



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ
ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**



**ΤΖΑΓΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΗ
ΑΜ 2005043**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2012



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

ΤΖΑΓΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΗ

ΑΜ 2005043

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο τμήμα Τεχνολογίας Γεωπονίας Α.Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ. Η διπλωματική αναφέρεται στην αντιμετώπιση των φυσιολογικών διαταραχών των λαχανικών κατά την αποθήκευση.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική εισαγωγή στην έννοια του λαχανικού, τα είδη που υπάρχουν, αναπτύσσονται και εμπορεύονται στην Ελλάδα και σε γενικές γραμμές τα συστατικά που περιέχουν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι αιτίες ανάπτυξης των μη παρασιτικών ασθενειών στα λαχανικά. Ως κύριος παράγοντας ανάπτυξης τέτοιων ασθενειών πριν την συγκομιδή του φυτού θεωρούνται οι συνθήκες του εδάφους, οι συνθήκες του περιβάλλοντος και η ατμόσφαιρα. Φυσικά, περιγράφονται οι φυσιολογικές διαταραχές που υφίστανται τα λαχανικά αποθηκευμένα σε μη ακατάλληλες συνθήκες συντήρησης ή και επεξεργασίας του προϊόντος.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την μετασυλλεκτική βιολογία των λαχανικών περιλαμβανομένης της φωτοσύνθεσης που πραγματοποιείται, της κατάλληλης θερμοκρασία που πρέπει να έχουν, των θρεπτικών συστατικών που περιέχουν και πως αυτά μπορούν να διασφαλιστούν μέχρι την κατανάλωση, την αναπνοή και οξυγόνωση τους, κ.α.

Τέλος το τέταρτο και σημαντικότερο κεφάλαιο μιλάμε για την αποθήκευση των λαχανικών και πως μπορούν να εξασφαλιστούν οι βέλτιστες συνθήκες σε αυτά ώστε να αντιμετωπιστούν οι φυσιολογικές διαταραχές τους. Οι συνθήκες αυτές έχουν να κάνουν με την θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος χώρου, τον φωτισμό, τον αέρα, την ατμόσφαιρα και την συσκευασία. Όλοι αυτοί οι παράγοντες αναλύονται διεξοδικά και παρέχονται τρόποι αντιμετώπισης τους και προστασίας των λαχανικών.

ABSTRACT

The preparation of this complete diplomatic studies in my school of Agricultural Technology of ATEI KALAMATAS. The diploma refers to the address of physiological disorders of vegetables during storage.

The first chapter gives a general introduction to the concept of vegetables, species, present, develops and commercializes in Greece and generally containing constiments.

The second chapter the causes of non parasitic diseases in vegetables. Development as a main factor of such disease before the harvest of plant considered the soil conditions, the conditions of the environment and the atmosphere. Physical description the physiological disorders who already stored in vegetables non property conditions and maintenance treatment of the product.

The third chapter in speech on the biology of vegetables, postharvest including photosynthesis who made, the proper temperature to have to, nutrients contained and how they can to ensure the consumption, respiration and oxygenation their and so on. End of the most important chapter four and speak for the storage of vegetables and how can ensure the best in these conditions order to address their physiological disorders. Are these conditions have to do with the temperature and humidity of the surrounding area, lighting, air atmosphere and packing. All these factors thoroughly analyzed ways and provided the treatment and protection of vegetables.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	ΣΕΛ. 6
ΚΕΦ. 1 ^ο : ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ.....	ΣΕΛ. 8
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ Η ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ. 8
1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.11
ΚΕΦ. 2 ^ο : ΑΙΤΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.11
2.1 ΠΡΟ – ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.11
2.1.1. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ.....	ΣΕΛ.11
2.1.2. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΑΚΡΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΡΗ.....	ΣΕΛ.14
2.1.3. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	ΣΕΛ.17
2.1.4. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ.....	ΣΕΛ.20
2.1.4.1. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	ΣΕΛ.20
2.1.4.2. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΑ.....	ΣΕΛ.21
2.1.4.3. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ.....	ΣΕΛ.21
2.2. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ....	ΣΕΛ.22
2.2.1. ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.....	ΣΕΛ.22
2.2.2. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ.....	ΣΕΛ.24
2.2.3. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ.....	ΣΕΛ.24
2.2.4. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ.....	ΣΕΛ.25
2.2.5. ΑΛΛΕΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	ΣΕΛ.26
ΚΕΦ. 3 ^ο : ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.27
3.1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΣΥΝΤΕΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	ΣΕΛ.27
3.1.1. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	ΣΕΛ.27

3.1.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ.....	ΣΕΛ.27
3.1.3. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ.....	ΣΕΛ.27
3.1.4. ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ.....	ΣΕΛ.28
3.1.5. ΔΙΑΠΝΟΗ Η΄ ΑΠΩΛΕΙΑ ΥΔΑΤΟΣ.....	ΣΕΛ.28
3.1.6. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΑΙΤΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ ΟΠΩΡΩΝ.....	ΣΕΛ.28
3.1.7. ΤΡΑΥΜΑΤΑ ΚΑΡΠΩΝ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΑ ΑΙΤΙΑ.....	ΣΕΛ.28
3.1.8. ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΑΙΤΙΑ ΒΛΑΒΗΣ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ.....	ΣΕΛ.29
3.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.29
3.2.1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	ΣΕΛ.29
3.2.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	ΣΕΛ.29
3.2.3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	ΣΕΛ.30
3.2.4. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	ΣΕΛ.30
3.2.5. ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	ΣΕΛ.31
3.3. ΑΝΑΠΝΟΗ ΚΑΙ ΟΞΥΓΟΝΩΣΗ.....	ΣΕΛ.32
3.4. ΑΠΩΛΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ.....	ΣΕΛ.34
ΚΕΦ. 4 ^ο : Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ.....	ΣΕΛ.35
4.1. ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	ΣΕΛ.35
4.2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	ΣΕΛ.37
4.3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ.....	ΣΕΛ.38
4.3.1. ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ.....	ΣΕΛ.38
4.3.2. ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥΣ ΘΑΛΑΜΟΥΣ....	ΣΕΛ.38
4.3.3. ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟ.....	ΣΕΛ.39
4.3.4. ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ.....	ΣΕΛ.40
4.3.5. ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ.....	ΣΕΛ.40
4.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.41

4.4.1. ΖΕΜΑΤΙΣΜΑ – ΨΥΞΗ.....	ΣΕΛ.41
4.4.2. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΑΛΑΤΙΣΜΑ.....	ΣΕΛ.44
4.4.3. ΞΗΡΑΝΣΗ.....	ΣΕΛ.44
4.4.4. ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΕ ΑΠΟΞΗΡΑΝΤΗ.....	ΣΕΛ.47
4.4.5. ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΕ ΦΟΥΡΝΟΥΣ.....	ΣΕΛ.48
4.5. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	ΣΕΛ.48
4.5.1. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	ΣΕΛ.48
4.5.2. ΣΗΜΕΙΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΣΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....	ΣΕΛ.49
4.5.3. ΤΥΠΟΙ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	ΣΕΛ.51
4.5.4. ΜΕΣΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	ΣΕΛ.59
4.5.5. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	ΣΕΛ.60
4.5.6. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	ΣΕΛ.61
ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	ΣΕΛ.62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	ΣΕΛ.64

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχει πλέον αποδεχθεί η ιδιαίτερα σημαντική σημασία των κηπευτικών για την διατροφή του ανθρώπου, για την διατήρηση της καλής υγείας του. Τα λαχανικά εκτός από πηγή υδατανθράκων και πρωτεϊνών προσφέρουν και τις απαραίτητες βιταμίνες, τα ανόργανα στοιχεία και της ίνες. Ορισμένα λαχανικά μπορούν να καταναλωθούν ωμά, και μερικά μπορεί (ή πρέπει) να είναι μαγειρεμένα με διάφορους τρόπους, πιο συχνά σε αλμυρά φαγητά. Γίνεται κατανοητή η αναγκαιότητα της γεωργικής παραγωγής των κηπευτικών. Αλλά ο σωστός σχεδιασμός της παραγωγής επιβάλλει την εφαρμογή μέτρων που στοχεύουν, και στην αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής και στην εφαρμογή κατάλληλων μετασυλλεκτικών χειρισμών για την ελαχιστοποίηση των μετασυλλεκτικών απωλειών.

Ο όρος «αποθήκευση», όπως εφαρμόζεται σήμερα στα λαχανικά, σχεδόν αυτόματα νοείται ότι σημαίνει τη διατήρηση τους υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Αν και αυτό περιλαμβάνει τη μεγάλης κλίμακας αποθήκευση ορισμένων βασικών προϊόντων, όπως οι πατάτες, με σκοπό την κάλυψη της συνεχούς ζήτησης και την εξασφάλιση ενός βαθμού σταθερότητας των τιμών, ικανοποιεί επίσης και άλλες ανάγκες παροχής ολόκληρο το χρόνο διαφόρων τοπικών και εξωτικών φρούτων και λαχανικών. Πολλά κηπευτικά προϊόντα είναι αρκετά ευπαθή και μπορούν να αποθηκευτούν μόνο για μερικές μέρες, ενώ άλλα προϊόντα αποθηκεύονται για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Οι κύριοι λόγοι για αποθήκευση των προϊόντων είναι κυρίως συνδεδεμένοι με την εμπορία, όπως:

- δεν υπάρχει άμεσος αγοραστής
- η μεταφορά ή κάποια άλλη σημαντική υπηρεσία δεν είναι διαθέσιμη
- η επιμήκυνση της περιόδου εμπορίας και η αύξηση του όγκου των πωλήσεων
- η αναμονή για αύξηση της τιμής

Στις εύκρατες χώρες, μεγάλο μέρος της παραγωγής οπωροκηπευτικών περιορίζεται σε σχετικά βραχείες καλλιεργητικές περιόδους και, επομένως, η αποθήκευση είναι απαραίτητη για την παροχή λαχανικών εκτός από την εποχή συγκομιδής. Με τις σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας σε θερμοκήπια, καθώς και με τον διαθέσιμο τεχνολογικό εξοπλισμό, η παραγωγή συχνά παρατείνεται, όμως η αποθήκευση εξακολουθεί να είναι αναγκαία ή επιθυμητή για πιο μακρόχρονη προσφορά των προϊόντων στον καταναλωτή.

Πολλές μελέτες έδειξαν ότι οι απώλειες που προκύπτουν κατά την μεταφορά και αποθήκευση του κηπευτικού προϊόντος μπορεί να φθάσει 100%. Σύμφωνα με τα στατιστική υπηρεσία (FAO 1981) το 1981 οι απώλειες των κηπευτικών σε παγκόσμια κλίμακα ανέρχονταν σε 25 – 25% . Ότι αφορά τα λαχανικά, πρέπει να σημειωθεί όμως η οικονομική απώλεια είναι τελείως διαφορετική από πραγματική απώλεια επειδή ο βαθμός απώλειας εξαρτάται από την φύση του προϊόντος. Πολλά κηπευτικά για παράδειγμα, κατά την συγκομιδή τους έχουν μια υψηλή περιεκτικότητα νερού με αποτέλεσμα, λόγω της διαπνοής να χάνουν σημαντικές ποσότητες νερού χωρίς όμως να προκύπτει μεγάλη απώλεια θρεπτικών στοιχείων.

Τα ευπαθή προϊόντα όπως είναι τα κηπευτικά μετά την συγκομιδή τους συνεχίζουν να έχουν έντονη μεταβολική δραστηριότητα η οποία προκαλεί απώλειες πέρα από αυτές που δημιουργούνται από τους εξωτερικούς παράγοντες. Οι ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης (εξωτερικοί παράγοντες) συχνά προκαλούν ανεπανόρθωτες ζημιές στην φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του προϊόντος. Είναι φανερό λοιπόν ότι με την εφαρμογή κατάλληλων συνθηκών μπορεί να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα φυσιολογικών διαταραχών και να παρασταθεί, για κάποιο χρονικό διάστημα, η μετασυλλεκτική ζωή τους.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρουσίαση τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μετασυλλεκτική ζωή λαχανικών προκαλώντας φυσιολογικές διαταραχές και ανωμαλίες στην δομή και ποιότητα του, καθώς και την εφαρμογή της τεχνολογίας για την αντιμετώπιση των φυσιολογικών διαταραχών για την επιμήκυνση του χρόνου διάθεσης των προϊόντων αυτών στην αγορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ Η ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.

Ο όρος λαχανικό¹ αναφέρεται στο νωπό φαγώσιμο τμήμα ενός φυτού, που προορίζεται για κατανάλωση. Κατ' επέκταση ο όρος μπορεί να αναφέρεται και σε ολόκληρο το φυτό από το οποίο προέρχεται το φαγώσιμο τμήμα. Δηλαδή το βρώσιμο τμήμα του φυτού μπορεί να διαφέρει κατά περίπτωση και να είναι φύλλα, ριζώματα, καρποί, που συμβάλουν με διαφορετικό τρόπο στην διατροφή των ανθρώπων. Ορισμένα λαχανικά μπορούν να καταναλωθούν ωμά, και μερικά μπορεί (ή πρέπει) να είναι μαγειρεμένα με διάφορους τρόπους, πιο συχνά σε αλμυρά φαγητά. Ωστόσο, λίγα λαχανικά χρησιμοποιούνται για επιδόρπια και άλλα γλυκά εδέσματα, όπως είναι το κέικ καρότο. Τα λαχανικά τρώγονται συνοδεύοντας το φαγητό, ενώ μπορούν να καταναλωθούν και ως σνακ. Τα λαχανικά έχουν μεγάλη ποσότητα σε νερό και λιγότερη σε πρωτεΐνες. Αποτελούνται από φυτικά κύτταρα, το χρώμα τους είναι συνήθως πράσινο, κίτρινο ή κόκκινο και μπορούν να ταξινομηθούν με τρεις τρόπους. Όλα τα λαχανικά περιέχουν βιταμίνες και λίγα πρωτεΐνες και υδατάνθρακες².

Στα φρέσκα λαχανικά³ η ποσότητα σε νερό ξεπερνά τις περισσότερες φορές το 70% του συνολικού βάρους, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες είναι συνήθως 3,5% ή λιγότερο και η περιεκτικότητα σε λιπαρά 0,5% ή λιγότερο. Τα κυτταρικά τοιχώματα προσδιορίζουν την κατασκευή του κυττάρου, την υφή του φυτικού ιστού και άλλα χαρακτηριστικά που μπορούμε να τα διακρίνουμε, και αποτελούνται κατά το μεγαλύτερο μέρος από πηκτίνες, ημικυτταρίνες, και κυτταρίνες. Το χρώμα που έχουν τα λαχανικά προέρχεται κυρίως από χρωστικές, όπως είναι η χλωροφύλλη που δίνει το πράσινο χρώμα, τα καροτενοειδή που δίνουν το κίτρινο ή το κόκκινο χρώμα, τα φλαβονοειδή, συμπεριλαμβανομένων των φλαβονών, που είναι ελαφρώς κίτρινα ή σχεδόν άχρωμα και οι ανθοκυανίνες που δίνουν σκούρο κόκκινο ή πορφυρό χρωματισμό. Η καροτίνη που περιέχουν τα ορισμένα λαχανικά, όπως είναι η κίτρινη κολοκύθα, οι ντομάτες, η κίτρινες και η κόκκινες πιπεριές, μετατρέπεται από τον οργανισμό μας σε βιταμίνη Α, όταν καταναλώνεται. Η συγκεκριμένη βιταμίνη προσδίδει ζωτικότητα, βελτιώνει την όραση, διατηρεί το δέρμα υγιές και δρα ανασταλτικά σε νόσους που προσβάλλουν το αναπνευστικό σύστημα.

Τα λαχανικά είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, τα οποία δεν περιέχονται σε άλλες τροφές. Αυτά βοηθούν στην εξουδετέρωση της όξινης αντίδρασης που δημιουργείται κατά την πέψη των τροφών, όπως είναι το κρέας, το τυρί κ.ά. Η κυτταρίνη των κυτταρικών τοιχωμάτων είναι δύσπεπτη ύλη που απορροφά νερό και δημιουργεί όγκο απαραίτητο για την κανονική λειτουργία του πεπτικού συστήματος. Επιπλέον, τα λαχανικά προσφέρουν και πολλά ανόργανα στοιχεία (δηλαδή τα

μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία), όπως είναι το ασβέστιο, ο σίδηρος, το νάτριο, το χλώριο, το κοβάλτιο, ο χαλκός, το μαγνήσιο, το μαγγάνιο, ο φώσφορος κ.ά. Η ποιότητα των θρεπτικών συστατικών που παρέχονται από τα λαχανικά είναι δυνατό να επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η σύσταση του εδάφους και οι κλιματικές συνθήκες.

Τα λαχανικά, μαζί με τα φρούτα, που βρίσκονται στην ίδια διατροφική κατηγορία βρίσκονται στην δεύτερη βάση της διατροφικής πυραμίδας της Μεσογειακής διατροφής, η οποία δείχνει ότι ο άνθρωπος θα πρέπει να καταναλώνει κάθε μέρα 5-6 μερίδες λαχανικών την ημέρα. Το φυτικό κύτταρο (αυτό δηλαδή που το συναντούμε στα φυτά, άρα και στα λαχανικά) έχει κυτταρικό τοίχωμα, το οποίο αποτελείται κυρίως από κυτταρίνη (υδατάνθρακας) και για να αφομοιωθεί χρειάζεται ένα ένζυμο, την κελουλάση, που δεν το έχει ο οργανισμός του ανθρώπου, ούτε το παράγει. Τα πράσινα λαχανικά, όπως το λάχανο, το σπανάκι, τα ραδίκια έχουν βιταμίνες και πρωτεΐνες, σημαντικά για τον οργανισμό.

Πολλά λαχανικά είναι από τις πιο σπουδαίες πηγές υδατοδιαλυτών βιταμινών⁴. Περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης C, B1, B2 και προβιταμίνη A και σε μικρότερη ποσότητα PP και φολικό οξύ. Η Β-καροτίνη, ουσία που το σώμα μας την μετατρέπει σε βιταμίνη A, βρίσκεται άφθονη σε λαχανικά με πορτοκαλί χρώμα, όπως είναι το καρότο, και στα σκούρα πράσινα φυλλώδη λαχανικά. Το ασκορβικό οξύ ή βιταμίνη C αφθονεί στην πιπεριά, στη ρέβα, στα κρεμμυδιά και φυλλώδη λαχανικά. Οι βιταμίνες B1 και B2 περιέχονται στα χλωρά φασολάκια, τα σπαράγγια και στο σπανάκι. Η PP στα κρεμμυδιά, στα χλωρά φασολάκια, στα καρότα, στο σπανάκι, στα χλωρά μπιζέλια κ.ά.

Τα διάφορα λαχανικά ταξινομούνται με βάση τη βοτανική τους σχέση⁵, μια και ο τύπος αύξεσης καθώς και η ευαισθησία σε προσβολές από έντομα και ασθένειες μοιάζουν περισσότερο σε φυτά με βοτανική συγγένεια παρά σε φυτά χωρίς βοτανική συγγένεια. Μια πιο πρακτική ταξινόμηση των λαχανικών βασίζεται στο τμήμα του φυτού που μπορεί να φαγωθεί και χρησιμοποιείται ως τροφή. Το φαγώσιμο τμήμα ενός λαχανικού μπορεί να είναι: η ρίζα (καρότο), ο κόνδυλος (πατάτα), το στέλεχος (σπαράγγι), ο οφθαλμός (λάχανο Βρυξελλών), ο βολβός (κρεμμύδι), οι μίσχοι των φύλλων (σέλινο), τα φύλλα (μαρούλι), το ανώριμο άνθος (αγκινάρα), το σπέρμα (μπιζέλι), ο ανώριμος καρπός (μελιτζάνα), ο ώριμος καρπός (καρπούζι, ντομάτα).

Τα λαχανικά χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες: Στα κονδυλόριζα-βολβώδη που καλλιεργούνται μόνο για τους φαγώσιμους βολβούς και κονδύλους τους, όπως είναι οι πατάτες, το κολοκάσι, οι γλυκοπατάτες. Στα χορτώδη-φυλλώδη, που τρώγονται τα φύλλα, τα άνθη τους κ.α. Τέτοια είναι το σπανάκι, το μαρούλι, το σέσκουλο, το αντίδι, το κουνουπίδι, το κρεμμυδιόλαχο, η αγκινάρα κ.α. Στα λαχανικά που καλλιεργούνται για τα φαγώσιμα στελέχη τους, όπως είναι τα φρέσκα κρεμμύδια, τα σκόρδα κ.α. Στα καρπώδη και μπιστανικά που καλλιεργούνται για τους καρπούς τους όπως είναι τα φασολάκια, τα καρπούζια, τα πεπόνια. Στα διάφορα που καλλιεργούνται για τις φαγώσιμες ρίζες τους όπως είναι τα καρότα, τα κρεμμύδια, τα ραπανάκια.

⁴ Εγκυκλοπαίδεια Δομή 2004, εκδόσεις Δομή Α.Ε., τόμος 16

⁵ <http://www.kalliergo.gr>

- Βολβοί: Κρεμμύδι, Σκόρδο, Πράσο, Παντζάρι, Ραπανάκι Ανώριμες ταξιανθίες: Αγκινάρα, Κουνουπίδι, Μπρόκολο
- Καρποφόρα λαχανικά: Φασόλι, Αμπελοφάσουλο, Μπιζέλι, Κουκί, Φασόλι της Λίμα, Αγγούρι, Κολοκύθα, Μπάμια, Μελιτζάνα, Καλαμπόκι, Ντομάτα, Πιπεριά, Πεπόνι, Καρπούζι
- Φρουτώδη [ασαφές] λαχανικά: Αβοκάντο, Πιπεριά, Αγγούρι, Κολοκύθα, Μελιτζάνα, Ντομάτα

1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ¹¹

Τα λαχανοκομικά είδη κατατάσσονται βοτανικώς στη διαίρεση των σπερματοφύτων και στην υποδιαίρεση των αγγειοσπέρμων. Στην κλάση των μονοκοτυλήδων ανήκουν τα λαχανικά της οικογένειας των λειριίδων, ενώ στα δικοτυλήδονα ανήκουν όλα τα υπόλοιπα:

Α΄ Κλάση: **Μονοκοτυλήδονα:**

- Οικογένεια: **Liliaceae**
 - Είδος: *Allium cepa* (κρεμμύδι)

Β΄ Κλάση: **Δικοτυλήδονα:**

- 1^η Οικογένεια: **Chenopodiaceae**
 - Είδος: *Spinacia oleracea* (σπανάκι)
- 2^η Οικογένεια: **Compositae**
 - Είδος: *Lactuca sativa* (μαρούλι)
- 3^η Οικογένεια: **Convolvulaceae**
 - Είδος: *Ipomoea batatas* (γλυκοπατάτα)
- 4^η Οικογένεια: **Cruciferae**
 - Είδος: *Brassica oleracea* (μπρόκολο)
- 5^η Οικογένεια: **Cucurbitaceae**
 - Είδος: *Cucumis sativus* (αγγούρι)
- 6^η Οικογένεια: **Fabaceae ή Leguminosae**
 - Είδος: *Pisum sativum* (αρακάς)
- 7^η Οικογένεια: **Malvaceae**
 - Είδος: *Hibiscus esculentus* (μπόμια)
- 8^η Οικογένεια: **Rosaceae**
 - Είδος: *Fragaria sp.* (φράουλα)

- 9^η Οικογένεια: *Solanaceae*
 - Είδος: *Lycopersicum esculentum* (τομάτα)
- 10^η Οικογένεια: *Umbeliferae*
 - Είδος: *Daucus carota* (καρότο).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΙΤΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

2.1 ΠΡΟ - ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ.

Με βάση το αίτιο οι ασθένειες των φυτών διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- A. **Παρασιτικές ασθένειες.** Οφείλονται σε βιοτικούς παράγοντες, δηλαδή σε διάφορα είδη παθογόνων μικροοργανισμών, όπως τα είναι τα Βακτήρια (Βασίλειο Prokaryotae), οι Μύκητες (Βασίλειο Fungi), οι ιοί και τα ιοειδή. Επίσης παρασιτικές ασθένειες στα φυτά προκαλούν και μερικά είδη του Βασιλείου Φυτών τα λεγόμενα Φανερόγαμα παρασιτικά φυτά όπως είναι η Κουσκούτα και Οροβάγχη.
- B. **Μη παρασιτικές ασθένειες.** Οφείλονται σε Εδαφικές συνθήκες (έλλειψη ή περίσσεια θρεπτικών στοιχείων, δομή του εδάφους, εδαφική υγρασία, αντίδραση του εδάφους, κλπ.), μετεωρολογικούς παράγοντες (υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία, έλλειψη οξυγόνου, δυσμενής φωτισμός, χαλάζι, άνεμος, κλπ.), επιβλαβείς ουσίες στην ατμόσφαιρα, τοξικότητα γεωργικών φαρμάκων.⁹

Οι μετασυλλεκτικές απώλειες μπορούν να ελαχιστοποιηθούν όταν το προϊόν που διαλέγεται για την αποθήκευση είναι υγιεινό.

Οι προσυλλεκτικοί παράγοντες όπως είναι οι λεγόμενοι εδαφικοί επηρεάζουν την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων κατά την καλλιεργητική περίοδο του φυτού .

2.1.1. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ

- Έλλειψη ή ανεπάρκεια θρεπτικού στοιχείου στο έδαφος.

