



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

ΤΜΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ,
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΦΡΑΓΓΙΔΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ (Α.Μ. 2011102)

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. ΑΓΡΙΟΠΟΥΛΟΥ
ΣΟΦΙΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2017

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ.....	7
1.1.ΟΡΙΣΜΟΣ-ΚΑΤΑΤΑΞΗ- ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	7
1.2.ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	10
1.2.1 ΜΑΡΟΥΛΙ.....	13
1.2.2 ΣΠΑΝΑΚΙ	14
1.2.3 ΛΑΧΑΝΟ	16
1.2.4 ΜΑΙΝΤΑΝΟΣ.....	16
1.2.5 ΡΟΚΑ	17
1.2.6 ΣΕΛΙΝΟ.....	18
1.2.7 ΣΕΣΚΟΥΛΟ	19
1.2.8 ΑΝΤΙΔΙ.....	19
1.2.9 ΡΑΔΙΚΙ	20
1.2.10 ΑΝΗΘΟΣ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.ΠΡΟΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	22
2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ-ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	22
2.1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	22
2.1.2 ΥΔΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ	24
2.1.3 ΑΝΕΜΟΣ	25
2.1.4 ΦΩΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ	25
2.2 ΕΔΑΦΟΣ.....	26
2.2.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	27
2.2.2 ΥΦΗ	28
2.2.3 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ.....	28
2.2.4 ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	29
2.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	31
2.3.1 ΠΟΤΙΣΜΑ	31
2.3.2 ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ.....	34
2.3.3 ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ	39
2.4 ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	45
3.1 ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	45
3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ	47

3.3 ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	54
4.1 ΜΕΤΑΣΣΥΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	54
4.2 ΜΕΤΑΣΣΥΛΕΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΚΑΙ ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....	59
4.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ/ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	65
4.3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ	65
4.3.2 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ/ΠΛΥΣΙΜΟ.....	66
4.3.3 ΔΙΑΛΟΓΗ.....	68
4.4.4 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ/ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	72
5.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ.....	73
5.2 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	74
Εικόνα 5 Συσκευασία κεφαλών μαρουλιού τύπου “Cos” σε χάρτινο κιβώτιο με κάλυψη με πλαστική ημιπερατή μεμβράνη, Πάσσαμ et. al., 2015.....	75
5.2.1 ΔΙΣΚΟΙ ΜΕ ΣΕΛΟΦΑΝ (TRAY PACKAGING IN STRETCH FILM).....	75
5.2.2 ΦΡΕΣΚΑ ΦΥΛΛΩΔΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΣΕ ΣΑΚΟΥΛΑΚΙΑ- ΕΤΟΙΜΕΣ ΣΑΛΑΤΕΣ.....	78
5.2.3 ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ ΦΥΛΛΩΔΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ.....	81
5.3 ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ (BARCODE).....	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ.....	85
6.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	85
6.2 ΙΧΝΙΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	87
6.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	90

Εικόνα 1 Παραδείγματα άχανικών αναλόγος το εδώδιμο μέρος τους, ΣΦΑΚΙΩΤΑΚΗΣ,2004
..... **Error! Bookmark not defined.**

Εικόνα 2 Διαδικασία που ακολουθείται από το χωράφι μέχρι την αποθήκευση, Artes & Allende,2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί το τελευταίο και υποχρεωτικό μέρος των σπουδών μου, για την απόκτηση πτυχίου στο τμήμα της Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, του ΤΕΙ Πελοποννήσου. Η εκπόνηση μιας πτυχιακής εργασίας, προσφέρει ένα μεγάλο αριθμό γνώσεων, ενώ ακόμη παρέχει αρωγή στην σφαιρική ολοκλήρωση των απόψεων ενός φοιτητή, για εξειδικευμένα θέματα. Για αυτόν τον λόγο, θα ήθελα να ευχαριστήσω κάποια άτομα που είχαν καθοριστικό ρόλο στην διαδικασία εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Για όλη την προσπάθεια που έγινε, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επόπτριά μου, και καθηγήτρια του τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων στο Τ.Ε.Ι Πελοποννήσου, Δρ. Αγριοπούλου Σοφία, καθηγήτρια εφαρμογών, αρχικά για την βοήθειά της σχετικά με την ολοκλήρωση της διαμόρφωσης του θέματος της εργασίας, και έπειτα για την πολύτιμη και καθοριστική βοήθειά της στην υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου καθώς και τον αδερφό μου για την υλική, ηθική και ψυχολογική υποστήριξη που μου παρείχαν σε όλη αυτή την προσπάθεια συγγραφής της εργασίας μου, αλλά και σε όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διατροφή είναι μια βασική ανθρώπινη ανάγκη και προϋπόθεση για μια υγιή ζωή. Είναι μια διαδικασία που δίνει πληροφορίες για τις διάφορες πτυχές της σύνθεσης των τροφίμων και παρουσιάζει πολλές προσεγγίσεις. Ο γεωργικός τομέας και οι δημόσιοι οργανισμοί χρησιμοποιούν εκτενώς πληροφορίες σχετικά με την θρεπτική αξία για να ενθαρρύνουν την κατανάλωση φρέσκων τροφίμων από τις καταναλωτές. Η σωστή διατροφή είναι πολύ σημαντική για όλα τα στάδια της ανθρώπινης ζωής από το έμβρυο μέχρι το γήρας.

Σήμερα, οι άνθρωποι γνωρίζουν καλά τα θρεπτικά οφέλη των φρέσκων λαχανικών και με αυτόν τον τρόπο αναζητούν περισσότερη ποικιλία στο φαγητό τους για να πάρουν τη μέγιστη δυνατή ποσότητα από αυτά. Ο κύριος στόχος των καταναλωτών είναι τα τρόφιμα που είναι πλούσια σε βιταμίνες (A, C και E), αντιοξειδωτικά και μεταλλικά στοιχεία όπως το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca) και το μαγνήσιο (Mg). Έτσι τα φυλλώδη λαχανικά κερδίζουν μια σημαντική θέση στην πυραμίδα της διατροφής και είναι μια καλή πηγή ιχνοστοιχείων και άλλων βιοδραστικών ενώσεων (Randhaw, Khan, Sajid,2015, Li, Pegg, Eitenmiller , Chun, Kerrihard , 2016).

Λόγω λοιπόν της σπουδαιότητας των φυλλωδών λαχανικών στη διατροφή του ανθρώπου υλοποιήθηκε η παρούσα πτυχιακή εργασία, με σκοπό την παρουσίαση και την ανάλυση των σταδίων από το σημείο της συγκομιδής των φυλλωδών λαχανικών μέχρι το στάδιο της λιανικής τους πώλησης, συμπεριλαμβανομένων όλων των μετασυλλεκτικών χειρισμών που επιδέχονται αυτά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την ολική διαδικασία παραγωγής, συγκομιδής, μετασσυλεκτικής διαχείρισης, επεξεργασίας και μεταποίησης των φυλλωδών λαχανικών.

Αρχικά δίνονται όλες εκείνες οι γενικές πληροφορίες για τα φυλλώδη λαχανικά καθώς και τα σημαντικότερα μορφολογικά και ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, καθώς και οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητά τους πριν την συγκομιδή τους. Εν συνεχεία, αναλύεται το κομμάτι της συγκομιδής μαζί με τα απαραίτητα κριτήρια ωριμότητας και τους τρόπους συγκομιδής των φυλλωδών λαχανικών.

Έπειτα, γίνεται λόγος για την μετά τη συλλογή διαχείριση των φυλλωδών λαχανικών, τους παράγοντες που επηρεάζουν μετασσυλεκτικά την ποιότητα τους και τις διαδικασίες/βήματα που λαμβάνουν χώρα πριν την τελική μεταποίηση τους. Τέλος, γίνεται λόγος για την διαδικασία και τους τρόπους συσκευασίας των φυλλωδών λαχανικών, καθώς και για την τελική τους ποιότητα και εμπορευσιμότητα ως εμπορεύσιμο προϊόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Η ανάγκη του ανθρώπου για επιβίωση από την πρώτη στιγμή που εμφανίστηκε στον πλανήτη γη τον οδήγησε στην αναζήτηση τροφής. Η πρώτη του τροφή ήταν τα άγρια φυτά, μιας και δεν είχε ανακαλύψει τα εργαλεία ώστε να εκμεταλλευτεί και να αναζητήσει άλλες πηγές τροφής. Αργότερα κατά την Παλαιολιθική εποχή ένταξε στην διατροφή του και τους καρπούς αλλά και τις λείες ζώων που κυνηγούσε.

Περίπου το 7000 π.Χ. ήταν τότε που ο άνθρωπος ανακάλυψε τη γεωργία και την κτηνοτροφία με αποτέλεσμα να καλλιεργεί τα φυτικά είδη προς τροφή του. Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως η σχετική καλλιέργεια ξεκίνησε όταν ο άνθρωπος πλέον εγκαταστάθηκε σε μόνιμους τόπους.

1.1.ΟΡΙΣΜΟΣ-ΚΑΤΑΤΑΞΗ- ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Σήμερα με τον όρο λαχανικά ορίζουμε την μεγάλη κατηγορία ποωδών (μονοετών ή και πολυετών) φυτών, τα οποία εντάσσονται στη διατροφή του ανθρώπου με όλα τα μέρη τους, δηλαδή με τα βλαστικά ή υπόγεια μέρη τους, τα μη ώριμα άνθη τους, με τους καρπούς τους, μεμονωμένα ή συνδυαστικά. Τα λαχανικά είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη, αντιθέτως έχουν σημαντική περιεκτικότητα σε βιταμίνες και ανόργανα άλατα και έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε νερό (το ποσοστό νερού είναι μεγαλύτερο του 85% του φρέσκου βάρους τους) (Κανάκης, 2005). Με τον όρο δηλαδή ‘λαχανικό’ δεν αναφερόμαστε σε ένα συγκεκριμένο όργανο του φυτού, αλλά σε διάφορα φυτικά μέρη που καταναλώνονται ως τροφή (Σφακιωτάκης, 2004).

Τα λαχανοκομικά είδη αναλόγως με το κριτήριο ταξινόμησης τους τα κατατάσσουμε τέσσερις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι η βοτανική κατάταξη. Τα λαχανοκομικά είδη κατατάσσονται βοτανικώς στη διαίρεση των σπερματοφύτων και στην υποδιαίρεση των αγγειοσπέρμων. Εξαιρέση αποτελούν τα μανιτάρια τα οποία είναι μύκητες. Στη κλάση των μονοκοτυλήδων ανήκουν τα λαχανικά της οικογένειας των λειριίδων και στη κλάση των δικοτυλήδων ανήκουν όλα τα υπόλοιπα λαχανικά (Κανάκης, 2005).

Επίσης τα λαχανικά κατατάσσονται με βάση το χρόνο ολοκλήρωσης του βιολογικού τους κύκλου. Πιο συγκεκριμένα, τα λαχανικά με βάση το χρόνο ολοκλήρωσης του βιολογικού τους κύκλου διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, μονοετή, διετή, και πολυετή. Με τον όρο «μονοετή» ή «ετήσια» εννοούμε ότι τα λαχανικά ολοκλήρωσαν το βιολογικό τους κύκλο (παραγωγή καρπού) ή την παραγωγή των βλαστικών τους μερών σε χρονικό διάστημα μικρότερο ή ίσο του ενός χρόνου και όχι ότι τα λαχανικά είχαν χρόνο παραμονής στο χωράφι για ένα έτος. Τέτοια λαχανικά είναι το αγγούρι, το αντίδι, ο αρακάς, η γλυκοπατάτα, το καρπούζι, το κολοκύθι, η πιπεριά, το μαρούλι, το σπανάκι, η τομάτα κ.ά. Με το όρο «διετή» δηλώνουμε τα λαχανικά τα οποία ολοκλήρωσαν το βιολογικό τους κύκλο το δεύτερο χρόνο καλλιέργειας τους, ενώ το προϊόν τους που οδηγείται στο εμπόριο παράγεται στον πρώτο χρόνο καλλιέργειας τους. Τέτοια λαχανικά είναι το καρότο, το κρεμμύδι, το λάχανο, το πράσο, το σέλινο, το μπρόκολο, το κουνουπίδι κ.ά. Τέλος, «πολυετή» καλούνται τα λαχανικά των οποίων το υπόγειο μέρος παραμένει στο χωράφι για διάστημα μεγαλύτερο από ένα έτος και το υπέργειο μέρος τους ανανεώνεται κάθε χρόνο και παράγει και το εδώδιμο προϊόν. Τέτοια λαχανικά είναι η αγκινάρα, το ραδίκι, το σπαράγγι, η φράουλα κ.ά. (Κανάκης, 2005).

Ακόμη τα λαχανικά κατατάσσονται με βάση το εύρος της θερμοκρασίας επιβίωσης. Τα λαχανικά αναλόγως με το εύρος θερμοκρασιών μέσα στο οποίο έχουν την καλύτερη ανάπτυξη διακρίνονται σε λαχανικά ψυχρής περιόδου και σε θερμής περιόδου. Τα λαχανικά ψυχρής περιόδου αναπτύσσονται ιδανικότερα σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 13° και 18° C. Υπάρχουν και κάποια άλλα λαχανικά που μπορούν να είναι αποδοτικά και σε θερμοκρασίες μεταξύ 13° και 27° C. Τα λαχανικά ψυχρής περιόδου μπορούν να διακριθούν με βάση τα καλλιεργητικά τους χαρακτηριστικά σε πολυετή είδη, είδη ταχείας ανάπτυξης και είδη τα οποία μεταφυτεύονται στο χωράφι. Τα λαχανικά θερμής περιόδου εμφανίζουν ιδιαίτερη ευαισθησία στον παγετό και στον ψυχρό αέρα, διότι έχουν τρυφερή βλάστηση και το προϊόν τους που προορίζεται για το εμπόριο για να αναπτυχθεί έχει ανάγκη από υψηλές

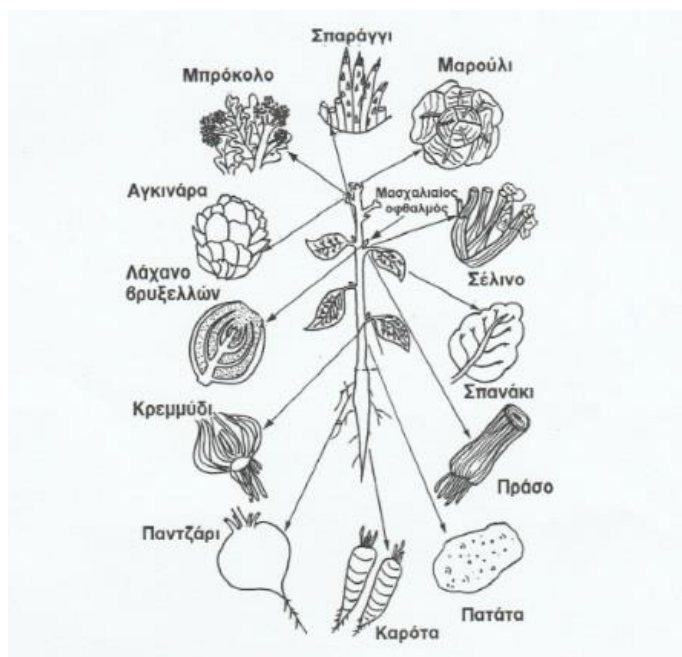
θερμοκρασίες. Τα λαχανικά θερμής περιόδου διακρίνονται επίσης σε λαχανικά που μεταφυτεύονται και σε λαχανικά που δεν μεταφυτεύονται (Κανάκης, 2005).

