



Η **κοπριά βοοειδών** έχει πολύ ισορροπημένη σε αναλογία θρεπτικών ουσιών, και δεν καίει τις ρίζες. Ανάλογα με τον τύπο και την ποσότητα του υλικού κλινοστρωμένης, η κοπριά βοοειδών θα πρέπει επίσης να φυλάσσεται για αρκετούς μήνες.

Η **κοπριά προβάτων** είναι μια πολύ ξηρή και πλούσια σε θρεπτικά υλικά. Η κοπριά προβάτων μπορεί επίσης να περιέχει σπόρους ζιζανίων μέσω αχρήστων ζωοτροφών. Η κοπριά προβάτων είναι ένα καλό βελτιωτικό εδάφους.

Η **κοπριά κότες** έχει υψηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο

2.1.2.2 Τύρφη

ii. Τύρφη: λόγω της περιορισμένης διάθεσης κοπριάς, τα τελευταία χρόνια, η τύρφη αποτελεί το κυριότερο οργανικό βελτιωτικό υλικό των εδαφών των θερμοκηπίων και των σπορειών. Προέρχεται από τη μερική αποσύνθεση



συσσωρευμένων φυτικών υπολειμμάτων υδρόβιων φυτών στον πυθμένα των ελών ή την ανάπτυξη και εναπόθεση βρύων για πολλά χρόνια στις υγρές περιοχές βόρειων χωρών (Σκανδιναβία, Καναδάς, Ρωσία κλπ). Διακρίνονται πολλά είδη τύρφης, ανάλογα με το είδος των φυτικών υπολειμμάτων, απ' όπου προέρχονται. Η σημαντικότερη από αυτές είναι η ξανθή τύρφη, ακολουθούμενη από τη μαύρη ή χουμώδη τύρφη.

2.1.2.2.1 Ξανθιά τύρφη (Blond peat)

Ξανθιά τύρφη (Blond peat): έχει χρώμα ανοικτό έως σκούρο καφέ και προέρχεται από την αποσύνθεση του βρύου *Sphagnum* που απαντάται σε μεγάλα κοιτάσματα των Σκανδιαναβικών χωρών, της Γερμανίας, του Καναδά και της Ρωσίας. Καλύτερης ποιότητας θεωρούνται αυτές που έχουν υποστεί μικρότερο βαθμό αποσύνθεσης, είναι πιο ινώδεις, έχουν μεγάλο όγκο πόρων, εξασφαλίζοντας καλό αερισμό στο ριζικό σύστημα των φυτών.



Έχουν χαμηλό pH (4-6) και χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση αλκαλικών εδαφών ή υποστρωμάτων. Όταν συμμετέχει, σε μεγάλη ποσότητα, σε εδαφικά μίγματα, πρέπει να γίνεται προσθήκη ασβέστη για τη διόρθωση του pH στα επιθυμητά επίπεδα. Έχει πολύ μικρό βάρος (100 κιλά ανά κυβικό μέτρο, όταν είναι τελείως στεγνή) και πολύ μεγάλη υδατοϊκανότητα έτσι, ώστε να μπορεί να συγκρατήσει νερό 15 - 20 φορές το βάρος της. Παρόλα αυτά, όταν η τύρφη είναι τελείως στεγνή, απορροφά με δυσκολία τις πρώτες ποσότητες νερού. Για αυτό, η ύγρανσή της πρέπει να γίνεται σχολαστικά στην αρχή. Πρέπει, όμως, να σημειωθεί ότι κατόπιν η απορρόφηση και η συγκράτηση νερού είναι πάρα πολύ αποτελεσματική. Διακινείται σε μεγάλους σάκους με όγκο 300 λίτρων. Είναι υλικό απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς και πολύ φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία

2.1.2.2 Μαύρη ή χουμώδη τύρφη (Black peat)

Μαύρη ή χουμώδη τύρφη (Black peat): προέρχεται από υπολείμματα φυτών που βρίσκονται σε μεγάλο βαθμό αποσύνθεσης. Το χρώμα της είναι σκούρο καφέ έως μαύρο και έχει λεπτή, κολλώδη υφή. Μερικές φορές περιέχει μεγάλες ποσότητες αργίλου και πηλού που την καθιστούν βαριά. Συμμετέχει σε μίγματα τυποποιημένων υποστρωμάτων. Υπάρχουν και άλλα είδη τύρφης προερχόμενες από εναποθέσεις διαφόρων ειδών φυτών όπως καλάμια, βούρλα κλπ



2.1.2.3 Φυτοχώματα

c) Τα φυτοχώματα: προέρχονται από διάφορα είδη φυτικών υπολειμμάτων και, κυρίως, φύλλων σε δασικές περιοχές (κοκκινόχωμα, σκινόχωμα, μαυρόχωμα, κλπ). Η χρήση τους είναι μεγαλύτερη στα ανθοκομικά φυτά παρά στα σπορεία των λαχανοκομικών φυτών.



2.2 Μίγματα βλάστησης σποροφύτων

Ένα καλό υπόστρωμα για τη σπορά και βλάστηση των λαχανικών πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ικανοποιητικό πορώδες για καλή στράγγιση και καλό αερισμό του ριζικού συστήματος των φυτών
- Κατάλληλη οξύτητα (pH) και καλή περιεκτικότητα θρεπτικών στοιχείων
- Καλή υδατοϊκανότητα, έτσι ώστε να συγκρατούν αρκετή υγρασία για την ανάπτυξη των σποροφύτων
- Ομοιογένεια και απαλλαγή από σπόρους ζιζανίων και παθογόνους μικροοργανισμούς

Τα μίγματα, ανάλογα με τη σύνθεσή τους, διακρίνονται σε:

- Εδαφικά μίγματα, δεδομένου ότι περιέχουν έδαφος και
- Συνθετικά ή τυποποιημένα μίγματα, που περιέχουν διάφορα άλλα είδη υλικών, εκτός εδάφους

2.2.1 Εδαφικά μίγματα

Τα φυτά, για να φυτρώσουν, να αναπτυχθούν και να ανθίσουν χρειάζονται νερό, θρεπτικά αλάτια, αέρα και θερμότητα. Τα περισσότερα από αυτά θα τα πάρουν από τις ρίζες τους που βρίσκονται στο έδαφος, σε ένα βαθμό, αλλά ορισμένα από αυτά θα τα προμηθευτούν και με το σώμα τους που βρίσκεται έξω από το έδαφος, δηλαδή από τον αέρα. Επομένως το έδαφος που χρησιμεύει και για το στήριγμα τους πρέπει να είναι τέτοιο, που να προμηθεύει αυτά τα υλικά στις πρέπουσες ποσότητες και αναλογίες και στην κατάλληλη μορφή. Ωστόσο, πρέπει και επιβάλλεται να συμπληρώνονται οι ελλείψεις των υλικών αυτών, γιατί βέβαια αυτά που προέρχονται από τον αέρα δεν δύναται να μεταβληθούν από τον ανθρώπινο παράγοντα. Ένα έδαφος πολύ συνεκτικό θα κρατά υπερβολική ποσότητα νερού και θα εμποδίζει τον αερισμό συντελώντας στην ανάπτυξη ασθενειών, ενώ συγχρόνως θα κρατά σφιχτά το νερό με τα θρεπτικά συστατικά. Αντίθετα, ένα έδαφος πολύ αφράτο δεν κρατά αρκετό νερό και συστατικά και τα συστατικά αυτά θα ξεπλένονται με το πότισμα ή την βροχή. Για να αναπτυχθούν τα περισσότερα φυτά, ιδιαίτερα αυτά που είναι φυτεμένα σε δοχεία, χρειάζονται έδαφος ενδιάμεσης κατάστασης. Δύο λόγια κατατοπιστικά στην εκλογή του εδάφους: Ούτε όλων των ειδών τα εδάφη κάνουν για ορισμένα φυτά, αλλά ούτε και το κάθε φυτό απαιτεί ορισμένο έδαφος, ένα λάθος που γίνεται συνήθως.

Προκειμένου να βελτιωθούν οι φυσικές ιδιότητες αλλά και η θρεπτική αξία του εδάφους χρησιμοποιούνται διάφορα οργανικά και ανόργανα υλικά. Τα εδαφικά μείγματα προέρχονται κυρίως από κάποιο ή κάποια είδη φυσικού χώματος (φυτόχωμα, άμμος). Το χώμα που χρησιμοποιείται ως βασικό συστατικό για την παρασκευή τέτοιων μειγμάτων πρέπει να κατέχει συγκεκριμένη σύσταση, δηλαδή να μην είναι ούτε πολύ βαρύ αλλά ούτε και αμμώδες. Επίσης, δεν πρέπει να έχει πολύ όξινη αντίδραση (pH όχι μικρότερο από 5,0 εκτός εάν πρόκειται για καλλιέργεια οξύφυλλων φυτών) αλλά και επαρκή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.

Οι αναλογίες ανάμειξης των υλικών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των εδαφικών μειγμάτων διαφέρουν ανάλογα με το είδος του χώματος, τα υπόλοιπα υλικά που θα αναμειχθούν με αυτό και τη χρήση για την οποία προορίζονται. Γενικότερα όμως οι αναλογίες κυμαίνονται μεταξύ 40-60% για το χώμα, 20-50% για την κοπριά (ή τύρφη ή άλλου είδους οργανική ουσία) και 10-35% για την άμμο ή τον περλίτη.

Τα διάφορα εδαφικά μείγματα είναι:

2.2.2 Συνθετικά ή τυποποιημένα μίγματα

Εδαφικά μίγματα: Ως εδαφικά μείγματα χαρακτηρίζονται, διάφορα υλικά, όπως τύρφη, φυτόχωμα, φλοιοί δέντρων, κοπριά, περλίτης, ελαφρόπετρα, σε διάφορες μεταξύ τους αναλογίες, που ονομάζονται μείγματα. Σκοπός τους είναι να στηρίζουν τα φυτά, να τα εφοδιάζουν με νερό και θρεπτικά στοιχεία και να επιτρέπουν τον αερισμό των ριζών. Γι' αυτό πρέπει η φυσική τους δομή να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται καλός αερισμός, καλή στράγγιση, αλλά συγχρόνως και ικανοποιητική συγκράτηση υγρασίας. Τα εδαφικά μείγματα χρησιμοποιούνται κυρίως στον πολλαπλασιασμό των φυτών και στην ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων, σαν υποστρώματα καλλιέργειας, γιατί έχουν τις κατάλληλες φυσικές ιδιότητες για το φύτεμα των σπόρων, τη ριζοβολία των μοσχευμάτων και την ανάπτυξη των φυτών. Ένα καλό εδαφικό μείγμα, θα πρέπει να έχει μεγάλη χωρητικότητα διαθέσιμου νερού και συγχρόνως να περικλείει μεγάλο όγκο αέρα, να έχει μικρή περιεκτικότητα σε άλατα, να μη περιέχει τοξικές ουσίες, να συγκρατεί και να δίνει εύκολα στη ρίζα θρεπτικά στοιχεία, να θερμαίνεται γρήγορα, χωρίς να αλλάζει η δομή του από τη θερμοκρασία να απολυμαίνεται εύκολα. Τα πλεονεκτήματα συνθετικών μειγμάτων είναι ότι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη τυποποίηση των επί μέρους υλικών, καλύτερη ομογενοποίηση του μείγματος και μεγαλύτερη σταθερότητα στην ποιότητα του μείγματος από παρτίδα σε παρτίδα, ότι είναι μικρότερο το κόστος παρασκευής τους, ότι είναι ελαφρού βάρους και εύκολα στους χειρισμούς.