Όταν παρατηρείται έλλειψη ή ανεπάρκεια ενός απαραίτητου για τη θρέψη των φυτών στοιχείου στο έδαφος ή αδυναμία χρησιμοποίησεως στοιχείου που υπάρχει, τότε προκαλείται ανωμαλία στις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού, δηλαδή ασθένεια που ονομάζεται *τροφοπενία*⁸. Όταν το αίτιο της τροφοπενίας είναι η

έλλειψη ενός μόνο στοιχείου , αυτή χαρακτηρίζεται ως απλή (πχ. Τροφοπενία σιδήρου). Όταν όμως λείπουν δύο ή περισσότερα στοιχεία τότε χαρακτηρίζεται ως σύνθετη. Η εμφάνιση των τροφοπενιών οφείλεται σε αδυναμία του εδάφους να καλύψει τις ανάγκες του φυτού σε ορισμένα στοιχεία λόγω εξαντλήσεως των αφομοιώσιμων αποθεμάτων του με τη συνεχή καλλιέργεια ή λόγω έλλειψης των θρεπτικών στοιχείων από το μητρικό υλικό που έδωσε το έδαφος.

Επίσης η τροφοπενία μπορεί να εμφανιστεί και να οφείλεται σε δέσμευση των θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος.

Όταν δηλαδή βρίσκονται μέσα σε δυσδιάλυτες ενώσεις ή προσροφούνται από τα κολλοειδή του εδάφους σε μη ανταλλάξιμη μορφή. Και στις δύο περιπτώσεις το pH του εδαφικού διαλύματος παίζει πρωτεύοντα ρόλο.

Τέλος ο ανταγωνισμός των διάφορων θρεπτικών στοιχείων κατά την απορρόφηση τους από την ρίζα μπορεί να προκαλέσει τροφοπενία. Σε μερικές περιπτώσεις η πρόσληψη ενός στοιχείου εμποδίζει την πρόσληψη του άλλου.



Εικόνα 1: Καρποί αγγουριάς με συμπτώματα τροφοπενίας Φωσφόρου. Βακαουνάκης, 2006 Ηράκλειο.



Εικόνα 2: Καρποί αγγουριάς με συμπτώματα τροφοπενίας Βορίου. Βακαουνάκης, 2006 Ηράκλειο.



Εικόνα 3: Καρποί τομάτας με συμπτώματα τροφοπενίας Ασβεστίου. Βακαουνάκης, 2010 Ηράκλειο.

- **Παρουσία στο έδαφος ορισμένων στοιχείων σε μεγάλη συγκέντρωση αφομοίωσης από το φυτό.**

Η απορρόφηση των στοιχείων αυτών από τα φυτά, σε μεγάλες ποσότητες, προκαλεί *φυτοτοξικότητα*¹⁰. Η αιτία της παρουσίας μεγάλης ποσότητας θρεπτικών στοιχείων μπορεί να οφείλεται στο έδαφος (πχ όξινα εδάφη πλούσια σε μαγγάνιο) ή σε υπερβολική λίπανση. Φυτοτοξικότητα προκαλεί πολλές φορές και η μεγάλη ποσότητα (συγκέντρωση) στο έδαφος ορισμένων φυτοφαρμάκων.

- **Παρουσία στο εδαφικό διάλυμα μεγάλων συγκεντρώσεων αλάτων.**

Τέτοια άλατα είναι τα χλωριούχα, θειικά, ανθρακικά κτλ. Πολλά είδη φυτών δεν αναπτύσσονται σε τέτοια εδάφη. Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει την ανθεκτικότητα ορισμένων λαχανικών στα άλατα¹¹.

Πίνακας 1: Ανθεκτικότητα Λαχανικών στα Άλατα.

Πολύ ανθεκτικά	Μέτρια ανθεκτικά	Ευπαθή
Σπαράγγι Σπανάκι	Τομάτα λάχανο κουνουπίδι Μαρούλι καρότο κρεμμύδι μπιζέλι κολοκυθιά αγγουριά.	Ραδίκι

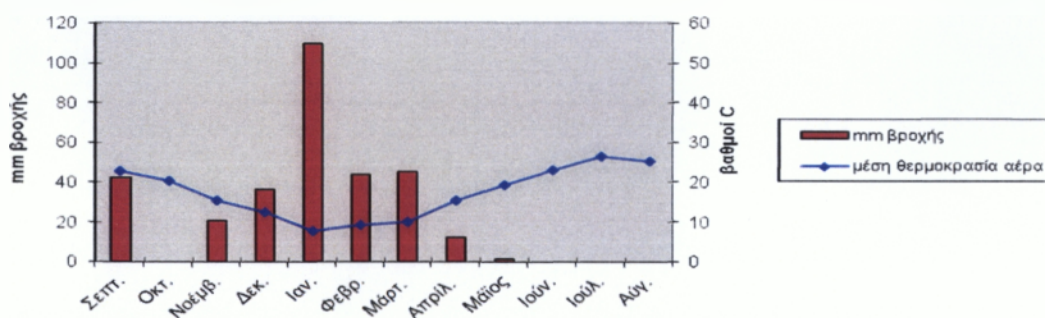
Πηγή: <http://dSPACE.aua.gr>

2.1.2. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΑΚΡΟΤΗΤΕΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ Ph.

- Χαμηλή εδαφική υγρασία.

Όταν η ποσότητα του ελεύθερου στο έδαφος νερού κατεβεί κάτω από ένα σημείο-όριο (σημείο μαράνσεως) για κάθε φυτό, το φυτό μαραίνεται. Όταν το φυτό στερηθεί το νερό βαθμιαία, προσπαθεί να προσαρμοστεί στη νέα κατάσταση με μερική φυλλόπτωση, μειώνοντας την ένταση της διαπνοής του και με άλλους προσαρμοστικούς μηχανισμούς. Τα συμπτώματα της ελλείψεως νερού τότε είναι : μείωση σπαργής, νανισμός, πρόωρη ωρίμανση, μαρασμός, νέκρωση¹². Όταν το φυτό στερηθεί το νερό απότομα δεν προφθάνει να προσαρμοσθεί στις νέες συνθήκες και γρήγορα μαραίνεται και πεθαίνει. Ενδεικτικό παράδειγμα η έκθεση¹³ για την Κρήτη κατά την περίοδο 1999-2000 που παρατηρήθηκε έλλειψη βροχοπτώσεων :

Κύριο χαρακτηριστικό της καλλιεργητικής περιόδου 1999-2000 ήταν οι ανεπαρκείς βροχοπτώσεις. Το χαμηλό ύψος βροχής, ιδίως στη Ν. Κρήτης (μ. όρος 325 mm), επιδείνωσε η δυσμενής κατανομή στη διάρκεια του έτους. Ποσοστό 60-75% της συνολικής βροχόπτωσης έπεσε τους χειμωνιάτικους μήνες (Δεκέμβριο - Φεβρουάριο).

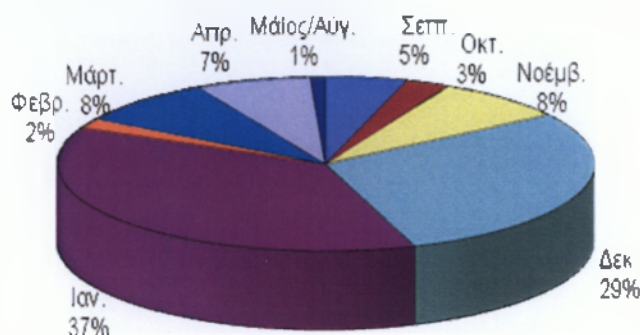


Διάγραμμα 1: Ετήσια Πορεία της βροχής και της θερμοκρασίας του αέρα στην Νότια Κρήτη (Σταθμός Γαρίπας Ηρακλείου) Περίοδος: Σεπτέμβριος 1999-Αύγουστος 2000

Πηγή: <http://www.pkr.gov.gr>

Έτσι, δημιουργήθηκε μια παρατεταμένη περίοδος ξηρασίας 7-8 μηνών, όπως περιγράφεται στα ομβρομετρικά διαγράμματα. Η διαθέσιμη εδαφική υγρασία

εξαντλήθηκε γρήγορα, γεγονός που έβαλε σε περιπέτεια πολλούς αγρότες. Θερμότερος μήνας του χρόνου ο Ιούλιος και ψυχρότερος ο Ιανουάριος¹⁴.



Διάγραμμα 2: Πορεία κατανομής της βροχής στη Δυτική Κρήτη (Σταθμός Τοπολίων - Χαλίων)
Περίοδος: Σεπτέμβριος 1999-Αύγουστος 2000. Πηγή: <http://www.pkr.gov.gr>

- **Υπερβολική εδαφική υγρασία.**¹⁵

Αυτή δημιουργεί αναερόβιες συνθήκες στο ριζικό σύστημα του φυτού εξ αιτίας της ελλείψεως οξυγόνου.

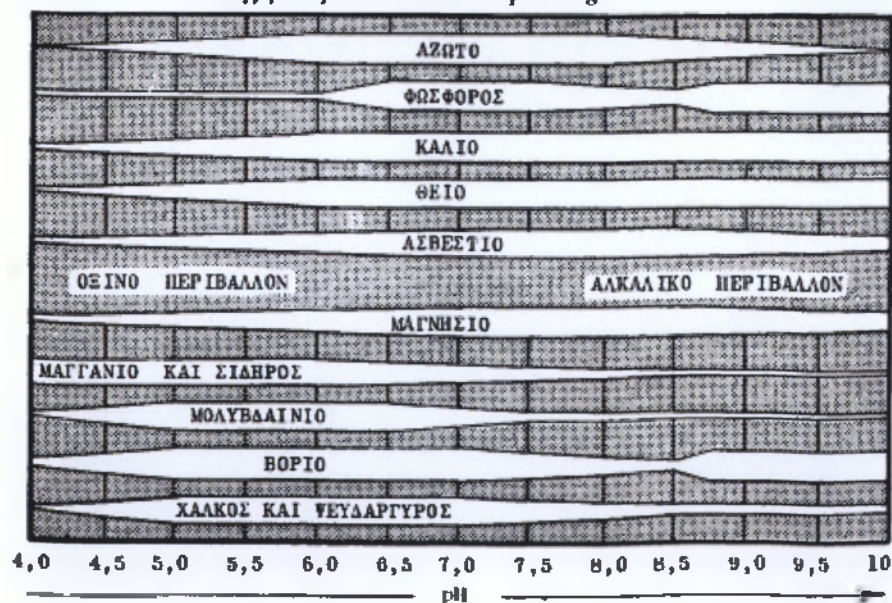
- **Το pH του εδάφους.**

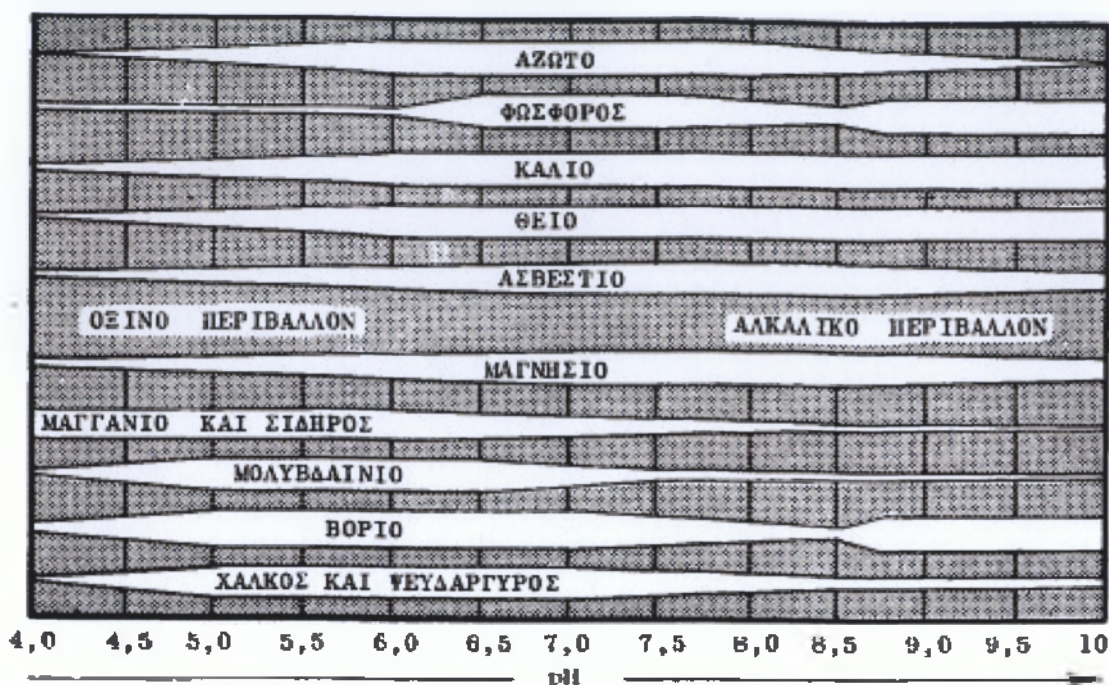
Το pH¹⁶ επιδρά άμεσα και έμμεσα πάνω στα φυτά. Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει τις απαιτήσεις ορισμένων καλλιεργούμενων φυτών ως προς την τιμή του εδαφικού pH. Η έμμεση επίδραση του pH πάνω στα φυτά εκδηλώνεται με τα θρεπτικά στοιχεία, που, όπως είναι γνωστό, η αφομοίωση τους εξαρτάται από το pH.

Πίνακας 2: Απαιτήσεις Λαχανικών σε Ρh εδάφους. Πηγή: <http://nemertes.lis.upatras.gr>

Είδος φώτου	Περιοχή pH						
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
Αγγινάρα							
Ανγουρίδα							
Αρνυλαλιά							
Αυτίδια							
Αραβόσιτος							
Αχλαδιά							
Βάμβας							
Γαγγάλια							
Καπνός							
Καρότο							
Καρπουζιά							
Κιόσσιδα							
Κολοκυθιά							
Κουνουπίδι							
Κρεμμύδι							
Κριθάρι							
Λάχανο							
Λεμονιά							
Λεμόκη							
Μαρούλι							
Μαλιτζάνα							
Μελιτζή							
Μηλιά							
Μαϊζέλι							
Πατάτα							
Πακουνιά							
Πικεριά							
Πορτοκαλιά							
Ρίζι							
Ροδάκινια							
Σαταρότσουλα							
Σέλινο							
Σίταφ							
Σπανάκι							
Σπινάκι							
Τεντακί							
Τεντακί							
Τομάτα							
Φασόλι							
Φρέουλα							

Πίνακας 3: Αφομοίωση συστατικών από τα λαχανικών σε Ρh εδάφους
Πηγή: <http://nemertes.lis.upatras.gr>





2.1.3. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ¹⁷

- Χαμηλές θερμοκρασίες. Παγετός¹⁸

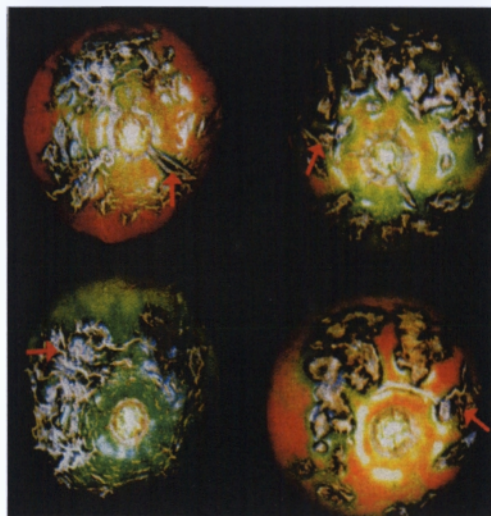
Όταν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας πέφτει απότομα και πολύ χαμηλά, τότε παρατηρείται γρήγορη πήξη του πρωτοπλάσματος και των χυμοτοπίων των κυττάρων με συνέπεια το θάνατο του φυτού. Στη περίπτωση όταν η πτώση της θερμοκρασίας είναι βαθμιαία, τότε παρατηρείται αρχικά αφυδάτωση του πρωτοπλάσματος. Το νερό εξέρχεται στους μεσοκυττάριους χώρους, όπου παγώνει. Αν η αφυδάτωση του πρωτοπλάσματος υπερβεί ένα ορισμένο σημείο, το πρωτόπλασμα συρρικνώνεται και το κύτταρο πεθαίνει. Εξάλλου, οι παγοκρύσταλλοι που σχηματίζονται στους μεσοκυττάριους χώρους, πνίξουν τα κυτταρικά τοιχώματα και προκαλούν θραύση και καταστροφή τους, αποκόλληση της επιδερμίδας, ρήξη των αγωγών αγγείων κτλ. Οι ζημιές από τον παγετό είναι μεγαλύτερες στα ποώδη φυτά και στους εύχυμους και τρυφερούς ιστούς των ξυλωδών φυτών. Στα σημεία των ιστών που καταστράφηκαν παρατηρούνται αργότερα πληγές ή νεκρώσεις.

Όταν η πτώση της θερμοκρασίας δεν είναι τέτοια ώστε να προκαλέσει το θάνατο του φυτού, εξαιτίας της αφυδατώσεως των κυττάρων του ή της διαρρήξεως των αγωγών αγγείων κτλ. τότε με την άνοδο της στα κανονικά επίπεδα, οι κρύσταλλοι που σχηματίστηκαν στους μεσοκυττάριους χώρους τήκονται βραδέως, το νερό που παράγεται επαναπροσλαμβάνεται από το πρωτόπλασμα και το κύτταρο επανέρχεται στη φυσιολογική του κατάσταση.

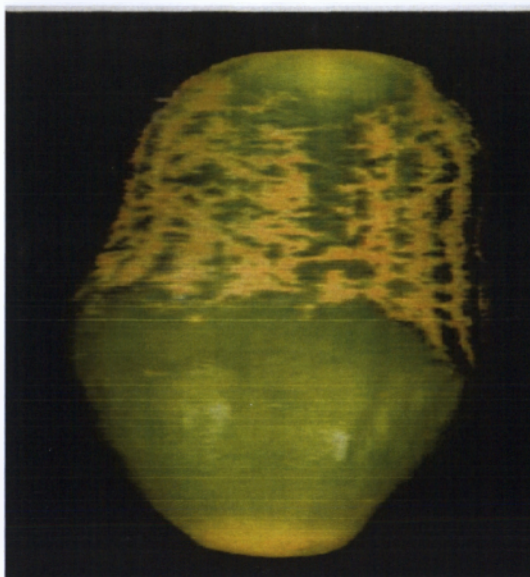
Αν όμως η τήξη των κρυστάλλων γίνει απότομα, ακολουθεί ρήξη και καταστροφή του κυττάρου. Τα φύλλα του φυτού σε αυτή τη περίπτωση γίνονται μαλακά, πέφτουν προς τα κάτω και με τη πάροδο του χρόνου μαυρίζουν. Η ανθεκτικότητα των φυτών στο παγετό εξαρτάται από την περιεκτικότητα των ιστών σε νερό. Όσο μικρότερη είναι αυτή τόσο μεγαλύτερη είναι η αντοχή στο ψύχος. Επίσης από την ποικιλία και το είδος του φυτού και από την ταχύτητα και τη διάρκεια της ψύξης και απόψυξης.



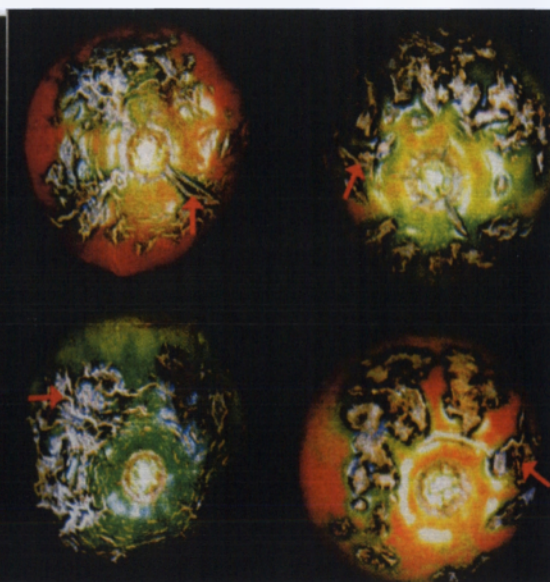
Εικόνα 4: Ζημιά σε καρπούς Τομάτας από παγετό. Βακαουνάκης, 2010 Ηράκλειο.



Εικόνα 5: Ζημιά σε καρπούς ντομάτας από χαμηλές θερμοκρασίες. Βακαουνάκης, 2010



Εικόνα 6: Καρποί αγγουριάς με εσχάρωση από χαμηλές θερμοκρασίες. Βακαουνάκης, 2006 Ηράκλειο.



Εικόνα 7: Ζημιά σε καρπούς Ντομάτας από χαμηλές θερμοκρασίες. Βακαουνάκης, 2010 Ηράκλειο.

- **Υψηλές θερμοκρασίες¹⁹**

Όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες , δυσανάλογες με τη θερμοκρασία που απαιτείται για το καθένα, παρουσιάζουν τις εξής ανωμαλίες : βραδεία ανάπτυξη, όχι κανονική ανθοφορία, όχι κανονικό ποσοστό γονιμοποίησης, ανωμαλίες στην ωρίμανση, αποφύλλωση, ξηράνσεις. Τέλος οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν ζημιές και στο λαιμό του φυτού εξ αιτίας της υπερθερμάνσεως του εδάφους.

- **Έλλειψη επαρκούς φωτισμού²⁰**

Ο μειωμένος φωτισμός προκαλεί στα φυτά τη λεγόμενη *εκχλωίωση* η οποία χαρακτηρίζεται από τα εξής :

- Το φυτό γίνεται κιτρινόλευκο λόγω μειωμένης παραγωγής χλωροφύλλης
- Οι βλαστοί είναι ευλύγιστοι και οι ιστοί τρυφεροί, γιατί είναι μειωμένη η αναλογία των στηρικτικών ιστών (σκληρέγχυμα) συγκριτικά με τους παρεγχυματικούς ιστούς
- Παρατηρείται ανωμαλία στο μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων
- Παρατηρείται μικροφυλλία και το πάχος της εφυμενίδας είναι μικρότερο από το κανονικό.
- Η ανθοφορία αναστέλλεται ή τα άνθη που σχηματίζουν είναι στείρα.

- **Ηλιοκαύματα²¹.**

Το καλοκαίρι και σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια μπορεί, περισσότερο σε αναπτυγμένους πράσινους καρπούς υπαίθριων καρπών κυρίως καλλιεργειών τομάτας, που έχει περιορισμένο φύλλωμα να παρατηρηθούν τα λεγόμενα ηλιοκαύματα. Αρχικά η πλευρά των καρπών που είναι εκτεθειμένη σε έντονο ηλιακό φως λόγω υψηλότερης θερμοκρασίας από τις υπόλοιπες πλευρές αλλά και από τον αέρα, χάνουν το χρωματισμό τους, υφίστανται συρρίκνωση των ιστών κάτω από την επιδερμίδα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία επιφανειακής νέκρωσης που έχει την όψη ξηρού χαρτιού. Στο κέντρο η ηλιαζόμενη επιφάνεια του καρπού καμιά φορά παρουσιάζει σχίσσιμο. Συχνά η επιφάνεια αυτή καλύπτεται από δευτερογενείς μύκητες που σχηματίζουν μαύρες εξανθήσεις.



Εικόνα 8: Ηλιόκαυμα σε καρπούς Τομάτας. Βακαλονάκης, 2010 Ηράκλειο.



Εικόνα 9: Καρποί πεπονιάς τύπου Galía με ηλιοκάματα. Βακαλονάκης, 2010 Ηράκλειο.

2.1.4. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ.

Οι διάφορες τοξικές ουσίες που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα όπως το διοξείδιο του θείου, το υδροφθόριο, το υδροχλώριο, διάφορα οξείδια του αζώτου, το όζον προκαλούν βλάβες στα φυτά όταν η ποσότητα τους είναι σε μεγάλη (συγκέντρωση). Το όζον είναι ένα αέριο άοσμο και άχρωμο. Στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας παίζει ευεργετικό ρόλο της προστασίας της γης από την βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία αλλά και στα κατώτερα στρώματα αποτελεί τον κυριότερο ρύπο του φωτοχημικού νέφους.

Ιδανικές συνθήκες για τον σχηματισμό του είναι οι θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 32°C, έντονη ηλιακή ακτινοβολία άνεμοι. Τα κολοκυνθοειδή είναι περισσότερο ευπαθή στο όζον σε συνθήκες θερμού ή υγρού καιρού.

Το διοξείδιο του θείου είναι αέριο άχρωμο και άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη οσμή σε υψηλότερες συγκεντρώσεις. Προκαλεί σοβαρές ζημιές στα οικοσυστήματα καθώς συμβάλει στο φαινόμενο της όξινης βροχής. Αποτελεί τοξικό ρύπο με αθροιστική δράση. διεισδύει στο έλασμα του φύλλου κυρίως διαμέσου των στοματίων και σε μικρότερο ποσοστό δια μέσου της εφυμενίδας. Στην αγγουριά και κολοκυθιά έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη ποικυλίων με γενετική αντοχή έναντι της οξείας έκθεσης στο διοξείδιο του θείου²².

2.1.4.1. Ζημιές από φυτοπροστατευτικά προϊόντα²³.