1. Ανθεκτικά στον παγετό	Σπαράγγι, Μπρόκολο, Λάχανο κοινό και Βρυξελλών, Κρεμμύδι, Σκόρδο, Πράσο, Μαϊντανός, Μπιζέλι, Ραπανάκι, Σπανάκι
2. Μετρίως ανθεκτικά στον παγετό	Παντζάρι, Καρότο, Κουνουπίδι, Σέλινο, Αντίδι, Κινέζικο λάχανο, Μαρούλι, Πατάτα, Αγκινάρα
3. Ευπαθή στον παγετό	Τομάτα, Φασόλι, Σπανάκι Νέας Ζηλανδίας
4. Πολύ ευπαθή στον παγετό	Αγγούρι, Μελιτζάνα, Φασόλι Λίμας, Πεπόνι, Καπούζι, Κολοκυθάκι, Κολοκύθα, Πιπεριά, Μπάμια, Γλυκοπατάτα

Πίνακας 1. Κατάταξη λαχανικών ανάλογα με την αντοχή τους στον παγετό

Τέλος, τα λαχανικά κατατάσσονται με βάση το εδώδιμο προϊόν τους. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν λαχανικά που καλλιεργούνται για τους καρπούς ή τα σπέρματα τους. Τέτοιου είδους λαχανικά είναι το αγγούρι, ο αρακάς, το καρπούζι, το κολοκύθι, τα κουκιά, η μελιτζάνα, η μπάμια, το πεπόνι, η πιπεριά, η τομάτα και το φασολάκι. Ακόμη, υπάρχουν λαχανικά τα οποία καλλιεργούνται με σκοπό την εκμετάλλευση της φυλλώδους μάζα τους. Τέτοια είναι το αντίδι, το λάχανο Βρυξελλών και το κινέζικο, ο μάραθος, το μαρούλι, το ραδίκι, το σέλινο, το σέσκουλο και το σπανάκι. Μία άλλη κατηγορία αυτής της κατάταξης είναι τα λαχανικά που σκοπός της καλλιέργειας τους είναι η ταξιανθία τους ή η ανθοδόχη τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η αγκινάρα, το κουνουπίδι, το μπρόκολο και η φράουλα. Επίσης υπάρχει μια κατηγορία που αφορά λαχανικά που καλλιεργούνται για τις σαρκώδεις βλαστούς τους, όπως το γογγύλι, το πράσο, το σπαράγγι

και ο γλυκός μάραθος. Μία ακόμη κατηγορία είναι τα λαχανικά που σκοπός της καλλιέργειας τους είναι οι σαρκώδεις ρίζες τους. Τέτοια λαχανικά είναι η γλυκοπατάτα, το καρότο, το παντζάρι, το ραπανάκι, η ρέβα και το σέλινο. Συν τις άλλους υπάρχουν λαχανικά που σκοπός της καλλιέργειας τους είναι οι κόνδυλοι τους, όπως η πατάτα. Τέλος μία κατηγορία είναι τα λαχανικά που καλλιεργούνται για τους βολβούς τους. Τέτοια είναι το κρεμμύδι και το σκόρδο (Κανάκης, 2005).



Εικόνα 1 Παραδείγματα λαχανικών αναλόγως το εδώδιμο μέρος τους, Σφακιωτάκης, 2004

1.2 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Η ποιότητα είναι ένας όρος που περιλαμβάνει πολλούς τομείς και παράγοντες. Τέτοιοι είναι οι φυσικοί παράγοντες, οι παράγοντες σύνθεσης, οι μικροβιολογικοί παράγοντες, η θρεπτική αξία, καθώς επίσης και οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά την παραγωγική διαδικασία και κατά την αποθήκευση (Trimigno, Marincola, Dellarosa, Picone, Laghi, 2015).

Τον πιο διαδεδομένο βέβαια και ίσως παλαιότερο ορισμό της ‘ποιότητας’ τον συναντάμε το 1970 όταν οι Kramer και Twigg όρισαν ως ποιότητα ‘το σύνολο εκείνο των χαρακτηριστικών ενός συγκεκριμένου προϊόντος, που επιτρέπουν τον διαχωρισμό του και σχετίζονται άμεσα με την ικανότητα του καταναλωτή, ο οποίος χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά αυτά, είναι σε θέση να ξεχωρίζει το προϊόν και να το διακρίνει από το σύνολο ομοειδών προϊόντων’.

Ένας από τους πιο απλούς ορισμούς για την ποιότητα βέβαια είναι αυτός που διατυπώθηκε από τον Crosby το 1979. Έτσι ‘ποιότητα είναι η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις και όχι με το πόσο καλό είναι το προϊόν’. Σημαντικό είναι να αναφερθεί το γεγονός ότι οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται την ποιότητα ποιοτικά ενώ ο ορισμός αυτός κατά τον Crosby (1979) προσεγγίζεται την ποιότητα ποσοτικά.

Ένας άλλος ορισμός της ποιότητας διατυπώθηκε το 1986 από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (International Organisation of Standardisation, ISO). Σύμφωνα με αυτόν ‘Ποιότητα είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή υπηρεσίας, που ικανοποιούν εκφρασμένες ή συναγόμενες ανάγκες του χρήστη’.

Η ποιότητα των λαχανικών που προσφέρονται στον καταναλωτή είναι σχεδόν αδύνατο να διαμορφωθεί και κατ’ επέκταση να βελτιωθεί μετά την συγκομιδή του προϊόντος, μιας και η ποιότητα των λαχανικών μετά την συγκομιδή μειώνεται, διότι η ποιότητά του καθορίζεται την στιγμή της συγκομιδής. Οπότε οι παράγοντες ποιότητας που μπορούν να διαμορφωθούν ανήκουν στο προσυλλεκτικό στάδιο και επιδρούν στην αύξηση και ανάπτυξη του προϊόντος και φυσικά στην τελική του ποιότητα (Σφακιωτάκης, 2004).

Η έννοια της ποιότητας αφορά διαφορετικούς χρήστες του ίδιου προϊόντος οπότε είναι δύσκολο να καθοριστεί για όλους το ίδιο. Για τους παραγωγούς ένα προϊόν για να είναι ποιοτικό πρέπει να έχει καλή εμφάνιση και να έχει ελάχιστα ελαττώματα και όσον αφορά την ποιότητα μιας ποικιλίας αυτή πρέπει να έχει αντοχή στις ασθένειες, να έχει μεγάλη απόδοση και η συγκομιδή να γίνεται με ευκολία. Αντιθέτως ένας έμπορος ορίζει ποιοτικό

ένα προϊόν που εκτός από καλή εμφάνιση διαθέτει καλή συντηρησιμότητα και αντοχή στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς. Από την άλλη μεριά οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται την ποιότητα με τις αισθήσεις τους. Θεωρούν ποιοτικό ένα προϊόν το οποίο θα έχει καλή εμφάνιση, γεύση, και θρεπτική αξία. Τέλος οι αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες χαρακτηρίζουν ποιοτικό ένα προϊόν με βάση κάποιες ποιοτικές προδιαγραφές (Σφακιωτάκης, 2004).

Επομένως, τα υποκειμενικά πρότυπα ποιότητας για πολλά προϊόντα τείνουν να είναι πολύ αυθαίρετα, διαφορετικά για μεμονωμένους καταναλωτές και για πωλητές και αγοραστές και συχνά υπόκεινται στην προσφορά και τη ζήτηση (Nelson, 2015). Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν ότι υπάρχουν ανάγκες, απαιτήσεις και προδιαγραφές από τους χρήστες και καταναλωτές των τροφίμων. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στις προδιαγραφές των τροφίμων και κατ' επέκταση και στα φυλλώδη λαχανικά αναφέρονται τόσο στην ίδια τη σύσταση του τροφίμου αλλά και στην εμφάνιση και στην εμπορευσιμότητα του. Έτσι λοιπόν πιο αναλυτικά, πρέπει να απουσιάζουν οι τοξικές ουσίες όπως οργανικές ενώσεις, ορμόνες, εντομοκτόνα, πρόσθετα βαρέα μέταλλα, επιβλαβής αρωματικές ενώσεις και φυσικές τοξικές ουσίες, καθώς και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Επίσης σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά είναι η παρουσία επιθυμητών οργανοληπτικών ιδιοτήτων, η κατάλληλη χημική σύνθεση και η υψηλή ενεργειακή και θρεπτική αξία του προϊόντος. Ακόμη πρέπει να γίνεται χρήση κατάλληλων υλικών συσκευασίας καθώς και να υπάρχει ικανοποιητική εμφάνιση και συσκευασία. Τέλος σημαντικό είναι να καθορίζεται μία αναμενόμενη διάρκεια ζωής και να διαμορφώνεται η τιμή του προϊόντος σε σχέση με την ποιότητα του (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Σχετικά με την μορφολογία, τα φυλλώδη λαχανικά είναι δικοτυλήδονα φυτά όπου τα φύλλα τους, που χρησιμοποιούνται ως τροφή, μορφολογικά αποτελούνται από το πλάτυσμα και το μίσχο. Τα πιο πολλά φυλλώδη λαχανικά παρουσιάζουν μέτριο έως μεγάλο πλάτυσμα, όπως το μαρούλι, το σπανάκι και το λάχανο. Βέβαια, σε κάποια χρησιμοποιείται για τροφή ο μίσχος, όπως το σέλινο, και δεν θα πρέπει να συγχέεται η κατηγορία αυτή των λαχανικών με αυτήν των φυλλωδών. Τα φύλλα όσο βρίσκονται στο φυτό λειτουργούν ως όργανα

φωτοσύνθεσης και όταν αποκόπτονται σχεδόν πάντα σταματά αυτή τους η λειτουργία καθώς και η παροχή νερού που χρησιμεύει στη διαπνοή τους. Για την αποφυγή απώλειας νερού τα φύλλα μετά την συγκομιδή κλείνουν αυτόματα τα στόματα τους και σε πολλά φυλλώδη λαχανικά η εξωτερική τους επιφάνεια καλύπτεται από ένα στρώμα κηρού που παρεμποδίζει την απώλεια υδρατμών διαμέσου της εφυμενίδας (Σφακιωτάκης, 2004).

Τα φυλλώδη λαχανικά είναι σπουδαίες πηγές θρεπτικών ουσιών αν και υπάρχει δυσκολία στη διατήρησή τους αποθεματικά και αυτός είναι κ ένας λόγος που συντελεί στην δύσκολη συντηρησιμότητά τους και συστήνεται η άμεση κατανάλωσή τους (Σφακιωτάκης, 2004). Παρόλα αυτά είναι πλούσια σε βιταμίνες Α και C και σε μαγνήσιο. Περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις βιοενεργών ενώσεων και εμφανίζουν υψηλά αντιοξειδωτικά δυναμικά. Τέλος όταν καταναλώνονται φρέσκα χωρίς πρόσθετα λίπη και σάκχαρα, είναι χαμηλά σε θερμίδες και έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε διαιτητικές ίνες (Li, Pegg, Eitenmiller, Chu, Kerrihard, 2017).

1.2.1 ΜΑΡΟΥΛΙ

Το μαρούλι είναι ένα φυτό μονοετές και ποώδες που καταναλώνεται κυρίως νωπό αλλά και μαγειρεμένο. Ανήκει στην Β' κλάση, δηλαδή στα δικοτυλήδονα, της 2^{ης} οικογενείας, Compositae (σύνθετα ή των συνθέτων), του είδους *Lactuca sativa*. Είναι λαχανικό μετρίως ανθεκτικό στον παγετό και μπορεί να αντέξει σε θερμοκρασίες μέχρι -5°C (Κανάκης, 2005).

Το μαρούλι είναι φυτό ύψους 15-60 εκ. και διαμέτρου 15-60 εκ., ανάλογα με την ποικιλία. Τα μαρούλια που καλλιεργούνται με σκοπό την κατανάλωση δεν αφήνονται να ανθήσουν διότι με την άνθηση χάνονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και δεν ενδείκνυται για κατανάλωση. Ο βλαστός του φυτού στην πορεία ψηλώνει και δημιουργείται άνθος με ύψος 60-120 εκ. το οποίο φέρει πάνω του περίπου 15 με 25 ανά κεφαλή. Τα φύλλα του μαρουλιού είναι τρυφερά και αναπτύσσονται πάνω σε κοντό βλαστό σχηματίζοντας κεφαλή. Το χρώμα τους κυμαίνεται, αναλόγως την ποικιλία, από ανοιχτό πράσινο έως ώδες

(Ψύχαλου, 2013). Το μαρούλι αυτογονιμοποιείται και έτσι η παραγωγή υβριδισμένου σπόρου δεν είναι εύκολη (Ολύμπιος, 2001).

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι διάφορες, με κοινά χαρακτηριστικά. Τα μαρούλια της ποικιλίας Ρομάνα (*Lactuca sativa* var. *romana*) έχουν όρθια και επιμήκη κεφαλή με πράσινο σκούρο χρώμα. Τα μαρούλια που ανήκουν στην ποικιλία των ‘Σαλατών’ (*Looseleaf*) έχουν φύλλα χαλαρά χωρίς να σχηματίζουν κεφάλι, καθώς και κατσαρά σε πράσινες αποχρώσεις. Τα λεία κεφαλωτά μαρούλια (*Butterhead*) σχηματίζουν σχεδόν σφαιρική κεφαλή με τα φύλλα τους να είναι λεία και μαλακά σε πράσινο χρώμα. Τέλος η ποικιλία των κατσαρών κεφαλωτών μαρουλιών ή αισμπεργκ (*Crisphead*, *Iceberg*) εμφανίζουν σφαιρική κεφαλή και φύλλα κατσαρά και τραγανά(Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Σχετικά με την θρεπτική του αξία το μαρούλι μοιάζει με λαχανικά όπως η αγκινάρα, το σέλινο, το κουνουπίδι και το σπαράγγι. Είναι γενικά χαμηλό σε θερμίδες και θρεπτικά συστατικά. Το μαρούλι τύπου *Cos* ή *Romaine* είναι πιο θρεπτικό από τους κεφαλωτούς τύπους μαρουλιού γιατί έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C. Το μαρούλι επίσης είναι πολύ καλή πηγή ασβεστίου (Ca) και φωσφόρου (P). Ισχύει ότι η σύσταση του μαρουλιού σε 100 γρ. είναι 95,1% νερό, 1,2 γρ. πρωτεΐνες, 2,5 γρ. υδατάνθρακες, 0,2 γρ. λίπη 14 kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.2 ΣΠΑΝΑΚΙ

Το σπανάκι το συναντάμε καλλιεργούμενο και όχι αυτοφυές. Ανήκει στην Β' κλάση των δικοτυληδονών, της πρώτης οικογένειας, *chenopodiaceae*, και το είδος του είναι *spinacia oleracea*. Είναι φυτό ετήσιο, ποώδες, ψυχρής εποχής με ανθεκτικότητα στον παγετό με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 15-18°C (Κανάκης, 2005).

Το σπανάκι είναι φυτό χαμηλής ανάπτυξης με ύψος μόλις τα 15 με 30 εκ. και διάμετρο επίσης 15 με 30 εκ. Όπως και το μαρούλι, έτσι και το σπανάκι δεν πρέπει να αφηθεί να μπει στην φάση της άνθησης διότι αν συμβεί αυτό χάνει τα οργανοληπτικά του

χαρακτηριστικά και καθιστάτε ακατάλληλο για κατανάλωση. Όταν οι συνθήκες είναι ζεστές και ξηρές αναπτύσσεται ψηλός μίσχος που φέρει πάνω του μικρά πράσινα λουλούδια. Τα φύλλα του είναι μεγάλα και σαρκώδη, είτε λεία είτε σγουρά. Φύονται από κοντό βλαστό σχηματίζοντας φούντα. Το χρώμα τους είναι από πράσινο έως βαθύ πράσινο (Ψύχαλου,2013).

Οι ποικιλίες του σπανακιού χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες, αυτή των λείων φύλλων και αυτή των κατσαρών φύλλων (τύπου Savoy). Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν σπανάκια που είναι στην πιο διακοσμητικά, αντέχουν περισσότερο τη ζέστη αλλά πλένονται δυσκολότερα από τα λεία λόγω της ανώμαλης επιφάνειάς τους (Ψύχαλου, 2013). Οι αρκετές εγχώριες ποικιλίες που υπάρχουν έχουν συνήθως σπόρους που είναι αγκαθωτοί και τα φύλλα τους είναι πιο μικρά συγκριτικά με εκείνα των εισαγόμενων ποικιλιών, οι οποίες είναι γενετικά βελτιωμένες. Οι ξένες ποικιλίες και τα υβρίδια έχουν κατά κανόνα σπόρους με λεία επιφάνεια, φύλλα μεγαλύτερα και πιο σαρκώδη (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Όσον αφορά την θρεπτική αξία του σπανακιού, είναι ένα φυλλώδες λαχανικό υψηλής διατροφικής αξίας με πλούσιες ενώσεις που προάγουν την υγεία του ανθρώπου (Fan, Kandasamy, Hodegs, Critchley, Prithiviraj, 2014). Αν και είναι γνωστό και καταναλώνεται για την περιεκτικότητά του σε σίδηρο, η αλήθεια είναι ότι ο σίδηρος δεν είναι το βασικό θρεπτικό στοιχείο του σπανακιού. Η περιεκτικότητά του σε βιταμίνη Α και C, καθώς και σε φολικό οξύ, το οποίο είναι υπεύθυνο για την απορρόφηση του σιδήρου στον οργανισμό, υπερτερεί της αντίστοιχης σε σίδηρο (Ψύχαλου, 2013). Το σπανάκι είναι ακόμη πλούσιο σε φλαβονοειδή (Fan et al., 2014). Επίσης είναι πλούσιο σε βιταμίνες E, και K, σε χλωροφύλλη, άλατα ιωδίου και σαπωνίνες. Ακόμη είναι πολύ καλό για την εύρυθμη λειτουργία του εντέρου και είναι σημαντικό όπλο κατά της αναιμίας. Η σύσταση του σπανακιού σε 100 γρ. είναι 90,7% νερό, 3,2 γρ. πρωτεΐνες, 0,3 γρ. λιπίδια, 4,3 γρ. υδατάνθρακες και 23 kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.3 ΛΑΧΑΝΟ

Το λάχανο (κεφαλωτό) ανήκει στην Β' κλάση, δικοτυλήδωνα, στην 4^η οικογένεια Cruciferae (Σταυρανθή ή των Σταυρανθών) και στο είδος *Brassica oleracea* var. *Capitata*. Είναι φυτό διετεές, ποώδες και συνήθως αιθιαλές. Ανήκει στα λαχανικά ψυχρής περιόδου και είναι ανθεκτικό στον παγετό με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 15-18°C (Κανάκης, 2005).

