



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

# Παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο

Πτυχιακή εργασία της σπουδάστριας:  
**Βασιλικής Αγγελοπούλου**

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Α. Λιόπα-Τσακαλίδη



## Περιεχόμενα

	Περιεχόμενα	2
	Αντί προλόγου	5
	Περίληψη	6
	Σκοπός της εργασίας	7
	Κεφαλαίο 1	
1	Παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο	8
1.1	Ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών στο θερμοκήπιο	8
	Κεφαλαίο 2	
2	Θερμοκήπια	11
2.1	Υλικά κατασκευής	12
2.1.1	Ξύλο	12
2.1.2	Αλουμίνιο	12
2.1.3	Χάλυβας	13
2.2	Υλικά κάλυψης	14
2.2.1	Πλαστικά	14
2.3	Μηχανολογικός εξοπλισμός θερμοκηπίου σποροφύτων	15
2.4	Σύστημα σκίασης	15
2.5	Τραπέζια καλλιέργειας φυτών	16
2.6	Εξοπλισμός Θερμοκηπίων	17
2.6.1	Συστήματα θέρμανσης	19
2.6.1.1	Θέρμανση θερμοκηπίου	20
2.6.2	Σύστημα εξαερισμού θερμοκηπίου	22
2.7	Φως	24
2.8	Υγρασία ατμόσφαιρας	25
2.8.1	Σύστημα υδρονέφωσης ομίχλης	26
2.9	Αρδευτικό σύστημα	26
2.10	Προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα	27
	Κεφαλαίο 3	
3	Σπόροι	28
3.1	Ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου	30
3.1.1	Καθαρότητα σπόρου	30
3.1.2	Βλαστικότητα σπόρου	30

3.1.3	Ζωτικότητα του σπόρου	30
3.1.4	Μεστότητα σπόρου	31
3.1.5	Υγιεινή κατάσταση σπόρου	31
3.1.6	Ομοιομορφία του σπόρου	31
3.1.7	Ποικιλιακή καθαρότητα σπόρου	31
3.1.8	Λήθαργος σπόρων	32
3.1.9	Υγιεινή κατάσταση σπόρου	33
3.1.9.1	Βλάστηση σπόρου	33
3.1.9.2	Παράγοντες επίδρασης στην βλάστηση σπόρων	34
	Κεφαλαίο 4	
4	Σπορόφυτα	35
4.1	Παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση	37
4.2	<i>Μεταφύτευση</i>	40
4.3	Συνθήκες περιβάλλοντος σπορείου	42
4.3.1	Σπορείο ελεγχόμενων συνθηκών	43
4.4	Παραγωγή των σποροφύτων	44
4.4.1	Ποιοτικός έλεγχος σπόρων	44
4.4.1.1	<i>Ο μακροσκοπικός έλεγχος σπόρων:</i>	44
4.4.1.2	<i>Τεστ υγρασίας σπόρων</i>	45
4.4.1.3	<i>Έλεγχος βλαστικότητας</i>	45
4.5	Προβλάστηση σπόρου	46
4.5.1	Μέσα σποράς	46
4.5.1.1	Κιβώτια Σποράς	46
4.5.1.2	Δίσκοι Σποράς	47
4.5.2	Λίπανση στο σπορείο	48
4.5.3	Υπόστρωμα ανάπτυξης	49
4.5.3.1	Υλικά υποστρώματος	49
4.5.3.1.1	Ανόργανα υλικά	50
4.5.3.1.2	Οργανικά υλικά	52
4.5.3.1.3	Μίγματα βλάστησης σποροφύτων	54
4.6	<i>Προσαρμοσμένη ανάπτυξη φυτών στις ανάγκες κάθε είδους</i>	55
4.7	<i>Μηχανές σποράς σπορείου</i>	55
4.8	Φυτοπροστασία σπορείου	58
4.9	Αρδευση σπορείου	58

4.10	Στάδια ανάπτυξης σποροφύτων στο <i>σπορείο</i>	60
4.10.1	Επιλογή μεγέθους κελιού σε δίσκο παραγωγής σποροφύτων	61
4.10.2	Γέμιση δίσκων παραγωγής σποροφύτων	63
4.10.3	Άρδευση σπαρμένων δίσκων παραγωγής σποροφύτων.	65
4.11	Σπορόφυτα για μεταφύτευση.	65
5	Συμπεράσματα	67
6	Βιβλιογραφία	68

## **Αντί προλόγου**

*Θερμές ευχαριστίες στην επίκουρο καθηγήτρια Δρ. Α. Λιόπα - Τσακαλίδη για την βοήθεια, την υποστήριξη και τις κριτικές συζητήσεις που είχα μαζί της κατά την διάρκεια της υλοποίησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.*

*Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον παππού μου, την γιαγιά μου και τον θείο μου για την στήριξή τους όλα τα χρόνια της φοίτησής μου.*

## Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Το *πρώτο κεφάλαιο* περιλαμβάνει μια ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών στο θερμοκήπιο, όπου οι πρώτες αναφορές καλλιέργειας φυτών σε κλειστό χώρο ανάγονται στην ελληνική μυθολογία. Κατά την ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών η εξέλιξη των του 20ου αιώνα, χρησιμοποιεί στο θερμοκήπιο πολλές νέες τεχνικές βελτιώσεις στην κατασκευή και στον κλιματισμό τους. Το *δεύτερο κεφάλαιο* περιλαμβάνει εισαγωγικά στοιχεία για τα υλικά κατασκευής από ξύλο, από αλουμίνιο και από χάλυβα, για τα υλικά κάλυψης όπως τα πλαστικά, το σύστημα σκίασης, τα τραπέζια καλλιέργειας φυτών, τον εξοπλισμό θερμοκηπίων, τα συστήματα θέρμανσης, την θέρμανση θερμοκηπίου, το σύστημα εξαερισμού θερμοκηπίου, το φως, την υγρασία ατμόσφαιρας, το σύστημα υδρονέφωσης ομίχλης, το αρδευτικό σύστημα και τέλος για την προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα στο θερμοκήπιο. Στο *τρίτο κεφάλαιο* γίνεται μια αναφορά για τους σπόρους όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου, την υγιεινή κατάσταση του σπόρου, την ομοιομορφία του σπόρου, την ποικιλιακή καθαρότητα του σπόρου, τον λήθαργο των σπόρων, και τους παράγοντες που επιδρούν στην βλάστηση των σπόρων. Στο τελευταίο *τέταρτο κεφάλαιο* περιλαμβάνει στοιχεία για την παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση εισαγωγικά στοιχεία για την μεταφύτευση, τις συνθήκες περιβάλλοντος, τον ποιοτικό έλεγχο των σπόρων πριν την μεταφύτευση, τα τεστ υγρασίας, και έλεγχου βλαστικότητας. Επίσης γίνεται μια αναφορά για την προβλάστηση του σπόρου, τα μέσα σποράς όπως κιβώτια σποράς, δίσκοι σποράς: την λίπανση στο σπορείο, τα ανόργανα υλικά, τα οργανικά υποστρώματα ανάπτυξης, τις μηχανές σποράς σπορείου, τα στάδια ανάπτυξης σποροφύτων στο σπορείο και την άρδευση.

## **Σκοπός της εργασίας**

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο. Καταρχήν έγινε μια σύντομη περιγραφή του θερμοκηπίου όσον αφορά την ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών, τις πρώτες αναφορές καλλιέργειας φυτών σε κλειστό χώρο που ανάγονται στην ελληνική μυθολογία και την σημερινή ραγδαία εξέλιξη των θερμοκηπίων με νέες τεχνικές βελτιώσεις στην κατασκευή και στον κλιματισμό τους. Επίσης περιγράφονται μερικά εισαγωγικά στοιχεία για τα υλικά κατασκευής από ξύλο, από αλουμίνιο και από χάλυβα, για τα υλικά κάλυψης όπως τα πλαστικά, το σύστημα σκίασης, τα τραπέζια καλλιέργειας φυτών, τον εξοπλισμό θερμοκηπίων, τα συστήματα θέρμανσης, την θέρμανση θερμοκηπίου, το σύστημα εξαερισμού θερμοκηπίου, το φως, την υγρασία της ατμόσφαιρας, το σύστημα υδρονέφωσης ομίχλης, το αρδευτικό σύστημα και τέλος την προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα στο θερμοκήπιο.

Κατόπιν μελετήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου, η υγιεινή κατάσταση του σπόρου, η ομοιομορφία του σπόρου, η ποικιλιακή καθαρότητα του σπόρου και ο λήθαργος. Στο τέλος περιγράφονται στοιχεία για την παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση, για τα μέσα σποράς όπως κιβώτια σποράς, δίσκοι σποράς, την λίπανση στο σπορείο, τα ανόργανα υλικά, τα οργανικά υποστρώματα ανάπτυξης, τις μηχανές σποράς σπορείου, τα στάδια ανάπτυξης σποροφύτων στο σπορείο, και την άρδευση.



# Κεφαλαίο 1

## 1 Παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο

### 1.1 Ιστορική αναδρομή παραγωγής φυτών στο θερμοκήπιο

Οι πρώτες αναφορές καλλιέργειας φυτών σε κλειστό χώρο ανάγονται στην ελληνική μυθολογία. Σύμφωνα λοιπόν με αυτήν είναι γνωστό ότι οι γυναίκες την χρονική περίοδο του έτους την οποία θρηνούσαν το χαμό του Άδωνη στόλιζαν τα σπίτια τους με ένα κενοτάφιο που αποτελούνταν από σπάνια άνθη και σιτάρι, τα οποία τα καλλιεργούσαν σε κλειστούς χώρους όλη τη διάρκεια του έτους. Πέρα από την αναφορά καλλιέργειας φυτών σε κλειστό χώρο στην ελληνική μυθολογία στην περίπτωση του θρήνου για των Άδωνη, υπάρχουν και άλλες αναφορές από Έλληνες συγγραφείς του 5ου αιώνα π.χ. και πιο συγκεκριμένα από τον Πλάτωνα. Σύμφωνα λοιπόν με τα κείμενα του Πλάτωνα αναφέρετε το γεγονός ότι διάφορα φυτά αναπτυσσόταν σε ειδικά μέρη τα οποία τα προστάτευαν από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Ο Θεόφραστος ήταν ο πρώτος που μελέτησε την επίδραση που ασκεί η θερμότητα, ο άνεμος και το έδαφος στην ανάπτυξη των καλλιεργειών. Επίσης ο Θεόφραστος αναφέρθηκε στην καλλιέργεια φυτών εκτός εποχής χρησιμοποιώντας διάφορα δοχεία, που η βάση τους ήταν καλυμμένη μέχρι τη μέση με κοπριά και ήταν τοποθετημένα σε ένα καρότσι. Τη νύχτα μετέφεραν το καρότσι στο οποίο ήταν τοποθετημένα τα δοχεία με τα φυτά στο περιστύλιο για να τα προστατέψουν από το κρύο και επίσης ο σκοπός της ύπαρξης της κοπριάς που είχαν τοποθετήσει στη βάση των δοχείων ήταν για να αυξηθεί η θερμοκρασία της ρίζας του φυτού (Μαυρογιαννόπουλος, 2001). Από τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς του 5<sup>ου</sup> π.χ. αιώνα γνωρίζουμε ότι σε ειδικές λατρευτικές τελετές του χειμώνα, είχαν την ονομασία *Κήποι του Άδωνη*, και χρησιμοποιούνταν από φυτά που καλλιεργούνταν σε ειδικά προστατευμένους χώρους από το κρύο. Από τον 1ο π.χ. αιώνα γνωρίζουμε επίσης ότι στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία καλλιεργούνταν φρούτα και λαχανικά εκτός εποχής σε θερμοκήπια απλής κατασκευής και θερμοσπορεία. Κατά την περίοδο του 17ο μ.Χ. χρησιμοποιούσαν τα θερμοκήπια για την διατήρηση των βοτανικών κήπων, που είχαν δημιουργηθεί από φυτά που έφερναν οι εξερευνητές της εποχής από άλλες

γεωγραφικές περιοχές και δεν μπορούσαν να αντεπεξέλθουν στο ψυχρό κλίμα της Βόρειας Ευρώπης. Τον 18ο μ.Χ. αιώνα είχε αναγνωρισθεί η αξία του καλού φωτισμού σε ένα θερμοκήπιο (Μαυρογιαννόπουλος, 2001). Πρώτος λαός που χρησιμοποίησε την κεκλιμένη στέγη από γυαλί για να βρεθεί η σωστή κλίση που πρέπει να έχει το γυαλί ενός θερμοκηπίου ώστε να επιτρέπει τη διόδο της μέγιστης δυνατής ποσότητας φωτός μέσα στο θερμοκήπιο ήταν οι Ολλανδοί. Οι Ολλανδοί χρησιμοποίησαν παράλληλα και τις θερμοκουρτίνες καθώς και την κατασκευή διπλών τοιχωμάτων για τον περιορισμό των απωλειών θερμότητας στα θερμοκήπια. Τον 19ο αιώνα μ.Χ., είχαμε σημαντικές εξελίξεις στον τομέα των θερμοκηπίων, με την επινόηση και κατασκευή πολλών νεωτερισμών, που χρησιμοποιούνται ακόμα και στις μέρες μας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι αυτόματοι θερμοστάτες για τον εξαερισμό των θερμοκηπίων και η κατασκευή πολλαπλών θερμοκηπίων με κορυφές και ενδιάμεσες υδροροές. Το υλικό κατασκευής των θερμοκηπίων μέχρι τότε ήταν το ξύλο, προτείνεται η κατασκευή τους από σίδηρο και γυαλί.

Τον 20ο αιώνα, η εξέλιξη των θερμοκηπίων είναι ραγδαία και χρησιμοποιούνται πολλές νέες τεχνικές βελτιώσεις στην κατασκευή και στον κλιματισμό τους. Από πλευράς υλικών κατασκευής για τους σκελετούς χρησιμοποιούνται το ξύλο, το αλουμίνιο και το γαλβανισμένο σίδηρο. Στα υλικά κάλυψης επίσης εκτός από γυαλί χρησιμοποιούνται και εύκαμπτα φύλλα πλαστικού. Όσο αφορά τέλος το κλίμα του θερμοκηπίου σήμερα χρησιμοποιούνται τα αερόθερμα, τα συστήματα ψύξης με εξάτμιση νερού, ο εμπλουτισμός του αέρα με CO<sub>2</sub>, ο τεχνητός φωτισμός, η υδρονέφωση.

Στην Ελλάδα οι πρώτες συστηματικές θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις ξεκίνησαν το 1955. Τότε τα θερμοκήπια ήταν υαλόφρακτα και χρησιμοποιούνταν για παραγωγή καλλωπιστικών φυτών. Η συστηματική εξάπλωση των θερμοκηπίων αρχίζει μετά το 1960, με την ευρεία χρήση του πλαστικού ως υλικού κάλυψης. Το πλαστικό σαν υλικό κάλυψης συγκεντρώνει αρκετά πλεονεκτήματα όπως χαμηλό κόστος, δυνατότητα προσαρμογής σε οποιοδήποτε σχήμα σκελετού, τοποθέτηση του από τον ίδιο τον παραγωγό, με αποτέλεσμα να έχουμε ραγδαία εξάπλωση των πλαστικών θερμοκηπίων, που κυριαρχούν σήμερα στην χώρα μας. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που συνέβαλαν στην εξάπλωση των θερμοκηπίων στην Ελλάδα είναι οι εξής: Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες, η γεωργική πολιτική του κράτους που ενθαρρύνει τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες με την χορήγηση ευνοϊκών δανείων,

επιδοτήσεων και με την κατασκευή έργων υποδομής και η αύξηση της ζήτησης κηπευτικών προϊόντων εκτός εποχής.

Το θερμοκήπιο είναι ένα μέσον που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, επομένως η βελτίωση (τεχνικά και οικονομικά) του περιβάλλοντος στο θερμοκήπιο έχει ως κύριο στόχο να επιτευχθεί η αποδοτικότερη ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Η λύση προβλημάτων που αφορούν τα υλικά, την κατασκευή και τον εξοπλισμό του θερμοκηπίου, έχουν ως στόχο την αύξηση της φυτικής παραγωγής μέσα στο θερμοκήπιο, την βελτίωση του παραγόμενου προϊόντος, την βελτίωση του οικονομικού αποτελέσματος της παραγωγικής διαδικασίας στο θερμοκήπιο, τη μικρότερη όχληση του φυσικού περιβάλλοντος και την προστασία της ανθρώπινης υγείας από την παραγωγική διαδικασία στο θερμοκήπιο. Η υποδομή ενός θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να προσφέρει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες για να ευδοκιμήσουν τα νεαρά φυτά μέσα στα φυτοδοχεία. Οι θερμοκηπιακοί παραγωγοί έχουν υιοθετήσει την παραγωγή σποροφύτων σαν την προτιμώμενη μέθοδο για μεταφύτευση. Αυτή η παραγωγή παρέχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές επίπεδες παραγωγές και ειδικευμένοι παραγωγοί παράγουν πολύ μεγάλες εκτάσεις κάτω από γυάλινη κάλυψη κάθε εποχή. Πολλοί καλλιεργητές φυτών βρίσκουν ότι μπορούν να τα αγοράσουν από εξειδικευμένους παραγωγούς οικονομικότερα παρά να παρήγαγαν οι ίδιοι φυτά.

# Κεφαλαίο 2

## 2 Θερμοκήπια

Το θερμοκήπιο είναι ένας στεγασμένος και καλυμμένος με διαφανή υλικά χώρος, μέσα στον οποίο είναι δυνατό να διαμορφώνονται οι ιδανικές για την ανάπτυξη των φυτών συνθήκες. Το περιβάλλον αυτό μπορεί να ελέγχεται με τον κατάλληλα εγκατεστημένο εξοπλισμό για την ιδανικότερη διαμόρφωση των συνθηκών αυτών.