Συχνά στις καλλιέργειες των κολοκυνθοειδών παρουσιάζονται φαινόμενα τοξικότητας από φυτοπροστατευτικά προϊόντα όπως χλώρωση γενική στην περιφέρεια, στα νεύρα και στις μεσονεύριες περιοχές των ελασμάτων, διόγκωση ρίζας λαιμού. Οι τοξικότητες οφείλονται σε ακατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος, κακή εφαρμογή, υπολειμματική δράση στο έδαφος και στην μετακίνηση της ουσίας

μέσω του εδάφους στην περιοχή του ριζικού συστήματος είτε μέσω αέρα στο υπέργειο μέρος των φυτών.

Συχνά στις καλλιέργειες των κολοκυνθοειδών παρουσιάζονται φαινόμενα τοξικότητας από φυτοπροστατευτικά προϊόντα που εκδηλώνονται με διάφορα συμπτώματα όπως χλώρωση (γενική στα νεύρα και στις μεσονεύριες περιοχές των ελασμάτων) διόγκωση ρίζας λαιμού και βάσης στελέχους, καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών. Σε ορισμένες περιπτώσεις το σύμπτωμα είναι ένα χαρακτηριστικό για ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν (διόγκωση ρίζας) ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις παρόμοιες ζημιές μπορεί να προέρχονται από διάφορα φυτοπροστατευτικά προϊόντα με αποτέλεσμα να καθίσταται πολύ δύσκολος ο μακροσκοπικός προσδιορισμός του φυτοτοξικού παράγοντα. Οι τοξικότητες οφείλονται στην αυξημένη δόση, τις ακατάλληλες συνθήκες του περιβάλλοντος την κακή εφαρμογή την υπολειμματική δράση στο έδαφος και στην μετακίνηση της ουσίας είτε μέσω του εδάφους στην περιοχή του ριζικού συστήματος είτε μέσω του αέρα στο υπέργειο μέρος των φυτών.

2.1.4.2. Τοξικότητα από μυκητοκτόνα²⁴.

- **Χαλκός (Cu):** Σε διάφορες μορφές (οξυχλωριούχος, οξυκινολικός, βορδιγάλειος πολτός) χρησιμοποιείται ως ανόργανο μυκητοκτόνο βακτηριοκτόνο επαφής με βακτηριογόνο δράση επαφής με προστατευτική δράση εναντίον διάφορων φυτοπαθογόνων μυκήτων και βακτηρίων σε πληθώρα καλλιεργειών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τα κολοκυνθοειδή. Όμως συχνά λόγω της ευπάθειας των κολοκυνθοειδών στο χαλκό είναι δυνατόν να παρατηρηθούν, ιδιαίτερα όταν η εφαρμογή του πραγματοποιείται σε αυξημένη δόση, φαινόμενα φυτοτοξικότητας τα οποία εκδηλώνονται υπό την μορφή κιτρινίσματος στην περιφέρεια ελάσματος των φύλλων.
- **Θείο (S):** Είναι ανόργανο μυκητοκτόνο με προστατευτική δράση επαφής και ατμών. Έγκριση χρήσης σε διάφορες καλλιέργειες (αμπέλι, πυρηνόκαρπα, σολανώδη, κολοκυνθοειδή). Εναντίον κυρίως του ιωδίου. Συχνά στο έλασμα των φύλλων των κολοκυνθοειδών παρατηρείται περιφερειακό κιτρίνισμα των φύλλων που προοδευτικά εξελίσσεται σε νέκρωση που αποτελεί σύμπτωμα φυτοτοξικότητας από τα βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα.
 - A. Υψηλή αλατότητα του εδάφους
 - B. Περίσσεια βορίου στο έδαφος
 - C. Έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος
 - D. Προσθήκη στο έδαφος μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων ή αχώνευτης κοπριάς.

2.1.4.3. Τοξικότητα στα ζιζανιοκτόνα²⁵.

Οι ζημιές των κολοκυνθοειδών από ζιζανιοκτόνα οφείλονται σε ψεκασμούς των φυτών από λάθος συγκεκριμένα στο ανεπαρκές ξέπλυμα των ψεκαστικών μέσων στην μεταφορά των σταγονιδίων του ζιζανιοκτόνου με τον αέρα κατά τη εφαρμογή του με ψεκασμό σε γειτονικές καλλιέργειες και στην εφαρμογή του στο χωράφι πριν το φύτεμα. Η επίδραση των ζιζανιοκτόνων στα φυτά εκδηλώνεται με διάφορα συμπτώματα:

a. Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν τις φωτοχημικές διεργασίες:

- Αναστολείς του φωτοσυστήματος I της φωτοσύνθεσης:
 - **Διπυριδύλια (paraquat)**: Είναι μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο με μεταφυτρωτική δράση επαφής το οποίο χρησιμοποιείται με αυστηρά κατευθυνόμενο ψεκασμό μεταξύ των γραμμών των καλλιεργειών εναντίον ετήσιων και πολυετών αγρωστωδών. Κατά την εφαρμογή του είναι δυνατόν σταγονίδια του ψεκαστικού υγρού να μεταφέρονται με τον άνεμο σε γειτονικές καλλιέργειες κολοκυνθοειδών και προκαλούν κάψιμο του φυλλώματος.
- Αναστολείς του φωτοσυστήματος II της φωτοσύνθεσης:
 - **Τριαζίνες**
 - **Βενζοθειαδιαζινόνες**: Από υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων αυτών στο έδαφος είναι δυνατόν να προκληθούν σε καλλιέργειες κολοκυνθοειδών συμπτώματα τοξικότητας υπό την μορφή νανισμού των φυτών και χλώρωσης των νεύρων ή μεσονεύριων περιοχών του ελάσματος των φύλλων, κιτρίνισμα των φύλλων.
- Αναστολείς του ενζύμου PPG-O:
 - **Διφαινυλικοί αιθέρες**: Προκαλούν χλώρωση, λεύκανση, μάραμα και τελικά ξήρανση των ιστών. Επηρεάζει την βλάστηση που ακολουθεί προκαλώντας στα φύλλα κατσάρωμα και παραμόρφωση.
- Αναστολείς της βιοσύνθεσης των καροτινοειδών.
 - **Ισοξαζολιδινόνες (clomazone)**: Χρησιμοποιείται προσπαρτικά με ενσωμάτωση για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών πλατύφυλλων ζιζανίων στην καλλιέργεια της σόγιας. Στα κολοκυνθοειδή προκαλεί μεσονεύρια χλώρωση ή λεύκανση και τελικά νέκρωση.

2.2. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ.

Και οι Μετασυλλεκτικές Φυσιολογικές Διαταραχές (μη παρασιτικές ασθένειες αποθηκευμένων προϊόντων) Γεωργικών Προϊόντων οφείλονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία, φωτισμός), αλλά και σε προ-συλλεκτικές μεταχειρίσεις (λίπανση, άρδευση, κλάδεμα κ.α.). Με τον όρο αυτό εννοούμε αποκλίσεις από την κανονική κατάσταση ποιότητας ως προς την εμφάνιση, το χρωματισμό και τις οργανοληπτικές ιδιότητες του προϊόντος. Παρά το ότι οι διαταραχές αυτές εμφανίζονται στην αποθήκη τυχόν θεραπεία θα πρέπει να

αναζητηθεί όχι μόνο στον τρόπο της μετασυλλεκτικής μεταχείρισης, αλλά και στη μεταχείριση πριν τη συγκομιδή²⁶.

Οι μετασυλλεκτικές φυσιολογικές διαταραχές μπορούν να καταταγούν στις εξής κατηγορίες :

- Θερμική καταπόνηση (επίδραση υψηλών θερμοκρασιών, ζημιές από παγετό)
- Ατμοσφαιρική καταπόνηση (μειωμένο O₂, αυξημένο CO₂, παρουσία αιθυλενίου)
- Θρεπτική καταπόνηση (έλλειψη Ca κ.α.)
- Μηχανικές ζημιές (χαλάζι, τραυματισμοί κατά τη μεταφορά κ.α.)
- Χημική καταπόνηση (διαφυγή αμμωνίας, διφαινυλαμίνη).
- Άγνωστα αίτια (διάφορες εξωτερικές και εσωτερικές αλλοιώσεις καρπών)²⁷

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα ασχοληθούμε με τις αιτίες ανάπτυξης μη παρασιτικών ασθενειών των λαχανικών που είναι και το θέμα της πτυχιακής. Οι κυριότερες μετασυλλεκτικές φυσιολογικές παθήσεις των λαχανικών περιγράφονται παρακάτω.

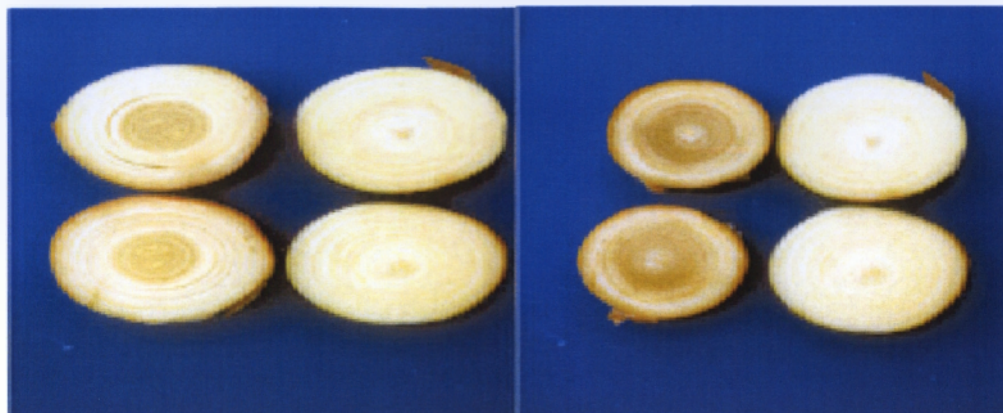
2.2.1. Υδατική καταπόνηση σε συνθήκες αποθήκευσης.

Κατά την αποθήκευση των λαχανικών η απώλεια ύδατος και η υπερβολική υγρασία επίσης μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητες φυσιολογικές διαταραχές. Έτσι στην πατάτα σε περιβάλλον χαμηλής σχετικής υγρασίας οι κόνδυλοι κατά την αποθήκευση χάνουν νερό μέσω εξάτμισης από το φλοιό, τις πληγές ή τα φύτρα και αποτελεί την κυριότερη αιτία ζαρώματος των κονδύλων. Υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με χαμηλή υγρασία προκαλούν γρήγορη μάρανση των φυλλωδών κηπευτικών και καρπών (πιπεριά, μελιτζάνα).

Από υπερβολική απώλεια υγρασίας στα πρώτα στάδια αποξήρανσης των βολβωδών λαχανικών οι εξωτερικοί χιτώνες των κρεμμυδιών αρχίζουν να σχίζονται και να αποχωρίζονται από τους βολβούς με συνέπεια να εκτίθενται οι ωχρότεροι και μαλακότεροι εσωτερικοί χιτώνες. Το φαινόμενο αυτό που προκαλείται από υπερβολική απώλεια υγρασίας στα πρώτα στάδια αποξήρανσης ή από μεγάλη διακύμανση της σχετικής υγρασίας στα τελευταία στάδια της αποξήρανσης ονομάζεται «ξεφλούδισμα».

Όταν όμως η σχετική υγρασία του χώρου αποθήκευσης υπερβαίνει το 85% τότε στα βολβώδη λαχανικά παρατηρείται η εμφάνιση λευκών ριζών στη βάση των βολβών (επίκτητες ρίζες). Επίσης όταν κατά την αποξήρανση των βολβών επικρατήσουν υγρές καιρικές συνθήκες ή πέσουν σταγόνες νερού σε

αποθηκευμένους βολβούς εμφανίζονται σκούρες κηλίδες στους εξωτερικούς χιτώνες. Οι αποκλίσεις αυτές από την κανονική κατάσταση χρωματισμού και από άποψη φυτοπαθολογίας η προαναφερόμενη μη παρασιτική ασθένεια ονομάζεται «υδατώδης κηλίδωση» .



Εικόνα 10: Υδαρής σήψη των βολβών.

2.2.2. Θερμικές καταπονήσεις

Οι καρποί π. χ. Τομάτας σε μη επιτρεπόμενες χαμηλές θερμοκρασίες κατά την αποθήκευση τους από την εξαγωγή τους από το ψυγείο μέχρι την κατανάλωση μπορεί να εμφανίζουν διάφορες αλλοιώσεις των ιστών των καρπών κατά θέσεις ή αποχρωματισμοί. Ενώ η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στους αποθηκευμένους καρπούς Τομάτας επέφερε αποχρωματισμού στο φλοιό των καρπών, μαύρισμα της σάρκας και ανομοιόμορφη ωρίμανση.

Στα φυλλώδη λαχανικά οι απώλειες από πάγο αφορούν την υγροποίηση των παγοκρυστάλλων που σχηματίζονται κατά το πάγωμα του φύλλου του προϊόντος. Τα φύλλα αυτά φαίνονται σαν να είναι βρεγμένα και το σύμπτωμα ονομάζεται «βρεγμένος ιστός».

Οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες στα βολβώδη λαχανικά προκαλούν υδαρής σήψη. Σε αυτή την περίπτωση οι εσωτερικοί χιτώνες παρουσιάζουν αλλοιωμένο χρώμα και κηλίδες. Σε προχωρημένη προσβολή οι βολβοί συρρικνώνονται, γίνονται γκριζοί, μαλακώνουν και σαπίζουν εσωτερικά. Το πρόβλημα εντείνεται και από κακές συνθήκες αποθήκευσης.

2.2.3. Μηχανική καταπόνηση.

Τα προϊόντα των κηπευτικών είναι πολύ ευαίσθητα σε μηχανικούς τραυματισμούς εξαιτίας της δομής (μαλακή υφή, υψηλή περιεκτικότητα τους σε νερό). Εύκολα τραυματίζονται κατά την συγκομιδή, την μεταφορά, αποθήκευση, ακόμα και κατά την συσκευασία. Ο τραυματισμός εμφανίζεται ως θρυμματισμός, κόψιμο, σχίσσιμο των ιστών ή με την μορφή επιφανειακών (ή και εσωτερικών) μωλώπων. Τα προϊόντα που έχουν υποστεί μηχανικό τραυματισμό εύκολα προσβάλλονται από παθογόνους μικροοργανισμούς με αποτέλεσμα την σήψη του προϊόντος.

Έπειτα, στα βολβώδη λαχανικά προκαλείται το λεγόμενο «εσωτερικό μελανό μαλάκωμα» από πτώση του βολβού σε σκληρή επιφάνεια ή από αποθήκευση σε μεγάλους σωρούς. Οι εξωτερική χιτώνες γίνονται πρώτα υδαρείς και μετά παίρνουν γκρίζο χρώμα.

2.2.4. Απώλειες από ατμοσφαιρική καταπόνηση.

Οι διάφορες τοξικές ουσίες που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα όπως το διοξείδιο του θείου, το υδροφθόριο, το υδροχλώριο, διάφορα οξείδια του αζώτου, το όζον προκαλούν βλάβες στα φυτά όταν η ποσότητα τους (συγκέντρωση) είναι μεγάλη.

Στα φυλλώδη λαχανικά σε περίπτωση μείωσης του οξυγόνου εκδηλώνεται ανωμαλίες στην εμφάνιση, ανομοιόμορφη ωρίμανση, ανάπτυξη δυσάρεστης ωρίμανσης και αυξημένη ευαισθησία σε προσβολές από εχθρούς και παθογόνα.

Όταν η αναπνοή είναι έντονη, το οξυγόνο δεν διεισδύει στο κέντρο του κονδύλου με συνέπεια να εμφανίζεται ασφυξία με τη μορφή του συμπτώματος «μαύρη καρδιά».



Εικόνα 11: «Μαύρη καρδιά» στους κονδύλους της πατάτας.

Συμπτώματα μετασυλλεκτικών φυσιολογικών διαταραχών παρατηρούνται στην περίπτωση αυξημένων επιπέδων αιθυλενίου.

Το αιθυλένιο²⁸ είναι η απλούστερη οργανική ουσία που επηρεάζει τη φυσιολογία των φυτών. Είναι μία φυσική οργανική ένωση η οποία παράγεται κατά το μεταβολισμό κλιμακτηριακών καρπών, μετά από τραυματισμό των ιστών, αλλά και από κάποιους μικροοργανισμούς. Η φυσιολογική σημασία του αιθυλενίου είναι πολύ σημαντική γιατί ακόμα και σε ίχνη στην ατμόσφαιρα, (λιγότερο από 0,01ppm) διεγείρει την ωρίμανση.

Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί το μαρούλι το οποίο είναι ευαίσθητο στην επίδραση του αιθυλενίου, το οποίο προκαλεί εμφάνιση καφέ κηλίδων (*russet spotting*). Οι αλλοιώσεις αυτές οφείλονται σε νέκρωση κυττάρων, η οποία ακολουθείται από παραγωγή φαινολικών συστατικών.



Εικόνα 12: Εμφάνιση καφέ κηλίδων σε συντηρούμενο μαρούλι λόγω έκθεσης του σε υψηλή συγκέντρωση αιθυλενίου. Πηγή: <http://www.cold.org.gr>

2.2.5. Άλλες φυσιολογικές διαταραχές των λαχανικών κατά την αποθήκευση

Μετά από ένα ή περισσότερους μήνες αποθήκευσης στα λαχανικά παρατηρείται ανεπιθύμητο φύτρωμα όπως είναι τα φύτρα σε αποθηκευμένους κονδύλους πατάτες.

Ή στην κορυφή των βολβών εμφανίζονται πράσινοι βλαστοί ο οποίος μπορεί να φτάσει τα 30cm (εκβλάστηση). Είναι ένα φυσικό φαινόμενο που προέρχεται από την ανάκαμψη των βολβών μετά από μία περίοδο λήθαργου. Η ποικιλία επηρεάζει σημαντικά την εκδήλωση του φαινομένου εκβλάστησης καθώς ορισμένες ποικιλίες παραμένουν σε καλή κατάσταση για 7-8 μήνες.

Τέλος όταν η παραμονή στην αποθήκη ξεπερνά τους έξι μήνες, τότε είναι πιθανή η εμφάνιση καστανής κηλίδας (καστανή κηλίδωση) στο κέντρο του βολβού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.

3.1. Βιολογικοί παράγοντες οι οποίοι συντελούν στην υποβάθμιση της ποιότητας των οπωροκηπευτικών μετά την συγκομιδή²⁹.

3.1.1. Αναπνευστική δραστηριότητα

- Επιτάχυνση του γήρατος, καθώς τα υπάρχοντα αποθέματα, τα οποία παράγουν ενέργεια για να διατηρούνται οι ιστοί των καρπών εν ζωή εξαντλούνται.
- Αυτό έχει ως συνέπεια την απώλεια της θρεπτικής αξίας.
- Ελάττωμα της ποιότητας του αρώματος και της γεύσης ειδικότερα της γλυκύτητας του τροφίμου .
- Απώλεια του εδώδιμου ξηρού βάρους του καρπού.

3.1.2. Παραγωγή Αιθυλενίου

Το αιθυλένιο είναι μια απλούστατη χημική ένωση , η οποία έχει επίδραση στις φυσιολογικές διεργασίες των φυτών. Το αιθυλένιο ,θεωρείται ότι είναι η φυσική ορμόνη της ενηλικίωσης και της ωρίμανσης των καρπών και φυσιολογικά μπορεί να είναι δραστήρια σε ελάχιστες ποσότητες (μικρότερες από 1ppm).Παίζει σημαντικό ρόλο στην αποκοπή και πτώση των φυτικών οργάνων. Γενικά , η παραγωγή του αιθυλενίου αυξάνει με το βαθμό ωριμότητας του καρπού κατά την ωρίμανση ,τα φυσιολογικά του τραύματα και στις περιπτώσεις ασθενειών που μπορεί να έχει ο καρπός με την άνοδο της θερμοκρασίας πάνω από 30 και την έλλειψη νερού. Ο ρυθμός της παραγωγής οπωροκηπευτικών του αιθυλενίου ελαττώνεται από τους φρέσκους καρπούς των οπωροκηπευτικών, κατά την συντήρηση των, στις κατάλληλες για αυτούς χαμηλές θερμοκρασίες ,καθώς επίσης και μειώνοντας τις συγκεντρώσεις του οξυγόνου μικρότερη 3% ή αυξάνοντας τις αντιστοιχίες του CO² μεγαλύτερες από 2% οπού βρίσκονται οι καρποί.

3.1.3. Μεταβολές στα συστατικά των καρπών

- Απώλεια χλωροφύλλης (πράσινο χρώμα)
- Σχηματισμός καροτενοειδών (κίτρινο και πορτοκαλί χρώμα)

- Σχηματισμός των ανθοκυανών (κόκκινο και μπλε χρώμα)
- Οι μεταβολές στους υδατάνθρακες περιλαμβάνουν :
 - a. Την μετατροπή του αμύλου σε σάκχαρα, η οποία είναι ανεπιθύμητη στα μπιζέλια και στον αρακά.
 - b. Την μετατροπή του αμύλου και των σακχάρων σε CO² νερό και ενέργεια.
 - c. Την διάσπαση των πηκτικών και άλλων πολυσακχαριτών η οποία έχει ως αποτέλεσμα το μαλάκωμα των καρπών οπωροκηπευτικών.
 - d. Την αύξηση της περιεχόμενης λιγνίνης , η οποία είναι υπεύθυνη για την σκληρότητα των σπαραγγιών και των ριζώδων λαχανικών.
 - e. Μεταβολές στα οργανικά οξέα στις πρωτεΐνες στα αμινοξέα και τα λίπη, επιδρούν αυτές στα αρώματα και στη γεύση του καρπού. 3
 - f. Στην απώλεια των περιεχόμενων βιταμινών στους καρπούς. Αυτές περιλαμβάνουν βασικά την απώλεια του ασκορβικού οξέος .

3.1.4. Σχηματισμός και ανάπτυξη των καρπών

Οι εκβλαστήσεις στους βολβούς των πατατών των κρεμμυδιών μειώνει την αξία της χρησιμοποίησής των και επιταχύνει την υποβάθμιση της ποιότητας. Οι βλαστοί των σπαραγγιών συνεχίζουν να αυξάνουν και μετά την συγκομιδή των καθότι επιμηκύνονται και κυρτώνουν. Η εκβλάστηση των σπορών εντός των καρπών είναι ανεπιθύμητες αλλαγές από άποψη ποιότητας.

3.1.5. Διαπνοή η απώλεια ύδατος

- Μάρανση και ζάρωμα
- Υφή (μαλάκωμα, πλαδαρότητα, χαλαρότητα)
- Θρεπτική αξία του καρπού

Ο ρυθμός εξάτμισης του ύδατος επηρεάζεται:

- A. **εσωτερικούς** παράγοντες : μορφολογικά, ανατομικά χαρακτηριστικά
- B. **εξωτερικούς** ή περιβάλλοντος παράγοντες θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα αέρα και ατμοσφαιρική πίεση.

3.1.6. Φυσιολογικά αίτια τραυμάτων στους καρπούς οπωρών

- Τραύματα κατάψυξης
- Τραύματα χαμηλών θερμοκρασιών
- Φυσιολογικές διαταραχές των καρπών

- Πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου

3.1.7. Τραύματα καρπών από φυσικά αίτια

Τα επιφανειακά τραύματα οι μώλωπες που προκαλούνται από τις συμπίεσεις των καρπών, προκαλούν την χειροτέρευση της ποιότητας. Τα μηχανικά τραύματα δεν προκαλούν μόνο άσχημη εμφάνιση στον καρπό αλλά επιταχύνουν την απώλεια του νερού και προσφέρουν την διευκόλυνση των μυκήτων.

3.1.8. Παθολογικά αίτια βλάβης των καρπών

Ένα σύμπτωμα, το οποίο είναι ικανό και προφανές αλλά το οποίο συντελεί στην υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών προκαλείται από τα βακτήρια και τους μύκητες. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι παθογόνοι μικροοργανισμοί δύνανται να μολύνουν τους ιστούς των καρπών οι οποίοι φαίνονται υγιείς αλλά η αιτία είναι στην αρχή. Γενικά οι συγκομισμένοι καρποί των οπωροκηπευτικών εμφανίζουν αξιόλογη αντίσταση στην προσβολή δυναμικών παθογόνων μικροοργανισμών κατά την διάρκεια της μετά της συγκομιδής των μεγίστης διάρκειας ζωής. Η εκδήλωση της ωρίμανσης στους καρπούς και εν συνεχεία η ενηλικίωσή τους έχουν ως αποτέλεσμα την αναμενόμενη ευαισθησία στους παθογόνους μικροοργανισμούς.