Τα μειονεκτήματα των συνθετικών μειγμάτων είναι ότι απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή στον έλεγχο του αζώτου, του φωσφόρου και των ιχνοστοιχείων, ότι η καλύτερη αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων των συνθετικών μειγμάτων απαιτεί καλλιεργητές περισσότερο εκπαιδευμένους και εξειδικευμένους στις απαιτήσεις των τεχνικών καλλιέργειας πάνω σε τέτοια υποστρώματα.

Κεφαλαίο 3

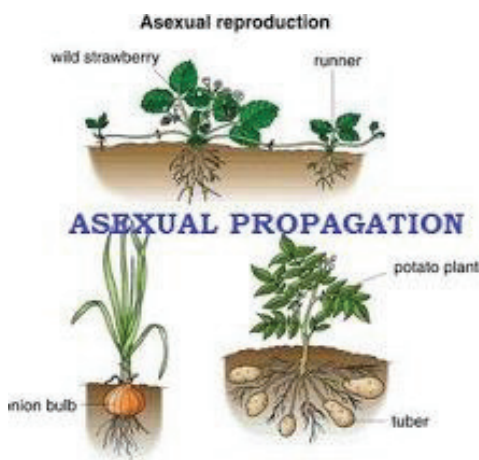
3) Σπόροι

Τα φυτά πολλαπλασιάζονται με διάφορους τρόπους, οι οποίοι γενικά κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Τον εγγενή πολλαπλασιασμό και
- Τον αγενή πολλαπλασιασμό.



Εγγενής πολλαπλασιασμός



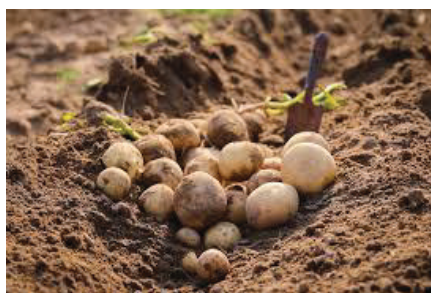
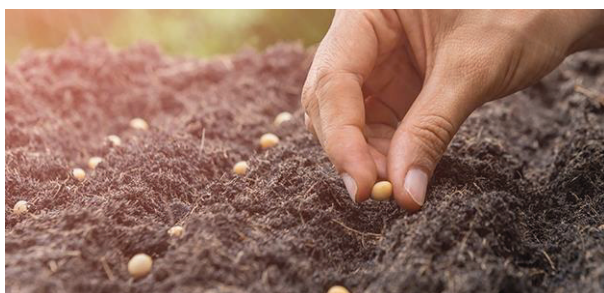
Αγενής πολλαπλασιασμός

Από την ετυμολογία των λέξεων εν-γενής και ά-γενής, στη μεν πρώτη περίπτωση χρησιμοποιούμε τα όργανα του φυτού στα οποία συμμετέχουν (γενετικά) και τα δύο γένη (αρσενικό και θηλυκό) ενώ στη δεύτερη περίπτωση τα όργανα που χρησιμοποιούμε δεν προέρχονται από μια τέτοια συμμετοχή.

Η συμμετοχή των δύο μερών ξεκινάει ήδη από τη γονιμοποίηση των ανθέων, με τελικό προϊόν το σπόρο.

Η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων μερικών ειδών διατηρείται από 2-3 μέχρι και 20-25 χρόνια, ανάλογα με τον τρόπο συντήρησης των. Σπόροι που διατηρούν τη φυτρωτική τους ικανότητα επί πολλά έτη, ακόμη και σε υψηλή θερμοκρασία, διαθέτουν καλύμματα αδιαπέρατα στο νερό. Εάν το σκληρό και αδιαπέρατο κάλυμμα παραμείνει άθικτο τότε οι σπόροι αυτοί διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα επί 15-

20 χρόνια. Πολλοί σπόροι χάνουν τη φυτρωτική τους ικανότητα μόλις αυτοί χάσουν την υγρασία τους (εσπεριδοειδή). Τέτοιοι σπόροι αποθηκεύονται σε υγρό και δροσερό περιβάλλον και όχι για περισσότερο από ένα χρόνο. Για τους σπόρους των περισσότερων ειδών συντήρηση υπό συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας (20%) και χαμηλής θερμοκρασίας είναι οι κατάλληλες για διατήρηση της φυτρωτικής του ικανότητας. Η περιεκτικότητα σε νερό των σπόρων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 14%.



Σπόρος ή σπέρμα ονομάζεται το αναπαραγωγικό όργανο που ύστερα από γονιμοποίηση περιέχεται στον καρπό και προήλθε από τις σπερμοβλάστες. Τα λειτουργικά μέρη του σπόρου είναι το έμβρυο ή φυτάριο, δύο κοτυληδόνες, το ενδοσπέρμιο και το περισπέρμιο. Οι κοτυληδόνες και το ενδοσπέρμιο χρησιμοποιούνται κυρίως για αποθήκευση αποθησαυριστικών ουσιών που είναι απαραίτητες κατά τα διάφορα στάδια της βλάστησης. Το περισπέρμιο (seed coat) είναι το προστατευτικό κάλυμμα όλου του σπόρου και ενσωματώνει μηχανισμούς για τον έλεγχο της διέλευσης του νερού, ουσίες παρεμποδιστές της βλάστησης (germination inhibitors). Πολλές φορές το περισπέρμιο δεν αφήνει δίοδο για να εισέλθει νερό ή/και οξυγόνο στο εσωτερικό του σπόρου με αποτέλεσμα μια κατάσταση εξαναγκασμένου ληθάργου. Η μόνη ενδυνάμει είσοδος αυτών των στοιχείων είναι η μικροπύλη (micropyle), ενώ hilum λέγεται η ασυνέχεια του περισπερμίου γύρω από αυτήν. Κατά τη διάρκεια του ληθάργου, αυτή παραμένει ανοιχτή όταν ο σπόρος περιέχει περισσότερο από το επιθυμητό νερό (για να βγει έξω), ενώ κλείνει όταν τα επίπεδα υγρασίας πέφτουν σε επιθυμητά όρια. Το έμβρυο αποτελείται από τα αρχέφυτρα του βλαστού (κολεόπτυλο) και της ρίζας (κολεόριζα). Το τμήμα του εμβρύου μεταξύ του ακραίου μεριστώματος του βλαστού και των κοτυληδόνων λέγεται επικοτύλιο, ενώ υποκοτύλιο είναι το μέρος του εμβρύου από το κορυφαίο ριζικό μερίστωμα ως τις κοτυληδόνες .

Οι σπόροι είναι οι μονάδες πολλαπλασιασμού και ταυτόχρονα οι φορείς της γενετικής ποικιλότητας, μια και περικλείουν το νέο γενετικό υλικό που παράγεται από την ένωση των γονιδιωμάτων του θηλυκού και αρσενικού γαμέτη. Η ικανότητα παραγωγής

σπόρων είναι διαφορετική από είδος σε είδος και έχει καθορισθεί από την ιδιαίτερη προσαρμοστική στρατηγική του.

3.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου είναι η καθαρότητα, η βλαστικότητα, η ζωτικότητα, η μεστότητα, η υγιεινή κατάσταση, η ομοιομορφία, και η ποικιλιακή καθαρότητα.

3.1.1 Καθαρότητα σπόρου

Η καθαρότητα του σπόρου εκφράζεται ως εκατοστιαία αναλογία (%) καθαρού σπόρου στο σύνολο μίας ποσότητας σπόρου. Για τον προσδιορισμό της καθαρότητας του σπόρου λαμβάνεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα και εξετάζεται η ύπαρξη ξένων υλών (π.χ. σπόροι ζιζανίων, αδρανείς ύλες κ.α.).

Το δείγμα οποίο χωρίζεται στις εξής κατηγορίες:

- 1 Καθαρός σπόρος του ζητούμενου καλλωπιστικού φυτού.
- 2 Σπόροι άλλων ειδών και ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτών.
- 3 Σπόροι ζιζανίων.
- 4 Αδρανείς ύλες (πέτρες, χώμα, περιβλήματα σπόρων, σπασμένοι σπόροι, ξυλαράκια, υπολείματα της ταξιανθίας, κλπ.).

Εκτός από το ποσοστό του καθαρού σπόρου, ενδιαφέρει πολύ και το ποσοστό των σπόρων ζιζανίων, για το οποίο υπάρχουν αυστηρά ανώτατα όρια ανοχής.



3.1.2 Βλαστικότητα σπόρου

Οι όροι βλαστικότητα, βλαστική ικανότητα, φυτρωτικότητα και φυτρωτική ικανότητα είναι ταυτόσημοι και χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν το ποσοστό των σπόρων που είναι σε θέση να βλαστήσουν και να δώσουν φυτάρια, όταν βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και φωτισμού στο σύνολο των σπόρων που τίθενται κάτω από τέτοιες συνθήκες.

Η βλαστικότητα των σπόρων επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- *Συνθήκες που επικρατούσαν κατά τον σχηματισμό και την ωρίμανση του σπόρου πάνω στο μητρικό φυτό.*
 - *Προσβολή του σπόρου από ασθένειες ή έντομα μετά την συλλογή του.*
 - *Η υγρασία των σπόρων.*
 - *Οι συνθήκες αποθήκευσης των σπόρων.*
-
- *Συνθήκες που επικρατούσαν κατά τον σχηματισμό και την ωρίμανση του σπόρου πάνω στο μητρικό φυτό.*

Οι συνθήκες αυτές, που είναι κυρίως περιβαλλοντολογικής φύσεως, επιδρούν στη γονιμοποίηση του άνθους, στην τροφοδότησή του με νερό και θρεπτικά στοιχεία, κ.λπ.. Στις συνθήκες αυτές συμπεριλαμβάνεται επίσης και η υγιεινή κατάσταση του φυτού. Όλοι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τον σχηματισμό και την εξέλιξη του εμβρύου. Αν για οποιονδήποτε λόγο το έμβryo δεν σχηματισθεί ή δεν ωριμάσει κανονικά, ο συγκεκριμένος σπόρος που φέρει αυτό το έμβryo δεν βλαστάνει.

- *Προσβολή του σπόρου από ασθένειες ή έντομα μετά την συλλογή του.*

Γενικά οι προσβολές του σπόρου από ασθένειες ή έντομα αποδυναμώνουν τους σπόρους με συνέπεια αρκετοί από αυτούς να μην μπορούν να βλαστήσουν όταν βρεθούν σε περιβάλλον κατάλληλο για φύτευμα. Όταν μάλιστα πρόκειται για φυτοασθένειες ή ζωικούς εχθρούς που προσβάλλουν και καταστρέφουν το έμβryo τότε η μείωση της βλαστικότητας που θα εμφανίσει η προσβληθείσα ποσότητα σπόρου μπορεί να είναι δραματική.