Με την καλύτερη ρύθμιση του περιβάλλοντος των θερμοκηπίων των φυτών η παραγωγή μπορεί:

- Να αυξηθεί ποσοτικά, λόγω βελτίωσης των συνθηκών του περιβάλλοντος.
- Να προγραμματιστεί χρονικά, ώστε να σταλεί στην αγορά σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν
- Να βελτιωθεί ποιοτικά, με την προστασία που προσφέρει το θερμοκήπιο από τα αντίξοα καιρικά φαινόμενα

Με το θερμοκήπιο ειδικότερα αποφεύγονται ζημιές από αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι, ανάλογα με τον εξοπλισμό τους παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης των φυτών, όπως: της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του διοξειδίου του άνθρακα, με αρκετά μεγάλη ακρίβεια. Παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της ρίζας των φυτών, όπως: της υγρασίας, του οξυγόνου, του διοξειδίου του άνθρακα, της θερμοκρασίας, των θρεπτικών στοιχείων, που με τη χρήση κατάλληλων εδαφικών υποστρωμάτων ή υδροπονικών καλλιεργειών, μπορούν να φτάσουν με ακρίβεια τις απαιτήσεις των φυτών. Μειώνονται, αλλά οπωσδήποτε δεν εξαλείφονται οι ζημιές από ασθένειες και έντομα. Ειδικότερα σε ένα θερμοκήπιο που παρέχει τη δυνατότητα ακριβούς ρύθμισης του περιβάλλοντος, οι ασθένειες των φυτών είναι πάρα πολύ λιγότερες από ότι σε ένα θερμοκήπιο του οποίου ο εξοπλισμός δεν παρέχει τέτοια δυνατότητα.

Η ακρίβεια όμως με την οποία ρυθμίζεται το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών στο θερμοκήπιο προσδιορίζεται από:

- 1 τη σωστή κατασκευή
- 2 τον κατάλληλο εξοπλισμό και κυρίως από
- 3 την ικανότητα του καλλιεργητή να χειριστεί και να κατανείμει τα διάφορα εφόδια.

## 2.1 Υλικά κατασκευής

Η επιλογή του υλικού κατασκευής εξαρτάται από μερικούς παράγοντες που αν δε ληφθούν υπόψη από τον παραγωγό, μπορεί να φέρουν αποτελέσματα αντίθετα με τα προσδοκώμενα. Η προτίμηση λοιπόν του ενός ή του άλλου υλικού εξαρτάται από το επιθυμητό ελεύθερο πλάτος της κατασκευής, το κόστος των υλικών (που διαφέρει σε κάθε περιοχή) και από το μηχανολογικό εξοπλισμό που διαθέτει ο κατασκευαστής.

Έτσι τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι: Το ξύλο, το αλουμίνιο, ο χάλυβας.

### 2.1.1 Ξύλο

Το ξύλο είναι λοιπόν το πιο γνωστό υλικό κατασκευής σκελετών θερμοκηπίων και γενικότερα δομικό υλικό. Παρόλο που ήταν γνωστό από την αρχαιότητα ο άνθρωπος εξακολουθεί να το χρησιμοποιεί έως και σήμερα, διότι τα πλεονεκτήματα που προσφέρει αυτή η επιλογή είναι τα εξής:

- Έχει σχετικά μικρό κόστος
- Δεν δημιουργεί σημαντικές φθορές στο πλαστικό.
- Έχει μεγάλη αντοχή σε σχέση με το βάρος του.
- Είναι μονωτικό στον ηλεκτρισμό
- Δεν οξειδώνεται

Τα μειονεκτήματα του ξύλινου θερμοκηπίου είναι τα εξής:

- Μικρότερη η μηχανική αντοχή του.
- Η μεταβολή του σχήματος του από την εναλλασσόμενη υγραση και ξήρανση
- Εύκολη προσβολή από βιολογικούς εχθρούς όπως έντομα, μύκητες και βακτήρια.
- Καίγεται
- Είναι υλικό ανισότροπο, παρουσιάζει διαφορετική μηχανική αντοχή και διαφορετική μεταβολή διαστάσεων.

### 2.1.2 Αλουμίνιο

Η κατασκευή σκελετικών υλικών θερμοκηπίου έχει στραφεί στο αλουμίνιο. Ιδιαίτερα χρησιμοποιείται στην κατασκευή των λεπτών σκελετικών στοιχείων τα οποία φέρουν τα τζάμια. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το αλουμίνιο και για αυτό έχει γενικευτεί η χρήση του έναντι των άλλων μετάλλων και του ξύλου είναι τα ακόλουθα

Είναι ανθεκτικό στην επιφανειακή διάβρωση και δεν έχει ανάγκη σχεδόν καθόλου συντήρησης. Οι διατομές των διαφόρων στοιχείων είναι μικρότερες, γεγονός που αν συνδυασθεί με το μικρό ειδικό βάρος, δίνει πολύ μικρού βάρους κατασκευή. Επομένως η

κατασκευή αυτή απαιτεί επίσης μικρότερης διατομής φέροντα στοιχεία ή παρέχει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης λιγότερων τέτοιων στοιχείων. Το γεγονός αυτό έχει σαν συνέπεια τη μειωμένη σκίαση του θερμοκηπίου και την επίτευξη μεγαλύτερων ανοιγμάτων από στύλο σε στύλο. Τα διάφορα στοιχεία, επειδή διαμορφώνονται με εξώθηση μπορούν, να κατασκευασθούν σε πολύπλοκες διατομές, ικανές να δώσουν καλή στεγανότητα και αποκομιδή του νερού της συμπύκνωσης. Προσφέρεται πολύ για την κατασκευή των ανοιγμάτων εξαερισμού, γιατί δίνει ελαφρότερα πλαίσια που δεν δημιουργούν προβλήματα λειτουργίας. Το μοναδικό μειονέκτημα που μπορεί να βρεθεί στο αλουμίνιο είναι το πολύ υψηλό κόστος αγοράς. Το αλουμίνιο δεν διαβρώνεται από την ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου και δεν απαιτεί βαφή. Στα σημεία όμως που ευρίσκεται σε επαφή με τον σίδηρο ή με το σκυρόδεμα, θα πρέπει να γίνει ειδική προστασία με βαφή από πίσσα, ώστε να αποφευχθεί η ηλεκτρολυτική διάβρωση. Στα σημεία ενώσεως με όλα τα χαλύβδινα στοιχεία, παρεμβάλλεται συνήθως πισσόχαρτο. Στις συνήθεις περιπτώσεις υαλόφρακτων θερμοκηπίων για οικονομικούς λόγους, το αλουμίνιο χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το χάλυβα. Από αλουμίνιο κατασκευάζονται τα λεπτά στοιχεία του σκελετού, πάνω στα οποία τοποθετούνται οι υαλοπίνακες, ενώ από χάλυβα κατασκευάζονται τα στοιχεία που σχηματίζουν το βασικό σκελετό του.

### 2.1.3 Χάλυβας

Ο χάλυβας σε σωλήνα ή σε τομές διαφόρων σχημάτων C, E, Γ, T κλπ. χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα στην κατασκευή των θερμοκηπίων. Έχουμε θερμοκήπια που είναι εξολοκλήρου κατασκευασμένα από χάλυβα και θερμοκήπια που μόνο τα κύρια στοιχεία του σκελετού τους είναι από χάλυβα, ενώ τα υπόλοιπα προέρχονται από συνδυασμό με το αλουμίνιο ή το ξύλο. Ο χάλυβας λόγω της υψηλής αντοχής του, απαιτεί σχετικά μικρές διατομές για δεδομένο φορτίο.

Γενικά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο χάλυβας είναι τα ακόλουθα

- Έχει καλές μηχανικές ιδιότητες
- Η αντοχή του σε οποιοδήποτε είδος καταπόνησης είναι καλύτερη από αυτή του ξύλου
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- Αντοχή στο σάπισμα και στην προσβολή από μύκητες και έντομα
- Ανθεκτικότητα στη φωτιά.
- Μεγάλη ελαστικότητα, που επιτρέπει στο υλικό να μορφώνεται σε διάφορα σχήματα και διαστάσεις
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκήπια ανοίγματος μέχρι 12 m, ενώ το

ξύλο χρησιμοποιείται για μικρού ανοίγματος θερμοκήπια (κάτω των 6 m). Η μείωση των στοιχείων του μεταλλικού σκελετού καθώς και ο μεγαλύτερος συντελεστής ανάκλασης στην οπτική ακτινοβολία συμβάλλουν σε μεγαλύτερη φωτεινότητα του εσωτερικού χώρου.

## 2.2 Υλικά κάλυψης

Η κάλυψη του θερμοκηπίου με τα υλικά κάλυψης που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι πολλά, το καθένα με τις δικές του ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Ο παραγωγός για την επιλογή αυτή πρέπει να λάβει ορισμένους παράγοντες όπως

- το κόστος των υλικών κάλυψης
- την καλυπτόμενη καλλιέργεια
- τα υλικά κατασκευής του σκελετού
- τις κλιματικές συνθήκες
- την δομή του εδάφους
- τη διάρκεια ζωής των υλικών κάλυψης
- την αντοχή τους

Τα χαρακτηριστικά των πλαστικών είναι τα ακόλουθα:

- Πυκνότητα
- Ρευστότητα σε υψηλή θερμοκρασία
- Κανονικότητα του πάχους σε όλα τα σημεία του πλαστικού
- Αντοχή στον εφελκυσμό
- Αντοχή στη διάτμηση
- Τεχνητό γήρας

Τα πιο σημαντικά υλικά κάλυψης

Γυαλί, Απλό Τύπου Martele (Κυματοειδής μορφής)

### 2.2.1 Πλαστικά

- Πολυαιθυλένιο (PE)
- Πολυαιθυλένιο υψηλής μηχανικής αντίστασης, μεγάλης διάρκειας και μεγάλου πλάτους
- Πολυαιθυλένιο «Anti-Bue»
- Πολυαιθυλένιο φωτοεκλεκτικό
- Μαύρο πολυαιθυλένιο
- Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

- Αιθυλενοβινυλοακετυλένιο (EVA)
- Πολυπροπυλένιο (PP)
- Πολυαμίδη (Naylon)
- Φθοριούχο πολυβινύλιο
- Πολυεστερικές ταινίες
- Πολυστερίνη
- Πολυουρεθάνη
- Πλαστικά διαμορφωμένα σε πλάκες
- Πολυεστέρας ενισχυμένος με γυάλινες ίνες
- Ενισχυμένο πολυβινυλοχλωρίδιο
- Ακρυλικές πλάκες (Πολυμεθακρυλικός μεθυλεστέρας)
- Πολυκαρβονικό φύλλο

### **2.3 Μηχανολογικός εξοπλισμός θερμοκηπίου σπορόφυτων**

Ψεκαστήρες

Εργαλεία προετοιμασίας εδάφους, πιρούνια, πατόφυταρα,

Εργαλεία εμβολιασμού ολιαστήρια με λεπίδα

Εργαλεία φυτεύσεως σπόρων

Ποτιστήρι.

### **2.4 Σύστημα σκίασης**

Το σύστημα αυτό τοποθετείται πάνω από τα τραπέζια ριζοβολίας και αποτελείται από ένα διαφανές πολυαιθυλένιο που στηρίζεται πάνω σε ένα σιδερένιο σκελετό. Μέσα σε αυτό το χώρο η υγρασία διατηρείται σε πολύ ψηλά επίπεδα και μειώνεται σημαντικά η διαπνοή των μοσχευμάτων. Κατά την τοποθέτηση αυτών μέσα στο χώρο αυτό διαβρέχονται καλά και κλίνονται έως ότου ριζοβολήσουν.

Για τον έλεγχο της σκίασης, αλλά και για την εξοικονόμηση ενέργειας, είναι χρήσιμη η τοποθέτηση συστήματος θερμοκουρτίνας. Το σύστημα αποτελείται από ύφασμα που μπορεί να απλώνεται στην οροφή του θερμοκηπίου, εσωτερικά ή εξωτερικά, πάνω σε κρεμαγιέρα και το μηχανισμό κίνησης

Οι κουρτίνες, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, παρέχουν:

- εξοικονόμηση ενέργειας - σκίαση



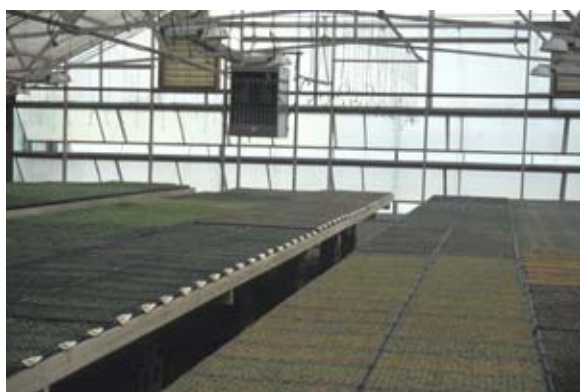
- εξοικονόμηση ενέργειας
- συσκότιση

Στην κατηγορία εξοικονόμησης ενέργειας - σκίασης, περιλαμβάνονται οι κουρτίνες που έχουν στην ύφανσή τους φύλλα αλουμινίου. Αυτές απλώνονται εσωτερικά του θερμοκηπίου και προσφέρουν σκίαση του χώρου, κατά τις ημέρες όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι έντονη, ενώ προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας 35 - 45% αν απλωθούν νωρίς το απόγευμα μέχρι το πρωί.

Οι κουρτίνες συσκότισης χρησιμοποιούνται για ρύθμιση της διάρκειας της ημέρας (φωτοπερίοδου) σε καλλιέργειες κυρίως ανθοκομικών, όπου η φωτοπερίοδος επηρεάζει το χρόνο και το μέγεθος παραγωγής

## 2.5 Τραπέζια καλλιέργειας φυτών

Η σπορά των σπόρων γίνεται σε ειδικά τραπέζια - πάγκους όπου στην συνεχεία αραιώνονται. Στα πρώτα στάδια της ζωής τους τα βλαστάνοντα φυτά θα παραμένουν στο χώρο αυτό στα ειδικά τραπέζια για να αναπτυχθούν έως ότου αποκτήσουν το κατάλληλο μέγεθος. Τα τραπέζια καλλιέργειας για την παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο κατασκευάζονται κυρίως από μεταλλικό σκελετό, γαλβανισμένο ταινιοχάλυβα, τα οποία έχουν ύψος 80-90 εκατοστά από το δάπεδο του θερμοκηπίου και πλάτος 1,80 cm μεταξύ δύο γραμμών και το σχήμα τους κατά κανόνα είναι ορθογώνιο ενώ οι διαστάσεις τους κυμαίνονται ανάλογα με τις διαστάσεις του θερμοκηπίου. Στο εσωτερικό των ειδικών τραπέζιων - πάγκων



τοποθετείται μικρής διαμέτρου χαλίκι για αποτελεσματική στράγγιση και δευτερεύοντος για μόνωση, αμέσως από αυτό θα τοποθετηθεί το εδαφικό μίγμα

Το υλικό κατασκευής του θα είναι, ύψους 80 – 90 cm.. Στην κάτω επιφάνεια του τραπέζιου καλλιέργειας θα υπάρχουν σωλήνες ½ ιντσών μέσα στις οποίες θα κυκλοφορεί ζεστό νερό. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του τραπέζιου θα γίνεται με

την βοήθεια του θερμοστάτη, το αισθητήριο του οποίου θα τοποθετηθεί στο υπόστρωμα ριζοβολίας. Στην κάτω επιφάνεια τοποθετείται μονωτικό υλικό όπου περιορίζει τις θερμικές απώλειες

## 2.6 Εξοπλισμός Θερμοκηπίων

Τα θερμοκήπια για παραγωγή σποροφύτων διαθέτουν κάθε είδους εξοπλισμό που συνήθως συναντάται και στα κοινά θερμοκήπια καλλιέργειας φυτών, όπως π.χ. Συστήματα θέρμανσης θερμοκηπίου, με συστήματα κεντρικής θέρμανσης, αερολέβητες, πετρελαίου, λέβητες στερεών. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας στο χώρο ανάπτυξης των σποροφύτων έχει ίσως τον σημαντικότερο ρόλο στην ανάπτυξη τους. Τα συστήματα ελέγχου της θερμοκρασίας των φυτών στο θερμοκήπιο, σχεδιάζονται για κάθε θερμοκήπιο ξεχωριστά, ώστε αυτό να ταιριάζει ακριβώς στις ανάγκες του φυτού και να διατηρεί τη χρήση ενέργειας στο θερμοκήπιο στο ελάχιστο. Η θερμική ενέργεια προέρχεται από τους θερμικούς πίνακες οι οποίοι τοποθετούνται σε άμεση επαφή με τα φυτά. Οι πίνακες εκπέμπουν ακτινοβολία απευθείας στο υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών και στις ρίζες και από εκεί στους βλαστούς και στα φύλλα χωρίς την απώλεια ενέργειας στον αέρα του θερμοκηπίου.

Συστήματα άρδευσης θερμοκηπίων - fog συστήματα, καθώς και cooling με βρεχόμενη παρειά και δυναμικούς ανεμιστήρες, για την μείωση της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο, έως και 12-14<sup>0</sup>C. Συστήματα σκίασης - θερμοκουρτίνας, για όλους τους τύπους θερμοκηπίων και με όλες τις δυνατές περιπτώσεις υφάσματος σκίασης, ελέγχου της ατμοσφαιρικής υγρασίας, και εγκαταστάσεις για υδρολίπανση.