3.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

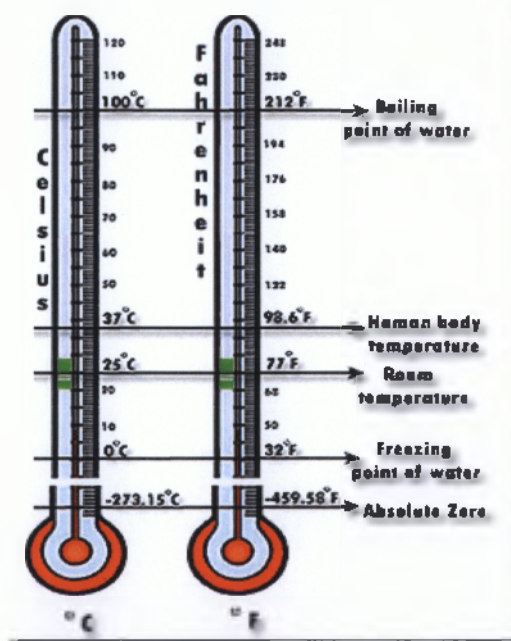
3.2.1. **Φωτισμός**³⁰. Τα φυτά φωτοσυνθέτουν μόνο όταν ο φωτισμός είναι κατάλληλος για να υπάρξουν συνθήκες φωτοσύνθεσης. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό της φωτοσύνθεσης είναι η ένταση και η διάρκεια του φωτισμού. Στη φύση τα φυτά λαμβάνουν φως περίπου 12 ώρες το 24ωρο. Η ένταση του φωτός ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στη φύση την εκάστοτε στιγμή³¹. Αυτό σημαίνει ότι κάποιες στιγμές μπορεί να υπάρχει λιγότερο φως λόγω συννεφιάς ή άλλων παραγόντων και άλλες φορές η ένταση του φωτός να είναι μέγιστη. Μέγιστη ένταση στη φύση έχουμε κυρίως το μεσημέρι. Αν μάλιστα σκεφτούμε το φωτισμό στο φυσικό περιβάλλον των φυτών θα δούμε ότι τη μέγιστη ένταση την λαμβάνουν μόνο για λίγες ώρες κατά τη διάρκεια της μέρας (κατά το μεσημέρι). Ενώ κατά την ανατολή και μέχρι το μεσημέρι, και μετά το μεσημέρι μέχρι τη δύση ο φωτισμός είναι αρκετά πιο χαμηλός και αυξάνεται ή ελαττώνεται ομοιόμορφα.

3.2.2. **Ο ρόλος της φωτοσύνθεσης στο χρώμα των φυτών**³². Το χρώμα κάθε αντικείμενου όπως το αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος, παράγεται από χρωστικές που ανακλούν τα αντίστοιχα μήκη κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας που πέφτει πάνω στο αντικείμενο. Έτσι, για παράδειγμα, όταν σε μία πράσινη χρωστική πέσει ένα φάσμα φωτός, αυτή απορροφά σχεδόν

όλο το φάσμα, ανακλώντας μόνο τα μήκη κύματος που αντιστοιχούν στην πράσινη περιοχή του προσπίπτοντος φάσματος.

Αυτό, κάνει το αντικείμενο που περιέχει τις πράσινες χρωστικές να φαίνεται πράσινο. Στα φυτά, οι πράσινες φωτοσυνθετικές χρωστικές είναι συνήθως η χλωροφύλλη, η οποία βρίσκεται σε δομές που λέγονται χλωροπλάστες, μέσα στα κύτταρα των φυτών. Η χλωροφύλλη παράγεται στα μέρη του φυτού που λαμβάνουν το περισσότερο φως, όπου συνήθως είναι τα φύλλα. Οι ρίζες των φυτών που βρίσκονται στο υπόστρωμα δεν περιέχουν χλωροφύλλη και γι' αυτό δεν είναι πράσινες.

3.2.3. Θερμοκρασία³³. Όπως και σε όλες τις ζωτικές λειτουργίες των οργανισμών, έτσι και στα φυτά, οι διαφορές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξή τους, εφόσον βέβαια είναι σε επιτρεπτά πλαίσια. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί και αύξηση του μεταβολισμού των φυτών. Μην φανταστούμε όμως ότι αυτή η αύξηση του μεταβολισμού είναι τεράστια. Μια αύξηση της τάξης των 10 °C μετά βίας προκαλεί διπλάσιο ρυθμό φωτοσύνθεσης.³⁴ Αν η θερμοκρασία ανέβει σε υψηλά επίπεδα, τότε τα φυτά αρχίζουν να πεθαίνουν και η φωτοσύνθεση όπως είναι λογικό θα σταματήσει. Μια αύξηση της θερμοκρασίας δεν προκαλεί μόνο αύξηση στους ρυθμούς φωτοσύνθεσης των φυτών αλλά και σε ολόκληρο το μεταβολισμό τους. Έτσι, τα φυτά χρειάζονται πλέον περισσότερα θρεπτικά συστατικά, διοξείδιο του άνθρακα και γενικότερα ιχνοστοιχεία. Γι' αυτό το λόγο, η αύξηση μόνο της θερμοκρασίας χωρίς αύξηση και των υπολοίπων παραγόντων δεν σημαίνει ότι θα προκαλέσει και αύξηση στην ανάπτυξη των φυτών.



Εικόνα 13: Γνωστές Θερμοκρασίες

3.2.4. Διοξείδιο του άνθρακα³⁵ Τα φυτά λαμβάνουν την απαραίτητη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που χρειάζονται από το περιβάλλον νερό και από το

υπόστρωμα. Στο φυσικό τους περιβάλλον, όπου η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα είναι χαμηλή, τα φυτά έχουν αναπτύξει ένα δικό τους τρόπο να προσλαμβάνουν τις απαραίτητες ποσότητες που χρειάζονται. Σε "σκληρά" νερά η πιθανότητα να δεσμευτεί το διοξείδιο του άνθρακα με άλλες ανόργανες ενώσεις σε άλατα ανθρακικών οξέων είναι πολύ μεγαλύτερη απ' ό,τι σε "μαλακά" νερά³⁶. Τα φυτά που ζουν σε αυτά τα μέρη έχουν αναπτύξει ένα μηχανισμό όπου προσλαμβάνουν τα ανθρακικά αυτά άλατα και τα διασπούν σε άνθρακα, δημιουργώντας στη συνέχεια διοξείδιο του άνθρακα που χρειάζονται για να αναπτυχθούν.

3.2.5. Θρεπτικά συστατικά³⁷

Οι χρωστικές που είναι υπεύθυνες για τη φωτοσύνθεση (χλωροφύλλη) παράγονται από τα φυτά μέσα στα κύτταρά τους³⁸. Προκειμένου να έχουμε παραγωγή χλωροφύλλης, τα φυτά χρειάζονται θρεπτικά συστατικά. Σε αυτά ανήκουν τα μικρο- αλλά και μακρο- στοιχεία όπως το μαγνήσιο, το κάλιο, ο σίδηρος, το άζωτο, το φώσφορο κ.α. Η ύπαρξη των θρεπτικών αυτών συστατικών είναι βασικός παράγοντας για τη σωστή και υγιή ανάπτυξη των φυτών. Τα θρεπτικά συστατικά³⁹ που χρειάζονται τα φυτά για την ανάπτυξή τους χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τα μακροστοιχεία (macro-) και τα μικροστοιχεία (micro-). Ο διαχωρισμός αυτός εξαρτάται από την ποσότητα της κάθε θρεπτικής ουσίας που χρειάζονται τα φυτά. Τα μακροστοιχεία χρειάζονται σε μεγαλύτερες ποσότητες και σε αυτά συγκαταλέγονται το ασβέστιο, ο άνθρακας, το υδρογόνο, το μαγνήσιο, το άζωτο, το οξυγόνο, ο φώσφορος, το θείο και το κάλιο. Τα μικροστοιχεία χρειάζονται σε πολύ μικρότερες ποσότητες από τα μακροστοιχεία και πολλές φορές θα τα συναντήσουμε και με τον όρο ιχνοστοιχεία (trace elements). Στα μικροστοιχεία συγκαταλέγονται το βόριο, ο χαλκός, το μαγγάνιο, το μολυβδαίνιο, το χλώριο, το νικέλιο, ο σίδηρος και ο ψευδάργυρος. Τόσο τα μακροστοιχεία όσο και τα μικροστοιχεία είναι εξίσου απαραίτητα για τη σωστή ανάπτυξη των φυτών.

Στοιχείο	Μορφή που συναντάται	Βασική λειτουργία στα φυτά ⁴⁰
B (Βόριο)	BO_3^{3-}	Λειτουργίες κυτταρικής μεμβράνης, φυσιολογική ανάπτυξη ριζών και ανθοφόρηση
C (Άνθρακας)	CO_2 , HCO_3^-	Δομικό συστατικό όλων των οργανικών ενώσεων
Ca (Ασβέστιο)	Ca^{2+}	Ενεργοποιητής ενζύμων, ενδοκυτταρικός "δευτερογενής αγγελιοφόρος", βασικό για τη διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης και τη δομή του κυτταρικού τοιχώματος
Cl (Χλώριο)	Cl^-	Όσμωση, ισορρόπηση φορτίων, φωτόλυση του νερού

Cu (Χαλκός)	Cu^{2+}	Συστατικό ενζύμων για τη μεταφορά ηλεκτρονίων και αντιδράσεων οξειδοαναγωγής
Fe (Σίδηρος)	$\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$	Συστατικό ενζύμων για τη μεταφορά ηλεκτρονίων και αντιδράσεων οξειδοαναγωγής
H (Υδρογόνο)	H_2O	Δομικό συστατικό όλων των οργανικών ενώσεων
K (Κάλιο)	K^+	Ενεργοποιητής ενζύμων, ισορρόπηση φορτίων
Mg (Μαγνήσιο)	Mg^{2+}	Ενεργοποιητής ενζύμων και συστατικό κλειδί για τη χλωροφύλλη
Mn (Μαγγάνιο)	Mn^{2+}	Ενεργοποιητής ενζύμων, βασικό για τη φωτόλυση του νερού
Mo (Μολυβδένιο)	MoO_4^{2-}	Συστατικό αναγωγής των νιτρικών, δηλ. το απαραίτητο ένζυμο για τη χημική αναγωγή των νιτρικών
N (Αζωτο)	$\text{NH}_3, \text{NH}_4^+, \text{NO}_2^-, \text{NO}_3^-$	Συστατικό των πρωτεϊνών, νουκλεϊκών οξέων κ.α.
Ni (Νικέλιο)	Ni^{2+}	Βασικό συστατικό του ενζύμου ουρεάση
O (Οξυγόνο)	$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	Δομικό συστατικό όλων των οργανικών ενώσεων
P (Φώσφορος)	PO_4^-	Συστατικό των ATP (adenosine triphosphate), NADP (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate), νουκλεϊκών οξέων και μεμβρανών φωσφολιπιδίων
S (Θείο)	SO_4^{2-}	Συστατικό πρωτεϊνών
Zn (Ψευδάργυρος)	Zn^{2+}	Συστατικό 60 ενζύμων

Πίνακας 4: Βασικές Λειτουργίες Χημικών Στοιχείων στα φυτά. Πηγή: <http://www.agrool.gr>

3.3. Αναπνοή και οξυγόνωση⁴¹

Είναι η διαδικασία κατά την οποία αποθηκευμένες οργανικές ουσίες (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη) διασπώνται οξειδούμενες σε άλλες απλούστερες ενώσεις με ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας. Στην διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται το οξυγόνο (O_2), ενώ παράγεται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Η διαδικασία της αναπνοής⁴² γίνεται στα κύτταρα των φυτών και βοηθάει στη διάσπαση των ιχνοστοιχείων που απορροφούν τα φυτά και την απελευθέρωση ενέργειας στα κύτταρά τους. Κατά τη διαδικασία αυτή, τα φυτά απορροφούν οξυγόνο και αποβάλλουν διοξείδιο του άνθρακα.

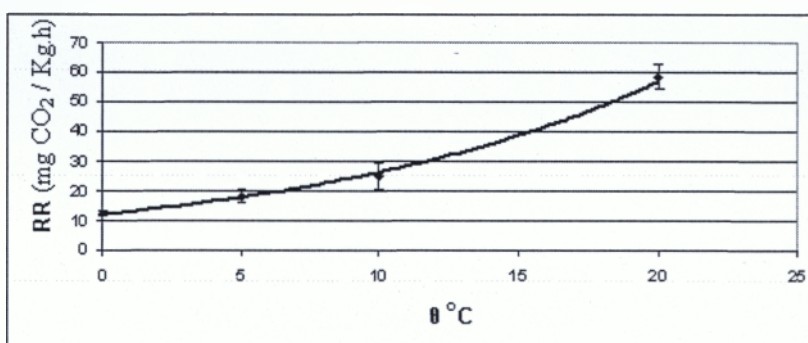
Όπως καταλαβαίνουμε, η διαδικασία της αναπνοής των φυτών είναι ακριβώς η αντίθετη από αυτή της φωτοσύνθεσης, με μόνη διαφορά ότι σε αυτήν την περίπτωση δεν χρησιμοποιείται η ενέργεια του φωτός. Η διαδικασία της αναπνοής συμβαίνει όλο το 24ωρο και δεν σταματάει το βράδυ, όπως της φωτοσύνθεσης. Ένα πράγμα που θα πρέπει να προσέξουμε κατά την αναπνοή των φυτών είναι ότι

απορροφούν το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Τέλος, να σημειώσουμε ότι τα φυτά δεν θέλουν υψηλά επίπεδα οξυγόνωσης στο νερό γιατί τους μειώνει την ικανότητα απορρόφησης των διαφόρων ιχνοστοιχείων και γιατί με αυτόν τον τρόπο φεύγει το διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στο νερό και το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη των φυτών⁴³.

Η διαδικασία αναπνοής των οργάνων των φυτών συνεχίζει να υπάρχει και στις συνθήκες αποθήκευσης. Σε αυτή την περίπτωση η απώλεια αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών με τη διαδικασία της αναπνοής για τα φυτικά όργανα έχει τα εξής αποτελέσματα:

- Επιτάχυνση της φθοράς των προϊόντων.
- Μείωση της θρεπτικής τους αξίας για τον καταναλωτή.
- Υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.

Η ενέργεια που παράγεται κατά τη διαδικασία της αναπνοής, ελευθερώνεται με τη μορφή αισθητής θερμότητας, παράγοντα πολύ σημαντικού για τη μελέτη των αποθηκευτικών χώρων. Τα φυλλώδη λαχανικά χαρακτηρίζονται από υψηλό έως πολύ υψηλό ρυθμό αναπνοής (Respiration Rate ή RR:15-40 έως 40-60 mg CO₂ / Kg.h). Ο ρυθμός με τον οποίο φθείρονται τα νωπά αγροτικά προϊόντα εξαρτάται κυρίως από το ρυθμό αναπνοής τους. Για το λόγο αυτό και τα φυλλώδη λαχανικά, λόγω του υψηλού τους ρυθμού αναπνοής, κατατάσσονται στα ευαίσθητα προϊόντα.



Διάγραμμα 3: Ρυθμός Αναπνοής Φυτών ανάλογα με την θερμοκρασία
Πηγή: <http://el.wikipedia.org>

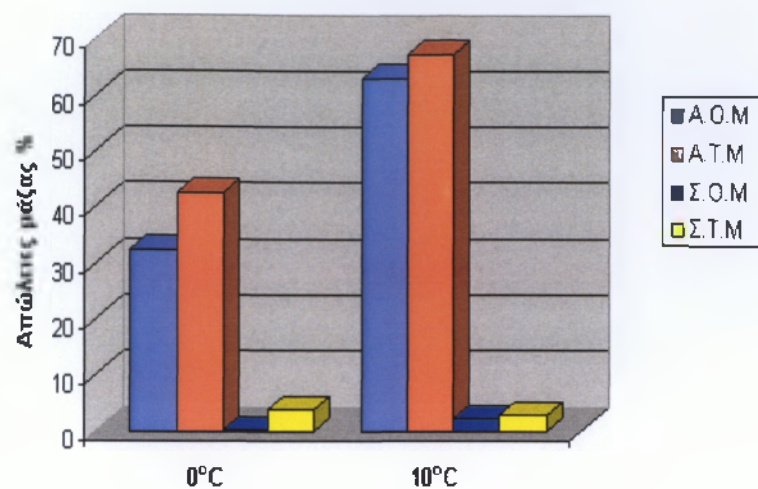
Η ένταση της αναπνοής ποικίλει ανάλογα με το είδος του οργάνου, την ποικιλία και την ηλικία. Επηρεάζεται επίσης από εξωτερικούς παράγοντες όπως μηχανικούς (κτυπήματα), φυσικούς (θερμοκρασία, υγρασία), χημικούς (σύνθεση της ατμόσφαιρας) και βιολογικούς (παράσιτα, μικροοργανισμοί).

3.4. Απώλεια υγρασίας⁴⁴

Το έλλειμμα πίεσης υδρατμών αποτελεί βασική αιτία υποβάθμισης των ψυχοσυντηρούμενων νωπών αγροτικών προϊόντων διότι συντελεί στην αφυδάτωση τους η οποία προκαλεί μαρασμό, μαλάκωμα των ιστών καθώς και μείωση της θρεπτικής αξίας. Ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει το ρυθμό απώλειας υγρασίας από τα νωπά προϊόντα είναι η σχέση επιφάνειας προς τον όγκο, γι' αυτό τα φυλλώδη λαχανικά τα οποία έχουν μεγαλύτερη σχέση επιφάνειας/όγκο από τα φρούτα παρουσιάζουν και μεγαλύτερους ρυθμούς απώλειας υγρασίας⁴⁵.

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει το ρυθμό απώλειας υγρασίας είναι η ύπαρξη τραυματισμών⁴⁶. Αυτό συμβαίνει λόγω της απώλειας της φυσικής προστασίας, η οποία εξασφαλίζεται από την επιδερμίδα των προϊόντων.

Ο ρυθμός απώλειας της υγρασίας επηρεάζεται και από παράγοντες που έχουν να κάνουν με αυτό κάθε αυτό το προϊόν (μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά, σχέση επιφάνειας όγκου, στάδιο ωριμότητας) και περιβαλλοντικούς παράγοντες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, κίνηση περιβάλλοντα αέρα και ατμοσφαιρική πίεση). Η απώλεια υγρασίας με εξάτμιση νερού από τα φυτικά όργανα αλλά και με διαπνοή, είναι μια φυσική διαδικασία η οποία μπορεί να περιορισθεί με διάφορες επεμβάσεις, όπως είναι π.χ. η συσκευασία με πλαστικά φιλμ ή με ρύθμιση της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας και του ρυθμού ανακύκλωσης του αέρα του χώρου στον οποίο αποθηκεύονται τα προϊόντα.



Διάγραμμα 4: Απεικόνιση των απωλειών μάζας κυρίως λόγω αφυδάτωσης στο τέλος της συντήρησης ασυσκεύαστων ολόκληρων φύλλων μαρουλιού (A.O.M), ασυσκεύαστων τεμαχισμένων φύλλων μαρουλιού (A.T.M), συσκευασμένων ολόκληρων φύλλων μαρουλιού (Σ.O.M) καθώς και συσκευασμένων τεμαχισμένων φύλλων μαρουλιού (Σ.T.M) σε θερμοκρασίες 0°C και 10°C. (Πηγή: Θανασουλόπουλος Κ, 1987. Εγχειρίδιο Διαγνωστικής στον Αγρό. Εκδόσεις Μαϊάνδρος).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΣΥΛΕΚΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ .

Τα φυλλώδη λαχανικά⁴⁷ (λάχανο, μαρούλι, σέλινο, σπανάκι κ.λπ.) αφορούν μικρές αλλά σημαντικές καλλιέργειες στον Ελλαδικό χώρο, αφού αποτελούν απαραίτητα είδη της μεσογειακής διατροφής. Προσεκτική συλλογή, χειρισμός, αποθήκευση και συσκευασία τους μπορούν να δώσουν μεγάλη εμπορική επιτυχία στον παραγωγό / συσκευαστή / έμπορο, μα και ικανοποίηση στον καταναλωτή.

4.1. Βέλτιστη Θερμοκρασία και Υγρασία⁴⁸

Η κατάσταση των φυτικών προϊόντων κατά την διάρκεια της αποθήκευσης σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από την επικρατούσα σχετική υγρασία και θερμοκρασία της αποθήκης.

Τα συγκομισμένα προϊόντα πρέπει πάντα να απομακρύνονται από την απευθείας επαφή με τον ήλιο και να μεταφέρονται το συντομότερο στους χώρους αποθήκευσης και συσκευασίας, διότι όλα τα φυλλώδη λαχανικά εύκολα μαραίνονται και παθαίνουν διάφορες βλάβες από τις υψηλές θερμοκρασίες. Αν πρόκειται να υπάρξει καθυστέρηση μεταξύ συγκομιδής και συντήρησης ή συσκευασίας, σύστημα καταιονισμού με νερό συνιστάται ώστε να εμποδιστεί η αφυδάτωση και η υπερθέρμανση⁴⁹. Στη φάση αυτή κάποια προϊόντα μπορούν πρώτα να συσκευασθούν (με ή χωρίς συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας) και κατόπιν να αποθηκευθούν, ή να αποθηκευθούν απευθείας στους χώρους συντήρησης και να συσκευασθούν λίγο πριν διατεθούν στην κατανάλωση (πράγμα που επιτρέπει και μια τελική διαλογή).

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας αποθήκευσης είναι σημαντικός δεδομένου ότι η θερμοκρασία έχει μεγάλη επίδραση στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Όπως αναφέρθηκε τα περισσότερα παθογόνα βακτήρια αναπτύσσονται με βραδύ ρυθμό στην περιοχή των 3-10 °C, ενώ η ανάπτυξή τους σταματά κάτω από τους 3 °C. Τα ψυχρόφιλα παθογόνα βακτήρια αναπτύσσονται βέβαια και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, όπως και οι ψυχρόφιλοι αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί, αλλά ο ρυθμός ανάπτυξής τους επιβραδύνεται όσο μειώνεται η θερμοκρασία.

Η μείωση της θερμοκρασίας επιφέρει και επιβράδυνση των ανεπιθύμητων χημικών δράσεων καθώς και της αναπνοής των φρούτων και λαχανικών, επιμηκύνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής τους. Κάτω όμως από μία τιμή θερμοκρασίας ορισμένη για κάθε λαχανικό τα περισσότερα από αυτά εμφανίζουν το φαινόμενο της δημιουργίας “πληγών” από το ψύχος (chilling injury). Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση και εξέλιξη αυτού του φαινομένου είναι η θερμοκρασία.

Μία άλλη ανεπιθύμητη επίδραση της χαμηλής θερμοκρασίας είναι η βράχυνση των ζωικών ιστών. Το φαινόμενο σχετίζεται κυρίως με τη γρήγορη μείωση της θερμοκρασίας στην περιοχή των 0°-5°C και όχι τόσο με την τελική τιμή της. Εμφανίζεται σε ιστούς που έχουν αποκοπεί αμέσως μετά τη κοπή και πριν την εμφάνιση της νεκρικής ακαμψίας⁵⁰.

Ενδεικτικές τέτοιες τιμές βέλτιστης θερμοκρασίας αποθήκευσης δίνονται στον παρακάτω πίνακα. Πρέπει να σημειωθεί ότι εξαιρετικά μικρές μεταβολές της θερμοκρασίας, της τάξης του 1°-2°C προκαλούν σημαντικές μεταβολές του ρυθμού απώλειας της ποιότητας και μπορεί να μειώσουν στο μισό το χρόνο συντήρησης. Επομένως η θερμοκρασία θα πρέπει να διατηρείται σε εύρος $\pm 1^{\circ}\text{C}$ γύρω από τη βέλτιστη τιμή. Για τα λαχανικά οι βέλτιστες θερμοκρασίες ποικίλουν ανάλογα με το είδος, από τιμές κοντά στο σημείο έναρξης κατάψυξης μέχρι τιμές ανώτερες των 7°C.

Ο έλεγχος της σχετικής υγρασίας⁵¹ στους χώρους αποθήκευσης υπό ψύξη είναι απαραίτητος για την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής. Σχετική υγρασία μεγαλύτερη από τη βέλτιστη τιμή προκαλεί την ανάπτυξη ευρωτομυκήτων και άλλων μικροοργανισμών αλλοίωσης σε όλα τα τρόφιμα και το σχίσιμο της σάρκας. Αντίθετα σχετική υγρασία χαμηλότερη από τη βέλτιστη τιμή προκαλεί αφυδάτωση και συρρίκνωση, άσχημη εμφάνιση των ζωικών ιστών, ορισμένες μεταβολές υφής και γενικά απώλεια βάρους λόγω αφυδάτωσης σε όλα τα προϊόντα.

Πίνακας 5: Συνιστώμενη θερμοκρασία, σχετική υγρασία και διάρκεια αποθήκευσης τροφίμων σε ψύξη. Πηγή: <http://apsjournals.apsnet.org>

Τρόφιμο	Θερμοκρασία (°C)	ΣχετΥγρασία. (%)	Διάρκεια αποθήκευσης
Αγγούρια	7-9	90-95	10-14 μέρες
Καρότα	0	90-95	4-5 μήνες
Κουνουπίδι	0	85-90	2-3 βδομάδες
Λάχανο	0	90-95	3-4 βδομάδες
Μαρούλι	0	90-95	2-3 βδομάδες

Μελιτζάνες	7-9	85-90	9-11 μέρες
Φασολάκια	6-8	85-90	8-10 μέρες
Μανιτάρια	0-1	85-90	3-5 μέρες

Από την θερμοκρασία εξαρτάται και η περιεκτικότητα του αέρα σε υγρασία, με τρόπο που το ποσό της υγρασίας που μπορεί να έχει ο αέρας πριν να φθάσει στο σημείο κορεσμού αυξάνεται ανάλογα με τη θερμοκρασία. Έτσι ο αέρας σε μια αποθήκη με θερμοκρασία 15°C και 90 % Σ.Υ. είναι πιο ξηρός από αυτό σε παρόμοια αποθήκη με θερμοκρασία 5°C και 90 % Σ.Υ. Το αποτέλεσμα θα είναι η εξάτμιση στο πρώτο να γίνει με πιο γρήγορο ρυθμό.