- *Η υγρασία των σπόρων.*

Όταν η περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία είναι πάνω από ένα όριο, τότε αυτοί σε σύντομο χρονικό διάστημα χάνουν την ικανότητά τους να φυτρώνουν. Ο κυριότερος λόγος γι' αυτό είναι η αύξηση της μεταβολικής τους δραστηριότητας που εμφανίζεται σαν αποτέλεσμα της ανόδου της υγρασίας τους. Το αποτέλεσμα είναι να εξασθενεί το έμβρυο λόγω εξάντλησης των ενεργειακών του αποθεμάτων στην αναπνοή, οπότε από ένα χρονικό σημείο και πέρα καθίσταται ανίκανο να φυτρώσει. Γι' αυτό, οι σπόροι πριν αποθηκευτούν θα πρέπει να ξηραίνονται, ώστε η υγρασία τους να πέφτει κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο. Το ανώτατο επιτρεπτό όριο περιεκτικότητας του σπόρου σε υγρασία ποικίλλει ανάλογα με το είδος του φυτού και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 6-15%.

- *Οι συνθήκες αποθήκευσης των σπόρων.*

Όπως προαναφέρθηκε, όταν οι σπόροι έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε πολύ σύντομο χρόνο χάνουν την βλαστικότητα τους, δηλαδή την ικανότητά τους να φυτρώνουν όταν βρεθούν σε ευνοϊκό περιβάλλον. Σύμφωνα με τον Harrington, όταν ο σπόρος έχει περιεκτικότητα σε υγρασία μεταξύ 5-14% η άνοδος της υγρασίας του κατά 1% υποδιπλασιάζει την διάρκεια ζωής του (δηλαδή την μειώνει στο μισό). Γι' αυτό οι σπόροι θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ξηρό περιβάλλον (στην ιδανική περίπτωση σε κενό αέρα) ώστε να μην απορροφούν υγρασία από τον ατμοσφαιρικό αέρα, γιατί κάτι τέτοιο θα έχει σαν συνέπεια την αύξηση της περιεκτικότητας τους σε υγρασία.

3.1.3 Ζωτικότητα του σπόρου

Ορισμένοι σπόροι βλαστάνουν μεν, αλλά δίνουν φυτά καχεκτικά και αδύναμα, τα οποία δεν αναπτύσσονται ικανοποιητικά και δεν δίνουν καλή παραγωγή. Κατά την δοκιμή βλαστικότητας, οι σπόροι αυτοί συνυπολογίζονται σε εκείνους που φύτρωσαν. Ο σπόρος που δίνει πολλά τέτοια φυτά δεν θεωρείται καλής ποιότητας, αλλά αυτό δεν μπορεί να εκφραστεί μέσω της βλαστικότητάς του. Γι' αυτό το λόγω παράλληλα με την βλαστικότητα έχει εισαχθεί και η έννοια της ζωτικότητας του σπόρου, η οποία εκφράζει το ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν και δίνουν φυτάρια υγιή και εύρωστα.



3.1.4 Μεστότητα σπόρου

Η μεστότητα του σπόρου είναι ένα μέτρο του μεγέθους των σπόρων και μετράται με το εκατολιτρικό βάρος και το βάρος χιλίων σπόρων. Το εκατολιτρικό βάρος είναι το βάρος 100 λίτρων σπόρου σε χιλιόγραμμα και μετράται με ειδικές συσκευές, τους εκατολιτρικούς ζυγούς. Από τον ορισμό του είναι προφανές ότι το εκατολιτρικό βάρος έχει διαστάσεις ειδικού βάρους

. Το βάρος χιλίων σπόρων (B.X.Σ.) εκφράζει το μέσο βάρος των σπόρων, στους οποίους αναφέρεται. Έμμεσα δηλαδή είναι ένα μέτρο του μεγέθους τους.



Σπόροι με υψηλή μεστότητα έχουν συσσωρεύσει αρκετές αποθησαυριστικές ουσίες και γι' αυτό βλαστάνουν πιο εύκολα κάτω από αντίξοες συνθήκες. Τα φυτά που προκύπτουν από καλά μεστωμένους σπόρους είναι πιο ζωηρά, πιο εύρωστα, αναπτύσσονται πιο γρήγορα και επιπλέον δίνουν καλύτερα και περισσότερα άνθη όταν πρόκειται για ανθοφόρα .

3.1.5 Υγιεινή κατάσταση σπόρου

Η παραγωγή σπόρου απαλλαγμένου από ασθένειες και παθογόνα θα πρέπει να αποτελεί πρωταρχικής σημασίας στόχο κατά την διαδικασία της σποροπαραγωγής των φυτών. Η διατήρηση της καλής υγείας του σπόρου των καλλωπιστικών φυτών επιτυγχάνεται πρώτον μέσω προληπτικών μεταχειρίσεων με κατάλληλα φυτοφάρμακα και δεύτερον μέσω της συντήρησής του κάτω από κατάλληλες συνθήκες υγιεινής (χαμηλή υγρασία περιβάλλοντος χώρου, κ.λπ.).

3.1.6 Ομοιομορφία του σπόρου

Σπόροι με ομοιόμορφο σχήμα και μέγεθος δίνουν και ομοιόμορφα φυτά, με συνέπεια το αισθητικό αποτέλεσμα να είναι πολύ καλύτερο, όταν πρόκειται για φυτά που φυτεύονται κατά ομάδες στον κήπο ή στο τοπίο που καλούνται να διακοσμήσουν.

3.1.7 Ποικιλιακή καθαρότητα σπόρου

Όταν το ποσοστό σπόρων άλλων ποικιλιών είναι σημαντικό, τα φυτά που προκύπτουν από τον σπόρο αυτό εμφανίζουν ανομοιόμορφα χαρακτηριστικά όσον αφορά τον χρόνο άνθησης, το μέγεθος και τον χρωματισμό των ανθέων τους, το ύψος τους και γενικά την εμφάνισή τους. Το ποιοτικό αυτό χαρακτηριστικό είναι ακόμη πιο σημαντικό όταν πρόκειται για επώνυμες ποικιλίες υψηλής αξίας.

3.1.8 Λήθαργος σπόρων

Λήθαργος σπόρων (seed dormancy) παρουσιάζεται όταν κάποιοι σπόροι δε βλαστάνουν παρά την ύπαρξη ευνοϊκών συνθηκών και επάρκειας νερού και οξυγόνου.

Οι σπόροι ορισμένων φυτών δεν είναι σε θέση να φυτρώσουν για κάποιο χρονικό διάστημα μετά το σχηματισμό και τη μορφολογική τους ωρίμανση, ακόμη και αν τεθούν σε συνθήκες που είναι ιδανικές για φύτευση, μολονότι βιολογικά είναι ενεργοί. Ο λήθαργος είναι η φυσιολογική κατάσταση στη διάρκεια της οποίας μερικοί σπόροι δε φυτρώνουν ή δε βλαστάνουν, αντίστοιχα, ακόμα και αν βρεθούν κάτω από ευνοϊκές συνθήκες. Ο λήθαργος είναι ο σπουδαιότερος μηχανισμός επιβίωσης και διαίωσισης των φυτών, επειδή δεν επιτρέπει σε όλους τους σπόρους να φυτρώσουν ή να βλαστήσουν ταυτόχρονα, με αποτέλεσμα η αντιμετώπισή τους να μη μπορεί να γίνει

με μία μόνο μηχανική κατεργασία του εδάφους. Ο λήθαργος των σπόρων των φυτών μπορεί να είναι ενδογενής ή προκαλούμενος. Ο ενδογενής λήθαργος κατά κανόνα ελέγχεται από ορμονικούς παράγοντες και ισορροπίες που εδράζονται στο έμβρυο ή στο ενδοσπέρμιο. Αποτέλεσμα του ληθάργου που οφείλεται σε ενδογενείς παράγοντες είναι ότι οι σπόροι δεν βλαστάνουν για ένα χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή τους. Ο ενδογενής λήθαργος, που ελέγχεται γενετικά, μπορεί να οφείλεται α) στα σκληρά και αδιαπέρατα τοιχώματα των σπόρων, β) στην παρουσία ενδογενών ουσιών που αναστέλλουν το φύτρωμα ή στην έλλειψη ουσιών που το προάγουν και γ) σε υπανάπτυκτα έμβρυα. Ο δεύτερος (προκαλούμενος λήθαργος) προκαλείται από μη ευνοϊκές συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ο ενδογενής λήθαργος κατά κανόνα ελέγχεται από ορμονικούς παράγοντες και ισορροπίες που εδράζονται στο έμβρυο ή στο ενδοσπέρμιο. Αποτέλεσμα του ληθάργου που οφείλεται σε ενδογενείς παράγοντες είναι ότι οι σπόροι δεν βλαστάνουν για ένα χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή τους. Ο ενδογενής λήθαργος αίρεται όταν κάποιος άλλος ενδογενής μηχανισμός (π.χ. αυτοελεγχόμενη βαθμιαία αποδόμηση της ορμόνης που παρεμποδίζει το φύτρωμα) ή εξωτερικός παράγοντας (π.χ. έκθεση σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες για κάποιο χρονικό διάστημα) μεταβάλλει τις ορμονικές ισορροπίες μέσα στον σπόρο ή εξουδετερώνει τον ενδογενή παράγοντα που προκαλείτο λήθαργο.

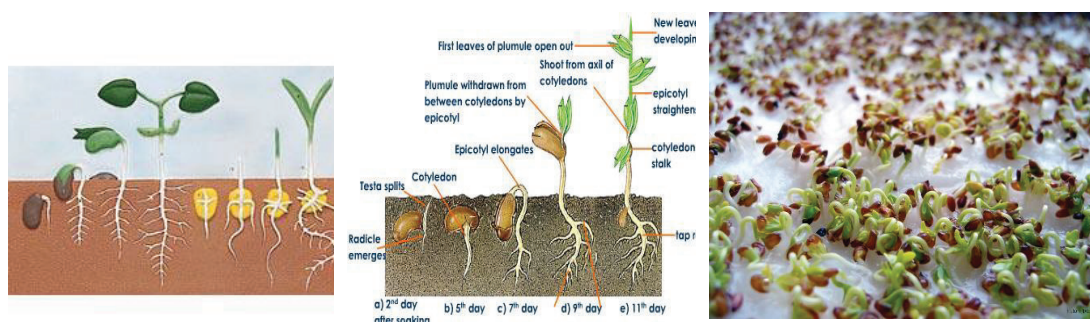
3.1.9 Υγιεινή κατάσταση σπόρου

Είναι σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό του σπόρου η υγιεινή κατάσταση του, διότι οι σπόροι που είναι προσβεβλημένοι από έντομα δίνουν καχεκτικά φυτά ακόμα και όταν βλαστάνουν. Αυτό οφείλεται στη ζημιά που προξενεί το έντομο, με συνεπεία να τον εξαντλεί και να μειώνει τη ζωτικότητα του.

3.1.9.1 Βλάστηση σπόρου

Το τελευταίο και πιο κρίσιμο στάδιο για την ολοκλήρωση της ‘αποστολής’ των σπόρων είναι η φύτευση και η επιτυχημένη εγκατάσταση του νεαρού φυτού στο πεδίο. Η παροχή κατάλληλων συνθηκών υγρασίας, θερμοκρασίας και αερισμού σε σπέρματα που βρίσκονται σε κατάσταση ηρεμίας δεν οδηγεί υποχρεωτικά σε **βλάστηση**, αφού η **βλαστητική** συμπεριφορά έχει, σε μεγάλο βαθμό, γενετικά και περιβαλλοντικά

προκαθορισθεί στη διάρκεια του σχηματισμού των σπόρων. Τα σπέρματα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμούς που ‘ανιχνεύουν’ τις περιβαλλοντικές συνθήκες και που ανάλογα επιτρέπουν ή όχι τη φύτευση.



