

**ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥΛΙΠΑΣ**



**Τσάπαλα Ανθούλα**

**A.M. 2002066**

**Καλαμάτα, Νοέμβριος 2013**

**ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥΛΙΠΑΣ**

**Τσάπαλα Ανθούλα**

**A.M. 2002066**

**Επιβλέπων: Χρήστος Μουρούτογλου, Καθηγητής Εφαρμογών**

**Καλαμάτα, Νοέμβριος 2013**



## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	5
Εισαγωγή.....	6
Μέρος πρώτο: Γενικά στοιχεία .....	9
1. Η καλλιέργεια της τουλίπας .....	9
1.1. Βοτανική κατάταξη - περιγραφή .....	9
1.2. Καλλιεργούμενες ποικιλίες.....	11
1.3. Αυτοφυείς τουλίπες της χώρας.....	32
1.4. Στοιχεία παραγωγής.....	39
1.5. Καλλιεργητική πρακτική .....	43
1.6. Εχθροί και ασθένειες.....	60
2. Συστήματα καλλιέργειας εκτός εδάφους.....	63
2.1. Καλλιέργεια σε στερεά υποστρώματα .....	66
2.2. Υδατοκαλλιέργειες .....	76
Μέρος δεύτερο: Υδροπονική παραγωγή.....	83
3. Υδροπονική καλλιέργεια τουλίπας .....	83
3.1. Καλλιεργητική πρακτική .....	84
3.2. Χρησιμοποιούμενα συστήματα .....	103
3.3. Παραδείγματα μονάδων.....	104
3.4. Προβλήματα – προοπτικές .....	108
Συμπεράσματα .....	115

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί την πτυχιακή εργασία στα πλαίσια των υποχρεώσεών μου για τη λήψη πτυχίου από το τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων (πρώην ΒΙΟΘΕΚΑ) του ΤΕΙ Πελοποννήσου (πρώην ΤΕΙ Καλαμάτας). Η πτυχιακή εργασία έχει τίτλο «Υδροπονική καλλιέργεια τουλίπας». Στο πρώτο μέρος της πτυχιακής εργασίας γίνεται μια αναφορά στην καλλιέργεια της τουλίπας, που περιλαμβάνει τα βοτανικά χαρακτηριστικά, τις καλλιεργούμενες και αυτοφυείς ποικιλίες, ορισμένα στοιχεία παραγωγής και τους σημαντικότερους εχθρούς και ασθένειες της τουλίπας. Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζονται τα σημαντικότερα υδροπονικά συστήματα, η εφαρμοζόμενη καλλιεργητική πρακτική, μέσα από την παρουσίαση μιας μονάδας στην Ολλανδία και τέλος παρατίθενται τα προβλήματα και οι προοπτικές της καλλιέργειας.

Οι προοπτικές της εξάπλωσης της καλλιέργειας της τουλίπας στη χώρα μας μπορούν να εξεταστούν υπό όρους, καθώς έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις για την ανάπτυξη και το δίκτυο προώθησης και εμπορίας είναι ελλιπές.

...

## Εισαγωγή

Η τουλίπα αποτελεί ένα ενδιαφέρον οικονομικά ανθοκομικό είδος. Αποτελεί ένα φυτό με μεγάλο αριθμό ειδών και ποικιλιών. Η προέλευσή της είναι η Κεντρική Ασία. Συγκεκριμένα, εκτιμάται πως υπάρχουν δύο κέντρα προέλευσης της τουλίπας. Το ένα είναι στο βουνό Παμίρ Αλάϊ κοντά στο σημερινό Ισλαμαμπάντ, στα σύνορα του Πακιστάν, του Τατζικιστάν και της Κίνας. Από αυτό το κέντρο, εξαπλώθηκε στη Κίνα και στη Μογγολία. Το δεύτερο κέντρο προέλευσής της είναι γεωγραφικά τα κράτη του Αζερμπαϊτζάν και της Αρμενίας. Από αυτές τις περιοχές εξαπλώθηκε σε πολλά μέρη της Ευρώπης.

Πήρε το όνομα της από την ομοιότητα της με το τουρμπάνι, ένα είδος καλύμματος του κεφαλιού που φορούν πολλοί άνθρωποι στη Μέση Ανατολή. Η τουρκική λέξη για τον τουρμπάνι είναι "toliban" και με κάποια παραφθορά της λέξης επικράτησε η ονομασία tulip.

Σε πολλούς Ελληνικούς, αλλά και Περσικούς μύθους αναφέρεται η τουλίπα. Μύθους που πλάθουν την ιστορία της γέννησής της. Στα βάθη της Ανατολής ήταν κάποτε ένας Πέρσης πρίγκιπας ο οποίος ονομαζόταν Φαράχ και ήταν πολύ ερωτευμένος με τη Σχιρίν. Όταν εκείνη σκοτώθηκε, ο Φαράχ αυτοκτόνησε πέφτοντας με το άλογο του σε ένα γκρεμό. Το αίμα του πότισε το έδαφος και κάθε σταγόνα του έγινε και από μία τουλίπα. Από τότε οι τουλίπες θεωρούνται ως σύμβολο της απόλυτης αγάπης.

Η τουλίπα ήταν ιδιαίτερα αγαπητή στο Βυζάντιο και στην Οθωμανική Αυτοκρατορία. Η ευγένεια και η λεπτότητα αυτού του λουλουδιού συμβόλιζαν την ευγένεια της Πόλης. Μάλιστα κατά τον 12ο αιώνα χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα ως διακοσμητικό μοτίβο των αρχιγραμμάτων στις σελίδες της Βίβλου. Από το 1520 η τουλίπα διαδραματίζει κύριο λόγο στα παρτέρια των ανακτόρων της Οθωμανικής αυτοκρατορίας και διακοσμητικά μοτίβα με το σχήμα της άρχισαν να εμφανίζονται. Επίσης λέγεται ότι ο βεζίρης Λαλιζάρ καλλιεργούσε στους κήπους του πάνω από 500.000 τουλίπες. Οι αιώνες ακμής της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας είναι γνωστοί ως Lale Devri, δηλαδή "αιώνες της τουλίπας". Αργότερα το 1725, η τουλίπα, κυριαρχούσε σαν διακοσμητικό μοτίβο παντού, στους τοίχους, στα πλακάκια, στην αρχιτεκτονική ακόμα και στα ενδύματα.

Όταν το 1600 ξεκίνησε η καλλιέργεια της τουλίπας στην Ολλανδία, την έβρισκε κανείς μόνο σε μικρά ιδιωτικά χωράφια και ήταν κάτι πολύ σπάνιο εφόσον μόνο οι πολύ πλούσιοι

μπορούσαν να την αγοράσουν, οι οποίοι και παρακαλούσαν να τις αποκτήσουν λόγω της ομορφιάς και της σπανιότητας της. Έτσι οι τουλίπες έγιναν σύμβολο του πλούτου. Μέχρι το 1624 η τιμή της τουλίπας (συγκεκριμένα η *Semper augustus*) έφτασε τόσο ψηλά όσο 1.500 σημερινά δολάρια και υπήρχαν μόνο 12 βολβοί για πούλημα. Λίγο αργότερα ένα παρόμοιος βολβός έφτασε τα 2.250 σημερινά δολάρια, συν ένα άλογο με άμαξα. Το 1637 όμως η αγοραπωλησία της τουλίπας από ένα χόμπι για πλουσίους πέρασε σε δραστηριότητα για όλους τους εμπόρους, όπου και πλέον άρχισε να πωλείται με το βάρος και όχι με τον βολβό. Από τότε και μέχρι σήμερα η τουλίπα κοσμεί μεγάλο μέρος της Ολλανδίας αλλά και άλλων χωρών.

Η τουλίπα είναι κατάλληλη για πολλές εφαρμογές. Σε χώρους μεγάλης κλίμακας μπορεί να φυτευτεί είτε χωρίς σχέδιο σε διάφορα, ανάμικτα χρώματα για δημιουργία φυσικού περιβάλλοντος, είτε σε διάφορα σχέδια για δημιουργία φορμαλιστικών εικόνων σε χλοοτάπητες, είτε ακόμα για τη δημιουργία πολύχρωμων σχεδίων, μόνη της ή με άλλα βολβώδη. Σε μικρότερης κλίμακας χώρους χρησιμοποιείται σε παρτέρια, για τη δημιουργία κηλίδων, μικρών ακανόνιστων φυτεύσεων ή και μπορντούρων.

Οι τουλίπες αλλάζουν δραστικά την εικόνα ακόμα και του πιο μικρού χώρου αρκεί να φυτεύονται πολλές μαζί. Ενδιαφέρουσα όμως εναλλακτική λύση είναι η φύτευση χαμηλότερων φυτών ανάμεσα στις τουλίπες όπως ο πανσές, η ανεμώνη, η γυψοφίλη κ.α. τα φυτά αυτά χρησιμοποιούνται ουσιαστικά σας γέμισμα στα κενά που αφήνουν οι τουλίπες εάν θέλουμε να τις φυτέψουμε σε αραιότερες αποστάσεις.

Τέλος ιδανική είναι και ως κομμένο λουλούδι σε βάζο λόγω του μεγάλου του μίσχου, του υπέροχου σχήματος του άνθους του των λαμπερών χρωμάτων του και του μεγάλου χρονικού διαστήματος που μπορεί να διατηρηθεί. Είναι πάντα ένα ωραίο δώρο, συναγωνίζοντας σε αυτό και το τριαντάφυλλο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε νυφικές ανθοδέσμες ή ακόμα και στη γενική διακόσμηση ενός γάμου.

Υπάρχουν 100 περίπου είδη τουλίπας που είναι όλα πολυετή ποώδη φυτά των περιοχών της Ευρώπης και της δυτικής και κεντρικής Ασίας. Μεγάλες οργανωμένες καλλιέργειες του φυτού βρίσκονται στην Ολλανδία, που καλύπτουν τεράστιες εκτάσεις γι' αυτό η Ολλανδία ονομάζεται και "χώρα της τουλίπας". Στην Ολλανδία πήγε την πρώτη τουλίπα ο βοτανολόγος Κάρολος Κλούσιος, το 1593, όταν έγινε διευθυντής του βοτανικού κήπου στο Λέιντεν και άρχισε η καλλιέργειά της για φαρμακευτικούς σκοπούς (Ο Κάρολος Κλούσιος

είχε συλλογή από άγρια φυτά τα οποία, όλα τα καλλιεργούσε για φαρμακευτικούς λόγους. Η τουλίπα ωστόσο εάν και αρχικά ξεκίνησε να την καλλιεργεί για αυτόν τον σκοπό δεν κατάφερε να την χρησιμοποιήσει ως φάρμακο). Ακολούθησε δε τέτοια εξάπλωση της καλλιέργειας της τουλίπας στην περιοχή, που το φυτό έχει τελικά ταυτιστεί με τις Κάτω Χώρες. Στην Ελλάδα, κατά την Ελληνική μυθολογία, η Γαία για να ευλογήσει το γάμο του Δία με την Ήρα, πρόσταξε να φυτέψουν κόκκινες τουλίπες στην κήπο των Εσπεριδών. Σήμερα στην Ελλάδα συναντάμε 11 αυτοφυή είδη τουλίπας, από τα 100 που υπάρχουν σε ολόκληρο τον κόσμο. Η υδροπονική καλλιέργεια της τουλίπας εμφανίστηκε το 1989 στην Ολλανδία , όπου λιγότερο από το 1% των συνολικών καλλιεργειών για δρεπτά άνθη τουλίπας ήταν υδροπονικές καλλιέργειες αντίθετα με σήμερα που το ποσοστό ανέρχεται στο 30-35% Στη παρούσα εργασία, γίνεται μια προσπάθεια περιγραφής της καλλιέργειας της τουλίπας δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην καλλιέργειά της με τη χρήση υδροπονικών συστημάτων, αναλύοντας την προοπτική ενός τέτοιου συστήματος καλλιέργειας στην καλλιέργεια της τουλίπας.



## Μέρος πρώτο: Γενικά στοιχεία

### 1. Η καλλιέργεια της τουλίπας

#### 1.1. Βοτανική κατάταξη – περιγραφή

Η τουλίπα είναι αγγειόσπερμο, μονοκοτυλήδονο φυτό, το οποίο ανήκει στην τάξη Λειριώδη (Liliales) και στην οικογένεια Λειριοειδή (Liliaceae). Είναι φυτό βολβώδες που τις περισσότερες φορές φτάνει σε ύψος 20-40εκ. (*tulipa Clusiana*, *tulipa Iliensis*, *tulipa Kaufmanniana*, *tulipa Praestans*, *tulipa Saxatilis* κ.α) αλλά υπάρχουν και ποικιλίες που μπορεί να ξεπεράσουν τα 70 εκ. (*tulipa Praecox* Ten, *tulipa Avignon*, *tulipa Blushing Lady*) Ο βολβός της έχει σχήμα στρογγυλοποιημένο, που μοιάζει με αχλάδι στη βάση του και οξύληκτο στην κορυφή και σκεπάζεται από ένα χιτώνα σιλπνό, ξηρό, με καστανό ή ερυθροκαστανό χρωματισμό. Ο πολλαπλασιασμός της γίνεται με τους βολβούς αυτούς, οι οποίοι δημιουργούν υπόγεια ριζώματα και με τη σειρά τους, τα ριζώματα αυτά νέους βολβούς, και έτσι μπορούν να δημιουργηθούν ολόκληρες αποικίες. Η ευκολία παραγωγής βολβών, είναι πολύ σημαντικός παράγοντας στην καλλιέργεια της τουλίπας. Επίσης το μέγεθος του βολβού πρέπει να έχει ένα ορισμένο όγκο διότι μόνο οι ογκώδεις βολβοί μπορούν να βγουν στο εμπόριο και να ανθήσουν. Οι βολβοί πρέπει να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά ώστε να μπορεί να γίνει εύκολα η μηχανοποιημένη καλλιέργεια του φυτού. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι : το καλό εξωτερικό περίβλημα των βολβών (πάχους όσο ένα χαρτί) που προστατεύει τους βολβούς από το σοκ, αλλά και το σχήμα τους (Εικ. 1,2) να είναι τέτοιο ώστε να μη υπάρχουν καταστροφές των βολβών από τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια. Σημαντικός παράγοντας είναι η ευκολία της συντήρησης των βολβών, αλλά και η αντοχή τους στις προσβολές στους διάφορους εχθρούς και ασθένειες.



**Εικόνα 1: Βολβοί τουλίπας σωστού σχήματος (Διαδίκτυο 1)**



**Εικόνα 2: Βολβοί τουλίπας μη σχηματισμένοι σωστά (Διαδίκτυο 2)**

Κατά το φύτευμα των βολβών, από την κορυφή τους εκπτύσσονται στην αρχή τα φύλλα, που είναι πλατιά, γκριζοπράσινα και άμισχα και στην συνέχεια τα ανθικά στελέχη, που έχουν ύψος 20-60 εκ ή και περισσότερο. Η μορφή και το μέγεθος των ανθέων της τουλίπας, ποικίλουν. Υπάρχουν άνθη με τετραγωνισμένο ή επίμηκες σχήμα με πέταλα που κλίνουν προς τα μέσα ή προς τα έξω. Επίσης παρουσιάζονται τουλίπες με διπλά πέταλα με αποτέλεσμα να υπάρχουν διπλά ή και πιο σύνθετα άνθη. Τα πέταλα μπορεί να είναι κατσαρά στα άκρα τους. Υπάρχουν επίσης πολύανθες τουλίπες, δηλαδή παρουσιάζουν διακλαδώσεις με περισσότερα του ενός άνθη. Υπάρχουν πολλών χρωματισμών τουλίπες και αποχρώσεων σε σημείο ώστε να είναι δύσκολο να τα καταγράψει κανείς. Το χρώμα της εξωτερικής πλευράς των πετάλων μπορεί να είναι διαφορετικό με εκείνο της εσωτερικής. Τα πέταλα μπορούν να είναι δίχρωμα. Υπάρχουν γενότυποι τουλίπας στους οποίους το χρώμα αλλάζει, όπως πχ υπάρχουν τουλίπες που στην αρχή είναι κατακίτρινες, στην συνέχεια παρουσιάζονται κάποια κόκκινα στίγματα τα οποία προς το τέλος της ανθήσεως μεγαλώνουν σε σημείο να καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια των πετάλων. Υπάρχουν σε

μερικές περιπτώσεις και τουλίπες αρωματικές, αλλά σε μικρό αριθμό γενοτύπων. Πέραν όμως από τα άνθη που αποτελούν το κυρίαρχο στοιχείο της αισθητικής τους, τα φύλλα επίσης παίζουν σημαντικό ρόλο, τα οποία είναι μακριά και σαρκώδη, αυλακωτά με σχήμα λογχοειδές ή ωοειδές. Το χρώμα τους ποικίλει από το πιο λαμπρό στο λιγότερο, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν ορισμένα στίγματα με πιο βαθύ πράσινο χρώμα. Η γωνία έκπτυξης των φύλλων παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς όσο πιο μικρή είναι η γωνία αυτή, μπορεί να αυξάνεται η πυκνότητα φύτευσης της συγκεκριμένης ποικιλίας. Από το κέντρο των φύλλων βγαίνει ένας μακρύς βλαστός που ανάλογα με την ποικιλία, μπορεί να φτάσει και τα 70 εκατοστά και φέρει στην κορυφή του ένα μόνο μεγάλο άνθος, σχήματος κυπέλλου, μονόχρωμο σε ποικίλους χρωματισμούς. Ο καρπός της είναι κάψα τριγωνικού σχήματος που φέρει πολλά μικρά σπόρια. Το φυτό της τουλίπας ως αυτοφυές, φύεται σε βραχώδεις περιοχές, ορεινές και ημιορεινές, εκεί όπου αναπτύσσονται και άλλα ποώδη φυτά.

## 1.2. Καλλιεργούμενες ποικιλίες

Στο γένος *Liliaceae* όπου ανήκει η τουλίπα υπάγονται 100 περίπου είδη βολβωδών φυτών, τα οποία προέρχονται από την Ευρώπη, την Δυτική και Κεντρική Ασία αλλά και την Βόρεια Αφρική. Από τα είδη *Tulipa gesneriana*, *Tulipa kaufmanniana*, *Tulipa fosteriana*, *Tulipa greigi* και άλλα, έχουν προέλθει οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα και οι οποίες ανέρχονται περίπου σε 3000 με τάση κάθε χρόνο να προστίθενται και καινούργιες. Οι ποικιλίες αυτές κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα διάφορα χαρακτηριστικά που έχουν τα άνθη τους, το μέγεθος των φυτών, την προέλευση τους, την πρωιμότητα τους, κλπ. Οι περισσότερες ποικιλίες κατατάσσονται σύμφωνα με διάφορα συστήματα κατάταξης. Σύμφωνα με το ολλανδικό σύστημα Royal General Bulbgrowers Association, υπάρχουν σήμερα 17 ομάδες ποικιλιών, όπως πχ οι ομάδες Single late, Viridiflora, Parrot, Fosteriana, kaufmanniana, κλπ.

Το σύστημα Royal General Bulbgrowers Association (KAVB) ιδρύθηκε την 1 Ιουνίου του 1860 και το κύριο έργο του εκείνη την εποχή ήταν η διοργάνωση εκθέσεων και η προώθηση και πώληση βολβών. Αρχικά τα μέλη του ήταν μόνο από την Ολλανδία και κυρίως έμποροι και εξαγωγείς βολβών, αργότερα όμως απέκτησε μέλη από όλο τον κόσμο. Τώρα ο σύλλογος έχει περίπου 1600 μέλη και οι περισσότεροι από αυτούς πλέον είναι

καλλιεργητές ή εταιρείες χονδρικής πώλησης. Από τα τέλη του 19ου αιώνα, το KAVB δραστηριοποιείται στους τομείς της ονοματολογίας και της καταγραφής φυτών και θεωρείται ως διεθνής αρχή καταχώρησης ποικιλίας (International cultivar registration authority (ICRA) για τα γένη όπως τουλίπα, υάκινθου και ίριδας.

Για την βιομηχανία των βολβών το KAVB συγκεντρώνει και καταγράφει όλες τις ποικιλίες. Έχει τέσσερις βασικές λειτουργίες.

1. Δραστηριοποιείται στον πολιτικό και οικονομικό χώρο διεκδικώντας τα συμφέροντα των μελών του, σε ότι έχει να κάνει με λιπάσματα και διάφορα περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με την ποιότητα των υδάτων.

2. Παρέχει μία υπηρεσία μέσω του διοικητικού του συμβουλίου ώστε να επιλύει τις όποιες διαφορές μεταξύ των πωλητών και των αγοραστών

3. Είναι υπεύθυνο για την εθνική και διεθνή καταχώρηση σχεδόν όλων των εμπορικά παραγόμενων βολβών και τακτικά δημοσιεύει επίσημα ταξινομημένες λίστες με τουλίπες, υάκινθους και γενικότερα βολβούς

4. Στο παρελθόν, δημοσίευε το εβδομαδιαίο περιοδικό “weekblad voor Bloembollencultuur” το οποίο περιείχε πολλά επιστημονικά βιομηχανικά άρθρα. Πλέον διατηρεί μία ιστοσελίδα με την πιο περιεκτική βιβλιοθήκη, στον κόσμο, όσον αφορά τους βολβούς.

*Κυριότερες ποικιλίες που κυκλοφορούν σήμερα στην Ευρώπη και Αμερική καταταγμένες σύμφωνα με την εποχή άνθησης τους.*

- Πρώιμες ποικιλίες που ανθίζουν Μάρτιο – Απρίλιο

1. **Single early (μονές πρώιμες)** ύψους 20-40 εκατοστά, με 6 πέταλα, κατάλληλες για πρώιμη άνθηση (φορτσάρισμα) σε φυτοδοχεία ή για καλλιέργεια σε κήπο. Οι ποικιλίες αυτές είναι πολύ γνωστές για τον πολύ ισχυρό μίσχο που έχουν. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι “Bellona”, με άνθη χρυσοκίτρινα και αρωματικά, “Brilliant Star” με βαθυκόκκινα άνθη, “Charles”, με κόκκινα άνθη και κίτρινη βάση, “Ibis”, με βαθυκόκκινα άνθη, “Pink Beauty”, με άνθη βαθυρόδινα και λευκά, “Calway” με πορτοκαλλοκόκκινα άνθη με κίτρινη βάση



**Εικόνα 3: Τουλίπα "Christmas Dream", με ροζ άνθη (Διαδίκτυο 3)**



**Εικόνα 4: Τουλίπα "Couleur Cardinal", με λαμπερά πορφυρά άνθη "Christmas Dream", με ροζ άνθη (Διαδίκτυο 4)**



**Εικόνα 5: Τουλίπα "Diana" με άνθη ολόλευκα αρωματικά (Διαδίκτυο 5)**



Εικόνα 6: Τουλίπα "General de Wet" με πορτοκαλί, αρωματικά άνθη (Διαδίκτυο 6)



Εικόνα 7: Τουλίπα "Purple Prince" με μωβ άνθη  
(Διαδίκτυο 7)

2. **Double early** (διπλές πρώιμες), ύψους 20-40 εκατοστών που ανθίζουν συγχρόνως με τις απλές ή λίγο οψιμότερα και είναι κατάλληλες για φορτσάρισμα σε φυτοδοχεία ή για καλλιέργεια σε κήπο. Έχουν περισσότερα από 6 πέταλα και οι μίσχοι τους μπορεί να είναι κοντοί αλλά είναι πολύ ισχυροί και ανθεκτικοί και τα άνθη τους έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Στην συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν



Εικόνα 8: Τουλίπα "Caltron" ή "Abba" με βαθυκόκκινα άνθη (Διαδίκτυο 8)



**Εικόνα 9: Τουλίπα "Bonanza" με άνθη χρώματος βαθύ πορτοκαλί με κίτρινο  
(Διαδίκτυο 9)**



**Εικόνα 10: Τουλίπα "Monte Carlo" με άνθη χρυσοκίτρινα και αρωματικά  
(Διαδίκτυο 10)**



**Εικόνα 11: Τουλίπα "Peach Blossom" με βαθυρόδινα αρωματικά άνθη  
(Διαδίκτυο 11)**



Εικόνα 12: Τουλίπα "Schoonoord" με ολόλευκα αρωματικά άνθη (Διαδίκτυο 12)



Εικόνα 13: Τουλίπα "Montreux" με ρόδινα αρωματικά άνθη (Διαδίκτυο 13)

- Μεσοπρώμες ποικιλίες, που ανθίζουν τον Απρίλιο έως αρχές Μαΐου

1. **Mendel**, ρωμαλέα φυτά ύψους 40-60 εκατοστά, με πολύ λεπτά στελέχη αρκετά ανθεκτικά σε ανέμους και βροχή. Είναι κατάλληλα για καλλιέργεια σε κήπο και φυτοδοχεία. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν



Εικόνα 14: Τουλίπα "Apricot Beauty" με άνθη ρόδινα – βερικοκί (Διαδίκτυο 14)





Εικόνα 15: Τουλίπα "Olga" με άνθη κόκκινα με λευκά χείλη (Διαδίκτυο 15)

2. **Triumph**, φυτά ύψους 40-60 εκατοστά, όμοια με της προηγούμενης κατηγορίας τα οποία έχουν προέλθει από διασταυρώσεις μεταξύ των μακροστέλεχων ποικιλιών της κατηγορίας Single Early και των βραχυστέλεχων πρώιμων ποικιλιών. Έχουν πολύ γερούς μίσχους με αποτέλεσμα να είναι ανθεκτικές σε άσχημες καιρικές συνθήκες. Είναι εξαιρετικές για φορτσάρισμα σε φυτοδοχεία και για καλλιέργεια στον κήπο. Η κατηγορία περιλαμβάνει



Εικόνα 16: Τουλίπα "Page Polka" με κρεμ άνθη με ροζ (Διαδίκτυο 16)



Εικόνα 17: Τουλίπα "Meissner Porzellan" με άνθη άσπρο με ροζ (Διαδίκτυο 17)



**Εικόνα 18: Τουλίπα "Atilla" με βιολετί άνθος (Διαδίκτυο 18)**



**Εικόνα 19: Τουλίπα "Calgary" με κατάλευκα άνθη (Διαδίκτυο 19)**



**Εικόνα 20: Τουλίπα "Negritta" με άνθος χρώματος σκούρο μωβ  
(Διαδίκτυο 20)**



Εικόνα 21: Τουλίπα "Jimmy" με πορτοκαλί άνθη (Διαδίκτυο 21)



Εικόνα 22: Τουλίπα "Oscar" με κόκκινα άνθη (Διαδίκτυο 22)



Εικόνα 23: Τουλίπα "Bing Crosby" με κατακόκκινα άνθη (Διαδίκτυο 23)

3. **Darwin Hybrid** (Υβρίδια Δαρβίνου), φυτά ύψους 50-75 εκατοστά, με πολύ μεγάλο άνθος, τα οποία έχουν προέλθει από διασταυρώσεις της τουλίπας Darwin και της τουλίπας Fosteriana (άγριο είδος τουλίπας που βρέθηκε σε ορεινές περιοχές της κεντρικής Ασίας με μεγάλα άνθη) και είναι οι πιο ανθεκτικές στους δυσμενείς κλιματικούς παράγοντες, από όλες τις ποικιλίες που καλλιεργούνται στον κήπο. Εδώ συναντάμε



**Εικόνα 24: Τουλίπα "Apeeldoorn" με πορτοκαλοκόκκινα άνθη (Διαδίκτυο 24)**



**Εικόνα 25: Τουλίπα "Big Chief" άνθη κόκκινα με κίτρινη βάση (Διαδίκτυο 25)**



**Εικόνα 26: Τουλίπα "Burning Heart" άνθη κρεμ με κόκκινο (Διαδίκτυο 26)**



**Εικόνα 27: Τουλίπα "Menton" με άνθη κόκκινα με πορτοκαλί χείλη  
(Διαδίκτυο 27)**



**Εικόνα 28: Τουλίπα "Golden Parade" με κίτρινα άνθη (Διαδίκτυο 28)**



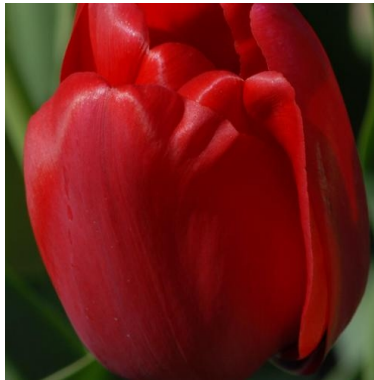
**Εικόνα 29: Τουλίπα "Queen of the Night" με μαύρα άνθη (Διαδίκτυο 29)**

•Όψιμες ποικιλίες που ανθίζουν τον Μάιο

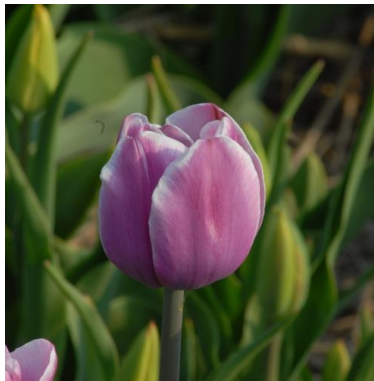
1. **Darwin** (Δαρβίνου), περιλαμβάνει φυτά ύψους 50-75 εκατοστά, με μεγάλα άνθη, ωραίου σχήματος κυπέλλου και τετραγωνισμένου στη βάση του. Κατάλληλα για καλλιέργεια σε κήπο και φυτοδοχεία. Στην συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν



**Εικόνα 30: Τουλίπα "Dreamland" με άνθη ρόδινα με λευκή βάση (Διαδίκτυο 30)**



**Εικόνα 31: Τουλίπα "Flying Dutchman" με βαθυκόκκινα άνθη (Διαδίκτυο 31)**



**Εικόνα 32: Τουλίπα "Pandion" με μωβ άνθη και λευκά χείλη (Διαδίκτυο 32)**



**Εικόνα 33: Τουλίπα "Queen of the Bartignons" με ρόδινα άνθη (Διαδίκτυο 33)**

2. **Lily –Flowered**, ύψους 40-60 εκατοστά με πολύ εντυπωσιακό και πρωτότυπο σχήμα ανθέων που μοιάζουν με τα άνθη του λίλιου. Έχουν πέταλα οξύληκτα και είναι κατάλληλα τόσο για το ανθοδοχείο όπου διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα όσο και για τον κήπο. Περιλαμβάνει



**Εικόνα 34: Τουλίπα "Aladdin" με κατακόκκινα πέταλα και κίτρινα χείλη (Διαδίκτυο 34)**



**Εικόνα 35: Τουλίπα "China Pink" με άνθη ρόδινα με λευκή βάση (Διαδίκτυο 35)**



**Εικόνα 36: Τουλίπα "Elegant Lady" λευκά με κίτρινο και βιολέ άνθη (Διαδίκτυο 36)**



**Εικόνα 37: Τουλίπα "Marianne" με κόκκινα σατινέ άνθη (Διαδίκτυο 37)**



**Εικόνα 38: Τουλίπα "West Point" με κίτρινα άνθη (Διαδίκτυο 38)**





**Εικόνα 39: Τουλίπα "Marilyn" με άνθη άσπρου με κόκκινου χρώματος  
(Διαδίκτυο 39)**

3.**Rembrand** (πήραν το όνομα τους από τον διάσημο Ολλανδό ζωγράφο Rembrand, ο οποίος έζησε στην Ολλανδία την περίοδο που οι συγκεκριμένες τουλίπες έγιναν πολύ δημοφιλής) , φυτά ύψους περίπου 60 εκατοστών, με άνθη ωοειδούς σχήματος, τα οποία έχουν περισσότερα από ένα χρώματα κατανομημένα στα πέταλα σε λωρίδες ή ραβδώσεις. Λόγω αυτής τους της ιδιομορφίας κατά το διάστημα 1593 με 1637 αγοράστηκαν για τεράστια ποσά. Αργότερα έγινε γνωστό ότι αυτή τους η ιδιομορφία στην πραγματικότητα προκαλείται από έναν ιό, ο οποίος τελικά και προκάλεσε ζημιές στους βολβούς της τουλίπας. Ωστόσο αρκετά χρόνια υπάρχουν διαθέσιμες τουλίπες χωρίς ιούς που μοιάζουν με εκείνες. Τέτοιες είναι



**Εικόνα 40: Τουλίπα "Olympic Flame" με άνθη κίτρινα με κόκκινες "φλόγες"  
(Διαδίκτυο 40)**



**Εικόνα 41: Τουλίπα "Keizerskroon" με άνθη χρώματος κίτρινο με κόκκινο  
(Διαδίκτυο 41)**



**Εικόνα 42: Τουλίπα "Sorbet" με άσπρου και κόκκινου χρώματος άνθη  
(Διαδίκτυο 42)**



**Εικόνα 43: Τουλίπα "La Courtine" με άνθη κόκκινου και κίτρινου χρώματος  
(Διαδίκτυο 43)**



**Εικόνα 44: Τουλίπα "Princess Irene" με άνθη πορτοκαλί και κόκκινο χρώματος  
(Διαδίκτυο 44)**

*Οι σπουδαιότερες εμπορικά ποικιλίες*

- Tulip Zurel



**Εικόνα 45: Τουλίπα "Zurel" (Διαδίκτυο 45)**

Ανήκει στην κατηγορία Triumph, η οποία περιλαμβάνει τα περισσότερα εγγεγραμμένα υβρίδια, πάνω από 1400. Το ύψος της φτάνει τα 55 εκατοστά, έχει ισχυρό και ανθεκτικό στέλεχος και χρώμα μωβ με άσπρο. Είναι κατάλληλη για καλλιέργεια είτε σε κήπο είτε σε φυτοδοχεία. Ιδανική ως δρεπτό άνθος.