Εδώ έχουμε να κάνουμε με το φαινόμενο αλλαγής στη Διαφορά Πιέσεων των Υδρατμών (ΔΠΥ Vapor Pressure Deficit), που συσχετίζεται με την αυξημένη τάση του νερού να εξατμίζεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Αυτό σημαίνει ότι ένας χώρος με δεδομένο επίπεδο σχετικής υγρασίας θα παρουσιάζει ένα βαθμό υγρότητας διαφορετικό από έναν παρόμοιο χώρο με την ίδια σχετική υγρασία αλλά διαφορετική θερμοκρασία. Από αυτή την άποψη πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της Δ.Π.Υ. στην αρχή της αποθήκευσης των κηπευτικών όταν τα προϊόντα χάνουν ακόμα θερμότητα. Π. χ. τα καρότα σε θερμοκρασία 21°C και σχετική υγρασία 100% τοποθετούνται σε αποθήκη με θερμοκρασία 0°C και σχετική υγρασία 100% θα παρατηρηθεί εξάτμιση από την επιφάνεια των καρότων λόγω διαφοράς της Δ.Π.Υ.

4.2. Φωτισμός⁵²

Οι χώροι των ψυγείων διατηρούνται γενικά στο σκοτάδι εκτός των περιόδων εισόδου ή εξόδου προϊόντων. Το σκοτάδι επιβραδύνει την εκβλάστηση (πατάτες, κρεμμύδια κ.λπ.) και τον αποχρωματισμό σε ορισμένα προϊόντα καθώς και την ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών. Η υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να καταστείλει την ανάπτυξη ευρωτομυκήτων και βακτηρίων στις επιφάνειες και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στην ωρίμανση βοδινών⁵³. Η υπεριώδης ακτινοβολία όμως καταλύει τις οξειδώσεις και έτσι η χρήση της απαιτεί προσοχή. Για παράδειγμα, σε τρόφιμα πλούσια σε λιπαρά (τυρί, βούτυρο κ.λπ.) επιφέρει, λόγω της ταχείας οξείδωσης, γρήγορη υποβάθμιση της ποιότητας. Σε φρούτα και λαχανικά δεν έχει παρατηρηθεί κανένα πλεονέκτημα που να δικαιολογεί τη χρήση της.

4.3. Κυκλοφορία και καθαρισμός του αέρα

Η κυκλοφορία του αέρα στα ψυγεία είναι απαραίτητη για τη διατήρηση ομοιόμορφης θερμοκρασίας και ομοιόμορφης σύνθεσης της ατμόσφαιρας σε όλο το χώρο. Επίσης για τη γρήγορη εξομάλυνση θερμοκρασιακών διαφορών που μπορεί να παρουσιάζουν τα νεοεισερχόμενα τρόφιμα. Μέση προς μεγάλη ταχύτητα αέρα μπορεί να προκαλέσει αφυδάτωση των προϊόντων αλλά αυτή μπορεί να ελεγχθεί με διατήρηση της κατάλληλης σχετικής υγρασίας.

4.3.1. Σύσταση της ατμόσφαιρας

Η μεταβολή της περιεκτικότητας σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας των χώρων ψύξης επηρεάζει την αερόβια αναπνοή των φρούτων και λαχανικών, τη μικροβιακή ανάπτυξη και τις οξειδωτικές δράσεις. Για το λόγο αυτό εφαρμόζονται τεχνικές συντήρησης σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Modified Atmosphere, MA) ή σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (Controlled Atmosphere, CA). Η αερόβια αναπνοή των φρούτων και λαχανικών πρέπει να διατηρείται σε χαμηλό ρυθμό για την επιμήκυνση του χρόνου ζωής αυτών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου, αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα και μείωση της θερμοκρασίας.

4.3.2. Ρύθμιση της θερμοκρασίας στους ψυκτικούς θαλάμους⁵⁴

Οι ψυκτικοί θάλαμοι είναι κλειστοί μονωμένοι χώροι που ψύχονται από ένα ή περισσότερα ψυκτικά στοιχεία βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα (αεροψυκτήρες) ανάλογα με το μέγεθός τους. Η τοποθέτηση των ψυκτικών στοιχείων ποικίλει, αλλά συνήθως γίνεται κοντά στο επίπεδο της οροφής. Η κυκλοφορία του αέρα πρέπει να σχεδιάζεται ώστε να παρέχει ομοιόμορφη κατανομή σε όλο το θάλαμο και αποφυγή δημιουργίας θερμών σημείων.

Όγκος θαλάμου μεγαλύτερος από (m ³)	Αριθμός αισθητήρων
500	2
5000	3
20000	4
50000	5
85000	6

Πίνακας 6: Ελάχιστος αριθμός αισθητήρων σε ψυκτικούς θαλάμους

Πηγή: Κλωνάρη, Τ.Κ. Γενική Φυτοπαθολογία. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Θεσσαλονίκη, 1996

Η θερμοκρασία του χώρου⁵⁵ ρυθμίζεται μέσω της θερμοκρασίας του αέρα και η επαναφορά αυτής στην προκαθορισμένη τιμή, μετά από άνοιγμα του θαλάμου είναι συνήθως γρήγορη. Ο αριθμός των αισθητήρων για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα σε ένα ψυκτικό θάλαμο εξαρτάται από το μέγεθος του και τον αριθμό των αεροψυκτήρων. Για ψυκτικούς θαλάμους μικρότερους από 500 m³ αρκεί ένας αισθητήρας. Για μεγαλύτερους χώρους ο ελάχιστος συνιστώμενος αριθμός αισθητήρων δίνεται στον πίνακα παραπάνω. Η θέση των αισθητήρων επιλέγεται ώστε να είναι αντιπροσωπευτική των περισσότερων σημείων που μπορεί να παρουσιάζουν διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και οπωσδήποτε του σημείου με το θερμότερο αέρα.

Εάν η κυκλοφορία του αέρα είναι καλή οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας μέσα στο θάλαμο δεν είναι μεγαλύτερες από 1-2°C. Σε αυτή την περίπτωση στους χώρους που χρησιμοποιείται ένας μόνο αισθητήρας τοποθετείται στην επιστροφή του αέρα στο ψυκτικό στοιχείο επειδή η θερμοκρασία του αέρα επιστροφής προσεγγίζει τη μέση θερμοκρασία των τροφίμων στο θάλαμο.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται είναι θερμοστοιχεία, αντίσταση λευκόχρυσου, και ημιαγωγοί (θερμίστορες). Τα θερμοστοιχεία είναι συνήθως Τύπου K (Chromel-Alumel) ή Τύπου T (Copper-Constantan). Τα πλεονεκτήματά τους είναι η χαμηλή τιμή, η ευκολία τοποθέτησης και το μεγάλο εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας (-184 έως 1600°C). Μειονέκτημα είναι η χαμηλότερη ακρίβεια σε σύγκριση με τους άλλους αισθητήρες, η οποία οφείλεται σε μεταβολές θερμοκρασίας της “ψυχρής επαφής” (συνήθως η θερμοκρασία περιβάλλοντος) ή σε μεταβολές τάσης από κινητήρες κ.ά., υγρασία ή διαφορά θερμοκρασίας σε άλλες επαφές.

4.3.3. Αντίδραση στο Αιθυλένιο⁵⁶

Σε κάθε περίπτωση, τα λαχανικά πρέπει να ψυχθούν άμεσα με έναν από τους επόμενους τρόπους: α) βεβιασμένο αέρα (Η ψύξη με βεβιασμένο αέρα είναι μέθοδος στην οποία χρησιμοποιούνται ειδικά κατασκευασμένοι φορητοί ανεμιστήρες που τραβούν τον αέρα οριζόντια από τις παλέτες ή τα στοιβαγμένα προϊόντα. Ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα ψύξης με βεβιασμένο αέρα είναι γρήγορο, ενεργειακά αποδοτικό και σχετικά φθινό.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα περισσότερα γεωργικά προϊόντα.), β) κενό (Όταν ένα θερμό προϊόν τοποθετηθεί μέσα σε κλειστό δοχείο και εφαρμοσθεί σε αυτό μερικό κενό, ένα μικρό μέρος του νερού που περιέχει εξατμίζεται, προκαλώντας κατάσταση ψύξης. Η ψύξη με κενό είναι γρήγορη και μπορεί να εφαρμοσθεί πολύ αποτελεσματικά σε συσκευασμένα προϊόντα. Είναι γενικά πιο αποτελεσματική σε είδη με μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με το βάρος τους, όπως τα μαρούλια και τα διάφορα πράσινα λαχανικά), γ) κρύο νερό (Ψύξη των φρεσκοσυγκομισμένων προϊόντων με εμβάπτιση, καταιονισμό ή ψεκασμό με μεγάλες ποσότητες κρύου νερού σε ειδικές συσκευές (Hydrocoolers). Συγκρινόμενη με άλλες ψυκτικές μεθόδους, η ψύξη με νερό είναι γρήγορη και γενικά πλήρης, δ) ψυκτικό θάλαμο (Στον ψυκτικό θάλαμο διατηρούνται χύμα ή συσκευασμένα προϊόντα για απροσδιόριστο χρόνο.

Με τη μέθοδο της μετάδοσης και απαγωγής, η θερμότητα σταδιακά απομακρύνεται από το προϊόν. Επειδή τα εξωτερικά τοποθετημένα είδη ψύχονται πολύ γρηγορότερα από τα εσωτερικά, η ψύξη είναι ανομοιόμορφη και αργή.). Ένας θάλαμος όπου η θερμοκρασία κρατιέται στους 0°C (μπορεί στην πραγματικότητα να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 5°C) και η σχετική υγρασία πάνω από 95% είναι ιδανικός για τη συντήρηση των φυλλωδών λαχανικών. Στην περίπτωση που υπάρχει η δυνατότητα απομάκρυνσης του αιθυλενίου με ειδικές συσκευές απορρόφησης (απλές και φθηνές) ή καύσης του (συνθετότερες και ακριβότερες), ο χρόνος συντήρησης επιμηκώνεται ως και δύο φορές του κανονικού χρόνου συντήρησης. Το αιθυλένιο παράγεται από τα ίδια τα λαχανικά ή από άλλα είδη που συναποθηκεύονται και κανονικά πρέπει να έχουν δικό τους χώρο αποθήκευσης (εφόσον είναι καρποί με μεγάλο ρυθμό παραγωγής αιθυλενίου, όπως μήλα, αχλάδια, πεπόνια και ντομάτες). Έστω και χαμηλές συγκεντρώσεις αιθυλενίου προκαλούν κιτρίνισμα, αποχρωματισμένα σημάδια και αποκοπή των φύλλων.

4.3.4. Αντίδραση στην Ελεγχόμενη Ατμόσφαιρα⁵⁷

Παρόμοια ή και καλύτερα από την απομάκρυνση αιθυλενίου αποτελέσματα έχουμε με συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας στο θάλαμο, όπου δηλαδή οι συγκεντρώσεις οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα είναι καθορισμένες και ελεγχόμενες. Στις συνθήκες αυτές, που στόχο έχουν τη μείωση του ρυθμού αναπνοής, το χρώμα και η γεύση των λαχανικών διατηρούνται, η αποκοπή φύλλων περιορίζεται και αρκετές ασθένειες επιβραδύνονται. Οι θάλαμοι ελεγχόμενης ατμόσφαιρας είναι υψηλού κόστους, προσδίδουν όμως στα προϊόντα υψηλή προστιθέμενη αξία.

4.3.5. Αντίδραση στην Τροποποιημένη Ατμόσφαιρα⁵⁸.

Συνθήκες τροποποιημένης, αλλά όχι ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (το προϊόν δηλαδή ανταλλάσσει με την ατμόσφαιρα συγκεκριμένα αέρια σε συγκεκριμένους ρυθμούς) μπορούμε να έχουμε και στις μακρο-συσκευασίες (χύμα λαχανικά σε μεγάλες ειδικές πλαστικές σακούλες, εκτός ή εντός κιβωτίων) ή μικρο-συσκευασίες (απλό τύλιγμα με ειδικό φιλμ, συσκευασία flowpack, ή δισκάκι/κουπάκι κλεισμένο με φιλμ) των λαχανικών. Μολύνσεις από βακτήρια και μύκητες μπορούν να υπάρξουν πολλές στα φυλλώδη λαχανικά.

Καθάρισμα των εξωτερικών φύλλων (στην περίπτωση λαχανοειδών και μαρουλοειδών), γρήγορη ψύξη, χαμηλή θερμοκρασία αποθήκευσης και δυνατότητα ελεγχόμενης ατμόσφαιρας μειώνουν σημαντικά την επίδραση των ασθενειών.

⁵⁷ Η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (CA) είναι η διαδικασία της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας, όπου η ατμόσφαιρα στο θάλαμο ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (CA) είναι ελεγχόμενη και ελεγχόμενη. Η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (CA) είναι η διαδικασία της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας, όπου η ατμόσφαιρα στο θάλαμο ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (CA) είναι ελεγχόμενη και ελεγχόμενη.

4.4. Συντήρηση Λαχανικών⁵⁹

Η σημασία των λαχανικών για την υγιεινή διατροφή των ανθρώπων είναι ξεχωριστή, διότι εφοδιάζουν τον ανθρώπινο οργανισμό με συστατικά που είναι άκρως απαραίτητα για την υγεία και που άλλες τροφές δεν παρέχουν, όπως για παράδειγμα το κρέας.

Πέρα απ' όλα αυτά, τα λαχανικά με το άρωμά τους, τη δροσιστικότητα τους, προσδίδουν άλλη γεύση στο γεύμα και διακοσμούν το τραπέζι. Αυτό γίνεται, διότι τα λαχανικά καταναλώνονται όλο το χρόνο, είτε φρέσκα (νωπά), είτε κατεψυγμένα είτε αποξηραμένα, είτε κονσερβοποιημένα, όπως τα τουρσιά κλπ.

Είναι λοιπόν ιδιαίτερα σημαντικό να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην συντήρηση και αποθήκευσή τους καθώς μπορεί να χάσουν πολύ εύκολα όλες τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες τους. Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι συντήρησης των λαχανικών είναι συντήρηση με αλάτισμα, ζεμάτισμα, ψύξη, απομάκρυνση μέρους του νερού που περιέχουν, κάπνισμα, μέσα σε όξινα διαλύματα (νερατζόζουμο, λεμόνι, ξύδι), κονσερβοποίηση και χημικά συντηρητικά.

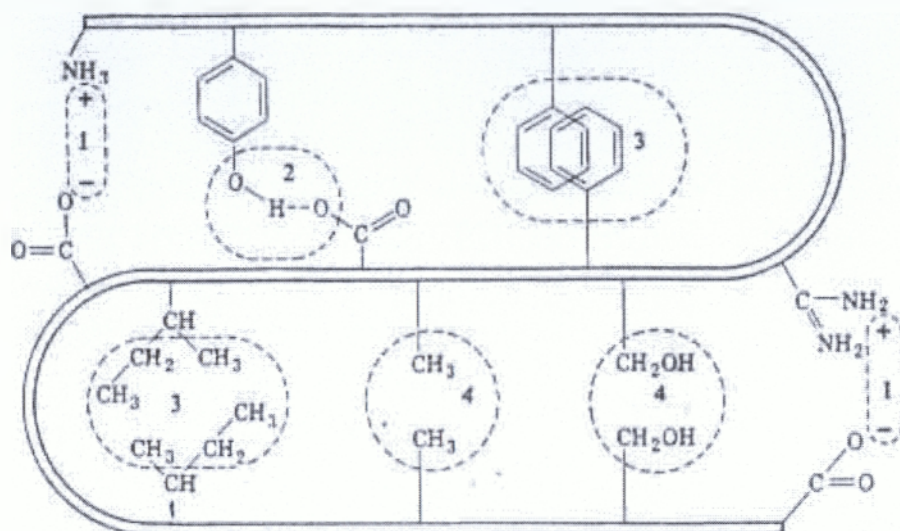
4.4.1. Ζεμάτισμα-Ψύξη

Όταν κόβουμε τα διάφορα λαχανικά και τα φρούτα απ' τα φυτά, τα κύτταρά τους δε νεκρώνονται⁶⁰. Εξακολουθούν να ζουν και να πραγματοποιούν χημικές αντιδράσεις και λειτουργίες. Πάντα, φυσικά, με τη συμβολή των ενζύμων που περιέχουν. Για να εμποδίσουμε τη δράση αυτών των ενζύμων που μπορούν να προκαλέσουν μη επιθυμητές αλλαγές στα τρόφιμα που σκοπεύουμε να συντηρήσουμε στην κατάψυξη, τα βουτάμε για λίγο σε βραστό νερό. Η ψηλή θερμοκρασία επιδρά στα ένζυμα, που είναι πρωτεΐνες και τα καταστρέφει.

Οι πρωτεΐνες, όπως ξέρουμε, σχηματίζονται με τη συνένωση πολλών αμινοξέων, που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό. Εκτός, όμως, απ' αυτόν τον πρωτεύοντα δεσμό, αναπτύσσονται μεταξύ τους και άλλοι, δευτερεύοντες, όπως δεσμοί υδρογόνου, ιοντικοί δεσμοί, γέφυρες θείου υδρόφοβοι δεσμοί, δυνάμεις Van der Waals. Όλοι αυτοί συμβάλλουν στη δημιουργία μιας συγκεκριμένης στερεοχημικής διαμόρφωσης για κάθε πρωτεΐνη, απ' την οποία εξαρτάται και ο βιολογικός της ρόλος.

⁵⁹Κατάνη, Γ.Κ., *Τρόφιμα και Διατροφή*, Γρηγοράκης, Θεσσαλονίκη, 1996
⁶⁰www.healthyfood.gr/why-vegetables.html

Σε υψηλή, λοιπόν, θερμοκρασία καταστρέφονται οι δεσμοί υδρογόνου και οι δυνάμεις Van der Waals, οπότε η πρωτεΐνη χάνει τη χωροδιάταξή της και παύει να είναι λειτουργική. Αυτό ακριβώς συμβαίνει και με τα ένζυμα. Ο βρασμός τα καταστρέφει και παύουν να καταλύουν αντιδράσεις μέσα στα κύτταρα των τροφίμων.



Εχ. IV.3. Σχηματική παράσταση πεπτιδικής αλυσίδας. Σημειώνονται ορισμένες ομάδες που μετέχουν στη διαμόρφωση του μορίου στον χώρο. 1. Ηλεκτροστατική έλξη μεταξύ ομάδων (γέφυρα άλατος). 2. Γέφυρα υδρογόνου. 3. Υδρόφοβες ομάδες. 4. Ασθενείς δυνάμεις έλξης (van der Waals) (Kard C. Anfinsen).

Εικόνα 14: Σχηματική παράσταση πεπτιδικής αλυσίδας. Σημειώνονται ορισμένες ομάδες που μετέχουν στην διαμόρφωση του μορίου στον χώρο. 1. Ηλεκτροστατική Έλξη μεταξύ ομάδων (γέφυρα άλατος), 2. Γέφυρα υδρογόνου 3. Υδρόφοβες Ομάδες 4. Ασθενείς δυνάμεις έλξης (Van der Waals) (Κατά C. Anfinsen). Πηγή: chem.upatras.gr

Έτσι, αν ζεματίσουμε τα κληματόφυλλα π.χ. θα εμποδίσουμε το μαύρισμά τους, ως συνέπεια της αναστολής ενζυμικών αντιδράσεων.

Η συντήρηση ενός τροφίμου⁶¹ σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 15°C και ψηλότερη του σημείου έναρξης της κατάψυξης καλείται συντήρηση με ψύξη. Η αύξηση του χρόνου ζωής του τροφίμου μέσω της ψύξης οφείλεται στην επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης και δράσης των μικροοργανισμών όσο μειώνεται η θερμοκρασία καθώς και στην επιβράδυνση των μεταβολικών δραστηριοτήτων των φυτικών και ζωικών ιστών, των ενζυμικών δράσεων και των χημικών δράσεων που οδηγούν σε αλλοιώσεις, όπως οξειδώσεις κ.λπ. Ο χρόνος συντήρησης υπό ψύξη είναι περιορισμένος και εξαρτάται από το τρόφιμο και από τη θερμοκρασία του ψυκτικού θαλάμου. Για να επιλεγεί η ευνοϊκότερη θερμοκρασία συντήρησης και να υπολογισθεί ο μέγιστος χρόνος συντήρησης πρέπει να είναι γνωστές οι μεταβολές που συμβαίνουν στο τρόφιμο κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης υπό ψύξη.

⁶¹ Ν. Ιωαννίδης, Ν.Ε. Σημειώσεις Θερμοκρασίας 1. Ηράκλειο, 1998

Η μείωση της θερμοκρασίας των τροφίμων μέχρι την επιθυμητή θερμοκρασία αποθήκευσης δεν γίνεται μέσα στους ψυκτικούς θαλάμους για να αποφεύγονται οι διακυμάνσεις θερμοκρασίας των ήδη υπαρχόντων στο θάλαμο ψυγμένων τροφίμων, αλλά σε σταθμούς πρόψυξης ή σε ψυχομένους προθαλάμους.

Η ψύξη⁶² (ή πρόψυξη) των τροφίμων γίνεται το ταχύτερο δυνατό μετά τη συγκομιδή ή την παραγωγή τους, ώστε να περιορισθεί στο ελάχιστο η υποβάθμισή τους. Η υποβάθμιση οφείλεται κυρίως στη μικροβιακή ανάπτυξη, η οποία οδηγεί σε γρήγορη αποσύνθεση, ιδιαίτερα τα ζωικά τρόφιμα και στη συνέχιση του κανονικού ρυθμού αναπνοής των φυτικών τροφίμων.

Τα τρόφιμα τα οποία ψύχονται μπορεί να είναι εξ ολοκλήρου υγρά, να αποτελούνται από μία συνεχή υγρή φάση στην οποία αιωρούνται στερεά σωματίδια, ή να είναι στερεά στα οποία το υγρό είναι ακινητοποιημένο από τη δομή του υλικού. Το υγρό, στη συντριπτική πλειοψηφία των τροφίμων που ψύχονται ή καταψύχονται στη βιομηχανική πρακτική, είναι το νερό. Η ψύξη υγρών τροφίμων, μη συσκευασμένων, γίνεται σε εναλλάκτες θερμότητας αυλωτούς, με πλάκες ή αποξέομενης επιφάνειας. Σπανίως χρησιμοποιούνται ασυνεχή συστήματα, όπως αναδευόμενα δοχεία. Ο υπολογισμός των συντελεστών μεταφοράς θερμότητας, της επιφάνειας εναλλαγής και της θερμοκρασίας εξόδου του τροφίμου γίνεται όπως στη θέρμανση των τροφίμων.

Ο χρόνος παραμονής του κάθε τροφίμου στα συστήματα πρόψυξης εξαρτάται από το ίδιο το σύστημα και τις παραμέτρους λειτουργίας και επιδιώκεται συνήθως να είναι μικρός για βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας του τροφίμου. Τα στερεά τρόφιμα αποτελούν τον κύριο όγκο των επεξεργαζόμενων τροφίμων στη βιομηχανική πρακτική της ψύξης και κατάψυξης. Περιλαμβάνουν φρούτα, λαχανικά, ιχθυρά, κρέας και προϊόντα αυτών. Τα υγρά συσκευασμένα τρόφιμα που περιέχουν αιωρούμενα στερεά τεμάχια αποτελούν μια μικρή κατηγορία και συχνά αντιμετωπίζονται αγνοώντας την κίνηση της υγρής φάσης και θεωρώντας το υλικό ως ακινητοποιημένο, ή αλλιώς ως στερεό. Ιδιαίτερα σημαντικός, από πρακτική άποψη, είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου χρόνου πρόψυξης των στερεών τροφίμων με ικανοποιητική ακρίβεια.

Συχνά το πρόβλημα είναι αρκετά σύνθετο επειδή το τρόφιμο μπορεί να είναι ανομοιογενές, να μην έχει ομοιόμορφη αρχική θερμοκρασία, να μην έχει ένα συνηθισμένο σχήμα κ.ά. Γι αυτό έχει αναπτυχθεί μεγάλη ερευνητική δραστηριότητα και έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι πρόψυξης του χρόνου πρόψυξης.

Η κύρια αιτία αλλοίωσης των περισσότερων τροφίμων κατά την ψύξη είναι η ανάπτυξη μικροοργανισμών. Εκτός των αλλοιογόνων στα ψυγμένα τρόφιμα μπορούν να αναπτυχθούν και ορισμένοι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Ιδιαίτερα ευαίσθητοι είναι οι ζωικοί ιστοί καθώς με τη σφαγή παύει η φυσική τους άμυνα απέναντι στους μικροοργανισμούς, ενώ παράλληλα αλληλο-μολύνονται μέσω των εργαλείων κοπής και αποτελούν ιδανικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη πολλών μικροοργανισμών.

Οι φυτικοί ιστοί προσβάλλονται λιγότερο από μικροοργανισμούς, κυρίως δε αναπτύσσονται σε αυτούς μικροοργανισμοί αλλοίωσης με βασικότερους τους ευρωτομύκητες.

4.4.2. Συντήρηση με αλάτισμα⁶³.