Η βλάστηση ορίζεται σαν η ακολουθία μιας σειράς μορφογενετικών γεγονότων, που αρχίζει με την ενυδάτωση του σπέρματος και τελειώνει με το μετασχηματισμό του εμβρύου σε φυτάριο. Αναγκαίες, αλλά όχι πάντοτε ικανές, συνθήκες για τη βλάστηση ενός σπόρου είναι η παρουσία νερού, η παρουσία οξυγόνου και η κατάλληλη θερμοκρασία. Τα όρια, όπου οι παράγοντες αυτοί μπορούν να κυμαίνονται χωρίς να εμποδίζουν την φύτευση, είναι συνήθως αρκετά πλατιά και διαφέρουν από είδος σε είδος αλλά ακόμα και ανάμεσα σε πληθυσμούς από το ίδιο είδος. Το πρώτο, χρονικά, γεγονός της φύτευσης είναι η πρόσληψη νερού από το σπέρμα, δηλαδή η διάβρεξη. Η αδυναμία των σπερμάτων να φυτρώσουν κάτω από αντίξοες εξωτερικές συνθήκες (λίγο ή καθόλου νερό και οξυγόνο, πολύ υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, ανασταλτικές ουσίες), ονομάζεται αναστολή της φύτευσης και αίρεται μόλις αποκατασταθεί το ευνοϊκό περιβάλλον.

Όποτε οι συνθήκες γίνουν ευνοϊκές, το έμβρυο θα μεγιστοποιήσει το βλαστητικό του δυναμικό και θα εντείνει τις μεταβολικές διεργασίες. Καθοριστικό βήμα είναι η διάσπαση της στεγανότητας του περισπερμίου και η ενυδάτωση του σπόρου. Το ίδιο το περισπέρμιο, σαν ρυθμιστής της ενυδάτωσης του σπόρου μπορεί να αποτελέσει σοβαρό εμπόδιο στη βλαστικότητα των σπόρων. Η ενυδάτωση των εμβρυακών ιστών γίνεται βάσει κάποιων δυνάμεων που αναπτύσσονται στην επιφάνεια των κυττάρων. Ουσιαστικά υπάρχει ηλεκτροχημικό δυναμικό που έλκει το νερό στα κυτταρικά τοιχώματα, τις πρωτεΐνες και τα άλλα υδρόφιλα μόρια, με άμεση συνέπεια τη διόγκωση των κυττάρων και μεγαλύτερο αυξητικό δυναμικό. Αυτό το δυναμικό πλέον μπορεί να διασπάσει το περισπέρμιο και να επιτρέψει τη βλάστηση του φυταρίου. Στη συνέχεια

εντείνεται η αναπνοή, ενεργοποιούνται υδρολυτικά ένζυμα και τα κύτταρα αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται.

3.1.9.2 Παράγοντες επίδρασης στην βλάστηση σπόρων

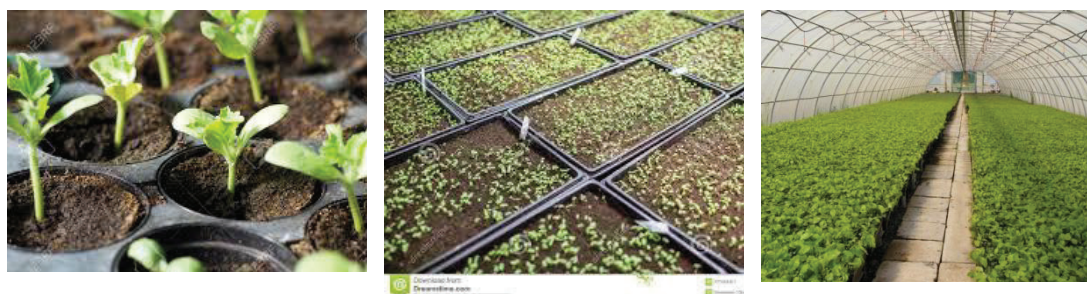
Η βλάστηση των σπόρων είναι μια πολύπλοκη φυσιολογική και βιοχημική διαδικασία.. Είναι γνωστό ότι πρέπει να επικρατούν ορισμένες συνθήκες πριν βλαστήσουν οι σπόροι. Οι σπόροι πρέπει να έχουν νερό, οξυγόνο και μια ευνοϊκή θερμοκρασία. Μερικοί σπόροι χρειάζονται φώς για να βλαστήσουν, ενώ άλλοι χρειάζονται σκοτάδι.

Η διαδικασία της βλάστησης ξεκινάει όταν ο σπόρος απορροφά νερό από το χώμα. Είναι καλύτερο για το σπόρο να βρίσκεται σε μια υγρή ατμόσφαιρα, παρά να είναι καλυμμένος με νερό. Έτσι, το οξυγόνο μπορεί να απορροφηθεί μαζί με την υγρασία. Όταν ο σπόρος ξεκινήσει τη βλάστηση και την ανάπτυξη, η ανάγκη για οξυγόνο αυξάνεται δραματικά. Αν είναι διαθέσιμος λιγότερος αέρας, σαν πηγή οξυγόνου, ο σπόρος δεν μπορεί να ολοκληρώσει τη διαδικασία βλάστησης. Δεν βλασταίνουν όλοι οι σπόροι στην ίδια θερμοκρασία. Μερικοί σπόροι χρειάζονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες και άλλοι πάλι πρέπει να βρίσκονται σε ψυχρές συνθήκες. Για να φυτρώσουν οι σπόροι, η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από μια ελάχιστη απαραίτητη τιμή, ανεξάρτητα αν τα φυτά σπέρνονται στο σπορείο ή στο έδαφος. Αυξάνοντας τη θερμοκρασία πάνω από το ελάχιστο όριο, ο χρόνος φυτρώματος μπορεί να επιβραδυνθεί σημαντικά. Βέβαια και οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, πάνω από 30-35 βαθμούς °C, προκαλούν σημαντικά προβλήματα στο φύτεμα, μολονότι η έκπτυξη των σποροφύτων επιταχύνεται σημαντικά, λόγω της επακόλουθης υπερβολικής αύξησης της έντασης της αναπνοής των σπόρων κατά το φύτεμα. Το αποτέλεσμα είναι τα σπορόφυτα που φυτρώνουν να είναι καχεκτικά και αδύνατα, αφού τα ενεργειακά τους αποθέματα σε μεγάλο βαθμό έχουν καταναλωθεί σαν υπόστρωμα της αναπνοής και δεν έχουν αξιοποιηθεί για την ανάπτυξη των νεαρών οργάνων τους στο ευαίσθητο αυτό στάδιο που ακόμα δεν είναι αυτότροφα.

Κεφαλαίο 4

4 Σπορόφυτα

Ο όρος «σπορόφυτο», που περιλαμβάνεται στον ορισμό του φυτικού πολλαπλασιαστικού υλικού, άρχισε να αποκτά σπουδαιότητα ως πολλαπλασιαστικό υλικό των ποωδών φυτών μετά το 1980. Ειδικά στη χώρα μας, ο παραδοσιακός τρόπος παραγωγής σπορόφυτων από καλλιεργητές κηπευτικών εξελίχθηκε σε παραγωγική διαδικασία οργανωμένων επιχειρήσεων «βιομηχανικό σπορόφυτο», μετά το 1995. Ιστορικά, η βιομηχανική παραγωγή σπορόφυτων σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Ολλανδία, Γαλλία, Βέλγιο, Ιταλία, Ισπανία) και άλλων Ηπείρων έχει καθιερωθεί από παλαιότερα (<http://agroppsepeaek.web.auth.gr/iliko/circle3/Traka.pdf>.)



Η παραγωγή σποροφύτων χρησιμοποιείται εκτενώς για την παραγωγή λουλουδιών και λαχανικών για εξωτερική μεταφύτευση. Η παραγωγή υψηλής ποιότητας σπορόφυτων είναι το πρώτο βήμα για το φύτεμα. Στο φυτώριο τα σπορόφυτα αυξάνονται σε άριστες συνθήκες αλλά μόλις μεταφυτευθούν πρέπει να αντιμετωπίσουν τις αντίξοες συνθήκες, τουλάχιστον για μια μικρή περίοδο. Η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί για να επιμηκύνει την καλλιεργητική περίοδο παράγοντας σπορόφυτα υπό προστασία και μεταφυτεύοντας τα στον αγρό μόλις ξεπεραστεί ο κίνδυνος εαρινών παγετών ή τοποθετώντας τα κάτω από ατομικούς προστάτες για την αποφυγή του παγετώνα. Αυτή η διαδικασία αποφεύγει μερικούς από τους περιβαλλοντικούς κινδύνους της βλάστησης και επιτρέπει στα φυτά να τοποθετηθούν απευθείας στην τελική τους αραίωση.

Οι ιδανικές συνθήκες βλάστησης παρέχονται σε θερμοκήπια, ψυχρά πλαίσια, ή άλλες κατασκευές για να εξασφαλίσουν την καλή επιβίωση των σπορόφυτων και την ομοιομορφία των φυτών. Η παραγωγή σποροφύτων έχει γίνει μια εκτενής βιομηχανία

για την παραγωγή μικρών καλλωπιστικών φυτών για το σπίτι, πάρκο, και στολισμό κτιρίων, όπως επίσης και για λαχανικά φυτά για οικιακή καλλιέργεια. Η εμπορική καλλιέργεια των λαχανικών επίσης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή τέτοιων φυτών, συμπεριλαμβανόμενων και υψηλά μηχανοποιημένων εγχειρήσεων ξεκινώντας από την βλάστηση του σπόρου και τελειώνοντας με μεταφυτευτικά μηχανήματα τα οποία τοποθετούν ατομικά τα φυτά στον αγρό.

Η οικονομικώς αποδοτική παραγωγή σπορόφυτων απαιτεί τους υψηλής ποιότητας σπόρους που βλαστάνουν γρήγορα και ομοιόμορφα με ένα υψηλό ποσοστό βλάστησης και μια υψηλής ποιότητας κοπής που ριζοβολούν γρήγορα και ομοιόμορφα. Η χώρα μας συνδυάζει πολλούς ευνοϊκούς παράγοντες για την ανάπτυξη σποροπαραγωγικών δραστηριοτήτων. Η Ελλάδα έχει τις κατάλληλες κλιματικές συνθήκες για την παραγωγή σπόρων ανθοκομικών φυτών. Ορισμένοι ανθοκαλλιεργητές συλλέγουν σπόρο για τις δικές τους ανάγκες κυρίως και έτσι μικρές μόνο ποσότητες φθάνουν καμιά φορά στο εμπόριο. Έτσι είμαστε υποχρεωμένοι όπως και στα περισσότερα λαχανοκομικά είδη, να εισάγουμε σπόρους από το εξωτερικό (Αγγλία, Γαλλία, Η.ΠΑ, Ολλανδία κλπ.). Σ' αυτές τις χώρες υπάρχουν μεγάλοι σποροπαραγωγικοί οίκοι, οι οποίοι εκτός από την παραγωγή σπόρων, ασχολούνται και με την έρευνα και τη δημιουργία νέων ποικιλιών.