- Tulip Blushing Beauty



**Εικόνα 46: Τουλίπα "Blushing Beauty" (Διαδίκτυο 46)**

Με άνθη ροζ με κίτρινο, με ψηλούς και γερούς μίσχους, ανθίζει αργά την άνοιξη. Το ύψος της φτάνει τα 75 εκατοστά και είναι κατάλληλη για καλλιέργεια σε κήπο και φυτοδοχεία. Υπέροχη και ως δρεπτό άνθος.

- Tulip Areritif



**Εικόνα 47: Τουλίπα "Aperitif" (Διαδίκτυο 47)**

Ανήκει στη κατηγορία Triumph. Το ύψος της φτάνει τα 50 εκατοστά και το στέλεχος της είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό. Έχει άνθη χρώματος κίτρινο με κόκκινο και ονομάστηκε έτσι επειδή θυμίζει "απεριτίφ"(σαν ένα ποτήρι με χυμό λεμονιού, ποτό και σιρόπι γρεναδίνης στην επιφάνεια). Είναι κατάλληλη για καλλιέργεια σε κήπο και φυτοδοχεία.

- Tulip Double Touch



**Εικόνα 48: Τουλίπα "Double Touch" (Διαδίκτυο 48)**

Ανθίζει τέλος της άνοιξης με αρχές του καλοκαιριού. Έχει χρώμα λευκό με μωβ χείλη και το ύψος της κυμαίνεται από 30 έως 45 εκατοστά. Είναι κατάλληλη για καλλιέργεια σε κήπο και φυτοδοχεία.

- Tulip Queen of the Night



**Εικόνα 49: Τουλίπα "Queen of the Night" (Διαδίκτυο 49)**

Γνωστή και ως μαύρη τουλίπα, στην πραγματικότητα δεν είναι μαύρη αλλά σκούρα καφέ, όμως από απόσταση τα μεταξένια και λαμπερά πέταλα της μπορεί εύκολα να δώσουν την εντύπωση ότι είναι μαύρα. Είναι αποτέλεσμα υβριδισμού, όπου επί δεκαετίες καλλιεργητές προσπαθούσαν να πετύχουν μία τουλίπα που να έχει μαύρο χρώμα. Έχει μικρή διάρκεια ζωής σε σχέση με άλλες ποικιλίες, πολύ ανθεκτικό στέλεχος και το ύψος της φτάνει τα 60 εκατοστά. Ανθίζει στα μέσα της άνοιξης και είναι κατάλληλη για καλλιέργεια σε φυτοδοχεία.

- Tulip Princess Irene



**Εικόνα 50: Τουλίπα "Princess Irene" (Διαδίκτυο 50)**

Η τουλίπα Princess Irene πήρε το όνομα της από την πριγκίπισσα της Ολλανδίας το 1949. Έχει πορτοκαλί με μωβ χρώματος άνθη με πολύ ανθεκτικά στελέχη τα οποία την καθιστούν κατάλληλη για καλλιέργειες σε περιοχές με ακραίες καιρικές συνθήκες. Το ύψος της φτάνει τα 35 εκατοστά και ανθίζει νωρίς την άνοιξη.

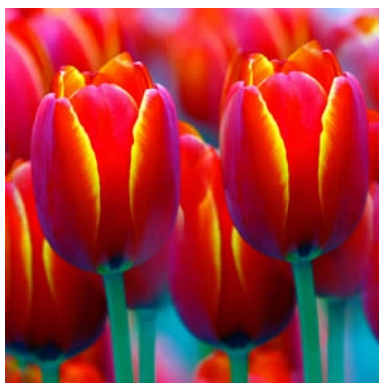
- Tulip Negrita



**Εικόνα 51: Τουλίπα "Negrita" (Διαδίκτυο 51)**

Έχει μωβ άνθη, το ύψος της φτάνει τα 40 εκατοστά και ανθίζει νωρίς την άνοιξη. Έχει ανθεκτικό στέλεχος το οποίο αντιστέκεται στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Κατάλληλη για μαζικές καλλιέργειες σε κήπο και σε ανθοδέσμη ως δρεπτό άνθος.

- Tulip Ad Rem



**Εικόνα 52: Τουλίπα "Ad Rem" (Διαδίκτυο 52)**

Έχει άνθη χρώματος έντονου κόκκινου με κίτρινα χείλη. Είναι αρωματική και το ύψος της ξεπερνάει τα 20 εκατοστά. Ανθίζει στα μέσα της άνοιξης και είναι κατάλληλη για καλλιέργεια σε κήπους και φυτοδοχεία. Υπέροχη και ως δρεπτό άνθος.

- Tulipa Salmon Parrot



**Εικόνα 53: Τουλίπα "Salmon Parrot" (Διαδίκτυο 53)**

Έχει πορτοκαλί, σγουρά, πέταλα που θυμίζουν τα φτερά ενός παπαγάλου και το χρώμα του, το χρώμα του σολωμού (είδος ψαριού), από τα χαρακτηριστικά του αυτά, πήρε και την ονομασία του. Το ύψος του φτάνει τα 24 εκατοστά και ανθίζει στα μέσα της άνοιξης. Τα άνθη του είναι πολύ μεγάλα και γι αυτό τον λόγο δεν είναι ανθεκτικά σε ανέμους και βροχές.

### 1.3.Αυτοφυείς τουλίπες της χώρας

Στην Ελλάδα βρίσκονται ως αυτοφυή 11 είδη από τα περίπου 100 που υπάρχουν σε ολόκληρο τον κόσμο.

Ενδιαφέρον έχει ότι τα 5 είδη τα συναντάμε στην Κρήτη:

- *Tulipa cretica* (Τουλίπα η κρητική)



**Εικόνα 54: *Tulipa Cretica* (Διαδίκτυο 54)**

Το συνηθέστερο και πλέον διαδεδομένο ενδημικό είδος του νησιού της Κρήτης. Φυτό νανώδους ύψους (μέχρι 15 εκατοστά) που φυτρώνει σε φρύγανα, σε πετρώδεις περιοχές, πλαγιές χωρίς δενδροκάλυψη, μικρούς λόφους και οροπέδια από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι τα 2.000 μέτρα. Κάθε τουλίπα φέρει ένα έως δύο άνθη χρώματος λευκού ή ανοιχτορόδινου με μια κίτρινη κηλίδα στο εσωτερικό της βάσεως των πετάλων. Μπορούμε να την βρούμε ανθισμένη από το Φεβρουάριο έως και τον Μάιο ανάλογα με το υψόμετρο. Η δημιουργία σπόρων στο είδος είναι σπανιότατη και κατά συνέπεια ο πολλαπλασιασμός και διάδοση της γίνεται μόνο με τους βολβούς της.



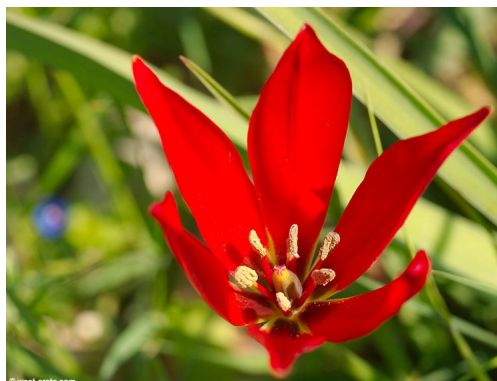
- *Tulipa doerfleri* (Τουλίπα η κόκκινη της Κρήτης)



Εικόνα 55: *Tulipa Doerfleri* (Διαδίκτυο 55)

Επικρατεί κυρίως και εκτεταμένα στα καλλιεργούμενα χωράφια της περιοχής Γιούς Κάμπος (τοπική γενική που αναφέρεται στον κάμπο της Ηούς, θεάς της Αυγής) στο νότιο Ρέθυμνο. Είναι αρχαιοφυτικό είδος ζιζάνιου που δεν παράγει σπόρους αλλά πολλαπλασιάζεται μόνο με βολβούς και ο πολλαπλασιασμός της ευνοείται από τις καλλιεργητικές δραστηριότητες στα χωράφια. Απαντάται σε μικρούς πληθυσμούς σε υψόμετρο 400-750 μέτρα. Τα πέταλα είναι οξύληκτα και έχουν βαθύ κόκκινο χρώμα με μαύρη κηλίδα στην εσωτερική βάση των πετάλων με μια κίτρινη περιοχή να διαχωρίζει τα δύο χρώματα. Κινδυνεύει πολύ από την ανεξέλεγκτη κοπή και εμπορία των ανθέων την εποχή της ανθήσεως της. Μοιάζει πολύ στον χρωματισμό με το είδος *T. Orphanidea* που συναντάται σε πολλά σημεία της Ελλάδας (Βοιωτία κ.α.) αλλά και στη Δυτική Τουρκία.

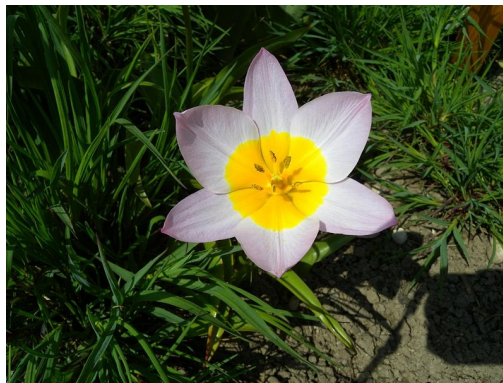
- *Tulipa goulimygi* (Τουλίπα του Γουλιμή)



Εικόνα 56: *Tulipa Goulimygi* (Διαδίκτυο 56)

Καταγράφεται στα απειλούμενα είδη του Greek Red Book και ένας πληθυσμός της απαντάται σε Β.Δ. χερσόνησο των Χανίων (που δεν εντοπίζεται για ευνόητους λόγους προστασίας) σε πλαγιές, φρυγανότοπους και γυμνά από βλάστηση παραθαλάσσια σημεία με ασβεστώδες έδαφος. Μοιάζει πολύ με το προηγούμενο είδος αλλά διακρίνεται από τα κυματοειδή φύλλα της, σχηματίζει καρπούς και ο βολβός της έχει τρίχες. Απαντάται επίσης και στην Ελαφώνησο Λακωνίας, στα Κύθηρα, στην Πελοπόννησο κ.α. Ονομάσθηκε έτσι προς τιμή του μεγάλου ερασιτέχνη βοτανολόγου δικηγόρου Κ. Γουλιμή. Οι βολβοί της είναι φαγώσιμοι.

- *Tulipa bakeri* (Τουλίπα του Baker)



**Εικόνα 57: *Tulipa Bakeri* (Διαδίκτυο 57)**

Ενδημικό είδος της Κρήτης που αναπτύσσεται κυρίως στο Οροπέδιο του Ομαλού αλλά και σε άλλα χανιώτικα υψίπεδα. Την βρίσκουμε σε χωράφια που τελούν σε αγρανάπαυση ή καλλιεργούνται ελαφρά δεδομένου ότι η καλλιέργεια υποβοηθά στον πολλαπλασιασμό και την εξάπλωσή της. Πρόκειται για πολετές φυτό με επιμήκη, αυλακωτά και λογχοειδή φύλλα, τα οποία είναι συγκεντρωμένα στη βάση του φυτού. Έχει ρόδινα-ιώδη πέταλα μήκους 4-5 εκ. που στη βάση τους καταλήγουν κίτρινα. Ανθίζει τον Μάρτιο και τον Απρίλιο.

- *Tulipa saxatilis* ( Τουλίπα η βραχοφυής)



**Εικόνα 58: *Tulipa Saxatilis* (Διαδίκτυο 58)**

Ιδίων χαρακτηριστικών με την προηγούμενη με την οποία μέχρι πρότινος εθεωρείτο ότι είναι το ίδιο είδος έως ότου διαπιστώθηκε ότι αποτελεί ιδιαίτερο είδος δεδομένου ότι διαφέρει στον αριθμό χρωμοσωμάτων και το χρώμα των ανθέρων της που είναι καστανόμαυροι. Είναι ένα σπάνιο είδος που ευδοκimeί σε όχθες ρεμάτων, σε βραχώδεις πλαγιές αλλά και σε πεδιάδες στην Κρήτη, στην Κάρπαθο, στη Ρόδο και στη Νότια Τουρκία. Οι ήπιες ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως η επιφανειακή άροση του εδάφους, συμβάλλουν στην εξάπλωση του φυτού, ενώ η εγκατάλειψη των χωραφιών για μεγάλα χρονικά διαστήματα αποτελεί λόγο εξαφάνισής του. Τα φύλλα της έχουν έντονο πράσινο χρώμα και κιτρινωπό χρωματισμό στη βάση τους, τα λουλούδια είναι ρόδινα-ιώδη ή λιλά με κιτρινωπό χρωματισμό στο εσωτερικό των πετάλων και ανθίζουν από τον Μάρτιο μέχρι τον Μάιο.

Στο Βόρειο Αιγαίο, και κυρίως στη Χίο βρίσκουμε την περίοδο Μαρτίου-Απριλίου σε πλήρη άνθηση μια άλλη φυτοκοινωνία από τουλίπες (τουρκολαλάδες ή απλά λαλάδες, όπως τις ονομάζουν οι ντόπιοι) όπου διακρίνονται τα εξής 4 είδη σε διάφορα σημεία του νησιού, κυρίως στο κεντρικό και νοτιοανατολικό τμήμα του:

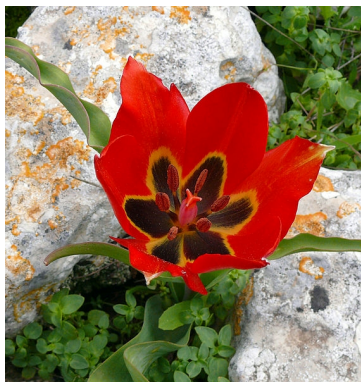
- *Tulipa praecox* (Τουλίπα η πρώιμη, Τουρκολαλές)



Εικόνα 59: *Tulipa Praecox* (Διαδίκτυο 59)

Άνθη με πορτοκαλοκόκκινο χρώμα. Χαρακτηριστικό είδος του νησιού. Η εσωτερική πλευρά του λουλουδιού καλύπτεται από ένα παχύ τριχωτό στρώμα το οποίο του εξασφαλίζει επιπλέον προστασία από το κρύο. Γι'αυτό και ονομάζονται «μαλλιαρές Τουλίπες». Το ύψος τους φτάνει τα 70 εκατοστά.

- *Tulipa aegenensis* (Τουλίπα φραγκολαλάς)



Εικόνα 60: *Tulipa Aegenensis* (Διαδίκτυο 60)

Άνθη με έντονο κόκκινο χρώμα αλλά στη βάση του εσωτερικού των πετάλων φέρουν μεγάλα μαύρα στίγματα με κίτρινες ραβδώσεις.

- *Tulipa Clusiana* (Τουλίπα η Κλουσιανή)



**Εικόνα 61: *Tulipa Clusiana* (Διαδίκτυο 61)**

Χαμηλό φυτό με δίχρωμα πέταλα, λευκά άνθη με εσωτερικές ραβδώσεις πορφυρού χρώματος. Τα εξωτερικά πέταλα είναι οξύληκτα ενώ τα εσωτερικά στρογγυλευμένα. Το ύψος της φτάνει τα 60 εκατοστά και σπάνια συναντώνται περισσότερες από τρεις τουλίπες μαζί. Πήρε το όνομα της από τον C.Clusius, διευθυντή του βοτανικού κήπου του Λευτεν (Ολλανδία), ο οποίος στα τέλη του 16ου αιώνα καλλιέργησε τις τουλίπες για φαρμακευτικούς σκοπούς. Είδος που κινδυνεύει από εξαφάνιση λόγω της έντονης συλλογής των λουλουδιών την περίοδο ανθοφορίας του.

- *Tulipa undulatifolia* (Τουλίπα η κυματούφυλλη)



**Εικόνα 62: *Tulipa Undulatifolia* (Διαδίκτυο 62)**

Θεωρείται η πιο ωραία από τις Ελληνικές τουλίπες, αλλά είναι σπάνιο είδος που κινδυνεύει να εξαφανιστεί όπως το προηγούμενο. Έχει άνθη πορτοκαλοκόκκινου χρώματος, τα οποία έχουν σχήμα κουδουνιού και φύλλα κυματοειδή. Το ύψος της φτάνει τα 30 εκατοστά.

Άλλα 2 είδη που τα συναντάμε στην Πάρνηθα

- *Tulipa orphanidea* (Τουλίπα του Ορφανίδη ή χρυσή τουλίπα)



Εικόνα 63: *Tulipa Orphanidea* (Διαδίκτυο 63)

Παράγει, τον Απρίλιο, έξι πορτοκαλί άνθη που έχουν το σχήμα αστεριού και το ύψος της κυμαίνεται από 25 έως 35 εκαοστά. Αναπτύσσεται στα ξέφωτα των κωνοφόρων περιοχών και σε υψόμετρα 700-1600 μέτρων.

- *Tulipa sylvestris* (Τουλίπα η δασική)



Εικόνα 64: *Tulipa Sylvestris* (Διαδίκτυο 64)

Τη βρίσκουμε σε αρκετές πετρώδεις θέσεις και βραχώδη μέρη. Το ύψος της φτάνει τα 45 εκατοστά και έχει 1-2 άνθη κίτρινου χρώματος.

#### 1.4.Στοιχεία παραγωγής

Η παραγωγή βολβών σε παγκόσμιο επίπεδο, στις καλλιέργειες της τουλίπας και των κρίνων, παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Η μεγαλύτερη παραγωγική περιοχή βολβών τουλίπας είναι στην Ολλανδία και αντιπροσωπεύει το 87 % της παγκόσμιας έκτασης. Επίσης είναι ο κυριότερος εισαγωγέας λουλουδιών σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Βολβοί τουλίπας παράγονται επίσης σε 14 άλλες χώρες, όπως, την Ιαπωνία, τη Γαλλία και την Πολωνία. Οι περισσότερες από τις χώρες αυτές χρησιμοποιούν αυτούς τους βολβούς για δικά τους παραγωγή δρεπτών άνθων ή και για ξηρά πώληση (πωλήσεις βολβών μέσω λιανικής πώλησης στους καταναλωτές για χρήση στον κήπο). Εξάιρεση σε αυτό αποτελούν οι Κάτω Χώρες, η Γαλλία, η Νέα Ζηλανδία, η Αυστραλία, η Χιλή και η Νότια Αφρική. Για παράδειγμα η Ολλανδία, παρήγαγε το 2005, 4,32 δισεκατομμύρια βολβούς τουλίπας, 2.3 δις ( 53 %) από αυτά χρησιμοποιήθηκαν ως αρχικό υλικό για παραγωγή δρεπτών άνθων τόσο στην Ολλανδία και στο εξωτερικό. Το υπόλοιπο προορίστηκε για ξηρά πώληση.

Επί του συνόλου των βολβών που προορίζονται για δρεπτά άνθη, η Ολλανδία καταναλώνει το 57%. Τα υπόλοιπα εξάγονται σε χώρες εντός της ΕΕ και εκτός της ΕΕ . Κατά το 2009 η αξία των ολλανδικών εξαγωγών ανήλθε σε 585 εκατ. ευρώ, παρουσιάζοντας πτώση 2% σε σχέση με το 2008 ενώ το 2010, η Ολλανδία εξήγαγε 3,6 δισεκατομμύρια βολβούς, αξίας 313 εκατ. ευρώ. Ταυτόχρονα, οι εξαγωγές ανά μονάδα αυξήθηκαν κατά 2% και ανήλθαν σε 5,9 δις. κομμάτια. Από τους βασικούς αγοραστές βολβών είναι οι ΗΠΑ, με μερίδιο αγοράς 20%, ενώ οι ευρωπαϊκές χώρες κατέχουν στο σύνολό τους το 60% του μεριδίου της αγοράς.

Την πρώτη θέση μεταξύ των αγοραστών βολβών εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατέχει η Γερμανία, αφού η αξία των ολλανδικών εξαγωγών προς την εν λόγω χώρα αυξήθηκε κατά 3% και ανήλθε σε 75 εκατ. ευρώ. Η Γερμανία, σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο, προέβη σε αυξανόμενες κατά 5% εισαγωγές βολβών, ενώ εκτός από την Αυστρία (+2%) και τη Φιλανδία (+1%) καταγράφηκαν μόνο μειώσεις στην αξία των ολλανδικών εξαγωγών. Οι εξαγωγές προς την Ιταλία παρουσίασαν σημαντική πτώση (-16%) και η αξία τους ανήλθε μόλις σε 26 εκατ. ευρώ. Οι βολβοί τουλίπας κατέχουν το 33% του μεριδίου αγοράς των εξαγωγών στο είδος τους. Αύξηση παρουσίασαν οι εξαγωγές προς τις κυριότερες χώρες αγοραστές τουλίπας, όπως Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, ΗΠΑ, Ιαπωνία και Ιταλία, ενώ πτώση σημειώθηκε στις εξαγωγές προς Γαλλία, Σουηδία, Νορβηγία, Ρωσία και Καναδά.

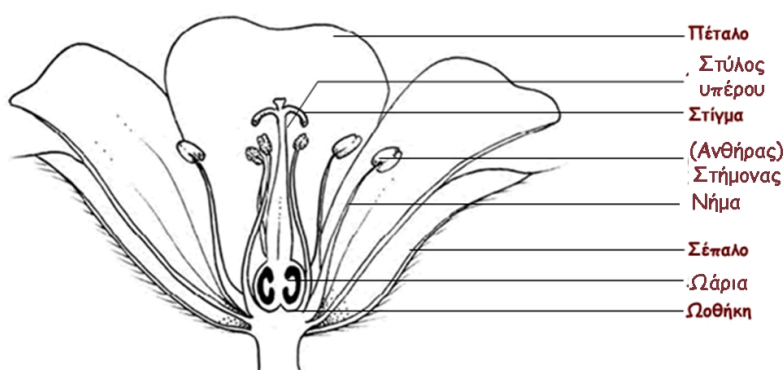
Υπολογίζεται ότι παγκοσμίως καλλιεργούνται περίπου 120.000 στρέμματα (Ιούλιος, 2012) για παραγωγή βολβών, εκ των οποίων τα 108.000 στρέμματα καλλιεργούνται στην Ολλανδία.

Χώρες	Εκτάρια (1 εκτ = 10 στρ.)	Ποσοστό (%)
Κάτω χώρες	10800	88
Ιαπωνία	300	2,5
Γαλλία	293	2,4
Πολωνία	200	1,6
Γερμανία	155	1,3
Νέα Ζηλανδία	122	1

**Πίνακας 1 :** Καλλιεργούμενες εκτάσεις τουλίπας για το έτος 2008

(International Society for Horticultural Science)

Οι μεγαλύτεροι αγοραστές εκτός της ΕΕ παρουσιάζονται στον Πίνακα 2, όπου παρουσιάζεται ανά χώρα το σύνολο των πωλήσεων και των πωλήσεων δρεπτών ανθών. Οι βολβοί τουλίπας που παράγονται στη Γαλλία εν μέρει πωλούνται στην εγχώρια αγορά και εν μέρει εξάγονται για πολύ πρώιμη φύτευση ( Νοέμβριος-Δεκέμβριος ) στις Κάτω Χώρες . Αυτό συμβαίνει διότι, ανάλογα με τη γεωγραφική θέση , οι βολβοί βρίσκονται τρεις έως πέντε εβδομάδες νωρίτερα στο Στάδιο G. Το στάδιο G είναι ο χρόνος κατά τον οποίο έχει αναπτυχθεί πλήρως το γυναικείο μέσα στον βολβό (διάγραμμα 1). Όταν διαμορφωθεί η ωοθήκη, η βάση του άνθους, ο στύλος και το στίγμα, συγκομίζεται ο βολβός.



**Διάγραμμα 1:** Τα μέρη του άνθους. Τα ωάρια και η ωοθήκη αποτελούν το γυναικείο

Η καλλιέργεια βολβών στην Γαλλία βρίσκεται σε μεγάλο βαθμό υπό ολλανδικό έλεγχο , και η παραγωγή εδώ γίνεται κυρίως για τουλίπες forcing 9 °C (αποθήκευση βολβού και ριζοβολία σε ελεγχόμενη θερμοκρασία 9 °C) και για την παραγωγή Scheepers sports



(χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς λουλουδιών στο νότο της Γαλλίας για την παραγωγή των λεγόμενων « Γαλλικές τουλίπες " - French Tulips) .

Το υλικό φύτευσης προέρχεται από τις Κάτω Χώρες, οι αποδόσεις είναι 10-20% χαμηλότερο και το κόστος παραγωγής είναι σχεδόν το ίδιο όπως και στην Ολλανδία. Οι βολβοί που παράγονται στο Νότιο ημισφαίριο (Νέα Ζηλανδία , Αυστραλία , Χιλή) είναι επίσης υπό την εποπτεία των Ολλανδών και για να φτάσει στους καταναλωτές στις ΗΠΑ, τις Κάτω Χώρες, την Ιαπωνία και τον Καναδά διακινείται μέσω ολλανδικών εταιρειών εξαγωγών. Αυτή η παραγωγή στο Νότιο Ημισφαίριο έχει αυξηθεί σε σημασία κατά τα τελευταία χρόνια , και η παραγωγή είναι ως επί το πλείστον από τουλίπες forcing 9 ° C. Το υλικό φύτευσης ήταν και συνεχίζει να προέρχεται από εισαγωγή πρόωρων καλλιεργειών τουλίπας από την Ολλανδία. Το κόστος παραγωγής είναι συγκρίσιμο με εκείνο των Κάτω Χωρών . Οι αποδόσεις είναι επίσης συγκρίσιμες με εκείνες στις Κάτω Χώρες, εκτός της Αυστραλίας, όπου η απόδοση, λόγω του θερμότερου κλίματος στην περιοχή που καλλιεργούνται (Τασμανία) είναι 10 % χαμηλότερη. Στη Νέα Ζηλανδία οι αποδόσεις είναι καλύτερες από ό, τι στη Χιλή, λόγω του ψυχρότερου φθινοπωρινού κλίματος. Οι βολβοί που χρησιμοποιούνται από τους καταναλωτές για τα φθινοπωρινά άνθη (Οκτώβριος-Δεκέμβριος) ανταγωνίζονται τις ολλανδικές τουλίπες που προέρχονται από βολβούς που αποθηκεύονται σε ψύξη .

The Netherlands	10,800
Japan	300
France	293
USA	280
Poland	200
Germany	155
New Zealand	122
Australia	70
Denmark	56
UK	50
Israel	50
Chile	35
Argentina	22
South Africa	20
China	10
Total	12,463

**Πίνακας 1** : παγκόσμια Παραγωγή βολβών (2005)

	Total sales (x million)	Cut flowers (x million)
The Netherlands	1,320	1,300
EU	1,900	630
Outside the EU	1,100	370
USA	441	147
Japan	238	90
Canada	95	48
Norway	79	60
Poland	57	29
Switzerland	36	12
Australia	30	15
Russia	30	8
China	28	14
Korea	12	11
Total	4,320	2,300

**Πίνακας 2 :** σύνολο των πωλήσεων και των πωλήσεων που προορίζονται για δρεπτά άνθη  
(2002-2003)

(*J.C.M. Buschman, Globalisation - Flower - Flower Bulbs - Bulb Flowers, International Flower Bulb Center, 2005.*)

Στην Ελλάδα αν και δεν είναι αναπτυγμένη η καλλιέργεια της τουλίπας θα μπορούσε να αναπτυχθεί όχι μόνο στον τομέα των δρεπτών λουλουδιών αλλά και στην παραγωγή βολβών. Οι τουλίπες φυτεύονται υπαίθρια ή σε θερμοκήπια από τον Νοέμβριο έως τον Μάρτιο, επειδή επιδιώκεται η παραγωγή να είναι έτοιμη για πώληση από τον Δεκέμβριο έως τον Απρίλιο. Οι εκτάσεις που καλλιεργούνται για παραγωγή φρέσκων λουλουδιών αποτελούν το 0,022% των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων της Ελλάδος, ενώ η αξία τους φθάνει στο 2,57% της συνολικής αξίας της φυτικής παραγωγής. Το 2005 καλλιεργήθηκαν 4538 στρέμματα με ανθοκομικά φυτά στην ύπαιθρο και 3574 στρέμματα σε θερμοκήπια. Το 2003 καλλιεργήθηκαν μόλις 68 στρέμματα για παραγωγή δρεπτών λουλουδιών τουλίπας. Εκ των οποίων τα 13 θερμοκηπίου και τα 55 υπαίθρια. Είναι χαρακτηριστικό ότι η κατά κεφαλή δαπάνη για λουλούδια στη χώρα μας είναι 17 ευρώ, ενώ για φυτά εσωτερικού χώρου 8 ευρώ. Οι τιμές αυτές είναι πολύ χαμηλές σε σύγκριση με την Ελβετία που είναι 82 ευρώ και 38 ευρώ αντίστοιχα.

Όπως τονίζουν γνώστες του κλάδου, θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια ανάπτυξης του τομέα παραγωγής βολβών ώστε να αποδεσμευτεί η χώρα μας από τις εισαγωγές βολβών που ανέρχεται σε ένα ποσό 10 εκατομμυρίων ευρώ ετησίως και ταυτόχρονα να γίνει και εξαγωγική χώρα στον τομέα αυτόν. Η παραγωγή που μπορεί να δώσει ένα στρέμμα θερμοκηπίου σε διάρκεια ενός χρόνου κυμαίνεται μεταξύ 200-500 χιλιάδων

ανθέων τουλίπας ανάλογα με το σύστημα καλλιέργειας που θα χρησιμοποιηθεί, προσφέροντας ένα ακαθάριστο εισόδημα μεταξύ 10.000-25.000 ευρώ.

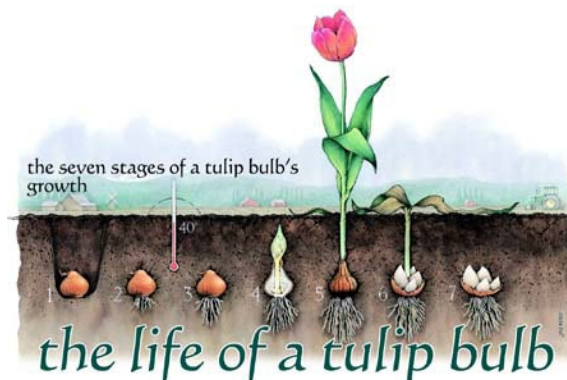
### 1.5.Καλλιεργητική πρακτική

Η τουλίπα, είναι φυτό, που μπορεί να καλλιεργηθεί στην χώρα μας στα θερμοκήπια αλλά και υπαίθρια, αν και δεν θεωρείται ιδιαίτερα προσαρμοσμένο στο κλίμα της χώρα μας.