Αποτελεί μία απ' τις αρχαιότερες γνωστές μεθόδους συντήρησης που μπορεί να εφαρμοσθεί μόνη της ή και σε συνδυασμό μ' άλλες. Το αλάτισμα μπορεί να γίνει κατά δύο τρόπους:

- Με προσθήκη αλατιού, όπως γίνεται με τα ψάρια (ρέγγες βακαλάοι, σαρδέλες).
- Με βύθιση του τροφίμου σε άλμη (σαλαμούρα), όπως γίνεται με τις ελιές, τα κληματόφυλλα, κ.ά.

Το αλάτι δημιουργεί διαλύματα με αυξημένη ωσμωτική πίεση, επιδρά στις πρωτεΐνες των τροφίμων. Τα ιόντα του επιδρούν στους μικροοργανισμούς. Έτσι η συντήρηση βασίζεται στην καταστροφή των μικροοργανισμών.

4.4.3. Ξήρανση

Η ξήρανση είναι μια από τις παλαιότερες μεθόδους για την συντήρηση των τροφίμων. Συντηρεί τα τρόφιμα με την αφαίρεση αρκετής υγρασίας, για να αποτρέψει την αποσύνθεση και το χάλασμα τους. Η περιεκτικότητα σε νερό των κατάλληλα ξεραμένων τροφίμων ποικίλλει από 5% έως 25% τοις εκατό ανάλογα με τα τρόφιμα. Η επιτυχής ξήρανση εξαρτάται από⁶⁴:

- την επαρκή θερμότητα για να βγει έξω η υγρασία χωρίς να μαγειρευτούν τα τρόφιμα
- τον ξηρό αέρα για να απορροφήσει την απελευθερωμένη υγρασία
- την επαρκή κυκλοφορία του αέρα για να διώξει την υγρασία.

Το κλειδί για την επιτυχή ξήρανση είναι να αφαιρεθεί η υγρασία όσο το δυνατόν γρηγορότερα σε μια θερμοκρασία που δεν θα έχει σοβαρές επιπτώσεις στη γεύση, τη σύσταση και το χρώμα των τροφίμων⁶⁵. Εάν η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ χαμηλή στην αρχή, οι μικροοργανισμοί μπορούν να επιζήσουν και να αναπτυχθούν ακόμη και προτού τα τρόφιμα να είναι επαρκώς ξηραμένα. Εάν η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ υψηλή και η υγρασία πάρα πολύ χαμηλή, τα τρόφιμα μπορεί να σκληρύνουν στην επιφάνειά τους.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η υγρασία να φεύγει δυσκολότερα και τα τρόφιμα δεν ξεραίνονται κατάλληλα. Αν και η ξήρανση είναι μια σχετικά απλή μέθοδος συντήρησης τροφίμων, η διαδικασία δεν είναι πάντα ακριβής. Μια διαδικασία «δοκιμής και λάθους» χρειάζεται συχνά για να αποφασίσουμε ποιες τεχνικές λειτουργούν καλύτερα.

Επιλέξτε να ξηράνετε τα λαχανικά σας, όταν έχουν την καλύτερη γεύση και ποιότητα. Αυτό είναι συνήθως όταν φθάνουν σε ωρίμανση. Το γλυκό καλαμπόκι και ο αρακάς ωστόσο θα πρέπει να είναι λίγο άγουρα, ώστε να διατηρούν την γλυκιά γεύση τους πριν τα σάκχαρα τους μετατραπούν σε άμυλο.

Η ξήρανση⁶⁶, όπως σε όλες τις μεθόδους συντήρησης, μπορεί να οδηγήσει στην απώλεια μερικών θρεπτικών ουσιών. Οι θρεπτικές αλλαγές που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της ξήρανσης περιλαμβάνουν:

1. Θερμίδες: δεν αλλάζουν, αλλά συγκεντρώνονται σε μικρότερη μάζα καθώς η υγρασία αφαιρείται.
2. Ίνες: καμία αλλαγή.
3. Βιταμίνη Α: διατηρείτε καλά κάτω από ελεγχόμενες μεθόδους θέρμανσης.
4. Βιταμίνη C: ως επί το πλείστον καταστρέφεται κατά τη διάρκεια του ζεματίσματος και της ξήρανσης των λαχανικών.
5. Η θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη: μικρή απώλεια κατά τη διάρκεια του ζεματίσματος
6. Μεταλλικά στοιχεία: μερικά μπορεί να χαθούν κατά τη διάρκεια της ενυδάτωσης, εάν δεν χρησιμοποιηθεί νερό. Ο σίδηρος δεν καταστρέφεται με την ξήρανση.

Για την καλύτερη διατήρηση των θρεπτικών ουσιών, αποθηκεύσετε τα ξηρά τρόφιμα σε δροσερή, σκοτεινή, και ξηρή θέση και καταναλώστε τα μέσα σε ένα χρόνο.

Όταν μαζέψουμε τα λαχανικά μας, ενεργοποιούνται τα ένζυμα που προκαλούν αλλαγές στο χρώμα, τη γεύση, την υφή, την περιεκτικότητα σε ζάχαρη και στα θρεπτικά στοιχεία. Για να ελέγξετε τις αλλαγές αυτές, προτιμάστε την διαδικασία της παραγωγής αμέσως μετά τη συλλογή και αρχίστε την επεξεργασία αμέσως. Πλύνετε πολύ καλά τα λαχανικά σας για να τα καθαρίσετε από σκόνη ή σπρέι. Στραγγίστε τα φυλλώδη λαχανικά πολύ καλά. Ταξινομήστε και πετάξτε οποιαδήποτε τρόφιμα που έχουν αποσύνθεση, χτυπήματα ή μούχλα. Αυτά μπορούν να επηρεάσουν όλα τα υπόλοιπα τρόφιμα.

Η προ επεξεργασία λαχανικών με ζεμάτισμα σε βραστό νερό ή διάλυμα κιτρικού όξινου νερού, συστήνεται για την βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας των ξηραμένων λαχανικών⁶⁷. Το ζεμάτισμα βοηθά στην επιβράδυνση ή στο σταμάτημα της ενζυμικής δραστηριότητας, που μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητες αλλαγές στη γεύση και τη σύσταση κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.

⁶⁶ <https://www.fda.gov/food/food-safety-and-inspection-service>
⁶⁷ <https://www.fda.gov/food/food-safety-and-inspection-service>

Το ζεμάτισμα χαλαρώνει επίσης τους ιστούς με αποτέλεσμα τα κομμάτια να ξεραίνονται γρηγορότερα, προστατεύει τις βιταμίνες και το χρώμα τους και μειώνει το χρόνο που απαιτείται για την ενυδάτωση των λαχανικών πριν μαγειρευτούν.

Επιπλέον, οι ερευνητικές μελέτες έχουν δείξει ότι η προ επεξεργασία των λαχανικών με ζεμάτισμα σε νερό, ενισχύει την καταστροφή επιβλαβών βακτηριδίων (κολοβακτηρίδια, σαλμονέλα, λιστέρια) κατά τη διάρκεια της ξήρανσης.

	Προετοιμασία	Χρόνος Ζεματίσματος	Χρόνος Ξήρανσης	Δοκιμή Ξήρανσης
Μανιτά ρια	Πλύνετε τρίβοντάς τα καλά και αφαιρέστε τα σκληρά μέρη. Κόψτε τα 6 χιλιοστά και βάλτε τα για 10 λεπτά σε διάλυμα ενός λίτρου νερού με 1 κουταλάκι λεμόνι	-	8-12 ώρες	Πέτσина, ξεραμένα
Μελιτζ άνα	Πλύνετε και κόψετε τις σε κομμάτια 6 χιλιοστών	4 λεπτά	12-14 ώρες	Πέτσина έως εύθραυστη
Μπάμπε ς	Πλύνετε και κόψτε τες 1.3 εκατοστά ή στη μέση κατά μήκος	4 λεπτά	8-10 ώρες	Σκληρές, εύθραυστες
Μπιζέλ ια	Ξεγυμνώστε και πλύνετε τα	-	8-10 ώρες	Σκληρά, ζαρωμένα, πράσινα
Μπρόκ ολα	Κόψτε τα όπως τα σερβίρετε. Κόψτε τους μίσχους κατά μήκος στα 4	4 λεπτά	12-15 ώρες	Τραγανά, εύθραυστα
Ντομάτ ες	Ζεματίστε τις ντομάτες για λίγο για να αφαιρέσετε την φλούδα τους και κρυώστε τις σε νερό. Κόψτε τις σε λεπτές φέτες 1,3 εκατοστών ή μικρά κομμάτια και βάλτε τις για 10 λεπτά σε διάλυμα ενός λίτρου νερού με 1 κουταλάκι λεμόνι	-	6-24 ώρες	Τραγανές
Παντζά ρια Τεύτλα	Μαγειρέψτε τα ως συνήθως. Κόψτε τα σε λωρίδες τριών χιλιοστών	-	10-12 ώρες	Εύθραυστ α, κόκκινο σκούρο χρώμα

Πιπεριέ ς	Πλύνετε τις, αφαιρέστε το εσωτερικό και τους σπόρους και τεμαχίστε τες σε 6 χιλιοστά ή 1,2 εκατοστά	4λεπτά	8-12 ώρες	Εύθραυστ ες
Σπαράγ για	Πλύνετε πολύ καλά. Κόψτε τα μεγάλα στη μέση	4-5 λεπτά	10 ώρες	Πέτσινη έως εύθραυστη
Φασόλι α πράσινα	Κόψτε τα σε κομμάτια ή λωρίδες	λεπτά	8-14 ώρες	Πολύ ξηρό, εύθραυστο

Πίνακας 7: Προετοιμασία- Ζεμάτισμα- Ξήρανση Λαχανικών Πηγή: Cooley R. D., Lerner M.S., Tuttle F. A., 2007. *Maturation of Thyriothecia of Schizothyrium pomi on the Reservoir Host Rubus allegheniensis. Plant Disease*

Τακτοποιήστε τα προ επεξεργασμένα λαχανικά σε δίσκους σε ενιαία λεπτά στρώματα. Ξεράνετε σε αποξηραντή ή φούρνο όπως περιγράφεται παρακάτω.

4.4.4. Ξήρανση σε αποξηραντή⁶⁸

Στην αγορά υπάρχουν θερμοστατικά ελεγχόμενοι ηλεκτρικοί αποξηραντές που χρησιμοποιούνται για την ξήρανση τροφίμων. Είναι σχετικά ανέξοδοι, εύχρηστοι και κατάλληλοι για την ξήρανση μεγάλων ή μικρών ποσοτήτων τροφίμων. Οι καλοί αποξηραντές έχουν θερμοστάτες για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας και ανεμιστήρες που φυσούν το ζεστό αέρα στα τρόφιμα. Μερικοί έχουν την πηγή θερμότητας στο κατώτατο σημείο και μετακινούμενους διάτρητους δίσκους (για την κυκλοφορία αέρα).

Οι αποξηραντές⁶⁹ πρέπει να χρησιμοποιούνται σε ένα ξηρό και καλά αερισμένο δωμάτιο. Τα τρόφιμα στους χαμηλότερους δίσκους κοντά στην πηγή θερμότητας θα ξεραίνονται συνήθως γρηγορότερα από τα τρόφιμα στους υψηλότερους δίσκους και επομένως οι δίσκοι θα πρέπει να περιστρέφονται σε όλη την διάρκεια της ξήρανσης.

4.4.5. Ξήρανση σε φούρνους⁷⁰

Εάν δεν έχετε αποξηραντή τροφίμων, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ηλεκτρικό ή υγραερίου φούρνο για να ξηράνετε τα λαχανικά. Εδώ απαιτείτε προσοχή για να αποτραπεί το καψάλισμα. Η κατάλληλη θερμοκρασία και ο καλός εξαερισμός είναι πολύ σημαντικά στην ξήρανση σε φούρνο. Για να ξηράνετε στο φούρνο, προθερμάνετε το φούρνο σε χαμηλή θερμοκρασία (60 έως 66 βαθμούς Κελσίου). Στηρίξτε την πόρτα του φούρνου με ένα αντικείμενο να είναι λίγο ανοικτή για να φεύγει ο υγρός αέρας και ρυθμίστε με το θερμοστάτη την θερμοκρασία, μέχρι να επιτύχετε μια συνεχή σταθερή θερμοκρασία στο φούρνο στους 60 βαθμούς Κελσίου. Οι συμβατικοί φούρνοι μπορεί να μην διατηρούν την απαιτούμενη θερμοκρασία στις χαμηλές ρυθμίσεις. Για να εξασφαλίσετε την διατήρηση σε 60 έως 66 βαθμούς Κελσίου, ελέγξτε τη θερμοκρασία του φούρνου χρησιμοποιώντας ένα θερμόμετρο φούρνου. Τοποθετήστε το θερμόμετρο φούρνου στο δίσκο και ελέγχετε κάθε δύο ώρες κατά τη διάρκεια της ξήρανσης.

Τοποθετήστε τους δίσκους των προ επεξεργασμένων τροφίμων στο φούρνο, αφήνοντας 8 πόντους από την πάνω και την κάτω μεριά του φούρνου και 6 πόντους απόσταση ανάμεσα στους δίσκους με τα τρόφιμα. Αλλάζετε την θέση των δίσκων από πάνω προς τα κάτω και από έξω προς τα μέσα κάθε μισή ώρα. Εάν έχετε μόνο ένα δίσκο με τρόφιμα για ξήρανση δεν χρειάζεται αλλαγή θέσης. Ανακατώνετε τα τρόφιμα συχνά εάν έχουν πάχος 1,30 πόντους ή περισσότερο. Τα τρόφιμα καψαλίζονται εύκολα προς το τέλος του χρόνου της ξήρανσης επομένως κλείστε τη θερμότητα όταν η ξήρανση είναι σχεδόν πλήρης και ανοίξτε την πόρτα του φούρνου τελείως για μια ακόμη ώρα.

4.5. Συσκευασία και αποθήκευση⁷¹

Συσκευάστε τα αποξηραμένα τρόφιμα σε γυάλινα βάζα κατά προτίμηση σκουρόχρωμα ή σε μεταλλικά δοχεία αφού πρώτα τα τοποθετήσετε σε μια πλαστική σακούλα τροφίμων. Φυλάξτε τα σε σκοτεινό και δροσερό μέρος χωρίς υγρασία. Τα σωστά αποξηραμένα τρόφιμα διατηρούνται καλά για 6 έως 12 μήνες⁷².

4.5.1. Συσκευασία λαχανικών⁷³

Η συσκευασία των λαχανικών είναι ένα από τα πιο σπουδαία στάδια στο μακρύ και περίπλοκο ταξίδι τους από τον παραγωγό στον καταναλωτή. Σακούλες, τσάντες διχτού, πλαστικά και χάρτινα κιβώτια, κουπάκια, θήκες και δισκάκια είναι

κατάλληλα "δοχεία" για τη διαχείριση, μεταφορά και εμπορία των νωπών προϊόντων. Πολλές εκατοντάδες διαφορετικοί τύποι συσκευασιών χρησιμοποιούνται για τα νωπά προϊόντα στην Ελλάδα και το εξωτερικό και ο αριθμός συνεχίζει να αυξάνεται, καθώς η βιομηχανία παρουσιάζει καινούργια υλικά και συστήματα συσκευασίας.

Αν και η βιομηχανία γενικά συμφωνεί πως η τυποποίηση των συσκευασιών είναι ένας τρόπος για να μειωθεί το κόστος, η τάση τα τελευταία χρόνια είναι για ευρεία γκάμα μεγεθών συσκευασμένων προϊόντων ώστε να καλύπτουν τις διάφορες ανάγκες των χονδρεμπόρων, των μικρών καταστηματαρχών, των διευθυντών μαναβικής των Σούπερ Μάρκετ και των καταναλωτών.

Ένα σημαντικό ποσοστό των παραπόνων των παραληπτών νωπών προϊόντων εντοπίζεται στην αστοχία των συσκευασιών που τα περιέχουν, εξαιτίας της χαμηλής τους ποιότητας ή της ακατάλληλης επιλογής και χρήσης τους. Μια κατάλληλα σχεδιασμένη συσκευασία πρέπει να περιέχει, προστατεύει και ταυτοποιεί το φρέσκο φρούτο ή λαχανικό και να τους ικανοποιεί όλους, από τον παραγωγό ως τον καταναλωτή.

4.5.2. Σημεία ενδιαφέροντος στη συσκευασία.⁷⁴

Ποικιλία: Η τάση είναι για χρήση μεγάλων συσκευασιών για τους συσκευαστές και τους χονδρεμπόρους και μικρότερων συσκευασιών για τους καταναλωτές. Υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικά μεγέθη και τύποι συσκευασιών νωπών προϊόντων.

Έκκληση για αγορά: Υψηλής ποιότητας εκτυπώσεις και γραφικά χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για να ενισχύουν την εξωτερική εμφάνιση του προϊόντος και να το κάνουν επιθυμητό από τον καταναλωτή. Πολύχρωμη εκτύπωση, έντονα γράμματα και λογότυπα είναι πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενα.

Χρόνος ζωής: Η σύγχρονη συσκευασία των νωπών προϊόντων μπορεί να εξειδικευθεί για κάθε προϊόν ώστε να επιμηκύνει το χρόνο ζωής του και να μειώνει τις απώλειες.

Ανακυκλωσιμότητα / Βιοαποικοδομησιμότητα: Ένας αυξανόμενος αριθμός ξένων κυρίως αγορών έχει θέσει περιορισμούς για τη διάθεση των απορριμμάτων συσκευασιών. Στο άμεσο μέλλον, σχεδόν όλα τα υλικά συσκευασίας των φρέσκων φρούτων και λαχανικών θα είναι ανακυκλώσιμα ή βιοαποικοδομήσιμα, ή και τα δύο. Οι περισσότεροι από τους μεγαλύτερους παραλήπτες των νωπών προϊόντων είναι ευαισθητοποιημένοι πάνω σε περιβαλλοντικά θέματα.

Περιεκτικότητα: Το "δοχείο"⁷⁵ πρέπει να περιέχει το προϊόν σε αριθμό κατάλληλο για διαχείριση και διανομή. Το προϊόν πρέπει να ταιριάζει καλά μέσα στο δοχείο ώστε να αφήνει ελάχιστο χαμένο χώρο. Μικρά προϊόντα που είναι σφαιρικά ή στενόμακρα (όπως τα μήλα, τα αχλάδια, τα εσπεριδοειδή, τα ροδάκινα και τα

ακτινίδια) μπορούν να είναι κατάλληλα συσκευασμένα χρησιμοποιώντας ποικιλία διαφορετικών σχημάτων και μεγεθών συσκευασιών. Παρ' όλα αυτά, πολλά προϊόντα όπως τα σπαράγγια, οι φράουλες, ή τα μαλακά φρούτα μπορεί να απαιτούν δοχεία ειδικά σχεδιασμένα για αυτά.

Προστασία: Η συσκευασία πρέπει να προστατεύει το προϊόν από χτυπήματα και ανεπαρκείς περιβαλλοντικές συνθήκες κατά την επεξεργασία και τη διανομή. Κατά την παραλαβή, σκισμένες, τσαλακωμένες ή κατεστραμμένες συσκευασίες συνήθως δείχνουν έλλειψη φροντίδας κατά τη διαχείριση των προϊόντων. Τα "δοχεία" πρέπει να είναι αρκετά γερά ώστε να αντέχουν τις καταπονήσεις κατά τη συσκευασία, την αποθήκευση και τη μεταφορά ως τα σημεία πώλησης.

Επειδή σχεδόν όλα τα νωπά προϊόντα είναι παλετταρισμένα, τα δοχεία τους πρέπει να έχουν αρκετή δύναμη στοίβαξης ώστε να αντέχουν καταπονήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες και περιβάλλον υψηλής υγρασίας. Αν και το κόστος των υλικών συσκευασίας έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, η χαμηλή ποιότητα, τα ελαφριά και αδύναμα δοχεία που καταστρέφονται εύκολα από το χειρισμό ή την υγρασία δεν είναι πια ανεκτά από τους συσκευαστές ή τους αγοραστές/παραλήπτες.

Τα προς εξαγωγή προϊόντα απαιτούν συσκευασίες ιδιαίτερα ανθεκτικές⁷⁶. Αερομεταφερόμενα προϊόντα μπορεί να απαιτούν ειδική συσκευασία, μέγεθος συσκευασίας και μόνωση. Οι εξαγωγείς πρέπει να συμβουλευούνται τις αεροπορικές εταιρείες για πιθανές ειδικές απαιτήσεις συσκευασίας. Ανάλογα πρέπει να πράττουν και όσοι εξάγουν με πλοία. Καταστροφές εξ' αιτίας ανεπαρκών περιβαλλοντικών συνθηκών κατά την επεξεργασία και μεταφορά είναι ένας από τους κυριότερους λόγους απόρριψης των προϊόντων και μη ικανοποίησης των παραληπτών και καταναλωτών. Κάθε φρέσκο φρούτο και λαχανικό έχει τις δικές του προδιαγραφές για θερμοκρασία, υγρασία και σύνθεση των αερίων περιβάλλοντος.

Τα δοχεία των νωπών προϊόντων πρέπει να είναι "φιλικά" προς το προϊόν, βοηθώντας στη διατήρηση ενός βέλτιστου περιβάλλοντος για τη μέγιστη διάρκεια ζωής του. Αυτό μπορεί να προϋποθέτει ειδικά υλικά που να επιβραδύνουν την απώλεια νερού από το προϊόν, μονωτικά υλικά που να κρατούν μακριά τη θερμότητα ή ειδικά σχεδιασμένες πλαστικές σακούλες που διατηρούν ένα επιθυμητό μίγμα οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα.

Ταυτοποίηση⁷⁷: Η συσκευασία πρέπει να ταυτοποιεί και να δίνει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το φρέσκο φρούτο και λαχανικό. Είναι συνηθισμένο (και σε ορισμένες περιπτώσεις απαραίτητο) να δίνει πληροφορίες όπως το όνομα του προϊόντος, το εμπορικό του σήμα, το μέγεθος, την κλάση, την ποικιλία, το καθαρό βάρος, τον αριθμό των τεμαχίων, τον παραγωγό, το συσκευαστή και τη χώρα προέλευσης. Γίνεται επίσης όλο και περισσότερο κοινό να βρίσκει κανείς στη συσκευασία διατροφικές πληροφορίες, συνταγές και άλλες χρήσιμες πληροφορίες απευθυνόμενες ειδικά στον καταναλωτή. Στο καταναλωτικό μάρκετινγκ, η εμφάνιση του συσκευασμένου προϊόντος έχει επίσης γίνει ένα σημαντικό μέρος της γενικής εμφάνισης των σημείων πώλησης.

Γραμμοκώδικες (bar codes) μπορούν επίσης να αποτελούν μέρος των ετικετών. Τα ψηφία των γραμμοκωδικών καταδεικνύουν το συσκευαστή και δίνουν πληροφορίες για το συγκεκριμένο προϊόν, όπως τον τύπο του προϊόντος και το μέγεθος της συσκευασίας. Αν και δεν περιλαμβάνουν καμιά πληροφορία για την τιμή του προϊόντος, οι γραμμοκώδικες χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο από τους συσκευαστές, πωλητές χονδρικής, αγοραστές χονδρικής και λιανοπωλητές ως μια γρήγορη και βολική μέθοδος απογραφής και λογιστικού ελέγχου. Αποδοτική χρήση των γραμμοκωδικών απαιτεί τη συνεργασία όλων όσων διαχειρίζονται τη συσκευασία.

4.5.3. Τύποι Υλικών Συσκευασίας⁷⁸

Α. Ξύλο

Παλέτες⁷⁹. Οι παλέτες κυριολεκτικά αποτελούν τη βάση στην οποία τα περισσότερα νωπά προϊόντα παραδίδονται στους καταναλωτές⁸⁰. Οι περισσότερες παλέτες επαναχρησιμοποιούνται, αλλά ένα μεγάλο μέρος τους είναι μιας χρήσης. Επειδή πολλές έχουν μη-τυποποιημένο μέγεθος, φτιάχνονται με όσο το δυνατόν φθηνότερα υλικά και πετιούνται μετά από μία χρήση.

Με τα χρόνια, οι παλέτες με διαστάσεις 1,0 μ. X 1,2 μ. και 0,8 μ. X 1,2 μ. (ευρωπαϊκές) έχουν εξελιχθεί ως οι ανεπίσημα τυποποιημένες. Η τυποποίηση ενισχύει την επανάχρηση, η οποία έχει πολλά πλεονεκτήματα. Εκτός από το να μειώνουν το κόστος (επειδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές), τα περισσότερα ράφια για παλέτες και τα αυτόματα συστήματα που διαχειρίζονται παλέτες είναι σχεδιασμένα για παλέτες τυποποιημένου μεγέθους. Οι τυποποιημένου μεγέθους παλέτες εκμεταλλεύονται απόλυτα τους χώρους των φορτηγών και μπορούν να αντέξουν μεγαλύτερα φορτία από ότι οι ελαφρύτερες παλέτες μιας χρήσης. Επιπροσθέτως, η χρήση παλέτας ενός μεγέθους θα μπορούσε να μειώσει ουσιαστικά την απογραφή των παλετών και το αποθηκευτικό κόστος, καθώς και τα κόστη επιδιόρθωσης και διάθεσης των κατεστραμμένων παλετών. Η αποδοχή μιας τυποποιημένης παλέτας από όλη τη βιομηχανία νωπών προϊόντων θα μπορούσε επίσης να βοηθήσει και τις προσπάθειες για τυποποίηση και των "δοχείων" των προϊόντων.