Η υποδομή ενός θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να προσφέρει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες για να ευδοκιμήσουν τα σπορόφυτα στο θερμοκήπιο. Σε γενικές γραμμές είναι όμως κάποιες παράμετροι καθοριστικοί, όπως για παράδειγμα το ύψος της θερμοκηπιακής εγκατάστασης. Το ύψος δηλαδή, της οροφής παίζει σημαντικό ρόλο και ένα ψηλοτάβανο θερμοκήπιο εξασφαλίζει καλύτερη διακίνηση του αέρα μέσα σ' αυτό, βελτιώνοντας έτσι τις συνθήκες θέρμανσης και ψύξης. Επίσης καθοριστικό ρόλο παίζει και το υλικό για το κάλυμμα της οροφής, το οποίο θα πρέπει να επιλεγεί με βάση τις ανάγκες της καλλιέργειας, ενώ σε συνεχή βάση θα πρέπει να γίνεται καταγραφή της θερμοκρασίας και της υγρασίας στο εσωτερικό. Θα πρέπει να μετράται επίσης και η συγκέντρωση υδρατμών, η οποία από ένα ποσοστό επί τις εκατό και πάνω, παρατηρείται σχηματισμός σταγονιδίων πάνω στα φύλλα των

καλλιεργούμενων φυτών, τα οποία μπορεί να γίνουν αιτία ασθενειών. Αναγκαία είναι όμως και η συνεχής παροχή καλής ποιότητας και υψηλής καθαρότητας νερού για την συνεχή παραγωγή φυτών ενώ για την καλλιέργεια και την φροντίδα των φυτών θα πρέπει να υπάρχει και το κατάλληλο δίκτυο φραχτών το οποίο ταιριάζει στην συγκεκριμένη καλλιέργεια. Ειδικότερα για την θέρμανση της ζώνης στην οποία βρίσκονται οι ρίζες των φυτών προτιμάται η υπόγεια θέρμανση και ειδικές θερμικές κουρτίνες, οι οποίες μπορούν να μειώσουν το κόστος της θέρμανσης κατά την διάρκεια του χειμώνα. Στην καλοκαιρινή περίοδο τα συστήματα ψύξης είτε με χρήση ανεμιστήρων είτε με ανακύκλωση του αέρα μπορούν να βελτιωθούν με την χρήση κουρτινών σκίασης.

Σε περιοχές χαμηλού φωτισμού είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ειδικοί λαμπτήρες για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των φυτών.

Τα συστήματα αυτόματου ελέγχου είναι τα πλέον καταλληλότερα για να επεξεργάζονται όλες τις παραπάνω παραμέτρους που προαναφέραμε και περιγράφουν τις συνθήκες του εσωτερικού περιβάλλοντος του θερμοκηπίου. Με χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι πια εύκολο να επεξεργαστεί η εισερχόμενη πληροφορία και να ενεργοποιηθεί η εντολή για να μεταβληθεί μια από αυτές τις παραμέτρους χωρίς να είναι καν αναγκαία η παρουσία του χειριστή στο χώρο του θερμοκηπίου. Με αυτόν τον τρόπο βελτιστοποιείται η ρύθμιση της θερμοκρασίας, του φωτισμού, της ατμοσφαιρικής υγρασίας, της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στον εσωτερικό χώρο κτλ., με στόχο την ταχύτερη ανάπτυξη νεαρών και υγείων φυτών.

Τα θερμοκήπια παραγωγής σποροφύτων θα πρέπει να είναι σύγχρονα, με δυνατότητες εφαρμογής αυτοματισμών ιδιαίτερα όταν πρόκειται για φυτά εσωτερικών χώρων, με δεδομένο ότι τα φυτά αυτά έχουν αυξημένες απαιτήσεις όσον αφορά το περιβάλλον ανάπτυξής τους. Εσωτερικά θα υπάρχουν :

- το σύστημα εξαερισμού
- το σύστημα ψύξης με ανεμιστήρες
- σύστημα θέρμανσης
- το σύστημα άρδευσης
- σύστημα σκίασης
- τα τραπέζια καλλιέργειας

## 2.6.1 Συστήματα θέρμανσης

Με γνώμονα τον τρόπο μεταφοράς θερμότητας, τα διάφορα συστήματα θέρμανσης του θερμοκηπίου μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω ομάδες:

- Συστήματα που αποδίδουν στο χώρο του θερμοκηπίου το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας με συναγωγή (επαγωγή). Περιλαμβάνονται όλα τα συστήματα στα οποία ο αέρας του θερμοκηπίου οδηγείται στο θερμαντικό σώμα, θερμαίνεται και μετά κατανέμεται στο χώρο του θερμοκηπίου, π.χ αερόθερμα. Η μεταφορά θερμότητας στον αέρα και από τον αέρα του θερμοκηπίου, γίνεται με βεβιασμένη συναγωγή. Όταν για κατανομή του αέρα χρησιμοποιούνται και αεραγωγοί, τότε ένα μικρό μέρος της ενέργειας αποδίδεται με ακτινοβολία από την επιφάνεια των αεραγωγών
- Συστήματα τα οποία αποδίδουν το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας με συνδυασμό ακτινοβολίας και φυσικής συναγωγής. περιλαμβάνονται όλα τα συστήματα στα οποία η κατανομή θερμότητας στο χώρο γίνεται με εναέριους σωλήνες ζεστού νερού ή ατμού. Η σχέση μεταξύ της ποσότητας της θερμότητας που αποδίδεται με ακτινοβολία και συναγωγής εξαρτάται από τη θερμοκρασία του ρευστού και τη διάμετρο του σωλήνα. Στις συνήθεις περιπτώσεις ζεστού νερού 85ο C ο λόγος τους είναι περίπου ίσος με 1
- Συστήματα όπου το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αποδίδεται με αγωγιμότητα. Περιλαμβάνονται τα συστήματα θέρμανσης δαπέδου ή τραπεζιών καλλιέργειας, όπου η θερμότητα με αγωγή θερμαίνει το δάπεδο και με αγωγή από το δάπεδο θερμαίνονται οι γλάστρες και η ρίζα των φυτών. Οπωσδήποτε όμως τα φυτά δέχονται και αρκετή ενέργεια από ακτινοβολία και συναγωγή από τις ακάλυπτες περιοχές
- Συστήματα τα οποία αποδίδουν θερμότητα με συνδυασμό αγωγιμότητας, συναγωγής και ακτινοβολίας. Περιλαμβάνονται συστήματα θέρμανσης, με χαμηλή θερμοκρασία νερού, που κυκλοφορεί σε μεγάλης επιφάνειας σωλήνες, συνήθως πλαστικούς, οι οποίοι τοποθετούνται στο δάπεδο του θερμοκηπίου. Η θερμότητα μεταφέρεται με φυσική συναγωγή στον αέρα, με θερμική ακτινοβολία στα φύλλα των φυτών και με αγωγιμότητα στο έδαφος

Για την ρύθμιση της ελάχιστης θερμοκρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου, όταν η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα απαιτείται πρόσθετη θέρμανση. Η θερμότητα στο χώρο αυτό δίνεται από το κεντρικό σύστημα θέρμανσης δηλαδή από τον καυστήρα παραγωγής ατμού, όπου με την βοήθεια κυρίων

σωληνώσεων ο ατμός μεταφέρεται στο θερμοκήπιο. Η ροή του ατμού από τις κύριες σωληνώσεις μέσα στις σωλήνες θέρμανσης που διατρέχουν το θερμοκήπιο ρυθμίζονται με την βοήθεια ηλεκτροκίνητης βαλβίδας. Ένας θερμοστάτης βρίσκεται στο εσωτερικό του θερμοκηπίου και ανοίγει την βαλβίδα, όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από το επιθυμητό επίπεδο και αντίθετα Η επιλογή αυτού του συστήματος θέρμανσης κρίθηκε κατάλληλη γιατί το κόστος θέρμανσης είναι μικρότερο σε σύγκριση με αλλά, χρησιμοποιηθούν λιγότερες και μικρότερες διαμέτρου σωληνώσεις.

### **2.6.1.1 Θέρμανση θερμοκηπίου**

Η κύρια πηγή ενέργειας για την θέρμανση του χώρου του θερμοκηπίου κατά την διάρκεια της ημέρας είναι η ηλιακή ακτινοβολία, όταν όμως είναι περιορισμένη και η θερμοκρασία του χώρου έχει πέσει κάτω από τα επιθυμητά επίπεδα, χρησιμοποιείται το σύστημα θέρμανσης. Κατά τη διάρκεια της νύχτας όλη η απαιτούμενη ενέργεια για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του χώρου στα επιθυμητά επίπεδα προέρχεται από το σύστημα θέρμανσης

Συνήθως χρησιμοποιείται κεντρική θέρμανση με ζεστό νερό ή ατμό ή και αερόθερμα που συμπληρώνονται με αεραγωγό για ομοιόμορφη κατανομή του ζεστού αέρα στο χώρο. Τα πλεονεκτήματα των πλήρως θερμαινόμενων θερμοκηπίων είναι: .

- Παρέχουν τη δυνατότητα καλλιέργειας περισσότερων ειδών φυτών. .
- Παρέχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού της παραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. .
- Μειώνεται σημαντικά ο κίνδυνος απωλειών που οφείλονται σε μυκητολογικές ή βακτηριολογικές ασθένειες, οι οποίες αναπτύσσονται υπό συνθήκες υπερβολικής υγρασίας και χαμηλών θερμοκρασιών
- Αυξάνεται η ποσότητα και βελτιώνεται η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων

Η χρησιμοποίηση θέρμανσης σε ένα θερμοκήπιο, επειδή είναι ακριβή διαδικασία, κρίνεται οικονομικά ωφέλιμη αν υπάρχει η δυνατότητα βελτιστοποίησης και των άλλων παραγόντων που συμμετέχουν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών

Χρησιμοποιείται όταν η χαμηλή θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου είναι περιοριστικός παράγοντας για την αύξηση της παραγωγής, αν κάποιος άλλος παράγοντας είναι περιοριστικός όπως π.χ. η αλατότητα του εδάφους σωστό είναι πρώτα να διορθωθεί ο παράγοντας που έχει μικρότερο κόστος η διόρθωση του,

αλλιώς η παραγωγικότητα ανά καταναλισκόμενη θερμική μονάδα θα είναι πολύ μικρή και το οικονομικό αποτέλεσμα μάλλον αρνητικό

Γενικά θα πρέπει το οικονομικό όφελος από της αύξησης της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας να είναι μεγαλύτερο από την οικονομική επιβάρυνση που προκύπτει από το επιπλέον απασχολούμενο κεφάλαιο, την κατανάλωση των καυσίμων, τη συντήρηση και τις επιδιορθώσεις του συστήματος θέρμανσης.

Η θερμοκρασία αποτελεί ίσως το σημαντικότερο περιβαλλοντικό παράγοντα που επηρεάζει το αυξητικό τάχος των φυτών. Τα φυτά είναι ποικιλόθερμοι οργανισμοί αφού δεν μπορούν να ρυθμίσουν την εσωτερική θερμοκρασία τους. Ιδιαίτερα εντυπωσιακή είναι η απώλεια θερμότητας από τα φύλλα στη διάρκεια της νύκτας, έτσι που η θερμοκρασία τους πέφτει συχνά αρκετά κάτω από τη θερμοκρασία του αέρα. Ακόμη, σε μια ψυχρή ημέρα, η πλευρά ενός κορμού που δέχεται το φως του ήλιου μπορεί να φτάσει σε θερμοκρασίες κατά 30 0C υψηλότερες από τη σκιασμένη πλευρά.



Η θερμότητα που παράγεται από τις εξώθερμες χημικές αντιδράσεις των φυτών διαχέεται και χάνεται τόσο γρήγορα, που δεν είναι δυνατό να προκαλέσει ουσιαστική αύξηση στη θερμοκρασία των ιστών ή του περιβάλλοντος. Όμως σε μερικές περιπτώσεις που η αναπνοή είναι πολύ έντονη και οι θερμικές απώλειες περιορισμένες, η άνοδος της θερμοκρασίας είναι σημαντική. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί σε σπέρματα που φυτρώνουν μέσα σε θερμικά μονωμένα δοχεία και εικάζεται πως ακόμα και στο έδαφος, ορισμένα σπέρματα που φυτρώνουν μπορεί να αυξάνουν την εσωτερική τους θερμοκρασία, επιταχύνοντας με τον τρόπο αυτό τη φύτευση.

## 2.6.2 Σύστημα εξαερισμού θερμοκηπίου

Ο εξαερισμός του θερμοκηπίου γίνεται για μείωση όχι μόνο της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του αλλά και της σχετικής υγρασίας.

- Εξωτερικές θερμοκρασίες θερμοκηπίου
- Maximum θερμοκρασίας που είναι ανεκτή από την καλλιέργεια.
- Μέγεθος θερμοκηπίου

Ο εξαερισμός σ' ένα θερμοκήπιο εκφράζεται σε ρυθμό αλλαγών του όγκου του αέρα του θερμοκηπίου ανά min ή ώρα. Ανάλογα με ρυθμό αλλαγών είναι η πτώση θερμοκρασίας σ' ένα θερμοκήπιο. Είναι φανερό ότι όσο έντονος και εάν είναι ο εξαερισμός δεν μπορούμε να επιτύχουμε τιμές θερμοκρασίας μικρότερες από τις εξωτερικές θερμοκρασίες. Ανάλογα με τον τρόπο που γίνεται ο εξαερισμός διακρίνεται:

- Φυσικό ή στατικό ή παθητικό εξαερισμό
- Δυναμικό εξαερισμό

Ο εξαερισμός του θερμοκηπίου έχει σαν στόχο να μειώσει την υψηλή θερμοκρασία που αναπτύσσεται μέσα σε αυτό, από την ηλιακή ακτινοβολία, και άλλοτε την μείωση της σχετικής υγρασίας. Για τους λόγους αυτούς είναι ένα σύστημα δυναμικού εξαερισμό με εξαεριστήρες, η λειτουργία των οποίων βασίζεται στον εξωτερικό αέρα που βάζει μέσα στο θερμοκήπιο, δημιουργώντας έτσι υπερπίεση μέσα στο χώρο με αποτέλεσμα ο αέρας του να φεύγει από τα ανοίγματα. Το σύστημα αυτό λειτουργεί μόνο όταν δεν επαρκεί ο φυσικός εξαερισμό για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας.

Μετά το φύτευμα, η θερμοκρασία μειώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα από αυτά που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια του φυτρώματος. Για να υπάρχει όμως ένας ικανοποιητικός ρυθμός αύξησης και ανάπτυξης των σπορόφυτων, η θερμοκρασία μέσα στο σπορείο θα πρέπει να είναι ανώτερη από 12-15 °C και κατώτερη από 30-32 °C, ανάλογα βέβαια και με το συγκεκριμένο κάθε φορά φυτικό είδος

Τα ανθεκτικά σε ψύχος φυτά όπως τα ετήσια ανοιξιάτικα αυξάνουν τη φυτική τους μάζα (με αργό όμως ρυθμό) ακόμη και όταν η θερμοκρασία στο σπορείο είναι από 7 με 8 °C, ενώ σε θερμοκρασίες ανώτερες από 12- 15°C η ταχύτητα ανάπτυξής τους είναι ικανοποιητική. Αντίθετα, τα θερμοαπαιτητικά είδη φυτών δεν αναπτύσσονται καθόλου σε θερμοκρασίες κάτω από 12-15 °C, ενώ ο ρυθμός αύξησής τους είναι ικανοποιητικός μόνο σε θερμοκρασίες από 18-20 °C και πάνω.

Η θερμοκρασία μέσα στο σπορείο θα πρέπει να διατηρείται σε επίπεδα πάνω από 10°C όταν πρόκειται για ψυχροανθεκτικά φυτά και πάνω από 15-16 °C όταν

πρόκειται για θερμοαπαιτητικά φυτά. Τα θερμοαπαιτητικά φυτά δεν αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες. Για παράδειγμα η αγγουριά είναι θερμοαπαιτητικό φυτό που δεν αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι καλύτερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη της αγγουριάς είναι 18-24°C την ημέρα και 20°C το βράδυ, με σχετική υγρασία 70-80% και θερμοκρασία εδάφους 18°C.

Πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών στα σπορεία υπάρχει κυρίως όταν γίνονται πρώιμες σπορές ετησίων φυτών θέρους και αφορά πιο πολύ τις νυχτερινές θερμοκρασίες. Τα φυτά που υποφέρουν από χαμηλές θερμοκρασίες στο σπορείο εμφανίζουν βραχυγονάτωση και ανώμαλη ανάπτυξη, ενώ συχνά παρατηρούνται και συμπτώματα δευτερογενούς έλλειψης φωσφόρου (κηλίδες ιώδους χρωματισμού στα φύλλα). Όταν η μεταφύτευση των σποροφύτων στην ύπαιθρο γίνεται τους μήνες από Οκτώβριο μέχρι Απρίλιο, η θερμοκρασία στο εξωτερικό περιβάλλον συχνά είναι χαμηλότερη από τα άριστα επίπεδα. Στις περιπτώσεις αυτές, 2 εβδομάδες περίπου πριν τη μεταφύτευση ξεκινάει βαθμιαία η έκθεση των σποροφύτων σε χαμηλότερες θερμοκρασίες από αυτές που επικρατούσαν μέχρι τότε στο σπορείο. Η μεταχείριση αυτή ονομάζεται σκληραγώγηση και έχει σαν στόχο τον καλύτερο και ταχύτερο εγκλιματισμό των φυταρίων στο νέο τους περιβάλλον, ώστε να αντεπεξέλθουν με μεγαλύτερη επιτυχία στις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες που θα αντιμετωπίσουν αμέσως μετά τη μεταφύτευσή τους.