Εικόνα 65: Διαλογή βολβών τουλίπας (Διαδίκτυο 65)

#### 1.5.1. Πολλαπλασιασμός



Εικόνα 66: Τα επτά στάδια της ανάπτυξης ενός βολβού τουλίπας (Διαδίκτυο 66)

Η τουλίπα πολλαπλασιάζεται κυρίως με τους νέους βολβούς οι οποίοι δημιουργούνται στη θέση του μητρικού βολβού που άνθισε. Εάν το άνθος αυτό κοπεί τότε οι νέοι βολβοί είναι πολύ μικροί, ενώ εάν δεν κοπεί η ακόμα εάν το φυτό δεν ανθίσει, οι νέοι βολβοί είναι μεγαλύτεροι. Όταν το υπέργειο τμήμα μαραθεί γίνεται η εξαγωγή των νέων βολβών, οι

οποίοι και χωρίζονται σε μεγέθη. Ο χωρισμός γίνεται με βάση την περίμετρο τους σε εκατοστά του μέτρου. Βολβοί με μέγεθος κάτω από 8 εκατοστά **δεν ανθίζουν** και καλλιεργούνται για ένα ή δύο χρόνια για να αποκτήσουν μεγαλύτερο μέγεθος. Το κλίμα της χώρας μας, τουλάχιστον στις περισσότερες περιοχές, δεν φαίνεται να είναι κατάλληλο για μεγέθυνση των βολβών, επειδή η θερμοκρασία εδάφους την άνοιξη ανεβαίνει γρήγορα και αρχίζει η παρακμή των φύλλων πριν προλάβουν να αποθηκεύσουν τροφές στους βολβούς.

Η τουλίπα μπορεί, επίσης, να πολλαπλασιασθεί και με σπόρο, όμως τα σπορόφυτα παράγουν φυτά τα οποία δίνουν άνθη με διάφορα χρώματα λόγω υβριδισμού και επομένως δεν αποδίδουν πιστά την ποικιλία που επιθυμούμε να καλλιεργήσουμε. Για το λόγο αυτό ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού χρησιμοποιείται από τους ερευνητές στα διάφορα ερευνητικά επιστημονικά κέντρα που έχουν σαν στόχο την δημιουργία νέων ποικιλιών τουλίπας.

#### *1.5.2. Τρόποι καλλιέργειας*

Μετά τον σχηματισμό της καταβολής του άνθους μέσα στο βολβό που γίνεται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, οι βολβοί έχουν ανάγκη να περάσουν μία περίοδο σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία ώστε να εξασφαλιστεί ικανοποιητική ανάπτυξη του στελέχους με το άνθος. Οι ανάγκες αυτές σε χαμηλή θερμοκρασία σε πολλές περιοχές ικανοποιούνται από το φυσικό κλίμα. Στη χώρα μας όμως, και στις περισσότερες περιοχές, οι φυσικές χαμηλές θερμοκρασίες σπάνια είναι αρκετές για τις ανάγκες των βολβών τις τουλίπας. Έτσι λοιπόν, καθώς και για πρώιμη ή προγραμματισμένη άνθιση είναι απαραίτητο να δοθεί τεχνητά η απαιτούμενη περίοδος με χαμηλές θερμοκρασίες, πριν ή μετά από τη φύτευση των βολβών. Για να αρχίσει η επέμβαση με τη χαμηλή θερμοκρασία πρέπει απαραίτητα η καταβολή του άνθους να έχει φτάσει στο στάδιο του τέλειου σχηματισμού της και μάλιστα μερικές ποικιλίες πρέπει να περιμένουν άλλες 10-15 ημέρες.

Οι βασικές μέθοδοι για προγραμματισμένη παραγωγή (φορτσάρισμα) είναι η χρησιμοποίηση του θαλάμου ριζοβολίας και με ψύξη των βολβών στους 5° C.



**Εικόνα 67: Πάγκκος ριζοβολίας με σύστημα υδρονέφωσης (Διαδίκτυο 67)**

Πριν από τη φύτευση και την τοποθέτηση στο θάλαμο οι βολβοί διατηρούνται σε πρόψυξη που γίνεται σε κοινά ψυγεία με θερμοκρασία  $7^{\circ}\text{C}$  για πολύ πρώιμη φύτευση ή  $9^{\circ}\text{C}$  για πρώιμη φύτευση ή καθόλου για τις οψιμότερες φυτεύσεις. Μετά από αυτή τη μεταχείριση οι βολβοί φυτεύονται σε τελάρα ή σε γλάστρες που μεταφέρονται σε θάλαμο ριζοβολίας. Η θερμοκρασία στο θάλαμο μέχρι να αποκτήσουν οι βολβοί καλό ριζικό σύστημα, που να φτάνει στο κάτω μέρος του εδαφικού υλικού, διατηρείται στους  $9^{\circ}\text{C}$ . Στη συνέχεια και μέχρι να φτάσουν οι βλαστοί σε ύψος 5 εκατοστά διατηρείται στους  $5^{\circ}\text{C}$  και κατόπιν μέχρι την ημερομηνία που θα μεταφερθούν στο θερμοκήπιο στους  $0-2^{\circ}\text{C}$ . Στο θερμοκήπιο τα φυτά ανθίζουν σε 25-30 ημέρες.

Όταν τα τελάρα και οι γλάστρες μεταφέρονται στο θερμοκήπιο τις πρώτες μέρες σκεπάζονται με εφημερίδες για να μην πάθουν τα φυτά εγκαύματα από τον ήλιο. Στο θερμοκήπιο η θερμοκρασία διατηρείται τη νύχτα στους  $17^{\circ}\text{C}$  και τη μέρα στους  $20^{\circ}\text{C}$ . Ανώτερες θερμοκρασίες προκαλούν αδύνατα στελέχη ενώ χαμηλότερες καθυστερούν την άνθηση.

#### *Ψύξη των βολβών στους $5^{\circ}\text{C}$*

Με αυτή τη μέθοδο οι βολβοί ικανοποιούν τις ανάγκες τους σε χαμηλές θερμοκρασίες πριν φυτευτούν, διατηρούμενοι σε θερμοκρασία  $5^{\circ}\text{C}$  για 9 έως 12 εβδομάδες. Έτσι η καλλιέργεια είναι ευκολότερη και η άνθηση γίνεται γρηγορότερα, αλλά όλοι οι χειρισμοί πρέπει να γίνονται με προσοχή και ακρίβεια, γιατί οι αποτυχίες είναι συχνές. Όλες οι ποικιλίες δεν είναι κατάλληλες για αυτή τη μεταχείριση και το μέγεθος των βολβών πρέπει να είναι 12-14 εκατοστά.

Οι βολβοί τοποθετούνται σε ξύλινα ή πλαστικά τελάρα, ή ρηχά κιβώτια. Μόλις τελειώσει η περίοδος της χαμηλής θερμοκρασίας, οι βολβοί πρέπει να φυτεύονται χωρίς μεγάλες καθυστερήσεις κατά προτίμηση στο έδαφος ή σε τραπέζια με βάθος τουλάχιστον 20-25 εκατοστά, διότι τα τελάρα δεν έχουν ικανοποιητικό βάθος. Η θερμοκρασία του εδάφους θα πρέπει να είναι το πολύ 17° C και καλύτερα χαμηλότερη. Το πότισμα με κρύο νερό μετά τη φύτευση και η κάλυψη του εδάφους με άχυρο βοηθά να διατηρηθεί χαμηλότερη η θερμοκρασία. Οι βολβοί φυτεύονται με την κορυφή τους, 2-3 εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και πριν από τη φύτευση αφαιρείται το σκούρο καφέ κάλυμμα που έχουν, γιατί μερικές φορές εμποδίζονται οι ρίζες να αναπτυχθούν κανονικά. Η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο διατηρείται στους 15° C τόσο τη μέρα όσο και τη νύχτα.

Πολλοί καλλιεργητές προτιμούν να αγοράζουν τους βολβούς αφού έχουν παραμείνει τον ανάλογο χρόνο στη θερμοκρασία 5° C που στο εμπόριο οι συγκεκριμένοι ονομάζονται "προετοιμασμένοι". Αυτοί οι βολβοί πρέπει να φυτεύονται αμέσως μόλις παραληφθούν. Η φύτευση γίνεται από το τέλος Οκτωβρίου και το Νοέμβριο στο έδαφος, κάτω από απλά πλαστικά θερμοκήπια με πολύ καλό αερισμό. Ανθίζουν μετά από 1-1,5 μήνα. Όταν ο καιρός το φθινόπωρο είναι ζεστός μπορεί να παρατηρηθούν αποτυχίες στην άνθηση.

#### *Φύτευση σε γλάστρες*

Στη φύτευση γεμίζονται οι γλάστρες με το εδαφικό υλικό μέχρι τη μέση περίπου και τοποθετούνται οι βολβοί, προσέχοντας ώστε η επίπεδη πλευρά τους να είναι προς το χείλος της γλάστρας. Το πρώτο φύλλο κάθε φυτού βγαίνει από αυτή την πλευρά, έτσι καθώς τα φύλλα γέρνουν προς τα κάτω δίνουν περισσότερο ευχάριστη όψη στην γλάστρα. Στη συνέχεια γεμίζεται η γλάστρα με το εδαφικό μείγμα. Το βάθος που τοποθετούνται οι βολβοί είναι τόσο ώστε η κορυφή τους να είναι λίγο έξω από το έδαφος και να μένει χώρος μέχρι το χείλος της γλάστρας, για το πότισμα. Δεν επιτρέπεται, καθόλου, να πιέζονται οι βολβοί για να έρθουν στο κατάλληλο βάθος.

Ο αριθμός των βολβών σε κάθε γλάστρα είναι ανάλογος με τη διάμετρο της γλάστρας. Σε γλάστρα διαμέτρου 10 εκατοστών ο αριθμός των βολβών είναι 3-4, σε 12.5 εκατοστών είναι 5-6, σε 15 εκατοστών 6-7 και σε 20 εκατοστών 11-12.

Τα φυτά διατίθενται στην αγορά όταν ανθίσουν, όπως είναι, στη γλάστρα.

### 1.5.3.Κλίμα

Η τουλίπα αναπτύσσεται σε περιοχές με ήπιο χειμώνα χωρίς σοβαρούς παγετούς. Εάν οι βολβοί πριν ή μετά τη φύτευση δεν διατηρηθούν τεχνητά σε χαμηλή θερμοκρασία, πρέπει η φυσική θερμοκρασία να είναι τουλάχιστον για 2 μήνες κάτω από 10ο C , οπότε το φυτό ανθίζει νωρίς την άνοιξη. Η καλύτερη ανάπτυξη των βολβών γίνεται σε δροσερό και υγρό κλίμα και όπου η θερμοκρασία την άνοιξη είναι σχετικά χαμηλή.

Η χώρα μας διακρίνεται για την μεγάλη ηλιοφάνεια αλλά και για την απότομη άνοδο των θερμοκρασιών κατά την άνοιξη. Οι συνθήκες αυτές του κλίματος συντελούν στο να συντομεύεται η διάρκεια της ανθοφορίας των φυτών αλλά και η διάρκεια ζωής των φυτών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μερικές φορές να μην προλαβαίνουν τα φυτά να αναπτύξουν βολβό μεγάλου μεγέθους και επομένως οι βολβοί αυτοί δεν μπορούν να δώσουν λουλούδι τον επόμενο χρόνο, αλλά μόνο φύλλα. Άνθη δίνουν στον τρίτο χρόνο, αφού στον δεύτερο αναπτύξουν βολβό αρκετού μεγέθους.

### 1.5.4.Έδαφος

Η τουλίπα χρειάζεται έδαφος αμμώδες, αργιλοαμμώδες ή αμμοπηλώδες το οποίο να έχει πολύ καλή στράγγιση, καλό αερισμό αλλά συγχρόνως να διατηρεί υγρασία για τις ανάγκες των φυτών. Να είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία και μία αντίδραση εδάφους ουδέτερη με pH γύρω στο 7. Οι τοποθεσίες που πρέπει να εγκαθίστανται πρέπει να είναι προστατευμένες από τον αέρα. Πρέπει να καλλιεργείται σε μέρη που να μη δέχονται έντονη ηλιακή ακτινοβολία, ώστε η ανθοφορία τους να διαρκέσει για περισσότερο χρόνο. Οι τοποθεσίες που σκιάζονται ειδικά τις μεσημεριανές ώρες θεωρούνται καταλληλότερες.

Για εκτός εδάφους καλλιέργεια το υπόστρωμα στο οποίο πρέπει να καλλιεργείται η τουλίπα πρέπει να είναι ελαφρύ και να έχει καλή στράγγιση. Συνιστάται το μίγμα αυτό να αποτελείται από φυτόχωμα, άμμο και τύρφη σε αναλογία χώματος – άμμου – τύρφης (1 : 1 : 1) και pH ελαφρά όξινο έως ουδέτερο 5,5-7 και από φυτόχωμα τύρφη και περλίτη σε αναλογία (1:1:1).

#### *1.5.5.Λίπανση*

Παρόλο που ο βολβός της τουλίπας έχει συγκεντρωμένες τροφές για να βλαστήσει και να ανθίσει, η λίπανση έχει καλά αποτελέσματα στην ποιότητα των ανθέων.

Σε καλλιέργεια στο έδαφος προστίθεται τουλάχιστον 100 γραμμάρια υπερφωσφορικού (0-20-0) ανά τετραγωνικό μέτρο καθώς και σκόνη ασβεστόλιθου, εάν υπάρχει ασβέστιο στο έδαφος. Σε εδαφικά μείγματα προστίθεται 1 κιλό υπερφωσφορικού και τουλάχιστον 3-4 κιλά σκόνη ασβεστόλιθου το κυβικό μέτρο, ιδίως εάν δεν συμμετέχει στο μείγμα το φυσικό χώμα.

Η επιφανειακή λίπανση αρχίζει στις καλλιέργειες στο έδαφος μετά το φύτευμα και στις καλλιέργειες σε τελάρα ή γλάστρες μετά τη μεταφορά στο θερμοκήπιο και γίνεται κάθε εβδομάδα. Τη μία με νιτρικό ασβέστιο 2.5 κιλά και την άλλη με σύνθετο λίπασμα 15-30-15, 1 κιλό σε 1 κυβικό μέτρο νερό.

Η υπερβολική λίπανση μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένο ύψος φυτών, η οποία επηρεάζει την εμπορευσιμότητα. Η χρήση λιπάσματος με αργή αποδέσμευση δεν συνιστάται γιατί μέχρι τα θρεπτικά στοιχεία να απελευθερωθούν τα περισσότερα φυτά θα έχουν συγκομισθεί.

#### *1.5.6.Άρδευση*

Το πότισμα είναι το πιο σημαντικό καθήκον ενός καλλιεργητή. Αν το πότισμα γίνεται σε λάθος χρόνο ή είναι πάρα πολύ ή πολύ λίγο μπορεί να επηρεαστεί η υγεία του φυτού και μπορεί ακόμα και να το θανατώσει. Το σωστό πότισμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους βολβούς των οποίων οι ανάγκες αλλάζουν δραματικά κατά τη διάρκεια του έτους. Η κρίσιμη στιγμή για το πότισμα είναι στην αρχή και στο τέλος κάθε καλλιεργητικής περιόδου. Ευτυχώς αρκετά είδη τουλίπας είναι εκπληκτικά ανεκτικά και η υγεία του φυτού επηρεάζεται μόνο από σταθερά κακή άρδευση. Ελάχιστες ποικιλίες, κυρίως αυτές που προέρχονται από τις περιοχές της κεντρικής Ασίας καθώς έχουν μακρά και ξηρά καλοκαίρια, ή από περιοχές με πολύ μεγάλο υψόμετρο, όπου υπάρχει μικρή διαθέσιμη υγρασία χρειάζονται πιο προσεκτικό πότισμα, ακόμα και όταν είναι σε πλήρη ανάπτυξη.



#### *1.5.7.Μεταχείριση πριν τη συγκομιδή*

Υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα στη διάρκεια ζωής ενός κομμένου λουλουδιού και την ποσότητα αποθηκευμένων υδατανθράκων και σακχάρων στους ιστούς του φυτού. Μία υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα σημαίνει μεγάλη διάρκεια ζωής. Για να εξασφαλιστεί η μέγιστη διάρκεια ζωής του λουλουδιού, ο καλλιεργητής θα πρέπει να ακολουθήσει ορισμένες πρακτικές. Αυτές οι πρακτικές είναι οι ακόλουθες:

- Λίπανση για παραγωγή και ανάπτυξη ποιότητας
- Παροχή επαρκούς ποσότητας νερού έτσι ώστε τα φυτά να μην είναι υπό στρες λόγω της έλλειψης νερού. Τα συστήματα αυτόματου ποτίσματος είναι μία απαραίτητη επένδυση για να καλυφθούν οι ανάγκες υγρασίας των λουλουδιών
- Διατήρηση ακριβούς ελέγχου θερμοκρασίας σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης
- Έλεγχος των περιβαλλοντικών και καλλιεργητικών παραγόντων
- Συγκομιδή και ασφαλή μεταφορά των λουλουδιών στο κατάλληλο στάδιο της ανάπτυξης έτσι ώστε ο πελάτης να λάβει από αυτά τη μέγιστη αξία.

#### *1.5.8.Μεταχείριση κατά τη συγκομιδή*

Οι τουλίπες κόβονται για διάθεση όταν αρχίζει και παρουσιάζεται το χαρακτηριστικό χρώμα της ποικιλίας στο άνθος (εικ. 68), έτσι μεταφέρονται ευκολότερα χωρίς να ζημιωθούν και διατηρούνται περισσότερο στον καταναλωτή. Μπορεί να κοπεί είτε το άνθος ακριβώς στην κορυφή του βολβού, είτε ξεριζώνοντας ολόκληρο το φυτό και στη συνέχεια αφαιρούνται τα σαρκώδη φύλλα του βολβού, οπότε το στέλεχος του άνθους αποκτά μερικά εκατοστά περισσότερο γιατί αρχίζει ακριβώς πάνω από τον βασικό δίσκο. Γενικά, καλό είναι να συγκομίζεται το σύνολο του φυτού, συμπεριλαμβανομένου του βολβού, γιατί αυτή η μέθοδος μειώνει τον κίνδυνο ασθενειών σε επόμενες συγκομιδές. Τα λουλούδια πρέπει να είναι κλειστά κατά την συγκομιδή για να διευκολυνθεί η μεταφορά και η πώληση.



**Εικόνα 68: τουλίπες έτοιμες για συγκομιδή (Διαδίκτυο 68)**

#### *1.5.9.Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί*

Μετά τη συλλογή τα άνθη δένονται σε δέματα ανά δώδεκα ή περισσότερα και προστατεύονται με λεπτό χαρτί ή ζελατίνα. Μετά στέλνονται στην αγορά ή συντηρούνται στο ψυγείο για να απομακρυνθεί γρήγορα η θερμοκρασία που έχουν αποκτήσει στο θερμοκήπιο (field heat), στην συνέχεια συγκεντρώνονται και προωθούνται για επεξεργασία.

Οι βολβοί αφαιρούνται αυτόματα από μια μηχανή ή κόβονται χειρωνακτικά με μαχαίρι (εικ. 70).



**Εικόνα 69: συγκέντρωση για επεξεργασία (Διαδίκτυο 69)**



**Εικόνα 70: αυτόματη απομάκρυνση βολβών (Διαδίκτυο 70)**

Εάν οι τουλίπες δεν ψυχθούν και σταλούν κατευθείαν στην αγορά τότε δημιουργούμε μπουκέτα. Κατά την διάρκεια δημιουργίας μπουκέτου (το μπουκέτο αποτελείται συνήθως από 10 τουλίπες ) πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποιοι κανόνες :

- ταξινόμηση ανάλογα με την ποιότητα
- τα λουλούδια να έχουν το ίδιο μήκος (εικ. 71)
- να μην συγκρατηθούν από λαστιχάκι ή ταινία τοποθετημένο ψηλά γιατί προκαλείται τραυματισμός στα φύλλα (εικ. 72)
- να μην τυλιχτούν σφιχτά σε πλαστικό γιατί προκαλείται βλάβη στα φύλλα (εικ. 73)



**Εικόνα 71: ποιοτική ταξινόμηση (Διαδίκτυο 71)**



**Εικόνα 72: σχηματισμός μπουκέτου (Διαδίκτυο 72)**



**Εικόνα 73: συσκευασία μπουκέτου (Διαδίκτυο 73)**

Τα μπουκέτα τοποθετούνται στην κρύα αποθήκευση για 30-60 λεπτά, σε κρύο νερό θερμοκρασίας 1 – 5° C ή συνηθέστερα σε ψύξη θερμοκρασίας 1 – 5°. Οποιοδήποτε συντηρητικό προστεθεί στο νερό προκαλεί αύξηση του λαιμού του φυτού. Μετά την κρύα διαβροχή τοποθετούνται όρθια στην κρύα αποθήκευση θερμοκρασίας 1 – 5° C και σχετικής υγρασίας 90% όχι για περισσότερο από 48 ώρες (εικ 14) και εφόσον δεν υπάρχει εναπομένουσα υγρασία στο λουλούδι. Σπόρια Botrytis μπορεί να αναπτυχθούν αν τα λουλούδια δεν έχουν στεγνώσει ικανοποιητικά και να καταστραφεί η παραγωγή. Περαιτέρω αποθήκευση απαιτεί διαφορετικούς χειρισμούς.



**Εικόνα 74: κρύα αποθήκευση, όρθια τοποθέτηση τουλιπών (Διαδίκτυο 74)**

Η διάρκεια ζωής του κομμένου άνθους κυμαίνεται μεταξύ 3-5 ημερών. Για να παραταθεί η διάρκεια ζωής του χρησιμοποιούνται τρεις μέθοδοι αποθήκευσης:

*1.Αποθήκευση υγρή-ψυχρή στους 0.5 οC-1.5οC*

Αυτή η μέθοδος αποθήκευσης χρησιμοποιείται για την καθημερινή μεταχείριση των κομμένων λουλουδιών.

Ακολουθούν κριτήρια που συμβάλλουν θετικά στη διάρκεια ζωής των κομμένων λουλουδιών σε συνθήκες υγρής – ψυχρής αποθήκευσης.

*Εξοπλισμός*

- Ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να είναι απομονωμένος έτσι ώστε να διατηρούνται οι σωστές θερμοκρασίες (0.5-1.5οC) χωρίς να υπάρχει απώλεια ενέργειας
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται θερμοστάτες και θερμόμετρα ακριβείας. Η ακρίβεια αυτών των μηχανημάτων θα πρέπει να ελέγχεται κάθε έξι μήνες
- Δεν θα πρέπει να επιτρέπεται σε άμεσα κύματα αέρα να χτυπούν τα λουλούδια. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφράγματα για την προστασία των λουλουδιών
- Μπορεί να τοποθετηθεί ένας καθαριστής αιθυλενίου που απομακρύνει τα αέρια αιθυλενίου που μπορεί να υπάρχουν στην αποθήκευση. Παρόλο που, τα λουλούδια δεν παράγουν αιθυλένιο σε θερμοκρασίες κάτω από 4.5οC, ενδείκνυται

ένας καθαριστής σε περίπτωση που παραχθεί από τους ζωντανούς ή νεκρούς ιστούς των φυτών.

#### *Δοχεία*

- Τα δοχεία πρέπει να είναι απόλυτα καθαρά. Θα πρέπει να είναι από πλαστικό και όχι από μέταλλο διότι κάποια διαλύματα τροφής κομμένων λουλουδιών αντιδρούν με τα μεταλλικά δοχεία
- Θα πρέπει να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται σε ένα συγκεκριμένο αποστειρωμένο διάλυμα ή σε ένα διάλυμα Clοox:νερό σε αναλογία 1:9. Τα δοχεία καθαρίζονται έξω από το ψυγείο έτσι ώστε οι αναθυμιάσεις να μην προκαλέσουν βλάβη στα κομμένα λουλούδια, και θα πρέπει να ξεπλένονται τουλάχιστον τρεις φορές με καθαρό νερό
- Θα πρέπει να πλένονται και να απολυμαίνονται τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα.

#### *Αποθήκευση των διαφόρων φυτικών μερών*

- Όλοι οι κομμένοι βλαστοί ελέγχονται για σημάδια ασθένειας στα φύλλα και στα λουλούδια. Δεν πρέπει να αποθηκεύεται κανένα φυτικό μέρος που έχει συμπτώματα ασθένειας
- Θα πρέπει να αποθηκεύονται μόνο τα φυτικά μέρη φρέσκων φυτών πρώτης ποιότητας
- Τα λουλούδια προετοιμάζονται κόβοντας 1 εκατοστό από τη βάση των βλαστών από μέρος που δεν έχει φρεσκοκοπεί, όπως ο βλαστός που έχει ληφθεί από έναν άλλο καλλιεργητή
- Τα φυτικά μέρη δεν θα πρέπει να αποθηκεύονται για μεγάλη χρονική περίοδο και θα πρέπει να περάσουν γρήγορα από τη διαδικασία της αποθήκευσης. Τα παλιά λουλούδια απομακρύνονται.

## *Απολύμανση*

- Τα απορρίμματα δε θα πρέπει να μαζεύονται στον χώρο αποθήκευσης. Τα πεσμένα φύλλα θα πρέπει και αυτά να καθαρίζονται.
- Θα ήταν καλό να χρησιμοποιηθεί ένας υπόγειος αγωγός αποστράγγισης με ένα κάδο παγίδευσης προκειμένου να πλένονται τα δάπεδα σε τακτική βάση. Ο κάδος παγίδευσης συλλέγει φύλλα διαφορετικά θα έπεφταν στον αγωγό αποστράγγισης και θα σάπιζαν. Ο αγωγός μπορεί να είναι πηγή αιθυλενίου ή άλλων αερίων
- Το ψυγείο πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά και να πλένεται με απολυμαντικό τουλάχιστον μία φορά τον μήνα. Η ενδεδειγμένη συχνότητα καθαρισμού είναι κάθε δύο εβδομάδες.

Τα λουλούδια που τοποθετούνται σε έναν χώρο αποθήκευσης υγρό-ψυχρό θα πρέπει να βρίσκονται σε διαλύματα τροφής κομμένων λουλουδιών. Μόλις τοποθετηθούν για πρώτη φορά στο διάλυμα, η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι στους 38oC.; Η υγρή – ψυχρή αποθήκευση χρησιμοποιείται για μικρές χρονικές περιόδους.

### *2.Ξηρή – ψυχρή αποθήκευση στους -0.5oC*

Τα κομμένα λουλούδια μπορούν να διατηρηθούν για μεγαλύτερη χρονική περίοδο τοποθετώντας τα σε ένα χώρο αποθήκευσης στεγνό – ψυχρό στους 0.5oC. υπάρχουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα στην αποθήκευση μεγάλης διάρκειας. Τα λουλούδια συνήθως πωλούνται πιο ακριβά στις μεγάλες γιορτές. Για τις πωλήσεις που θα γίνουν κατά τη διάρκεια των γιορτών, ο καλλιεργητής μπορεί προκαταβολικά να ετοιμάσει μία μεγαλύτερη συλλογή λουλουδιών από τη συνηθισμένη τοποθετώντας τα λουλούδια σε ένα χώρο αποθήκευσης ξηρό – ψυχρό. Ωστόσο υπάρχουν όρια όσον αφορά τον χρόνο που μπορεί ένας καλλιεργητής να αποθηκεύσει κομμένα λουλούδια και να μπορεί να πουλήσει ένα προϊόν καλής ποιότητας στον καταναλωτή.

### *Θερμοκρασία*

Η θερμοκρασία θα πρέπει να διατηρείται στους  $-0.50^{\circ}\text{C}$  ακριβώς. Σε αυτή τη θερμοκρασία οι διαδικασίες ανάπτυξης του λουλουδιού σχεδόν σταματούν. Κατά συνέπεια οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες συντηρούνται στους ιστούς του φυτού για μεγάλες χρονικές περιόδους.

### *Μέθοδοι αποθήκευσης*

Τα λουλούδια δεν τοποθετούνται στο νερό μόλις κοπούν. Δε χρησιμοποιείται καθόλου νερό κατά τη διαδικασία αποθήκευσης. Τα φυτά μπορεί να χάσουν μία πολύ μικρή ποσότητα νερού με μορφή ατμού. Γι αυτό τα κιβώτια αποθήκευσης θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στους ατμούς διαφορετικά τα λουλούδια θα χάσουν υγρασία με αποτέλεσμα να αφυδατωθούν.

Τα λουλούδια σταματούν να χάνουν υγρασία μόλις η σχετική υγρασία που υπάρχει μέσα στα κιβώτια φτάσει το 100 τοις εκατό. Γεμίζοντας όλο το κιβώτιο με λουλούδια, η απώλεια υγρασίας από κάθε λουλούδι διατηρείται στο ελάχιστο και δεν προκαλείται καμία βλάβη.

Τα κιβώτια θα πρέπει να αποτρέψουν την απώλεια υγρασίας αλλά δε θα πρέπει να σταματήσουν την ανταλλαγή αερίων. Το διοξείδιο του άνθρακα που συγκεντρώνεται μέσα στο κιβώτιο μπορεί να φτάσει σε ένα τοξικό επίπεδο και να βλάψει τα λουλούδια. Τα κιβώτια που χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι κουτιά με επένδυση από πλαστικό, που μπορούν να σφραγιστούν με ταινία. Τα κιβώτια τοποθετούνται στο ψυγείο σε απόσταση το ένα από το άλλο για να διευκολύνεται η κυκλοφορία του αέρα. Η κυκλοφορία του αέρα συμβάλλει στη διατήρηση μίας ενιαίας θερμοκρασίας στα κουτιά ή στα δοχεία.

### *Αποθηκευμένα υλικά*

Τα λουλούδια που αποθηκεύονται πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας, να είναι ακέραια και να μην έχουν ασθένειες ούτε έντομα. Η ξηρή – ψυχρή αποθήκευση δεν μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των λουλουδιών χαμηλής ποιότητας.



Αφού κοπούν τα λουλούδια θα πρέπει να αποθηκευτούν όσο το δυνατό γρηγορότερα. Εάν τα φυτά είναι ζεστά , τοποθετούνται ξερά στο ψυγείο για να ψυχθούν προτού πακεταριστούν σε κιβώτια ψυχρής - ξηρής αποθήκευσης.

#### *Μεταχείριση μετά την αποθήκευση*

Αφού απομακρυνθούν τα λουλούδια από το χώρο ξηρής – ψυχρής αποθήκευσης, κόβεται 1 εκατοστό από τη βάση του βλαστού. Τοποθετούνται μέσα σε ένα ενυδατικό διάλυμα που θερμαίνεται στους 38oC-43oC. Το διάλυμα βρίσκεται περίπου 10-12.5 εκατοστά βαθιά μέσα στο κιβώτιο. Αυτή η ποσότητα διαλύματος πρέπει να είναι αρκετή για να μπορέσουν τα λουλούδια να απορροφήσουν όλα αυτά που χρειάζονται χωρίς να στερεύσει το κιβώτιο. Μέσα στο κιβώτιο δε θα πρέπει να τοποθετηθούν πολλά λουλούδια. Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, τα λουλούδια μπορεί να μαραθούν λίγο. Κατά τη διάρκεια αναζωογόνησης τους, χρειάζονται χώρο για να διασταλούν/διογκωθούν καθώς απορροφούν το ενυδατικό διάλυμα.

Τα κιβώτια τοποθετούνται σε ένα χώρο που η ατμόσφαιρα δεν είναι ξηρή και δεν υπάρχει άμεση ηλιακή ακτινοβολία τουλάχιστον για μία ώρα, ή για όσο χρόνο χρειαστεί για να ενυδατωθούν πλήρως. Αφού διασταλούν, ενδείκνυται να τοποθετηθούν σε ένα διάλυμα τροφοδοσίας κομμένων λουλουδιών που ετοιμάζεται ανάλογα με την ενδεδειγμένη αντοχή. Αυτό το διάλυμα ετοιμάζεται με τη χρήση καθαρού νερού που θερμαίνεται στους 38oC-43oC. Αυτή η διαδικασία ενυδάτωσης είναι καλύτερο να γίνεται πριν από τη διαδικασία τροφοδοσίας για να μπορεί το λουλούδι να λάβει τη μέγιστη δυνατή ποσότητα διαλύματος.

Τα κιβώτια τοποθετούνται ξανά στο ψυγείο στους 0.5oC-1.5oC. στα λουλούδια δίνονται έξι με εικοσιτέσσερις ώρες για να σκληρύνουν. Αφού σκληρύνουν, θα πρέπει να έχουν την ίδια μεταχείριση με τα φρεσκοκομμένα.

Ο μέγιστος χρόνος αποθήκευσης κυμαίνεται μεταξύ 42-56 ημέρες και αποθηκεύονται σε όρθια θέση.

### 3. Ψυχρή ξήρανση



**Εικόνα 75: Ξηραντήριο για ψυχρή ξήρανση λουλουδιών (Διαδίκτυο 75)**

Η διαδικασία χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια στον τομέα της βιολογίας, της συντήρησης δειγμάτων μουσείου και της διάσωσης. Μόλις τα τελευταία χρόνια, από το 1988, οι ερευνητικές και μηχανολογικές προσπάθειες οδήγησαν στη δημιουργία μίας αξιόπιστης μεθόδου ψυχρής ξήρανσης για τα λουλούδια.