Ανάλογα με το μέγεθος της συσκευασίας των νωπών προϊόντων, μια παλέτα μπορεί να μεταφέρει από 20 ως πάνω από 100 ανεξάρτητες συσκευασίες. Επειδή αυτές οι συσκευασίες είναι συχνά αραιά στοιβαγμένες για να επιτρέπουν την κυκλοφορία του αέρα, ή έχουν εξογκώματα και είναι δύσκολο να στοιβαχθούν ομαλά, πρέπει να ασφαλίζονται ώστε να εμποδίζονται οι μετακινήσεις τους κατά το

⁷⁸ The art of packaging is a matter of sound and rigorous engineering. Nicolas Appert

⁷⁹ <http://www.woodpallets.com/>

⁸⁰ <http://www.woodpallets.com/>

χειρισμό και τη μεταφορά τους. Αν και χρησιμοποιούνται ευρέως, τα πλαστικά τσέρκια και οι ταινίες δε δίνουν εντελώς ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Πλαστικές ή χάρτινες γωνιές πρέπει πάντοτε να χρησιμοποιούνται για να εμποδίζουν τα τσέρκια από το να τσακίζουν τις γωνίες και τις πλευρές των συσκευασιών.

Πλαστικό εκτατό φιλμ (stretch film) χρησιμοποιείται επίσης ευρέως για να ασφαλίσει τις συσκευασίες των φρέσκων φρούτων και λαχανικών. Ένα καλό φιλμ πρέπει να επιμηκύνεται, να διατηρεί την ελαστικότητά του και να μένει κολλημένο πάνω στις συσκευασίες. Το πλαστικό φιλμ μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί σε διάφορα μεγέθη φορτίων. Βοηθάει τις συσκευασίες να μην έχουν απώλειες υγρασίας, κάνει την παλέτα πιο ασφαλή από το να μπορεί κάποιος να πάρει κάτι από αυτή, και μπορεί να εφαρμοσθεί με ημιαυτόματους ή αυτόματους μηχανισμούς. Παρ' όλα' αυτά, το πλαστικό φιλμ εμποδίζει σοβαρά το σωστό αερισμό. Ένα κοινό εναλλακτικό υλικό του εκτατού φιλμ είναι το πλαστικό δίχτυ παλεταρίσματος, το οποίο είναι πολύ καλύτερο στο να σταθεροποιεί μερικά φορτία παλετών για τα οποία απαιτείται ψύξη με πεπιεσμένο αέρα.

Τελευταία χρησιμοποιούνται και πλαστικές παλέτες, ιδιαίτερα ελαφριές, αλλά ανθεκτικές, για χρήση σε αεροπορικές μεταφορές όπου το βάρος παίζει σημαντικό ρόλο.

Παλετοκιβώτια. Μεγάλα ξύλινα ή πλαστικά παλετοκιβώτια χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των νωπών προϊόντων από το χωράφι στο συσκευαστήριο. Αν και το ύψος ποικίλει, το μήκος και το πλάτος είναι γενικά τα ίδια με των τυποποιημένων παλετών.

Ξυλοκιβώτια. Τα ξυλοκιβώτια, τα οποία χρησιμοποιούνταν πολύ στο παρελθόν, σιγά σιγά αντικαθίστανται από άλλου τύπου κιβώτια. Η σχετικά ακριβή τους τιμή, το μεγάλο ενδιαφέρον για το καθαρό βάρος των προϊόντων και τα πλεονεκτήματα χρήσης άλλων υλικών, έχουν μειώσει πολύ τη χρήση του.

Β. Κυματοειδές χαρτόνι⁸¹

Χαρτοκιβώτια⁸²: Κατασκευάζονται από κυματοειδές χαρτόνι και ένα μικρότερο ποσοστό από συμπαγές χαρτόνι. Τα χαρτοκιβώτια από κυματοειδές χαρτόνι είναι φθηνότερα και προστατεύουν περισσότερο το προϊόν κατά τις κρούσεις.

Το κυματοειδές χαρτόνι αποτελείται εσωτερικά από ένα ή περισσότερα στρώματα κυματοειδούς χαρτιού, πάνω στα οποία επικολλούνται, και στις δύο πλευρές, επίπεδα χαρτόνια, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την αντοχή του. Το εσωτερικό κυματοειδές χαρτόνι είναι συνήθως χαρτί χαμηλής ποιότητας, που κατασκευάζεται από ημιχημική χαρτομάζα ή αχυρόμαζα ή από ανακυκλωμένο χαρτί. Αντίθετα, τα εξωτερικά αποτελούνται από χαρτόνια ανώτερης ποιότητας (τύπου Kraft

– liner ή Test – liner). Οι αυλακώσεις προσδίδουν στο κυματοειδές χαρτόνι αντοχή και ιδιότητες απόσβεσης των κρούσεων.

Βασικά υπάρχουν δύο τύποι κυματοειδούς χαρτονιού⁸³: το τρίφυλλο, που αποτελείται από τρία στρώματα (το ενδιάμεσο κυματοειδές χαρτί και τα δύο εξωτερικά τοιχώματα) και το πεντάφυλλο, που αποτελείται από πέντε στρώματα (δύο κυματοειδή χαρτιά και τρία επίπεδα χαρτόνια). Περισσότερο από το 90 % των χαρτοκιβωτίων κατασκευάζονται από τρίφυλλο κυματοειδές χαρτόνι.

Η αντοχή των χαρτοκιβωτίων εξαρτάται από την ποιότητα του χαρτιού, την εσωτερική προστασία, τον τρόπο κατασκευής των «αυτιών» και τον τρόπο κλεισίματός του (με συνδετήρες, κόλλα ή ταινίες).

Επίσης, μεγάλη σημασία στην αντοχή των χαρτοκιβωτίων παίζει και η επικάλυψη του χαρτιού με κερί ή πλαστικό, για την αποφυγή καταστροφής του από την υγρασία του συσκευαστηρίου και των αποθηκευτικών χώρων, αλλά και από την υγρασία που αποδίδουν στο περιβάλλον τα ίδια τα φρούτα και τα λαχανικά.

Η σχεδίαση και η κατασκευή των χαρτοκιβωτίων μελετείται με βάση το βάρος που θα σηκώσουν, τη γεωμετρία, το είδος του προϊόντος και τις συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης. Οι διάφοροι εθνικοί οργανισμοί μεταφορών και οι οργανισμοί τυποποίησης έχουν εκδώσει λεπτομερείς κανονισμούς και πρότυπα που καθορίζουν τις προδιαγραφές των χαρτοκιβωτίων και τις μεθόδους ελέγχου τους.

Τα καλής ποιότητας χαρτόνια⁸⁴ παράγονται από χαρτί Kraft, προϊόν παρθένου χημικά επεξεργασμένου ξυλοπολτού. Το χαρτόνι αυτό είναι πολύ ακριβό. Έτσι, στην αγορά κυκλοφορούν και διάφορα υποκατάστατα όπως το Test – liner που αποτελείται από μείγμα παρθένου πολτού και ανακυκλωμένου χαρτιού. Είναι φτηνότερο, αλλά ταυτόχρονα έχει και μικρότερη μηχανική αντοχή.

Συχνά τα κυματοειδή χαρτόνια παράγονται από συνδυασμό στρωμάτων Kraft, Test – liner και ανακυκλωμένου χαρτιού για να συνδυάσουν τη μεγαλύτερη δυνατή αντοχή του χαρτοκιβωτίου με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Τα χαρτοκιβώτια⁸⁵ που χρησιμοποιούνται στην συσκευασία νωπών φρούτων και λαχανικών είναι κυρίως δύο τύπων:

- Ανοιχτά (Πλατφόρμα ή/και με γωνία)
- Με καπάκι

Τα ανοιχτά χρησιμοποιούνται πιο συχνά γιατί έχουν χαμηλότερο κόστος. Μερικά από αυτά όμως δεν έχουν μεγάλη αντοχή. Τα χαρτοκιβώτια με καπάκι στην ουσία είναι δύο χαρτοκιβώτια το ένα μέσα στο άλλο. Αυτή η κατασκευή βοηθάει πολύ την αντοχή του κιβωτίου, ενώ παράλληλα προστατεύει τα προϊόντα από την άμεση επίδραση του περιβάλλοντος. Το κόστος αυτών των χαρτοκιβωτίων είναι υψηλότερο

και συνήθως χρησιμοποιούνται για προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας που πρόκειται να εξαχθούν ή για μακρινές αγορές.

Τα χαρτοκιβώτια αποστέλλονται συνήθως στους συσκευαστές αδιαμόρφωτα, για λόγους ευκολίας στην μεταφορά και περιορισμού του κόστους. Υπάρχουν ωστόσο εταιρείες που ασχολούνται αποκλειστικά με τη διαμόρφωση των χαρτοκιβωτίων και στην συνέχεια τη διανομή τους στα συσκευαστήρια. Η διαμόρφωση των χαρτοκιβωτίων μπορεί να γίνει χειρονακτικά ή με αυτόματες μηχανές⁸⁶.

Τέλος, τα χαρτοκιβώτια μπορεί να είναι προ – τυπωμένα με τη φίρμα του συσκευαστή και το είδος του προϊόντος που περιέχουν ή γενικής χρήσης με ειδικές κενές θέσεις για να κολληθούν αργότερα η ετικέτα του συσκευαστή και πληροφορίες για την ταυτότητα των περιεχόμενων προϊόντων.

Γ. Πλαστικό⁸⁷

Θήκες. Οι θήκες από πολυστερίνη, διογκωμένη πολυστερίνη, πολυπροπυλένιο, αλλά και ανακυκλωμένο χαρτί, χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό των κιβωτίων για να προστατεύουν τους καρπούς από μεταξύ τους χτυπήματα, αλλά και για να δίνουν στη συσκευασία εμφάνιση "τακτοποίησης". Διατίθενται σε τρομερή ποικιλία μεγεθών, σχημάτων, αλλά κυρίως αριθμού καρπών ανά θήκη.

Διχτυωτές τσάντες⁸⁸. Οι τσάντες διχτυού, πολύ πιο ανθεκτικές από τις χάρτινες και πλαστικές σακούλες, τείνουν να τις αντικαταστήσουν. Πατάτες, κρεμμύδια, εσπεριδοειδή, αλλά και μερικά ιδιαίτερα φρούτα και λαχανικά συσκευάζονται σε τσάντες διχτυού. Εκτός από το χαμηλό του κόστος, το δίχτυ έχει το μεγάλο πλεονέκτημα να μην εμποδίζει την κυκλοφορία του αέρα, η οποία είναι ωφέλιμη στα περισσότερα προϊόντα. Οι Διευθυντές Μανάβικης των Σούπερ Μάρκετ προτιμούν μικρές τσάντες διχτυού με εντυπωσιακά τυπωμένες ετικέτες, επειδή δημιουργούν πολύ ελκυστικά για τον καταναλωτή σημεία πώλησης στα καταστήματά τους. Παρ' όλα αυτά, οι τσάντες οποιουδήποτε τύπου παρουσιάζουν ορισμένα σημαντικά μειονεκτήματα. Οι μεγάλες τσάντες δεν γεμίζουν επαρκώς τα χαρτοκιβώτια. Όλες οι τσάντες δεν προσφέρουν προστασία σε περίπτωση "βίαιου" χειρισμού. Οι τσάντες διχτυού προσφέρουν ελάχιστη προστασία από το φως και τις μολύνσεις (σκόνη, μύκητες). Επιπλέον, τα προϊόντα που δεν είναι πρώτης ποιότητας, γίνονται αμέσως αντιληπτά από τον καταναλωτή. Ελάχιστοι καταναλωτές προτίθενται να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για ένα προϊόν σε τσάντα εφόσον η ποιότητά του είναι ίδια με αυτή του χύμα.

Πλαστικές σακούλες. Οι πλαστικές σακούλες (φίλμ πολυαιθυλενίου ή πολυπροπυλενίου) είναι ένα κύριο υλικό μικροσυσκευασίας των φρούτων και λαχανικών. Εκτός από το πολύ χαμηλό κόστος, αυτόματα συστήματα συσκευασίας μειώνουν επιπλέον το κόστος, όπως συμβαίνει και με τις τσάντες διχτυού. Οι

πλαστικές σακούλες είναι διαφανείς, επιτρέποντας τον εύκολο έλεγχο του περιεχομένου τους, και εύκολα επιδέχονται υψηλής ποιότητας εκτύπωση.

Τα πλαστικά φιλμ διατίθενται σε μεγάλη γκάμα παχών και ποιοτήτων, και μπορούν να κατασκευασθούν έτσι που να ελέγχουν τη σύσταση των αερίων μέσα στη συσκευασία. Το φιλμ "αναπνέει" με ένα ρυθμό τέτοιο που να διατηρεί το σωστό μίγμα οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών μέσα στη σακούλα. Εφόσον κάθε νωπό προϊόν έχει τις δικές του προδιαγραφές για περιβάλλον αερίων, υλικά συσκευασίας τροποποιημένης ατμόσφαιρας έχουν πλέον κατασκευασθεί για κάθε ένα από αυτά. Η επιστημονική έρευνα έχει δείξει πως ο χρόνος ζωής ενός νωπού προϊόντος επιμηκύνεται αισθητά εξ' αιτίας του τρόπου συσκευασίας. Η εκρηκτική αύξηση των πρώιμα κομμένων φρούτων και λαχανικών οφείλεται κατά ένα μέρος και στη συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας.

D. Συρρίκνωση⁸⁹.

Μια από τις τελευταίες τάσεις στη συσκευασία νωπών προϊόντων είναι και η συρρίκνωση με φιλμ, είτε ανεξάρτητων προϊόντων, είτε προϊόντων τοποθετημένων σε χάρτινα και πλαστικά δισκάκια. Η συρρίκνωση με ειδικά σχεδιασμένα φιλμ μπορεί να μειώσει τη συρρίκνωση (σούρωμα) από αφυδάτωση, να προστατέψει το προϊόν από ασθένειες, να μειώσει τις ζημιές από χτυπήματα και να προσφέρει μια αρκετά μεγάλη επιφάνεια για τοποθέτηση αυτοκόλλητης ετικέτας.

Ακαμπτη πλαστική συσκευασία⁹⁰. Πλαστικά (πολυστερίνη, πολυπροπυλένιο, πολυεστέρα) κουπάκια με καπάκι (ξεχωριστό ή ενσωματωμένο) ή με δίχτυ κερδίζουν συνεχώς έδαφος επειδή είναι φθηνά, ευπροσάρμοστα, προσφέρουν άριστη προστασία στο προϊόν και παρουσιάζουν στον καταναλωτή ένα πολύ ελκυστικό "πακέτο". Τα κουπάκια χρησιμοποιούνται πιο πολύ σε μικροσυσκευασίες προϊόντων υψηλής αξίας, όπως μικρά φρούτα, φράουλες, μανιτάρια κ.λπ., ή πολύ ευαίσθητων προϊόντων. Κουπάκια με ενσωματωμένο καπάκι χρησιμοποιούνται ευρέως και στις έτοιμες σαλάτες.

Επίσης, κουπάκια κλεισμένα αεροστεγώς με μεμβράνη και γεμισμένα με ειδικό μίγμα αερίων χρησιμοποιούνται τελευταία, αυξάνοντας σημαντικά το χρόνο ζωής των νωπών προϊόντων που περιέχουν. Τέλος, μικρά πλαστικά κιβώτια (2 - 5 κιλών) έχουν επίσης κάνει την εμφάνισή τους, αντικαθιστώντας τα αντίστοιχα χαρτοκιβώτια.

Καθώς το ενδιαφέρον για το περιβάλλον αυξάνεται, η διάθεση των απορριμμάτων συσκευασίας και η ανακυκλωσιμότητα των υλικών τους θα εξελιχθεί σε ένα πολύ σημαντικό ζήτημα. Το κοινό πολυαιθυλένιο μπορεί να πάρει από 200 ως 400 χρόνια για να διασπασθεί σε μια χωματερή. Η προσθήκη 6% αμύλου θα μειώσει αυτόν το χρόνο στα 20 χρόνια ή και λιγότερο. Οι εταιρείες κατασκευής υλικών συσκευασίας αναπτύσσουν υποκατάστατα του πολυαιθυλενίου με βάση το άμυλο, τα οποία θα αποικοδομούνται τόσο γρήγορα όσο το κοινό χαρτί.

Η χρήση βιοαποικοδομήσιμων ή ανακυκλώσιμων πλαστικών υλικών συσκευασίας μπορεί να αργήσει εξ' αιτίας του υψηλού κόστους τους, αλλά θα επισπευτεί από τη νομοθεσία. Οι αρχές ορισμένων χωρών έχουν προτείνει τη συνολική εγκατάλειψη του πλαστικού. Σε αυτή την περίπτωση, τα Σούπερ Μάρκετ του 21ου αιώνα μπορεί να μοιάζουν με τα μανάβικα των μέσων του 20ου αιώνα! Η στιγμή αυτή θα αργήσει για τη χώρα μας όπου η χρήση των συσκευασιών είναι σχετικά πρόσφατη.

Τυποποίηση της συσκευασίας⁹¹

Η τυποποίηση της συσκευασίας φρέσκων φρούτων και λαχανικών διερμηνεύεται διαφορετικά από διαφορετικές πλευρές. Η μεγάλη ποικιλία μεγεθών συσκευασίας και συνδυασμού υλικών είναι η απάντηση της αγοράς στη ζήτηση διαφορετικών τομέων της βιομηχανίας νωπών προϊόντων. Για παράδειγμα, πολλοί μεγάλοι αγοραστές νωπών προϊόντων ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για το περιβάλλον. Ζητούν λιγότερες συσκευασίες και περισσότερα ανακυκλώσιμα και βιοαποικοδομήσιμα υλικά, παρ' όλο που θα ήθελαν να έχουν πολλά διαφορετικά μεγέθη συσκευασιών για μεγαλύτερη ευκολία. Οι συσκευαστές θέλουν να ελαχιστοποιήσουν τα διαφορετικά υλικά συσκευασίας που πρέπει να έχουν σε στοκ, παρ' όλο που ακολουθούν την τάση για τυπωμένα με τη φίρμα τους και εξειδικευμένα "δοχεία". Οι μεταφορικές εταιρείες θέλουν να τυποποιήσουν τα μεγέθη ώστε οι συσκευασίες να παλετάρονται και να μεταφέρονται καλύτερα.

Οι αγοραστές φρέσκων φρούτων και λαχανικών δεν αποτελούν ένα ομογενές σύνολο. Οι αγοραστές των μεγάλων αλυσίδων καταστημάτων έχουν διαφορετικές ανάγκες από τους αγοραστές μικρών σημείων πώλησης. Για τα σημεία όπου τα προϊόντα πωλούνται συνήθως χύμα, οι παραλήπτες θέλουν μεγάλες συσκευασίες ώστε να τις διαχειρίζονται αποδοτικά - να ελαχιστοποιούν το χρόνο ξεπακεταρίσματος και να μειώνουν το εργατικό κόστος (χειρισμού και διάθεσης των χρησιμοποιημένων συσκευασιών). Οι Διευθυντές Μανάβικης, από την άλλη, θέλουν εξατομίκευση των συσκευασιών με υψηλής ποιότητας εκτυπώσεις που να δελεάζουν τους αγοραστές λιανικής με την παρουσία τους στα σημεία έκθεσής τους (ράφια, πάγκοι κ.λπ.).

Η επιλογή του σωστού "δοχείου"⁹² για τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά είναι σπάνια προσωπική επιλογή του συσκευαστή. Για κάθε προϊόν, η αγορά θέτει ανεπίσημα, αλλά παρ' όλα' αυτά αυστηρά πρότυπα για τη συσκευασία. Γι' αυτό και είναι πολύ παράτολμη η χρήση μιας μη τυποποιημένης συσκευασίας. Η τεχνολογία των συσκευασιών, η αποδεκτικότητα της αγοράς και οι κανονισμοί διάθεσης συνεχώς αλλάζουν. Όταν οι συσκευαστές επιλέγουν μια συσκευασία για φρέσκα φρούτα και λαχανικά, πρέπει να συμβουλευόμαστε την αγορά, και σε μερικές αγορές, οι τυποποιημένες συσκευασίες μπορεί να απαιτούνται από το Νόμο.

Πρόσφατα (14-2-2001, Αριθ. Πρωτ. 339069), το Τμήμα Α της Δ/σης Μεταποίησης, Τυποποίησης & Ποιοτικού Ελέγχου του Υπουργείου Γεωργίας εξέδωσε Ανακοίνωση με θέμα: Εφαρμογή Τυποποίησης και άσκηση Ποιοτικού Ελέγχου στα διακινούμενα στην εσωτερική αγορά νωπά οπωροκηπευτικά. Η Ανακοίνωση έχει ως εξής⁹³:

Θέμα: Εφαρμογή Τυποποίησης και άσκηση Ποιοτικού Ελέγχου στα διακινούμενα στην εσωτερική αγορά νωπά οπωροκηπευτικά.

Με την εφαρμογή του Κ 2200/96 "για την κοινή οργάνωση των αγορών στον τομέα των οπωρ/κών", (ΕΕ L 297/21-11-96) καθιερώνεται η υποχρέωση εφαρμογής της τυποποίησης στο εσωτερικό των κρατών μελών της ΕΕ καθώς και στα εξαγόμενα και εισαγόμενα προς και από τις Τρίτες χώρες οπωρ/κά.

Τυποποίηση - Κανόνες Ποιότητας⁹⁴

Τυποποίηση είναι η ταξινόμηση των προϊόντων σε ποιοτικές κατηγορίες (Εξτρα - Ι - ΙΙ) με βάση εμπορικά πρότυπα ποιότητας που προβλέπονται από σχετικούς κοινοτικούς κανονισμούς. Τα πρότυπα αυτά εμπεριέχουν προδιαγραφές και αντικειμενικά κριτήρια, όπως ποικιλία, μέγεθος, σχήμα, χρωματισμό, βαθμό ωριμότητας, καθαρότητα, υγιεινή κατάσταση, οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, ομοιογένεια, κλπ, με βάση τα οποία γίνεται η ποιοτική ταξινόμηση και κατάταξη των προϊόντων.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματά της τυποποίησης είναι τα εξής⁹⁵:

- αποτελεί το βασικό σημείο αναφοράς μεταξύ παραγωγών - εμπόρων - καταναλωτών συνεισφέροντας έτσι στην ανάπτυξη και βελτίωση των συναλλαγών
- συμβάλλει στην διαφάνεια της αγοράς πράγμα που διευκολύνει την αντικειμενική διαμόρφωση των τιμών επί υπαρκτών ποιοτήτων προς όφελος όλων των συναλλασσομένων
- είναι δυναμική και συνεχώς μεταβάλλεται προσαρμοζόμενη στις ανάγκες της αγοράς και τις απαιτήσεις του καταναλωτή
- περιφρουρεί την υγεία του καταναλωτή αποκλείοντας προϊόντα υποβαθμισμένα, προσβεβλημένα από ασθένειες, περιέχοντα ξένες ύλες ή ορατά υπολείμματα
- επιδρά τέλος σημαντικά στην οργάνωση της παραγωγής και της εμπορίας των οπωρ/κών.

Η εφαρμογή της τυποποίησης και των εμπορικών κανόνων ποιότητας (προτύπων) για τα νωπά οπωρ/κά που διακινούνται στο εσωτερικό της χώρας, προβλέπεται από την κοινοτική νομοθεσία και είναι υποχρεωτική για την χώρα μας. Τα προϊόντα που προορίζονται να παραδοθούν νωπά στον καταναλωτή κατατάσσονται βάσει συστήματος προτύπων⁹⁶.

Ο κάτοχος των προϊόντων για τα οποία έχουν θεσπιστεί ποιοτικά πρότυπα δύναται να τα εκθέτει για πώληση, να τα διαθέτει για πώληση, να τα πωλεί, να τα παραδίδει ή να τα διαθέτει στο εμπόριο με οποιοδήποτε άλλο τρόπο στο εσωτερικό της χώρας και της Κοινότητας μόνο εάν είναι σύμφωνα με τα πρότυπα αυτά. Ο διαθέτων η/και ο πωλών το προϊόν είναι υπεύθυνος για την τήρηση των προτύπων αυτών. Προβλέπονται ωστόσο οριακές και συγκεκριμένες εξαιρέσεις από την υποχρέωση τήρησης προτύπων και αφορούν:

- Την μη υποχρέωση τήρησης των προτύπων εντός της περιοχής παραγωγής για προϊόντα που:

- πωλούνται ή παραδίδονται από τον παραγωγό στα συσκευαστήρια ή σε αποθηκευτικούς χώρους

- διοχετεύονται από τους αποθηκευτικούς χώρους στα συσκευαστήρια

- πωλούνται απ' τους παραγωγούς στις αγορές παραγωγής, εφ' όσον υπάρχουν, ή σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους στις αγορές χονδρικής πώλησης και εκείνα που εν συνεχεία διοχετεύονται από εκεί στα συσκευαστήρια ή στους αποθηκευτικούς χώρους.

- Την μη υποχρέωση τήρησης των προτύπων γενικώς για προϊόντα:

- που διοχετεύονται στις βιομηχανίες μεταποίησης με την επιφύλαξη καθορισμού άλλων ποιοτικών κριτηρίων

- που διατίθενται απ' τον παραγωγό στον καταναλωτή για τις προσωπικές του ανάγκες στον τόπο της εκμετάλλευσης του παραγωγού

- παραδοσιακής τοπικής κατανάλωσης μετά από απόφαση της Επιτροπής.