Η σποροπαραγωγή σαν επιστήμη και σαν εργασία είναι ο συνδεδεμένος κρίκος των μεγάλων κλάδων της γεωργίας, της έρευνας, και της εφαρμογής. Ο σπόρος αποτελεί το βασικότερο γεωργικό εφόδιο του παραγωγού και η εγχώρια παραγωγή σπόρων έχει τεράστια σημασία για την αγροτική μας οικονομία αφού μεταξύ των άλλων εξασφαλίζει πρόσθετο γεωργικό εισόδημα στον παραγωγό, αποτρέπει τη διαρροή πολύτιμου συναλλάγματος, δημιουργεί θέσεις εργασίας ενώ μειώνει και το βαθμό εξάρτησης της χώρας από άλλες χώρες του εξωτερικού.

Η αποδοχή των σπορόφυτων από τους παραγωγούς παρουσιάζει αυξητική τάση και προβλέπεται ότι στην επόμενη 5 αιτία, η χρήση έτοιμων για μεταφύτευση σπορόφυτων θα γενικευτεί σε βασικά κηπευτικά είδη(τομάτα, αγγούρι, πιπεριά),όσο και σε ανθοκομικά, που καλλιεργούνται στα θερμοκήπια, και σε υπαίθρια καλλιέργεια.

Υπάρχουν διάφορα πλεονεκτήματα στην ανάπτυξη ή την αγορά των σπορόφυτων πέρα από την ανοικτή διάδοση. Επιτρέπουν τη μηχανοποίηση, αυτοματοποιημένη μεταμόσχευση, πιο σύντομους γενικά χρόνους παραγωγής (ελάχιστος ή κανένας

κλωνισμός μεταμόσχευσης), πιο μεγάλες περίοδοι εκμετάλλευσης έως ότου πρέπει να μεταμοσχευθούν τα σπορόφυτα ή τα μοσχεύματα.

Η «βιομηχανική» παραγωγή σποροφύτων είναι συμβατή με την ανάπτυξη της καλλιέργειας κηπευτικών σε επιχειρηματική βάση. Εξυπηρετεί την εντατική εκμετάλλευση θερμοκηπίων και αγρών, επιτρέποντας καλύτερο προγραμματισμό της καλλιέργειας και αφοσίωση των καλλιεργητών αποκλειστικά στην παραγωγή.

Ειδικότερα, τα σπορόφυτα παρέχουν ως εφόδια:

- Δυνατότητα μεταφύτευσης την επιθυμητή χρονική περίοδο.
- Δυνατότητα εναλλαγής καλλιεργειών χωρίς χρονικά κενά.
- Αποτελεσματικότερο έλεγχο ζιζανίων.
- Καλή υγιεινή κατάσταση φυτών, προϋποθέσεις πρώιμης και υψηλής παραγωγής.
- Φιλικό στο περιβάλλον τρόπο επίλυσης εδαφογενών ασθενειών και άλλων αντιξοοτήτων.
- Ανταγωνιστικές τιμές σε σχέση με το κόστος παραγωγής σποροφύτων από τους καλλιεργητές.

Σήμερα η σποροπαραγωγή ετησίων είναι μια από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες στον ανθοκομικό κλάδο. Κάθε χρόνο νέες ποικιλίες και υβρίδια εμφανίζονται στην αγορά.

Τα πλέον δημοφιλή ετήσια διατίθενται στην αγορά σε περισσότερες από 200 ποικιλίες. Η τάση που επικρατεί σήμερα είναι η παραγωγή φυτών με συμπαγή ανάπτυξη, χαμηλού ή το πολύ μέσου ύψους, με έντονη διακλάδωση, ώστε τα άνθη να καλύπτουν όλο το φυτό και να έχουν μακρά περίοδο άνθισης, και είναι αυτό που έχει την άμεση σχέση με τον καταναλωτή.

4.1 Παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση

Απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη καλλιέργεια, που θα αποφέρει υψηλές αποδόσεις, είναι η εξασφάλιση ευνοϊκών συνθηκών στο χώρο ανάπτυξης των φυτών, αλλά και η εγκατάσταση δυνατών και υγιών σποροφύτων, ικανών να εκμεταλλευτούν τις ευνοϊκές συνθήκες που βρέθηκαν γρήγορα και δυναμικά με άμεσο αποτέλεσμα στο χρόνο και ύψος παραγωγής. Όσο περισσότερο ταλαιπωρημένα και αδύναμα είναι τα σπορόφυτα που πρόκειται να εγκατασταθούν στο χώρο του

θερμοκηπίου, τόσο καθυστερούν να ξεκινήσουν την ανάπτυξη και να εισέλθουν σε καρποφορία, ενώ είναι και πιο ευπρόσβλητα στα παθογόνα



Όλα τα ετήσια ποώδη φυτά καθώς και πολλά από τα πολυετή ποώδη, δενδρώδη και θαμνώδη πολλαπλασιάζονται με σπόρο. Είναι επομένως απαραίτητο να χρησιμοποιείται σπόρος καλής ποιότητας, ώστε τα φυτά που θα προκύπτουν από αυτόν να είναι εύρωστα, ζωντανά και να έχουν ομοιόμορφη εμφάνιση και καλή ποιότητα.

Η εκτίμηση της ποιότητας του σπόρου γίνεται με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο γενικά θεωρείται ότι είναι χαμηλού κόστους πολλαπλασιασμός. Πέρα όμως από αυτό το πλεονέκτημα υπάρχουν και άλλα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν τη μέθοδο αυτή πολλαπλασιασμού όπως η παραγωγή και εισαγωγή νέων ποικιλιών σε καλλιέργεια

Απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη καλλιέργεια, που θα αποφέρει υψηλές αποδόσεις, είναι η εξασφάλιση ευνοϊκών συνθηκών στο χώρο ανάπτυξης των φυτών, αλλά και η εγκατάσταση δυνατών και υγιών σποροφύτων, ικανών να εκμεταλλευτούν τις ευνοϊκές συνθήκες που βρέθηκαν γρήγορα και δυναμικά με άμεσο αποτέλεσμα στο χρόνο και ύψος παραγωγής. Όσο περισσότερο ταλαιπωρημένα και αδύναμα είναι τα σπορόφυτα που πρόκειται να εγκατασταθούν στο χώρο του θερμοκηπίου, τόσο καθυστερούν να ξεκινήσουν την ανάπτυξη και να εισέλθουν σε καρποφορία, ενώ είναι και πιο ευπρόσβλητα στα παθογόνα

Πλεονεκτήματα πολλαπλασιασμού με σπόρο

- Η γενετική παραλλακτικότητα των παραγόμενων φυτών εξασφαλίζει τη διαίωσιση του είδους σε περιπτώσεις προσβολών ή δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών (παγετός, φωτιά κτλ).

- Η δυνατότητα επιλεγμένης γονιμοποίησης, μέσω της επιλογής των δύο γονέων, και η παραγωγή έτσι αξιόλογων υβριδίων
- Η μη μεταφορά και διάδοση ιών
- Η διακίνηση των σπόρων ως πολλαπλασιαστικό υλικό υπόκειται σε λιγότερους φυτοϋγειονομικούς περιορισμούς.

Μειονεκτήματα πολλαπλασιασμού με σπόρο

- Προβλήματα στο φύτευμα του σπόρου λόγω ληθάργου και ζωτικότητας του σπόρου
- Το γένος – φύλο της παραγόμενης γενιάς δεν είναι δυνατό να εκτιμηθεί άμεσα, αφού πρέπει να περάσουν πρώτα αρκετά χρόνια για να έλθει σε καρποφορία για να διαπιστωθεί

• Το ισχυρό ριζικό σύστημα των σποροφύτων αποδεικνύεται ισχυρό μειονέκτημα. Ο πολλαπλασιασμός των φυτών με σπόρο λαμβάνει χώρα σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, τα σπορεία. Για να είναι επιτυχής ο πολλαπλασιασμός των ανθοκομικών φυτών με σπόρο, πρέπει η σπορά να γίνει με σωστό τρόπο. Επιπλέον τα φυτώρια που θα προκύψουν από το φύτευμα των σπόρων θα πρέπει να δεχθούν τις κατάλληλες καλλιεργητικές περιποιήσεις ενώ η ανάπτυξη τους θα πρέπει να λάβει χώρα κάτω από κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος στα σπορεία. Τέλος, όταν τα φυτώρια που προκύψουν από τη σπορά αποκτήσουν το κατάλληλο μέγεθος ακολουθεί η μεταφύτευση τους στην οριστική θέση ανάπτυξής τους είτε στο έδαφος του θερμοκηπίου είτε στους υποδοχείς των υποστρωμάτων είτε στα φυτοδοχεία.

Ο κύριος τρόπος πολλαπλασιασμού των ετησίων φυτών είναι με σπόρο. Η σπορά των ετησίων μπορεί να χωριστεί σε τρεις κατηγορίες:

1) την **βιομηχανική παραγωγή έτοιμων φυτών**, με στόχο τη διάθεση τους στην αγορά

2) την **ημιεπαγγελματική παραγωγή έτοιμων φυτών** και

3) την **ερασιτεχνική παραγωγή έτοιμων φυτών**

που αφορά στην παραγωγή μικρού αριθμού φυτών.

Η σπορά σε μεγάλη κλίμακα πραγματοποιείται σε θερμοκήπια, όπου εξασφαλίζονται οι ιδανικές συνθήκες φυτρώματος του σπόρου και ανάπτυξης του φυτού. Το γεγονός αυτό κάνει εύκολο τον προγραμματισμό παραγωγής, που εξαρτάται μόνο από την ημερομηνία, που θέλει να κυκλοφορήσει στην αγορά το προϊόν. Έτσι, αν επιδιώκεται

η κάλυψη της αγοράς από τις αρχές Απριλίου, η σπορά προγραμματίζεται τόσες εβδομάδες νωρίτερα, όσες απαιτούνται, για να ανθίσει το φυτό από την ημέρα της σποράς του. Η πληροφορία αυτή, δίνεται πάντα από το σποροπαραγωγικό οίκο. Η σπορά γίνεται συνήθως με ειδικές **σπαρτικές μηχανές** (automatic seeder) σε δίσκους σποράς με κυψέλες. (cell plug trays).

Σποροπαραγωγή

Όλα τα κλίματα κι όλες οι περιοχές ενός τόπου δεν είναι κατάλληλες για την παραγωγή σπόρων και μάλιστα σε εμπορική κλίμακα. Τα φυτά βέβαια είναι πάρα πολλά και ανήκουν σε τελείως διαφορετικές μεταξύ τους ομάδες, με συνέπεια και οι ανάγκες τους σε κλίμα να διαφέρουν πολλές φορές αντιδιαμετρικά. Προφανώς κάθε είδος σποροποιεί καλύτερα όταν αναπτύσσεται σε συνθήκες που είναι πολύ κοντά στο κλίμα των περιοχών από τις οποίες προέρχεται. Γι' αυτό είναι δύσκολο να σκιαγραφήσει κανείς έναν συγκεκριμένο τύπο οικολογικού περιβάλλοντος που είναι γενικά ιδανικός για σποροπαραγωγή.