Αντίθετα με τη φυσιολογική διαδικασία που χρησιμοποιείται για την αποξήρανση των λουλουδιών, που πολλά από αυτά κόβονται στο στάδιο του οφθαλμού και ανοίγουν καθώς ξεραίνονται, τα ψυχρά – ξερά λουλούδια συγκομίζονται στην καλύτερη στιγμή τους. Τα άνθη τοποθετούνται σε δίσκους και φορτώνονται στο ξηραντήριο και ψύχονται αμέσως ώστε να διατηρήσουν το σχήμα και τη μορφή τους. Μετά από αυτό εφαρμόζεται στο χώρο ένα κενό, που αργά αποσύρει την εναπομένουσα υγρασία από τον ιστό. Αυτό γίνεται για μία περίοδο πολλών ημερών. Αφού αποξηρανθούν τα λουλούδια, χρησιμοποιείται ένα συντηρητικό που τα προστατεύει πιο πολύ. Με αυτό τον τρόπο μεγαλώνει η διάρκεια ζωής των λουλουδιών όταν ταξινομούνται.

#### *Τροφές κομμένων λουλουδιών*

Οι τροφές των κομμένων λουλουδιών ενεργούν με διάφορους τρόπους για να επιμηκύνουν τη ζωή τους. Οι περισσότερες θρεπτικές ουσίες περιέχουν μία μεγάλη ποσότητα *σακχαρόζης* που λειτουργεί ως πηγή τροφής για το κομμένο λουλούδι. Όταν οι βλαστοί του τοποθετούνται στο διάλυμα, εμφανίζονται βακτήρια και μύκητες. Το σάκχαρο στο διάλυμα ενεργεί ως πηγή τροφής και για αυτούς τους οργανισμούς. Εάν δεν

χρησιμοποιηθεί κάποια μέθοδος καταπολέμησης, οι οργανισμοί αυτοί πολλαπλασιάζονται τόσο γρήγορα, που πολύ σύντομα φράζουν τα αγγεία που φέρουν νερό στους βλαστούς, με αποτέλεσμα τον πρώιμο μαρασμό τους. Ένα βιοκτόνο προστίθεται στο διάλυμα για να καταπολεμήσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Ένας άλλος τρόπος καταπολέμησης των οργανισμών είναι η πρόσθεση ενός όχι ισχυρού οξέος για να μειωθεί το pH στα 3.5 με 4.0. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα λουλούδια έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής διότι με χαμηλό pH τα αγγεία ξυλώματος δε φράζουν τόσο γρήγορα. Τα αγγεία ξυλώματος μπορεί επίσης να φράξουν λόγω της δημιουργίας φυσικών ουσιών που αρχίζουν όταν κοπούν οι βλαστοί. Στα διαλύματα τροφής των κομμένων λουλουδιών προστίθενται διάφορα άλλα υλικά για να καθυστερήσουν τη δημιουργία αυτών των φραγμών. Οι αποτελεσματικές χημικές προσθέσεις περιλαμβάνουν την 8-θειική υδροξικινολίνη και την 8-κιτρική υδροξικινολίνη.

Οι τροφές είναι πιο αποτελεσματικές εάν προστεθούν στο νερό στο οποίο τοποθετούνται τα λουλούδια μόλις πρωτοκοπούν.

#### 1.5.10.Μεταφορά λουλουδιών

Για την ποιοτική διατήρηση των ανθέων και των βολβών πρέπει να ληφθούν υπόψιν τα εξής όταν γίνεται η διακίνηση τους :

θερμοκρασία	-0,5 εως 0 C
σχετική υγρασία	65% εως 75%
ανανέωση αέρα	0 εως 90 cbm/hr
διάρκεια αποθήκευσης	150 εως 180 ημέρες
παραγωγή αιθυλενίου	πολύ χαμηλή
ευαισθησία στο αιθυλένιο	υψηλή

#### Συμβουλές μεταφοράς

Οι βολβοί τουλιπών μπορούν να μεταφερθούν σε θερμοκρασία μεταξύ +5 ° C και +22 ° C, ανάλογα με το "στάδιο της ζωής του" (σεζόν), την ποικιλία, και το σκοπό του καλλιεργητή.

### 1.1.Εχθροί και ασθένειες

Οι τουλίπες μπορεί να προσβληθούν από τα εξής:

- Μύκητες : *Botrytis cinerea*, *Botrytis tulipae*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Pythium* (σάπισμα ρίζας), *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia tuliparum*, *Root-Fusarium*, *Trichoderma*.

- Ιοί : Augusta disease, Veinal streak.

- Έντομα : Αφίδες, Bulb mites, Wheat curl mite (‘Tulip gall mite’)

#### *Ριζοκτονία*

Η είσοδος και εγκατάσταση του μύκητα, ο οποίος είναι η αιτία της ασθένειας, στα φυτά απαιτεί πληγές ή εξασθενημένους φυτικούς ιστούς. Τα μοσχεύματα ή τα πολύ νεαρά φυτά είναι περισσότερο ευπαθή από ότι τα φυτά μεγαλύτερης ηλικίας. Στο κατώτερο φύλλο και στο βλαστό σχηματίζονται πορτοκαλί – καφέ κηλίδες και γραμμές. Το φυτό μπορεί να ανθίσει αλλά το προσβεβλημένο φύλλο κατσαρώνει και τελικά ξεραίνεται, το ίδιο αρκετές φορές συμβαίνει και στο βλαστό, όποτε η βλάστηση είναι πολύ περιορισμένη.

*Rhizoctonia tuliparum*



**Εικόνα 76: Προσβολή βολβών τουλίπας από ριζοκτονία (Διαδίκτυο 76)**

Ο μύκητας καταπολεμείται με απολύμανση του εδάφους, των τελάρων ή των γλαστρών, απομάκρυνση των ασθενών φυτών, φύτευση των βολβών με την κορφή τους έξω από την επιφάνεια του εδάφους και με αφαίρεση του εξωτερικού περιβλήματος του βολβού. Ένα

καλό μέτρο που πρέπει να εφαρμόζεται για όλες τις ασθένειες είναι το βύθισμα των βολβών για μισή ώρα σε διάλυμα μυκητοκτόνων πριν από τη φύτευση.

#### *Φυσιολογικές παθήσεις*

Τα φυτά δεν ανθίζουν και το άνθος μόλις παρουσιαστεί ανάμεσα στα φύλλα είναι ήδη ξηρό. Οφείλεται σε υψηλές θερμοκρασίες πριν ή μετά τη φύτευση ή ακόμα και κατά τη μεταφορά, γι αυτό πριν από τη φύτευση πρέπει να κόβονται μερικοί βολβοί κάθετα στη μέση και εάν το χρώμα του κέντρου τους είναι καφέ η καταβολή του άνθους έχει καταστραφεί και τότε είναι άχρηστοι.

Κάμψη του στελέχους μόλις ανοίξει το άνθος. Στην αρχή παρουσιάζεται μια κηλίδα με σκουρότερο χρώμα στο στέλεχος λίγο κάτω από το άνθος και στη συνέχεια οι ιστοί σε αυτό το σημείο χάνουν τη σταθερότητα τους και το άνθος γέρνει προς τα κάτω, οφείλεται σε υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία στο θερμοκήπιο, ιδίως όταν συνδυάζεται με γρήγορη βλάστηση από υψηλή θερμοκρασία. Μπορεί να οφείλεται και σε προσβολή των ριζών από τους μύκητες φουζάριο ή πύθιο. Μερικές ποικιλίες είναι περισσότερο ευαίσθητες. Πρέπει να αποφεύγονται η υπερβολική σχετική υγρασία και η ανώτερη από την κανονική θερμοκρασία. Το πότισμα με νιτρικό ασβέστιο διαλυμένο στο νερό άρδευσης είναι απαραίτητο. Εάν υπάρχει κίνδυνος να παρουσιαστεί και στα κομμένα άνθη, τότε τα διατηρούμε σε διάλυμα 1% νιτρικού ασβεστίου για διάστημα 12 ωρών. Επίσης, η εμφάνιση του μύκητα μειώνεται αν προστεθεί ασβέστιο στην καλλιέργεια, χρησιμοποιηθούν μεσαίου μεγέθους βολβοί και δεν επιλεγθούν γρήγορα αναπτυσσόμενες ποικιλίες όπως 'Leen van der Mark', 'Purple Prince', 'Monte Carlo' και 'Christmas Marvel' οι οποίες είναι επιρρεπείς στο μύκητα.



**Εικόνα 77: ενδείξεις κάμψης φύλλου και άνθους (Διαδίκτυο 77)**

Κάψιμο των ριζών. Οι ρίζες δεν μεγαλώνουν κανονικά και είναι χονδρότερες και στριμμένες, με χρώμα ανοιχτό καφέ. Οφείλεται σε παρουσία αλάτων στο έδαφος, υπερβολική λίπανση και σε υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων στο έδαφος.

## 2.Συστήματα καλλιέργειας εκτός εδάφους

Καλλιέργεια εκτός εδάφους καλείται κάθε μέθοδος καλλιέργειας φυτών των οποίων το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται εκτός του φυσικού εδάφους (Σάββας, 2012).

Στις σύγχρονες καλλιέργειες εκτός εδάφους η τροφοδότηση των φυτών με νερό και θρεπτικά στοιχεία βασίζεται στην χορήγηση ενός τεχνητά παρασκευασμένου θρεπτικού διαλύματος. Οι ρίζες αναπτύσσονται είτε απευθείας στο θρεπτικό διάλυμα είτε σε πορώδη στερεά υλικά τα οποία καλούνται υποστρώματα. Τα υποστρώματα διαβρέχονται τακτικά με θρεπτικό διάλυμα το οποίο καλύπτει τις ανάγκες των φυτών τόσο σε θρεπτικά στοιχεία όσο και σε νερό (Σάββας, 2012).

Η τεχνική της εκτός εδάφους καλλιέργειας διαθέτει μία πληθώρα πλεονεκτημάτων έναντι των συμβατικών μεθόδων καλλιέργειας. Κατά κύριο λόγο πλεονεκτεί γιατί προσφέρει τη δυνατότητα για επιτυχή καλλιέργεια ακόμα και σε μη ευνοϊκές συνθήκες, όπως για παράδειγμα σε περιοχές όπου δεν υπάρχει κατάλληλο έδαφος ή σε περιπτώσεις όπου το διαθέσιμο νερό λόγω υψηλής αλατότητας είναι ακατάλληλο για καλλιέργεια εδάφους. Άλλο πλεονέκτημα είναι η απαλλαγή από ζιζάνια και ασθένειες εδάφους. Δεδομένου μάλιστα ότι λόγω του ότι το βρωμιούχο μεθύλιο έχει απαγορευτεί, είναι πλέον μεγάλο πρόβλημα η απολύμανση του εδάφους. Επιπλέον, οι ανάγκες για διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές όπως το όργωμα, η απολύμανση, η λίπανση, η ζιζανιοκτονία και η αμειψισπορά εξαλείφονται. Επίσης η θρέψη των φυτών είναι πολύ πιο ακριβή, μπορεί να ελέγχεται και να εποπτεύεται καλύτερα με μεγαλύτερη αξιοπιστία και μπορεί να διορθώνεται με μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτερα σε περίπτωση που έχει γίνει κάποιο λάθος. Τέλος η τεχνική είναι οικονομικά βιώσιμη ακόμα και σε περιοχές με υψηλό κόστος γης, δεδομένου ότι είναι εφικτές μεγάλες αποδόσεις.

Εκτός από τα πλεονεκτήματα όμως σημαντικό μειονέκτημα είναι το κόστος της αρχικής εγκατάστασης καθώς είναι πολύ υψηλό. Επίσης η εμφάνιση των δυσμενών επιδράσεων ενός λανθασμένου χειρισμού είναι πιο γρήγορη και συχνά πιο έντονη στις καλλιέργειες εκτός εδάφους άρα ο επικεφαλής της επιχείρησης θα πρέπει να διαθέτει γνώση και ένα ελάχιστο μορφωτικό επίπεδο. Στα κλειστά συστήματα υφίστανται κίνδυνος εύκολης εξάπλωσης μίας μόλυνσης μέσω του ανακυκλωμένου θρεπτικού διαλύματος εφόσον

προσβληθεί ένα φυτό, ενώ στα ανοιχτά συστήματα η κατανάλωση λιπασμάτων είναι αυξημένη σε σύγκριση με το έδαφος.

Τα συστήματα για καλλιέργειες εκτός εδάφους ταξινομούνται ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισης των απορροών, σε αυτή την περίπτωση διακρίνουμε τα ανοιχτά και τα κλειστά συστήματα όπου :

- Στα ανοιχτά συστήματα η περίσσεια του θρεπτικού διαλύματος απορρέει από τον χώρο των ριζών και διαφεύγει στο περιβάλλον (Σάββας, 2007). Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα αυξημένες απώλειες λιπασμάτων με την απορροή και ρύπανση του εδάφους και του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.
- Στα κλειστά συστήματα όπου η περίσσεια του θρεπτικού διαλύματος στραγγίζει και απομακρύνεται από το περιβάλλον της ρίζας μετά από την παροχή του στην καλλιέργεια, συλλέγεται και συμπληρώνεται με νερό, θρεπτικά στοιχεία και ξαναχρησιμοποιείται (Σάββας, 2007). Με τον τρόπο αυτό έχουμε οικονομία στην κατανάλωση λιπασμάτων και σημαντική μείωση της ρύπανσης.

Επίσης ταξινομούνται και ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιείται, όπου υπάρχουν οι εξής τεχνικές :

- Στατική αεριζόμενη τεχνική,
- Τεχνική "άμπωτης – παλίρροια",
- Τεχνική βαθείας ροής,
- Τεχνική ροής αεριζόμενου διαλύματος,
- Τεχνική λεπτής στρώσης,
- Τεχνική στάγδην άρδευσης,
- Τεχνική ψεκασμού ριζόσφαιρας,
- Τεχνική νέφωσης ριζόσφαιρας (Αγουρίδας, 2006)

Ως υπόστρωμα μπορεί να θεωρηθεί κάθε φυσικό ή προερχόμενο από βιομηχανική επεξεργασία πορώδες υλικό, εκτός από το φυσικό χώμα, το οποίο χάρη στην ύπαρξη των πόρων είναι σε θέση να συγκρατεί νερό (θρεπτικό διάλυμα) και αέρα σε κατάλληλες για την ανάπτυξη των φυτών αναλογίες, με συνέπεια να μπορεί να υποκαθιστά το έδαφος ως μέσω



ανάπτυξης του ριζικού συστήματος. Εφόσον το θρεπτικό διάλυμα με το οποίο τροφοδοτούνται τα υποστρώματα περιέχει όλα τα θρεπτικά στοιχεία που είναι απαραίτητα στα φυτά για να μπορέσουν να αναπτυχθούν και να συμπληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο, τα υποστρώματα μπορούν να υποκαθιστούν πλήρως το έδαφος ως μέσο ανάπτυξης των ριζών.

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να πληρούν τα υποστρώματα που χρησιμοποιούνται για τις εκτός εδάφους καλλιέργειες όπως αναφέρονται από τον Ολύμπιο (1994) είναι τα ακόλουθα:

- Αδρανές
- pH ουδέτερο
- Υψηλό πορώδες
- Χαμηλής πυκνότητας υλικό
- Απαλλαγμένο από βρωμιές, βαρέα μέταλλα και ραδιενεργά στοιχεία
- Να χρησιμοποιείται στη φυσική του μορφή χωρίς ανάγκη για επεξεργασία
- Να μπορεί να εξορυχτεί ή παραχθεί από βιομηχανία
- Να έχει σταθερή ποιότητα
- Να έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον 3 χρόνια
- Να είναι εύκολο στη χρήση του
- Να είναι χαμηλού κόστους
- Να επανακυκλώνεται ή να καταστρέφεται χωρίς προβλήματα
- Να είναι ανθεκτικό στις επαναλαμβανόμενες αποστειρώσεις χωρίς την αλλαγή ή καταστροφή της ποιότητας του
- Να είναι απαλλαγμένο από φυτονόσους

Ένα πολύ σημαντικό θέμα στην καλλιέργεια εκτός εδάφους είναι η επιλογή του υποστρώματος που θα χρησιμοποιηθεί. Η επιλογή αυτή γίνεται με βάση κάποια κριτήρια (Ολύμπιος, 1994) τα οποία αναφέρονται παρακάτω :

- Αγρονομικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος
- Τεχνικό επίπεδο μελλοντικής καλλιέργειας
- Συνθήκες καλλιέργειας οι οποίες μπορούν να προσφερθούν

- Επίδραση του υποστρώματος στην ευπάθεια της καλλιέργειας στα παθογόνα
- Οικονομική κατάσταση επιχείρησης
- Επιστημονική στήριξη και το επίπεδο μόρφωσης των καλλιεργητών
- Διαθεσιμότητα του υποστρώματος
- Κόστος υποστρώματος
- Επίδραση του υποστρώματος στο περιβάλλον
- Προοπτικές εμπορίας των παραγόμενων προϊόντων σε καλές τιμές

Τα πιο συνηθισμένα υλικά που χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες εκτός εδάφους είναι το πολυαιθυλένιο, το πολυπροπυλένιο, το PVC (πολυβινλοχλωρίδιο), το φελιζόλ, το αλουμίνιο, ο χάλυβας, οι κυματοειδής πλάκες αμιάντου(ελενίτ) και το μπετόν. Οι τεχνικές προδιαγραφές που θα πρέπει να πληρούν τα υλικά είναι οι παρακάτω :

- Να είναι στεγανά κατά τη λειτουργία και να υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης πιθανών διαρροών
- Δεν πρέπει τα υλικά να προκαλούν τοξικές καταστάσεις (αέρια, ιόντα κτλ.)
- Να αντέχουν στην αποστείρωση με ατμό, στην υπεριώδη ακτινοβολία και στα χημικά απολυμαντικά
- Να υπάρχει η δυνατότητα ανακύκλωσης των υλικών μετά τη χρήση τους
- Και να είναι χαμηλού κόστους.

### 2.1.Καλλιέργεια σε στερεά υποστρώματα

Τα στερεά υποστρώματα είναι τεχνητά υλικά, τα οποία έχουν τέτοιες φυσικές και μηχανικές ιδιότητες ώστε να διατηρούν ιδανικές αναλογίες νερού και αέρα στην περιοχή της ρίζας για την καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Τα υποστρώματα αυτά διακρίνονται σε ανόργανα, οργανικά και διάφορα μείγματα.

#### *Ανόργανα υποστρώματα*

Τα ανόργανα υποστρώματα έχουν την ιδιότητα να συγκρατούν μόνο κάποιο κλάσμα του βάρους τους σε υγρασία, άρα και μικρές ποσότητες λιπασμάτων. Το ξέπλυμα των

θρεπτικών ουσιών γίνεται πολύ εύκολα, αλλά ο αερισμός του υποστρώματος είναι υπεραρκετός. Από τα ανόργανα υποστρώματα αυτά που χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι ο πετροβάμβακας, η ελαφρόπετρα, η άμμος και ο περλίτης.

Ο **πετροβάμβακας** είναι σήμερα το πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα παρά το γεγονός ότι γίνονται προσπάθειες για εύρεση υποστρώματος που θα το αντικαταστήσει. Κύριο πλεονέκτημα του είναι η ικανότητα που διαθέτει να συγκρατεί πολύ μεγάλες ποσότητες θρεπτικού διαλύματος δεδομένου ότι οι πόροι του καταλαμβάνουν το 96% του όγκου του. Έτσι χρησιμοποιούμε ελάχιστο όγκο υποστρώματος, όσο δηλαδή είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη αρκετών ριζιδίων για αναρρόφηση ύδατος.

Η **ελαφρόπετρα** είναι μία εγχώρια πρώτη ύλη χαμηλού κόστους η οποία έχει δώσει πολύ καλά αποτελέσματα στην χρησιμοποίηση της σε καλλιέργειες εκτός εδάφους. Ωστόσο, κατά την εφαρμογή της θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην αξιοπιστία των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την άρδευση, διότι λόγω του ελάχιστου μικροπορώδους δεν συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού και έτσι απαιτεί πολύ συχνά έως και συνεχή ποτίσματα. Επίσης χρειάζεται ειδική τεχνική κατά την φύτευση.

Ο **περλίτης** έχει την καλή κοκκομετρική σύσταση και μικρό βάρος και σε αυτό πλεονεκτεί έναντι της ελαφρόπετρας. Συμπεριφέρεται πολύ καλά και σε πολυετείς καλλιέργειες, το κόστος βρίσκεται δε ενδιάμεση θέση μεταξύ πετροβάμβακα και ελαφρόπετρας.

#### *Οργανικά υποστρώματα*

Από τα οργανικά υποστρώματα τα σημαντικότερα είναι η τύρφης, η διογκωμένη άργιλος και το coco soil. Θεωρούνται ότι δίνουν καλύτερο περιβάλλον ρίζας και είναι λιγότερο επιζήμια για το περιβάλλον, καθότι αποδομούνται και ενσωματώνονται με το έδαφος. Αντιδρούν όμως με τα χημικά στοιχεία του διαλύματος γι'αυτό η συνταγή χρειάζεται παρακολούθηση και ρύθμιση.

Η **τύρφη** είναι φυσικό υλικό και σχηματίζεται κατά την μερική αποδόμηση των φυτών κάτω από αναερόβιες ή ημιαερόβιες συνθήκες. Έχει χαμηλό pH και χαμηλά επίπεδα σε θρεπτικά στοιχεία. Οι τυρφώδεις εκτάσεις σχηματίζονται σε κλιματικές συνθήκες υψηλής βροχόπτωσης, χαμηλής εξάτμισης, χαμηλής ηλιακής ακτινοβολίας και χαμηλών θερμοκρασιών. Το υψηλό κόστος της τύρφης είναι περιοριστικός παράγοντας για την χρησιμοποίηση της ακόμα και ως συστατικό μιγμάτων, ιδιαίτερα σε χώρες όπου δεν

διαθέτουν πηγές τύρφης όπως η Ελλάδα. Την διακρίνουμε σε δύο τύπους τη ξανθιά και τη μαύρη.

Η ξανθιά έχει ινώδη υφή και θεωρείται καλύτερης ποιότητας από τη μαύρη διότι η δομή της είναι αρκετά σταθερή, με συνέπεια η αποσύνθεση της να γίνεται με αργούς ρυθμούς. Έχει εκτεταμένο πορώδες, 90-95% του όγκου της, με καλή αναλογία μεταξύ μικρών και μεγάλων πόρων και ως εκ τούτου διακρίνεται από μεγάλη ικανότητα συγκράτησης νερού αλλά και επαρκή αεροπερατότητα. Έχει ικανοποιητική ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, όμως στην φυσική της κατάσταση τα αρνητικά φορτία των κolloειδών είναι κορεσμένα κυρίως με ιόντα υδρογόνου, με συνέπεια να είναι φτωχή σε θρεπτικά στοιχεία και να έχει χαμηλό pH (3,5 -4).

Η μαύρη τύρφη βρίσκεται σε πιο προχωρημένο στάδιο αποσύνθεσης από την ξανθιά τύρφη και γι' αυτό δεν έχει τόσο σταθερή δομή. Σε σύγκριση με την ξανθιά τύρφη, έχει μεγαλύτερο ειδικό βάρος και πιο μικρού μεγέθους πόρους, με συνέπεια η ικανότητα συγκράτησης νερού να είναι μεγάλη αλλά η αεροπερατότητά της μικρή. Η μαύρη τύρφη διακρίνεται από υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων.

Το **Coco soil** παράγεται από ίνες από το φλοιό καρύδας και κοκκοφοίνικα. Προσφέρει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως βελτιωτικό εδάφους. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του coco soil είναι πως περιέχει τον μύκητα *Trichoderma* ο οποίος ανταγωνίζεται τις ασθένειες του εδάφους. Γενικά τα χαρακτηριστικά του το καθιστούν κατάλληλο για τον τομέα της γεωπονίας και διεγείρει έναν οικολογικό τρόπο παραγωγής.

Η **διογκωμένη άργιλος** παράγεται μέσω κατεργασίας σχιστόλιθου σε θερμοκρασία 1.100°C. Είναι χημικά αδρανές υλικό, δηλαδή στερείται ανταλλακτικής ικανότητας. Αυτό σημαίνει μεταξύ άλλων ότι δεν περιέχει θρεπτικά στοιχεία σε διαθέσιμη για τα φυτά μορφή. Πλεονέκτημα της είναι ότι λόγω των μεγάλων της πόρων έχει αυξημένη υδατοπερατότητα και αεροπερατότητα. Η χρήση της είναι περιορισμένη λόγω του υψηλού της κόστους.

#### *Διάφορα μείγματα*

Εκτός από ανόργανα και τα οργανικά υποστρώματα χρησιμοποιούνται και μείγματα. Κατά την Παρασκευή μειγμάτων αναμειγνύονται ένα από τα προαναφερθέντα ανόργανα

υλικά, συνήθως όμως ο περλίτης και ένα από τα οργανικά, κατά κανόνα η ξανθιά τύρφη, ή μείγμα ξανθιάς και μαύρης, στο οποίο συνήθως κυριαρχεί η ξανθιά σε αναλογίες 1:1 έως 1:2. Στο μείγμα αυτό προστίθεται και ένα πλήρες σύνθετο λίπασμα σε ποσότητα περίπου 1-2 kg/m<sup>3</sup> ή απλά λιπάσματα στην ίδια συνολική ποσότητα.

Τα πλεονεκτήματα των μειγμάτων είναι ότι είναι αποστειρωμένα και η σύστασή τους είναι τυποποιημένη και άρα οι διάφορες φυσικοχημικές του ιδιότητες καθώς και η περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία είναι γνωστά και δεδομένα.

Τα μειονεκτήματά τους είναι το σχετικό υψηλό κόστος τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλα τα υλικά, από τα οποία παρασκευάζονται, είναι ακριβότερα από τα φυσικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την Παρασκευή εδαφικών μειγμάτων, λόγω του ότι είναι προϊόντα βιομηχανικής επεξεργασίας.

Τα χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να έχει ένα μείγμα ώστε να είναι κατάλληλο για την παραγωγή φυτών είναι τα εξής :

- Χαμηλό κόστος χωρίς αυτό να είναι σε βάρος της ποιότητάς του,
- Τα υλικά που το συνιστούν θα πρέπει να μην θρυμματίζονται και να μην αποσυντίθενται εύκολα, ώστε να μπορεί να διατηρείται σταθερή η δομή του
- Ικανοποιητική αναλογία μεταξύ μικρών και μεγάλων πόρων ώστε να διαθέτει μεγάλη ικανότητα συγκράτησης νερού αλλά και επάρκεια σε αέρα στην κατάσταση της υδατοϊκανότητας
- Κατάλληλο pH, τιμές μεταξύ 5,5-6,5 για τα περισσότερα φυτά και 4,0-5,0 για τα οξύφυλλα φυτά
- Ομοιογενή σύσταση ώστε να υπάρχει ισοκατανομή νερού, αέρα και θρεπτικών στοιχείων μέσα στη μάζα του
- Εύκολο στη χρήση του και γενικά στους διάφορους καλλιεργητικούς χειρισμούς
- Απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς, έντομα και σπόρους ζιζανίων, είτε με τη χρήση αποστειρωμένων υλικών κατά την παρασκευή του υποστρώματος είτε με την απολύμανση του μείγματος μετά την παρασκευή του
- Επάρκεια σε όλα τα θρεπτικά στοιχεία και ικανοποιητική ανταλλακτική ικανότητα ώστε να υπάρχουν αρκετά αποθέματα σε διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία.

## **Συστήματα καλλιέργειας σε υποστρώματα**

### *2.1.1. Καλλιέργεια σε σάκους*

Οι σάκοι είναι συνήθως κατασκευασμένοι από μαλακό πολυαιθυλένιο λευκού χρώματος. Συχνά η εσωτερική τους επιφάνεια είναι μαύρη ώστε να παρεμποδίζεται πλήρως η διέλευση φωτός στο εσωτερικό τους. Το εσωτερικό των σάκων περιέχει είτε ασύνδετους μεταξύ τους κόκκους, όπως η άμμος, ο περλίτης, η τύρφη, ο κόκκος, η ελαφρόπετρα κ.α. είτε μία πλέξη ινωδών επιμήκων τεμαχιδίων τα οποία συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μία σταθερού σχήματος πορώδη πλάκα, όπως ο πετροβάμβακας, η πολυουρεθάνη κ.α.



**Εικόνα 78: Καλλιέργεια εκτός εδάφους σε σάκους (Διαδίκτυο 78)**

Κατά κανόνα οι σάκοι έχουν μήκος 1 μέτρο και πλάτος 15-20 εκατοστά όταν χρησιμοποιούνται για φύτευση σε μονή σειρά, η παραπάνω όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για φύτευση φυτών σε διπλή ή πολλαπλή σειρά. Το ύψος τους κυμαίνεται από 5 περίπου εκατοστά (πχ. Πολυουρεθάνη) μέχρι 20-25 εκατοστά ανάλογα με τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος που περιέχουν.

Για την εγκατάσταση μίας νέας καλλιέργειας σε σάκους συνήθως χρησιμοποιούνται σπορόφυτα, τα οποία έχουν σπαρθεί και αναπτυχθεί σε κύβους. Οι κύβοι συνήθως

αποτελούνται από πετροβάμβακα ενώ λιγότερο συχνή είναι η χρήση κύβων από τύρφη ή άλλα οργανικά υποκατάστατα. Το μέγεθος των κύβων ποικίλει, ανάλογα με το εκτιμώμενο τελικό μέγεθος των σποροφύτων που θα αναπτυχθούν πάνω τους. Εναλλακτικά, τα

σπορόφυτα που προορίζονται για φύτευση σε σάκους μπορούν να παράγονται σε διάτρητα πλαστικά γλαστρίδια κατάλληλου μεγέθους γεμισμένα με περλίτη. Οι γεμισμένοι με υπόστρωμα σάκοι συνήθως τοποθετούνται είτε πάνω σε πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης είτε μέσα σε υδρορροές. Συχνά οι υδρορροές δεν τοποθετούνται απευθείας πάνω στο δάπεδο του θερμοκηπίου αλλά στερεώνονται πάνω σε κατάλληλα υποστηρίγματα ή πάγκους με στόχο να διευκολύνονται οι καλλιεργητικές εργασίες. Οι διαστάσεις και οι αποστάσεις μεταξύ των σάκων από γραμμή σε γραμμή διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με το εκάστοτε καλλιεργούμενο φυτικό είδος. Σε περίπτωση καλλιέργειας φυτών μικρού ύψους (μαρούλι, φράουλα, ζέρμπερα, κ.λπ.) οι σάκοι είναι δυνατόν να τοποθετούνται πάνω σε πάγκους, ώστε να διευκολύνονται οι χειρωνακτικές εργασίες περιποίησης των φυτών και η συγκομιδή. Οι διαστάσεις των σάκων με το υπόστρωμα, ο αριθμός των 118 σάκων ανά στρέμμα και ο αριθμός των φυτών ανά σάκο μπορούν να ποικίλλουν με στόχο να βρεθεί η «χρυσή τομή» μεταξύ δύο μερικώς αλληλοσυγκρουόμενων επιδιώξεων: α) χαμηλό κόστος εγκατάστασης και β) ικανοποιητική κάλυψη της καλλιεργούμενης έκτασης του θερμοκηπίου με φυτά. Διαφορές στην απόδοση αναμένονται κυρίως όταν η διαφοροποίηση του όγκου του υποστρώματος ανά φυτό γίνεται με μεταβολή του ύψους του μέσα στον σάκο.