Το φυτό του λάχανου έχει ύψος 30 με 60 εκ. και διάμετρο 45 με 90 εκ. (Ψύχαλου, 2013). Το εδώδιμο μέρος του λάχανου είναι ένας τεράστιος φυλλοφόρος οφθαλμός, ένα 'μάτι' ουσιαστικά. Το λάχανο έχει χρόνο ζωής τα δύο χρόνια. Κατά τον πρώτο χρόνο σχηματίζει το 'κεφάλι', δηλαδή έναν κοντό βλαστό που από εκεί βλαστούν πολλά φύλλα (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Το φυτό αυτό ανθίζει κατά το δεύτερο χρόνο και για αυτό δεν βλέπουμε το άνθος του. Οι κεφαλές που δεν συλλέγονται ανοίγουν και στο κέντρο τους αναπτύσσεται το ανθικό στέλεχος και το άνθος του φυτού. Τα φύλλα του λάχανου είναι χυμώδη, πλατιά και εύθραυστα. Το χρώμα τους εξαρτάται από την ποικιλία του λάχανου, όπως και το πόσο στρογγυλεμένο είναι το 'κεφάλι', και κυμαίνεται από λευκοπράσινο μέχρι κόκκινο (Ψύχαλου, 2013).

Από μεριάς θρεπτικής αξίας, το λάχανο κυρίως είναι πλούσιο σε βιταμίνες Α, Β, C. Σε 100 γρ. λάχανου περιέχονται 92,4% νερό, 1.3 γρ. πρωτεΐνες, 0.2 γρ. λίπη, 5.4 γρ. υδατάνθρακες και 24 kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.4 ΜΑΙΝΤΑΝΟΣ

Ο μαϊντανός είναι ένα φυλλώδες λαχανικό που ανήκει στη Β' κλάση των Δικοτυλήδων, της δέκατης οικογένειας, Umbeliferae (Σκιαδανθή ή των Σκιαδανθών), και στο είδος *Petroselinum crispum*. Είναι διετεές λαχανικό που καλλιεργείται βέβαια σαν μονοετές. Ανήκει στα λαχανικά ψυχρής περιόδου και είναι ανθεκτικός στον παγετό με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 10-20°C (Κανάκης, 2005).

Ο μαϊντανός χρησιμοποιείται για τα αρωματικά του φύλλα. Είναι φυτό ύψους 20-30 εκ. και διαμέτρου 20 εκ. Η κατάλληλη περίοδος για την συγκομιδή του είναι πριν φτάσει σε

στο σημείο άνθησης έτσι ώστε τα φύλλα του και ο βλαστός του να παραμένουν τρυφερά. Έχει φύλλωμα καλλωπιστικό, λεπτοφυές, μικρό, κατσαρό ή λείο, αναλόγως την ποικιλία του και αρωματικό (Ψύχαλου, 2013).

Οι ποικιλίες του μαϊντανού έχουν να κάνουν κυρίως με την υφή των φύλλων. Ο κατσαρός μαϊντανός (*Petroselinum crispum*) ενδείκνυται για την κατάψυξη, μιας και αν τυλιχτεί σε πλαστικό σακουλάκι διατηρείται για έξι μήνες περίπου. Ο πλατύφυλλος μαϊντανός (*P. crispum* var. *neapolitanum*) ενδείκνυται για αποξήρανση αφού μπορεί και διατηρεί τα γευστικά του χαρακτηριστικά. Τελευταία ποικιλία είναι ο φραγκομαϊντανός (*P.crispum* var.*tuberosum*) ο οποίος έχει την πιο βαθιά ρίζα (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Σχετικά με την θρεπτική αξία του μαϊντανού, αυτός είναι πλούσιος σε σίδηρο, κάλιο και βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ). Ενδεικτικά σε 100 γρ. μαϊντανού περιέχονται 85.1% νερό, 3.6 γρ. πρωτεΐνες, 0.6γρ. λίπη, 8.5γρ. υδατάνθρακες και 44kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.5 ΡΟΚΑ

Το φυτό της ρόκας ανήκει στη Β' κλάση των Δικοτυλήδων, στην τέταρτη οικογένεια, Cruciferae, του είδους *Eruca sativa*. Είναι μονοετές φυτό με αντοχή στο ψύχος και καταναλώνεται κυρίως νωπό (Κανάκης, 2005).

Το φυτό της ρόκας φτάνει τα 30 με 50 εκ. ύψος και έχει διάμετρο 15 με 30 εκ.. Η ρόκα ανθίζει τέλη της άνοιξης έως το τέλος του καλοκαιριού, όταν δηλαδή επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. Τα άνθη της είναι μικρά, κίτρινα και αναπτύσσονται πάνω σε μακριούς μίσχους. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται πριν ανθίσει το φυτό. Τα φύλλα της ρόκας σχηματίζουν τούφα, έχουν βαθύς λοβούς και το χρώμα τους είναι σκούρο πράσινο. Όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες υψώνονται κατακόρυφα (Ψύχαλου, 2013).

Η ρόκα ως φυλλώδες λαχανικό είναι μία τροφή με υψηλή θρεπτικά αξία. Είναι πλούσια σε φολικό οξύ και βιταμίνη A, καθώς και είναι ένα φυτό που αποτελεί πλούσια

πηγή καλίου. Ενδεικτικά 100γρ. φύλλων ρόκας περιέχουν 2.7γρ. πρωτεΐνες, 9.2γρ. υδατάνθρακες, 0.7γρ λίπη και 45 kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.6 ΣΕΛΙΝΟ

Το σέλινο είναι διετές φυλλώδες λαχανικό. Ανήκει στη Β' κλάση των Δικοτυλήδων, στη δέκατη οικογένεια, Umbeliferae (Σκιαδανθή ή των Σκιαδανθών) και ανήκει στο είδος *Arium graveolens*. Το σέλινο είναι φυτό ψυχρής περιόδου και αναπτύσσεται καλύτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες μεταξύ 15-18°C (Κανάκης, 2005).

Το σέλινο είναι φυτό ύψους 40 με 100 εκ. αναλόγως την ποικιλία και διαμέτρου 20-30 εκ. (Ψύχαλου, 2013). Είναι διετές αλλά καλλιεργείται σαν μονοετές φυτό, διότι όλα τα μέρη του που χρησιμοποιούνται ως προς κατανάλωση, οι μίσχοι, τα φύλλα και η ρίζα του, σχηματίζονται κατά τον πρώτο χρόνο ζωής του και στο δεύτερο χρόνο ζωής του πραγματοποιείται η ανθοφορία του (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Τα φύλλα του σέλινου έχουν εμφανισιακά ομοιότητες με αυτά του μαϊντανού. Είναι πτερωτά, με οδοντωτά φυλλάκια που συγκρατούνται από μακρύ σαρκώδη μίσχο και είναι αρωματικά (Ψύχαλου, 2013).

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες ποικιλιών, οι φυλλώδης και οι ριζώδεις. Οι φυλλώδεις ποικιλίες , που αλλιώς ονομάζονται σέλερι, έχουν υψηλή ανάπτυξη η οποία μπορεί ν φτάσει και το ένα μέτρο. Εμφανίζουν τραγανούς βλαστούς, κοίλους ή μη, και είναι έντονα αρωματικές (Ψύχαλου, 2013). Η πιο διαδεδομένη ομάδα στη χώρα μας είναι η Dulce . Στη βοτανική αυτή κατηγορία υπάρχουν δυο υποομάδες καλλιεργούμενων ποικιλιών. Στην πρώτη υποκατηγορία, στη κίτρινη, οι μίσχοι των φυτών έχουν χρώμα χρυσό-κίτρινο, περισσότερες ίνες μικρότερο πάχος και πιο γλυκιά γεύση συγκριτικά με την δεύτερη υποομάδα. Στη δεύτερη, πράσινη, οι μίσχοι έχουν πράσινο χρώμα, λιγότερες ίνες και πιο γλυκιά γεύση. Η δεύτερη υποκατηγορία θεωρείται ποιοτικά ανώτερη (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Οι ριζώδεις ποικιλίες (*Rapaceum*) καλλιεργούνται για τη σαρκώδη ρίζα

τους (σελινόρριζες) και αναπτύσσουν μικρότερη επίγεια ανάπτυξη. Τα φύλλα της ποικιλίας αυτής είναι και αυτά αρωματικά και μοιάζουν με αυτά του μαϊντανού (Ψύχαλου, 2013).

Το σέλινο περιέχει βιταμίνες A, B, C και είναι πηγή αρκετών ιχνοστοιχείων. Ενδεικτικά 100γρ. σέλινου περιέχει 0.8γρ. πρωτεΐνες, 0.1γρ. λίπη, 3.1γρ. υδατάνθρακες, 95.3% νερό και 14 kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.7 ΣΕΣΚΟΥΛΟ

Το σέσκουλο είναι διετές φυτό, συγγενής του παντζαριού, με την διαφορά ότι καλλιεργείται για τα φύλλα του κ όχι για τις ρίζες του. Ανήκει στη Β' κλάση των Δικοτυλήδονων, της πρώτης οικογενείας, Chenopodiaceae, και του είδους *Beta vulgaris var. cicla* ή *Beta cicla*. Είναι φυτό ψυχρής περιόδου (Κανάκης, 2005).

Το σέσκουλο αν και διετές καλλιεργείται σαν ετήσιο. Έχει ύψος 30 με 60 εκ. και διάμετρο 14 με 50 εκ.. Μιας και ανθεί το δεύτερο χρόνο και η συγκομιδή της σοδειάς με σκοπό την κατανάλωση γίνεται τον πρώτο χρόνο, δε βλέπουμε το άνθος. Αν το φυτό, λόγω μη επιθυμητών καιρικών συνθηκών ή έλλειψης υγρασίας στο έδαφος, εισέλθει πρόωρα στην ανθιστική του φάση, η σοδειά χάνετε. Τα φύλλα του σέσκουλου, αναλόγως την ποικιλία, μπορεί ν έχουν χρώμα σκούρο ή ανοιχτό πράσινο, κόκκινους ή λευκούς μίσχους και νεύρα. Επίσης σχηματίζουν τούφα, είναι μεγάλα και γυαλιστερά. Τέλος, έχουν απλωτή και όρθια ανάπτυξη (Ψύχαλου,2013).

Το σέσκουλο από μεριάς θρεπτικών συστατικών, είναι πλούσιο σε νάτριο, κάλιο, ασβέστιο και σίδηρο. Ενδεικτικά 100γρ. σέσκουλο περιέχονται 0.2γρ. λίπη, 3.7γρ. υδατάνθρακες, 1.8γρ. πρωτεΐνες και 12kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.8 ANTIΔΙ

Το αντίδι είναι ποώδες, διετές φυτό με τρυφερά φύλλα. Ανήκει στη Β' κλάση των Δικοτυλήδονων, στη δεύτερη οικογένεια, Compositae (Σύνθετα ή των Συνθέτων), και στ είδος *Cichorium endivia*. Ανήκει στα λαχανικά ψυχρής περιόδου και το κρύο βελτιώνει τη γεύση των φύλλων του (Κανάκης, 2005).

Το αντίδι αν και διετές, καλλιεργείται σαν ετήσιο. Έχει ύψος και διάμετρο 15 με 60 εκ.. Τα αντίδια συγκομίζονται πριν ανθίσουν, αν ανθίσουν όμως τα λουλούδια τους είναι μπλε χρώματος και αναπτύσσονται σε χνουδωτό μίσχο. Τα φύλλα του αντιδίου είναι στενά και οδοντωτά και μήκους 15-20 εκ. Αναπτύσσονται από τη βάση του φυτού και σχηματίζουν ρόδακα (Ψύχαλου, 2013).

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι δύο και διαφέρουν στο σχήμα των φύλλων. Πρώτη ποικιλία είναι τα κατσαρά αντίδια (*Chichorium endivia* var. *crispa*) όπου εντοπίζονται φυτά με στενά και βαθιά σχισμένα φύλλα. Η δεύτερη ποικιλία είναι οι σκαρόλες (*Chichorium endivia* var. *latifolia*), όπου συναντάμε φυτά με πλατιά και ελαφρώς οδοντωτά φύλλα. Ακόμη, καλλιεργείται και το ‘άγριο’ αντίδι , το οποίο είναι ψηλό και όρθιο, με φύλλα σχισμένα που έχουν μίσχους λευκοπράσινους (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Από μεριά θρεπτικής αξίας το ραδίκι είναι πλούσιο σε βιταμίνη Α. Ενδεικτικά σε 100γρ. αντιδίου περιέχονται 93.1% νερό, 1.7γρ. πρωτεΐνες, 0.1γρ. λίπη, 4.1γρ. υδατάνθρακες και 20kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.9 ΡΑΔΙΚΙ

Το αυτοφυές, μονοετές ραδίκι ανήκει στη Β’ κλάση των Δικοτυλήδωνων, στη δεύτερη οικογένεια, Compositae (Σύνθετα ή των Συνθετών) και στο είδος *Cichorium intybus*. Ανήκει στα λαχανικά ψυχρής περιόδου, με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης μεταξύ 15-20°C (Κανάκης, 2005). Είναι φυτό με βλαστό ύψους 1 μέτρου διακλαδισμένο τριχωτό ή χνουδωτό. Τα φύλλα είναι ποικιλόμορφα και τα κατώτερα είναι πτεροσχιδή (Ψύχαλου, 2013).

Το φυτό του ραδικιού έχει αρκετές ποικιλίες. Πρώτη ποικιλία είναι το άγριο ραδίκι. Σε αυτή την ποικιλία το φυτό αναπτύσσει τα φύλλα του σχεδόν οριζόντια προς το έδαφος και είναι είτε αυτοφυές, είτε καλλιεργούμενο. Το χρώμα των φύλλων είναι πράσινο και ο μίσχος κοκκινωπός και έχουν πικρή γεύση. Μια δεύτερη ποικιλία είναι αυτή του πικρού

Ιταλικού ραδικιού. Το είδος αυτό καλλιεργείται για τα φύλλα του. Εμφανίζει όρθια ανάπτυξη με φύλλα οδοντωτά με κόκκινους μίσχους. Η ποικιλία του ήμερου ραδικιού έχει φύλλα με γλυκιά γεύση και όρθια ανάπτυξη. Είναι πιο πλατιά και ο μίσχος είναι ανοιχτόχρωμος. Η τέταρτη ποικιλία ραδικιών είναι το ραντίσιο. Σε αυτή την ποικιλία τα φύλλα δεν παρουσιάζουν ανοιχτή τούφα, αλλά καλύπτει το ένα το άλλο όπως στο μαρούλι. Το χρώμα τους είναι βυσσινί και έχουν λευκά νερά. Αυτή η ποικιλία αν καταναλωθεί ωμή έχει πικάντικη γεύση, ενώ όταν ψήνεται, η γεύση μαλακώνει. Τέλος, η ποικιλία του κιχώριου περιλαμβάνει ραδίκια που καλλιεργούνται για τις ρίζες τους κ όχι για το φύλλωμά τους (Ψύχαλου, 2013).

Ενδεικτικά σε 100γρ. ραδικιού περιέχονται 85.6% νερό, 2.7γρ. πρωτεΐνες, 0.7γρ. λιπίδια, 9.2γρ. υδατάνθρακες και 45kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

1.2.10 ΑΝΗΘΟΣ

Ο άνηθος είναι ετήσιο φυτό που ανήκει στη Β' κλάση των Δικοτυλήδωνων, της δέκατης οικογένειας, Umbeliferae, του είδους *Anethum graveolens*. Είναι φυτό που προτιμά τη δροσιά (Κανάκης, 2005).