Προβλήματα στα αναπτυσσόμενα στο σπορείο ανθοκομικά σποριό φυτά μπορούν όμως να προκαλέσουν και οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, δηλαδή θερμοκρασίες πάνω από 30-32 °C και ιδιαίτερα πάνω από 35°C. Το πρόβλημα αυτό αφορά κυρίως τα ετήσια ποώδη καλλωπιστικά φυτά που σπέρνονται τον Αύγουστο ή το Σεπτέμβριο με στόχο να ανθίσουν νωρίς την Άνοιξη. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, το σπορείο θα πρέπει να είναι σε θέση να αερίζεται μέσω ανοιγμάτων ή και ολικής αφαίρεσης του καλύμματος του. Στην κατεύθυνση αυτή μπορεί ακόμη να βοηθήσει η διατήρηση της σχετικής υγρασίας μέσα στο χώρο του σπορείου σε σχετικά υψηλά επίπεδα μέσω συστημάτων δροσισμού. Τέλος, ένας άλλος συνηθισμένος χειρισμός που εφαρμόζεται για την αποφυγή υπερβολικά υψηλών θερμοκρασιών στα σπορεία είναι η σκίαση των χώρων ανάπτυξης των φυτών, ώστε να μειωθεί η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο εσωτερικό τους.



## 2.7 Φως

Το φως, όπως το εννοούμε στην καθημερινή ζωή, αποτελεί ένα μικρό μόνο τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Στο ορατό αυτό τμήμα του φάσματος, που εκτείνεται ανάμεσα στα 400 και 800 nm περίπου, έχουν προσαρμοσθεί με τον ένα ή τον άλλο τρόπο όλοι σχεδόν οι φυτικοί οργανισμοί.



Το φως είναι απαραίτητο για τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και επομένως ο φωτισμός μέσα στο χώρο του σπορείου θα πρέπει να είναι ικανοποιητικός.

Η επιρροή που ασκούν το φως και το σκοτάδι στη βλάστηση των σπόρων έχει μελετηθεί για πολλά χρόνια. Το φως επηρεάζει ευνοϊκά τη βλάστηση των σπόρων, ενός μεγάλου αριθμού ειδών φυτών. Τέτοιοι σπόροι, θα πρέπει να καλύπτονται ελαφρώς, ή και καθόλου, μετά τη σπορά. Άλλοι σπόροι βλασταίνουν ανεπαρκώς όταν εκτίθενται στο φως. Αυτοί οι σπόροι θα πρέπει να καλύπτονται για να βελτιωθεί η βλάστησή τους. Οι σπόροι ενός μικρού αριθμού φυτών δεν ανταποκρίνονται σε οποιοσδήποτε συνθήκες φωτός και θα βλαστήσουν και στο φως και στο σκοτάδι.

Σε γενικές γραμμές, η Ελλάδα είναι χώρα με υψηλή ηλιοφάνεια με συνέπεια τα προβλήματα έλλειψης φωτισμού στα ανθοκομικά σπορεία να μην είναι συχνά ή έντονα. Εφόσον τα υλικά κάλυψης του σπορείου είναι επαρκώς διαπερατά από το φως, τέτοια προβλήματα μπορούν να υπάρξουν μόνο κατά τους φτωχούς σε ηλιοφάνεια χειμερινούς μήνες και ιδιαίτερα κατά τα τρίμηνο Νοέμβριος-Ιανουάριος. Τα προβλήματα αυτά μπορεί να είναι σοβαρά, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για απαιτητικά σε φωτισμό ανθοκομικά είδη. Σε τέτοιες περιπτώσεις, εφόσον το σπορείο είναι σύγχρονο και υπάρχει η κατάλληλη υποδομή, μπορεί να είναι σκόπιμη η εγκατάσταση λαμπτήρων για την αύξηση της έντασης του φωτισμού τις ημέρες που αυτό είναι αναγκαίο

## 2.8 Υγρασία ατμόσφαιρας

Η σχετική υγρασία στα σπορεία θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 65-85% περίπου. Επίπεδα σχετικής υγρασίας μεγαλύτερα από αυτά είναι ανεπιθύμητα. κυρίως γιατί αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης διαφόρων μυκητολογικών και άλλων ασθενειών που ευνοούνται από το υγρό περιβάλλον. Αντίστοιχα, επίπεδα σχετικής υγρασίας μικρότερα από τα προαναφερθέντα είναι βλαπτικά, κυρίως για το λόγο ότι κάτω από τέτοιες συνθήκες τα στομάτια των φύλλων κλείνουν για να προστατευθούν τα φυτώρια από την αφυδάτωση, με συνέπεια να μειώνεται η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που εισέρχεται στο χώρο του μεσοφύλλου και τελικά να ελαττώνεται ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης



Όταν ο καιρός δεν είναι ιδιαίτερα κρύος και υγρός ή ιδιαίτερα θερμός και ξηρός η σχετική υγρασία μέσα στο χώρο ενός κλειστού σπορείου που περιέχει αναπτυσσόμενα σποριόφυτα μπορεί να διατηρηθεί χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες στο προαναφερθέντα επίπεδα. Προβλήματα χαμηλής σχετικής υγρασίας του αέρα υπάρχουν κυρίως όταν υπάρχουν φυτά στο σπορείο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες οπότε θα πρέπει να υπάρχουν συστήματα δροσισμού του εσωτερικού χώρου ή τουλάχιστον να γίνεται συχνό κατάβρεγμα των επιφανειών γύρω από τα φυτά. Αντίστοιχα, προβλήματα αυξημένης ατμοσφαιρικής υγρασίας μέσα στο χώρο του σπορείου εμφανίζονται κυρίως τις νύχτες σε περιόδους υγρού καιρού. Τα προβλήματα αυτά μπορούν να αποφευχθούν μόνο όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε θερμοσπορείο το οποίο μπορεί να θερμαίνεται ικανοποιητικά και να στεγανοποιείται από τον εξωτερικό χώρο.

### 2.8.1 Σύστημα υδρονέφωσης ομίχλης

Το σύστημα υδρονέφωσης αποτελεί το συνηθέστερο σύστημα ψύξης του περιβάλλοντα χώρου του θερμοκηπίου κατά το οποίο γίνεται ψύξη καθώς και αύξηση



της υγρασίας του αέρα με εκτόξευση νερού υπό μορφή λεπτών σταγόνων. Εφαρμόζεται συνήθως σε θερμοκήπια που είναι εξοπλισμένα με παθητικό εξαερισμό. Το σύστημα της υδρονέφωσης εγκαθίσταται πάνω από τα τραπέζια ριζοβολίας και διαθέτει στα φυτά νερό, με την μορφή λεπτών σταγονιδίων. Με το σύστημα αυτό πετυχαίνεται η αύξηση της σχετικής υγρασίας στο περιβάλλον χωρίς όμως να αυξάνεται η υγρασία του υποστρώματος. Επίσης μειώνεται η θερμοκρασία στην επιφάνεια των φύλλων με αποτέλεσμα την μείωση της διαπνοής. Τα βασικά μέρη του είναι η αντλία παροχής νερού, το πιεστικό δοχείο, οι σωλήνες μεταφοράς, η διανομή νερού και οι εκτοξευτήρες. Η λειτουργία του ξεκινά από την δεξαμενή, όπου το νερό δια μέσου αντλίας οδεύει προς το δοχείο πίεσης και με πίεση μεγαλύτερη από 35 και παροχή 2 – 100 Lit/h διανέμεται στο χώρο του ριζοτηρίου και τέλος εξέρχεται από τα μπέκ με την μορφή σταγονιδίων. Για την αυτοματοποίηση του συστήματος θα χρησιμοποιηθεί χρονοδιακόπτης ο οποίος θα ανοίγει και θα κλείνει την ηλεκτροβάννα.

### 2.9 Αρδευτικό σύστημα

Το κέντρο ελέγχου ή κεφαλή του δικτύου είναι ένα σύνολο μηχανημάτων από το οποίο πέρνα το νερό πριν διοχετευθεί στο δίκτυο και εξασφαλίζει το καθαρισμό του νερού από τις ξένες ύλες, ρυθμίζει την πίεση του, υπάρχει δυνατότητα αυτοματισμού της αρχής και της λήξης της άρδευσης καθώς και την προσθήκη λιπασμάτων. Το αρδευτικό σύστημα περιλαμβάνει το φίλτρο, τον υδρολιπαντήρα, τον ρυθμιστή πίεσης, την βαλβίδα αντεπιστροφής, το μανόμετρο και τις βάνες.

## **2.10 Προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα**

Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον του σπορείου, από τα 300 ppm (που φυσιολογικά επικρατεί στο χώρο) στα 1000 - 1200, ευνοεί τη γρήγορη ανάπτυξη των βλαστών και του ριζικού συστήματος και την πρωίμηση της παραγωγής. Η θετική επίδραση της προσθήκης διοξειδίου του άνθρακα προϋποθέτει όλοι οι παράγοντες θερμοκρασίας, υγρασίας, φωτισμού, θρέψης να είναι σε ευνοϊκά επίπεδα.

# 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.

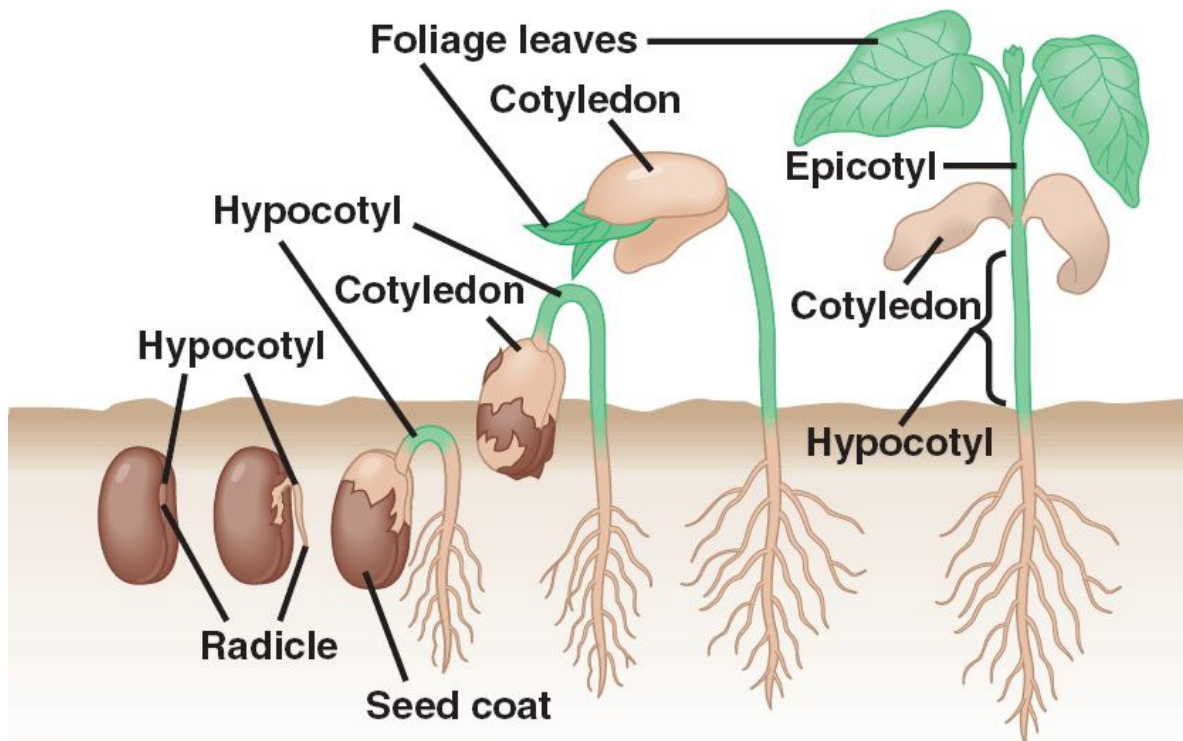
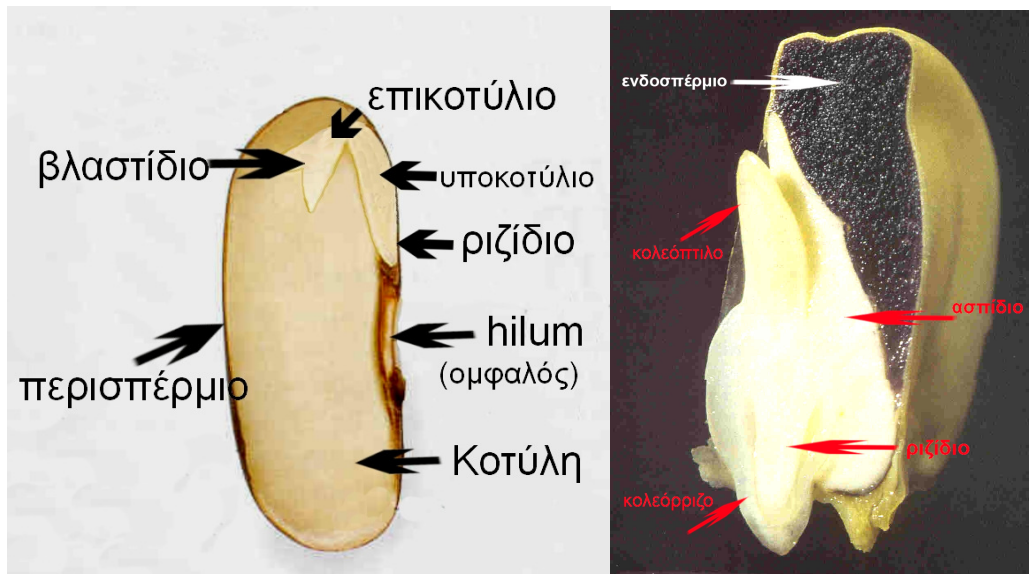
Από την ετυμολογία των λέξεων εν-γενής και ά-γενής, στη μεν πρώτη περίπτωση χρησιμοποιούμε τα όργανα του φυτού στα οποία συμμετέχουν (γενετικά) και τα δύο γένη (αρσενικό και θηλυκό) ενώ στη δεύτερη περίπτωση τα όργανα που χρησιμοποιούμε δεν προέρχονται από μια τέτοια συμμετοχή.

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 συντήρησής τους. 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 εν δυνάμει 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 έμβryo 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 (Τσέκος, 2004).



**Common garden bean**

Ανατομία σπέρματος δικότυλων Ανατομία καρπού μονοκότυλων

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.

#### **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.

#### **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 λόγο 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 (Β.Χ.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 διαίωσης 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 έμβryo 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 φύτευση 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 έμβryo ή στο ενδοσπέρμιο. Αποτέλεσμα του ληθάργου που οφείλεται σε ενδογενείς παράγοντες είναι ότι οι σπόροι δεν βλαστάνουν για ένα χρονικό διάστημα μετά τη

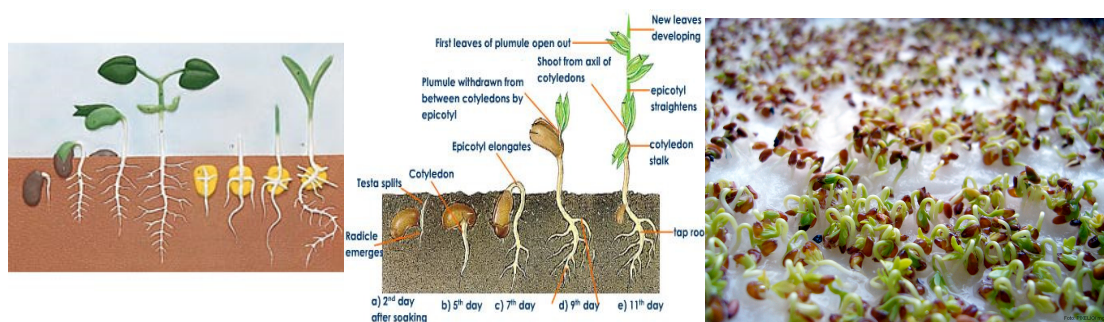
συγκομιδή τους. Ο ενδογενής λήθαργος αίρεται όταν κάποιος άλλος ενδογενής μηχανισμός (π.χ. αυτοελεγχόμενη βαθμιαία αποδόμηση της ορμόνης που παρεμποδίζει το φύτρωμα) ή εξωτερικός παράγοντας (π.χ. έκθεση σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες για κάποιο χρονικό διάστημα) μεταβάλλει τις ορμονικές ισορροπίες 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 φύτευμα, μολονότι η έκπτυξη των σποροφύτων επιταχύνεται σημαντικά, λόγω της επακόλουθης υπερβολικής αύξησης της έντασης της αναπνοής των σπόρων κατά το φύτευμα. 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://agroppsepeak.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 βλασταίνουν 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, δειννώδη και θαμνώδη πολλαπλασιάζονται με σπόρο. Είναι επομένως απαραίτητο να χρησιμοποιείται σπόρος καλής ποιότητας, ώστε τα φυτά που θα προκύπτουν από αυτόν να είναι εύρωστα, ζωνηρά 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 διαίωνιση 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 φύτεμα 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 φύτεμα 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:

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



β) την *ημιαπαγγελματική παραγωγή έτοιμων φυτών* και



ε) την *ερασιτεχνική παραγωγή έτοιμων φυτών*



που αφορά στην παραγωγή μικρού αριθμού φυτών.

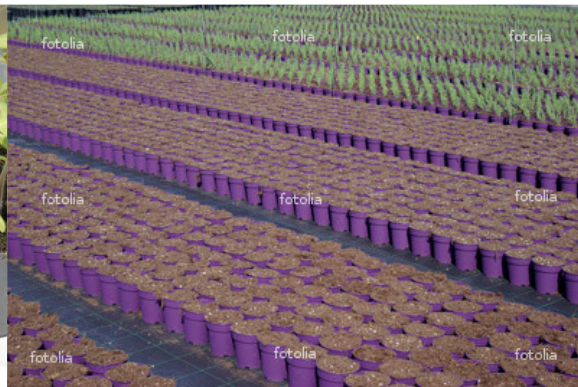
Η σπορά σε μεγάλη κλίμακα πραγματοποιείται σε θερμοκήπια, όπου εξασφαλίζονται οι ιδανικές συνθήκες φυτρώματος του σπόρου και ανάπτυξης του φυτού. Το γεγονός αυτό κάνει εύκολο τον προγραμματισμό παραγωγής, που εξαρτάται μόνο από την ημερομηνία, που θέλει να κυκλοφορήσει στην αγορά το προϊόν. Έτσι, αν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



## 4.2 Μεταφύτευση



Μετά το φύτευμα του σπόρου και την ανάπτυξη του νεαρού φυτού στα 2-6 φύλλα, ακολουθεί η μεταφύτευση. Κατά την μεταφύτευση δηλαδή τη μεταφορά και τη φύτευση των σποροφύτων που έχουν αναπτυχθεί στο σπορείο, σε μόνιμες θέσεις στο καλλιεργούμενο έδαφος υπαίθρου ή θερμοκηπίου ή ακόμα και σε διάφορα φυτοδοχεία τα σπορόφυτα πρέπει να μεταφυτεύονται στη θέση τους, το συντομότερο δυνατό.