Η καλλιέργεια εκτός εδάφους σε σάκους είναι διεθνώς η πιο διαδεδομένη μέθοδος καλλιέργειας φυτών σε υποστρώματα. Η πιο συνηθισμένη μορφή καλλιέργειας σε σάκους είναι η καλλιέργεια σε τυποποιημένους σάκους γεμισμένους με πλάκες πετροβάμβακα. Στην Ελλάδα, εκτός από τον πετροβάμβακα, για καλλιέργεια σε σάκους χρησιμοποιούνται επίσης ο περλίτης, η ελαφρόπετρα και ο κόκκος. Δύο είναι οι σημαντικότεροι λόγοι της πολύ μεγαλύτερης εξάπλωσης των τεχνικών καλλιέργειας σε σάκους σε σύγκριση με τις άλλες τεχνικές καλλιέργειας σε υποστρώματα. Ο πρώτος λόγος είναι το χαμηλό κόστος του σάκου. Ο δεύτερος λόγος είναι η δυνατότητα τυποποίησης των υποστρωμάτων σε σάκους έτοιμους για φύτευση από τις βιομηχανίες παραγωγής των υποστρωμάτων. Η χρήση τυποποιημένων σάκων με υπόστρωμα διευκολύνει σημαντικά τους παραγωγούς δεδομένου ότι ελαχιστοποιεί τόσο τον χρόνο όσο και τα εργατικά που απαιτούνται για την προετοιμασία του θερμοκηπίου πριν την φύτευση μίας νέας καλλιέργειας.

### *2.1.2. Καλλιέργεια σε γλάστρες ή άλλου είδους φυτοδοχεία*

Τα φυτοδοχεία που χρησιμοποιούνται για καλλιέργειες εκτός εδάφους συνήθως είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο, ή πολυστερίνη. Μερικοί παραγωγοί χρησιμοποιούν αυτοσχέδια φυτοδοχεία, όπως για παράδειγμα κοινά τελάρα επενδυμένα εσωτερικά με φύλλο μαλακού πλαστικού. Χρησιμοποιούνται διαφόρων διαστάσεων φυτοδοχεία, όπως πλαστικοί κυλινδρικοί σάκοι ανοιχτοί από πάνω, γλάστρες σχήματος κόλουρου κώνου, ορθογώνια πλαίσια, κ.λπ., από τα οποία τα πιο συνηθισμένα είναι οι γλάστρες διαφόρων διαστάσεων. Συνήθως σε κάθε γλάστρα φυτεύεται ένα φυτό αλλά σε ορισμένες καλλιέργειες, οι οποίες φυτεύονται πυκνά (π.χ. τριανταφυλλιά), είναι δυνατή η φύτευση δύο (και σπανιότερα τριών) φυτών ανά γλάστρα. Τα φυτοδοχεία πρέπει απαραίτητα να φέρουν οπές αποστράγγισης στον πυθμένα τους. Η καλλιέργεια σε φυτοδοχεία κατά κανόνα απαιτεί την χρήση κοκκωδών υποστρωμάτων, τα οποία αποτελούνται από ασύνδετα μεταξύ τους τεμαχίδια διαφόρων μεγεθών, όπως η ελαφρόπετρα, ο περλίτης, ο κόκκος, κ.α. Εξαιρεση αποτελεί η περίπτωση της χρήσης επιμήκων φυτοδοχείων τα οποία χρησιμοποιούνται σαν πολλά μικρά κανάλια τοποθετημένα σε σειρά πάνω σε μία γραμμή φύτευσης και μπορούν να φιλοξενήσουν και υποστρώματα σε μορφή πλακών. Κατά κανόνα όμως, τέτοια συστήματα καλλιέργειας με πλάκες υποστρωμάτων που τοποθετούνται μέσα σε επιμήκη φυτοδοχεία δεν είναι

λειτουργικά και επομένως σπάνια εφαρμόζονται στην πράξη. Τα κοκκώδη υποστρώματα τοποθετούνται μέσα στα φυτοδοχεία σε ύψος που εξαρτάται τόσο από τα υδραυλικά χαρακτηριστικά των πρώτων όσο και από τις διαστάσεις των δεύτερων.



**Εικόνα 79: Καλλιέργεια μαρουλιού σε φυτοδοχεία (Διαδίκτυο 79)**

Συχνά τα φυτοδοχεία τοποθετούνται μέσα σε υδρορροές, με στόχο την συλλογή και την μεταφορά των απορροών είτε εκτός θερμοκηπίου (ανοιχτά συστήματα) είτε πίσω στην



κεφαλή υδρολίπανσης για επαναχρησιμοποίηση (Σάββας, 2012). Οι παραγωγοί που καλλιεργούν σε φυτοδοχεία αγοράζουν χύδην ένα κοκκώδες υπόστρωμα και με αυτό τα γεμίζουν. Επομένως, η καλλιέργεια σε φυτοδοχεία απαιτεί αρκετά εργατικά για το γέμισμά τους με υπόστρωμα. Προφανώς αυτό συνιστά ένα σημαντικό μειονέκτημα των συστημάτων καλλιέργειας σε φυτοδοχεία γεμισμένα με υπόστρωμα. Το μειονέκτημα αυτό αντισταθμίζεται μόνο όταν η αγορά του υποστρώματος σε χύδην μορφή έχει πολύ χαμηλότερο κόστος από την αγορά του ίδιου ή ενός παρεμφερούς υποστρώματος σε τυποποιημένη μορφή σε σάκους έτοιμους για φύτευση. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν κάποιο υπόστρωμα παράγεται ή εξορύσσεται τοπικά σε μία χώρα ή σε μία περιοχή και επομένως το κόστος μεταφοράς του σε χύδην μορφή μέχρι τον παραγωγό είναι πολύ χαμηλό.

### *2.1.3. Καλλιέργεια σε κανάλια γεμισμένα με υπόστρωμα*

Οι υδρορροές τοποθετούνται ή πάνω στο δάπεδο του θερμοκηπίου ή σε υπερυψωμένα υποστηρίγματα και γεμίζονται με υπόστρωμα. Συνήθως οι υδρορροές έχουν πλάτος 15-40 cm, ύψος 6-20 cm και μήκος που ποικίλλει, ανάλογα με τις διαστάσεις του θερμοκηπίου. Οι στενότερες υδρορροές (15 -25 cm) χρησιμοποιούνται για φύτευση σε μονή γραμμή, ενώ για φύτευση σε διπλές ή πολλαπλές γραμμές απαιτούνται υδρορροές με πλάτος που υπερβαίνει τα 30 cm. Τα μεγάλα μεγέθους φυτά, όπως η τομάτα και το αγγούρι, μπορούν να φυτεύονται τόσο σε μονή, όσο και σε διπλή γραμμή σε κάθε κανάλι. Αντίθετα, τα μικρού μεγέθους φυτά που παραδοσιακά καλλιεργούνται σε βραγίες (π.χ. μαρούλι, ρόκα), ενδείκνυται να φυτεύονται σε φαρδιά κανάλια και να τοποθετούνται σε διπλές ή πολλαπλές γραμμές (Σάββας, 2012).



**Εικόνα 80: Καλλιέργεια βασιλικού σε κανάλια γεμισμένα με υπόστρωμα (Διαδίκτυο 80)**

Η τοποθέτηση των γεμισμένων με υπόστρωμα καναλιών πάνω σε υπερυψωμένα υποστηρίγματα ή πάγκους είναι σκόπιμη όταν καλλιεργούνται φυτά με ροδακοειδή ανάπτυξη, όπως το μαρούλι και η ζέρμπερα, ή άλλα φυτά χαμηλού ύψους, όπως π.χ. το τριαντάφυλλο ή το κολοκύθι. Η καλλιέργεια σε υδρορροές γεμισμένες με κοκκώδη υποστρώματα δεν είναι σπάνια. Όπως και στην περίπτωση της καλλιέργειας σε φυτοδοχεία, η τοποθέτηση του υποστρώματος μέσα στα κανάλια απαιτεί επιπλέον εργατικά. Επομένως, η καλλιέργεια σε κανάλια γεμισμένα με ένα κοκκώδες υπόστρωμα είναι σκόπιμη μόνο όταν το τελευταίο διατίθεται χύδην σε συμφέρουσα τιμή στην αγορά, ή όταν διαθέτει εργατικά χέρια για την εργασία αυτή χωρίς επιπλέον κόστος. Στην Ελλάδα, το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται κατά κανόνα χύδην μέσα σε κανάλια λόγω του πολύ χαμηλού του κόστους είναι η ελαφρόπετρα, η οποία έχει επιδείξει πολύ καλλιεργητική συμπεριφορά σε αυτού του είδους τα συστήματα καλλιέργειας (Οικονομάκης, 1995). Η καλλιέργεια σε κοκκώδες υπόστρωμα που είναι τοποθετημένο χύδην μέσα σε κανάλια μπορεί να παρουσιάσει προβλήματα ανομοιόμορφης υγρασίας κατά μήκος των γραμμών φύτευσης λόγω της κλίσης. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να επιλυθεί είτε με χρησιμοποίηση καναλιών με διπλό πυθμένα είτε με τοποθέτηση μίας στρώσης χονδρόκοκκου υλικού στον πυθμένα των καναλιών για αποστράγγιση.

#### *2.1.4. Καλλιέργεια σε πορώδεις πλάκες*

##### *2.1.4.1 Ελαφρόπετρας*

Πρόκειται για ένα αργιλλοπηριτικό ηφαιστειογενές ορυκτό το οποίο δεν έχει την συμπαγή υφή άλλων πετρωμάτων αλλά φέρει εκτεταμένο πορώδες σε όλη του τη μάζα. Η ύπαρξη ενός τόσο εκτεταμένου πορώδους καθιστά την ελαφρόπετρα ένα πέτρωμα με χαμηλό ειδικό βάρος. Σε αυτή ακριβώς την φυσική ιδιότητα οφείλει και το όνομα της. Ο σχηματισμός των πόρων στην ελαφρόπετρα οφείλεται στην διαφυγή ηφαιστειακών αερίων μέσα από την μάζα της κατά τον χρόνο που λάμβανε χώρα η ψύξη τα λάβας. Στη φύση τη συναντάμε σε μορφή μεγάλων πλακών ή τεμαχίων. Για να χρησιμοποιηθεί ως καλλιέργεια φυτών θα πρέπει να θρυμματίζεται σε λατομεία σε μικρούς κόκκους μεγέθους μέχρι 4 ή το πολύ 8 mm. Αυτό όμως δεν δημιουργεί πρόβλημα δεδομένου ότι χρησιμοποιείται και ως

οικοδομικό υλικό με αποτέλεσμα να υπάρχουν αρκετά λατομεία τα οποία την τεμαχίζουν σε μέγεθος ψηφίδας ή ακόμη και χονδρής άμμου.



**Εικόνα 81: Καλλιέργεια τομάτας σε ελαφρόπετρα (Διαδίκτυο 81)**

Χρησιμοποιείται κυρίως για οικοδομική χρήση, αλλά και στα ηλεκτρονικά, στην οδοντιατρική, στα ελαστικά, στην αγγειοπλαστική, στη λείανση μετάλλων, υαλικών, πλαστικών, δέρματος και τέλος στην υφαντουργεία για το πλύσιμο των υφασμάτων.

Η χρήση της στην γεωργία, συνήθως αφαιρείται η περιεχόμενη σκόνη και κλασμάτωναται η υπόλοιπη σε κλάσματα της επιθυμητής κοκκομετρικής σύνθεσης.

Η ελαφρόπετρα είναι ανόργανο υλικό, έχει χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, έχει απεριόριστη διάρκεια ζωής, εξασφαλίζει καλό αερισμό στις ρίζες των φυτών, είναι πορώδης και υδρόφιλη επομένως συγκρατεί την υγρασία και τα θρεπτικά συστατικά και τα αποδίδει σταδιακά στις ρίζες των φυτών. Διατίθεται σε διάφορες κοκκομετρίες, είτε χύμα σε διάφορες συσκευασίες ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκες της αγοράς είτε σε διάφορους χρωματισμούς με σκοπό να υπάρξει ένα φυσικό και καλαίσθητο υλικό για την κάλυψη της επιφάνειας σε γλάστρες και ζαρντινιέρες που ταυτόχρονα θα βοηθάει στον καλό αερισμό και στη διατήρηση της απαραίτητης υγρασίας. Το μεγαλύτερο όμως πλεονέκτημα της είναι η πολύ χαμηλή τιμή της . Σε σύγκριση μάλιστα με το κόστος αγοράς διαφόρων εισαγομένων υποστρωμάτων (πετροβάμβακας, διογκωμένη άργιλος κτλ.) η δαπάνη αγοράς της ελαφρόπετρας είναι θεαματικά μικρότερη. Εκτός όμως από την χαμηλή της τιμή έχει επιδείξει άριστη καλλιεργητική συμπεριφορά στις δοκιμές και τα πειράματα που έχουν γίνει μέχρι σήμερα. Για τους παραπάνω λόγους, τα τελευταία χρόνια η ελαφρόπετρα έχει καταστεί ένα πολύ ενδιαφέρον υπόστρωμα για υδροπονικές καλλιέργειες, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς.

#### 2.1.4.2 Διογκωμένης αργίλου

Πρόκειται για κοκκώδες προϊόν με κυψελοειδή δομή και σχήμα στρογγυλό. Είναι αποτέλεσμα θέρμανσης σχιστόλιθου στους 1,100 °C μέσα σε περιστρεφόμενο κύλινδρο. Σε αυτή την θερμοκρασία απελευθερώνονται αέρια, κι αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διόγκωση και την αδρανοποίηση της αργίλου.



**Εικόνα 82: Καλλιέργεια σέσκουλου σε διογκωμένη άργιλο (Διαδίκτυο 82)**

Οι κόκκοι της έχουν μεγάλη ικανότητα συγκράτησης υγρασίας, μικρό ειδικό βάρος, υψηλή αντοχή, pH γύρω στο 7, ενώ η αρχική τους περιεκτικότητα σε άλατα είναι σχετικά μικρή, αυτό βέβαια εξαρτάται από το πρωτογενές υλικό. Έχει σχετικά μεγάλη διάρκεια ζωής αφού δεν είναι επιρρεπείς σε χημικές προσβολές, σήψη ή παγετό. Είναι φιλική ως προς το περιβάλλον εφόσον αποτελείται κυρίως από φυσικό πηλό και το μόνο σημαντικό μειονέκτημα της είναι το υψηλό κόστος της σε σχέση με άλλα υποστρώματα.

#### 2.2.Υδατοκαλλιέργειες

Στις υδατοκαλλιέργειες το ριζικό σύστημα των φυτών αναπτύσσεται σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα με ή χωρίς ανακύκλωση και οξυγόνωση. Τα περισσότερα από τα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι κλειστά.

2.2.1. Καλλιέργεια σε λεπτή στοιβάδα (Nutrient Film Technique – Τεχνική λεπτής θρεπτικής στοιβάδας)

Πρόκειται για μία υδροπονική μέθοδο καλλιέργειας φυτών, στην οποία δεν γίνεται καθόλου χρήση στερεού υποστρώματος. Οι ρίζες των φυτών αναπτύσσονται μέσα σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα, το οποίο όμως είναι τρεχούμενο. Το NFT είναι ένα κλειστό υδροπονικό σύστημα, δεδομένου ότι το θρεπτικό διάλυμα ανακυκλώνεται συνεχώς και επαναχρησιμοποιείται.

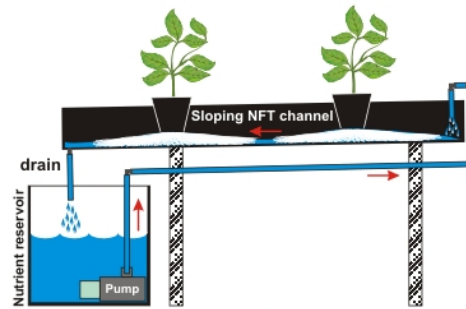


Fig 1.1 NFT system (Basic layout)

### Εικόνα 83: Λειτουργία συστήματος καλλιέργειας σε λεπτή στοιβάδα (Διαδίκτυο 83)

Μία εγκατάσταση NFT αποτελείται από ένα σύστημα παράλληλα τοποθετημένων υδρορροών, μέσα στις οποίες κυλάει θρεπτικό διάλυμα με ρυθμό ροής περίπου 2-3 λίτρων ανά λεπτό, από το σύστημα παρασκευής και διανομής του θρεπτικού διαλύματος στις υδρορροές, καθώς και από τις εγκαταστάσεις συλλογής του διαλύματος από τις υδρορροές και ανακύκλωσης του. Μέσα σε κάθε υδρορροή τοποθετούνται τα φυτά σε καθορισμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Οι υδρορροές συνήθως είναι κατασκευασμένες από σκληρό πλαστικό πολυαιθυλένιο ή από PVC ή από άλλη πλαστική ύλη ή ακόμα (όμως περιορισμένα) και από γαλβανισμένο μέταλλο. Τα κανάλια από πολυαιθυλένιο είναι δύο στρώσεων, εσωτερικά μαύρου χρώματος και εξωτερικά λευκού χρώματος. Αυτό συμβαίνει ώστε να αποφεύγεται η απορρόφηση θερμότητας και η αύξηση της θερμοκρασίας στο περιβάλλον του ριζικού συστήματος, ιδιαίτερα στη διάρκεια ημερών με υψηλή ηλιοφάνεια, αλλά και για να αυξάνεται η ποσότητα της ανακυκλωμένης ηλιακής ακτινοβολίας. Τα περισσότερα είδη είναι τριγωνικά σε κάθετη τομή και το πλάτος είναι συνήθως 22 εκ., ενώ για αυτά που απαιτούν καλύτερο αερισμό μπορεί να είναι και μεγαλύτερο 25-30 εκ.

Οι αποστάσεις μεταξύ των παράλληλα τοποθετημένων υδρορροών αντιστοιχούν στις αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης που επιλέγονται να εφαρμοστούν στην εκάστοτε καλλιέργεια. Για να είναι δυνατή η ροή του διαλύματος μέσα στις υδρορροές, αυτές θα πρέπει να έχουν μία κλίση γύρω στο 1,5-3% κατά μήκος ενώ τα κανάλια δεν θα

πρέπει να ξεπερνούν σε μήκος τα 20 εκ., ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής συγκέντρωση οξυγόνου.

Το θρεπτικό διάλυμα, από την κεντρική εγκατάσταση παρασκευής του μεταφέρεται αρχικά στον χώρο ανάπτυξης των φυτών μέσω σωλήνων κατάλληλης διατομής (Φ<sub>50</sub>, Φ<sub>60</sub>) και στη συνέχεια διανέμεται σε μικρότερους σωλήνες οι οποίοι το οδηγούν στην αρχή κάθε υδρορροής. Αφού εισαχθεί στις υδρορροές το διάλυμα αρχίζει να ρέει μέσα στην κοίτη τους λόγω της κλίσης του. Κατά τη διάρκεια της ροής του το διάλυμα διαβρέχει τις ρίζες των φυτών και ένα μέρος του απορροφάται από αυτές. Το υπόλοιπο μέρος του διαλύματος διατρέχει όλη την υδρορροή κατά μήκος και αφού φτάσει στο τέλος της, απορρέει και μέσω ειδικά τοποθετημένων σωλήνων ή υδρορροών συλλέγεται και συγκεντρώνεται όλο μαζί σε κάποιο ειδικό δοχείο. Από το δοχείο αυτό το διάλυμα οδηγείται ξανά στην κεντρική μονάδα παρασκευής και διανομής του διαλύματος είτε μέσω της αντλίας, είτε μέσω ελεύθερης ροής, εφόσον υπάρχει υψομετρική διαφορά. Εκεί, το συλλεγμένο διάλυμα συμπληρώνεται με νερό και θρεπτικά στοιχεία ώστε να αποκτήσει ξανά τις επιθυμητές τιμές pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) και επαναχρησιμοποιείται.

Η αντλία θα πρέπει να εξασφαλίζει τουλάχιστον μία παροχή από 2lt/λεπτό σε κάθε κανάλι. Μία εφεδρική αντλία θα πρέπει να υπάρχει οπωσδήποτε, καθώς ακόμα και μικρής διάρκειας διακοπή στη παροχή του θρεπτικού διαλύματος προς τα φυτά μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες.

Το NFT δίνει τη δυνατότητα για ικανοποιητικό έλεγχο της θερμοκρασίας στο περιβάλλον του ριζικού συστήματος. Ανάλογα με τις συνθήκες, το θρεπτικό διάλυμα μπορεί να θερμαίνεται ή να ψύχεται, ώστε η θερμοκρασία στο περιβάλλον του ριζικού συστήματος να είναι υψηλότερη ή χαμηλότερη σε σχέση με τη θερμοκρασία του αέρα. Όμως, ο έλεγχος της θερμοκρασίας με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατός μόνο όταν η παροχή του θρεπτικού διαλύματος είναι συνεχής και όχι διακεκομμένη.

Πολλές βελτιώσεις έγιναν από το 1970 που ο Allan Cooper το εισήγαγε, οι βασικές αρχές του όμως παρέμειναν οι ίδιες. Το θρεπτικό διάλυμα σε συνεχή ροή λεπτής στιβάδας (πάχους περίπου 1εκ.) σε ένα κανάλι διαβρέχει το ριζικό σύστημα των φυτών.

Το NFT εφαρμόστηκε σε εμπορική κλίμακα στη Μ. Βρετανία το 1974 και επεκτάθηκε γρήγορα και σε άλλες χώρες. Στην εξάπλωση του βοήθησε και η παραγωγή του συστήματος σε βιομηχανική κλίμακα, που κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από την εταιρία Nutrient Film Technology Ltd, η οποία όμως ανέστειλε τη λειτουργία της το 1989 Σήμερα, το

NFT χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα σε πολλές χώρες μεταξύ των οποίων Ιαπωνία, ΗΠΑ, Αυστραλία, Ν.Ζηλανδία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία κ .α.

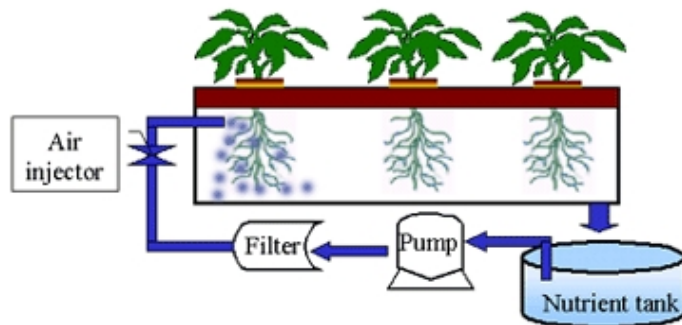
Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος περιορίζει την εφαρμογή του κυρίως σε καλλιέργειες υψηλής αξίας.

#### *2.2.2. Καλλιέργεια σε βαθιά ροή ή βαθιά επίπλευση (Deep Flow Technique – Floating)*

Το 1976 ξεκίνησε να χρησιμοποιούνται συστήματα καλλιέργειας σε βαθιά ροή στην Ιταλία. Σήμερα υπάρχουν εγκαταστάσεις σε μεγάλο αριθμό χωρών συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών, της Ιαπωνίας και του Καναδά. Η δημοτικότητα της αυξάνεται λόγω της ικανότητας που έχει να ελέγχει τη θερμοκρασία της ρίζας.

Το σύστημα αποτελείται από δεξαμενές οριζόντιου και ορθογώνιου ή στρογγυλού σχήματος οι οποίες στεγανοποιούνται μέσω της επίστρωσης φύλλων πολυαιθυλενίου και γεμίζονται με θρεπτικό διάλυμα. Το ύψος πλήρωσης της δεξαμενής με θρεπτικό διάλυμα συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 5-25 εκατοστών. Επάνω στις δεξαμενές, έχουν τοποθετηθεί πλαστικά δοχεία με τρύπες με τον πυθμένα τους να αγγίζει το θρεπτικό διάλυμα, μέσα στα οποία έχουν τοποθετηθεί τα φυτά σε ορισμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Τα δοχεία αυτά ουσιαστικά αποτελούν το μέσο στήριξης των φυτών. Το θρεπτικό διάλυμα μεταφέρεται μέσω σωλήνων και κυκλοφορεί γύρω από τις ρίζες, οι οποίες έχουν περάσει από τις τρύπες των δοχείων. Με αυτό τον τρόπο οι ρίζες βρίσκονται σε ένα περιβάλλον ιδανικής σύνθεσης. Η σύσταση του διαλύματος σε θρεπτικά στοιχεία ελέγχεται συνεχώς μέσω συστημάτων αυτόματου ελέγχου και διορθώνεται κατάλληλα ανάλογα με τις ανάγκες του φυτού.

Ταυτόχρονα μέσω ειδικών αεροσυμπιεστών επιτυγχάνεται ο επαρκής αερισμός του διαλύματος και του ριζικού συστήματος του φυτού. Το σύστημα αυτό είναι ιδανικό για φυλλώδη λαχανικά και για όλα τα φυτά με μικρή ρίζα.



**Εικόνα 84: Λειτουργία συστήματος καλλιέργειας σε βαθιά ροή (Διαδίκτυο 84)**

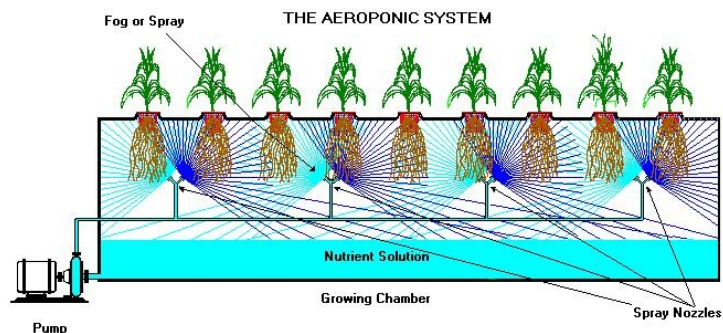
Σε σύγκριση με την καλλιέργεια σε στάσιμο νερό, τα συστήματα καλλιέργειας σε βαθύ ρεύμα θρεπτικού διαλύματος σαφώς υπερτερούν. Υστερούν όμως σύγκριση με τα πιο σύγχρονα συστήματα, όπως το NFT και η καλλιέργεια σε καλά αδρανή υποστρώματα, τόσο στην οξυγόνωση της ρίζας όσο και στο κόστος κατασκευής και λειτουργίας τους, το οποίο βαρύνεται από τις ειδικές κατασκευές, όπως τα ειδικά κανάλια, το σύστημα οξυγόνωσης κ.α. Για τους παραπάνω λόγους τα συστήματα καλλιέργειας σε βαθύ ρεύμα θρεπτικού διαλύματος σπάνια εφαρμόζονται.

### *2.2.3. Καλλιέργεια σε αεροπονία (aeroponic culture)*

Η μέθοδος της αεροπονίας αναπτύχθηκε στο Ισραήλ στις αρχές της δεκαετίας του '80 από τον Δρ. Hiller Soffer, ανώτερο ερευνητή στο ίδρυμα Volani στο Ein Ged όπου ανέπτυξε την μέθοδο αυτή για να υπερνικήσει τις προκλήσεις που παρουσιάστηκαν από το καυτό, ξηρό κλίμα στο Ein Ged.

Η αεροπονία είναι η εξέλιξη της υδροπονίας σε καθαρό διάλυμα, κατά την οποία δεν χρησιμοποιείται κανένα υπόστρωμα ούτε τρεχούμενο νερό. Το θρεπτικό διάλυμα ψεκάζεται από ειδικούς ψεκαστήρες στην ριζόσφαιρα που βρίσκεται μέσα σε ειδικού υποδοχείς.





**Εικόνα 85: Λειτουργία αεροπονικής καλλιέργειας (Διαδίκτυο 85)**

Οι υποδοχείς αυτοί προσφέρουν στήριξη και το κατάλληλο σκοτεινό περιβάλλον στη ρίζα που απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία από το κορεσμένο σε αυτά περιβάλλον της, ενώ δεν αντιμετωπίζει προβλήματα αερισμού. Το λιγοστό σε σχέση με το NFT απορρέων θρεπτικό διάλυμα συλλέγεται και ανακυκλώνεται, μέσω σωληνώσεων που διοχετεύουν τις απορροές σε δεξαμενή όπου αναλύεται και συμπληρώνεται με θρεπτικά στοιχεία και νερό, προτού διοχετευθεί και πάλι στην καλλιέργεια.

Κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία μίας αεροπονικής καλλιέργειας είναι το μέγεθος της ψεκαζόμενης σταγόνας το οποίο θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,04-0,05mm. Σταγόνες μεγέθους μέχρι 0,10mm μπορούν επίσης να δώσουν σχετικά ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Μεγαλύτερου μεγέθους όμως είναι ακατάλληλες για αεροπονία, δεδομένου ότι δεν διασφαλίζουν ικανοποιητικές συνθήκες αερισμού στην ρίζα. Σταγόνες μικρότερες από 0,04mm θεωρούνται επίσης ακατάλληλες, διότι οδηγούν σε υπερβολική ανάπτυξη τριχιδίων καθώς και ανεπαρκή διακλάδωση και πλευρική ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Τα πλεονεκτήματα της αεροπονίας είναι ο πολύ καλός αερισμός του ριζικού συστήματος σε συνδυασμό με την ικανοποιητική διαθεσιμότητα θρεπτικού διαλύματος στο ριζόστρωμα, η απαλλαγή από το κόστος της αγοράς υποστρώματος ή της προετοιμασίας του εδάφους. Ακόμη ένα πλεονέκτημα είναι η ευκολία ρύθμισης της θερμοκρασίας στο ριζόστρωμα μέσω ρύθμισης της θερμοκρασίας του χορηγούμενου θρεπτικού διαλύματος. Και τέλος η δυνατότητα απομόνωσης του ριζικού συστήματος από το εξωτερικό περιβάλλον με συνέπεια την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας προσβολής από παθογόνα.

Έχει όμως και τα μειονεκτήματα που έχουν τα κλειστά υδροπονικά συστήματα. Τέτοια προβλήματα είναι οι συχνές αναλύσεις και η εκτεταμένες αναπροσαρμογές στη σύνθεση

του θρεπτικού διαλύματος μετά από κάθε ανάλυση συσσώρευση ιόντων Na και Cl σε περίπτωση που το χρησιμοποιούμενο νερό έχει αυξημένη περιεκτικότητα στα δύο αυτά ιόντα. Επίσης όπως και με τα παραπάνω συστήματα η έλλειψη στερεού υποστρώματος αυξάνει σημαντικά το ρίσκο της καταστροφής της καλλιέργειας σε περίπτωση βλάβης κάποιου μέρους του συστήματος.

Και τέλος ένας ακόμα κίνδυνος είναι αυτός της εξάπλωσης κάποιας ασθένειας σε όλη την καλλιέργεια μέσω του ανακυκλούμενου θρεπτικού διαλύματος σε περίπτωση που προσβληθεί έστω και ένα φυτό από κάποιο παθογόνο, έτσι κρίνεται αναγκαίο στα κλειστά συστήματα να εφαρμόζεται απολύμανση του θρεπτικού διαλύματος. Αυτό γίνεται συνήθως με εφαρμογή χλωρίου ή υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Η αεροπονία κρίνεται αποδοτικότερη για καλλιέργειες που δεν απαιτούν περεταίρω στήριξη, μπορούν όμως να αναπτυχθούν σε αυτές μεγαλύτεροι αριθμοί φυτών ανά μονάδα εδάφους.

## Μέρος δεύτερο: Υδροπονική παραγωγή

### 3.Υδροπονική καλλιέργεια τουλίπας

#### *Αρχική προσπάθεια*

Οι πρώτες προσπάθειες από παραγωγούς λουλουδιών να καλλιεργήσουν τουλίπες σε υδροπονική καλλιέργεια τοποθετείται περίπου στα τέλη της δεκαετίας του '70. Στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, μερικοί παραγωγοί λουλουδιών στην Δανία και στην νότια Σουηδία φόρτσαραν (Το σύστημα των διαδικασιών με τις οποίες ένα αποθησαυριστικό όργανο (βολβός, κορμός, ρίζωμα κτλ.) εξαναγκάζεται να ανθήσει την επιθυμητή εποχή, ονομάζεται φορτσάρισμα. Με το φορτσάρισμα δηλαδή μπορεί και επιδιώκεται η εκτός εποχής άνθιση ή και απλώς η επίσπευση της ανθήσεως κανονικής εποχής) στους 5ο C (αποθήκευση βολβού και ριζοβολία σε ελεγχόμενη θερμοκρασία 5ο C) τις τουλίπες υδροπονικά. Για να επιτευχθεί αυτό κατασκεύασαν ορθογώνια τραπέζια με ανασηκωμένα πλαϊνά και καλυμμένα με πλαστική επένδυση τα οποία κατέκλυζαν με νερό. Οι βολβοί τοποθετούνταν και συγκρατούνταν μέσα σε θήκες από διογκωμένη πολυουρεθάνη , έτσι καλύπτονταν από το νερό. Ωστόσο μετά από μερικά χρόνια αυτή η μέθοδος εγκαταλείφθηκε επειδή οι θήκες δεν βοήθησαν το επιχείρημα (μπλέξιμο ριζών).