Το φυτό του άνηθου έχει ύψος έως 80εκ. και διάμετρο 30-40εκ.. Η άνθηση του φυτού πραγματοποιείται μεταξύ Ιουνίου και Σεπτεμβρίου. Τα άνθη του είναι πρασινοκίτρινα και δημιουργούν μπουκέτα που μοιάζουν με σκιάδια, διαμέτρου 10εκ.. Τα φύλλα του άνηθου έχουν μήκος έως 30εκ., είναι πολύ λεπτά και αρωματικά (Ψύχαλου, 2013).

Ο άνηθος, από μεριάς θρεπτικής αξίας, θεωρείται καλή πηγή ασβεστίου, μαγνησίου, σιδήρου και μαγνησίου (Ψύχαλου, 2013). Ενδεικτικά, σε 100γρ. άνηθου περιέχονται 55γρ. υδατάνθρακες, 16γρ. πρωτεΐνες, 15γρ. λίπη και 305kcal ενέργεια (Κανάκης, 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.ΠΡΟΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν τα φυλλώδη λαχανικά καθώς και τα ποιοτικά και μορφολογικά τους χαρακτηριστικά. Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθούν οι προσυλλεκτικοί παράγοντες που επηρεάζουν την τελική ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών. Πιο συγκεκριμένα, η αγορά συνεχώς ζητά προϊόντα υψηλής ποιότητας και ομοιογένειας με σταθερά χαρακτηριστικά. Τα φυλλώδη λαχανικά είναι από τρόφιμα τα οποία καταναλώνονται κυρίως ωμά και για αυτό δημιουργείται η ανάγκη για παραγωγή ποιοτικών και ασφαλών προϊόντων. Όμως, ακόμα και σε περιπτώσεις που τα φυλλώδη λαχανικά χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας και να φέρουν την δυνατότητα επεξεργασίας. Όλα αυτά περιλαμβάνουν και προϋποθέτουν τη χρήση ορθών γεωργικών πρακτικών και την ορθή διαχείριση των υπολοίπων παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος (Artes & Allende, 2014). Έτσι, οι προσυλλεκτικοί παράγοντες είναι οι εξής.

2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ-ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες επηρεάζουν καθοριστικά την εποχή καλλιέργειας και την ποιότητα κάθε είδους λαχανικού (Ανδριατσόπουλος & Πορέβης, 2013, Kwack & Kim & Hwang & Chun, 2015). Επίσης, οι περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες δεν μπορούν να διαχειριστούν κατά την διάρκεια της παραγωγής στον αγρό, αλλά έχουν ισχυρές επιπτώσεις στην ποιότητα των καλλιεργειών (Tudela, Hernadez, Perez-Vicende, Gil, 2016).

2.1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία είναι ένας προσυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος (Fan et al., 2014, Πάσσαμ, Τσαντίλη, Χριστόπουλος, Καυκαλέτου, Αλεξόπουλος, Καραπάνος, 2015). Μάλιστα οι Tudela et al. (2016) υποστηρίζουν ότι η

θερμοκρασία είναι ο κυριότερος περιβαλλοντικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των λαχανικών καθώς και ότι η θερμοκρασία χρησιμεύει ως δείκτης στις διαδικασίες ανάπτυξης της καλλιέργειας λαχανικών. Κάθε λαχανικό έχει το δικό του εύρος άριστης θερμοκρασίας ανάπτυξής του, με σκοπό την παραγωγή του προϊόντος. Τα όρια αυτά διαφέρουν από είδος σε είδος και από ποικιλία σε ποικιλία. Επομένως, το εύρος των κατάλληλων θερμοκρασιών διαφέρει για βλαστική ανάπτυξη, για την ανθοφορία και για την καρποφορία. Γενικώς στα φυλλώδη λαχανικά οι άριστες θερμοκρασίες βλάστησης είναι πολύ χαμηλότερες από αυτές της ανθοφορίας και της καρποφορίας (Κανάκης, 2005). Για τα περισσότερα είδη λαχανικών η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών κατά την περίοδο της βλάστησης καθιστά το τελικό προϊόν πρώιμο και επηρεάζεται έντονα η ποιότητά του (Σφακιωτάκης, 2004). Επίσης, η θερμοκρασία επηρεάζει το ποσοστό διαπνοής, το οποίο επιδρά στο μεταβολισμό καθώς και στην ικανότητα πρόσληψης των ανόργανων συστατικών (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες αναστέλλεται ή επιβραδύνεται η σύνθεση ορισμένων χρωστικών ουσιών των καρπών αλλά και ορισμένων ουσιών που προσδίδουν χαρακτηριστική οσμή στα σταυρανθή, όπως για παράδειγμα στο λάχανο. Σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, κυρίως πάνω από 32°C, στα φυλλώδη λαχανικά παρατηρείται μείωση στην παραγωγή ανθέων, μείωση της γύρης, μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των βλαστικών μερών και υποβάθμιση της ποιότητας των φύλλων (Κανάκης, 2005). Οι μεταβολές της θερμοκρασίας, όπως το κρύο ή το θερμικό στρες, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, επηρεάζουν το χρώμα των φύλλων μετά την κοπή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το μαρούλι, το οποίο όταν εκτίθεται σε υπερβέλτιστες θερμοκρασίες, μπορεί να εμφανίσει φυσιολογικές διαταραχές, όπως κάψιμο των άκρων, αποχρωματισμός νευρώσεων και ρυτίδωση καθώς και η έκθεσή του σε υψηλή θερμοκρασία και ακτινοβολία έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την παραγωγή φαινολικών ενώσεων (Tudela et. al., 2016).

Πιο συγκεκριμένα, τα φυλλώδη λαχανικά που αναφέρονται σε αυτή την εργασία είναι λαχανικά ψυχρής περιόδου. Αυτό σημαίνει ότι έχουν άριστη και ποιοτική ανάπτυξη σε

δροσερό καιρό, 15 – 20 °C, έχουν αντοχή σε ελαφριούς παγετώνες και δεν αντέχουν την υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες , διότι εισέρχονται πρόωρα στην περίοδο άνθησης με αποτέλεσμα να χάνεται η σοδειά, ξεραίνονται τα φύλλα τους κι η παραγωγή νέων φύλλων σταματά (Ψύχαλου, 2013).

2.1.2 ΥΔΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ

Σημαντικός προσυλλεκτικός περιβαλλοντικός παράγοντας είναι τα υδατικά κατακρημνίσματα, δηλαδή η βροχή, το χαλάζι, το χιόνι κ.ά.. Επηρεάζουν τόσο τις φθινοπωρινές και χειμωνιάτικες καλλιέργειες, που επηρεάζονται από τις χιονοπτώσεις, όσο και τις ανοιξιάτικες και καλοκαιρινές, που επηρεάζονται από τις περιόδους ξηρασίας. Οι χαλαζόπτωση επηρεάζει τις καλλιέργειες κάθε εποχής (Κανάκης, 2005). Αυτός ο παράγοντας είναι σημαντικός διότι παρατηρούμε ότι πραγματοποιείται ολοένα και αλλαγή κατανομής των βροχοπτώσεων (συμπεριλαμβανομένων των πιο ακραίων γεγονότων, όπως πλημμύρες και ξηρασίες) και της κατανομής υγρασίας σε όλο τον κόσμο (Liu, Hofstra, Franz, 2013). Η παραγωγικότητα και η ποιότητα των προϊόντων λοιπόν είναι βέλτιστη όταν υπάρχει, για το κάθε λαχανικό, η άριστη ισορροπία στη διαθεσιμότητα του νερού για την σωστή ανάπτυξη του φυτού. Αν αυτή η ισορροπία αλλάξει, είτε με την ύπαρξη περισσότερου νερού είτε λιγότερου, τότε αναπόφευκτα η παραγωγικότητα θα μειωθεί. Έτσι, εάν υπάρχουν περισσότερες βροχοπτώσεις από τις επιθυμητές, τα εδάφη διαβρώνονται με αποτέλεσμα να χάνονται τα θρεπτικά του συστατικά που είναι αναγκαία για την ανάπτυξη του φυτού. Αντιθέτως, σε περιόδους ξηρασίας τα εδάφη αυξάνουν την περιεκτικότητά τους σε αλάτι. Όλα αυτά τα ακραία καιρικά φαινόμενα λοιπόν μειώνουν την παραγωγικότητα, καθώς και πιο συγκεκριμένα μπορούν να βλάψουν το ίδιο το φυτό σε κάποιο στάδιο της ανάπτυξης του (Masters, Baker, Flood, 2010). Ακόμη, οι κλιματικές μεταβολές έχει αποδειχτεί ότι δύνανται να προκαλέσουν αύξηση της βακτηριακής μόλυνσης των λαχανικών. Η αύξηση της συχνότητας και της σοβαρότητας των ακραίων βροχοπτώσεων μπορεί να οδηγήσει σε μόλυνση του εδάφους, των γεωργικών εκτάσεων και των υπόγειων ή επιφανειακών υδάτων με παθογόνους παράγοντες που προέρχονται από λύματα γεωργικά,

αστικά, βιομηχανικά, καθώς και από τις πλημμύρες. Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τη μόλυνση των φυτών από τους τοξικογόνους μύκητες και να αυξήσει την παραγωγή μυκοτοξινών (Gil, Selma, Suslow, Jacxsens, Uyttendaele, Allende, 2013).

2.1.3 ANEMΟΣ

Ένας τρίτος προσυλλεκτικός παράγοντας που ανήκει σε αυτήν την κατηγορία είναι ο άνεμος, ο οποίος παίζει σημαντικό ρόλο στα θρεπτικά συστατικά και τη διατροφική ποιότητα των λαχανικών (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Αν ο άνεμος είναι μέτριας έντασης, έχει θετική επίδραση στην καλλιέργεια των λαχανικών, διότι μειώνει τη σχετική υγρασία στην επιφάνεια των φύλλων και συμβάλλει στο να ελαχιστοποιηθεί η διάδοση μυκητολογικών και βακτηριακών ασθενειών. Όμως όταν ο άνεμος είναι μεγάλης έντασης δημιουργούνται προβλήματα. Αρχικά, οι δυνατοί άνεμοι προκαλούν ελάττωση της καρποφορίας, επειδή προκαλείται ξήρανση του στίγματος των ανθέων. Ένα δεύτερο πρόβλημα των δυνατών ανέμων είναι ξήρανση της επιφάνειας της σποροκλίνης σε γρήγορο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται το φύτρωμα των σπόρων. Ένα ακόμη σημαντικό πρόβλημα που προκαλούν οι δυνατοί άνεμοι είναι η μείωση της θερμοκρασίας και της υγρασίας του εδάφους που δυσχεραίνει την απευθείας σπορά στο χωράφι. Οι δυνατοί άνεμοι προκαλούν επίσης διάβρωση του εδάφους με αποτέλεσμα τα φυτά να μην προσλαμβάνουν από το χώμα τα επιθυμητά θρεπτικά συστατικά (Κανάκης, 2005). Ένα τελευταίο πρόβλημα, και ίσως το πιο σημαντικό από όλα για τα φυλλώδη λαχανικά είναι το γεγονός ότι οι δυνατοί άνεμοι προκαλούν τραυματισμούς στα φύλλα των φυτών ή και ακόμη και θραύση ολόκληρου του φυτού (Σφακιωτάκης, 2004).

2.1.4 ΦΩΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ

Ο τελευταίος παράγοντας που ανήκει σε αυτήν την κατηγορία είναι το φως, η ηλιοφάνεια δηλαδή, της οποίας η ένταση, η διάρκεια και η ποιότητα επηρεάζουν την ποιότητα των λαχανικών. Τα τρία αυτά στοιχεία επηρεάζουν την φωτοσύνθεση των φυτών, επομένως και την ανάπτυξη και την ποιότητα των λαχανικών (Σφακιωτάκης, 2004). Επίσης, η αυξανόμενη ένταση του φωτός μπορεί να προωθήσει τη φωτοσύνθεση και την αύξηση της

συσσώρευσης υδατανθράκων καθώς επιδρά σημαντικά στη συσσώρευση διαφόρων συστατικών όπως σάκχαρα, οξέα, χρωστικές, αρωματικές ουσίες κ.ά. (Kwack et. Al., 2015, Πάσσαμ και άλλοι, 2015). Τα φυλλώδη λαχανικά καλλιεργούνται κατά κανόνα τον χειμώνα, που η ηλιοφάνεια είναι μειωμένη αλλά για τα δεδομένα της χώρας μας, είναι αρκετή για την ανάπτυξη τους. Έτσι, πιο συγκεκριμένα, τα λαχανικά ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε διάρκεια φωτός διακρίνονται στα λαχανικά μιας ημέρας, όπως ο άνηθος, το αντίδι, ο μάραθος, το μαρούλι, το σέσκουλο και το σπανάκι, στα λαχανικά μικρής ημέρας, όπως το μαρούλι και τα λαχανικά που είναι ουδέτερα ως προς τις απαιτήσεις του φωτός, όπως το λάχανο, ο μαϊντανός και το σέλινο. Σχετικά με το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας, οι περιοχές που μας απασχολούν είναι η περιοχή του πράσινου, του ερυθρού και του υπέρυθρου φωτός, διότι αυτές επηρεάζουν την φωτοσύνθεση και τη βιοσύνθεση του κυτοχρώματος (Κανάκης, 2005). Ο σχηματισμός της χρωστικής της ανθοκυάνης ελέγχεται βέβαια από φως μικρού μήκους κύματος (Σφακιωτάκης, 2004). Τα φυλλώδη λαχανικά είναι καλύτερο να φύονται σε ηλιόλουστα σημεία ή σε ελαφρώς σκιερά, αναλόγως την καλλιεργητική περίοδο (Ψύχαλου, 2013).

2.2 ΕΔΑΦΟΣ

Ένας δεύτερος προσυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών είναι το έδαφος καλλιέργειας. Η ποιότητα του εδάφους είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία της καλλιέργειας. Στο έδαφος αναπτύσσονται οι ρίζες των φυτών, οι οποίες προσφέρουν στο φυτό στήριξη, καθώς και θρεπτικά συστατικά και νερό. Ανάμεσα στους κόκκους του χώματος υπάρχουν κενά που ονομάζονται πόροι, και αυτοί γεμίζουν με αέρα και με νερό. Ο αερισμός του χώματος είναι πολύ σημαντικός για την υγεία του φυτού και επομένως για την ποιότητα του προϊόντος. Αν υπάρχει έδαφος χαμηλό σε θρεπτικά συστατικά είναι αδύνατο να παραχθεί ποιοτικό τελικό προϊόν (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Το έδαφος βέβαια είναι και ένας χώρος όπου μπορούν να υπάρχουν παθογόνοι μικροοργανισμοί λόγω λίπανσης, άρδευσης, περιττωμάτων κ.ά. Ο βαθμός μόλυνσης εξαρτάται από την προηγούμενη χρήση του ίδιου εδάφους, από την υγρασία του,

από τη θερμοκρασία του κ.ά. (Pilizota, 2014). Για το έδαφος μας ενδιαφέρει η μηχανική του σύσταση και φυσικές ιδιότητές του, η υφή του, η χημικές του ιδιότητες και η γονιμότητά του (Κανάκης. 2005).

2.2.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Ξεκινώντας με τη μηχανική σύσταση του εδάφους, το έδαφος αποτελείται από ανόργανα συστατικά, συγκεκριμένα άμμο, άργιλο, ίλυ ή κονιορτό και ασβεστόλιθο, και οργανικά συστατικά, χουμάδα. Με βάση τα ανόργανα συστατικά του και κυρίως την περιεκτικότητά του σε άργιλο, το χώμα μπορεί να διακριθεί σε τρεις κατηγορίες: αμμώδες (0-20% άργιλο), πηλώδες (20-50% άργιλο) και αργιλώδες (>50% άργιλο). Υπάρχουν και οι υποκατηγορίες που είναι τα εξής χώματα: αμμοπηλώδες, πηλοαμμώδες, ελαφρύ πηλώδες, βαρύ πηλώδες, αργιλοπηλώδες, βαρύ αργιλώδες και καθαρά αργιλώδες (Κανάκης, 2005, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Πιο συγκεκριμένα τα αμμώδη εδάφη είναι χαμηλής γονιμότητας (Κανάκης, 2005). Δεν έχουν πρόβλημα στην αποστράγγιση και τον αερισμό αλλά μαζί με το νερό που ξεπλένεται χάνονται και πολύτιμα θρεπτικά συστατικά (Ψύχαλου, 2013). Για τον λόγο αυτό χρειάζονται συχνές λιπάνσεις και προσθήκη εδαφοβελτιωτικών (Ψύχαλου, 2013, Κανάκης,2005). Η αίσθηση που αφήνει το έδαφος αυτού του τύπου είναι αυτή της άμμου (Ψύχαλου, 2013).