Σε γενικές γραμμές όμως, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για ετήσια φυτά που συμπληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο μέσα σε λίγους μήνες, ως πλέον κατάλληλες για σποροπαραγωγή θεωρούνται περιοχές που παρουσιάζουν:

- Σχετικά θερμό καλοκαίρι, ώστε η καλλιεργητική περίοδος να είναι παρατεταμένη,
- Βροχοπτώσεις στις αρχές του έτους και ανομβρία μετά τον Απρίλιο, οπότε η καλλιέργεια τροφοδοτείται με νερό μέσω άρδευσης,
- Επίπεδο ανάγλυφο και γόνιμο έδαφος,
- Άφθονο νερό καλής ποιότητας και
- Απουσία ανέμων ισχυρής εντάσεως.

Για την απόκτηση καλού σπόρου από μία σποροπαραγωγική καλλιέργεια φυτών, η ποικιλία από την οποία θα συλλεγούν οι σπόροι πρέπει να καλλιεργείται σε απόσταση τουλάχιστον 200 m από φυτά άλλης ποικιλίας του ίδιου είδους. Η αρχή αυτή θα πρέπει να τηρείται ιδιαίτερα αυστηρά όταν πρόκειται για σταυρογονιμοποιούμενα φυτά. Θα πρέπει επίσης να εκτελούνται σχολαστικά και επιμελημένα οι καλλιεργητικές φροντίδες που απαιτούνται μέχρι το στάδιο της συγκομιδής των σπόρων.

Η συγκομιδή των σπόρων αποτελεί τον σημαντικότερο ίσως χειρισμό στις σποροπαραγωγικές καλλιέργειες φυτών. Ιδιαίτερα σημασία έχουν επίσης και οι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί που υφίστανται οι σπόροι πριν τυποποιηθούν και διοχετευθούν στο εμπόριο.

4.2 Συγκομιδή σπόρων

Τα κριτήρια για την συγκομιδή των σπόρων είναι:

4.2.1 Καθορισμός του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής.

Για να συγκομισθούν οι καρποί και οι περιεχόμενοι σε αυτούς σπόροι θα πρέπει να έχουν ωριμάσει πλήρως. Οι σπόροι είναι έτοιμοι για συλλογή όταν έχουν αποκτήσει το χαρακτηριστικό για κάθε φυτικό είδος (ή ποικιλία) χρώμα. Η πορεία ωρίμανσης των σπόρων πάνω στο φυτό πρέπει να παρακολουθείται τακτικά, ώστε οι σπόροι να συλλέγονται πριν εκτιναχθούν από τους καρπούς του φυτού και διασκορπισθούν. Η συλλογή συνιστάται να γίνεται τμηματικά γιατί σε κάθε φυτό οι σπόροι δεν ωριμάζουν όλοι μαζί.

Επιλογή των φυτών από τα οποία θα συλλεγούν οι σπόροι.

Τα φυτά από τα οποία θα συλλεγούν οι σπόροι πρέπει να μην είναι καχεκτικά, ασθενικά, ή προσβεβλημένα από ιώσεις, αλλά υγιή και εύρωστα. Τα υγιή και με ωραία φυτά δίνουν καλούς σπόρους.

Επιλογή των τμημάτων του φυτού από τα οποία θα συλλεγούν οι σπόροι.

Οι σπόροι πρέπει να συλλέγονται από τα πρώτα άνθη του φυτού και όχι από τα τελευταία που συνήθως δεν έχουν καιρό να ωριμάσουν πλήρως γιατί ενσκήπτουν τα πρώτα κρύα του φθινοπώρου και η βλατική περίοδος τερματίζεται.

Επιλογή κατάλληλου χρόνου για την διεξαγωγή της συγκομιδής.

Οι καλύτερες ώρες της ημέρας για συλλογή σπόρων είναι οι πρωϊνές πριν ανυψωθεί πολύ η θερμοκρασία. Με υγρό καιρό ή μετά από βροχή η συλλογή σπόρων θα πρέπει να αποφεύγεται.

Η συγκομιδή των σπόρων περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους εργασίες:

- Συγκομιδή των καρπών μέσα στους οποίους περιέχονται οι σπόροι και εξαγωγή των σπόρων από αυτούς,

- Ξήρανση των σπόρων,
- Καθαρισμός των σπόρων και
- Διατήρηση των σπόρων.

4.2.2 Καθορισμός του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής Συγκομιδή των καρπών και εξαγωγή των σπόρων.

Είναι εργασίες που μπορούν να γίνουν είτε με το χέρι είτε με ειδικές μηχανές συγκομιδής σπόρου. Η συλλογή με το χέρι δίνει καλύτερα αποτελέσματα αλλά έχει πολύ υψηλό κόστος λόγω των πολλών εργατικών χεριών που απαιτούνται. Εφαρμόζεται κυρίως όταν πρόκειται για μικρού μεγέθους σποροπαραγωγικές μονάδες οικογενειακής μορφής. Στις περιπτώσεις αυτές το κόστος αγοράς μηχανημάτων για συγκομιδή δεν μπορεί να αποσβεσθεί ενώ συχνά η ενοικίαση μηχανημάτων ή δεν είναι δυνατή ή δεν είναι συμφέρουσα. Αντίθετα στις περιπτώσεις αυτές το εργατικό κόστος δεν αποτελεί σημαντικό πρόβλημα γιατί καλύπτεται μερικώς ή στο σύνολό του από προσωπική εργασία του καλλιεργητή και της οικογένειάς του. Η μηχανοποιημένη συγκομιδή εφαρμόζεται σε μεγάλου μεγέθους σποροπαραγωγικής επιχειρήσεις ή όταν υπάρχει δυνατότητα ενοικίασης ή χρήσης μηχανήματος στα πλαίσια κοινής ιδιοκτησίας (συνεταιρισμός, ομάδα παραγωγών, κ.λπ.). Εφόσον το κόστος της χρησιμοποίησης μηχανολογικού εξοπλισμού δεν είναι πρόβλημα η μηχανοποιημένη συγκομιδή πλεονεκτεί γιατί γίνεται πολύ πιο γρήγορα.

Όταν ή συγκομιδή του σπόρου γίνεται μηχανοποιημένα η μηχανή συλλογής θα πρέπει να έχει καθαριστεί καλά ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ανάμειξης των σπόρων με άλλους από παλαιότερη συγκομιδή, ξένους προς την καλλιεργούμενη ποικιλία. Εκτός αυτού, η συλλογή των σπόρων (των καρπών που τους περιέχουν) θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά, ώστε να μην προκληθεί μηχανική βλάβη στους σπόρους.

4.2.3 Ξήρανση των σπόρων.

Όταν η περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία είναι υψηλή, τότε αυτοί σε σύντομο χρονικό διάστημα χάνουν την ικανότητά τους να φυτρώνουν. Ο κυριώτερος λόγος γι' αυτό είναι ότι η υψηλή υγρασία προκαλεί αύξηση της μεταβολικής τους δραστηριότητας. Συνέπεια της αυξημένης μεταβολικής δραστηριότητας είναι η εξασθένηση του εμβρύου λόγω εξάντλησης των ενεργειακών του αποθεμάτων μέσω

της αναπνοής, οπότε από ένα χρονικό σημείο και πέρα καθίσταται ανίκανο να φυτρώσει. Γι' αυτόν τον λόγο, οι σπόροι πριν αποθηκευθούν θα πρέπει να ξηραίνονται, ώστε η υγρασία τους να πέφτει κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο που θεωρείται όριο ασφαλείας. Το ανώτατο επιτρεπτό όριο περιεκτικότητας του σπόρου σε υγρασία κατά την αποθήκευσή του ποικίλλει ανάλογα με το είδος του φυτού και στα φυτά συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 6-15%. Σε ορισμένα φυτικά είδη οι σπόροι όταν συγκομίζονται είναι αρκετά ξηροί ώστε να μπορούν άμεσα να αποθηκευθούν.



Σε άλλα φυτά όμως οι σπόροι κατά την συγκομιδή περιέχουν ακόμη υπερβολικά υψηλό ποσοστό υγρασίας, οπότε πριν αποθηκευθούν θα πρέπει να ξηραίνονται έως ότου η εσωτερική τους υγρασία κατέλθει στο επιθυμητό επίπεδο. Η ξήρανση των σπόρων μετά την συγκομιδή τους γίνεται είτε φυσικά με έκθεση στον ήλιο για μερικές ημέρες είτε τεχνητά σε ειδικά ξηραντήρια.

Η φυσική ξήρανση γίνεται κυρίως το καλοκαίρι σε περιοχές με θερμό κλίμα. Οι σπόροι απλώνονται πάνω σε διάτρητα τελάρα και τοποθετούνται στον ήλιο. Πρέπει να είναι προφυλαγμένοι από τα πουλιά, τους ποντικούς, κ.λπ. και να μην εκτίθενται σε δυνατό αέρα και βροχή. Ο τρόπος αυτός συνήθως διαρκεί περισσότερο αλλά είναι πιο οικονομικός.

Η τεχνητή ξήρανση γίνεται σε ειδικά ξηραντήρια με διοχέτευση αέρα, είτε θερμού είτε κανονικής θερμοκρασίας. Στην πρώτη περίπτωση η ξήρανση επιτυγχάνεται με διοχέτευση θερμού αέρα οπότε ολοκληρώνεται σε σύντομο χρόνο. Για να μην υπερθερμανθούν και υποστούν ζημιά οι σπόροι η θερμοκρασία στον χώρο που βρίσκονται δεν θα πρέπει να ξεπεράσει τους 40-45° C. Η μέθοδος αυτή έχει μεγαλύτερο κόστος για αγορά εξοπλισμού και κατανάλωση ενέργειας (καύσιμα ή ηλεκτρικό ρεύμα).

Η εφαρμογή της είναι απαραίτητη κυρίως σε βόρεια, ψυχρά κλίματα. Στην δεύτερη περίπτωση η ξήρανση επιτυγχάνεται με διοχέτευση αέρα κανονικής θερμοκρασίας. Η ξήρανση στον επιθυμητό βαθμό απαιτεί περισσότερο χρόνο. Πλεονεκτεί όμως στο ότι δεν υπάρχει κίνδυνος βλάβης των σπόρων από υπερθέρμανση ενώ επιπλέον και τα έξοδα αγοράς και λειτουργίας του εξοπλισμού είναι μικρότερα. Συνιστάται κυρίως για νότια, πιο θερμά κλίματα.

4.2.4 Καθαρισμός των σπόρων.

Αφού στεγνώσουν οι σπόροι, ακολουθεί ο καθαρισμός τους με στόχο να αφαιρεθούν τα φυτικά υπολλείματα (βλαστοί, άνθη, φύλλα), και οι ξένες ύλες (χώμα, πέτρες, άμμο), να απομακρυνθούν οι σπασμένοι, οι άρρωστοι, οι φυτρωμένοι και οι κούφιοι (λισβοί) σπόροι και τέλος να αφαιρεθούν οι σπόροι άλλων φυτών και ζιζανίων. Ο καθαρισμός μπορεί να γίνει είτε χειρωνακτικά είτε με ειδικές μηχανές καθαρισμού.