Στη μεταφύτευση υπάρχουν δύο δυνατότητες. Στην πρώτη, να μεταφυτευτούν τα σποριόφυτα στην οριστική τους θέση. Φυσικά λαμβάνεται μέριμνα, ώστε τα νεαρά φυτά να μην αντιμετωπίσουν δυσμενείς καιρικές συνθήκες την πρώτη περίοδο εγκατάστασής τους, αφού σε αυτό το στάδιο είναι ευαίσθητα

Στη δεύτερη, μεταφυτεύονται πρώτα σε γλαστράκια διαμέτρου 6-10 cm και μετά, αφού αναπτυχθούν, μεταφυτεύονται στην οριστική τους θέση. Στη μεταφύτευση στην οριστική θέση, τα σκληρά ετήσια, που επιδιώκεται να ανθίσουν την άνοιξη μεταφυτεύονται έως τέλος Οκτωβρίου, ώστε να προλάβουν να «σκληραγωγηθούν»,

ώστε να αντέξουν τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Τα ετήσια, που επιδιώκεται να ανθίσουν νωρίς το καλοκαίρι, μεταφυτεύονται μετά τον κίνδυνο των όψιμων παγετών. Η μεταφύτευση είναι μία σημαντική καλλιεργητική εργασία. Αν η μεταφύτευση δεν γίνει σωστά, είναι δυνατόν πολλά σπορόφυτα να μην μπορέσουν να εγκατασταθούν και να ριζώσουν στη νέα τους θέση. Επιπλέον, ακόμη και εκείνα τα φυτά που τελικά θα καταφέρουν να επιβιώσουν και να εγκατασταθούν θα εμφανίσουν καθυστέρηση στην ανάπτυξή τους και πολλά από αυτά θα παραμείνουν καχεκτικά.

Πριν τη μεταφύτευση πρέπει να γίνεται ένα πότισμα του εδάφους αν αυτό είναι υπερβολικά ξηρό. Τα νεαρά σπορόφυτα ποτίζονται επίσης πριν την έναρξη της μεταφύτευσης, έτσι ώστε να έχουν αρκετά αποθέματα νερού και να μπορέσουν να αντεπεξέλθουν στο νέο τους περιβάλλον στην αρχή μέχρι να καταστούν σε θέση να λαμβάνουν νερό από το έδαφος σε επαρκείς ποσότητες.

Για να έχει επιτυχία η μεταφύτευση θα πρέπει

- τα σπορόφυτα που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη μεταφύτευση να είναι καλής ποιότητας. Καλή ποιότητα σημαίνει εύρωστα και υγιή φυτώρια κατάλληλης ηλικίας, τα οποία θα πρέπει να έχουν καλλιεργηθεί στα ενδεδειγμένα υποστρώματα και δοχεία σποράς.
- το έδαφος του θερμοκηπίου, στο οποίο θα μεταφυτευτούν τα σπορόφυτα, να έχει προετοιμαστεί κατάλληλα. Η καλή προετοιμασία του εδάφους (βελτίωση της σύστασής του, ψιλοχωματισμός, επίτευξη της κατάλληλης υγρασίας) και του υποστρώματος για τα φυτοδοχεία αντίστοιχα, επιτρέπει πρώτα απ' όλα την άμεση πρόσφυση του ριζικού συστήματος των νεαρών σποροφύτων σ' αυτό. Ακόμα επιτρέπει τον καλό αερισμό των νέων ριζών που θα αρχίσουν να το διαριζώνουν καθώς επίσης και την άμεση τροφοδότησή τους με νερό.
- τα νεαρά φυτώρια στο σπορείο λίγο πριν τη μεταφύτευσή τους να προετοιμαστούν κατάλληλα, ώστε να μπορέσουν να προσαρμοστούν και να ανταπεξέλθουν καλύτερα στις δυσμενέστερες συνθήκες που θα αντιμετωπίσουν στο νέο τους περιβάλλον. Οι δυσμενέστερες αυτές συνθήκες είναι κυρίως οι χαμηλότερες θερμοκρασίες, η αυξημένη απώλεια νερού από τα φύλλα μέσω της διαπνοής και η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Η προετοιμασία των φυτών για την υπερνίκηση αυτών των δυσμενέστερων σε σχέση με το σπορείο συνθηκών περιβάλλοντος συνίσταται στη βαθμιαία

έκθεσή τους σε παρόμοιες συνθήκες για ορισμένες μέρες πριν τη μεταφύτευση και ονομάζεται σκληραγώγηση των σποροφύτων.

- η εκτέλεση της εργασίας της μεταφύτευσης στο θερμοκήπιο να γίνει σωστά και επιμελημένα. Το χώμα γύρω από το λαιμό του φυτώριου πρέπει να συμπιέζεται ελαφρά, έτσι ώστε οι ρίζες το περίπτωση που τα φυτώρια έχουν αναπτυχθεί σε ατομικούς κύβους ή γλαστράκια ή άλλο ατομικό μέσο ανάπτυξης, η μπάλα χώματος ή υποστρώματος με το σποριόφυτο τοποθετείται στο λάκκο φύτευσης και καλύπτεται γύρω -γύρω με χώμα. Το χώμα δεν είναι απαραίτητο να συμπιεστεί μετά την τοποθέτηση του φυτού, δεδομένου ότι για την επίτευξη επαφής μεταξύ της μπάλας υποστρώματος και του εδάφους αρκεί το πότισμα που γίνεται μετά τη φύτευση.

Η άρδευση του εδάφους αμέσως μετά το πέρας της μεταφύτευσης είναι απαραίτητη και αποσκοπεί πρώτα απ' όλα στη δημιουργία καλής επαφής μεταξύ του εδάφους και της μπάλας υποστρώματος ή των ριζών του φυτώριου. Παράλληλα, μέσω της άρδευσης το έδαφος που βρίσκεται γύρω από το ριζικό σύστημα του φυτώριου εφοδιάζεται άμεσα με επαρκείς ποσότητες νερού με συνέπεια να δημιουργείται ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την επέκταση των ριζών του στο χώρο αυτό.

### **4.3 Συνθήκες περιβάλλοντος σπορείου**

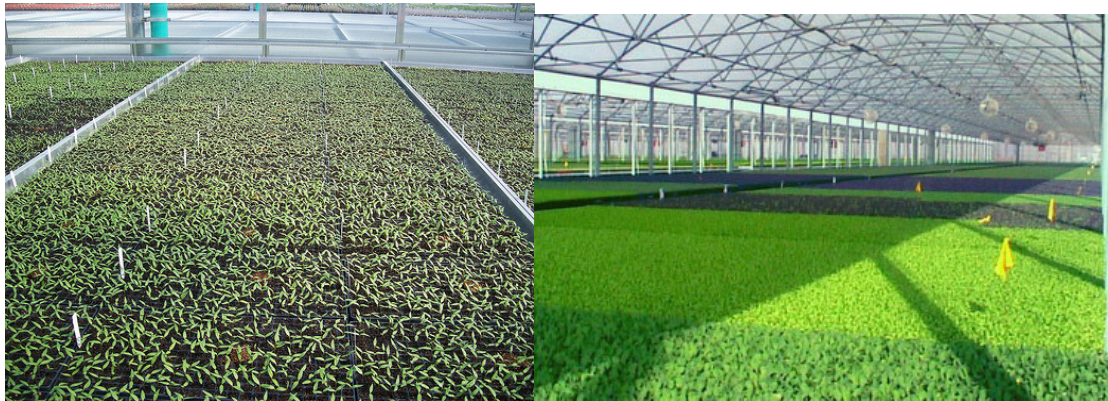
Η καλλιέργεια λαχανοκομικών και ανθοκομικών ειδών έγινε ιδιαίτερα απαιτητική όσον αφορά την ποιότητα κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Βασική προϋπόθεση για την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων είναι το σωστό ξεκίνημα της καλλιέργειας με σπορόφυτα καλής ποιότητας. Στις καλλιέργειες σποροφύτων, που έχουν ως στόχο την παραγωγή υγιών, σκληραγωγημένων και ομοιόμορφων φυτών σε καθορισμένες ημερομηνίες και ποσότητες, ο έλεγχος του περιβάλλοντος πρέπει να είναι αυστηρός και ακριβής. Ως εκ τούτου, η διαχείριση του εξοπλισμού για τη ρύθμιση του μικροκλίματος είναι ιδιαίτερα σημαντική για μια θερμοκηπιακή μονάδα παραγωγής σποροφύτων. Μεταξύ των παραγόντων του μικροκλίματος που επηρεάζουν την ανάπτυξη των σποροφύτων είναι η θερμοκρασία του αέρα, η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> (Tremblay and Gosselin, 1998)

Η θερμοκρασία, η υγρασία, ο φωτισμός και η περιεκτικότητα του αέρα σε διοξείδιο του άνθρακα είναι οι σημαντικότερες παράμετροι του περιβάλλοντος των σπορειών

οι οποίοι θα πρέπει να ρυθμίζονται κατάλληλα όταν μέσα σε αυτά αναπτύσσονται σπορόφυτα.

#### 4.3.1 Σπορείο ελεγχόμενων συνθηκών

Σπορεία ονομάζονται ειδικά διαμορφωμένοι χώροι στο θερμοκήπιο όπου σπέρνονται τα φυτά που πολλαπλασιάζονται με σπόρο. Τα σπορεία είναι εγκαταστάσεις που προορίζονται αποκλειστικά και μόνο για την παραγωγή νεαρών σποροφύτων (φυταρίων). Μόλις τα φυτάρια αποκτήσουν ένα καθορισμένο μέγεθος μεταφέρονται (μεταφυτεύονται) στην οριστική θέση καλλιέργειας τους.



Το σπορείο μπορεί να είναι από μία απλή κατασκευή που προσφέρει στοιχειώδη προστασία στα σπορόφυτα μέχρι και ένα θερμοκήπιο. Γενικά μπορούν να διακριθούν τρεις τύποι σπορείων, τα ανοιχτά σπορεία, τα καλυμμένα ψυχρά σπορεία και τα θερμοσπορεία. Κατά κανόνα όμως στις σύγχρονες μονάδες χρησιμοποιούνται θερμοσπορεία, τα οποία είναι ειδικά διαμορφωμένα θερμοκήπια ή τμήματα θερμοκηπίων. Τα θερμοσπορεία, τα ειδικά διαμορφωμένα θερμοκήπια ή τμήματα θερμοκηπίων συνήθως αξιοποιούν καθ' όλη την διάρκεια του έτους μεγάλη ποικιλία φυτικών ειδών, με σκοπό την ανάπτυξη των σπορόφυτων για εμπόρια. η σπορά των σπόρων γίνεται σε ειδικά τραπέζια - πάγκους ή και κατευθείαν σε μικρά γλαστρίδια και στην συνέχεια αραιώνονται. Στα πρώτα στάδια της ζωής τους θα παραμένουν στο χώρο αυτό για να αναπτυχθούν έως ότου αποκτήσουν το κατάλληλο μέγεθος και στην συνέχεια θα μεταφυτεύεται σε γλάστρες και οδηγούνται στο εξωτερικό περιβάλλον, αφού πρώτα σκληραγωγηθούν για λίγες μέρες.

## **4.4 Παραγωγή σποροφύτων**

Η παραγωγή των σποροφύτων απόλυτης ομοιομορφίας φυτών είναι μια διαδικασία η οποία είναι απόλυτα μελετημένη και προσαρμοσμένη στις ανάγκες του κάθε είδους φυτού ώστε να μπορέσει να γίνει το σπορόφυτο. Οι γενικοί κανόνες που ακολουθούνται όσον αφορά τους διάφορους ελέγχους που πραγματοποιούνται έχουν σαν οδηγό της οδηγίες της Διεθνούς Οργάνωσης Ελέγχου Σπόρων του I.S.T.A.(International Seed Treatment Association). Ο I.S.T.A. είναι ένας σύνδεσμος μεταξύ των κυβερνήσεων, που σήμερα είναι αποδεκτός σε πάνω από 89 χώρες σε 137 επίσημους σταθμούς ελέγχου σπόρων και 168 ιδιωτικά μέλη. Διαπιστευμένα μέλη είναι πρόσωπα που έχουν σχέση με την επιστήμη ή την τεχνική του ελέγχου των σπόρων και τα οποία διορίζονται από τις αντίστοιχες κυβερνήσεις. Βασικός σκοπός του I.S.T.A. είναι η δημιουργία, αποδοχής και έκδοσης σταθερών διαδικασιών για δειγματοληψία και έλεγχο σπόρων καθώς και η προαγωγή της ομοιόμορφης εφαρμογής των διαδικασιών αυτών για την αξιολόγηση των σπόρων που κινούνται στο διεθνές εμπόριο.

Εμπορικά και πειραματικά κατά την παραγωγή των σποροφύτων γίνεται συνδυασμός γνώσεων από την καλλιέργεια των σποροφύτων και διαδικασιών από το είδος των θερμοκηπίων έτσι ώστε η παραγωγή να έχει ως τελικό προϊόν εύρωστα φυτά με ακριβείς αναλογίες ριζικού συστήματος και βλαστικού συστήματος.

Τα βήματα που ακολουθούνται στο θερμοκήπιο για την καλλιέργεια των σποροφύτων είναι τα ακόλουθα

- **ο ποιοτικός έλεγχος σπόρων**
- **η σπορά η προβλάστηση σπόρου**
- **η ανάπτυξη φυτών μελετημένη και προσαρμοσμένη στις ανάγκες του κάθε είδους**

### **4.4.1 Ποιοτικός έλεγχος σπόρων**

Καταρχάς γίνονται διάφοροι έλεγχοι οι οποίοι καθορίζουν την αξία του σπόρου που θα γίνει στο σπορόφυτο. Οι έλεγχοι είναι οι :

#### **4.4.1.1 Ο μακροσκοπικός έλεγχος σπόρων:**

Ο μακροσκοπικός έλεγχος σπόρων είναι μια διαδικασία όπου ελέγχεται η καθαρότητα του σπόρου που μας καθορίζει το ποσοστό των προσβεβλημένων σπόρων από διάφορα παθογόνα π.χ. εντομολογικούς εχθρούς, μυκητολογικές

προσβολές, τους σπασμένους σπόρους από μηχανικές ζημιές π.χ. μεταφορά, πίεση εντός συσκευασίας, ποσοστό ξένων υλών όπως ξυλάκια, πέτρες κτλ, σπόρους άλλης ποικιλίας π.χ. ζιζανίων και βέβαια τα βάρη εκατό και χιλίων σπόρων.

Ο μακροσκοπικός έλεγχος γίνεται με συσκευές όπως ένα διάφανο σκόπιο, έναν αναλυτικό ζυγό, τις λαβίδες και τα τριβλία.

#### **4.4.1.2 Τεστ υγρασίας σπόρων:**

Τεστ υγρασίας σπόρων: είναι ένας απαραίτητος έλεγχος ώστε να μην φθάνουν οι σπόροι στην μονάδα που μπορεί κατά την διάρκεια αποθήκευσης τους να χάσουν μέρος ή όλη την βλαστική τους ικανότητα. Όργανα που απαιτούνται για το τεστ υγρασίας είναι ένας αναλυτικός ζυγός, ένας φούρνος ξήρανσης, ένας ξηραντήρας και ένας μύλος υψηλής κοκκομετρίας.

#### **4.4.1.3 Έλεγχος βλαστικότητας**

Ο έλεγχος βλαστικότητας μας δίνει σαφείς απαντήσεις για το ποσοστό βλαστικής ικανότητας των ποικιλιών μας κατά την αξιολόγηση αυτών. Ο έλεγχος βλαστικότητας μας δίνει εκτός από το ποσοστό των σπόρων που βλάστισαν - φύτρωσαν, ένα ποσοστό ανώμαλων σπόρων αλλά μας δίνει με μια σχετική ακρίβεια στοιχεία για την ευρωστία των φυτών και την ομοιομορφία βλάστησης των σπόρων κάτι το οποίο μας ενδιαφέρει αρκετά όσον αφορά την δημιουργία των σποροφύτων αφού είναι λογικό να απαιτείται το πλήθος των σποροφύτων να είναι απόλυτα ομοιόμορφο. Η μέθοδος του τεστ βλαστικότητας για κάθε ένα είδος φυτών αλλάζει, μεταβάλλεται λόγω σταθερής ή μεταβλητής θερμοκρασίας. Όταν γίνεται έλεγχος σε σπόρους που προορίζονται για σπορόφυτα τότε η αξιολόγηση και η καταγραφή της κατάστασης των σπόρων είναι η καθημερινή και ανελλιπής ώστε να έχουμε μια όσο το δυνατό καλύτερη και πιο σαφή εικόνα για την βλαστική ικανότητα την ευρωστία και την ομοιομορφία των σπόρων.

Όταν ολοκληρώνεται ο ποιοτικός έλεγχος τότε συμπληρώνεται ένα δελτίο ποιοτικού ελέγχου που έχει καταγεγραμμένα όλα τα απαραίτητα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την συγκεκριμένη παρτίδα των σπόρων.

## **4.5 Προβλάστηση σπόρου**

Η σπορά για παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο κατά κανόνα δεν γίνεται στο έδαφος του σπορείου αλλά σε διάφορα ατομικά ή ομαδικά δοχεία ή μέσα σποράς. Τα δοχεία ή μέσα σποράς που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο είναι τα κιβώτια σποράς, οι δίσκοι σποράς, τα επαναχρησιμοποιούμενα ατομικά γλαστράκια, μιας χρήσεως, τα πλαστικά σακουλάκια και τα εδαφοτεμάχια.