Τα αργιλώδη εδάφη είναι γόνιμα αλλά βαριά εδάφη. Είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά αλλά συγκρατούν μεγάλες ποσότητες εδαφικής υγρασίας και στραγγίζονται δύσκολα, με αποτέλεσμα να υπάρχει ανεπαρκής αερισμός. Τα εδάφη αυτά βελτιώνονται με προσθήκη ποταμίσιας ή νταμαρίσιας άμμου ή και θαλασσινής με την προϋπόθεση ότι θα έχει ξεπλυθεί. Τα εδάφη αυτά έχουν την αίσθηση της λάσπης (Ψύχαλου, 2013, Κανάκης, 2005).

Τα πηλώδη εδάφη εάν και είναι ενδιάμεσης μηχανικής σύστασης και είναι πλέον τα κατάλληλα για την καλλιέργεια λαχανικών, διότι λόγω της υδατοικανότητας και γονιμότητάς τους εξασφαλίζουν μεγάλη απόδοση (Κανάκης, 2005).

2.2.2 ΥΦΗ

Ο τρόπος με τον οποίο δομούνται οι εδαφικοί κόκκοι στο έδαφος χαρακτηρίζουν την υφή του. Οι κόκκοι μπορεί να είναι ασύνδετοι, μεμονωμένοι, ανεξάρτητοι ή ενωμένοι μεταξύ τους σχηματίζοντας συσσωματώματα.

Η πρώτη περίπτωση είναι τα κονιορτοποιημένα εδάφη. Τα εδάφη αυτά είναι συμπαγή και υπάρχει ελάχιστος χώρος με αέρα μεταξύ των κόκκων. Αυτά τα εδάφη συγκρατούν πολύ έντονα το νερό και τα θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο για τα φυτά να τα προσλάβουν.

Η δεύτερη περίπτωση είναι τα θρομβώδη εδάφη. Αυτά τα εδάφη λόγω των συσσωματωμάτων που περιέχουν, χαρακτηρίζονται από κενά αέρα όπου ρέει το νερό. Το νερό συγκρατείται δύσκολα και έτσι διοχετεύεται στο φυτό (Κανάκης, 2005).

2.2.3 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Τα φυτά βρίσκουν στο έδαφος όλα εκείνα τα χημικά στοιχεία που χρειάζονται για να αναπτυχθούν σωστά. Αυτά είναι το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), ο σίδηρος (Fe), το ασβέστιο (Ca) κ.ά. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε όλα αυτά τα στοιχεία εξαρτάται αφενός από τη φύση του χώματος και αφετέρου από τις διεργασίες που επιτελούν σε αυτό οι ρίζες των φυτών και οι διάφοροι οργανισμοί που ζούνε εκεί (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Κυρίως μας ενδιαφέρει η περιεκτικότητα του εδάφους σε ανθρακικό ασβέστιο, η ολική αλατότητα, η αλκαλιότητά του και τέλος το pH του (Κανάκης, 2005).

Η παρουσία του ανθρακικού ασβεστίου επηρεάζει κατά πολύ τις χημικές ιδιότητες του εδάφους και είναι αυτό που λαμβάνεται ως κριτήριο για το τι λαχανικό θα καλλιεργηθεί στο εκάστοτε έδαφος. Όταν οι συγκεντρώσεις του ανθρακικού ασβεστίου είναι υψηλές, τότε το pH ανυψώνεται, δεσμεύεται ο φώσφορος, αδρανοποιείται ο σίδηρος και χαλαρώνουν τα φυτά. Τα εδάφη ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε ανθρακικό ασβέστιο διακρίνονται σε πτωχά σε ασβέστιο (<0.5%), σε μετρίως εφοδιασμένα (0.5-2.0 %), σε αρκετά

εφοδιασμένα (2.1-20.0%), σε μαργώδη εδάφη (20.1-40.0%), και σε ασβεστόχα (>40.0%) (Κανάκης, 2005).

Η ολική αλατότητα είναι το σύνολο των ανθρακικών και θεικών αλάτων του ασβεστίου, του μαγνησίου, του νατρίου και του καλίου που υπάρχουν στο έδαφος. Ο βαθμός αλατότητας μετράται με την ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οποία με τη σειρά της προσδιορίζεται με τα αγωγιμόμετρα. Με βάση την ηλεκτρική αγωγιμότητα τα εδάφη χαρακτηρίζονται ως κανονικά ή μη αλατούχα, ελαφρώς αλατούχα, μετρίως αλατούχα και αλατούχα. Τα φυλλώδη λαχανικά με βάση την ευαισθησία τους στα άλατα χαρακτηρίζονται ως μετρίως ανθεκτικά (Κανάκης, 2005).

Αλκαλιώμενα εδάφη χαρακτηρίζονται εκείνα τα εδάφη που περιέχουν υψηλά ποσοστά νατρίου και το pH τους κυμαίνεται από 8.5 έως 10. Τα εδάφη ανάλογα με το βαθμό αλκαλίωσης τους διακρίνονται σε κανονικά εδάφη (<15), σε ελαφρώς αλκαλιωμένα (15.1-25), σε αλκαλιωμένα (25.1-35) και ισχυρώς αλκαλιωμένα (>35). Τα λαχανικά αναλόγως με το βαθμό ευαισθησίας τους στη συγκέντρωση αλάτων νατρίου στο έδαφος χαρακτηρίζονται ως ευαίσθητα λαχανικά (π.χ. σέλινο), σε μετρίως ανθεκτικά (π.χ. λάχανο και μαρούλι) και σε ανθεκτικά (Κανάκης, 2005).

Το pH του εδάφους επηρεάζει τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών του εδάφους, επομένως και του ίδιου του φυτού. Ένα έδαφος μπορεί να είναι όξινο (pH<7), ουδέτερο (pH=7) ή αλκαλικό-βασικό (pH>7). Τα περισσότερα λαχανικά αναπτύσσονται άριστα όταν το pH είναι κοντά στο 7 ή λίγο πιο κάτω, δηλαδή σε εδάφη ελαφρώς όξινα (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

2.2.4 ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

Ως γονιμότητα του εδάφους ορίζεται η φυσική δυνατότητά του να εφοδιάζει τα φυτά με θρεπτικά στοιχεία σε ικανοποιητικές ποσότητες και σε κατάλληλη αναλογία (Ασλανίδης, 2014).

Η γονιμότητα του εδάφους καθορίζεται από την περιεκτικότητά του σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία (N, P, K, Mg, Ca, S, Fe, Mn, Bo, Mo, Zn, Cu) και οργανική ουσία. Για να θεωρηθεί ένα έδαφος υψηλής γονιμότητας πρέπει να καλύπτει όλες τις ανάγκες της καλλιέργειας των λαχανικών σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία (Κανάκης, 2005). Αν το έδαφος δεν περιέχει την κατάλληλη ποσότητα θρεπτικών συστατικών ή την κατάλληλη αναλογία αυτών, εμφανίζεται μείωση της παραγωγικότητας, ακόμα και καταστροφή της φυτικής μάζας λόγω τροφopenίας, δηλαδή παρουσιάζει μη επαρκή ποσότητα θρεπτικών στοιχείων στο υδατικό διάλυμα του φυτού. Χαρακτηριστικές ενδείξεις αυτού του φαινομένου είναι η περιφερειακή χλώρωση και ξήρανση των φύλλων και οι εσχάρωσεις στο φλοιό των βλαστών. Από την αντίθετη πλευρά, και η περίσσεια θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος δεν είναι επιθυμητή, διότι επιφέρει μείωση της παραγωγής καθώς και καταστροφή της φυτικής μάζας. Αυτό το φαινόμενο, η περίσσεια δηλαδή θρεπτικών στοιχείων, αναφέρεται ως τοξικότητα. Η παρουσία του προκαλεί διαταράσσει τις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού με αποτέλεσμα να εμφανίζονται συμπτώματα όπως μείωση της παραγωγής και κιτρίνισμα και ξήρανση των φύλλων (Ασλανίδης, 2014).

Ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία τα εδάφη κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες : πολύ φτωχό (<1%), φτωχό (1-2%), μέτρια εφοδιασμένο (2.1-3%), καλά εφοδιασμένο (3.1-5%) και πλούσιο-γόνιμο (>5%) (Κανάκης, 2005).

Εν κατακλείδι, με βάση όσα προαναφέρθηκαν, για τα περισσότερα είδη λαχανικών καταλληλότερο είναι το έδαφος που πληροί τα εξής χαρακτηριστικά: είναι πεδινό ή λοφώδες, μεσημβρινή έκθεση, μέσης σύστασης, βαθύ, με καλή αντίδραση στη στράγγιση, γόνιμο, αργιλοαμμώδες ή πηλοαμμώδες ή αργιλοπηλώδες, η περιεκτικότητά του σε ανθρακικό ασβέστιο κυμαίνεται στα επιτρεπτά όρια για κάθε καλλιέργεια και έχει pH 6-6,5 (Κανάκης, 2005).

Τα φυλλώδη λαχανικά γενικά προτιμούν εδάφη γόνιμα, με πλούσια οργανική ουσία, με εδαφική υγρασία και καλής αποστράγγισης. Το pH διαφέρει ελαφρώς για το κάθε λαχανικό. Έτσι για το μαρούλι χρειάζεται έδαφος με pH 6.2-6.8, για το σπανάκι 6.5-7.5, για το λάχανο 6-7.5, για τον μαϊντανό 5-6, για τη ρόκα 6-6.8, και για το σέλινο και το σέσκουλο 6-7. Εκτός των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών, κάποια φυλλώδη λαχανικά έχουν και άλλα χαρακτηριστικά σχετικά με το έδαφος. Έτσι, το λάχανο μπορεί να ανεχθεί έδαφος ελαφρώς αλκαλικό. Για το μαρούλι είναι ιδανικό ένα έδαφος αμμοπηλώδες και τελείως ακατάλληλο ένα έδαφος με υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων, διότι προκαλείται ανασχεση της βλάστησης με αποτέλεσμα τα φύλλα να γίνονται σκούρα πράσινα με δερματώδη υφή. Το σέσκουλο είναι ανθεκτικό σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα και χρειάζεται έδαφος χαλαρής σύστασης. Τέλος το σπανάκι είναι ανθεκτικό στα ελαφρώς αλκαλικά εδάφη αλλά παρουσιάζει ευαισθησία στα όξινα, διότι παρουσία όξινου εδάφους οι άκρες των φύλλων του κιτρινίζουν και ξεραίνονται. Για να διορθωθεί αυτό είναι η χρήση στάχτης ξύλου στο χώμα πριν τη φύτευση (Ψύχαλου, 2013).

2.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Είναι κοινά αποδεκτό ότι οι καλλιεργητικές φροντίδες και τεχνικές που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου (πότισμα, λίπανση, φυτοπροστασία, περιττώματα, χώμα, θεραπείες φυλλώματος, αυξητικές ορμόνες, ,σκόνη, άγρια και οικόσιτα ζώα, ανθρώπινος χειρισμός κ.ά.) επηρεάζουν την τελική ποιότητα του προϊόντος ακόμα και τη μετασυλλεκτική του συμπεριφορά, είτε με θετικό, είτε με αρνητικό τρόπο και διαφέρουν ανάλογα την περίοδο και το είδος που καλλιεργείται (Ψύχαλου, 2013, Πάσσαμ και άλλοι ,2015, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013, Σφακιωτάκης, 2004, Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, Κανάκης, 2005, Gil et.al., 2013, Pilizota, 2014).

2.3.1 ΠΟΤΙΣΜΑ

Το νερό είναι στοιχείο ζωτικής σημασίας στη ζωή του φυτού, γ' αυτό και το πότισμα είναι σημαντικό για την ανάπτυξη μιας καλλιέργειας. Ανάλογα με το είδος, την ποικιλία, το στάδιο ανάπτυξης, καθώς και τον τρόπο καλλιέργειας του φυτού, εξαρτάται η ποσότητα-

συχνότητα της άρδευσης. Όσο καταστροφική είναι η περίσσεια της ποσότητας του νερού, άλλο τόσο είναι και η έλλειψη αυτού. Μάλιστα, το επιφανειακό και συχνό πότισμα, έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία φυτών με επιφανειακές ρίζες, γεγονός που τα κάνει ευαίσθητα ακόμα και στην παραμικρή έλλειψη νερού. Για το λόγο αυτό πρέπει να υπάρχει ισορροπία στην άρδευση κάθε καλλιέργειας (Ψύχαλου, 2013).

Το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού που απορροφάται (που αγγίζει το 99,8%), αποβάλλεται με την διαπνοή και μόνο το 0,2% χρησιμοποιείται για τη δημιουργία νέων ιστών. Είναι αξιοσημείωτο ότι η διαπνοή διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στο φυτό, για τους εξής λόγους: α) εξασφαλίζει την πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών από το έδαφος μέσω της κίνησης του νερού από τις ρίζες προς τα φύλλα, β) μειώνει τη θερμοκρασία στα σημεία διαπνοής, προστατεύοντας έτσι το φυτό από τις υψηλές θερμοκρασίες (Κανάκης, 2005).

Οι τρεις κύριες κατηγορίες μεθόδων άρδευσης είναι η επιφανειακή άρδευση, η τεχνητή βροχή και άρδευση με σταγόνες. Στην επιφανειακή άρδευση, η ποσότητα του νερού που χορηγείται γίνεται στην επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα το νερό είτε να παραμένει ακίνητο είτε να κινείται. Στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για άρδευση με κατάκλυση, η οποία έχει δύο μορφές: α) των λεκανών (μαϊντανός, σέλινο, σπανάκι), β) αυλάκων (Κανάκης, 2005). Η χρήση της μεθόδου των αυλάκων περιορίζει τη μόλυνση των επιφανειών των φύλλων (Qadir, 2008). Τα μειονεκτήματα αυτού του τύπου άρδευσης, είναι η μεγάλη κατανάλωση νερού, η απαίτηση εργατικού δυναμικού και η αυξημένη παρουσία ζιζανίων λόγω της λιμνάζουσας ποσότητας νερού (Ψύχαλου, 2013).

Για την εφαρμογή της άρδευσης με τεχνητή βροχή πρέπει να υπάρχει ένα δίκτυο μεταφοράς νερού σε σύστημα κλειστών αγωγών υπό πίεση. Το νερό παρέχεται με μπεκ που αποτελούν το τελευταίο τμήμα του συστήματος. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι η μεγάλη οικονομία νερού, η χρήση πηγών νερού με μικρή παροχή, η χρήση σε όλους τους τύπους εδάφους, τα μειωμένα εργατικά χέρια. Αντιθέτως, τα μειονεκτήματά της είναι η

μεγάλη απώλεια νερού λόγω εξάτμισης, η δημιουργία επιφανειακής κρούστας στο έδαφος και η ανάπτυξη ζιζανίων (Κανάκης , 2005).

Η άρδευση με σταγόνες είναι η πιο διαδεδομένη μορφή άρδευσης (Κανάκης, 2005 , Ψύχαλου, 2013, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Το νερό χορηγείται στο έδαφος αργά, με τη μορφή σταγόνων, στη ρίζα κάθε φυτού, έτσι ώστε κάθε φυτό να ποτίζεται χωριστά. Γίνεται χρήση είτε ειδικών σταλακτήρων είτε πολύ λεπτών πλαστικών σωλήνων (Κανάκης, 2005). Το σύστημα αυτό λειτουργεί είτε αυτόματα με πρόγραμμα είτε ανοίγεται με το χέρι (Ψύχαλου, 2013). Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι η δυνατότητα αξιοποίησης μικρών παροχών νερού, η δυνατότητα χρήσης και σε με ομαλά εδάφη, η χρήση ελάχιστης ποσότητας νερού, η μειωμένη παρουσία ζιζανίων, η δυνατότητα διανομής μέσω αυτής λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων , καθώς και η μειωμένη ανάγκη σε εργατικά χέρια (Κανάκης, 2005, Ψύχαλου, 2013, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Δεν είναι αρκετό να βρεθεί μόνο η κατάλληλη ποσότητα νερού για το πότισμα της καλλιέργειας ή η συχνότητα ή η καταλληλότερη μέθοδος άρδευσης για την επιτυχία και ποιότητα μιας καλλιέργειας. Αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας άρδευσης της καλλιέργειας είναι η ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται. Το νερό πρέπει να είναι καλής ποιότητας έτσι ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών αλλά και στο σύστημα άρδευσης (Κανάκης, 2005). Το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως όταν το νερό άρδευσης προέρχεται από ανεξέλεγκτες πηγές, όπως οι γεωτρήσεις (Ψύχαλου, 2013). Η εξωτερική και ενδεχομένως εσωτερική μόλυνση των φυλλωδών λαχανικών από τα μολυσμένα ύδατα άρδευσης είναι ένας σημαντικός δυνητικός παράγοντας κινδύνου. Τα επιφανειακά ύδατα από ρέματα και λίμνες μπορεί να μολυνθούν από παθογόνα πρωτόζωα, βακτήρια και ιούς. Όπου το νερό έρχεται σε επαφή με φρέσκα προϊόντα, η ποιότητά του μπορεί να καθορίσει άμεσα το ενδεχόμενο μόλυνσης του προϊόντος από επίμονο παθογόνο παράγοντα (Pilizota, 2014). Η επιλογή κατάλληλων πηγών άρδευσης ως προληπτικό μέτρο είναι πολύ σημαντική, αποφεύγοντας, αν είναι δυνατόν, ανεξέλεγκτες πηγές νερού, όπως ποτάμια και λίμνες. Επίσης, ως προληπτικό μέτρο, οι καλλιεργητές πρέπει να ελέγχουν το

νερό που χρησιμοποιούν περιοδικά για μικροβιακούς και χημικούς ρύπους. Η συχνότητα των δοκιμών θα εξαρτηθεί από την πηγή ύδατος και τους κινδύνους περιβαλλοντικής μόλυνσης, συμπεριλαμβανομένης της διακοπτόμενης ή προσωρινής μόλυνσης (π.χ. έντονη βροχή) (Gil et. Al., 2013, Pilizota, 2014).