Ο χειρωνακτικός καθαρισμός των σπόρων γίνεται με λίκνισμα χρησιμοποιώντας στρογγυλά κόσκινα με μικρές τρύπες. Σείοντας το κόσκινο οριζόντια και ρίχνοντας τους σπόρους από το ένα κόσκινο στο άλλο επιτυγχάνεται μηχανικά ο διαχωρισμός των σπόρων που είναι βαρύτεροι από τα διάφορα φυτικά υπολλείματα που είναι ελαφρύτερα.



Για τον μηχανοποιημένο διαχωρισμό χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανήματα. Τα μηχανήματα αυτά καθαρίζουν τους σπόρους με βάση το μέγεθος τους, το σχήμα, το χρώμα, το ειδικό βάρος, τη φύση των τοιχωμάτων των σπόρων (π.χ. λεία, τραχειά).

4.2.5 Διατήρηση των σπόρων.

Οι σπόροι των καλλιεργούμενων φυτών, ανάλογα με το είδος τους, έχουν διαφορετική διάρκεια ζωής. Σε γενικές γραμμές, ανάλογα με τον χρόνο ζωής των σπόρων τα φυτά μπορούν να διακριθούν στις εξής τρεις κατηγορίες:

- Φυτά των οποίων οι σπόροι είναι βραχύβιοι.
- Οι σπόροι αυτοί χάνουν την βλαστικότητα τους σε λίγες μέρες, μήνες, ή το πολσε ένα χρόνο από την συγκομιδή τους.
- Φυτά των οποίων οι σπόροι έχουν μέση διάρκεια ζωής.
- Οι σπόροι αυτοί παραμένουν ζωντανοί για 2-4 χρόνια περίπου, ίσως και λίγο περισσότερο.
- Φυτά των οποίων οι σπόροι έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Συνήθως οι σπόροι των φυτών αυτής της ομάδας ζούν μέχρι 20-25 χρόνια, ή και πιο πολύ ορισμένες φορές. Η μακροζωία των σπόρων αυτής της κατηγορίας φυτών οφείλεται στα σκληρά τους περιβλήματα που είναι αδιαπέραστα στο νερό.



Τα περισσότερα φυτά ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία. Για να διατηρηθεί η βλαστική τους ικανότητα για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα οι σπόροι θα πρέπει να συσκευάζονται και να αποθηκεύονται σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών και χαμηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας (συνιστάται η συσκευασία σε κενό αέρα).

4.2.6 Παράγοντες που επηρεάζουν την βλαστικότητα του σπόρου.

Ένας από τους λόγους που αποτυγχάνουν οι σπόροι να βλαστήσουν είναι, γιατί δεν έχουν ζωντανό έμβρυο. Αυτό οφείλεται είτε σε ελλιπή γονιμοποίηση του άνθους είτε γιατί ο γονιμοποιημένος σπόρος για κάποιο λόγο, δεν έχει εξελιχθεί κανονικά. Οι πιο πολλοί από τους σπόρους αυτούς απομακρύνονται κατά τη διαδικασία του καθαρισμού του σπόρου, επειδή παραμένουν συνήθως μικροί.

Ένας πιο συνηθισμένος λόγος που έχει σαν αποτέλεσμα την αποτυχία στη βλάστηση του σπόρου, είναι η ύπαρξη ανωμαλίας ή μη συμπλήρωσης της ανάπτυξης του εμβρύου.

Το τελευταίο συναντάται συχνά στο καρότο, μαϊντανό, σέλινο και οι σπόροι θα πρέπει να υποστούν μια παραπέρα εξέλιξη κατά την αποθήκευση πριν καταστούν ικανοί για βλάστηση. Στις περιπτώσεις αυτές, η βλάστηση συνήθως καθυστερεί, και κατά συνέπεια ο σπόρος στο έδαφος γίνεται πιο ευπρόσβλητος από ασθένειες και έντομα. Για τα συγκεκριμένα λαχανικά που αναφέρθηκαν, η μη ολοκλήρωση της ανάπτυξης του εμβρύου είναι ένας από τους λόγους που επηρεάζουν την εξασφάλιση καλής βλάστησης και που καθυστερούν την εμφάνιση των φυτωρίων στην επιφάνεια του εδάφους.

Μερικοί σπόροι αποτυγχάνουν να βλαστήσουν ή και εάν βλαστήσουν αποτυγχάνουν να μεγαλώσουν γρήγορα, γιατί έχουν προσβληθεί από κάποια ασθένεια ή έντομα.

Οι σπόροι επίσης μερικών λαχανικών παρουσιάζουν δυσκολίες στη βλάστησή τους, γιατί πρέπει να επικρατούν ιδιαίτερες συνθήκες πριν ή κατά την βλάστησή τους. Για παράδειγμα, οι σπόροι αρκετών ποικιλιών σέλινου χρειάζονται φως για να βλαστήσουν, και δεν βλαστάνουν στο σκοτάδι ή εάν παραχωθούν στο έδαφος. Οι φρεσκομαζεμένοι σπόροι μαρουλιού δεν βλαστάνουν αμέσως, αλλά θα πρέπει να προηγηθεί αποθήκευσή τους για μερικούς μήνες, για να εξασφαλισθεί, στη συνέχεια, καλή βλαστικότητα. Το παντζάρι, επίσης έχει τη δική του ιδιομορφία. Το ακανθωτό, φελλώδες περίβλημα, που βρίσκεται γύρω από τους σπόρους του παντζαριού (που στην πραγματικότητα είναι καρποί), περιέχει ουσίες που εμποδίζουν την βλάστηση.

Για να βοηθηθεί η βλάστηση, οι παραγωγοί τρίβουν τους σπόρους του παντζαριού για να παράγουν ομαλούς στρογγυλούς σπόρους (καρπούς) και να φύγει το φελλώδες περίβλημα, που έχει τις ανασταλτικές ουσίες. Εάν εξακολουθεί να παραμένει μεγάλο ποσοστό φελλού, τότε μπορούν να εμβαπτιστούν οι σπόροι για 30-60 λεπτά της ώρας σε τρεχούμενο νερό θερμοκρασίας 21° C, για να ξεπλυθούν οι ανασταλτικές της βλάστησης ουσίες. Ακόμη ένα συνηθισμένο αίτιο φτωχής βλαστικότητας είναι η μεγάλη ηλικία του σπόρου.

4.2.7 Ξήρανση

Βεβαιωθείτε ότι οι σπόροι είναι εντελώς στεγνοί πριν τους αποθηκεύσετε. Αυτό επιτυγχάνετε καλύτερα αργά και σταθερά. Μετά τον καθαρισμό αφήστε τους σπόρους για μια εβδομάδα σε ένα ξηρό και καλό αεριζόμενο μέρος.

Βασικές αρχές που πρέπει να έχετε υπόψη:

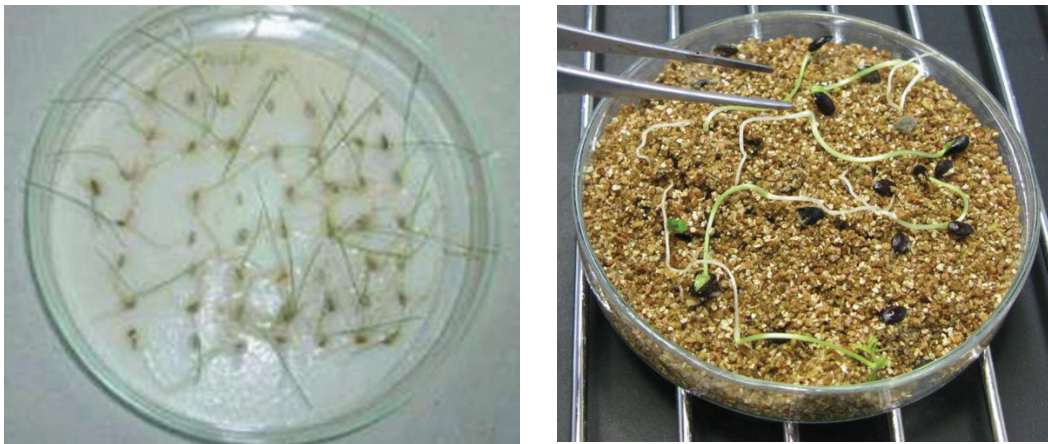
- Αφού στεγνώσουν οι σπόροι, να μην τους εκθέσετε σε υγρασία. Η εσωτερική υγρασία (όταν συσκευάζονται) είναι επικίνδυνη για τους αποθηκευμένους σπόρους.
- Αποφεύγετε την υπερβολική ξήρανση, γιατί συνήθως είναι πολύ απότομη και μπορεί να καταστρέψει το έμβρυο.
- Οι θερμοκρασίες πάνω από 38° C μπορούν να προξενήσουν βλάβες στο σπόρο.
- Ανακατέψτε τους απλωμένους σπόρους μια φορά τη μέρα για να βεβαιωθείτε ότι θα στεγνώσουν ομοιόμορφα. Οι αποξηραμένοι σπόροι σπάνε αντί να λυγίζουν.
- Μετά αποθηκεύστε τους σπόρους σε πάνινα σακουλάκια, μεταλλικά δοχεία, σε γυάλινα δοχεία ή αεροστεγή δοχεία, με κατάλληλες ετικέτες που να προσδιορίζουν τον σπόρο και τη χρονολογία της συγκομιδής.

4.2.8 Έλεγχος της βλαστικότητας

Ο σπόρος στη φυτική παραγωγή είναι το πιο καθοριστικό στοιχείο από όλα όσα συνδυάζει ο γεωργός σε μια καλλιέργεια για την σπουδαιότητα και τη σιγουριά της απόδοσης. Ο καλός σπόρος εγγυάται μια καλή παραγωγή από άποψη ποσότητας και ποιότητας. Κάθε σπόρος πριν την σπορά του πρέπει να δοκιμάζεται ως προς την βλαστική του ικανότητα πριν χαρακτηριστεί κατάλληλος για σπορά και τούτο διότι η σπορά σπόρων οι οποίοι δεν φυτρώνουν ή έχουν μικρή ζωτικότητα είναι σπατάλη χρόνου και χρήματος. Ο έλεγχος σε συνθήκες χωραφιών δεν είναι συνήθως ικανοποιητικός επειδή τα αποτελέσματα δεν μπορούν να επαναληφθούν με αξιοπιστία. Έτσι έχουν αναπτυχθεί εργαστηριακοί μέθοδοι με τις οποίες ελέγχονται μερικές οι όλες οι εξωτερικές επιδράσεις για να δώσουν τις πιο κανονικές, γρήγορα και πλήρεις προβλαστήσεις για τα περισσότερα από τα δείγματα ενός συγκεκριμένου είδους σπόρου. Η βλάστηση είναι ένα από τα παλαιότερα και βασικότερα κριτήρια

αξιολόγησης της ποιότητας των σπόρων. Πολλές μελέτες βλάστησης έχουν πραγματοποιηθεί από την ISTA τα τελευταία 80 χρόνια. Οι διεθνείς κανόνες ISTA για τη δοκιμή σπόρων προσφέρουν αρκετές χιλιάδες εναλλακτικές μεθόδους βλάστησης για περισσότερα από 1000 είδη, καλύπτοντας γεωργικά και φυτικά είδη, δέντρα και θάμνους, λουλούδια, μπαχαρικά, βότανα και φαρμακευτικά είδη. Οι κανόνες του ISTA είναι ένας χρήσιμος οδηγός αναφοράς για τις συνθήκες βλάστησης και τις μεθόδους για περισσότερα από 1000 είδη. Οι μέθοδοι δοκιμής βλάστησης παρέμειναν λίγο πολύ οι ίδιες από τις αρχές του 20ού αιώνα, στις οποίες τα δείγματα σπόρων βλαστάνουν σε υπόστρωμα υπό ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η μεθοδολογία της διεξαγωγής ενός τυπικού ελέγχου βλαστικότητας σπόρων, περιγράφεται, για κάθε είδος αναλυτικά, στο βιβλίο κανονισμών του διεθνούς οργανισμού ISTA (International Seed Testing Association). Τόσο οι συνθήκες (υγρασία, θερμοκρασία, φωτισμός, σπάσιμο λήθαργου), όσο και η ποιότητα και ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται (υπόστρωμα προβλάστησης, νερό ενυδάτωσης), καθορίζονται με ακρίβεια στους παραπάνω κανονισμούς (ISTA: International Rules for Seed Testing).