### **4.5.1 Μέσα σποράς**

Τα δοχεία αυτά γεμίζονται με ένα κατάλληλο εδαφικό μίγμα ή μίγμα υποστρωμάτων το οποίο θα αποτελέσει την κλίνη του σπόρου.

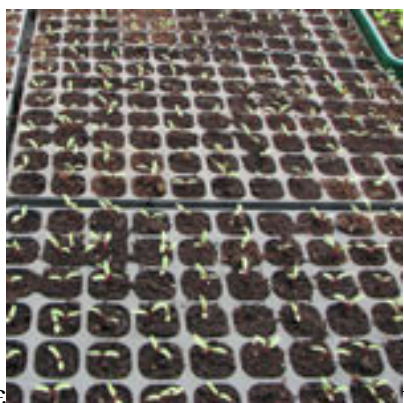
#### **4.5.1.1 Κιβώτια Σποράς**

*Κιβώτια Σποράς:* Τα κιβώτια σποράς είναι δοχεία που χρησιμοποιούνται για ομαδική σπορά φυτών. Κατασκευάζονται από διάφορα υλικά, όπως ξύλο, σκληρό ή μαλακό πλαστικό, πηλός, χαρτόνι, κλπ. Στην παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο τα κιβώτια σποράς συνήθως χρησιμοποιούνται μόνο για προβλάστηση των σπόρων μέχρι το στάδιο της πλήρους έκπτυξης των κοτυληδόνων, οπότε μετά μεταφέρονται σε ατομικά μέσα ανάπτυξης.

*Κιβώτια ομαδικής σποράς:* Συνήθως είναι κατασκευασμένα από ξύλο ή σκληρό πλαστικό. Ο πυθμένας τους θα πρέπει απαραίτητα να φέρει οπές για αποστράγγιση. Οι διαστάσεις τους ποικίλλουν ανάλογα με το είδος των φυτών που πρόκειται να σπαρθούν, το χρόνο που τα φυτά προβλέπεται να μείνουν στο κιβώτιο μέχρι να μεταφυτευτούν, κλπ. Συνηθισμένες διαστάσεις κιβωτίων ομαδικής σποράς είναι 40X60 cm, χωρίς όμως αυτό να είναι κανόνας. Το βάθος των κιβωτίων που προορίζονται απλώς για προβλάστηση των σπόρων, την έκπτυξη των κοτυληδόνων είναι 4-5 cm. Όταν όμως τα κιβώτια προορίζονται για παραγωγή σποροφύτων τα οποία προορίζονται για μία, τελική μεταφύτευση, το βάθος τους δεν θα πρέπει να είναι λιγότερο από 7-10cm, αφού στην περίπτωση αυτή το ριζικό σύστημα των φυταρίων θα εξαπλωθεί αρκετά και επομένως χρειάζεται περισσότερο χώρο.

#### 4.5.1.2 Δίσκοι Σποράς:

Πλαστικός δίσκος σποροφύτων 72 τετράγωνων κελιών - θέσεων (Plastic Plug Flats -72 Square Cells). Είναι δίσκοι από σκληρό πλαστικό, διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ), χαρτί, κλπ., που φέρουν θέσεις σποράς σε κυψελώδη διάταξη σε όλη τους την επιφάνεια. Οι θέσεις σποράς μπορούν να έχουν διάφορα σχήματα , όπως σχήμα κύβου, κόλουρης πυραμίδας, κώνου ή κυλίνδρου, έχουν βάθος συνήθως 5-10cm και διάμετρο 5-10cm. Οι θέσεις σποράς είναι κατανομημένες σε σημεία που απέχουν σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους πάνω στο δίσκο, τόσο κατά μήκος όσο και κατά πλάτος. Το γέμισμα των θέσεων σποράς με υπόστρωμα και η σπορά μπορεί να γίνει



χειρονακτικά είτε με ειδικές μηχανές.

*Επαναχρησιμοποιούμενα ατομικά γλαστράκια:* Είναι συνήθως πλαστικά. Τα πήλινα χρησιμοποιούνται σε σπάνιες περιπτώσεις γιατί είναι εύθραυστα. Τόσο τα πλαστικά όσο και πήλινα γλαστράκια έχουν πρακτικά απεριόριστο χρόνο ζωής, αλλά θα πρέπει να απολυμαίνονται κάθε φορά που ξαναχρησιμοποιούνται ενώ έχουν υψηλό κόστος αγοράς. Κατασκευάζονται από υλικά που εύκολα αποσυντίθενται όταν βρεθούν στο έδαφος, όπως πεπιεσμένο πριονίδι, χαρτόνι, τύρφη, κ.λ.π. Το βασικό τους πλεονέκτημα σε σύγκριση με τα γλαστράκια πολλαπλής χρήσης είναι ότι δεν χρειάζεται να απολυμαίνονται κάθε φορά που γίνεται η σπορά.





#### 4.5.2 Λίπανση στο σπορείο

Τα υποστρώματα σποράς για παραγωγή σποροφύτων στο θερμοκήπιο συνήθως είναι εφοδιασμένα με επαρκείς ποσότητες θρεπτικών στοιχείων για τις πρώτες 3-5 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Μετά από αυτό το χρονικό διάστημα, τα σπορόφυτα θα πρέπει να λιπαίνονται τακτικά. Κυρίως το άζωτο ( N ) είναι αυτό που θα πρέπει οπωσδήποτε να χορηγείται στα νεαρά σπορόφυτα μετά τις 3-5 εβδομάδες της ζωής τους, δεδομένου ότι αυτό το θρεπτικό στοιχείο παραμένει σχεδόν 100% διαλυμένο στο νερό υπό μορφή νιτρικού ιόντος και εκπλύνεται βαθμιαία με τα ποτίσματα. Κατά την παρασκευή του υποστρώματος είναι καλύτερα να χορηγείται ένα μικρό μέρος από τη συνολική ποσότητα N που έχουν ανάγκη τα σπορόφυτα στη διάρκεια της παραμονής τους στα σπορεία. Η πλέον αποτελεσματική και πρακτική μέθοδος λίπανσης στο σπορείο είναι η υγρή λίπανση, δηλαδή η διάλυση και παροχή των θρεπτικών στοιχείων στα σπορόφυτα μέσω του νερού της άρδευσης. Η συγκέντρωση N που επιδιώκεται στο θρεπτικό διάλυμα κατά την υγρή λίπανση στα σπορεία ποικίλλει ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα και το είδος του σπαρθέντος ανθοκομικού φυτού. Στην πράξη, μαζί με άζωτο συνήθως χορηγείται και κάλιο (K), ώστε να αποκλειστεί η πιθανότητα ελλειπώνς τροφοδότησης των φυτών με το στοιχείο

αυτό, το οποίο είναι απαραίτητο σε μεγάλες ποσότητες. Αν στα σπορόφυτα μαζί με άζωτο χορηγηθεί και κάλιο μέσω της υγρής λίπανσης, οι συγκεντρώσεις Κ στο θρεπτικό διάλυμα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 100-350 mg L<sup>-1</sup>. Αν χορηγηθεί μόνο Ν, συνήθως χρησιμοποιείται νιτρική αμμωνία (σπανιότερα ουρία), ενώ αν στο σχήμα λίπανσης συμπεριλαμβάνεται και Κ το θρεπτικό διάλυμα κατά κανόνα παρασκευάζεται με προσθήκη νιτρικής αμμωνίας (ή ουρίας) και νιτρικού καλίου σε ποσότητες τέτοιες ώστε να προκύπτουν οι παραπάνω συγκεντρώσεις. Στην πράξη συχνά χρησιμοποιούνται σύνθετα υδατοδιαλυτά λιπάσματα για την υδρολίπανση των σπορόφυτων στο σπορείο (π.χ. 20-20-20, κ.τ.λ.) τα οποία όμως έχουν πολύ υψηλό κόστος. Η εξωτερική εμφάνιση ενός φυτού καθορίζεται από τη διαθεσιμότητα και τη συγκέντρωση των θεμελιωδών θρεπτικών στοιχείων. Η παροχή θρεπτικών συστατικών σε τακτά χρονικά διαστήματα και στην κατάλληλη περίοδο είναι πολύ βασικός παράγοντας για τη σωστή ανάπτυξη, υγεία και μακροζωία των φυτών. Η έλλειψη ενός θρεπτικού στοιχείου προκαλεί διαταραχές του μεταβολισμού που εκδηλώνονται με ορατά συμπτώματα όπως χλώρωση, μειωμένη βλάστηση κλπ.

### **4.5.3 Υπόστρωμα ανάπτυξης**

Το υπόστρωμα πρέπει να παρέχει και να διατηρεί τα κατάλληλα επίπεδα υγρασίας και οξυγόνου για να δημιουργηθεί το κατάλληλο περιβάλλον για τη βλάστηση των σπόρων. Το υπόστρωμα παρέχει φυσική υποστήριξη για τα φυτά. Το μέσο δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται αν το σπορόφυτο δεν μπορεί να σταθεί μετά τη βλάστηση. Επιπλέον, το μέσον θα πρέπει να περιέχει μία μικρή ποσότητα θρεπτικών συστατικών για να διατηρηθεί η ανάπτυξη μέχρι τα σπορόφυτα να μεταφυτευτούν. Πρέπει να μην υπάρχουν έντομα, μολυσματικοί μικροοργανισμοί και ανεπιθύμητοι σπόροι από αγριόχορτα

#### **4.5.3.1 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.

#### 4.5.3.1.1 Ανόργανα υλικά

ι. Άμμος: είναι το φθηνότερο υλικό και χρησιμοποιείται ποταμίσιμα 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

ii. 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

iii. Βερμικουλίτης: παρασκευάζεται από μαρμαρυγιακό πέτρωμα που διογκώνεται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες επίσης είναι πολύ ελαφρύ 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.



#### 4.5.3.1.2 Οργανικά υλικά

i. Κοπριά: διαφέρει στη σύνθεσή της, ανάλογα με την προέλευσή της. 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 σε βελτιωτικό των εδαφικών υποστρωμάτων πρέπει να γίνεται μετά την πλήρη ζύμωσή της, συνήθως ένα χρόνο μετά το σάριασμα 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 σπορειών που περιέχουν μεγάλες ποσότητες κοπριάς με θερμότητα, γιατί απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες αμμωνίας που έχουν τοξικά αποτελέσματα στα φυτά

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.

- a) 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

- b) 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

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.

#### 4.5.3.1.3 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



#### **4.6 Προσαρμοσμένη ανάπτυξη φυτών στις ανάγκες κάθε είδους**

Τα θερμοκήπια παραγωγής σποροφύτων θα πρέπει να είναι σύγχρονα, με δυνατότητες εφαρμογής αυτοματισμών ιδιαίτερα όταν πρόκειται για φυτά εσωτερικών χώρων, με δεδομένο ότι τα φυτά αυτά έχουν αυξημένες απαιτήσεις όσον αφορά το περιβάλλον ανάπτυξής τους.

#### **4.7 Μηχανές σποράς σπορείου**

Οι μηχανικοί σπορείς μπορούν να χωριστούν σε σπορείς φόρμας κενού αέρος, σε σπορείς πολύπλευρου κενού, σε σπορείς φωτοηλεκτρικού κυττάρου (ίδιες με τους καταμετρητές σπόρων), σε σπορείς κενού κυλίνδρου ή τυμπάνου. Οι παραγωγοί πρέπει να γνωρίζουν τι εξοπλισμό (κινητήρα, αντλία, κομπρεσέρ αέρα, πίνακας οργάνων και χειρισμού) συμπεριλαμβάνονται με το σπορέα και τι θα πρέπει να προμηθευτούν από μόνοι τους. Οι χειρισμοί του σπορέα κυμαίνονται από τις απλές τεχνικές του κενού αέρος, μέχρι τις περίπλοκες αυτοματοποιημένες διαδικασίες συμπεριλαμβανομένων ηλεκτρονικών, οπτικών, λειτουργιών αέρα (πνευματικών) και μηχανικών χειρισμών. Μερικές μηχανές γεμίζουν ένα ολόκληρο δίσκο μονομιάς, άλλες σπέρνουν μία ή δύο γραμμές την φορά. Ο σπορέας των σποροφύτων πρέπει να



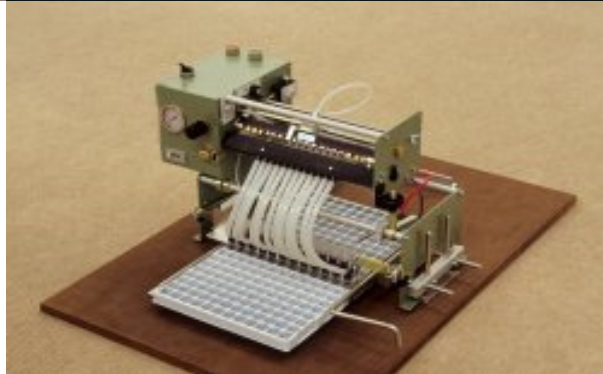
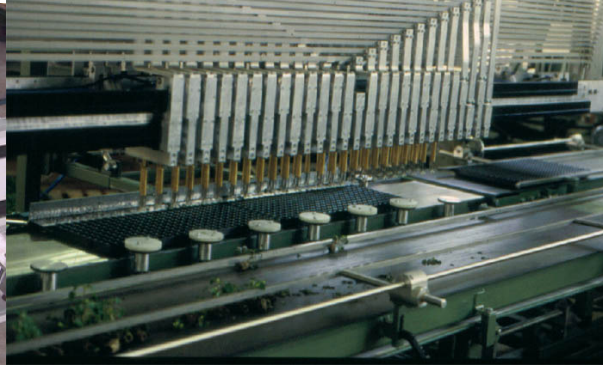
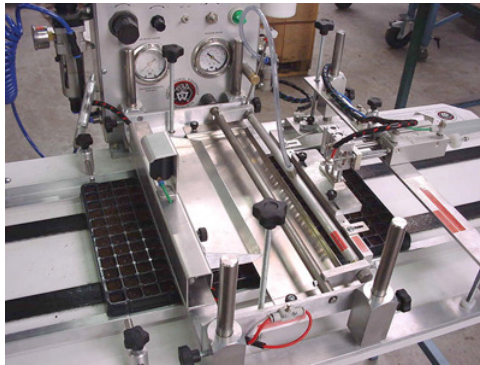
είναι ευπροσάρμοστος για ακριβή μονή, διπλή ή ακόμα και τριπλή συλλογή και τοποθέτηση σπόρου. Είναι πολύ χρήσιμο εάν ο χειριστής του σπορέα έχει την ικανότητα να σταματάει το μηχάνημα όποτε εκείνος κρίνει, για να το επιθεωρήσει οπτικά έτσι ώστε να σιγουρευτεί ότι κάνει κατάλληλη συλλογή σπόρων. Η ταχύτητα είναι σημαντική για την λειτουργία. Η ταχύτητα ακόμα και της απλούστερης μηχανής κατά μεγάλο μέρος εξαρτάται από τις ικανότητες του χειριστή, αλλά αρκετοί σπορείς έχουν μεταβλητό έλεγχο ταχύτητας. Όσο όμως πιο γρήγορος ο σπορέας, τόσο υψηλότερο θα είναι και το κόστος του.

Σε ένα περιβάλλον θερμοκηπίου η σκόνη, οι ακαθαρσίες και η υγρασία αφθονούν. Για τους λόγους αυτούς, θα πρέπει να λειτουργούν τον σπορέα σε έναν χώρο μακριά από την έκρηξη των σωματιδίων σκόνης.

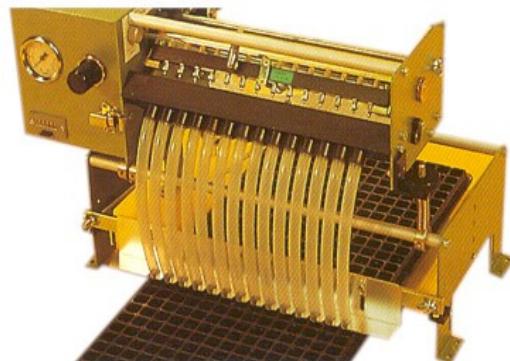
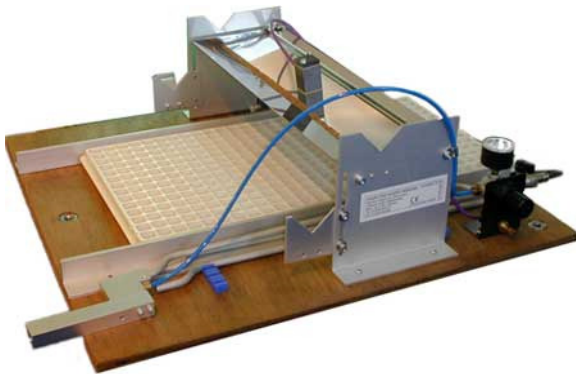
Οι περισσότερες μηχανές έχουν και βοηθητικά εξαρτήματα τα οποία προσαρμόζονται και σε διαφορετικούς τύπους σπορέων. Θα πρέπει επίσης να μάθουν για το αν υπάρχει διαθεσιμότητα αυτών των εξαρτημάτων (ανταλλακτικών) και σε τι επίπεδο, ειδικότερα για ένα παλιότερο μοντέλο σπορέα.