Η ποιότητα λοιπόν του νερού εξαρτάται από τους εξής παράγοντες : την περιεκτικότητά του σε παθογόνους μικροοργανισμούς, σε αιωρούμενα σωματίδια και κόκκους άμμου, σε υδροκατιόντα, την ολική αλατότητά του – τα λαχανικά αν και διαφέρουν ως προς την αντοχή στα άλατα, σε γενικές γραμμές είναι φυτά με μικρή ή μέτρια αντοχή (Ανδριτσόπουλος, & Πορέβης, 2013), το λόγο προσφόρησης νατρίου, τη σκληρότητα του και την περιεκτικότητά του σε ανθρακικό νάτριο, χλώριο και βόριο. Η παρουσία αιωρούμενων σωματιδίων ή άμμου στο νερό μπορεί να προκαλέσει απόφραξη στο σύστημα άρδευσης. Η τιμή του pH ενός κατάλληλου νερού πρέπει να κυμαίνεται από 6.5 μέχρι 7.5 και σε εξαιρετικές περιπτώσεις μέχρι 8.4. Τέλος η ολική αλατότητα ενός κατάλληλου νερού έχει τιμή μέχρι 3mS/cm (Κανάκης, 2005).

Σχετικά τώρα με τις αρδευτικές ανάγκες των φυλλωδών λαχανικών. Ο μαϊντανός και ο άνηθος είναι φυτά με βαθιές ρίζες οπότε χρειάζονται βαθιά ποτίσματα, αραιά και με λίγο νερό χωρίς όμως να υπάρξει κίνδυνος εδαφικής ξηρασίας. Αντιθέτως, το μαρούλι, το σπανάκι, το λάχανο και το σέλινο έχουν ρηχό επιφανειακό ριζικό σύστημα και για αυτό όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες θα πρέπει να ποτίζονται τακτικά και επιφανειακά με παρουσία πάντα εδαφικής σταθερής υγρασίας. Το αντίδι, το ραδίκι και η ρόκα δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις, απλά χρειάζονται ένα σταθερό νωπό έδαφος. Το σέσκουλο απαιτεί πολύ πότισμα, με έδαφος πάντα υγρό για να μην υπάρξει πρόβλημα στην ανάπτυξη του φυτού (Ψύχαλου, 2013).

2.3.2 ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Με την ανακάλυψη και εφαρμογή των λιπασμάτων οι αποδόσεις των φυτών και η παραγωγή πολλαπλασιάστηκαν (Κανάκης, 2005). Η έλλειψη τους προκαλεί προβλήματα

στην εύρυθμη ανάπτυξη των φυτών και τα καθιστά ευαίσθητα σε προσβολές από φυτοпараσιτικά παθογόνα (Ψύχαλου, 2013).

Το μεγαλύτερο μέρος του φυτού (92-95%) αποτελείται από άνθρακα (C) οξυγόνο (O), και υδρογόνο (H). Το υπόλοιπο μέρος αποτελείται από άλλα 14 ανόργανα στοιχεία, απαραίτητα για το φυτό και άλλα μη απαραίτητα. Τα έξι, δηλαδή το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), το θείο (S), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg) , καθώς και τα C, O₂ και H₂ ονομάζονται κύρια θρεπτικά στοιχεία ή μακροστοιχεία και τα υπόλοιπα, δηλαδή ο σίδηρος (Fe), ο ψευδάργυρος (Zn), το μαγγάνιο (Mn), ο χαλκός (Cu), το βόριο (B), το μολυβδαίνιο (Mo), το κοβάλτιο (Co) και το χλώριο (Cl) ονομάζονται ιχνοστοιχεία και βρίσκονται στο φυτό σε μικρές ποσότητες. Από όλα αυτά τα στοιχεία μόνο ο άνθρακας, το οξυγόνο και το υδρογόνο προσλαμβάνεται από την ατμόσφαιρα, ενώ τα υπόλοιπα πρέπει να απορροφηθούν από το φυτό μέσω του εδάφους (Κανάκης,2005). Τα κύρια ενδιαφέροντα στοιχεία, που περιέχονται και στα λιπάσματα, είναι το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, το ασβέστιο, το θείο και το μαγνήσιο (Κανάκης, 2005, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Πιο συγκεκριμένα, το άζωτο θεωρείται το πιο σημαντικό θρεπτικό συστατικό για τα φυτά, μιας και επιδρά στην ανάπτυξη, στην καρποφορία και στην αναπαραγωγή του φυτού. Το άζωτο της ατμόσφαιρας δεσμεύεται στο έδαφος από μικροοργανισμούς που ονομάζονται αζωτοβακτήρια και αναπτύσσονται στις ρίζες των ψυχανθών. Το άζωτο στο έδαφος βρίσκεται σε δύο μορφές, σε νιτρικές και σε αμμωνιακές. Οι νιτρικές μορφές (ιόντα) έχουν τη δυνατότητα να απορροφούνται εύκολα από τα φυτά αλλά αντιθέτως δεν συγκρατούνται από τον άργιλο του εδάφους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το νερό της άρδευσης και οι βροχοπτώσεις να ξεπλένει τα ιόντα. Εφαρμόζονται επιφανειακά στο φυτό και τακτικά γι να καλύπτουν τις άμεσες ανάγκες του φυτού. Τα νιτρικά λιπάσματα αυξάνουν την αλκαλικότητα του εδάφους και χρησιμοποιούνται σε μετρίως όξινα εδάφη . Οι αμμωνιακές μορφές από την άλλη, απορροφούνται λιγότερο συγκριτικά με τις νιτρικές. Αν όμως υπάρχουν χαμηλές θερμοκρασίες και το φυτό είναι στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του, τα αμμωνιακά ιόντα του εδάφους αφομοιώνονται καλύτερα από τα φυτά. Ο άργιλος του

εδάφους τα συγκρατεί και δεν ξεπλένονται εύκολα από τα νερά. Τα αμμωνιακά λιπάσματα και η ουρία αυξάνουν την οξύτητα και για αυτό συνιστάται η χρήση τους σε ελαφρώς αλατούχα ή ουδέτερα εδάφη. Η υπερβολική παρουσία αζώτου έχει ως αποτέλεσμα την έντονη ανάπτυξη του φυτού και των φύλλων του, σε βάρος όμως της ανθοφορίας και της καρποφορίας του. Τα φύλλα και οι βλαστοί του φυτού γίνονται υδαρείς, ο αριθμός των ανθών είναι μικρός, οι καρποί γίνονται νερουλοί και άνοστοι και το φυτό γίνεται ευαίσθητο σε προσβολές από παθογόνα (Κανάκης, 2005, Ψύχαλου, 2013).

Ο φώσφορος είναι συστατικό των φωσφορολιπιδίων, των νουκλεοπρωτεϊνών και άλλων ουσιών που έχουν μεγάλη ενέργεια. Ο φώσφορος αποτελεί κέντρο των συστημάτων μεταφοράς ενέργειας στα κύτταρα. Ενθαρρύνει την ριζοβολία και το φύτεμα των σπόρων και βελτιώνει την ποιότητα του καρπού. Αποδεδειγμένα δύσκολα από το έδαφος γιατί είναι προσκολλημένος σε αυτό. Η διαθεσιμότητα του φωσφόρου στα φυτά εξαρτάται από το pH του εδάφους. Σε pH 2-5 σχηματίζει άλατα που διαλύονται δύσκολα με τον σίδηρο και τα αργίλιο και δεν είναι διαθέσιμος στα φυτά. Σε pH 5-7 είναι διαθέσιμος στα φυτά και σε pH 7-10 δημιουργεί αδιάλυτα άλατα με το ασβέστιο και είναι μη διαθέσιμος στα φυτά. Το ποσοστό απορρόφησης του φωσφόρου από το έδαφος εξαρτάται και από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Τα συμπτώματα από την έλλειψη του φωσφόρου είναι οι μωβ ή κόκκινοι μεταχρωματισμοί στο κάτω μέρος των φύλλων, η καχεκτική βλάστηση και η μειωμένη ανθοφορία και καρποφορία (Κανάκης, 2005, Ψύχαλου, 2013).

Το κάλιο με μορφή κατιόντος είναι το κύριο ιόν στον κυτταρικό χυμό και ρυθμίζει την κίνηση του νερού στα στομάτια. Είναι απαραίτητο για να γίνει ο σχηματισμός και η μεταφορά των σακχάρων από τα φύλλα στους αποθησαυριστικούς ιστούς του φυτού, δηλαδή στις ρίζες, και τους καρπούς. Για αυτό πρέπει να υπάρχει στο έδαφος σε επαρκή ποσότητα σε καλλιέργειες με εδωδιμες σαρκώδεις ρίζες και βλαστούς, κονδύλους και καρπούς. Τα λαχανικά απαιτούν τόση ποσότητα καλίου όσο κανένα άλλο ετήσιο ή πολυετές φυτό. Συμπτώματα έλλειψης καλίου είναι το κιτρίνισμα και η ξήρανση των παλαιότερων φύλλων, σε περιπτώσεις που το έδαφος είναι πολύ όξινο και με υψηλή υγρασία. Αν η

έλλειψη καλίου είναι πολύ μεγάλη τα συμπτώματα εμφανίζονται και στα νεότερα φύλλα. Το κάλιο είναι ανταγωνιστικό με το μαγνήσιο εντός εδάφους (Κανάκης, 2005, Ψύχαλλου, 2013).

Το ασβέστιο είναι δομικό υλικό των κυττάρων και αποτελεί συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων και του μεσοκυττάριου τοιχώματος. Βοηθάει στην σύνθεση των πρωτεϊνών και στην αύξηση της συγκέντρωσης τους στα μιτοχόνδρια, καθώς και εμπλέκεται με την δραστηριότητα ορισμένων ενζυμικών συστημάτων. Το ασβέστιο είναι ρυθμιστής του pH στο έδαφος και για αυτό επηρεάζει τη διαθεσιμότητα των υπόλοιπων θρεπτικών στοιχείων. Δεν μετακινείται εύκολα στο φυτό για αυτό τα πρώτα συμπτώματα από την έλλειψη του εμφανίζονται στην κορυφή του φυτού και των ριζών και στα νεαρά φύλλα τα οποία αποκτούν σκούρο χρώμα, κάμπτονται και δεν αναπτύσσονται. Ο κορυφές δε του βλαστού και οι περιφέρειες των φύλλων ξεραίνονται και δεν αναπτύσσεται σωστά (Κανάκης, 2005, Ψύχαλλου, 2013).

Το μαγνήσιο είναι συστατικό της χλωροφύλλης και επηρεάζει την φωτοσύνθεση. Συμμετέχει στο σχηματισμό των αμινοξέων και των βιταμινών. Είναι ευκίνητο στοιχείο για αυτό η έλλειψη του εντοπίζεται στα παλαιότερα φύλλα όπου αυτά κιτρινίζουν μεταξύ των νεύρων. Αν η έλλειψη επεκταθεί τα κίτρινα φύλλα ξηραίνονται και πέφτουν. Στα υγρά, όξινα και αμμώδη εδάφη παρατηρείται έλλειψη μαγνησίου. Η περίσσεια καλίου στο έδαφος μειώνει το διαθέσιμο μαγνήσιο στα φυτά (Κανάκης, 2005, Ψύχαλλου, 2013).

Ο σίδηρος είναι απαραίτητος για την δημιουργία της χλωροφύλλης. Η έλλειψη του έχει ως αποτέλεσμα το κιτρίνισμα των φύλλων μεταξύ των νεύρων. Τα νεύρα παραμένουν πράσινα, ενώ τα νέα φύλλα αποχρωματίζονται εντελώς. Έλλειψη σιδήρου εντοπίζεται συνήθως σε εδάφη αλκαλικά, που συγκρατούν νερό ή λιπαίνονται υπερβολικά (Ψύχαλλου, 2013).

Για την εφαρμογή των στερεών λιπασμάτων στο χωράφι υπάρχουν δύο μέθοδοι λίπανσης : η βασική λίπανση, κατά την οποία τα λιπάσματα ενσωματώνονται σε αρκετό

βάθος μέσα στο έδαφος, και η επιφανειακή λίπανση, κατά την οποία τα λιπάσματα σκορπίζονται επιφανειακά στο έδαφος. Οι τρόποι εφαρμογής των στερεών λιπασμάτων είναι οι εξής: λίπανση σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού, όπου γίνεται διασκορπισμός του λιπάσματος σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού και μετέπειτα επέρχεται η ενσωμάτωσή του στο έδαφος, λίπανση στις γραμμές και λίπανση κατά θέσεις. Η εφαρμογή των λιπασμάτων στο χωράφι μπορεί να γίνει με τα εξής συστήματα : με το σύστημα οργανικής λίπανσης, με το σύστημα στερεών χημικών λιπασμάτων, με το σύστημα υγρής λίπανσης και με το σύστημα διαφυλλικής λίπανσης. Τα λιπάσματα διακρίνονται με βάση την προέλευση τους, με βάση τη φυσική τους κατάσταση και βάση τη χημική αντίδραση που προκαλούν στο έδαφος. Σύμφωνα με την πρώτη διάκριση, αυτή της προέλευσης, έχουμε δύο κατηγορίες λιπασμάτων, τα οργανικά και τα ανόργανα. Στα οργανικά ανήκουν η ζωική κοπριά, τα ζωικά υπολείμματα, η γλωρή λίπανση, τα φυτικά υπολείμματα και οι χημικές ενώσεις, το κόμποστ. Στα ανόργανα λιπάσματα ανήκουν τα φυσικά ορυκτά λιπάσματα και τα χημικά λιπάσματα. Σύμφωνα με τη δεύτερη διάκριση, αυτή της φυσικής κατάστασης, τα λιπάσματα διακρίνονται σε στερεά λιπάσματα -συνήθως κοκκώδη- και σε υγρά -συνήθως διαλύματα- . Η τρίτη διάκριση μας δίνει λιπάσματα που αυξάνουν την οξύτητα του εδάφους, που μειώνουν την οξύτητα και λιπάσματα ουδέτερης αντίδρασης με το έδαφος. Τέλος τα λιπάσματα αναλόγως με το πόσα από τα κύρια θρεπτικά συστατικά περιέχουν διακρίνονται σε απλά, μεικτά ή σύνθετα και πλήρη. Τα απλά λιπάσματα περιέχουν ένα από τα κύρια θρεπτικά στοιχεία άζωτο, φώσφορο ή κάλιο και ονομάζονται αντίστοιχα αζωτούχα, φωσφορούχα ή καλιούχα. Τα μεικτά λιπάσματα περιέχουν δύο από τα κύρια θρεπτικά στοιχεία και ένα ή περισσότερα από τα υπόλοιπα αναγκαία θρεπτικά συστατικά. Τα πλήρη λιπάσματα περιέχουν και τα τρία κύρια θρεπτικά συστατικά αλλά και άλλα από τα λοιπά (Κανάκης, 2005, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013 Ψύχαλου, 2013).