Οι τύποι υποστρωμάτων που χρησιμοποιούνται σε δοκιμές βλαστικότητας, είναι διάφορες μορφές ειδικού απορροφητικού χαρτιού, συγκεκριμένων προδιαγραφών, σε ό,τι αφορά κυρίως την παρουσία τοξικών χημικών καταλοίπων επεξεργασίας. Χρησιμοποιούνται επίσης και διάφορα εδαφικά μίγματα κατάλληλα απολυμασμένα και απαλλαγμένα από εχθρούς, ασθένειες και σπόρους ζιζανίων.



Ο έλεγχος της βλαστικότητας αφορά ένα ποσοστό σπόρων που έχει βλαστήσει μετά από ορισμένες διαδικασίες και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Η διαδικασία αυτή του προσδιορισμού της φυτρωτικής ικανότητας είναι ομοιότυπη για όλους τους σπόρους. Ο προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας σ' ένα δείγμα σπόρων είναι επίσης μια διαδικασία απλή ακολουθείται από όλους τους σπόρους χωρίς να παρουσιάζει κάποια σοβαρά προβλήματα. Πριν την τελική μέτρηση που γίνεται την τελευταία ημέρα, πραγματοποιείται μία ενδιάμεση εξέταση της προόδου της βλάστησης των σπόρων. Καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής, ιδιαίτερη φροντίδα δίνεται, στο να διατηρείται σταθερό το ποσοστό υγρασίας του υποστρώματος.

Η βλάστηση είναι ένα από τα παλαιότερα και βασικότερα κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας των σπόρων. Πολλές μελέτες βλάστησης έχουν πραγματοποιηθεί από την ISTA τα τελευταία 80 χρόνια. Οι διεθνείς κανόνες ISTA για τη δοκιμή σπόρων προσφέρουν αρκετές χιλιάδες εναλλακτικές μεθόδους βλάστησης για περισσότερα από 600 είδη, καλύπτοντας γεωργικά και φυτικά είδη, δέντρα και θάμνους, λουλούδια, μπαχαρικά, βότανα και φαρμακευτικά είδη. Οι μέθοδοι δοκιμής βλάστησης παρέμειναν λίγο πολύ οι ίδιες από τις αρχές του 20ού αιώνα, στις οποίες τα δείγματα σπόρων βλαστάνουν σε υπόστρωμα υπό ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Για την εργαστηριακή δοκιμή της βλαστικότητας δείγμα παίρνονται τυχαία 400 σπόροι από τον καθαρό σπόρο που έχει υποστεί καλή ανάμειξη και οι σπόροι αυτοί 4 επαναλήψεις των 100, τοποθετούνται αραιά στα υποστρώματα που θα τους φιλοξενήσουν για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μέχρι την εκτίμηση των φυταρίων που θα προκύψουν. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως δυο: α) μέθοδοι με βάση το διηθητικό χαρτί 2) μέθοδοι με βάση την άμμο.

Σε όλο το διάστημα της δοκιμής προβλάστησης των σπόρων είναι απαραίτητες οι εξής συνθήκες: α) υγρασία και νερό: Το υπόστρωμα πρέπει να έχει ικανοποιητική υγρασία. Η υγρασία όμως δεν πρέπει να είναι υπερβολική. Χρειάζεται η κυκλοφορία αέρος για να προφυλάξουμε τα φυτάρια ανάσχεση της αναπνοής και διακοπή της βλάστησης των σπόρων. β) θερμοκρασία: Η θερμοκρασία κατά το διάστημα της δοκιμής βλάστησης

των σπόρων πρέπει να ελέγχεται έτσι ώστε κατά τον έλεγχο να μην υπερβαίνει κάποια επίπεδα. Ορισμένα είδη σπόρων φυτρώνουν σε ευρεία κλίμακα θερμοκρασιών ενώ αντιθέτως άλλα σε περιορισμένη. Οι σπόροι που καλλιεργούνται σε νότιες περιοχές της γης βλασταίνουν καλά σε υψηλές θερμοκρασίες ενώ οι σπόροι που καλλιεργούνται σε βόρειες περιοχές της γης βλασταίνουν καλά σε χαμηλές θερμοκρασίες. Πάντως η επιθυμητή θερμοκρασία που πρέπει να βρίσκονται σπόροι εξαρτάται και από το είδος τους. Ορισμένα είδη απαιτούν σταθερές θερμοκρασίες κατά την προβλάστηση ενώ άλλα είδη απαιτούν εναλλασσόμενες. Η πιο χαμηλή θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται για 16 ώρες και η πιο υψηλή για 8 ώρες. γ) φωτισμός: Όπου χρειάζεται φωτισμός αυτός μπορεί να προέρχεται είτε από φυσική είτε από τεχνητή πηγή αλλά πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι επιτυγχάνεται μια ομοιόμορφη ένταση σε όλη την διάρκεια δοκιμής βλάστησης των σπόρων των φυτων ανεξάρτητα αν οι σπόροι βρίσκονται σε λήθαργο ή όχι παρέχεται φωτισμός λίγων ωρών καθημερινώς γιατί το φως έχει κινητική επίδραση στη βλαστική ικανότητα πολλών σπόρων ιδιαίτερα όταν είναι πρόσφατου συγκομιδής.

Οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την βλαστική ικανότητα είναι οι εξής: α) Η ωρίμανση: Οι σπόροι που δεν έχουν ωριμάσει έχουν μικρότερο μέγεθος συντηρούνται δυσκολότερα και δίνουν κατά την πλειοψηφία αδύνατα φυτά. β) Υγρασία: Όταν η υγρασία είναι μεγαλύτερη από 13% προκαλούνται αλλοιώσεις που καταλήγουν τελικά στην καταστροφή του σπόρου. Για τα περισσότερα είδη η κανονική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 8 και 13%. Η βλαστική ικανότητα του σπόρου επηρεάζεται από την υγρασία που περιέχει. γ) θερμοκρασία: Η επίδραση της θερμοκρασίας είναι συνδυασμένη με το ποσοστό της υγρασίας. Η υπερβολική υγρασία και υψηλή θερμοκρασία συντελούνε στην καταστροφή της βλαστικής ικανότητας του σπόρου. δ) Ηλικία: Ο σπόρος μπορεί να επιζήσει επί αρκετά έτη ανάλογα του φυτού, της φυσικής κατάστασης του σπόρου και των συνθηκών συντήρησης. Οι σπόροι στα περισσότερα φυτά ζουν πάνω από 25 χρόνια αρκεί να έχουν αποθηκευτεί σε άριστες συνθήκες. Αποθήκευση σε υγρές ή μη αεριζόμενες αποθήκες έχει ως συνέπεια την μείωση της βλαστικότητας του σπόρου.

6 Βιβλιογραφία

- Al Naddaf, O., Livieratos, I., Stamatakis, A., Tsirogiannis, I., Gizas, G., Savvas, D., 2011. Hydraulic characteristics of composted pig manure, perlite, and mixtures of them, and their impact on cucumber grown on bags. *Scientia Horticulturae* 129, 135–141.
- Benton Jones, J., (2012), *Hydroponics: A Practical Guide for the Soilless Grower*, Εκδόσεις: CRC Press
- Bunt, A.C., 1988. *Media and mixes for container-grown plants*. Unwin Hayman, London.
- Gould, W. (1992). *Tomato Production, Processing & technology*. CTI Publications Inc., Baltimore
- Fonteno, W.C., 1989. An approach to modeling air and water status of horticultural substrates. *Acta Hort.* 238, 67-74.
- Fonteno, W.C., 1996. Growing media: Types and physical/chemical properties. In: Reed, D.W. (Ed.): *Water, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops*. Ball Publishing, Batavia, Illinois, USA.
- Fonteno, W.C., 1996. Growing media: Types and physical/chemical properties. In: Reed, D.W. (Ed.): *Water, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops*. Ball Publishing, Batavia, Illinois, USA.
- Pechenpauch, D., (2004), *Hydroponic Solutions: Hydroponic Growing Tips*, Τόμος 1, Εκδόσεις: New Moon Publishing
- Resh, H., (2002), *Hydroponics: Questions & Answers for Successful Growing*, Εκδόσεις: Taylor & Francis
- Venter, G., (2010), *Successful Hydroponics: 21st Century Technology for Commercial and Home Applications: a Comprehensive Practical Guide to Scientifically Based Hydroponic Crop Production*, Εκδόσεις: Xlibris Corporation
- White, J.W., Mastalerz, J.W., 1966. Soil moisture as related to container capacity. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89, 758-765.5.
- Κοτσίρης Γ., (2012): «Διερεύνηση της επίδρασης των **υποστρωμάτων** των φυτοκαλυμμένων δωματίων στην ανάπτυξη των φυτών και στο συντελεστή θερμοπερατότητας αυτών», Διδακτορική Διατριβή, Εργαστήριο Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής Τοπίου, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 239 σελ.

- Μαυρογιαννόπουλος, Γ., (1994), Υδροπονικές καλλιέργειες και θρεπτικά διαλύματα, Εκδόσεις: Σταμούλη.
- Μανιός Β., 1993. Υποστρώματα και συστήματα θερμοκηπιακών καλλιεργειών εκτός εδάφους. Τ.Ε.Ι Ηρακλείου.
- Μαυρογιαννόπουλος, Γ., (2007), Υδροπονικές Εγκαταστάσεις, Εκδόσεις: Σταμούλη
- Πατεράκης Π., (2013): «Συγκριτική Αξιολόγηση Εγχώριων **Υποστρωμάτων** Καλλιέργειας Εκτός Εδάφους για Παραγωγή Τομάτας σε Θεροκήπιο», Μεταπτυχιακή Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 144 σελ
- Σάββας, Δ., 2012. Καλλιέργειες Εκτός Εδάφους. Υδροπονία, Υποστρώματα. Εκδόσεις Αγροτύπος, Αθήνα
- Χαριτίδου Α., (2011): «Βελτίωση Εδαφικών ή άλλων **Υποστρωμάτων** για την κατασκευή αστικών κήπων σε ταράτσες και μπαλκόνια στο Δήμο Συκίων» Πτυχιακή Εργασία, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, 61 σελ.

<https://www.seedtest.org/en/product---1--1082--203--13.html>