Η συμμόρφωση των προϊόντων στα προαναφερθέντα πρότυπα αναφέρεται στην τήρηση των ελάχιστων χαρακτηριστικών, στην ταξινόμηση σε ποιοτικές κατηγορίες (Εξτρα - I - II), στην ταξινόμηση κατά μέγεθος, στις ανοχές, στην παρουσίαση, στην συσκευασία και στην σήμανση. Για όσα προϊόντα δεν υπάρχουν κοινοτικοί κανόνες ποιότητας ισχύουν οι σχετικές εγκύκλιοι του Υπ. Γεωργίας. Τα προϊόντα που συλλέγονται για να τυποποιηθούν και διακινηθούν στο εμπόριο πρέπει να ανταποκρίνονται στα κριτήρια ωριμότητας που προβλέπονται από τα πρότυπα ή θεσπίζονται από το Υπ. Γεωργίας.

Τα διακινούμενα φορτία πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανόνες ομοιογένειας ως προς τον βαθμό ωριμότητας, την ποιότητα, την ποικιλία, τον χρωματισμό, την προέλευση και το μέγεθος.

4.5.4. Μέσα συσκευασίας⁹⁷

Τα χρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας⁹⁸ πρέπει να είναι επαρκώς ανθεκτικά ώστε να προστατεύουν το προϊόν, καθαρά, απαλλαγμένα από οσμές, ξένα σώματα και υγρασία καθώς και από κάθε είδους προσβολή ή μόλυνση. Το μέγεθός τους καθορίζεται από την φύση του προϊόντος ώστε αυτό να φθάνει στον τόπο προορισμού σε ικανοποιητική κατάσταση.

Πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις και χρωματισμό, να φέρουν δε ετικέτα με την προβλεπόμενη σήμανση. Τα υλικά συσκευασίας⁹⁹ που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του κιβωτίου πρέπει να είναι καινούργια και καθαρά. Στις προαναφερθείσες προϋποθέσεις πρέπει να ανταποκρίνονται και τα επαναχρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας τα οποία, στην περίπτωση αυτή, πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς και να απολυμαίνονται. Σε διαφορετική περίπτωση, και ειδικότερα όταν είναι βρώμικα και φθαρμένα, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίησή τους. Ιδιαίτερος επισημαίνουμε ότι τα χρησιμοποιούμενα στο εμπόριο μέσα συσκευασίας χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για το σκοπό αυτό.

Οι καλούμενες παραγωγικές κλούβες, που χρησιμεύουν να μεταφέρουν τα προϊόντα από το χωράφι στο συσκευαστήριο ή τον αποθηκευτικό χώρο, δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για την εμπορία των προϊόντων.

Σήμανση¹⁰⁰

Οι ενδείξεις της σήμανσης αναγράφονται με στοιχεία εμφανή και ευανάγνωστα σε ετικέτα ενσωματωμένη ή σταθερά προσαρτημένη στην συσκευασία. Στο στάδιο της λιανικής πώλησης όταν τα προϊόντα παρουσιάζονται συσκευασμένα, οι προβλεπόμενες ενδείξεις σήμανσης παρουσιάζονται με τρόπο ευανάγνωστο και εμφανή.

Για τα προϊόντα που παρουσιάζονται προσυσκευασμένα κατά την έννοια της οδηγίας 2000/13/Ε.Κ (L 109 6-5-2000)¹ εκτός των προβλεπομένων ενδείξεων αναφέρεται και το καθαρό βάρος. Στο στάδιο αυτό είναι δυνατόν τα προϊόντα να μην παρουσιάζονται συσκευασμένα υπό τον όρο ότι ο λιανοπωλητής επιθέτει στο εμπόρευμα που διατίθεται για πώληση πινακίδα στην οποία αναγράφονται με εμφανείς και ευανάγνωστους χαρακτήρες τα στοιχεία της ποικιλίας, προέλευσης του προϊόντος και ποιοτικής κατηγορίας. Η περίπτωση αυτή αφορά, εκτός των άλλων, την πώληση στις λαϊκές αγορές, τα σούπερ μάρκετ και τα καταστήματα λιανικής πώλησης (μανάβικα). Υπογραμμίζουμε ιδιαίτερα ότι η ευθύνη τήρησης των προτύπων βαρύνει τον διαθέτοντα η/και τον πωλούντα το προϊόν σε οποιοδήποτε στάδιο διάθεσης κατά την εμπορία του.

⁹⁷ Τα μέσα συσκευασίας που χρησιμοποιούνται για την εμπορία των προϊόντων πρέπει να είναι καινούργια και καθαρά, απαλλαγμένα από οσμές, ξένα σώματα και υγρασία καθώς και από κάθε είδους προσβολή ή μόλυνση. Το μέγεθός τους καθορίζεται από την φύση του προϊόντος ώστε αυτό να φθάνει στον τόπο προορισμού σε ικανοποιητική κατάσταση.

⁹⁸ Τα μέσα συσκευασίας που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του κιβωτίου πρέπει να είναι καινούργια και καθαρά. Στις προαναφερθείσες προϋποθέσεις πρέπει να ανταποκρίνονται και τα επαναχρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας τα οποία, στην περίπτωση αυτή, πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς και να απολυμαίνονται. Σε διαφορετική περίπτωση, και ειδικότερα όταν είναι βρώμικα και φθαρμένα, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίησή τους. Ιδιαίτερος επισημαίνουμε ότι τα χρησιμοποιούμενα στο εμπόριο μέσα συσκευασίας χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για το σκοπό αυτό.

⁹⁹ Τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του κιβωτίου πρέπει να είναι καινούργια και καθαρά. Στις προαναφερθείσες προϋποθέσεις πρέπει να ανταποκρίνονται και τα επαναχρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας τα οποία, στην περίπτωση αυτή, πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς και να απολυμαίνονται. Σε διαφορετική περίπτωση, και ειδικότερα όταν είναι βρώμικα και φθαρμένα, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίησή τους. Ιδιαίτερος επισημαίνουμε ότι τα χρησιμοποιούμενα στο εμπόριο μέσα συσκευασίας χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για το σκοπό αυτό.

¹⁰⁰ Οι ενδείξεις της σήμανσης αναγράφονται με στοιχεία εμφανή και ευανάγνωστα σε ετικέτα ενσωματωμένη ή σταθερά προσαρτημένη στην συσκευασία. Στο στάδιο της λιανικής πώλησης όταν τα προϊόντα παρουσιάζονται συσκευασμένα, οι προβλεπόμενες ενδείξεις σήμανσης παρουσιάζονται με τρόπο ευανάγνωστο και εμφανή.

4.5.5. Ποιοτικός έλεγχος¹⁰¹

Ο έλεγχος εφαρμογής της τυποποίησης οργανώνεται και συντονίζεται από την αρμόδια υπηρεσία ποιοτικού ελέγχου του Υπ. Γεωργίας (Δ/ση Μεταποίησης, Τυποποίησης και Ποιοτικού Ελέγχου), εποπτεύεται από τους επόπτες ποιοτικού ελέγχου και τις υπηρεσίες των Περιφερειακών Κέντρων Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου και ασκείται από τους ποιοτικούς ελεγκτές του Υπ. Γεωργίας και των Δ/σεων Γεωργίας των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων, σε εφαρμογή του Κ. 2251/92 "περί του ελέγχου της ποιότητας των νωπών οπωρ/κών" (ΕΕ L 219/4-8-92) και των σχετικών εγκυκλίων του Υπ. Γεωργίας. Κάθε παρτίδα προϊόντος που αποτελεί αντικείμενο του ελέγχου πρέπει να αναγνωρίζεται σύμφωνα με τους όρους που θεσπίζονται με την οδηγία 89/396 "σχετικά με τις ενδείξεις ή τα σήματα που επιτρέπουν την αναγνώριση της παρτίδας" (ΕΕ L 86/14-6-89). Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται στους τόπους παραγωγής, τυποποίησης και συσκευασίας, στις κεντρικές, δημοτικές και λαϊκές αγορές, στους χώρους αποθήκευσης, στα σούπερ μάρκετ, στα καταστήματα λιανικής πώλησης ή όπου αλλού κριθεί αναγκαίο, καθώς και κατά την μεταφορά των προϊόντων, αφορούν δε τόσο τα εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα όσο και τα προϊόντα προέλευσης τρίτων χωρών ή άλλων κρατών μελών.

Ο προγραμματισμός και η συχνότητα των ελέγχων γίνεται από τα Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου και τις Δ/σεις Γεωργίας των ΝΑ με βάση ανάλυση κινδύνων που βασίζεται κυρίως στον όγκο δραστηριοτήτων των συναλλασσομένων, στην γενικότερη εικόνα που εμφανίζουν όσον αφορά την τήρηση των κανόνων ποιότητας και εμπορίας καθώς και στην θέση που κατέχουν στην εμπορική αλυσίδα. Οι ασκούντες δραστηριότητες πρώτης και δεύτερης συσκευασίας πρέπει να αποτελούν αντικείμενο συστηματικότερης παρακολούθησης.

Οι επόπτες ποιοτικού ελέγχου, με αποφάσεις των προϊσταμένων των Περιφερειακών Κέντρων, οργανώνουν σε κάθε νομό της περιοχής αρμοδιότητάς τους κλιμάκια ελέγχων, αποτελούμενα από ποιοτικούς ελεγκτές των Περιφερειακών Κέντρων και των ΝΑ, για τον έλεγχο εφαρμογής της τυποποίησης των διακινούμενων στο εσωτερικό της χώρας οπωρ/κών. Οι ποιοτικοί ελεγκτές φέρουν ειδικές ταυτότητες που τους χορηγεί το Περιφερειακό Κέντρο. Ο προγραμματισμός των δειγματοληπτικών ελέγχων και η διενέργειά τους σε κάθε νομό γίνεται με ευθύνη των εποπτών ποιοτικού ελέγχου και σε συνεργασία με τις ΝΑ.

4.5.6. Γενικές διατάξεις¹⁰²

Επισημαίνουμε το γεγονός ότι τα διακινούμενα οπωρ/κά, εκτός απ' τους κανόνες ποιότητας, πρέπει να ανταποκρίνονται στους ισχύοντες κανόνες για την υγιεινή και ασφάλεια των τροφίμων και ιδιαίτερα σχετικά με την ύπαρξη προσμειξεων και καταλοίπων όπως νιτρικών, υπολειμμάτων γ. φαρμάκων, γεωργικών μολυντών κλπ. Για τον σκοπό αυτό αφ' ενός οι παραγωγοί πρέπει να εφαρμόζουν τους υποδεικνυόμενους από το Υπ. Γεωργίας Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, αφ' ετέρου τόσο οι παραγωγοί όσο και οι τυποποιητές, συσκευαστές και έμποροι πρέπει να εφαρμόζουν τους ισχύοντες στην Ευρωπαϊκή Ένωση Κώδικες Ορθής Υγιεινής Πρακτικής με τους οποίους διασφαλίζεται η παραγωγή και διάθεση υγιεινών και ασφαλών για τον καταναλωτή προϊόντων. Προς αυτή την κατεύθυνση οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υπ. Γεωργίας οργανώνουν τους αναγκαίους δειγματοληπτικούς και εργαστηριακούς ελέγχους ώστε να ελέγχεται εκτός απ' την ποιότητα και η καταλληλότητα των διακινούμενων νωπών οπωρ/κών.

Η μεταφορά των προϊόντων από τους χώρους παραγωγής, τυποποίησης και συσκευασίας στους χώρους αποθήκευσης, διάθεσης και πώλησης γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες και εγκυκλίους του Υπ. Γεωργίας.

Στην περίπτωση που κατά τους ελέγχους, διαπιστωθεί εμπορία προϊόντων μη σύμφωνων με τις προδιαγραφές προέλευσης άλλων κρατών μελών, εκτός των μέτρων που λαμβάνονται και αφορούν τον κάτοχο του προϊόντος, κοινοποιούνται αμέσως οι περιπτώσεις αυτές απ' τις ελεγκτικές υπηρεσίες στην Δ/ση Μεταποίησης, Τυποποίησης και Ποιοτικού Ελέγχου με την συμπλήρωση σχετικών εντύπων, για να ενημερωθεί το ενδιαφερόμενο κράτος μέλος (βλ. αρ. 333546/4-8-97 εγκύκλιό μας).

Καλούνται οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υπ. Γεωργίας και των ΝΑ, αλλά και οι επαγγελματικές οργανώσεις των φορέων, να ενημερώσουν με όλα τα διαθέσιμα μέσα (έντυπο και ηλεκτρονικό τύπο, έγγραφα, έντυπα, ομιλίες κλπ.) όλους τους ενδιαφερόμενους και τα μέλη τους για την πιστή εφαρμογή της εγκυκλίου αυτής. Ορίζεται χρονικό διάστημα έως το τέλος του 2001 κατά το οποίο οι εόπτες των Περιφερειακών Κέντρων και οι ποιοτικοί ελεγκτές των Νομαρχιακών Αυτοδ/σεων με το συντονισμό της αρμόδιας Κεντρικής Υπηρεσίας (Δ/ση Μετ/σης Τυπ/σης & Π.Ε) θα ενημερώνουν και θα καθοδηγούν συστηματικά τους φορείς (παραγωγούς, ΟΠ, συνεταιρισμούς, συσκευαστές, διακινητές, χονδρέμπορους, λιανοπωλητές, κλπ.) για τις αναγκαίες εκ μέρους τους ενέργειες και προσαρμογές. Θα τους απευθύνουν προφορικές και εν συνεχεία έγγραφες συστάσεις τις οποίες θα κοινοποιούν στην Κεντρική Υπηρεσία.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην εργασία που προηγήθηκε μιλήσαμε αναλυτικά για την αποθήκευση των λαχανικών αναλύοντας ιδιαίτερα τις μεθόδους και τα συστήματα αποθήκευσης. Τα θέματα αυτά σχετίζονται με τη θερμοκρασία, την υγρασία και την συσκευασία των εμπορευμάτων αλλά και τον χώρο στον οποίο αποθηκεύονται. Ιδιαίτερη αναφορά έγινε επίσης στο αιθυλένιο, το οποίο είναι ένα φυσικό συστατικό που παράγεται από τα λαχανικά. Ακόμα αναφέρθηκαν μέθοδοι ψύξης και τεχνολογίες κατάψυξης αλλά και ο σχεδιασμός, κατασκευή και διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων.

Έτσι πλέον είμαστε σε θέση να κατανοήσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της αποθήκευσης φρούτων και λαχανικών, να εκτιμήσουμε τις εναλλακτικές μεθόδους αποθήκευσης ώστε να αποθηκεύουμε τα προϊόντα αποτελεσματικά, να πετυχαίνουμε την μέγιστη αποθηκευτική ζωή. Επιπλέον θα μπορούμε να σχεδιάζουμε, να κατασκευάζουμε και να διαχωρίζουμε τα διαφορετικά συστήματα αποθήκευσης, να εφαρμόζουμε διαφορετικούς μετά-αποθηκευτικούς χειρισμούς και να κατανοούμε την ιδιαίτερη σημασία τους

Βάση των παραπάνω αναλύσεων μπορούμε να προβούμε και στις παρακάτω προτάσεις σχετικά με την αποθήκευση των λαχανικών:

- 1) Αποθήκευση μόνο των καρπών που είναι καθαροί: Οι προσβεβλημένοι καρποί μπορεί να επηρεάσουν τους υγιείς. Οι προσβεβλημένοι καρποί υπόκεινται εύκολα σε αφυδάτωση. Οι ακαθαρσίες είναι πηγή μόλυνσης
- 2) Αφαίρεση των φύλλων που εφάπτονται στον καρπό ή τη ρίζα: Τα φύλλα αφυδατώνονται γρήγορα
- 3) Πλύσιμο των καρπών σε χλωριωμένο νερό, μυκητοκτόνο για περί πουμισό λεπτό, ξέπλυμα και στέγνωμα: Έλεγχος των μυκητολογικών ασθενειών
- 4) Καλάθια με χαρτί ή φύλλα, και κιβώτια με φύλλο πολυαιθυλενίου και τρύπες αερισμού: Όλα λειτουργούν σαν εμπόδια για την απώλεια ύδατος
- 5) Αποθήκευση το συντομότερο δυνατό: Όσο πιο γρήγορα ψύχεται η παραγωγή, τόσο πιο αργά εξατμίζεται το νερό και περιορίζεται η μικροβιακή δραστηριότητα
- 6) Οι αποθηκευτικοί χώροι και τα κιβώτια θα πρέπει να είναι καθαρά: Μειώνει την περίπτωση προσβολής από τα υπολείμματα της προηγούμενης σοδειάς
- 7) Να επιτρέπεται η κυκλοφορία αέρα: Απομάκρυνση της θερμότητας και του αιθυλενίου που παράγεται από τα προϊόντα
- 8) Διαχωρισμός των ώριμων από τους ανώριμους καρπούς: Η ωρίμανση έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή αιθυλενίου το οποίο ευνοεί την επούλωση πληγών
- 9) Αποφυγή της ανάμιξης διαφορετικών προϊόντων στην ίδια αποθήκη: Οι οσμές και τα αέρια που παράγονται μπορεί να βλάψουν τα άλλα προϊόντα
- 10) Αποθήκευση των φυλλωδών λαχανικών σε υψηλή σχετική υγρασία: Ο ξηρός αέρας απομακρύνει το νερό από τα φύλλα
- 11) Οι ψυχρές και υγρές συνθήκες δημιουργούνται με το στάξιμο νερού μέσα από σάκους που χρησιμεύουν σαν τοιχώματα ψύξης: Η αφανής θερμότητα από την εξάτμιση ψύχει τον αέρα. Η υψηλή υγρασία μειώνει την απώλεια νερού.

12) Διατήρηση των ριζωδών λαχανικών σε υγρές και ελαφρώς θερμές συνθήκες για 10 μέρες πριν την αποθήκευση: Αυτό καλείται μεθωρίμανση και επισπεύδει την επούλωση των πληγών

13) Αποθήκευση των ριζωδών και των βολβωδών σε πιο ξηρές συνθήκες από τα άλλα είδη; Τα ριζώδη βλαστάνουν εύκολα κάτω από υγρές συνθήκες

14) Αποθήκευση των «ήπιων» καρπών σε θερμοκρασίες μικρότερες των 10°C

15) Χρήση κιβωτίων ανθεκτικών στο στοίβαγμα: Βελτιστοποιεί τον όγκο της αποθήκης χωρίς να τραυματίζεται η παραγωγή

16) Διατήρηση υψηλής υγρασίας σε ψυχρές αποθήκες με την παρεμπόδιση της εισόδου θερμού αέρα με τη χρησιμοποίηση πλαστικών περσίδων, το κλείσιμο των θυρών και το βρέξιμο του πατώματος: Οι υψηλές υγρασίες για τα περισσότερα προϊόντα περιορίζουν το ζάρωμα και την απώλεια βάρους

17) Αποθήκευση της πατάτας στο σκοτάδι: Με την έκθεση στο φως πρασινίζουν και γίνονται δηλητηριώδεις

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

• ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

1. Βακαλουνάκης Δ. Ι. Ασθένειες της Τομάτας. 2010. Βακαλουνάκης. Ηράκλειο.
2. Βακαλουνάκης Δ. Ι. Ασθένειες των Κολοκυνθοειδών. 2006. Βακαλουνάκης. Ηράκλειο.
3. Βασιλακάκης Μ.Δ. 2006. Μετασυλλεκτική Φυσιολογία Μεταχείριση Οπωροκηπευτικών και Τεχνολογία. Εκδόσεις Αγρις-Σάββας Δ. Βασιλακάκης. Θεσσαλονίκη.
4. Βελισσαρίου Δ., 1994. Πρώτη καταγραφή στην Ελλάδα συμπτωμάτων τοξικότητας του φωτοχημικού αερίου ρύπου peroxacyetyl nitrate (PAN) σε εμπορική κλίμακα μαρουλιού. *Γεωργία και Ανάπτυξη*. Νοέμβριος- Δεκέμβριος. Σελ. 33 – 36.
5. Γεωργοπουλος, Σ.Γ. 1984. Βασικές Γνώσεις Φυτοπαθολογίας. Αθήνα.
6. Εγκυκλοπαίδεια Δομή. 2004. Εκδόσεις Δομή Α.Ε., τόμος 16.
7. Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα. Έκδοτικός οργανισμός Πάπυρος. Encyclopedia Britannica. Grande Encyclopédie Larousse. 1989
8. Ηλιόπουλος Α.Γ. 2004. Γενική φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Έμβρυο. Αθήνα.
9. Ηλιόπουλος Π. Α. 2005. Μετασυλλεκτικές ασθένειες και ζοικοί εχθροί αποθηκών. Σημειώσεις ΤΕΙ Καλαμάτας. Καλαμάτα.
10. Θανασουλόπουλος Κ. 1987. Εγχειρίδιο Διαγνωστικής στον Αγρό. Εκδόσεις Μαΐανδρος. Θεσσαλονίκη.
11. Κανάκης Ανδρέας. 2005. Γενική Λαχανοκομία. 2^η έκδοση βελτιωμένη. Εκδόσεις Αγροτύπος. Αθήνα.
12. Καραουλάνης Γ.Δ. 2009. Βιολογία και Τεχνολογία των οπωροκηπευτικών μετά την συγκομιδή. Εκδόσεις Α.Θ Σταμούλης. Αθήνα.

13. Κλωνάρη, Γ.Κ. 1996. Γενική φυτοπαθολογία. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Θεσσαλονίκη.
14. Λάσκαρης Α., Παπλωματάς Ε. (Eds) 1998. Οδηγός αντιμετώπισης ασθενειών των φυτών. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης – Ελληνική Φυτοπαθολογική Εταιρεία, Αθήνα
15. Μπλούκας Ι. Γ. 2004. Επεξεργασία και Συντήρηση Τροφίμων. Εκδόσεις Σταμούλης Α.Ε. Αθήνα.
16. Μπλουκας Ι. Γ. 2004. Συσκείμια τροφίμων. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
17. Οικολογική Εγκυκλοπαίδεια Τόμος 8-Ο κόσμος των φυτών. Εκδόσεις: Μπουκουμάνη Συγγραφείας: David Bellamy, Μετάφραση: Ρόη Σκάρα, Έκδοση: 1977
18. Παρασκευόπουλος Κ. Π. Σύγχρονη Λαχανοκομία. Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα
19. Σφακιωτάκης Ε. 1995. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νοπών οπωροκηπευτικών. Εκδόσεις tyro Man. Θεσσαλονίκη.

- **ΑΓΓΛΙΚΗ:**

20. Brody L. A. (2005) Packaging for Nonthermally & Minimally Processed Foods, Food Technology, Vol. 59 No. 10
- Center of Aquatic plants, University of Florida, Gainesville
21. Encyclopedia of Aquarium Plants by Peter Hiscock
22. Jones, A.L. and Aldwinkle, H.S. (eds). 1991. Compendium of Apple and Pear Diseases. The American Phytopathological Society, United States of America.
23. Luh B.S. (1997) Principles and Applications of Vegetable Processing, Processing Vegetables, Science and Technology, Technomic Publishing AG
24. The European Food Information Council (2001) Η σωστή αποθήκευση των τροφίμων

25. Woodroof G. J. (1982) Harvesting, Handling and Storing Vegetables for Processing, Commercial Vegetable Processing, The Avi Publishing Company
Preservation of vegetables by fermentation and salting-Lester Angell
Round,Harold Locke Lang

• **ΗΗΗΕΣ ΑΓΑΓΙΚΤΥΟΥ:**

26. <http://www.nysaes.cornell.edu/pp/extension/tfabp/fruitkev.shtml>
27. <http://www.kalliergo.gr>
28. <http://www.fda.gov/food>
29. <http://www.healthalternatives2000.com/vegetables-nutrition-chart.html>
30. http://www.freedieting.com/tools/calories_in_vegetables.htm
31. <http://www.fondation-louisbonduelle.org/france/en/know-your-vegetables/nutritional-assets-of-vegetables/roquette.html>
32. http://trikalagr.blogspot.gr/2012/06/blog-post_4330.html
33. <http://awakening.gr/>
34. <http://bletsas.gr/apothikeusi-trofima/>
35. <http://www.stamoulis.gr/Συσκευασία-Τροφίμων>
36. <http://www.moa.gov.com>
37. <http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/wvufarm8.html>
38. <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-91-2-0136>

• **ΗΗΗΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ, ΑΙΔΓΡΑΜΜΑΤΩΝ, ΗΙΝΑΚΩΝ**

1. <http://dspace.aua.gr>
2. http://www.pkr.gov.gr/files/11/5774/pesdak_2010_-_kefalaio_5.pdf

3. http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/5367/1/Athanasia_Mandoulaki.pdf
4. www.Wikipedia.org
5. <http://www.agrool.gr/files/physiol.pdf>
6. Θανατουλόπουλος Κ. 1987. Εγχειρίδιο Διαγνωστικής στον Αγρό. Εκδόσεις Μαΐανδρος
7. http://www.cold.org.gr/library/Downloads/docs/11_βιολογία_των_νοστών_λαχανικών
8. <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-91-2-0136>
9. www.chem.upatras.gr