**Εικόνα 86: Τουλίπες σε θήκες από πολυουρεθάνη (Διαδίκτυο 86)**

#### *Κίνητρα*

Στην Ολλανδία η ανάγκη για υδροπονικές καλλιέργειες πήρε μεγάλες διαστάσεις το 1988. Ήταν η χρονιά που η ολλανδική κυβέρνηση εγκαινίασε το πολυετές σχέδιο των συγκομιδών της (Multiyear Crop Protection Plan). Αυτό το σχέδιο καθόριζε ότι η χρήση των

φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φυτοφάρμακα) και η διασπορά τους στο περιβάλλον έπρεπε να μειωθεί κατά 45% μέχρι το 1995 και μέχρι 60% μέχρι το 2000. Για την επίτευξη αυτών των στόχων θα ήταν σκόπιμο να εφαρμοστούν κλειστά συστήματα καλλιέργειών για την παραγωγή λουλουδιών από βολβούς. Δεδομένου ότι οι καλλιεργητές – έμποροι έψαχναν για οικονομικότερες μεθόδους καλλιέργειας, που θα τους έδιναν πλεονέκτημα – περισσότερο ανταγωνιστικούς - και βασιζόμενοι σε περιβαλλοντικά ορθές τεχνολογικά πρακτικές (ορθές γεωργικές πρακτικές ) (environmentally sound technology, cooperation and capacity-building - united nations environment programme (unep) βρήκαν την υδροπονική καλλιέργεια.

### 3.1. Καλλιεργητική πρακτική

#### 3.1.1. Γενικά

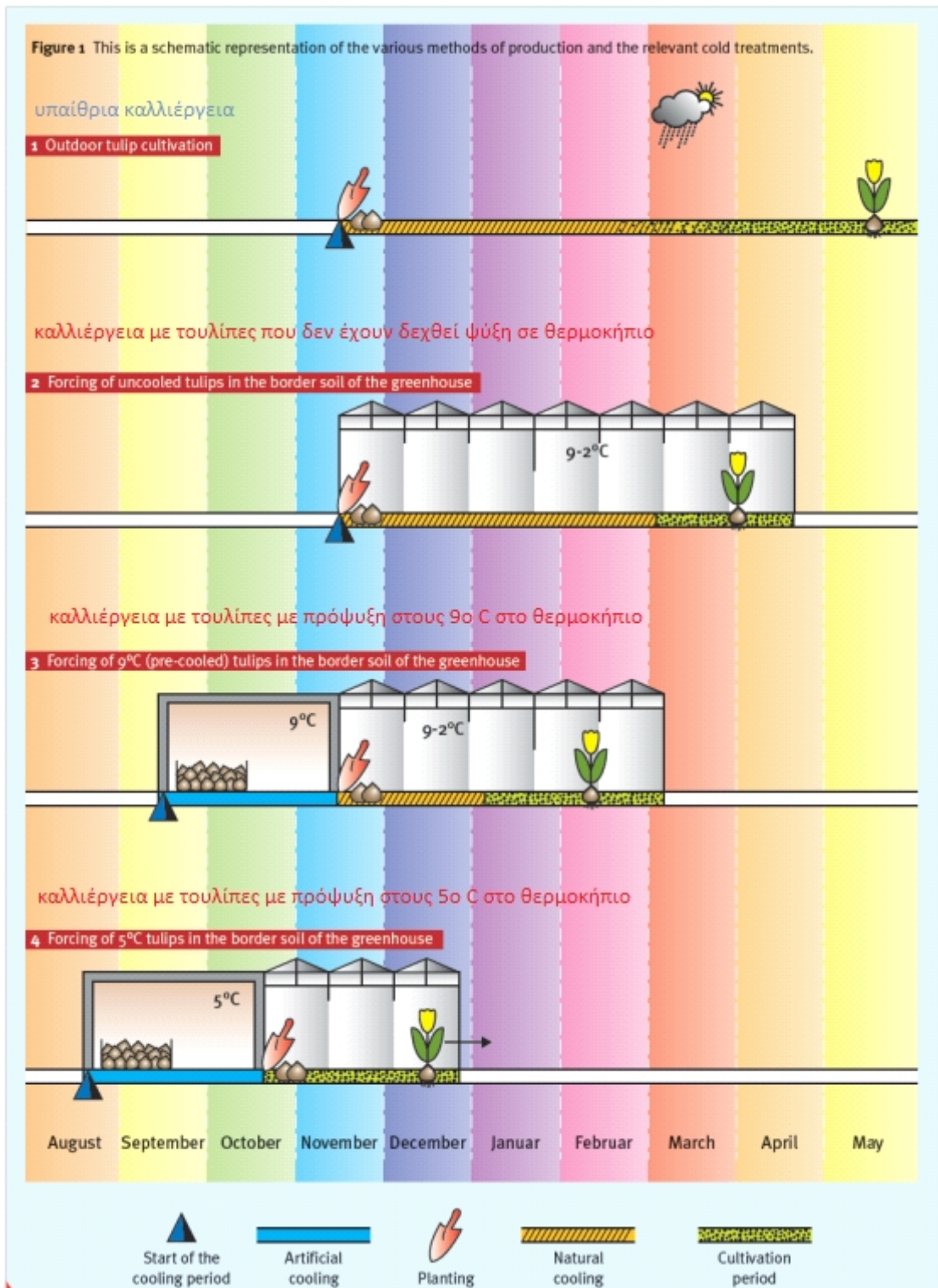
Η βασική διαδικασία για το υδροπονικό "φορτάρισμα" της τουλίπας είναι να δώσει περίπου το 75-80 % παροχή υγρής ψύξεως στους στεγνούς αφύτευτους βολβούς (Σχήμα 1). Ανάλογα με την ποικιλία και την εποχή του χρόνου , αυτό διαρκεί 12-14 εβδομάδες . οι βολβοί στη συνέχεια φυτεύονται στο υδροπονικό σύστημα , και ένα αραιό διάλυμα νιτρικού ασβεστίου προστίθεται για την ριζοβολία (περίπου 1,0-1,2 mmhos/cm<sup>2</sup> ) η διαδικασία ριζοβολίας συνεχίζεται σε 5° C για 3-4 εβδομάδες για πρόωιμη καλλιέργεια ή 2-3 εβδομάδες για όψιμη καλλιέργεια.

Αφότου έχει παρασχεθεί η κρία απαίτηση, οι βολβοί τοποθετούνται στο θερμοκήπιο για τον καταναγκασμό (φορτσάρισμα). Οι εγκαταστάσεις τροφοδοτούνται με νιτρικό άλας ασβεστίου, με στόχο την διατήρηση E.C = 1.2-1.5 mmhos/cm<sup>2</sup> (ηλεκτρική αγωγιμότητα)

Είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος ριζώματος ( πάνω από 2-4 εβδομάδες ) , τόσο μικρότερη είναι η προσδοκώμενη ποιότητα του λουλουδιού. Αυτό συμβαίνει επειδή οι μεγαλύτερες ρίζες προκαλούν ταχύτερη εξάντληση του οξυγόνου από το διάλυμα και τα φυτά γίνονται πιο ευαίσθητα στις ασθένειες . Επίσης όσο πιο μεγαλύτερες και πιο μπλεγμένες είναι οι ρίζες , η συγκομιδή είναι πιο δύσκολη (όταν προσπαθήσουμε να τραβήξουμε μια τουλίπα αυτή παρασέρνει και άλλες επειδή οι ρίζες τους είναι μπλεγμένες). Το κλειδί λοιπόν στην επιτυχή υδροπονική

παραγωγή τουλιπών είναι η δημιουργία σχετικά μικρού ριζικού συστήματος στα φυτά (**Bill Miller, 2002**).

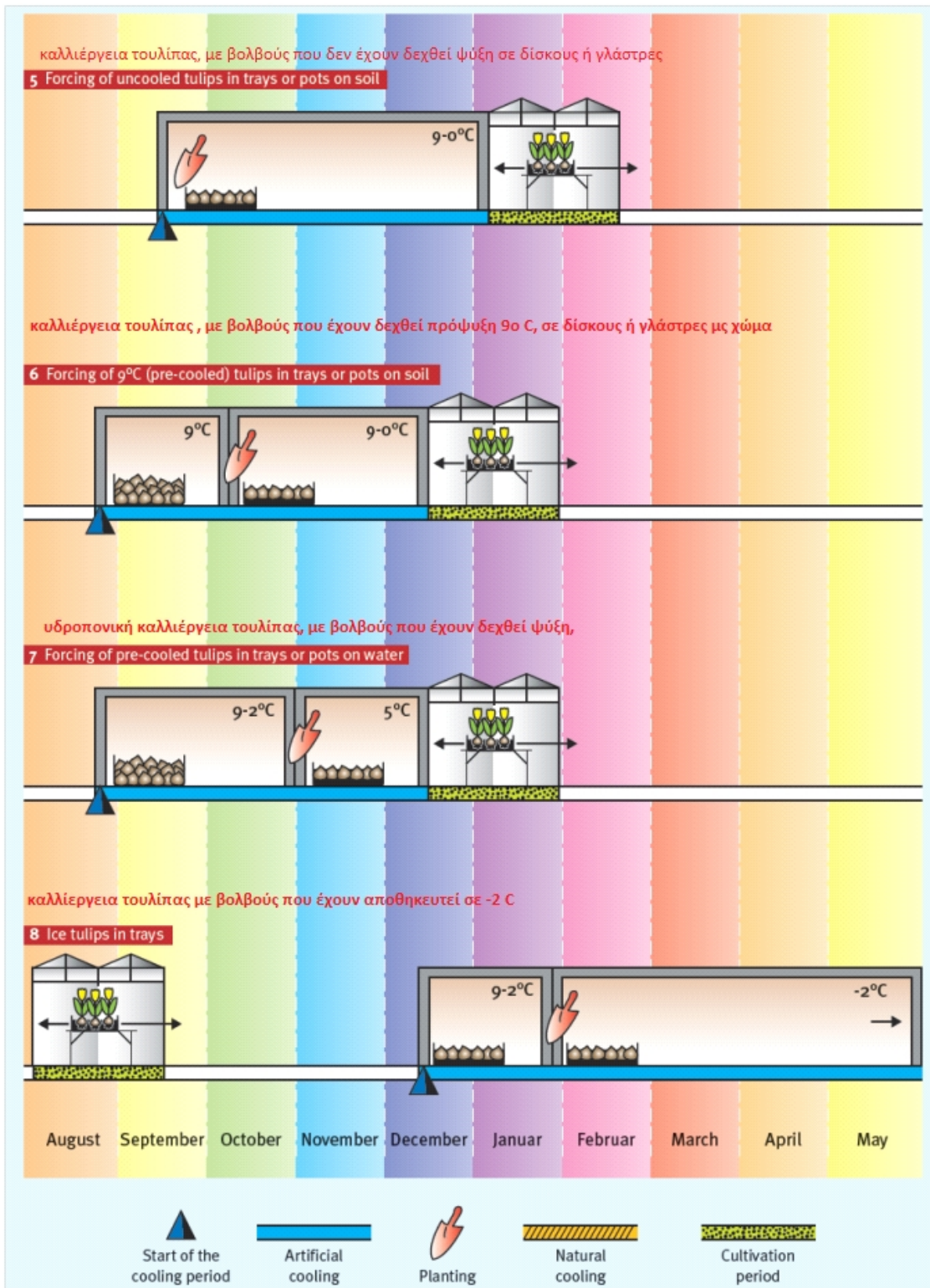
Ακολουθούν σχηματικές παραστάσεις και μικρή περιγραφή των μεθόδων καλλιέργειας τουλίπας (γίνεται μια μικρή παρουσίαση όλων των καλλιεργητικών τεχνικών - συμβατική υπαίθρια, συμβατική στο θερμοκήπιο και υδροπονική στο θερμοκήπιο - και μπορούν να βγουν συμπεράσματα για την διάρκεια της καλλιέργειας της τουλίπας στις διάφορες τεχνικές) (Διαγράμματα. 2 και 3)



έναρξη της περιόδου ψύξεως	Τεχνητή ψύξη	φύτευση	Φυσική ψύξη	Καλλιεργητική περίοδος
----------------------------	--------------	---------	-------------	------------------------

**Διάγραμμα 2** : Σχηματική παράσταση από το πλήθος μεθόδων καλλιέργειας και τις σχετικές κρύες απαιτήσεις.

(The Forcing of Tulips, International Flower Bulb Centre (IBC), Hillegom )



έναρξη της περιόδου ψύξεως	Τεχνητή ψύξη	φύτευση	Φυσική ψύξη	Καλλιεργητική περίοδος
----------------------------	--------------	---------	-------------	------------------------

**Διάγραμμα 3 :** σχηματική παράσταση από το πλήθος των καλλιεργητικών τεχνικών, σε θερμοκήπιο και τις σχετικές κρύες απαιτήσεις.

(The Forcing of Tulips, International Flower Bulb Centre (IBC), Hillegom)

### *3.1.2. Υπαίθρια καλλιέργεια*

Στην υπαίθρια καλλιέργεια οι βολβοί φυτεύονται περί τα μέσα Νοεμβρίου και συλλέγονται τον Μάιο, ανάλογα με το είδος και την ποικιλία.. Η κρία απαίτηση των βολβών προσδίδεται με φυσικό τρόπο κατά τους ψυχρούς μήνες. Οι βολβοί της τουλίπας φυτεύονται στον αγρό σε βάθος 12-20 cm και σε αποστάσεις 5-10 cm, ανάλογα με το μέγεθος που έχουν οι βολβοί.

#### *3.1.2.1 Καλλιέργεια τουλίπας, με βολβούς που δεν έχουν δεχθεί ψύξη, στο θερμοκήπιο*

Οι τουλίπες φυτεύονται την ίδια περίοδο με την υπαίθρια καλλιέργεια, δέχονται φυσική ψύξη και συγκομίζονται τον Απρίλιο, η καλλιεργητική περίοδος στο θερμοκήπιο διαρκεί 24 – 40 ημέρες ανάλογα με το είδος την ποικιλία και την θερμοκρασία του θερμοκηπίου.

#### *3.1.2.2 Καλλιέργεια τουλίπας, με βολβούς που έχουν δεχθεί πρόψυξη 9ο C, στο θερμοκήπιο.*

Η έναρξη της τεχνητής ψύξης ξεκινάει τον Σεπτέμβριο, σε στεγνούς αφύτευτους βολβούς, συνεχίζεται με φυσικό τρόπο όταν φυτευτούν στο θερμοκήπιο και η θερμοκρασία του εδάφους πέσει στους 9° C και συγκομίζονται τον Φεβρουάριο ανάλογα με το είδος, την ποικιλία και την θερμοκρασία του θερμοκηπίου. Το ύψος του χώματος πάνω από τον βολβό είναι 1-2 εκατοστά και τα μεγέθη των βολβών για αυτή την μέθοδο είναι 10/11 και οι 11/12. Η περίοδος για την ανθοφορία διαρκεί 20-40 ημέρες από την μέρα που θα θερμομανθεί το θερμοκήπιο.

#### *3.1.2.3 Καλλιέργεια τουλίπας, με βολβούς που έχουν δεχθεί πρόψυξη 5ο C, στο θερμοκήπιο.*

Η καλλιέργεια είναι περίπου ίδια με αυτή με βολβούς που έχουν δεχθεί πρόψυξη 9° C, με μικρότερη θερμοκρασία ψύξης στους 5° C ,η καλλιεργητική περίοδος στο θερμοκήπιο διαρκεί 45-60 ημέρες



*3.1.2.4 Καλλιέργεια τουλίπας, με βολβούς που δεν έχουν δεχθεί πρόψυξη, στο θερμοκήπιο σε δίσκους ή γλάστρες.*

Σε αυτή την καλλιέργεια η περίοδος για την κρύα απαίτηση των βολβών διαρκεί 15-16 εβδομάδες και η περίοδος στο θερμοκήπιο 21 περίπου ημέρες. Οι βολβοί φυτεύονται σε δίσκους ή γλάστρες (σε όλη την διάρκεια της κρύας περιόδου οι βολβοί έχουν τοποθετηθεί σε χώμα) και αυτά με την σειρά τους τοποθετούνται σε τραπέζια στο θερμοκήπιο έτσι ώστε να είναι εύκολη η εργασία από το προσωπικό. Τα τραπέζια έχουν τις εξής διαστάσεις : τα ακριανά πλάτος 60 εκατ., ανάμεσα στους διαδρόμους 120 εκατ., ύψος 65 εκατ., πλάτος διαδρόμου 45 – 60 εκατοστά και αν υπάρχει κύριος διάδρομος έχει πλάτος 200 εκατ.

*3.1.2.5 Καλλιέργεια τουλίπας, με βολβούς που έχουν δεχθεί πρόψυξη 9ο C, στο θερμοκήπιο σε δίσκους ή γλάστρες.*

Οι βολβοί πριν την φύτευση τους τοποθετούνται στεγνοί στο κρύο δωμάτιο σε θερμοκρασία 9° C, στην συνέχεια φυτεύονται σε δίσκους ή γλάστρες με χώμα και τοποθετούνται στο δωμάτιο ριζοβολίας σε θερμοκρασία από 9-0° C, η θερμοκρασία εξαρτάται από το χρόνο προώθησης τους στο θερμοκήπιο.

### *3.1.3.Υδροπονική καλλιέργεια*

Στην υδροπονική καλλιέργεια, οι βολβοί έχουν δεχτεί την “κρύα απαίτηση” , ξηροί – αφύτευτοι, και αναπτύσσουν ρίζες την τελευταία εβδομάδα της κρύας περιόδου και αφού έχουν τοποθετηθεί -φυτευτοί, σε υδροπονικούς δίσκους στο δωμάτιο ριζοβολίας. Στην συνέχεια οδηγούνται στο θερμοκήπιο.

#### *3.1.3.1 Καλλιέργεια τουλίπας με βολβούς που έχουν αποθηκευτεί σε θερμοκρασία -20 C*

Οι βολβοί δέχονται την κρύα απαίτηση στο “κρύο δωμάτιο” σε θερμοκρασία από 9-2° C, στεγνοί και αφύτευτοι, στην συνέχεια φυτεύονται σε δίσκους και αποθηκεύονται σε θερμοκρασία -2° C για μεγάλο διάστημα πριν προωθηθούν στο θερμοκήπιο.

### *3.1.4.Συστήματα τοποθέτησης βολβών για υδροπονικές καλλιέργειες.*

Τα συστήματα τοποθέτησης (container) που είναι διαδεδομένα ανήκουν σε δύο κατηγορίες (η διάκριση γίνεται με τον τρόπο τοποθέτησης στο χώρο κρύας αποθήκευσης και ριζοβολίας και παροχής νερού στους βολβούς):

*3.1.4.1 Αυτά στα οποία υπάρχει κίνηση νερού (τρεχούμενο)*

Είναι αλουμινένιες κατασκευές De Vries, Holland Hydra Tray, X-Tray και τέλος Hydra-Tray ebb.(εικ.87-88)



**Εικόνα 87: κατασκευή De Vries στο χώρο ριζοβολίας (Διαδίκτυο 87)**



**Εικόνα 88: κατασκευή Holland Hydra Tray στο χώρο ριζοβολίας (Διαδίκτυο 88)**

Τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου είναι:

- Καλύτερο έλεγχο του επιπέδου του οξυγόνου , της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, του pH και της θερμοκρασίας
- Σε μερικές περιπτώσεις αυξάνεται το παραγόμενο βάρος της καλλιέργειας
- Στις αλουμινένιες κατασκευές δεν απαιτείται κάποιο σύστημα παροχής νερού.

Τα μειονεκτήματα αυτού του τύπου είναι:

- Κίνδυνος διάδοσης ασθενειών
- Απαιτείται διαδικασία απολύμανσης

*3.1.4.2 Αυτά στα οποία δεν υπάρχει κίνηση νερού (no movement water).*

Περιλαμβάνουν τα Empire Tray, Delta Tray, Flexi Tray και Hydro Tray(εικ. 89-90).



**Εικόνα 89: Empire Tray τοποθέτησης βολβών (Διαδίκτυο 89)**



**Εικόνα 90: Hydro Tray τοποθέτησης βολβών (Διαδίκτυο 90)**

Τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου είναι:

- Μικρότερο υπενδεδυμένο κόστος
- Λιγότερες προσαρμογές (ευκολία κατασκευής)
- Οποιαδήποτε ασθένεια επηρεάζει μόνο ένα δίσκο-δοχείο (tray)

Τα μειονεκτήματα αυτού του τύπου είναι:

- Διάθεση χρησιμοποιούμενου νερού

Αυτοί οι δίσκοι – δοχεία διαφέρουν ως προς τον τρόπο με τον οποίο συγκρατούνται στην θέση τους οι βολβοί. Σε μία από τις μεθόδους οι βολβοί τσιμπιούνται – τρυπιούνται (pricking method) (Hydro Tray, Holland Hydra Tray), άλλο σύστημα είναι η ελεύθερη – ανεξάρτητη (unattached method) (De Vries aluminium container) και μια Τρίτη μέθοδος ονομάζεται “πρόσφυσης” (gripping method) και περιλαμβάνουν όλα τα υπόλοιπα, μειονεκτεί όμως σε σχέση με τους προηγούμενους καθώς μερικοί βολβοί αποτυγχάνουν να ριζώσουν επιτυχώς επειδή ανασηκώνονται και δεν καλύπτονται από το νερό.

Σήμερα το 95% των υδροπονικών καλλιεργειών τουλίπας χρησιμοποιούν το Hydro Tray σύστημα γνωστό και ως Kenn Tray (δίσκος του Kenn ). (J.C.M. Buschman, 2008)

Για αυτό τον λόγο η παραγωγική μέθοδος που παρουσιάζεται παρακάτω είναι βασισμένη σε αυτό το σύστημα.

#### *3.1.4.3 Περιγραφή συστήματος Hydro Tray*

Είναι ένας δίσκος 60x40x10 cm (ΜxΠxΥ) το οποίο σχεδιάστηκε για να χωράει σε ένα πλαστικό καφάσι. Χαρακτηρίζεται από ένα πλήθος πλαστικών ακίδων στις οποίες τοποθετείται ο βολβός, ο οποίος τραυματίζεται και συγκρατείται όρθιος (εικ. 91 ). Ο δίσκος έχει 2 οπές αποστράγγισης για να διατηρείται το επίπεδο στάθμης, μπορεί και ταιριάζει σε όλα τα μεγέθη των βολβών, μειώνοντας το κόστος συγκριτικά με άλλες μεθόδους. Οι ακίδες είναι ανθεκτικές στην χρήση και μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρκετές φορές.



### Εικόνα 91: βολβοί τοποθετημένοι σε σύστημα Hydro Tray (Διαδίκτυο 91)

#### 3.1.4.4 Άλλα συστήματα τοποθέτησης βολβών

Στην Ολλανδία και παγκόσμια, διάφορα συστήματα τοποθέτησης βολβών παράγονται, τα οποία ταιριάζουν σε συγκεκριμένα μεγέθη βολβών (εικ. 92).



Εικόνα 92: Συστήματα τοποθέτησης βολβών ανάλογα με το μέγεθος τους ("plug inserts") (Διαδίκτυο 92)

#### 3.1.5. Μέγεθος βολβών

Οποιοδήποτε εμπορεύσιμο μέγεθος βολβού μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Ο μέσος αριθμός βολβών που μπορούν να φυτευτούν για κάθε ένα από τα παρακάτω μεγέθη, σε κατάλληλους δίσκους (Hydro Tray σύστημα) είναι :

μέγεθος	αριθμός
14+	78 βολβοί
13+	91 βολβοί
12/13	101 βολβοί
11/12	114 βολβοί
10/11	126 βολβοί

Πληθυσμός βολβών/μέγεθος/ Hydro Tray σύστημα

### 3.1.6. Ποιότητα βολβών

Οι βολβοί οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή δρεπτών ανθέων αποθηκεύονται στεγνοί για μεγάλο χρονικό διάστημα συγκριτικά με την περίοδο ριζοβολίας. Έχει διαπιστωθεί ότι αυτό το μεγάλο διάστημα αποθήκευσης κάνει τους βολβούς περισσότερο επιρρεπείς σε ασθένειες (π.χ Penicillium). Για αυτό οι παραγωγοί για να αποφύγουν τις απώλειες θα πρέπει να χρησιμοποιούν ακέραιους σφιχτούς βολβούς. Επίσης οι βολβοί που έχουν βλαστήσει νωρίς είναι ευαίσθητοι στο

Penicillium fungus, με αποτέλεσμα εμφάνιση καφετί ριζώματος, κοντύτερα και ελαφρύτερα φυτά.

### 3.1.7. Ψυχρή περίοδος (αποθήκευση – ριζοβολία)

Η περίοδος που θα πρέπει οι βολβοί να λάβουν την ψυχρή απαίτηση ξεκινάει από τα μέσα Αυγούστου και ολοκληρώνεται το τέλος Μαρτίου. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη έτσι ώστε να γίνει την κατάλληλη χρονική περίοδο η προμήθεια των βολβών για να εφαρμοστεί το χρονοδιάγραμμα της καλλιέργειας.

<b>ψυχρή περίοδος για στεγνούς βολβούς (αποθήκευσης)</b>	
9° C	από 20 Οκτωβρίου
7° C	20 Οκτωβρίου – 10 Νοεμβρίου
5° C	από 10 Νοεμβρίου
1-2° C	από 1 Δεκεμβρίου
<b>ψυχρή περίοδος μετά την φύτευση στο νερό (ριζοβολία)</b>	
	Νοέμβριο - Μάρτιο
5° C (9° – 2° C)	

## Βέλτιστες θερμοκρασίες αποθήκευσης – ριζοβολίας για υδροπονική καλλιέργεια

Η ψυχρή περίοδος που χρησιμοποιείται για την υδροπονική καλλιέργεια είναι κατά 1 εβδομάδα μικρότερη από την αντίστοιχη των βολβών που φυτεύονται σε χώμα. Αυτό συμβαίνει γιατί τα φυτά στην υδροπονική καλλιέργεια είναι ψηλότερα.

Η θερμοκρασία ριζώματος μπορεί εύκολα να διατηρηθεί στους 5° C για όλη την απαιτούμενη περίοδο όταν οι βολβοί είναι φυτεμένοι στους δίσκους (εικ 93). Εάν όμως το χρονοδιάγραμμα φύτευσης έχει καθυστερήσει είναι πιθανόν να αυξηθεί η θερμοκρασία στους 7 ή 9° C ή εάν οι ρίζες έχουν μεγαλώσει περισσότερο από το προσδοκώμενο μπορεί να μειωθεί η θερμοκρασία στους 2 ή 3° C.



**Εικόνα 93: βολβοί τοποθετημένοι στο χώρο ριζοβολίας (Διαδίκτυο 93)**

### *Προδιαγραφές "κρύου δωματίου" / ριζοβολίας.*

Τα δωμάτια αποθήκευσης χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένων θερμικές επεξεργασίες και κρύα αποθήκευση. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως χώροι για την ριζοβολία βολβών που θα φυτευτούν σε δίσκους και γλάστρες. Αυτό θέτει ορισμένες προϋποθέσεις για την κατασκευή των δωματίων ριζοβολίας.

### *Η μόνωση*

Η μόνωση παίζει ζωτικό ρόλο στη δημιουργία και τη διατήρηση του σωστού περιβάλλοντος στο δωμάτιο ριζοβολίας. ένας μεγάλος αριθμός μονωτικών υλικών διατίθενται για αυτό το

σκοπό, τα οποία έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Οι παρακάτω παράγοντες παίζουν ρόλο στην επιλογή των υλικών:

- το κόστος μόνωσης
- μέσα συνδέσεως
- η σταθερότητα
- η αναφλεξιμότητα
- αντίσταση κατά των μυκήτων
- την προσέλκυση των επιβλαβών ζώων (συμπεριλαμβανομένων των ποντικών)
- ανθεκτικότητα
- συρρίκνωση

Η Θερμότητα που άγεται στο κρύο δωμάτιο πρέπει να εξάγεται μέσω ειδικών διατάξεων. Για να διατηρηθεί η θερμική διαπερατότητα του τοιχώματος σε ένα ανώτατο όριο  $0,2 \text{ Watt/m}^2\text{K}$  ( $0.26 \text{ kcal/m}^2\text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ ), οι τοίχοι απαιτούν ένα ελάχιστο στρώμα 12 cm από πολυστερίνη (PS) ή 10 cm από πολυουρεθάνη (PU). Η Οροφή απαιτεί μόνωση τουλάχιστον 15 cm από PS ή 12 εκατοστά PU λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών, αποτέλεσμα της θερμικής ακτινοβολίας από την οροφή. Εκτός από το πάχος του στρώματος, το ίδιο το υλικό έχει μεγάλη σημασία. Το μονωτικό στρώμα θα πρέπει να σφραγίζεται ερμητικά. Εάν αυτό δεν συμβαίνει, μπορεί να συμβούν οι λεγόμενες θερμικές γέφυρες, προκαλώντας το σύστημα ψύξης να δουλεύει για μεγαλύτερες περιόδους. Αυτό θα προκαλέσει πρόβλημα με την διατήρηση σταθερής υψηλής σχετικής υγρασίας (RH). Το Πολυστυρόλιο είναι σήμερα το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο υλικό μόνωσης. Το υλικό, έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα, θα συρρικνωθεί κατά 1-2 % κατά το πρώτο έτος.

#### Συμπύκνωση - Ορισμός φυσικής

Ο αέρας που μας περιβάλλει αποτελείται από ένα μείγμα στοιχείων και μια ποσότητα υδρατμών που σχηματίζονται λόγω της εξάτμισης των νερών που υπάρχουν στην φύση. Ο αέρας απορροφά τους υδρατμούς έως την στιγμή που θα κορεστεί, κυρίως σε υψηλές θερμοκρασίες, γιατί αυξάνεται ο όγκος του. Φυσικά αυξάνει και το ειδικό του βάρος.



Για παράδειγμα: Αν η σχετική υγρασία είναι 80% και η θερμοκρασία είναι στους 20°C, επειδή ο κεκορεσμένος αέρας στην θερμοκρασία των 20°C περιέχει 17,7 γραμμάρια νερού ανά κυβικό μέτρο, ο αέρας του περιβάλλοντος θα εμπεριέχει  $0,8 \times 17,7 = 14,16$  γραμμάρια νερού ανά κυβικό μέτρο. Θα έχουμε λοιπόν μια «σχετική υγρασία» υψηλή, που θα ήταν το ποσοστό των υδρατμών που εμπεριέχεται στον αέρα (το όργανο που επιτρέπει την μέτρηση είναι το υγρόμετρο). Όταν ο αέρας ψύχεται επανέρχεται στον αρχικό του όγκο και επομένως η υγρασία αποβάλλεται. Αν η ψύξη του αέρα είναι πολύ γρήγορη, όπως παραδείγματος χάριν μπορεί να συμβεί όταν έρχεται σε επαφή με μια πιο κρύα επιφάνεια, η υγρασία συμπυκνώνεται και μετατρέπεται σε σταγόνες νερού. Αυτές οι σταγόνες που εναποτίθενται στην κρύα επιφάνεια, ονομάζονται και δρόσος, γιατί η θερμοκρασία στην οποία συμβαίνει αυτή η μεταβολή ονομάζεται θερμοκρασία σημείου δρόσου και το σημείο που ξεκινάει ορίζεται ως σημείο δρόσου.

Δεδομένου ότι ο εξωτερικός αέρας περιέχει περισσότερη υγρασία από τον αέρα μέσα στο κρύο δωμάτιο, δεν πρέπει να εισέλθει εξωτερικός αέρας στην αίθουσα. Η θερμοκρασία στο στρώμα μόνωσης δεν πρέπει να πέσει κάτω από το σημείο δρόσου, καθώς αυτό θα προκαλέσει την συμπύκνωση της υγρασίας, μειώνοντας δραματικά την ικανότητα μόνωσης του τοίχου. Προκειμένου να αποφευχθεί η συμπύκνωση υγρασίας στον τοίχο, μια αδιάβροχη στρώση πρέπει να εφαρμόζεται στην θερμή πλευρά του τοιχώματος. Αυτό το στρώμα μπορεί, για παράδειγμα μπορεί να είναι κάποιο φύλλο αλουμινίου που εφαρμόζεται στη μόνωση. Πρέπει να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για τις ραφές – ενώσεις. (Γ. Γεωργουσόπουλος, 2006).

#### *Κατασκευή δαπέδου*

Η επιλογή των υλικών δαπέδου πρέπει να είναι ικανή για να επιτρέπει την μεταφορά φορτίων. Το ίδιο το βάρος του δαπέδου, συν εκείνη της κατασκευής, πρέπει να υπολογίζονται για ένα συνολικό φορτίο  $3000 \text{ kg/m}^2$ .