Ένας παραγωγός που σπέρνει παρτίδες σπόρων επιλέγει έναν τύπο σπορέα, έναν που να χειρίζεται καλά τους μικρούς σπόρους και έναν άλλο προσαρμοσμένο περισσότερο για μεγαλύτερους σπόρους. Για την αγορά ενός μηχανήματος επίπεδης γέμισης δίσκων παραγωγής σποροφύτων πρέπει να ληφθούν υπόψη πόσα πολλά διαφορετικά μεγέθη plugs χρειάζεται να γεμίσει, πόσο εύκολα ρυθμίζεται ένα μηχάνημα γεμίσματος δίσκων σποράς, πόσο καλά γεμίζει και τους δίσκους σποράς πόσο μεγάλος είναι ο χώρος υποστρώματος; Οι παραγωγοί πρέπει να ελέγχουν μοντέλα τα οποία διαθέτουν ένα σύστημα δόνησης, που έχουν σαν αποτέλεσμα να εγκαθιστούν περισσότερο υπόστρωμα στις μεγαλύτερες θέσεις - κελιά..Οι κατασκευαστές θα πρέπει να είναι σε θέση να εξασφαλίσουν τους απαραίτητους κινητήρες σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Όλοι οι σπορείς μπορούν να σπείρουν σπόρους σε έναν δίσκο παραγωγής σποροφύτων, αλλά η ακρίβεια του σπορέα είναι συνδεδεμένη με τον τύπο και το μέγεθος του σπόρου, το άτομο που χειρίζεται τον σπορέα και το πόσοι πολλοί δίσκοι παραγωγής σποροφύτων πρόκειται να σπαρθούν σε μία ημέρα. Οι παραγωγοί θα πρέπει να επιλέγουν τον σπορέα ο οποίος πληροί τις προϋποθέσεις σύμφωνα με το πρόγραμμά τους και την εκμετάλλευσή τους, έτσι ώστε να πάρουν το καλύτερο αποτέλεσμα που μπορούν από την αρχική τους επένδυση.. Όταν και η σπορά αλλά και το περιβάλλον ανάπτυξης έχουν βελτιωθεί, οι σπορείς έχουν επίσης γίνει γρηγορότεροι και με περισσότερη ακρίβεια. Η ακρίβεια σποράς,

υπερβαίνοντας το 95% για απλή τοποθέτηση του



άγουρου σπόρου και τοποθέτηση του σπόρου όσο το δυνατό πιο κοντά στο κέντρο της θέσης φύτευσης σποροφύτων είναι δύο σημαντικοί παράμετροι που απαιτούνται. Οι σημερινοί σπορείς χειρίζονται μια ποικιλία σπόρων που κυμαίνεται από τον άγουρο σπόρο της μιγκόνιας έως τον σπόρο του καρπουζιού. Οι σπορείς που



καταμετρούν τους σπόρους, χρησιμοποιούν τεχνολογία φωτοηλεκτρικού κυττάρου για να μετρήσουν και να παραδώσουν τους σπόρους σε έναν δίσκο παραγωγής σποροφύτων. Οι ηλεκτρονικοί αυτοί καταμετρητές σπόρων μπορούν με ακρίβεια να ανιχνεύσουν έναν σπόρο τόσο μικρό όσο τον άγουρο σπόρο της μπιγκόνιας, καθώς περνάει από τα στομάτια πτώσης και πέραν ενός ηλεκτρονικού ματιού. .

#### **4.8-Φυτοπροστασία σπορείου**

Όταν το υπόστρωμα σποράς είναι απολυμασμένο και οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας βρίσκονται στα ενδεδειγμένα επίπεδα, τα προβλήματα είναι μικρά. Από τις μυκητολογικές ασθένειες, στο σπορείο μπορούν να δημιουργήσουν σημαντικό πρόβλημα οι λεγόμενες τήξεις των σποροφύτων που οφείλονται σε παθογόνα του γένους *Phytophthora*, *Pythium*, *Sclerotinia*, κ.λ.π. Πιο συχνά όμως είναι τα προβλήματα που προκαλούν διάφορα έντομα και κυρίως ο αλευρώδης, οι αφίδες, ο θρίπας (*Frankliniella* sp.) και διάφοροι υπονομευτές φύλλων

Αρκετά είδη φυτών αντιμετωπίζουν προβλήματα προσβολής από εχθρούς και ασθένειες παρά τις επεμβάσεις που δέχεται ένα έδαφος προς καλλιέργεια. οι μέθοδοι καλλιέργειας και χειρισμών που εμπλέκονται στην εμπορική παραγωγή σποροφύτων ευνοούν τη γρήγορη διασπορά ασθενειών

#### **4.9 Άρδευση σπορείου**

Η άρδευση στο σπορείο, τόσο κατά τη διάρκεια του φυτρώματος όσο και κατά τη μετέπειτα ανάπτυξη των φυτών μέχρι τη μεταφύτευση, θα πρέπει να γίνεται τακτικά, όχι όμως υπερβολικά συχνά. Το υπόστρωμα δεν θα πρέπει να αφήνεται ποτέ να ξηραίνεται, δεν επιτρέπεται όμως και να είναι τελείως κορεσμένο με νερό. Χωρίς την υγρασία, ο σπόρος δε μπορεί να βλαστήσει. Μια ενιαία παροχή νερού είναι πολύ σημαντική για να επιτύχουμε βλάστηση. Υπερβολική ποσότητα νερού μπορεί να κάνει το σπόρο να σαπίσει. Αν δεν υπάρχει όμως αρκετό νερό, τα νεαρά φυτά μπορεί να καταστραφούν. Είναι γνωστό ότι η ύπαρξη επαρκούς υγρασίας στο υπόστρωμα σποράς κατά τη διάρκεια του φυτρώματος είναι προϋπόθεση για την επιτυχία του. Εξίσου σημαντική όμως είναι η τροφοδότηση των σποροφύτων με νερό και μετά το φύτεμα. Αν τα νεαρά σπορόφυτα δεν αρδεύονται αρκετά συχνά, ο ρυθμός αύξησης

τους μειώνεται σημαντικά με συνέπεια να γίνονται καχεκτικά και αδύναμα. Τα σπορόφυτα που υποφέρουν από έλλειψη νερού είναι μικροκαμωμένα και καχεκτικά, ενώ τα φύλλα τους είναι μικρά με έντονο πράσινο χρώμα. Επιβλαβές όμως είναι και το υπερβολικά συχνό πότισμα. Όταν το υπόστρωμα σποράς των φυτών είναι συνεχώς κορεσμένο με νερό, το ριζικό τους σύστημα δεν αναπνέει επαρκώς, με συνέπεια να αποδιοργανώνεται σιγά-σιγά, να χάνει το λευκό του χρώμα και τη συνεκτική του εμφάνιση και να καταστρέφεται. Ιδιαίτερα έντονο εμφανίζεται το πρόβλημα αυτό όταν το υπόστρωμα συνίσταται σε μεγάλο ποσοστό από οργανική ουσία ή βαρύ αργιλλοπηλώδες έδαφος με μικρή υδατοπερατότητα. Ακόμη όμως και αν το υπόστρωμα είναι ελαφρύ και αποστραγγίζεται εύκολα, το υπερβολικά συχνό πότισμα θα έχει συνέπεια την υπέρμετρα έντονη βλαστική ανάπτυξη των σποροφύτων, με συνέπεια οι ιστοί τόσο των φύλλων όσο και των βλαστών να αποκτούν υδαρή εμφάνιση και τα στελέχη να γίνονται λεπτά, υπερβολικά ψηλά και αδύναμα. Παράλληλα, τα συνεχή ποτίσματα αυξάνουν την υγρασία όχι μόνο του υποστρώματος αλλά και ολόκληρου του χώρου του σπορείου, συμπεριλαμβανομένης και της υπέργειας φιλικής επιφάνειας των φυτών, με συνέπεια να αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος προσβολής των σποροφύτων από μυκητολογικές και άλλες ασθένειες που ευνοούνται από την υπερβολική υγρασία. Η άρδευση στο σπορείο γίνεται είτε χειρονακτικά με ένα ποτιστήρι είτε (σε μεγαλύτερα και πιο οργανωμένα σπορεία) μέσω κάποιου αυτόματου συστήματος παροχής νερού. Ένα τέτοιο σύστημα άρδευσης στα σπορεία συνήθως αποτελείται από σωλήνες τοποθετημένους πάνω από το χώρο που βρίσκονται τα σπορόφυτα και εφοδιασμένους με μικροεκτοξευτήρες νερού σε κατάλληλα επιλεγμένες αποστάσεις, μέσω των οποίων το νερό καταιονίζεται διαβρέχοντας όλη την επιφάνεια που καλύπτεται από τα σπορόφυτα. Το να καλύπτουμε περιοδικά με χαμηλής πίεσης ομίχλη είναι μια πολύ κοινή μέθοδος για να παρέχουμε τα κατάλληλα επίπεδα υγρασίας για βλάστηση. Η ομίχλη εφαρμόζεται στο μέσο για ορισμένο χρονικό διάστημα για δευτερόλεπτα κάθε δυο με τρία λεπτά. Σαν αποτέλεσμα, το μέσο παραμένει παντού το ίδιο υγρό. Η ομίχλη, μπορεί να ελεγχθεί με χρονόμετρο, ηλιακά ενεργοποιούμενο μετρητή, ή από διακυμάνσεις ενός «ηλεκτρονικού φύλλου». Για κάθε μία από αυτές τις συσκευές, η διάρκεια του κύκλου λειτουργίας μπορεί να ρυθμιστεί. Ο ηλιακός μετρητής ανταποκρίνεται στην ένταση του ηλιακού φωτός. Σε έντονο φως, ο μετρητής, γυρνά με γρήγορο ρυθμό και η ομίχλη εφαρμόζεται συχνότερα. Για νεφελώδεις καιρικές συνθήκες, ο μετρητής γυρνά πιο αργά και η ομίχλη εφαρμόζεται λιγότερο συχνά. Το «ηλεκτρονικό φύλλο»

ελέγχου αντιδρά στο ποσοστό νερού στην επιφάνειά του. Καθώς το μέσο υγραίνεται, μαζεύεται νερό στο «ηλεκτρονικό φύλλο». Όταν τα επίπεδα νερού φτάσουν σε μία προκαθορισμένη τιμή, ένα ηλεκτρικό κύκλωμα κλείνει και η ομίχλη σταματά. Όταν η υγρασία εξατμιστεί, το κύκλωμα ανοίγει και πάλι, η ομίχλη ξεκινά και ο κύκλος επαναλαμβάνεται. Άσχετα από το πώς ελέγχεται η ομίχλη, αυτό εφαρμόζεται μόνο κατά τη διάρκεια του φωτός της ημέρας. Λόγω της εξάτμισης της ομίχλης παρατηρούμε πτώση της θερμοκρασίας. Έτσι, η θέρμανση του εδάφους πρέπει να παρέχεται έτσι ώστε να διατηρηθεί η κατάλληλη θερμοκρασία βλάστησης του μέσου. Αν ένα σύστημα υγρασίας δεν χρησιμοποιείται για να παρέχει νερό, ο παραγωγός χρησιμοποιεί λεπτή ψεκαστήρα για να ποτίσει τα επίπεδα με τους σπόρους. Ποτέ δε χρησιμοποιείται μεγάλη ροή νερού γιατί μπορεί να απομακρύνει τους λεπτούς σπόρους έξω από το επίπεδο και μπορεί να τραυματίσει μικρά σπορόφυτα. Η υπερβολική ποσότητα νερού πρέπει να αποφεύγεται. Τα κατάλληλα επίπεδα υγρασίας μπορούν επίσης να διατηρηθούν με υπόγεια άρδευση. Τα επίπεδα με τους σπόρους μουσκεύονται με νερό από τη βάση και μετά καλύπτονται με αδιαφανές λευκό πλαστικό. Το διαφανές πλαστικό δεν συνιστάται επειδή μπορεί να συσσωρευτεί υψηλή θερμοκρασία στο μέσο τις ημέρες με έντονη ηλιοφάνεια. Η θερμοκρασία αλλοιώνει τους σπόρους και τους καταστρέφει. Η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει σε τόσο υψηλά επίπεδα κάτω από λευκό πλαστικό. Μόλις οι σπόροι βλαστήσουν, το πλαστικό αφαιρείται. Η έκθεση των σποροφύτων στον αέρα μειώνει την πιθανότητα ασθένειας.

#### **4.10 Στάδια ανάπτυξης σποροφύτων στο σπορείο**

Η παραγωγή σποροφύτων μπορεί να μηχανοποιηθεί σε πολύ υψηλό βαθμό και οι σπόροι μπορούν να διαχωριστούν σαν αποτέλεσμα καλύτερης χρήσης χώρου και σποράς. Τα σπορόφυτα μπορούν να μεταφυτευτούν με την χρήση μηχανών μεταφύτευσης, εξοικονομώντας με τον τρόπο αυτό περισσότερο σε ανθρώπινη εργασία καθώς επίσης και χρόνο εργασίας.



## Στάδια Ανάπτυξης

### 4.10.1 Επιλογή μεγέθους κελιού σε δίσκο παραγωγής σποροφύτων

Το αρχικό στάδιο ανάπτυξης σποροφύτων είναι η επιλογή του κατάλληλου μεγέθους κελιού - θέσης σε δίσκο παραγωγής για τις ανάγκες του επιλεγμένου συγκεκριμένου σπόρου που θα γίνει σπορόφυτο. Το αρχικό στάδιο ανάπτυξης σποροφύτων είναι το σημείο εκείνο όπου πολλοί παραγωγοί σποροφύτων δεν σχεδιάζουν κατάλληλα, ξοδεύουν περισσότερα χρήματα, δεν δίνουν την απαραίτητη προσοχή με αποτέλεσμα να χάνουν περισσότερα χρήματα από οποιοδήποτε άλλο στάδιο στην παραγωγή σποροφύτων. Η παραγωγή σποροφύτων χαρακτηρίζεται από εξειδικευμένους δίσκους σποροφύτων. Αντί οι σπόροι να είναι σπαρμένοι και αναπτυγμένοι σε συμβατικές ακατέργαστες επίπεδες μάζες υλικών, είναι ξεχωριστά σε μικρές ατομικές θέσεις.

Οι παραγωγοί για καλλωπιστικά φυτά χρησιμοποιούν δίσκους διαστάσεων 25 επί 56 cm και μπορούν να κρατήσουν 18-800 κελιά -θέσεις. Οι παραγωγοί λαχανοκομικών σποροφύτων χρησιμοποιούν κυρίως μεγαλύτερους δίσκους κατασκευασμένους από πολυστυρένιο. Όσο περισσότερες θέσεις ανά δίσκο χρησιμοποιούν, τόσο μικρότερες είναι οι θέσεις. Μολονότι μία ποικιλία μεγεθών από θέσεις σποροφύτων είναι διαθέσιμες, πρέπει να επιλέξουν το μέγεθος που είναι προσαρμόσιμο στον τύπο του μηχανικού σπορέα και της μεταφυτευτικής μηχανής που χρησιμοποιείται, την ανάπτυξη των καλλιεργειών και το διαθέσιμο χώρο του θερμοκηπίου.

Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος της θέσης του δίσκου, τόσο πιο ευαίσθητο είναι το σπορόφυτο στην διακύμανση της υγρασίας, των θρεπτικών στοιχείων, του pH και των διαλυτών αλάτων στο έδαφος, ενώ όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος της θέσης του

σπορόφυτου στον δίσκο παραγωγής, τόσο περισσότερος χώρος αέρα υπάρχει στο υπόστρωμα, ο οποίος βελτιώνει τη στράγγιση, τη διήθηση αλάτων και του αερισμού, που όλα αυτά έχουν σαν αποτελέσματα τις περισσότερες ρίζες. Ένας δίσκος 48 θέσεων ο οποίος περιέχει τύρφη και βερμικουλίτη έχει πορώδες περίπου 7-10 % και γι' αυτό το λόγο έχει εξαιρετική στράγγιση. Το ίδιο υπόστρωμα σε έναν δίσκο με 648 θέσεις μπορεί να έχει διαπερατότητα περίπου 0,3 %.

Οι θέσεις των σποροφύτων μπορεί να είναι κυκλικές, τετράγωνες, εξάγωνες, οκτάγωνες ή ακόμα και σε σχήμα αστεριού. Η διανομή του νερού είναι περισσότερο ομοιόμορφη στην κορυφή του δίσκου με τις τετράγωνες θέσεις, αφού υπάρχει λιγότερο πλαστικό ανάμεσα στις θέσεις - κελιά. Οι θέσεις που είναι εξάγωνες, οκτάγωνες ή σε σχήμα αστεριού, αυξάνουν τον όγκο του εδάφους και την έκταση της επιφάνειας των ριζών ακόμα περισσότερο. Επίσης επέρχεται πιο γρήγορο στέγνωμα του υποστρώματος. Το χρώμα του δίσκου των σποροφύτων επηρεάζει τις θερμοκρασίες των ριζών. Οι δίσκοι από πολυστερένιο είναι πάντα λευκοί, αντανακλώντας περισσότερο φως, καθώς επίσης παρέχουν καλύτερη μόνωση θερμοκρασίας. Οι περισσότεροι παραγωγοί χρησιμοποιούν μαύρους δίσκους, ειδικότερα την χειμερινή και την ανοιξιάτικη περίοδο, επειδή απορροφούν περισσότερη ενέργεια από το φως του ήλιου και την μετατρέπουν σε περισσότερη θερμότητα για τις ρίζες. Ωστόσο, κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και την πρόωρη πτώση της παραγωγής, ορισμένοι παραγωγοί σποροφύτων αλλάζουν σε γκρι ή λευκούς δίσκους, οι οποίοι αντανακλούν περισσότερο φως και με τον τρόπο αυτό αποτρέπεται η ζώνη θερμοκρασίας των ριζών από το να ανέβει σε πολύ υψηλά επίπεδα

Οι δίσκοι παραγωγής σποροφύτων (**multi-cell plastic trays, also called flats**) μπορεί να είναι κατασκευασμένοι από πολυστερένιο. Οι δίσκοι από πολυστερένιο επαναχρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια της λαχανοκομικής βιομηχανίας πολλές φορές μέχρις ότου να σπάσουν ή να διαλυθούν. Οι δίσκοι μπορεί να επαναχρησιμοποιηθούν εάν καθαριστούν επιμελώς και εμβαπτιστούν για 15-20 λεπτά σε ένα ειδικό απολυμαντικό, όπως τα άλατα τετραδικού αμμωνίου. Οι δίσκοι πολυστερενίου μπορούν να αποστειρωθούν με ατμό. Είναι σημαντικό να αφήσουν τους δίσκους να στεγνώσουν τελείως πριν να τους επαναχρησιμοποιήσουν. Στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι πιο οικονομικό να χρησιμοποιούν καινούριους δίσκους παραγωγής σποροφύτων από το να επαναχρησιμοποιούν τους παλιούς.