Όπως προαναφέρθηκε, τα λύματα, η ζωική κοπριά, το κόμποστ, η λάσπη και το λίπασμα ανθρώπινης και ζωικής προέλευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λιπάσματα για την παραγωγή λαχανικών, ιδίως στα συστήματα βιολογικής παραγωγής. Λαμβάνοντας

υπόψη την πηγή αυτών των λιπασμάτων, υπάρχει πιθανότητα μόλυνσης με παθογόνους μικροοργανισμούς. Για παράδειγμα τα παθογόνα που σχετίζονται με την κοπριά (π.χ. *L. monocytogenes*, μέλη των *Enterobacteriaceae* όπως *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *E. coli*, καθώς και *Campylobacter*) μπορούν να επιβιώσουν για παρατεταμένες περιόδους και να μολύνουν την καλλιέργειά (Pilizota, 2014, Gil et. Al, 2013). Η άμεση ή έμμεση επαφή μεταξύ κοπριάς και φυλλωδών λαχανικών πρέπει πάντοτε να ελαχιστοποιείται, ενώ το χρονικό διάστημα μεταξύ της λίπανσης του εδάφους και του χρόνου συλλογής πρέπει να μεγιστοποιείται. Το χρονικό διαστήματα προ-συγκομιδής των 120 ημερών είναι γενικά αποδεκτά και η ελάχιστη διάρκεια θεωρείται 60 ημέρες (Gil et. Al.,2013). Μέτρα που μπορούν να βοηθήσουν στην καταστροφή των παθογόνων που απαντώνται στις κοπριές και τους πολτούς περιλαμβάνουν: έκθεση σε ηλιακό φως και υπεριώδη ακτινοβολία, υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 55 ° C), χαμηλή οξύτητα ή υψηλές αλκαλικές συνθήκες (χρήση ασβεστίου ή σβέσης για την αύξηση του pH) και ξήρανση. Τέλος, οι πιθανοί κίνδυνοι μπορούν να μειωθούν σημαντικά με την πρόληψη της άμεσης ή έμμεσης επαφής μεταξύ οργανικών λιπασμάτων και προϊόντων (Pilizota, 2014).

Τα φυλλώδη λαχανικά δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις λίπανσης. Χρειάζονται έδαφος πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά πράγμα που πραγματοποιείται με την ενσωμάτωση οργανικής ουσίας στο έδαφος, κυρίως κόμποστ ή κοπριά (Ψύχαλου, 2013).

2.3.3 ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας τα φυτά έρχονται αντιμέτωπα με αντίξοες συνθήκες και παράγοντες που προκαλούν ζημιά τόσο στην εμφάνιση τους, όσο και στην ίδια τους την ανάπτυξη και τελική ποιότητα. Αυτοί οι παράγοντες είναι αβιοτικοί και βιοτικοί (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Λέγοντας αβιοτικοί παράγοντες εννοούμε τους παράγοντες εκείνους που σχετίζονται με τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως το χαλάζι, οι έντονοι άνεμοι και οι ακραίες θερμοκρασίες (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως

προαναφέρθηκε μειώνουν την παραγωγικότητα αλλά βλάπτουν και το ίδιο το φυτό σε κάποιο στάδιο της ανάπτυξης του (Masters et. Al., 2010). Οι δυνατοί άνεμοι μπορούν να τραυματίσουν τα φύλλα του φυτού ή ακόμη και να το σπάσουν ολόκληρο, με αποτέλεσμα να μην είναι πλέον κατάλληλο για κατανάλωση (Σφακιωτάκης, 2004). Οι απρόσμενοι παγετώνες ή οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στα λαχανικά, όπως εγκαύματα στα φύλλα. Το χαλάζι οποιαδήποτε εποχή και αν προκληθεί, είναι καταστροφικό για τα λαχανικά, διότι προκαλεί πληγές στα φύλλα και στους βλαστούς των λαχανικών, καθιστώντας τα μη ποιοτικά και ακατάλληλα για κατανάλωση (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Από την άλλη λέγοντας βιοτικοί παράγοντες που έχουν αρνητική επίδραση στα φυτά, εννοούμε τα ζιζάνια, τα θηλαστικά, τα πουλιά, τα σαλιγκάρια, τα έντομα και τις ασθένειες από μύκητες, βακτήρια και ιούς. Πιο αναλυτικά, τα θηλαστικά, οικόσιτα ή άγρια (σκύλος, γάτα αρουραίοι, λαγοί, πρόβατα κ.ά.) και τα πουλιά προκαλούν ζημιά στα φυτά σκάβοντας τις ρίζες τους ή τρώγοντας τα τρυφερά τους μέρη, όπως φύλλα και καρπούς. Τα σαλιγκάρια εμφανίζονται όταν υπάρχει έντονη υγρασία και δείχνουν προτίμηση στο αντίδι , στο μαρούλι και στο ραδίκι τρώγοντας τεράστιες ποσότητες από τα φύλλα και τους βλαστούς τους με τάχιστους ρυθμούς, εξαφανίζοντας ολόκληρα φυτά. Οι μύγες του λάχανου, εκτός από το λάχανο προσβάλλουν και άλλα λαχανικά. Γεννούν τα αυγά τους στο λαιμό των φυτών και οι προνύμφες τους προσβάλλουν τους βολβούς ή τις ρίζες του φυτού προκαλώντας σάπισμα του φυτού (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Γενικά τα έντομα έχουν χαρακτηριστικά που τα καθιστά δύσκολο εχθρό της καλλιέργειας. Έχουν πολύ μικρό μέγεθος με αποτέλεσμα να μην ανιχνεύονται εύκολα, έχουν υψηλό ρυθμό αναπαραγωγής, έχουν την ικανότητα να πετούν, είναι πολύ προσαρμοστικά στο περιβάλλον με αποτέλεσμα να προσβάλλουν οποιοδήποτε φυτό όλες τις εποχές και τέλος έχουν την ιδιότητα του πολυμορφισμού, δηλαδή μεταμορφώνονται απόλυτα ώστε να τραφούν και να αναπαραχθούν (Κανάκης, 2005).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα ζώα δεν προκαλούν μόνο ζημιές στα φυλλώδη λαχανικά αλλά και τα μολύνουν με παθογόνους μικροοργανισμούς (όπως E. coli O157:H7,

Salmonella, Listeria, και Campylobacter) δρώντας ακόμα και απλά ως φορείς. Τα οικιακά ζώα όπως τα κοτόπουλα, τα σκυλιά, οι γάτες και τα άλογα μπορούν να μολύνουν τις καλλιέργειες με περιττώματα κοπράνων αν περνούν μέσα από περιοχές καλλιέργειας. Εντούτοις, ενώ τα κατοικίδια ζώα μπορούν να απομακρυνθούν από τις καλλιέργειες, τα άγρια ζώα (π.χ. βατράχια, σαύρες, φίδια, τρωκτικά, αλεπούδες, αγριόχοιροι) και τα πτηνά μπορούν να ελεγχθούν μόνο σε περιορισμένη έκταση. Για αυτό πρέπει να γίνεται λήψη προληπτικών μέτρων για την αποφυγή της πρόσβασης των άγριων ζώων στην τοποθεσία και στις πηγές ύδατος ιδιαίτερα κοντά στον χρόνο συγκομιδής (Gil et. Al. 2013).

Σύμφωνα με τον Κανάκη (2005) ως ασθένεια καλείται κάθε φυσιολογική ή μορφολογική ανωμαλία που ζημιώνει το ίδιο το φυτό ή τον καρπό του και έχει αντίκτυπο στο εμπορεύσιμο προϊόν. Οι ασθένειες οφείλονται είτε σε μύκητες, είτε σε βακτήρια, είτε σε ιούς. Γενικά συμπτώματα ασθενειών των λαχανικών είναι τα εξής: μεταχρωματισμοί, κηλιδώσεις, νεκρώσεις, μαρασμός, παραμορφώσεις, υπερτροφίες ή υπερπλασίες, ατροφίες, φυλλώπωση, καρπόπωση, ανθόρροια και πληγές. Κάποιες ενδεικτικές ασθένειες και προσβολές από έντομα που προσβάλλουν τα φυλλώδη λαχανικά αναφέρονται στον Πίνακα 2 (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013, Κανάκης, 2005).

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	ΕΙΔΟΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΛΑΧΑΝΙΚΑ
ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ	ΕΝΤΟΜΟ/ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ	ΜΑΣΗΜΑ ΦΥΛΛΩΝ	ΑΝΤΙΔΙ ΡΑΔΙΚΙ ΜΑΡΟΥΛΙ
ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ	ΜΥΚΗΤΑΣ ΓΕΝΟΥΣ Alternaria sp.	ΜΕΛΑΝΕΣ ΚΗΛΙΔΕΣ ΕΩΣ ΣΑΠΙΣΜΑ	ΣΕΛΙΝΟ ΜΑΙΝΤΑΝΟΣ ΛΑΧΑΝΟ
ΒΑΚΤΗΡΙΑ	ΒΑΚΤΗΡΙΑ	ΚΑΡΚΙΝΩΜΑΤΑ	ΣΕΛΙΝΟ ΜΑΙΝΤΑΝΟΣ ΑΝΗΘΟΣ
ΒΟΤΡΥΤΗΣ	ΜΥΚΗΤΕΣ ΓΕΝΟΥΣ Botrytis sp.	ΓΚΡΙΖΑ ΜΟΥΧΛΑ	ΑΝΤΙΔΙ ΜΑΡΟΥΛΙ ΡΑΔΙΚΙ
ΙΟΙ	ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΜΕΤΑΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΦΥΛΛΩΝ ΝΕΚΡΩΣΕΙΣ κ.ά.	ΜΑΡΟΥΛΟ ΛΑΧΑΝΟ ΣΕΛΙΝΟ ΡΑΔΙΚΙ
ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ	ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ	ΚΗΛΙΔΕΣ ΦΥΛΛΩΝ ΛΕΥΚΗ ΣΚΟΝΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΦΥΛΛΟ	ΟΛΑ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ
ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ	ΜΥΚΗΤΑΣ ΓΕΝΟΥΣ Rhizocronia	ΣΗΨΗ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΙ ΡΙΖΑΣ	ΣΕΣΚΟΥΛΟ
ΣΚΩΡΙΑΣΗ	ΜΥΚΗΤΑΣ ΓΕΝΟΥΣ Puccinia & Uromyces	ΛΕΥΚΗ ΣΚΩΡΙΑΣΗ	ΛΑΧΑΝΟ ΛΑΧΑΝΑΚΙ ΒΡΥΞΕΛΛΩΝ
ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ	ΑΡΑΧΝΗ	ΞΕΘΩΡΙΑΣΜΑ ΦΥΛΛΩΝ	ΠΟΛΛΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ
ΩΔΙΟ	ΠΟΛΛΑ ΕΙΔΗ ΜΥΚΗΤΩΝ	ΓΚΡΙΖΟΛΕΥΚΗ ΣΚΟΝΗ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΦΥΤΟ	ΠΟΛΛΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Πίνακας 2 Εδεικτικές ασθένειες που προσβάλλουν τα φυλλώδη λαχανικά, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013

Τα ζιζάνια είναι σημαντικός βιοτικός παράγοντας που προσβάλλει τα φυτά. Σύμφωνα με τον Κανάκη (2005) με το όρο ζιζάνιο εννοούμε κάθε είδος φυτού το οποίο ανταγωνίζεται στο χωράφι τα καλλιεργούμενα φυτά. Ο όρος δηλαδή αναφέρεται σε ορισμένα επιθετικά φυτά, τα οποία βλάπτουν τον άνθρωπο ή τα καλλιεργούμενα φυτά. Το πόσο επικίνδυνα είναι εξαρτάται από το είδος τους. Υπάρχουν δύο κατηγορίες ζιζανίων, τα ετήσια και τα πολυετή. Τα ετήσια ζιζάνια, που ζούνε ένα χρόνο, μπορούν να εξοντωθούν πιο εύκολα αν απομακρυνθούν πριν φτιάξουν σπόρους. Τα πολυετή ζιζάνια, που ζούνε περισσότερο από ένα χρόνο, αντιμετωπίζονται πιο δύσκολα διότι επεκτείνονται και με τις ρίζες τους (Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013). Το μέγεθος της αρνητικής επίδρασης των ζιζανίων επηρεάζεται επίσης από την πυκνότητα των φυτών, τον αριθμό των ζιζανίων και τον χρόνο εμφάνισης των ζιζανίων σε σχέση με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού (Slaugher, Giles, Downey, 2007). Οι μέθοδοι αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι οι εξής : το βοτάνισμα, η εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων, η εφαρμογή χημικών σκευασμάτων όπως τα ζιζανιοκτόνα, η χρήση βιολογικών παραγόντων, η αμειψισπορά και για πιο ολοκληρωμένη αντιμετώπιση, ο συνδυασμός όλων (Κανάκης, 2005, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Είναι σημαντικό να γίνει μία αναφορά στα φυτοφάρμακα και τη χρήση τους. Τα χημικά σκευάσματα (ζιζανιοκτόνα, νηματοκτόνα, εντομοκτόνα και φυτοφάρμακα) χρησιμοποιούνται γενικά για την προστασία των φυτών από τα παράσιτα και τις ασθένειες (Pilizota, 2014). Η μείωση των μεγεθών της γης ως προς γεωργική εκμετάλλευση λόγω μεγάλης αστικοποίησης, σημαίνει ότι οι γεωργικές εκτάσεις είναι συνεχώς υπό παραγωγή, λόγω των συνεχών απαιτήσεων για ύπαρξη φρέσκων προϊόντων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία παρασίτων και ασθενειών. Τα παράσιτα και οι ασθένειες αποτελούν τον κύριο λόγο μείωσης της παραγωγής. Προκαλούν σοβαρές απώλειες στις καλλιέργειες και όταν χρησιμοποιούνται άλλες χημικές ουσίες για τον έλεγχο τους, το κόστος μπορεί να είναι απαγορευτικό. Αυτά τα στοιχεία, καθώς και η ανάγκη για μείωση των ελαττωματικών προϊόντων οδηγεί τους παραγωγούς στην χρήση, ανεξέλεγκτη πολλές φορές, φυτοφαρμάκων. Πολλές φορές αδιαφορούν ακόμη και για το χρονικό διάστημα μεταξύ της

εφαρμογής των φυτοφαρμάκων και της συγκομιδής. Είναι σαφές ότι τα κίνητρα υποδεικνύουν ένα δίλημμα για την ασφαλή χρήση φυτοφαρμάκων. Έτσι η ευρεία χρήση φυτοφαρμάκων οδηγεί σε ανησυχίες σχετικά με την υγεία των εργαζομένων στη γεωργία, των τελικών καταναλωτών, αλλά και για την τελική ποιότητα των προϊόντων (Lagerkvist, Ngigi, Okello, Karanja, 2012). Αυτό το γεγονός ενθάρρυνε την ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων ελέγχου των ασθενειών κτλ. Μία μέθοδος είναι η χρήση ενός ευρύ φάσματος μικροοργανισμών. Είναι όμως ένας επιστημονικός τομέας όπου υπάρχουν ακόμα περιορισμένες γνώσεις σχετικά με τον δυνητικό κίνδυνο για τους καταναλωτές κατά την κατανάλωση. Επίσης, έχει χρησιμοποιηθεί βιοδραστική κρυσταλλική πρωτεΐνη ορισμένων στελεχών μικροοργανισμών για τον έλεγχο εντόμων. Ακόμη, σε ορισμένες χώρες ορισμένες χρησιμοποιούνται αντιβιοτικές ουσίες για φυτοπροστασία (Pilizota, 2014).

2.4 ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών πριν τη συγκομιδή είναι η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί. Η κάθε ποικιλία του ίδιου λαχανικού εμφανίζει διαφορές στη σύσταση, τη διάρκεια αποθήκευσης και την αντοχή στην επεξεργασία. Είναι συχνό φαινόμενο ποικιλίες που καλλιεργούνται για νωπή κατανάλωση να μην ενδείκνυνται για παραγωγή επεξεργασμένων προϊόντων (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Επίσης ο γονότυπος κάθε λαχανικού καθορίζει τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά όπως το χρώμα και το μέγεθος καθώς και τη σύσταση των καρπών, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους όπως το χρώμα, η υφή, η οξύτητα, η γλυκύτητα και το συνολικό άρωμα. Για παράδειγμα, ανάλογα με την ποικιλία του μαρουλιού, το κάθε ένα εμφανίζει διαφορές στο χρώμα και στο μέγεθος (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκαν οι προσυλλεκτικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος των φυλλωδών λαχανικών. Το παρόν κεφάλαιο πραγματεύεται την διαδικασία της συγκομιδής και πώς αυτή σχετίζεται με την ποιότητα του τελικού προϊόντος των φυλλωδών λαχανικών, μιας και είναι ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών.