#### *Διαχωριστικοί τοίχοι*

Οι ψυκτικοί θάλαμοι διαχωρίζονται από χώρους εργασίας κλπ. μέσω διαχωριστικών τοιχωμάτων. Τα διαχωριστικά τοιχώματα, κατά προτίμηση πρέπει να κατασκευάζονται από

μονωτικά υλικά. Η επιλογή του υλικού εξαρτάται από τις διάφορους παράγοντες. Για παράδειγμα, όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά στη θερμοκρασία και στη σχετική υγρασία, τόσο μεγαλύτερη ικανότητα μόνωσης ο τοίχος πρέπει να έχει. Τα δωμάτια ριζοβολίας πρέπει να είναι σε θέση να επιτύχουν θερμοκρασίες από  $-2^{\circ}\text{C}$  και τα επίπεδα σχετικής υγρασίας μπορεί να αυξηθούν σε 95-98% (ανάλογα με τη θερμοκρασία). Για το λόγο αυτό, τα υλικά πρέπει να αντέχουν υψηλή υγρασία για παρατεταμένες χρονικές περιόδους. Τα διαχωριστικά τοιχώματα δεν πρέπει ποτέ να φέρουν φορτίο. Πρέπει να είναι δυνατόν να τους αφαιρούνται χωρίς να επηρεάζεται η δομή του κτιρίου. Μεταξύ του τοίχου και του δαπέδου η μόνωση πρέπει να μειώνει τις θερμογέφυρες.

#### *Πόρτες θαλάμου ψύξης*

Συρόμενες πόρτες ή με επαναφορά (swing) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ψυκτικούς θαλάμους. Η επιλογή θα εξαρτηθεί από το πόσο συχνή είναι η πρόσβαση στο κρύο δωμάτιο ανά ημέρα και ποια μεταφορικά μέσα χρησιμοποιούνται. Ένας γενικός κανόνας που ακολουθείται είναι ότι οι πόρτες πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 φορές το πλάτος της μεταφοράς που χρησιμοποιείται. Το ύψος της πόρτας θα εξαρτηθεί από το ύψος της μεταφοράς και το ύψος στοίβαξης. Αυτό είναι συνήθως τουλάχιστον 3 μέτρα. Οι πόρτες πρέπει να είναι καλά μονωμένες και η θερμική αγωγιμότητα δεν πρέπει να υπερβαίνει εκείνη των τοίχων. Το πλαίσιο της πόρτας στο ψυχρό δωμάτιο, όπου οι θερμοκρασίες είναι κάτω από το μηδέν για παρατεταμένες χρονικές περιόδους, μπορεί να είναι εξοπλισμένο με ηλεκτρική θέρμανση για να εμποδίσει τις πόρτες και τις αρθρώσεις από το πάγωμα .

#### *Ταβάνι*

Το ταβάνι του δωματίου πρέπει να είναι επίπεδο. Προεξοχές και άλλα αντικείμενα που συνδέονται με το ταβάνι μπορεί να εμποδίζουν τη ροή του αέρα από τα ειδικά μηχανήματα ψύξης. Εάν το ταβάνι έρχεται σε άμεση επαφή με τη στέγη, συνιστάται ένα παχύτερο στρώμα μόνωσης. Ακτινοβολία θερμότητας από τη στέγη μπορεί να αυξήσει σημαντικά τις θερμοκρασίες πάνω από το ταβάνι του ψυκτικού δωματίου.

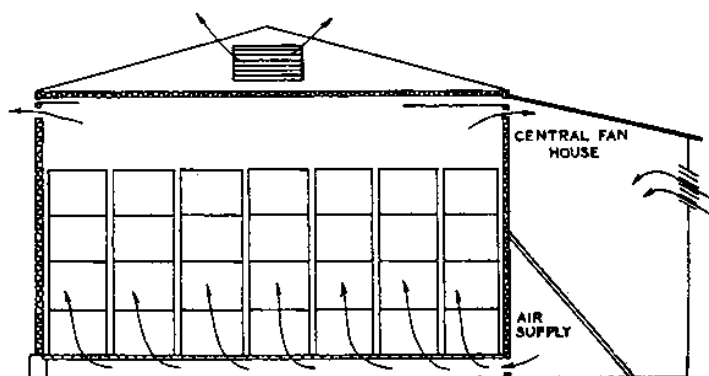
### Εξαερισμός και κυκλοφορία αέρα

Ο καλός εξαερισμός είναι απολύτως ζωτικής σημασίας. Η παροχή φρέσκου αέρα στο δωμάτιο ριζοβολίας πραγματοποιείται μέσω καναλιών εξάτμισης ή θέρμανσης ή συνδυασμού. Οι διατομές των καναλιών παροχής φρέσκου αέρα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλες ώστε να επιτρέπουν στον αέρα να ρέει με μια μέγιστη ταχύτητα 4 m/s. Για την αποθήκευση τουλίπων, νάρκισσων και βολβών υάκινθου σε γλάστρες δεν απαιτείται εντατικός εξαερισμός..

Οι απαιτήσεις για την κυκλοφορία του αέρα διαφέρουν για το κρύο δωμάτιο και το δωμάτιο ριζοβολίας. Ο αποθηκευτικός χώρος απαιτεί εντατική κυκλοφορία αέρα για να κρατήσει την RH (σχετική υγρασία) σε χαμηλά επίπεδα κοντά στους βολβούς. Υψηλά επίπεδα RH αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης penicillium και την γρήγορη αύξηση της ρίζας. Ωστόσο, η κυκλοφορία του αέρα στο δωμάτιο ριζοβολίας πρέπει να είναι χαμηλή για να αποτρέψει το στέγνωμα των ριζών.

Το μέγεθος των ανοιγμάτων πρέπει είναι  $0.7 \text{ cm}^2$  ανά κυβικό μέτρο αέρα ανά ώρα.

Παράδειγμα: η μέγιστη παροχή αέρα που απαιτείται σε ένα δωμάτιο είναι 5000 κυβικά μέτρα ανά ώρα. Αυτό σημαίνει ότι το συνολικό άνοιγμα της επιφάνειας πρέπει να είναι όχι λιγότερο από  $5000 \times 0,7 \text{ cm}^2 = 3500 \text{ cm}^2$ . Η επιφάνεια του κάθε ανοίγματος πρέπει να είναι  $59 \times 59 \text{ cm}$  ή  $50 \times 70$ . Η εξαγωγή του αέρα γίνεται μέσω ανοιγμάτων στα τοιχώματα ή την οροφή. Σε μεγάλους χώρους, συνιστάται να διανέμονται αυτά τα ανοίγματα εξίσου στο ταβάνι ή κατά μήκος της κορυφής των τοίχων. Εάν είναι απαραίτητο, μπορεί επίσης να εξαχθεί αέρας μέσω ανοιγμάτων του δαπέδου. Όλα τα ανοίγματα πρέπει να έχουν παραθυρόφυλλα.



Εικόνα 94: παράδειγμα κυκλοφορίας αέρα σε δωμάτιο ψύξης (Διαδίκτυο 94)

### *Παραγωγή Αιθυλενίου*

Είναι γεγονός ότι τα φρούτα, τα λουλούδια, οι τουλίπες προσβάλλονται από φουζάριο και οι μηχανές εσωτερικής καύσης παράγουν αιθυλένιο, έτσι τα επίπεδα του αιθυλενίου στο δωμάτιο πρέπει να ελέγχονται τακτικά. Αυτό μπορεί να γίνει με μια συσκευή μέτρησης του αιθυλενίου. Αν το επίπεδο του αιθυλενίου είναι πολύ υψηλό (0,1 ppm ή περισσότερο) η κυκλοφορία του αέρα πρέπει να αυξηθεί και να αφαιρεθούν όλοι οι προσβεβλημένοι βολβοί. Είναι αυτονόητο ότι τα φρούτα δεν πρέπει να φυλάσσονται με τις τουλίπες στο κρύο δωμάτιο. Επίσης ότι δεν υπάρχουν καπνοί από κινητήρες εσωτερικής καύσης που μπορούν να εισέλθουν στο κρύο δωμάτιο. Κατά την ψυχρή περίοδο 9 °C μικρές ποσότητες αιθυλενίου παράγει μόνο ο μύκητας *fusarium*.

#### *Φωτισμός*

Συνήθως δεν υπάρχει ανάγκη για οποιαδήποτε εργασία σε ένα δωμάτιο ριζοβολίας. Αρκούν λαμπτήρες χαμηλής ισχύος, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται για φωτισμό έκτακτης ανάγκης σε διαδρόμους.

Φωτισμός έντασης 300 Lux είναι ικανή για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες φωτισμού (π.χ. 150-Watt λάμπα ανά επιφάνεια 20m<sup>2</sup>).

(Forcing Guide / Rooting Rooms/ international flower bulb centre)

#### *3.1.7.1 Τουλίπες Ice :*

(έχουν αποθηκευτεί σε θερμοκρασία κάτω του μηδενός- όψιμη ανθοφορία)  
Οι τουλίπες Ice φυτεύονται σε δίσκους, το Νοέμβριο, όπου παραμένουν στο χώρο ριζοβολίας για 2 έως 4 εβδομάδες στους 9 ° C. Μετά τη φάση της ριζοβολίας, οι δίσκοι καταψύχονται και αποθηκεύονται στους -1,5 ° C έως -2 ° C. Προκειμένου να παραμείνει η υγρασία στον δίσκο, συνήθως τυλίγεται με πλαστικό φιλμ. Από το Σεπτέμβριο, δίσκοι τοποθετούνται στο θερμοκήπιο, όπου οι βολβοί ανθίζουν. Ένα μικρό ποσοστό των τουλιπών ανθίζουν το φθινόπωρο με αυτόν τον τρόπο.

#### *3.1.7.2 Βολβοί από το Νότιο Ημισφαίριο*

Αυτοί οι βολβοί παραδίδονται το Μάιο και θα έχουν ήδη λάβει μέρος της απαιτούμενης ψυχρής περιόδου τους κατά τη μεταφορά τους από το Νότιο Ημισφαίριο. Μετά την παραλαβή, οι βολβοί πρέπει να τοποθετούνται αμέσως σε κουτιά και να αποθηκεύονται για 4 εβδομάδες στους 7 ° C. Στη συνέχεια, η θερμοκρασία στο χώρο αποθήκευσης μπορεί να μειωθεί σε 0 ° C μέχρι την ημερομηνία μεταφοράς τους στο θερμοκήπιο. Σε θερμοκρασία θερμοκηπίου από 14 έως 15 ° C, η ανθοφορία μπορεί να αναμένεται μέσα σε 15 έως 18 ημέρες. Ανάλογα με το κλίμα του θερμοκηπίου και την ποικιλία, τα λουλούδια μπορούν να παραχθούν από τον Οκτώβριο έως τα μέσα Δεκεμβρίου.

### *3.1.8.Κλίμα θερμοκηπίου*

Επειδή η υδροπονική μέθοδος οδηγεί σε ταχύτερη ανάπτυξη είναι προτιμότερο να διατηρηθεί μια χαμηλότερη θερμοκρασία σε σύγκριση με την καλλιέργεια σε χώμα. Η συνιστώμενη θερμοκρασία για πρόωρη ανάπτυξη είναι 17° με 18° C. Από την 1<sup>η</sup> Φεβρουαρίου και μετά η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί κατά έναν ή δύο βαθμούς. Διακυμάνσεις της θερμοκρασίας πρέπει να αποφεύγονται γιατί σταματάει η ανάπτυξη και προκαλείται το φαινόμενο "μακριού λαιμού" στα λουλούδια. Υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν σε υπερβολική ανάπτυξη. Παροχή υπεδαπέδιας θέρμανσης δεν συνιστάται γιατί προκαλεί σάπισμα της ρίζας, *Trichoderma*, ανομοιομορφία ή καθόλου ανθοφορία (flower blast). Την άνοιξη για να διατηρηθεί η κατάλληλη θερμοκρασία απαιτείται κάποιο σύστημα σκίασης.

Η απαιτούμενη υγρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 80-85 % (η μέτρηση γίνεται πάνω από την καλλιέργεια) γιατί δημιουργούνται συνθήκες κάμψης φύλλων, λοιμώξεις από *Botrytis*, ελαφρύτερα φυτά και , ανομοιομορφία ή καθόλου ανθοφορία.

Θερμοκήπιο με χαμηλό φωτισμό και σε συνδυασμό με υψηλή σχετική υγρασία προκαλεί σε κάποιες ποικιλίες θαμπά φύλλα, κάμψη φύλλων και βλαστού, μακριά, άτονα κ στραβά και μικρής περιόδου εύρωστα φυτά.

### *3.1.9.Λίπανση*

Στις αρχικές προσπάθειες υδροπονικής καλλιέργειας ο δίσκος γέμιζε με 10 λίτρα θρεπτικού διαλύματος για να επιτευχθεί E.C = 1.2, δημιουργούνταν όμως προβλήματα

λόγω μειωμένου οξυγόνου στις ρίζες και ρύθμισης στο Ph. Στην συνέχεια δημιουργήθηκαν ειδικοί πάγκοι, τοποθέτησης των δίσκων με τους βολβούς, οι οποίοι επέτρεπαν την κυκλοφορία του θρεπτικού διαλύματος, με συνέπεια τον καλύτερο έλεγχο του Ph, της E.C και του αερισμού.

Σε γενικές γραμμές όταν οι βλαστοί έχουν ύψος 2-2,5 ίντσες χρησιμοποιείται ένα λίπασμα με αναλογία 2:1 (νιτρικό ασβέστιο με νιτρικό κάλιο). Απαιτείται εβδομαδιαία εφαρμογή αυτής της αναλογίας αφού έχει ελεγχθεί και το ποσοστό φωσφόρου ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια δοσομετρική αντλία για να παρέχει 200 – 250 ppm η να χρησιμοποιηθεί ένα λίπασμα 2:1:1 ή 3:1:1 (άζωτο-φώσφορο-κάλιο) και η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος να είναι μεταξύ E.C = 1-1,5 Ms/cm (university of cornell)

#### *1.1.1.Απολύμανση εξοπλισμού*

Για να αποτραπεί η εξάπλωση των ασθενειών κατά την διάρκεια της υδροπονική καλλιέργειας πρέπει να γίνει καθαρισμός του εξοπλισμού και των χώρων που χρησιμοποιούνται. Τα συστήματα ανακύκλωσης του νερού είναι επίσης ευπαθή γιατί οι παθογόνοι παράγοντες μπορεί να παραμείνουν στους σωλήνες, στα sprayers και γενικά σε ότι έρχεται σε επαφή με το νερό.

Συστήματα καθαρισμού με ατμό και με την βοήθεια ενός απολυμαντικού (Jet 5) είναι κατάλληλα για να καθαρίσουν και να απολυμάνουν του χώρους. Όσο πιο πορώδεις είναι οι επιφάνειες τόσο πιο επίμονο πρέπει να γίνεται το καθάρισμα.

Τελευταία έχουν αναπτυχθεί ειδικά καθαριστικά συστήματα που καθαρίζουν και απολυμαίνουν τους δίσκους με την βοήθεια ατμού και απολυμαντικού(εικ. 95)

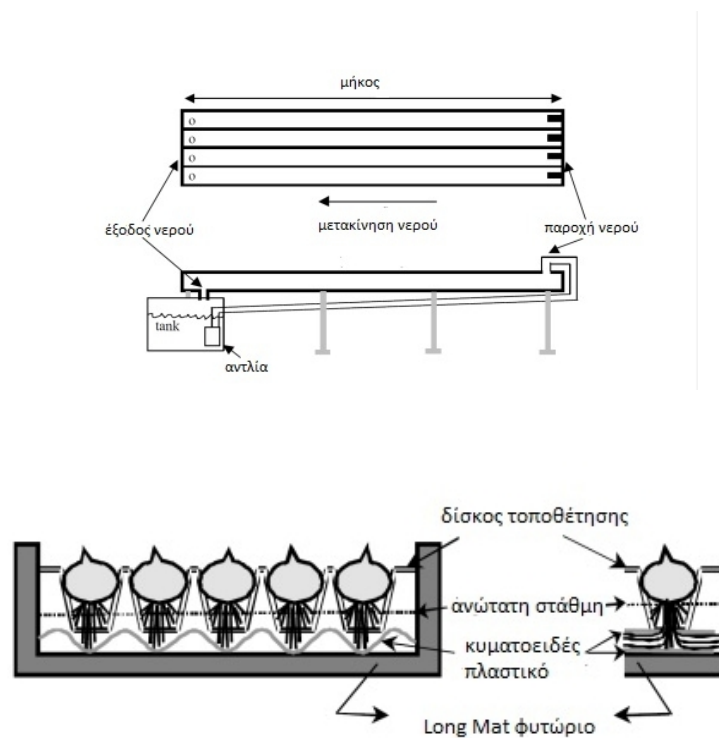


**Εικόνα 95: καθαριστικά συστήματα δίσκων ριζοβολίας (Διαδίκτυο 95)**

## 1.2.Χρησιμοποιούμενα συστήματα

### 1.2.1.Υδροπονικά συστήματα

Στις ευρείας εμπορικές παραγωγικές μονάδες 2 είναι τα κυρίαρχα συστήματα καλλιέργειας η μέθοδος NFT και η στάγδην. Παρακάτω παρουσιάζονται σχηματικά και με φωτογραφίες αυτές οι μέθοδοι. ( B. A. Sheikh, 2006)



Εικόνα 96: σύστημα NFT για τουλίπες (Long Mat system) (Διαδίκτυο 96)



Εικόνα 97: σύστημα NFT με την παροχή νερού (Διαδίκτυο 97)

### 1.3. Παραδείγματα μονάδων

#### *1.3.1. Παρουσίαση Ολλανδικής εταιρείας που καλλιεργεί Υδροπονικά τουλίπες.*

Η Morabloem είναι μια ανθοκομική εταιρεία που βρίσκεται στην Rijsenhout της Ολλανδίας. Είναι μια ακμάζουσα, με ταχείς ρυθμούς ανάπτυξης, σύγχρονη και καινοτόμος εταιρεία με όραμα και πελατοκεντρική. Στόχος της είναι να πηγαίνουν οι άνθρωποι στο σπίτι με ένα όμορφο μπουκέτο τουλίπες υψηλής ποιότητας που θα παραμείνει φρέσκο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Από την ίδρυσή της τον Οκτώβριο του 1997, η Morabloem VOF βρισκόταν στο Rijnsburg, έως το 2013, όπου και μετακόμισε στο Rijshornstraat 191, Rijsenhout. Η εταιρεία ιδρύθηκε από ένα ζευγάρι την Sandra και τον Ed Griekspoor. Μέτοχος της Morabloem από το 2013 είναι και ο Pieter Dogterom, ο οποίος προμηθεύει βολβούς στη εταιρεία.

Το 2011 η παραγωγή ανήλθε στις 20 εκατομμύρια περίπου τουλίπες, παραγωγή πολύ αυξημένη σε σύγκριση με του έτους 2007 που ήταν 9 εκατομμύρια τουλίπες.

Είναι εξειδικευμένη στην υδροπονική καλλιέργεια της τουλίπας η οποία είναι φιλική προς το περιβάλλον και προσφέρει καλύτερες εργασιακές συνθήκες για το προσωπικό του. Για την ανάπτυξη των τουλιτών χρησιμοποιείται ένα καινοτόμο "μετακινούμενο τραπέζι (πάγκο) ανάπτυξης", οι βολβοί της τουλίπας φυτεύονται σε δίσκους με νερό και αναπτύσσονται στους πάγκους στο θερμοκήπιο. Οι πάγκοι μπορούν να μεταφερθούν με καροτσάκι στους απαραίτητους χώρους (επεξεργασίας), για να μπορούν να επεξεργαστούν οι τουλίπες. Αυτό επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση του χώρου του θερμοκηπίου και απαιτεί λιγότερο αέριο (gas) (παραγωγή αιθυλενίου σε σχέση με τα άλλα χρησιμοποιούμενα μέσα) ανά τουλίπα.





**Εικόνα 98: μετακινούμενο τραπέζι (πάγκο) ανάπτυξης (Διαδίκτυο 98)**

Ο υδροπονικός εξαναγκασμός σε συνδυασμό με το μετακινούμενο τραπέζι (πάγκο) ανάπτυξης εξασφαλίζει γρήγορη επεξεργασία των τουλίπων, ενώ διατηρεί τα υψηλότερα πρότυπα ποιότητας, γιατί οι τουλίπες επεξεργάζονται πολύ γρήγορα μετά την συγκομιδή.



**Εικόνα 99: ρομποτικός μηχανισμός συγκομιδής (Διαδίκτυο 99)**

Εισήγαγε το ρομποτικό σύστημα Bercomex Furora, για την δημιουργία μπουκέτου, το 2012. Αυτό το σύστημα ταξινομεί τις τουλίπες ανάλογα με την ωριμότητα, μήκος και ποιότητα και στην συνέχεια τις συγκεντρώνει σε μπουκέτα σύμφωνα με τον επιθυμητό αριθμό των τουλιπών.



**Εικόνα 100: στάνταρ ρομποτικό σύστημα Bercomex Furora, με τροφοδοσία από κιβώτια (Διαδίκτυο 100)**

Οι βολβοί τουλίπας στην πλειοψηφία τους αγοράζονται από έναν προμηθευτή (Van Bentem Bluefields).

Η σεζόν ξεκινάει την 1η Ιανουαρίου και λήγει το τέλος Απριλίου. Η επιφάνεια των θερμοκηπίων καλύπτει 30.000 τ.μ. ενώ τα κελιά για την ψύξη (κρύο δωμάτιο) καλύπτουν μια επιφάνεια 10.000 m<sup>3</sup>. Η συνολικής επιφάνεια της εταιρείας είναι 45.000 m<sup>2</sup>.

Ολόκληρη η παραγωγή για τους χειμερινούς μήνες προγραμματίζεται προσεκτικά χρησιμοποιώντας ένα χρονοδιάγραμμα. Ξεκινά τον Αύγουστο, γίνεται εκτίμηση των ποσοτήτων και τα χρωμάτων των τουλιπών, έτσι ώστε όλα τα χρώματα της τουλίπας να είναι διαθέσιμα οποιαδήποτε χρονική στιγμή, και σε σταθερή ποιότητα. Παραδίδει τις τουλίπες σύμφωνα με τις απαιτήσεις των πελατών : ο πελάτης αποφασίζει πόσες τουλίπες θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα μπουκέτο, το είδος του περιτυλίγματος, ποια χρώματα θα περιλαμβάνει, πόσα μπουκέτα σε τι χρώμα ένα πακέτο (tub) πρέπει να περιέχει και πως πρέπει να συσκευασθεί. Οι πελάτες της είναι αλυσίδες σούπερ μάρκετ από όλο τον κόσμο και, εκτός από την Ολλανδία, οι τουλίπες μας εξάγονται στη Γερμανία, την Αυστρία, την Ελβετία, την Αμερική και σε πολλά άλλα μέρη. Οι τουλίπες που προορίζονται για την Αμερική συσκευάζονται σε δοχεία **procona** (ειδικά δοχεία με λαιμό και καπάκι), και αυτά τοποθετούνται σε παλέτες.



**Εικόνα 101: Δοχείο procona (Διαδίκτυο 101)**

Η εταιρεία είναι πελατοκεντρική και μπορεί να διαθέσει τις τουλίπες σε κάθε επιθυμητή ποσότητα και συσκευασία με πολύ ευέλικτη παραγωγή. Προμηθεύει τις τουλίπες μέσω του πράκτορα, Bloemengroothandel L & M Rijnsburg BV. Ο διακανονισμός κανονίζεται από το

FloraHolland Connect, πρακτορείο δημοπρασίας λουλουδιών. Δεν πωλεί απευθείας σε ιδιώτες.

1.3.2. Πρότυπα ποιότητας που κατέχει και προγράμματα που συμμετέχει η εταιρεία.



**MPS A πιστοποίηση.** ( Milieu Project Sierteelt [Environmental Project for Flower Cultivation / Περιβαλλοντικό Σχέδιο για Καλλιέργειες Λουλουδιών)

Στόχος του είναι να μειωθούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και να βελτιώσει την δημόσια εικόνα στο τομέα των οπωροκηπευτικών. Το πρότυπο MPS-ABC είναι μοναδικό στον κόσμο, αποδεικνύοντας την φιλικότητα της εταιρείας στο περιβάλλον και σε ποιο βαθμό η εταιρεία προσεγγίζει την αειφόρο ανάπτυξη. «Α» είναι η υψηλότερη πιστοποίηση, και κατά συνέπεια αποδुकνύει ότι εργαζόμαστε με φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές.



**FFP πρόγραμμα (Fair Flowers Fair Plants)**

FFP είναι ιδιωτική, μη κερδοσκοπική πολλών μετόχων πρωτοβουλία που αποσκοπεί στην προώθηση της αειφόρας παραγωγής για άνθη και φυτά και στην ελαχιστοποίηση των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων για το περιβάλλον. Η FFP επιδιώκει επίσης να καθιερώσει καλές κοινωνικές συνθήκες για τους εργαζομένους σε αγροκτήματα λουλουδιών και φυτών. Η FFP εγγράφει παραγωγούς οι οποίοι έχουν ήδη πιστοποιηθεί από διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα. Ως αποτέλεσμα, η FFP λειτουργεί ως " ετικέτα ομπρέλα ", 'umbrella label', που φιλοδοξεί να επιτρέπει στους καταναλωτές να εντοπίζουν υψηλής ποιότητας προϊόντα.



**TPN Tulpen Promotie Nederland,** [Tulip Promotion in the Netherlands / Προώθηση της τουλίπας στην Ολλανδία

Στοχεύει στην προώθηση και την ενίσχυση των πωλήσεων της τόσο στην Ολλανδία όσο και διεθνώς. Το σχέδιο αυτό ιδρύθηκε από την ολλανδούς παραγωγούς τουλίπας οι οποίοι

ένωσαν τις δυνάμεις τους με τους Bloemenbureau Holland, KAVB και FloraHolland για την προώθηση της τουλίπας όσο το δυνατόν περισσότερο μέσω των διαφόρων διαφημιστικών εκστρατειών.



## AEQUOR

Aequor είναι το Κέντρο Τεχνογνωσίας για τον τομέα των τροφίμων και του περιβάλλοντος στην Ολλανδία. Ενώνει την βιομηχανία μεταποίησης αγροτικών προϊόντων με την επαγγελματική εκπαίδευση και διασφαλίζει ότι τα εκπαιδευτικά της προγράμματα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας. Η Aequor δημιουργεί μέσω των εργασιακών αναγκών των κοινωνικών εταίρων της επαγγελματικά προσόντα στους εκπαιδευόμενους.

Η Morabloom έχει εγκριθεί από την Aequor ως εταιρεία τοποθέτησης εκπαιδευομένων σε θέσεις εργασίας.



**Εικόνα 102: Διαδικασία ξαναγεμίματος νερού στους δίσκους με τις τουλίπες κατά την φάση ριζοβολίας (Διαδίκτυο 102)**

### 1.4. Προβλήματα – προοπτικές

#### 3.4.1 Προβλήματα της υδροπονικής καλλιέργειας τουλίπας

- Κόστος επένδυσης

-Η δαπάνη εγκατάστασης μονάδων υδροπονίας είναι αρκετά υψηλή λόγω των θερμοκηπιακών εγκαταστάσεων και του τεχνολογικού εξοπλισμού (συστήματος της υδροπονίας).

-Το κόστος των έτοιμων θρεπτικών μειγμάτων είναι υψηλότερο.

- Πρόβλημα στο νερό

-Για τα κλειστά υδροπονικά συστήματα το πρόβλημα του νερού έγκειται στην αυξημένη αλατότητα. Στην αυξημένη αγωγιμότητα το νερό της ριζόσφαιρας δεν είναι διαθέσιμο λόγω του χαμηλού υδατικού δυναμικού με αποτέλεσμα την δυσχέρεια πρόσληψής του (Α. Κώτσιρας, 2011). Η αλατότητα μπορεί να υπάρχει εξ αρχής ή να παρουσιαστεί εκ των υστέρων στο ανακυκλούμενο θρεπτικό διάλυμα. Οι παράγοντες αυτοί αυξάνουν σταδιακά την ωσμωτική πίεση και έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των φυτών, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.

- Απολύμανση

-Η ανάγκη για απολύμανση είναι επιτακτική, για να μην διαδοθούν οι ασθένειες στις επόμενες καλλιέργειες. Αυτό ανεβάζει το κόστος αλλά προστατεύει την ποιότητα της παραγωγής.

- Ασθένειες

-Περισσότεροι κίνδυνοι για ορισμένες ασθένειες, ανάπτυξη βακτηρίων (γλοιοσπόρια, κάμψη φύλλων, καφέ ρίζες).

- Παραγωγή

-Μερικές ποικιλίες τουλίπας σε υδροπονικά συστήματα παράγονται ελαφρύτερες,  
-Ένα λανθασμένο θρεπτικό μείγμα ενδέχεται να προκαλέσει διαταραχές στην ανάπτυξη των φυτών.

- Χρόνος φύτευσης

-Η φύτευση πρέπει να γίνει σε συγκεκριμένο χρόνο ώστε η συγκομιδή να γίνεται ταυτόχρονα.

- Προμήθεια βολβών.

-Ο προμηθευτής πρέπει να προμηθεύει βολβούς ποιοτικούς, απαλλαγμένους από ιώσεις, ακέραιους και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα της εταιρείας.

- Προμήθεια εξοπλισμού.

-Η υδροπονική καλλιέργεια της τουλίπας απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό. Είναι απαραίτητο να υπάρχει προμηθευτής, τουλάχιστον σε εθνικό επίπεδο, ο οποίος να καλύπτει τις ανάγκες και να παρακολουθεί τις εξελίξεις στο τομέα.

- Δίκτυο πωλήσεων.

-Πρέπει να αναπτυχθεί ένα δίκτυο πωλήσεων που να προωθεί τις τουλίπες, ιδιαίτερα τις περιόδους της αυξημένης ζήτησης ( γιορτές, εκθέσεις κλπ) ώστε να αυξάνετε το γεωργικό εισόδημα. Στις ανεπτυγμένες χώρες οι τουλίπες προωθούνται μέσω δημοπρασιών.

#### *3.4.2 Το παρόν και το μέλλον της υδροπονίας στην καλλιέργεια δρεπτικών άνθρων.*

Με τα χρόνια, η υδροπονική τεχνολογία έχει αναπτυχθεί ώστε να καλύψει διαφορετικές ανάγκες σε όλο τον κόσμο . Ορισμένες χώρες, όπως η Ολλανδία, έχουν καθιερωθεί για την παραγωγή μερικών από τις καλύτερες υδροπονικές καλλιέργειες και για την τεχνολογία της τόσο στο εσωτερικό της χώρας όσο και πέρα από αυτή. Στην Ολλανδία τα λουλούδια καλλιεργούνται υδροπονικά και μέσω δημοπρασιών στη συνέχεια, τροφοδοτούν την παγκόσμια αγορά. Το κτίριο για τις δημοπρασίες των λουλουδιών στην Ολλανδία είναι το μεγαλύτερο στον κόσμο και στεγάζει μια σημαντική βιομηχανία. Το επίτευγμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό αν σκεφτεί κανείς ότι τα θερμοκήπια που παράγουν τα λουλούδια χρειάζονται τεχνητό φωτισμό καθώς και θέρμανση για να περάσουν οι μακρύς, σκοτεινοί , κρύοι χειμώνες. Η Ολλανδική αυτή επιτυχία είναι ένας φόρος τιμής στην επιμονή και την ικανότητα των γεωργών της. Η αύξηση της υδροπονικής τεχνολογίας στην Ολλανδία οδηγεί σε πολλά ερωτηματικά, αλλά οι περισσότεροι άνθρωποι θέλουν να ξέρουν γιατί οι Ολλανδοί χρησιμοποιούν την υδροπονία. Η απάντηση είναι εύκολη. Είναι ο λόγος που πρέπει όλοι να χρησιμοποιήσουμε την υδροπονική τεχνολογία: Εκατοντάδες χρόνια καλλιέργειών οδήγησε σε διάβρωση του εδάφους, η οποία με τη σειρά της οδήγησε στη συσσώρευση διαφόρων ασθενειών στο έδαφος. Η καλλιέργεια με χώμα απλά έγινε ένα αναξιόπιστο μέσο παραγωγής. Μέχρι το 1970, η υδροπονική παραγωγή των καλλιέργειών είχε αποδειχθεί πολύ πιο αξιόπιστη και κερδοφόρα για τον αγρότη. Οι αγρότες βρίσκονται πάντα σε κίνδυνο, η αποτυχία των καλλιέργειών μπορεί γρήγορα να οδηγήσει σε πτώχευση, έτσι η διαχείριση των κινδύνων είναι επιτακτική ανάγκη για να επιτευχθεί η οικονομική

επιτυχία . Η Υδροπονική μέθοδος μείωσε τον κίνδυνο της αποτυχίας των καλλιεργειών από ασθένειες στο χώμα και υπόσχεται ένα υψηλότερο επίπεδο κερδοφορίας.