Η κύρια απόφαση για το μέγεθος των σποροφύτων βασίζονται στον τύπο της ανάπτυξης της καλλιέργειας, το μέγεθος τελικού περιεχομένου, και της χρονικής στιγμής της παραγωγής, του χώρου ή του χρονοδιαγράμματος. Πολλοί παραγωγοί σποροφύτων χρησιμοποιούν περισσότερα από ένα μεγέθη σποροφύτων για διαφορετικές χρονικές περιόδους κατά την διάρκεια του έτους, διαφορετικές καλλιέργειες ή διαφορετικά μεγέθη τελικού περιεχομένου προϊόντος

Ομοιόμορφη άρδευση είναι συχνά περισσότερο δύσκολο να γίνει σε δίσκο με μικρές θέσεις-κελιά. Μεγαλύτερες θέσεις-κελιά εξασφαλίζουν περισσότερο χώρο ανά φυτό, με αποτέλεσμα να έχουμε ένα μεγαλύτερο σπορόφυτο και φαίνεται να είναι μια λογική επιλογή για καθυστερημένες παραγωγικές φορές. Τα σπορόφυτα μεταφυτεύονται αργά το χειμώνα και αναπτύσσονται αργά για μια ανοιξιάτικη καλλιέργεια, όταν ο χώρος δεν περιορίζεται. Μεγαλύτερα σπορόφυτα χρησιμοποιούνται τότε για τις επόμενες μία ή δύο αλλαγές για γρηγορότερη απόκτηση του τελικού χρώματος.

#### **4.10.2 Γέμιση δίσκων παραγωγής σποροφύτων**

Οι δίσκοι σποράς γεμίζονται ομοιόμορφα για καλύτερη ανάπτυξη



Οι δίσκοι παραγωγής σποροφύτων μπορούν να γεμίσουν με τα χέρια ή με ένα μηχάνημα επίπεδης γέμισης δίσκων παραγωγής σποροφύτων. Το νούμερο των δίσκων παραγωγής θα καθορίσει το ποιο μέγεθος σπορόφυτου θα χρησιμοποιηθεί. Οποιοδήποτε μέγεθος κι αν χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη μερικές σημαντικές αναθεωρήσεις.

Για την επίπεδη γέμιση δίσκων παραγωγής σποροφύτων το υπόστρωμα είναι καλύτερα να βραχεί πριν να γεμιστεί. Η υγρασία θα πρέπει να προστίθεται στο υπόστρωμα πριν την σπορά. Το γέμισμα να γίνεται ομοιόμορφα ώστε να αποφεύγεται η συμπίεση της θέσης-κελιού.

Οι συμπιεσμένες μπάλες τύρφης για σπορόφυτα θα πρέπει να γίνουν σκόνη έτσι ώστε να διαχωριστεί τελείως πριν οι δίσκοι παραγωγής να γεμιστούν και μετά να βραχούν.



Ένα βρεγμένο μίγμα δεν θα φύγει από τις οπές στραγγίσεως τόσο εύκολα όσο ένα στεγνό μίγμα. Εάν το υπόστρωμα ήταν πολύ υγρό, τότε θα ήταν δύσκολο να γίνει καλό γέμισμα των δίσκων παραγωγής, αφού δεν θα υπήρχαν θύλακες αέρα. Εάν το υπόστρωμα ήταν πολύ στεγνό, τότε η τακτοποίηση του υποστρώματος θα συνέβαινε μετά το γέμισμα, έχοντας ως αποτέλεσμα τον λιγότερο αερισμό και λιγότερη ανάπτυξη του όγκου των ριζών.

Όλες οι θέσεις - κελιά θα πρέπει να περιέχουν την ίδια ποσότητα υποστρώματος, αποφεύγοντας την υπερβολή. Εάν μερικά κελιά στον δίσκο παραγωγής σποροφύτων έχουν ορατά λιγότερο γέμισμα, τότε αυτά τα κελιά θα στεγνώσουν νωρίς, κάνοντας το πολύ δύσκολο να ποτιστούν ομοιόμορφα όλα τα κελιά στον δίσκο. Μερικές φορές οι επίπεδες μηχανές γεμίσματος δεν έχουν ρυθμιστεί κατάλληλα, με αποτέλεσμα οι τα ενδιάμεσα σημεία του δίσκου να δέχονται λιγότερη ποσότητα υποστρώματος από ότι τα υπόλοιπα. Όλες οι μηχανές επίπεδου γεμίσματος μειώνουν τα μεγέθη σωματιδίων της τύρφης, του βερμικουλίτη και του περλίτη μέσω της τριβής, ειδικά τα απώτερα άκρα των μικρών κομματιών ή το υπερβολικό υπόστρωμα. Μειώνοντας το μέγεθος των σωματιδίων έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση υδατοϊκανότητας και μειώνοντας την παρουσία πόρων αέρα. Μπορεί οι παραγωγοί να παρατηρήσουν ότι οι δίσκοι που γέμισαν στο τέλος της διαδρομής δεν στεγνώνουν τόσο γρήγορα όσο οι δίσκοι που γέμισαν στο ξεκίνημα της διαδρομής του γεμίσματος. Η συμπίεση αλλά χωρίς συμπίεση θα δώσει επίσης στους παραγωγούς περισσότερο αερισμό ενδιάμεσα στα σπορόφυτα. Όταν χρησιμοποιείται κοινός βερμικουλίτης ως υλικό κάλυψης, χρειάζεται να βουρτσίσουν τους δίσκους λίγο περισσότερο έτσι ώστε να αποκτήσουν βαθύτερη πίεση αλλά χωρίς συμπίεση. Αυτό δίνει περισσότερο χώρο για το σπόρο και τον βερμικουλίτη να καθίσει στην επιφάνεια χωρίς όμως να καλύψει τις ραβδώσεις του δίσκου παραγωγής.

Καλό θα ήταν να μην βάζουν τους γεμάτους δίσκους τον ένα ακριβώς πάνω στον άλλο, καθώς οι δίσκοι παραγωγής που βρίσκονται στην κάτω μεριά θα συμπιεστούν περισσότερο από ότι εκείνοι που βρίσκονται στην κορυφή. Τέτοιου είδους συμπίεση μειώνει αυστηρά το πορώδες. Πρέπει να προσπαθήσουν να μην γεμίσουν νωρίτερα από μια ημέρα πριν την σπορά στους δίσκους παραγωγής σποροφύτων, έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσουν το στέγνωμα τους. Πολλοί παραγωγοί γεμίζουν τους δίσκους παραγωγής σποροφύτων την ακριβή ημέρα που πρόκειται να σπαρθούν. Εάν χρειάζεται να γεμίσουν τους δίσκους παραγωγής πριν την ώρα τους, είναι καλό είτε να τους περιτυλίξουν με ειδική μεμβράνη, είτε να τους τοποθετήσουν στον θάλαμο

σποροφύτων τους μέχρι να είναι ικανοί να σπαρθούν. Δίσκοι παραγωγής σποροφύτων που έχουν γεμιστεί με πολύ υγρό υπόστρωμα θα μετατραπούν σε πολύ συμπαγής όταν στεγνώσουν, με αποτέλεσμα σε περισσότερη αναπήδηση των σπόρων και μικρότερη παρουσία πόρων αέρα για τις ρίζες.

### **4.10.3 Άρδευση σπαρμένων δίσκων παραγωγής σποροφύτων.**

Μόλις οι δίσκοι παραγωγής έχουν κατάλληλα σπαρθεί και καλυφθεί είναι έτοιμοι για την πρώτη τους άρδευση. Η άρδευση μπορεί να γίνει είτε με εκτοξευτήρες τύπου ομίχλης ή χειροκίνητα στους πάγκους - τραπέζια.

Εάν χρησιμοποιηθούν θάλαμοι βλάστησης αντί για πάγκους - τραπέζια βλάστησης, τότε πρέπει να ποτιστούν οι δίσκοι πριν μεταφερθούν στον θάλαμο βλάστησης. Ο θάλαμος βλάστησης είναι ειδικά σχεδιασμένος ώστε να διατηρεί το επίπεδο της υγρασίας που αρχικά έδωσαν στους δίσκους παραγωγής και δεν θα πρέπει να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν μέρος από αυτήν. Ολοκληρωμένη άρδευση γίνεται καλύτερα από τούνελ άρδευσης τα οποία είναι τοποθετημένα στο τέλος της γραμμής σποράς των παραγωγών.

Ένας δίσκος παραγωγής σποροφύτων 800 θέσεων μπορεί εύκολα να κατακλυστεί με νερό άρδευσης και ένας δίσκος παραγωγής 128 θέσεων μπορεί να μην δεχθεί αρκετό νερό άρδευσης.

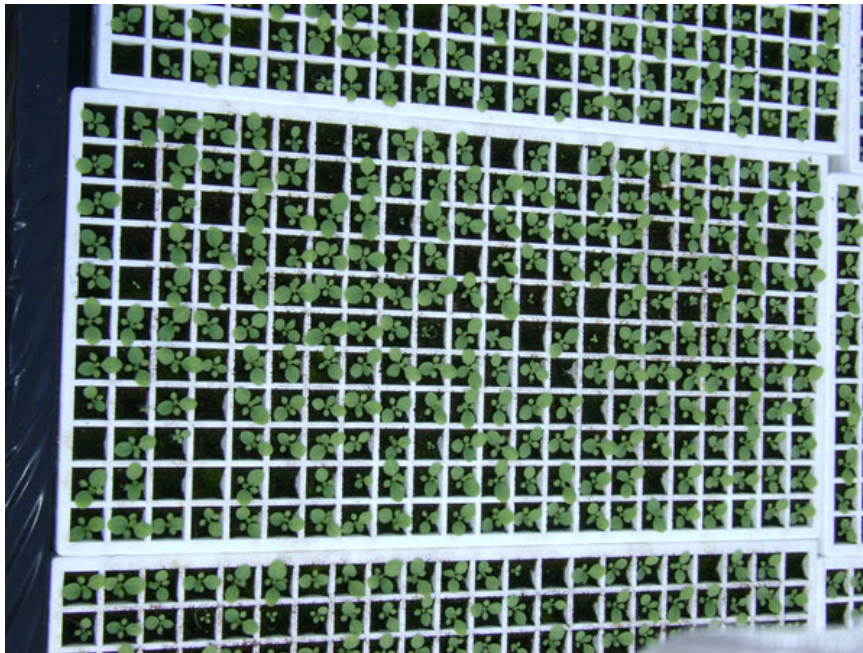
Οι μικροί σπόροι χρειάζονται λιγότερο νερό από τους μεγάλους σπόρους. Οι καλυπτόμενοι σπόροι έχουν μία ουδέτερη ζώνη υγρασίας, το οποίο σημαίνει ότι δεν θα στεγνώσουν τόσο γρήγορα όσο άλλους σπόρους οι οποίοι κάθονται πάνω στην επιφάνεια του υποστρώματος σποράς. Επιπροσθέτως, μερικές καλλιέργειες αρέσκονται στην υγρασία έτσι ώστε να απορροφηθεί και να αρχίσει η ανάπτυξη των αρχικών ριζιδίων, ενώ άλλες καλλιέργειες προτιμούν το αντίθετο, έτσι ώστε να αρχίσει η ανάπτυξη των αρχικών ριζιδίων.

### **4.11 Σπορόφυτα για μεταφύτευση.**

Τα σπορόφυτα είναι έτοιμα για μεταφύτευση μόλις αποκτήσουν δύο ή τρεις ομάδες πραγματικών φύλλων. Μερικοί παραγωγοί συνιστούν να μεταφυτεύονται τα σπορόφυτα όταν εμφανιστούν τα πρώτα πραγματικά φύλλα μετά τα φύλλα των

κοτυληδόνων. Ωστόσο, τα περισσότερα φυτά είναι ακόμα πολύ μικρά σε αυτό το στάδιο και είναι δύσκολο να μεταφυτευθούν και να τα διαχειριστούν οι παραγωγοί χωρίς ζημιές. Πολλοί παραγωγοί μεταφυτεύουν σπορόφυτα σε πιο ανεπτυγμένα στάδια ανάπτυξης απλά επειδή το φυτό μεγαλώνει πιο γρήγορα από όσο μπορεί να ολοκληρωθεί η μεταφύτευση. Αν τα σπορόφυτα που περιμένουν να μεταφυτευθούν πληθύνουν, ψηλώσουν πολύ και φέρουν σημάδια θρεπτικών ελλείψεων, θα πρέπει να απορροφηθούν.

Αν αφήσουν τα σπορόφυτα να αναπτυχθούν μέχρι ένα ύψος πέντε με επτά cm στο επίπεδο σποράς, γίνονται σκληρά και λιμοκτονούν για θρεπτικά συστατικά. Μόλις αυτά τα σπορόφυτα μεταφυτευθούν, είναι κατώτερης ποιότητας. Μόνο τα σπορόφυτα που είναι έτοιμα να μεταφυτευθούν σε λίγα λεπτά πρέπει να αφαιρούνται από το επίπεδο κάθε φορά.



## 5 Συμπεράσματα

- Το θερμοκήπιο είναι ένα μέσον που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.
- Επομένως η λύση προβλημάτων που αφορούν τα υλικά, την κατασκευή και τον εξοπλισμό του θερμοκηπίου, έχουν ως στόχο την αύξηση της φυτικής παραγωγής μέσα στο θερμοκήπιο, (μικρή όχληση φυσικού περιβάλλοντος προστασία ανθρώπινης υγείας).
- Η υποδομή ενός θερμοκηπίου προσφέρει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες στα σπορόφυτα.
- Οι θερμοκηπιακοί παραγωγοί παράγουν σπορόφυτα. Αυτή η παραγωγή παρέχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές επίπεδες παραγωγές.
- Πολλοί καλλιεργητές φυτών αγοράζουν από εξειδικευμένους παραγωγούς σπορόφυτα.

## ➤ Βιβλιογραφία

- Albright, L.D. A.J. Both and A.J. Chiu, Controlling greenhouse light to a consistent daily integral, *Transaction of ASAE* **43** (2) (2000), pp. 421–423.
- Armitage, A.M., (1994). Crop Production Science in Horticulture: 4. Ornamental Bedding Plants. CAB International, Wallingford.
- Byczynski, Lynn. (1993). Growing great transplants. Growing for Market. February p. 1-4
- Chun, C., Kozai, T., (2000). Closed transplant production system at Chiba University. In: Kubota, C., Chun, C. (Eds.), Transplant Production in the 21st Century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 20–27.
- Garcia-Gomez A., M.P. Bernal and A. Roig, Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes, *Bioresour Technol* **83** (2002), pp. 81–87.
- Garner, Lauren, F. Allen Langton, and Thomas Björkman. (1997). Commercial adaptations of mechanical stimulation for the control of trans-plant growth. *ActaHorticulturae*. Vol. 435. p. 219–230.
- Hamrick, Debbie (ed.). (1996). *GrowerTalks: Plugs II* (2nd ed.) Ball Publishing, Batavia, IL. 214 p.
- Jones, P. (1991). "Greenhouse Environmental Design and Considerations." In *Greenhouse Production Handbook*. Vol. 11, Design and Installation, edited by G. Hochmuth, 15-24. Fla. Coop. Ext Serv. Circ. SP-47
- Lee, S.G. Production of high quality vegetable seedling grafts, *Acta Hortic.* **759** (2007), pp. 169–174
- Nonnecke, I.L. (1989). *Vegetable Production*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Parnes, Robert. (1990). *Fertile Soil*. agAccess Agricultural Booksources, Davis, CA. 190 p.
- Plug & Transplant Production: A Grower's Guide*.
- Roger C. Styer and David. S. Koranski. Ball Publishing, Geneva, IL. 400 pp. (1998). ISBN 1-883052-14-9. A practical guide for beginner and experienced growers.
- Styer, Roger, and David Koranski. (1997). *Plug and Transplant Production*. Ball Publishing, Batavia, IL. 400 p.
- Tremblay Nicolas and André Gosselin, (1998), Effect of Carbon Dioxide Enrichment and Light, *HortTechnology* October - December 1998 8(4).

Μαυρογιαννόπουλος Γ. (2005) Θερμοκήπια, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, σ.719 Έκδοση Γ' 2001

Νούσης Ι. (1990) Σύγχρονη ανθοκομία και κηποτεχνία, Εκδότης Καλλιεργητής, σ.590

Τσέκος, Ι.Β. (2004) Φυσιολογία φυτών – Το κύτταρο ως ενεργητικό σύστημα- φαινόμενα μεταφοράς-μεταβολισμός-αύξηση και ανάπτυξη-μοριακή φυσιολογία. Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε.

[www.gewponoi.com/fytikh/uploads/Aivalakis/Embryogenesis.ppt](http://www.gewponoi.com/fytikh/uploads/Aivalakis/Embryogenesis.ppt)

<http://agroppsepeaek.web.auth.gr/iliko/circle3/Traka.pdf>

<http://alexandra.di.uoa.gr/Dienst/Repository/2.0/Body/uoa.sci.biology/BIOUOA-2K0006/pdf>

<http://tolinionews.blogspot.com/2008/12/blog-post.html>

[http://www.agriotech.com/img/inline/block\\_fractions.jpg](http://www.agriotech.com/img/inline/block_fractions.jpg)

[http://www.agriotech.com/img/inline/block\\_fractions.jpg](http://www.agriotech.com/img/inline/block_fractions.jpg)