Οι Ολλανδοί αγρότες έχουν βρει ότι οι μεγάλες, state-of-the-art (τελευταίας τεχνολογίας) εγκαταστάσεις είναι μια αξιόλογη επένδυση . Κατά συνέπεια, όταν περιηγηθεί κάποιος στην ολλανδική ύπαιθρο, θα συναντήσει συνεχόμενα συγκροτήματα θερμοκηπίων, τα οποία ανήκουν και διαχειρίζονται από οικογένειες, (οικογενειακές επιχειρήσεις) και δεν ανήκουν σε μια μεγάλη πολυεθνική εταιρεία. Αυτές οι σύγχρονες εγκαταστάσεις σχεδόν μοιάζουν σαν γυάλινα σπίτια , τα θρεπτικά συστατικά αναμειγνύονται και ελέγχονται από υπολογιστή, διαθέτουν φωτισμό υψηλής έντασης για να προσομοιάσουν τον ήλιο, συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου που ρυθμίζουν συμπληρωματικά διοξείδιο του άνθρακα, την θερμοκρασία και την υγρασία για την βελτίωση της απόδοσης και της ανάπτυξης των καλλιεργειών.

Στην Ολλανδία οι θερμοκηπιακές μονάδες, έχουν μεγάλο ύψος για να εκμεταλλεύονται τη μεγάλη θερμοχωρητικότητα του χώρου παραγωγής. Επιπλέον η παραγωγή, γίνεται μόνο κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, σε ένα περιβάλλον όπου δεν υπάρχουν μεγάλες και απότομες αυξομειώσεις των θερμοκρασιών (κάνει πάντα κρύο!) και υπάρχει συνέχεια συννεφιά, συνεπώς οι χρησιμοποιούμενες εγκαταστάσεις θέρμανσης και φωτισμού εξασφαλίζουν μια σημαντική σταθερότητα στην παραγωγή.

Η ολλανδική κυβέρνηση στηρίζει τους αγρότες της, με εξαιρετικές ερευνητικές εγκαταστάσεις που αναπτύσσουν συνεχώς νέες υδροπονικές μεθόδους και προσδιορίζουν τους τύπους των θρεπτικών συστατικών για διάφορες καλλιέργειες και τα στάδια της ανάπτυξής τους. Οι επιστήμονες συνεργάζονται στενά με το μικρούς farmers και προσφέρουν βοήθεια όταν χρειάζεται. Εάν προκύψει κάποιο πρόβλημα, ο γεωργός καλεί το ανάλογο ερευνητικό κέντρο της κυβέρνησης και στέλνουν ένα εμπειρογνώμονα, για να εξεταστεί η δυνατότητα των καλλιεργειών , να εντοπίσει το πρόβλημα και να προσφέρει λύσεις. Το αποτέλεσμα είναι μια οικονομική επιτυχία τόσο για τον αγρότη όσο και για το έθνος, ένα σπάνιο παράδειγμα μιας κυβέρνησης που εργάζεται σε αρμονία με τους αγρότες που καλλιεργούν υδροπονικά.

Στον γαλλικό νότο εμφανίζεται η ίδια δυναμική για την υδροπονία. Ερευνητικές εγκαταστάσεις που χρηματοδοτούνται από το κράτος εκτελούν πλήθος υδροπονικών πειραμάτων. Το Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) είναι υπεύθυνο για όλες τις έρευνες, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών και κοινωνικών στοιχείων, που

σχετίζονται με τη γεωργία, τα τρόφιμα και το περιβάλλον στη Γαλλία. Η έρευνα για τους βολβούς ανθέων στο INRA ξεκίνησε περίπου το 1955. Παρόλο που οι γάλλοι αγρότες είναι γνωστοί για την σκληρή στάση απέναντι στο κράτος όταν διακυβεύονται τα συμφέροντά τους, όσον αφορά την υδροπονία υποστηρίζουν τις κυβερνητικές έρευνες γιατί καταλαβαίνουν ότι το προϊόν τους είναι ανταγωνιστικό και αυξάνεται το εισόδημά τους.

Το Αγγλικό κράτος προσφέρει άλλο ένα παράδειγμα συνεργασίας με τους αγρότες που καλλιεργούν υδροπονικά, καθώς η NFT μέθοδος προήλθε από αυτή την συνεργασία. Ένα γνωστό κέντρο για την υδροπονική έρευνα, είναι το Stockbridge House το οποίο χρηματοδοτείται ταυτόχρονα από το κράτος και τους αγρότες. Το κίνητρο για την δημιουργία αυτού του κέντρου ήταν να γίνουν περισσότερο ανταγωνιστικοί οι Άγγλοι καλλιεργητές.

Το Ισραήλ είναι γνωστό για την ανάπτυξη της τεχνολογίας για τις ξηρές και άγονες περιοχές, την "άνθιση των ερήμων". Η υδροπονία εξελίχθηκε στον μεγαλύτερο βαθμό με την ανακάλυψη της Αεροπονίας. Η μέθοδος της Αεροπονίας αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 από τον Δρ. Hillel Soffer, ανώτερο ερευνητή στο ίδρυμα Volcani στο Ein Gedi όπου ανέπτυξε την μέθοδο της Αεροπονίας για να υπερνικήσει τις προκλήσεις που παρουσιάστηκαν από το καυτό, ξηρό κλίμα στο Ein Gedi (είναι μια όαση στο Ισραήλ, που βρίσκεται δυτικά της Νεκράς Θάλασσας). Οι ανακαλύψεις που ακολούθησαν μετά την ανάπτυξη της Αεροπονίας προσφέρουν μεγάλα οφέλη σε όλους τους υδροπονικούς καλλιεργητές. Κατά τη διάρκεια μιας διετούς περιόδου από το 1986 έως το 1988, ο Δρ. Soffer εκτέλεσε μία εκτενή έρευνα χρησιμοποιώντας την μέθοδο της Αεροπονίας στο Πανεπιστήμιο του Davis στην Καλιφόρνια, από όπου είχε πάρει το ντοκτορά του στις αρχές της δεκαετίας του '70.

Η ανάπτυξη της υδροπονικής καλλιέργειας στον Καναδά οφείλεται στο υψηλής ποιότητας νερό και στην φθηνή ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτούν τα θερμοκήπια.

#### *3.4.3Η κατάσταση στην Ελλάδα*

Φαίνεται ότι η Ελληνική γη έχει την ικανότητα να μεγαλώσει υπαίθρια κάποιες από τις ποικιλίες της τουλίπας σε διάφορες περιοχές της από τον Νότο μέχρι τα Ανατολικά., οι οποίες είναι μοναδικές στον κόσμο (οι οποίες θα μπορούσαν να γίνουν Π.Ο.Π).



Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου εκπόνησε στη Χίο, σε συνεργασία με το υπουργείο Αιγαίου, ένα ειδικό πρόγραμμα προστασίας της τουλίπας, σε συνδυασμό με την πιθανή οικονομική αξιοποίηση της. Στη φύση οι «άγριες» τουλίπες έχουν σύντομο χρόνο άνθισης. Το γεγονός ότι ανθίζουν την άνοιξη όταν η ελληνική ύπαιθρος είναι ολάνθιστη, κάνει ασύμφορη την οικονομική τους αξιοποίηση. (1996-1999 υπουργείο Αιγαίου).

Η Ελλάδα όντας μια χώρα που ευνοείται από το κλίμα θα μπορούσε να γίνει εξαγωγική στον τομέα αυτό με πολύ καλές προοπτικές για τους αγρότες. Ευνοείται η καλλιέργεια βολβωδών φυτών διότι διαθέτει άπλετη ηλιακή ακτινοβολία και έτσι το κόστος για την κάλυψη αναγκών σε φως με τεχνητό φωτισμό είναι ελάχιστο και χαμηλή θερμοκρασία τους χειμερινούς μήνες για την διακοπή του λήθαργου κατά την βολβοπαραγωγή στο ύπαιθρο.

Παρά τις ευνοϊκές προϋποθέσεις η χώρα μας υστερεί σημαντικά ιδιαίτερα στο τομέα της βολβοπαραγωγής με αποτέλεσμα να γίνονται εισαγωγές βολβών σε μεγάλες ποσότητες κάθε χρόνο, ενώ στον τομέα της βολβοκαλλιέργειας για δρεπτό άνθος παρουσιάζεται μια αυξομείωση της καλλιεργούμενης έκτασης που οφείλεται στην ατελή οργάνωση του συστήματος εμπορίας των ανθοκομικών φυτών. Οφείλεται περισσότερο στον ανθρώπινο παράγοντα παρά στις περιβαλλοντικές συνθήκες της χώρας μας. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει σημαντική έλλειψη τεχνογνωσίας και αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι στην Ελλάδα υπάρχει μόνο ένας παραγωγικός οίκος βολβωδών που μάλιστα ανήκει σε ιδιώτη καθώς και πολλές εισαγωγικές εταιρείες βολβών.

Η εμπορία της τουλίπας στην Ελλάδα έχει τα προβλήματα που έχουν όλες οι ανθοκομικές καλλιέργειες στη χώρα μας, δηλαδή:

- Η διακίνηση και η εμπορία ανθοκομικών προϊόντων στην χώρα παρουσιάζει σοβαρά διαρθρωτικά προβλήματα και αδυναμίες, που έχουν καθοριστικές συνέπειες στην ανάπτυξη του κλάδου. Η έλλειψη οργανωμένων σύγχρονων αγορών είναι το κυριότερο πρόβλημα στον τομέα της εμπορίας με συνέπεια το μεγάλο κόστος, τις υψηλές διαφορές τιμών μεταξύ παραγωγού και καταναλωτή, την απουσία εξαγωγών κτλ. Η μη ύπαρξη οργανωμένης, ελεύθερης και σε όλους τους καλλιεργητές προσιτής αγοράς, αποτελεί ιδιαίτερα περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης του κλάδου
- Η παρεχόμενη τεχνική υποστήριξη στους ανθοκαλλιεργητές και η γεωργική έρευνα είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη. Στα κέντρα παραγωγής δεν υφίσταται εξειδικευμένο προσωπικό, γεωργικοί σταθμοί, ινστιτούτα και εργαστήρια για την υποστήριξη του κλάδου καθώς επίσης και σύγχρονος εξοπλισμός. Η έλλειψη οργανωμένης κρατικής τεχνικής

υποστήριξης του κλάδου, αποτελεί ίσως έναν από τους σπουδαιότερους περιοριστικούς παράγοντες ανάπτυξης της ανθοκομίας στη χώρα.

- Το υψηλό κόστος παραγωγής που οφείλεται στο κόστος θέρμανσης, την υπερχρέωση των μονάδων στην ΑΤΕ, στο κόστος των εισροών, στο χαμηλό βαθμό επαγγελματικής κατάρτισης των ανθοκαλλιεργητών και στο βραδύ ρυθμό εισαγωγής της νέας τεχνολογίας, ιδιαίτερα στις παλιές ανθοκομικές μονάδες. Η τεχνολογική υστέρηση των θερμοκηπίων, σε πολλές περιπτώσεις είναι πολύ εμφανής.

Η τεχνική υποστήριξη που πρέπει να δοθεί στους ανθοκαλλιεργητές, από το κράτος και η γεωργική έρευνα είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη. Τα κέντρα παραγωγής δεν έχουν εξειδικευμένο προσωπικό, δεν υπάρχουν ινστιτούτα και εργαστήρια για την υποστήριξη του κλάδου καθώς επίσης και σύγχρονος εξοπλισμός. Το κράτος αδυνατεί να υποστηρίξει τεχνικά τον κλάδο, και αυτό είναι ίσως ένας από τους σπουδαιότερους περιοριστικούς παράγοντες ανάπτυξης της ανθοκομίας γενικότερα στη χώρα. Την συγκεκριμένη χρονική περίοδο τα πράγματα είναι ακόμα πιο δύσκολα, και για την ιδιωτική επιχειρηματική πρωτοβουλία αφού ο δανεισμός χρημάτων, είναι σχεδόν ανύπαρκτος, με αποτέλεσμα τα θερμοκήπια να υστερούν τεχνολογικά και η εισαγωγή νέων τεχνολογιών στις παλιές ανθοκομικές μονάδες να γίνεται με βραδύς ρυθμούς.

Εφόσον επιλυθούν τα χρόνια προβλήματα, ο κλάδος μπορεί να αποτελέσει έναν από τους δυναμικότερους της φυτικής παραγωγής. Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στα ανθοκομικά κέντρα της χώρας και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας δίνουν ευνοϊκές προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη και εξάπλωση του κλάδου. Με την κατάλληλη εκπαίδευση μέσω των ΑΤΕΙ και Πανεπιστημίων και την κατάλληλη υποστήριξη από το κράτος βάση των προγραμμάτων από την Ευρωπαϊκή ένωση καθώς και την σωστή ενημέρωση από τους αρμόδιους φορείς και υπηρεσίες μπορεί ένας νέος αγρότης να γίνει σωστός επαγγελματίας και επιτυχημένος καλλιεργητής και να μπορεί να ανταγωνίζεται τις υπόλοιπες χώρες στον τομέα της ανθοκομίας.

Αξίζει λοιπόν να καταβληθεί προσπάθεια για σταδιακή ανάπτυξη της υδροπονικής καλλιέργειας τουλίπας στην Ελλάδα διότι εκτός του ότι υπάρχει σημαντική

ζήτηση βολβών και ανθέων στην Ελληνική αγορά η χώρα μας χάνει σημαντικά ποσά σε συνάλλαγμα για εισαγωγές βολβών.

## **Συμπεράσματα**

Η καλλιέργεια της τουλίπας σε υδροπονικά συστήματα έχει προοπτικές ανάπτυξης υπό όρους και εφόσον εντάσσεται σε ένα πλαίσιο γενικότερης οργάνωσης της εμπορίας και προώθησης των παραγόμενων ανθέων. Στη χώρα μας, υπάρχει η δυνατότητα να αναπτυχθεί ο τομέας της παραγωγής βολβών, (ο οποίος στην ουσία τώρα είναι ανύπαρκτος, με αποτέλεσμα να γίνονται εισαγωγές βολβών σε μεγάλες ποσότητες κάθε χρόνο) ώστε να υπάρξει αποδέσμευση από τις εισαγωγές, με παράλληλη ανάπτυξη και προώθηση γηγενών ποικιλιών τουλίπας. Το ανεπαρκές δίκτυο διακίνησης και η ελλιπής τεχνική υποστήριξη των παραγωγών συνθέτουν την εικόνα στην χώρα μας. Δεδομένου ότι το ακαθάριστο εισόδημα σε μια μονάδα παραγωγής ενός στρέμματος είναι μεταξύ των 200.000 με 500.000 κεφαλών (10.000 με 25.000 €), οι προοπτικές είναι αρκετές, πάντα όμως σε ένα οργανωμένο πλαίσιο εμπορίας (*δημοπρατήρια, κλπ*) και διάθεσης.

Η υποβάθμιση του εδάφους, έχει οδηγήσει σε πολλές περιπτώσεις (*ιδιαίτερα στο εξωτερικό*) την ανάπτυξη της καλλιέργειας εκτός εδάφους (υδροπονία) Η υδροπονική καλλιέργεια τουλίπας απαιτεί αυξημένη αρχική δαπάνη (δαπάνες εγκατάστασης και τεχνολογικού εξοπλισμού). Αυτό όμως μπορεί να ξεπεραστεί με την εντατικοποίηση και τον ακριβή χρονισμό της παραγωγής, πάντα με τις ανωτέρω προϋποθέσεις ανάπτυξης και υποστήριξης της καλλιέργειας στη χώρα μας.

## **Βιβλιογραφία – Διαδίκτυο**

**Διαδίκτυο 1** : <http://www.srgc.org.uk/bulblog/log2007/170707/log.html>

**Διαδίκτυο 2** : <http://www.srgc.org.uk/bulblog/log2007/170707/log.html>

**Διαδίκτυο 3** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip1SingleEarly.html>

**Διαδίκτυο 4** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip1SingleEarly.html>

**Διαδίκτυο 5** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip1SingleEarly.html>

**Διαδίκτυο 6** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip1SingleEarly.html>

**Διαδίκτυο 7** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip1SingleEarly.html>

**Διαδίκτυο 8** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip2DoubleEarly.html>

**Διαδίκτυο 9** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip2DoubleEarly.html>

**Διαδίκτυο 10** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip2DoubleEarly.html>

**Διαδίκτυο 11** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip2DoubleEarly.html>

**Διαδίκτυο 12** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip2DoubleEarly.html>

**Διαδίκτυο 13** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip2DoubleEarly.html>

**Διαδίκτυο 14** : <http://www.trianglenursery.co.uk/wholesale-tulip-guide.aspx>

**Διαδίκτυο 15** : <http://www.thetulipgallery.com/view/1529>

**Διαδίκτυο 16** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 17** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 18** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 19** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 20** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 21** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 22** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 23** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip3Triumph.html>

**Διαδίκτυο 24** : <http://wellylady.blogspot.gr/2010/04/good-tulip-bad-tulip.html>

**Διαδίκτυο 25** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip4DarwinHybrids.html>

**Διαδίκτυο 26** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip4DarwinHybrids.html>

**Διαδίκτυο 27** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip4DarwinHybrids.html>

**Διαδίκτυο 28** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip4DarwinHybrids.html>

**Διαδίκτυο 29** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip4DarwinHybrids.html>

**Διαδίκτυο 30** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip5SingleLate.html>

**Διαδίκτυο 31** : <http://www.thetulipgallery.com/view/2245/search/Currant+Red>

**Διαδίκτυο 32** : <http://www.thetulipgallery.com/view/1558>

**Διαδίκτυο 33** : <http://www.thetulipgallery.com/view/1645>

**Διαδίκτυο 34** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip6LilyFlowered.html>

**Διαδίκτυο 35** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip6LilyFlowered.html>

**Διαδίκτυο 36** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip6LilyFlowered.html>

**Διαδίκτυο 37** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip6LilyFlowered.html>

**Διαδίκτυο 38** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip6LilyFlowered.html>

**Διαδίκτυο 39** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip6LilyFlowered.html>

**Διαδίκτυο 40** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip4DarwinHybrids.html>

**Διαδίκτυο 41** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip9Rembrandt.html>

**Διαδίκτυο 42** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip9Rembrandt.html>

**Διαδίκτυο 43** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip9Rembrandt.html>

**Διαδίκτυο 44** : <http://www.theplantexpert.com/springbulbs/Tulip9Rembrandt.html>

**Διαδίκτυο 45** : <http://www.botanus.com/products/Zurel-Triumph-Tulip.html>

**Διαδίκτυο 46** : <http://www.vanengelen.com/flower-bulbs-index/tulips/single-late/tulip-blushing-beauty.html>

**Διαδίκτυο 47** : <http://www.fluwel.com/aperitif/472>

**Διαδίκτυο 48** : <http://www.simplegiftsfarm.com/storing-tulip-bulbs.html>

**Διαδίκτυο 49** : <http://www.humphreysgarden.com/tulip-queen-of-the-night-bulbs-415-p.asp>

**Διαδίκτυο 50** : <http://www.botanus.com/products/Princess-Irene-Single-Early-Tulip.html>

**Διαδίκτυο 51** : <http://www.vanengelen.com/flower-bulbs-index/tulips/triumph/tulip-negrata.html>

**Διαδίκτυο 52** : <http://www.gardenexpress.com.au/tulip-ad-rem/>

**Διαδίκτυο 53** : <http://www.bhg.com/gardening/plant-dictionary/bulb/parrot-tulips/>

**Διαδίκτυο 54** : [http://www.west-crete.com/flowers/tulipa\\_cretica.htm](http://www.west-crete.com/flowers/tulipa_cretica.htm)

**Διαδίκτυο 55** : <http://www.pbase.com/image/82029951>

**Διαδίκτυο 56** : [http://www.west-crete.com/flowers/tulipa\\_goulimyti.htm](http://www.west-crete.com/flowers/tulipa_goulimyti.htm)

**Διαδίκτυο 57** : [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tulipa\\_saxatilis\\_Subsp.\\_bakeri\\_%284%29.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tulipa_saxatilis_Subsp._bakeri_%284%29.jpg)

**Διαδίκτυο 58** : <http://photographyoftheinvisibleworld.blogspot.gr/2013/04/today-some-close-ups-of-early-spring.html>

**Διαδίκτυο 59** : <http://www.bulbhunter.com/2007/09/03/texas-tulip/>

**Διαδίκτυο 60** : [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tulip\\_agenensis\\_ZE.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tulip_agenensis_ZE.jpg)

**Διαδίκτυο 61** : <http://www.marksgardenplants.com/tulipa-clusiana-tinka.html>

**Διαδίκτυο 62** : [http://www.katarraktisvillage.com/2012/03/blog-post\\_19.html#.Usbv6rQ39\\_w](http://www.katarraktisvillage.com/2012/03/blog-post_19.html#.Usbv6rQ39_w)

**Διαδίκτυο 63** : <http://www.cretanvista.co.uk/Galleryflowers14/Flower005.htm>

**Διαδίκτυο 64** : [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Tulipa\\_sylvestris\\_01.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Tulipa_sylvestris_01.JPG)

**Διαδίκτυο 65** : [http://www.washingtonpost.com/style/from-bulb-to-bouquet/2011/02/08/ABYLB TJ\\_gallery.html](http://www.washingtonpost.com/style/from-bulb-to-bouquet/2011/02/08/ABYLB TJ_gallery.html)

**Διαδίκτυο 66** : <http://radiologyspot.weebly.com/t.html>

**Διαδίκτυο 67** : <http://geotherm.gr/equipment/benches/>

**Διαδίκτυο 68** : <http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm.htm>

**Διαδίκτυο 69** : [http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm\\_2.htm](http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm_2.htm)

**Διαδίκτυο 70** : <http://www.bercomex.com/EN/producten/>

**Διαδίκτυο 71** : [http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm\\_4.htm](http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm_4.htm)

**Διαδίκτυο 72** : [http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm\\_6.htm](http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm_6.htm)

**Διαδίκτυο 73** : [http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm\\_7.htm](http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm_7.htm)

**Διαδίκτυο 74** : [http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm\\_8.htm](http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm_8.htm)

**Διαδίκτυο 75** : [http://www.interpetal.com/freeze\\_drying\\_process.shtml](http://www.interpetal.com/freeze_drying_process.shtml)

**Διαδίκτυο 76** : [http://www.vwsflowerbulbs.nl/images/diseases/lelierhizoctonia\\_tuliparum.jpg](http://www.vwsflowerbulbs.nl/images/diseases/lelierhizoctonia_tuliparum.jpg)

**Διαδίκτυο 77** : Flower Bulb Forcing Potted Plants & Cut Flowers

**Διαδίκτυο 78** : <http://www.indiamart.com/vyshnavi-coir-exports/coco-grow-bag.html>

**Διαδίκτυο 79** : <http://www.intechopen.com/books/biomass-now-cultivation-and-utilization/biomass-digestion-to-produce-organic-fertilizers-a-case-study-on-digested-livestock-manure>

**Διαδίκτυο 80** : <http://www.rizkallabros.com/Gallery.asp>

**Διαδίκτυο 81** : <http://www.chasque.net/frontpage/asudhi/Pagina-Ingles/Ecuador.htm>

**Διαδίκτυο 82** : <http://asmith.id.au/hydroponic-silverbeet.html>

**Διαδίκτυο 83** : [http://www.flairform.com/hints/nft\\_popup.htm](http://www.flairform.com/hints/nft_popup.htm)

**Διαδίκτυο 84** : <http://agri.wu.ac.th/msomsak/Soiless/Chapter03/Hydroponics.htm>

**Διαδίκτυο 85** : <http://growersguidetocannabis.com/aeroponics-what-is-an-aeroponic-system-and-how-does-it-work/>

**Διαδίκτυο 86 :** J. C. M. Buschman, Hydroponic Cultivation of Tulip

**Διαδίκτυο 87 :** <http://www.waterbroei.nl/beworteleneng.html>

**Διαδίκτυο 88 :** <http://www.waterbroei.nl/beworteleneng.html>

**Διαδίκτυο 89 :** J.C Buschman, Hydroponic Cultivation of Tulip, International Flower Bulb Centre

**Διαδίκτυο 90 :** J.C Buschman, Hydroponic Cultivation of Tulip, International Flower Bulb Centre

**Διαδίκτυο 91 :** W. B. Miller, 2002

**Διαδίκτυο 92 :** W. B. Miller, University of Cornell, 2012

**Διαδίκτυο 93 :** The Forcing of Tulips, International Flower Bulb Centre (IBC), Hillegom

**Διαδίκτυο 94 :** (<http://www.fao.org/wairdocs/x5403e/x5403e09.htm#TopOfPage>)

**Διαδίκτυο 95 :** The Forcing of Tulips, International Flower Bulb Centre (IBC), Hillegom

**Διαδίκτυο 96 :** Atsushi Yamasaki et al., 2002

**Διαδίκτυο 97 :** [www.kgsystems.nl/uk/14/services-and-products/growing-benches-for-tulip-cultivation.html](http://www.kgsystems.nl/uk/14/services-and-products/growing-benches-for-tulip-cultivation.html))

**Διαδίκτυο 99 :** <http://www.bercomex.com/EN/producten/>

**Διαδίκτυο 100 :** <http://www.bercomex.com/EN/Bunching-machines/furora-nova.html>

**Διαδίκτυο 101 :** <https://sites.google.com/site/floexpress/proconas>

**Διαδίκτυο 102 :** <http://www.mopabloem.nl/en/picture-gallery/the-process/opplanten>

**Διαδίκτυο :**

- [http://envifriends.blogspot.gr/2012/01/blog-post\\_31.html](http://envifriends.blogspot.gr/2012/01/blog-post_31.html)
- <http://www.fimes.gr/2012/06/kalliergeia-toulipa/>
- <http://www.ethnos.gr/enthetas.asp?catid=23353&subid=2&pubid=63668502>
- [http://piperies-agiou-georgiou.blogspot.gr/2012/06/blog-post\\_4349.html](http://piperies-agiou-georgiou.blogspot.gr/2012/06/blog-post_4349.html)
- [http://floraattica.blogspot.gr/2009/04/blog-post\\_25.html](http://floraattica.blogspot.gr/2009/04/blog-post_25.html)
- [http://en.hortipedia.com/wiki/Tulipa\\_orphanidea](http://en.hortipedia.com/wiki/Tulipa_orphanidea)



- <http://www.thetulipomania.com/>
- <http://www.almanac.com/plant/tulips>
- <http://ag.arizona.edu/ceac/sites/ag.arizona.edu.ceac/files/Deep%20flow%20hydroponics%20merle%20jensen.pdf>
- <http://users.sch.gr/smyrlis/idroponia.html>
- [http://ruaf-asia.iwmi.org/Data/Sites/6/PDFs/H\\_Eng.pdf](http://ruaf-asia.iwmi.org/Data/Sites/6/PDFs/H_Eng.pdf)
- (<http://www.ziebrochure.nl/mopabloem/WebView/#/2/>
- [http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm\\_7.htm](http://cruises.about.com/od/tulipcruises/ss/Dutch-Tulip-Farm_7.htm)
- <http://extension.umass.edu/floriculture/fact-sheets/postharvest-handling-tips-some-spring-flowering-bulbs>)
- [http://generalhydroponics.com/site/index.php/resources/learning\\_center/a\\_world\\_ahead\\_the\\_leaders\\_in\\_hydroponic\\_technology](http://generalhydroponics.com/site/index.php/resources/learning_center/a_world_ahead_the_leaders_in_hydroponic_technology)
- <http://www.aequor.nl/>
- <http://www.mopabloem.nl/en/>
- <http://www.mopabloem.nl/en/picture-gallery/the-process/opplanten>
- <https://sites.google.com/site/florexpress/proconas>
- [www.bercomex.com/EN/Bunching-machines/furora-nova.html](http://www.bercomex.com/EN/Bunching-machines/furora-nova.html)
- [www.fairflowersfairplants.com](http://www.fairflowersfairplants.com)
- [www.fao.org/wairdocs/x5403e/x5403e09.htm#TopOfPage](http://www.fao.org/wairdocs/x5403e/x5403e09.htm#TopOfPage))
- [www.kgsystems.nl/uk/14/services-and-products/growing-benches-for-tulip-cultivation.html](http://www.kgsystems.nl/uk/14/services-and-products/growing-benches-for-tulip-cultivation.html)
- [http://www.cargohandbook.com/index.php/Flower\\_Bulbs](http://www.cargohandbook.com/index.php/Flower_Bulbs)
- [https://www.netherlandbulb.com/\\_ccLib/attachments/pages/Service+Bulletin+Tulips+Daffodils+Hyacinths.pdf](https://www.netherlandbulb.com/_ccLib/attachments/pages/Service+Bulletin+Tulips+Daffodils+Hyacinths.pdf)
- <http://www.steenvoorden.nl/>
- <http://www.johnnyseeds.com/>
- [http://extension.umd.edu/sites/default/files/\\_docs/programs/ipmnet/FS837TulipsAsCutFlowers-Commercial.pdf](http://extension.umd.edu/sites/default/files/_docs/programs/ipmnet/FS837TulipsAsCutFlowers-Commercial.pdf)

## **Βιβλιογραφία :**

- Καρράς, Γ. 2006. Ετήσια, Πολυετή και Βολβώδη. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε., Αθήνα.
- Λαδουκάκη-Ζαχαριουδάλη, Β. 1974. ΤΟΥΛΙΠΑ Μία νέα προσοδοφόρος Καλλιέργεια.
- Μαυρογιαννόπουλος Γ. 2007, Υδροπονικές εγκαταστάσεις, Εκδόσεις Σταμούλη.
- Σάββας, Δ. 2012 Καλλιέργειες εκτός Εδάφους: Υδροπονία, Υποστρώματα. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα.
- Schroder, F.-G., 1994. Technological development, plant growth and root environment of the plant plane hydroponic system ActaHort
- Jones, J.B., Jr., 1997. Hydroponics. A Practical Guide for the Soilless Grower. St. Lucie Press, Boca Raton, FL, USA
- Jensen, M.H., Collins, W.L., 1985. Hydroponic vegetable production
- Μαυρογιαννόπουλος Γ. 2007 Υδροπονικές εγκαταστάσεις. Εκδόσεις Σταμούλη
- Ολύμπιος Χ. 2001 Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις Α. Σταμούλη, Αθήνα
- Οικονομάκης, Κ., 1995. Ελαφρόπετρα και περλίτης: η «ελληνική» πρόταση για την υδροπονία. Γεωργία –Κτηνοτροφία 1/1995
- Αγουρίδας, Α. 2006, Η Επίδραση των Χουμικών Παραγόντων στην Ανάπτυξη και Παραγωγή Υδροπονικής Καλλιέργειας Αγγουριού
- Σημειώσεις από τις παραδόσεις του μαθήματος της λαχανοκομίας IV . Δρ. Αναστάσιος Ι. Κώτσιρας, Καλαμάτα 2011
- Γ. Γεωργουσόπουλος, Αφιέρωμα θερμομονωτικά, Τεχνικά θέματα, Μάρτιος - Απρίλιος 2006
- Atsushi Yamasaki, Atsuko Uragami and Mitate Yamada, Hydroponic Forcing of Tulip Using a Nutrient Film Technique, Proc. 8th Int. Symp. on Flowerbulbs, Acta Hort. 570, ISHS 2002
- B. A. Sheikh, Hydroponics: key to sustain agriculture in water stressed and urban environment, Review Paper, 2006
- Helen Armstron, Hydroponic tulips succeed at second attempt, FlowerTECH 2002, vol. 5/no. 1
- J.C.M. Buschman, Globalisation - Flower - Flower Bulbs - Bulb Flowers, International Flower Bulb Center, 2005.

- The Forcing of Tulips, International Flower Bulb Centre (IBC), Hillegom
- W. B. Miller, University of Cornell, 2012
- W. Bill Miller, A Primer on Hydroponic Cut Tulips, Department of Horticulture Cornell University, Greenhouse Product News, 2002