3.1 ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Ο χρόνος της συγκομιδής έχει να κάνει με το στάδιο ωριμότητας. Με το όρο ωριμότητα, από άποψη βοτανικής μεριάς, εννοείται η μετάβαση από το βλαστικό στάδιο του φυτού στο αναπαραγωγικό. Βέβαια υπάρχει διάκριση ανάμεσα στ συλλεκτική ή εμπορική ωριμότητα και στην ωριμότητα κατανάλωσης. Έτσι, σε αυτήν την εργασία θα εννοείται η εμπορική-συλλεκτική ωριμότητα , που σχετίζεται με το χρόνο συγκομιδής (Σφακιωτάκης, 2004).

Το στάδιο ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ποιότητας και της διάρκειας ζωής των λαχανικών στην αγορά.(Gil, Tudela, Martinez-Sanchez, Luna, 2012, Martin-Belloso & Soliva-Fortuny, 2011). Επηρεάζει τη σύνθεση του προϊόντος, την αντοχή του στις εργασίες επεξεργασίας μετά τη συγκομιδή, καθώς και τη ζωή μετά την κοπή. Τα φυλλώδη λαχανικά δεν πρέπει να συλλέγονται ούτε σε πρώιμο στάδιο ωρίμανσης, διότι παρουσιάζονται ελλιπή χαρακτηριστικά ποιότητας, ούτε σε στάδιο υπερωρίμανσης, διότι μειώνεται η διάρκεια ζωής των προϊόντων και αυξάνεται η ευαισθησία σε μηχανικές βλάβες, μικροβιακή αλλοίωση και άλλες ζημιές (Martin-Belloso & Soliva-Fortuny, 2011). Επίσης, το στάδιο ωριμότητας κατά το οποίο θα γίνει η συγκομιδή, επηρεάζει την ευαισθησία των λαχανικών στην απώλεια υγρασίας και σε μηχανικά τραύματα, τα οποία με τη σειρά τους μπορεί ν προκαλέσουν ανεπιθύμητες αλλαγές στη σύνθεση, όπως για παράδειγμα απώλεια περιεκτικότητας σε ασκορβικό οξύ και παρουσία δυσάρεστης οσμής (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Τα φυλλώδη λαχανικά φθάνουν στα καλύτερα χαρακτηριστικά ποιότητας σε διάφορα στάδια ανάπτυξης. Συνεπώς, υπάρχει

ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων συγκομιδής, ανάλογα με τον τελικό προορισμό του προϊόντος, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά ποιότητας και την αντοχή τους ώστε να αντέχουν στο χειρισμό και την επεξεργασία. Βέβαια, συνιστάται η συγκομιδή των φυλλωδών λαχανικών στο βέλτιστο στάδιο ωρίμανσης όχι μόνο λόγω των οικονομικών ωφελειών για τους παραγωγούς αλλά και λόγω της φυσιολογικής αντίδρασης των φυτών κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης σε ψυκτικούς θαλάμους που επιτρέπει τη βέλτιστη συντήρηση ποιότητας σε σχέση με άλλα φυτά που συλλέγονται νωρίτερα ή αργότερα από το βέλτιστο στάδιο ωρίμανσης (Gil et.al. , 2012).

Όπως αναφέρθηκε, ο κατάλληλος χρόνος συγκομιδής έχει μεγάλη σημασία για την ποιότητα του προϊόντος και για τη διατήρησή της μετά τη συγκομιδή. Το να εντοπιστεί λοιπόν το άριστο στάδιο συλλεκτικής ωριμότητας είναι μια απόφαση σημαντική, δύσκολη και υποκειμενική πολλές φορές (Σφακιωτάκης, 2004). Ο παραγωγός πρέπει να λάβει υπόψη του εκτός όλων των άλλων και την απόδοση και το εμπορικό κέρδος. Για παράδειγμα , αν υπάρχει μεγάλη ζήτηση στην αγορά και οι τιμές είναι υψηλές για τα μαρούλια ο παραγωγός θα τα συλλέξει πιο νωρίς και πριν μεγαλώσουν κανονικά. Επίσης ο παράγωγος για να λάβει την απόφαση για συγκομιδή των λαχανικών πρέπει να λάβει υπόψη του και το είδος της μετασυλλεκτικής μεταχείρισης που θα λάβει το προϊόν του (Martin-Belloso & Soliva-Fortuny, 2011). Στα λαχανικά ο χρόνος συγκομιδής από μεριά ωρίμανσης δεν συμπίπτει με το χρόνο συγκομιδής για μέγιστη απόδοση παραγωγής (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008).

Το στάδιο, λοιπόν, της συλλεκτικής ωριμότητας για κάθε λαχανικό καθορίζεται από τη γενετική σύσταση της κάθε ποικιλίας και από το περιβάλλον. Για την πρόγνωση του χρόνου έναρξης συγκομιδής χρησιμοποιούνται η ημερομηνία συγκομιδής του κάθε λαχανικού, η καρπική του περίοδος, οι μονάδες θερμότητας και ο συνδυασμός των δύο τελευταίων. Πιο συγκεκριμένα, η ημερομηνία της συγκομιδής μιας συγκεκριμένης ποικιλίας λαχανικών είναι συνήθως ίδια κάθε χρόνο για μια συγκεκριμένη περιοχή. Για να καθοριστεί η ημερομηνία θερμότητας πρέπει να παρατηρούνται οι ημερομηνίες συγκομιδής πολλών

χρόνων. Βέβαια, σε περιπτώσεις με έντονες κλιματικές αλλαγές οι ημερομηνίες αλλάζουν με αποτέλεσμα η συλλεκτική ωριμότητα να διαφέρει σημαντικά από τον μέσο χρόνο συγκομιδής. Η καρπική περίοδος του λαχανικού είναι η μέση χρονική περίοδος από την πλήρη άνθηση μέχρι τη συγκομιδή. Ως μονάδα θερμότητας θεωρείται 1°C για κάθε ημέρα πάνω από μία βασική θερμοκρασία. Η θερμοκρασία αυτή αφορά το διάστημα από την πλήρη άνθηση μέχρι τη συγκομιδή. Οι μονάδες θερμότητας υπολογίζονται από τα θερμομετρικά δεδομένα (μέση τιμή, ελάχιστο, μέγιστο θερμοκρασίας και ενδείξεις θερμογράφου). Ο τρόπος όμως αυτός απαιτεί να υπάρχουν μετρολογικές μετρήσεις για την θερμοκρασία και ο υπολογισμός του εύρους των κατάλληλων θερμοκρασιών για την κάθε καλλιέργεια. Επίσης, υπάρχουν ειδικά όργανα που μετρούν τις μονάδες θερμότητας εντός ορισμένων ορίων θερμοκρασιών. Μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι η ύπαρξη οριακών θερμοκρασιών πάνω από τις οποίες υπολογίζονται οι μονάδες θερμότητας, οι οποίες έχουν υπολογισθεί αυθαίρετα και το γεγονός ότι δεν συνυπολογίζονται οι επιδράσεις άλλων παραγόντων που επηρεάζουν την ανάπτυξη, όπως οι άρδευση, ο φωτισμός κ.ά. (Σφακιωτάκης, 2004, Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008).

3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ

Από όσα έχουν ειπωθεί παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι ο κατάλληλος χρόνος συγκομιδής για κάθε λαχανικό εξαρτάται από το αν αυτό θα καταναλωθεί νωπό ή επεξεργασμένο και σχετίζεται από διάφορα χαρακτηριστικά (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008 , Martin-Belloso & Soliva-Fortuny, 2011). Τα κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας έχουν οριστεί για να περιγράψουν τον κατάλληλο χρόνο συγκομιδής για καλύτερη ποιότητα και διάρκεια ζωής. Οι δείκτες συγκομιδής πρέπει να είναι απλοί, εύκολοι να κατανοηθούν και να εφαρμοστούν, αξιόπιστοι, προϊόν αντικειμενικής μέτρησης και μη καταστρεπτικοί. Η χρήση κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας παρέχει στους καταναλωτές ένα ελάχιστο επίπεδο διασφάλισης ποιότητας. Ένας άλλος λόγος για την καθιέρωση κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας είναι ότι τα περισσότερα κηπευτικών προϊόντα, και κυρίως τα φυλλώδη λαχανικά, συλλέγονται με το χέρι (Ramandy, Domokos- Szabolesy,

Abdalla, Taha, Fari, 2015). Για την δημιουργία αξιόπιστων κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας για κάθε είδος ακολουθούνται τα βήματα που αναφέρονται στον Πίνακα 3.

<u>ΒΗΜΑΤΑ ΘΕΣΠΙΣΗΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ</u>
<i>1. Προσδιορισμός αλλαγών στο εμπόρευμα καθ'όλη την ανάπτυξή του</i>
<i>2. Εύρεση χαρακτηριστικών των οποίων οι αλλαγές σχετίζονται με τα στάδια ανάπτυξης του εμπορεύματος</i>
<i>3. Εκτέλεση δοκιμών αποθήκευσης και γέυσης για καθορισμό δεικτών ωριμότητας που πληρούν την ελάχιστη αποδοχή και την απαιτούμενη διάρκεια ζωής</i>
<i>4. Επιλογή δεικτών ωριμότητας και καθορισμός ελάχιστα αποδεκτών τιμών</i>
<i>5. Έλεγχος δεικτών συγκομιδής για αρκετά χρόνια σε αρκετές τοποθεσίες για τη διασφάλιση ποιότητας του συγκομισμένου προϊόντος</i>

Πίνακας 3 Βήματα θέσπισης κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας, Martin-Belloso & Soliva-Fortuny, 2011

Στα φυσικά χαρακτηριστικά των κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας των φυλλωδών λαχανικών, ανήκουν το μέγεθος, το χρώμα και σε ορισμένες περιπτώσεις η συνεκτικότητα. Η εκτίμηση αυτών των κριτηρίων γίνεται τόσο με αντικειμενικό όσο και με υποκειμενικό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, οι μεταβολές στο μέγεθος, στο σχήμα και κάποια επιφανειακά χαρακτηριστικά των λαχανικών χρησιμοποιούνται ως κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας τα οποία αξιολογούνται από το έμπειρο παραγωγό. Το μέγεθος προσδιορίζεται μετρίεται με τη μέτρηση των τριών διαστάσεων του λαχανικού με τη βοήθεια διαστημόμετρου ή άλλων πιο απλών οργάνων. Οι μεταβολές στο χρώμα των λαχανικών είναι σημαντικό κριτήριο συλλεκτικής ωριμότητας. Οι χρωστικές, οι χλωροφύλλες και τα καροιοειδή δίνουν το βασικό χρώμα στα λαχανικά το οποίο κυμαίνεται σε διάφορες αποχρώσεις του πράσινου. Ο καθορισμός του ορθού χρώματος γίνεται με σύγκριση του χρώματος του λαχανικού με χρωματικούς χάρτες ή με χρήση ομοιωμάτων από πλαστική ύλη, τα οποία χρησιμεύουν ως πρότυπα αναφοράς και βοηθούν στην αξιολόγηση των ελεγκτών ποιότητας. Δεν είναι πάντα

αξιόπιστο κριτήριο διότι το χρώμα επηρεάζεται και από την άρδευση και τη λίπανση. Το χρώμα προσδιορίζεται ακριβέστερα με ειδικά όργανα που ονομάζονται χρωματόμετρα. Τα φυλλώδη λαχανικά θεωρούνται κατάλληλα για συγκομιδή όταν έχουν βαθύ πράσινο χρώμα, διότι έτσι εκδηλώνεται το ότι είναι τρυφερά (Σφακιωτάκης, 2004, Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

Συγκεκριμένα για τα φυλλώδη λαχανικά ισχύουν τα παρακάτω. Ο άνηθος έχει ως κριτήριο συλλεκτικής ωριμότητας το ύψος του. Όταν φτάσει τα 30-40cm γίνεται η συγκομιδή του και πρέπει αυτό να γίνει πριν φτάσει στην ανθοφορία και στην καρποφορία του. Το αντίδι και το ραδίκι δεν έχουν συγκεκριμένα συλλεκτικά κριτήρια πέρα του ότι πρέπει να γίνει πριν την ανθοφορία και την καρποφορία του, δηλαδή κάπου στους 2.5-4 μήνες μετά την σπορά για το πρώτο και στις 30 μέρες για το δεύτερο. Το λάχανο έχει ως μοναδικά κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας το βάρος και τη συνεκτικότητά του. Η συγκομιδή γίνεται όταν φτάσει στα 1,5-2,5 κιλά , πράγμα που συνήθως συμβαίνει στις 60-130 μέρες μετά τη σπορά του, και έχει καλή συνεκτικότητα χωρίς να έχουν σχιστεί οι κεφαλές του. Για τη συγκομιδή του μαϊντανού παίζει ρόλο μόνο το χρώμα του, το οποίο πρέπει να είναι πράσινο και όχι κιτρινωπό. Για το μαρούλι κριτήριο συλλεκτικής ωριμότητας είναι το μέγεθος της κεφαλής του. Βέβαια το κριτήριο συλλεκτικής ωριμότητας ποικίλει ελαφρώς για την κάθε ποικιλία. Για παράδειγμα το μαρούλι τύπου Ρομάνα, τα φυτά είναι έτοιμα να συγκομιστούν όταν η κεφαλή έχει κλείσει στο πάνω μέρος, ενώ στα κεφαλωτά όταν απλά έχουν αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος. Η συγκομιδή πραγματοποιείται περίπου 1,5-3,5 μήνες μετά τη φύτευση. Για το σέσκουλο ως κριτήριο συλλεκτικής ωριμότητας λειτουργεί το μέγεθος των φύλλων του που πρέπει να είναι 1-2εκ.. Η συγκομιδή αρχίζει 2-3 μήνες μετά από τη σπορά. Τέλος, το σπανάκι συλλέγεται με βάση το μέγεθος των φύλλων του, πριν αυτά κιτρινίσουν. Αυτό συμβαίνει για τα ώριμα φύλλα στις 40-60 μέρες μετά τη σπορά, αλλά για φύλλα πιο νεαρά η συγκομιδή γίνεται νωρίτερα (Ψύχαλου, 2013, Ανδριτσόπουλος & Πορέβης, 2013).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι τα κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας των οπωροκηπευτικών δεν περιορίζονται στα προαναφερθέντα. Περιλαμβάνουν περισσότερα φυσικά χαρακτηριστικά των φυτών, όπως απόσπαση καρπού, σκληρότητα-μαλάκωμα της σάρκας και ειδικό βάρος, καθώς και χημικά χαρακτηριστικά, όπως τα διαλυτά στερεά συστατικά, το άμυλο, τα συνολικά οξέα, η σχέση διαλυτών στερεών συστατικών και οξέων και τέλος διάφορες μεταβολικές αλλαγές, όπως η αναπνευστική δραστηριότητα και η παραγωγή αιθυλενίου (Σφακιωτάκης, 2004, Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, Πάσσαμ και άλλοι, 2015, Ramandy et. Al. 2015). Δεν αναφέρθηκαν και δεν αναλύθηκαν διότι δεν αποτελούν κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας αυτών των φυλλωδών λαχανικών.

Βέβαια τα τελευταία χρόνια λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας έχουν ανακαλυφθεί καινοτόμοι μέθοδοι για την αξιολόγηση της συλλεκτικής ωριμότητας. Οι συμβατικές αναλυτικές μέθοδοι είναι γενικά δαπανηρές, καθυστερούν να δώσουν αποτέλεσμα, απαιτούν σημαντικές αναλυτικές ικανότητες και δεν είναι κατάλληλες για αυτοματοποίηση. Αυτές οι μέθοδοι θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για την διερεύνηση της φθοράς ή της φρεσκάδας των προϊόντων που έχουν υποστεί ελάχιστη επεξεργασία . Τα τελευταία 20 χρόνια έχουν αναπτυχθεί σημαντικά οπτικές τεχνικές με τη δυνατότητα εφαρμογής τους για την αξιολόγηση των γεωργικών προϊόντων διατροφής, όπως τα φυλλώδη λαχανικά. Οι φασματικές οπτικές τεχνικές πληρούν όλες τις απαιτήσεις για συνεχή παρακολούθηση των ενώσεων που μπορεί να σχετίζονται με τη γεύση και τη θρεπτική αξία των προϊόντων κηπευτικών. Τέτοιες οπτική τεχνική είναι η φασματοσκοπία (Spectroscopy), όπου στην ορατή και κοντά στην υπέρυθρη ακτινοβολία χρησιμοποιείται για την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με τη φύση των λειτουργικών ομάδων που υπάρχουν σε ένα μόριο, αξιοποιώντας την αλληλεπίδραση μεταξύ του φωτός και της δομής του δείγματος. Μία δεύτερη τεχνική είναι η απεικόνιση (imaging), όπου η ανάλυση εικόνων περιλαμβάνει, πέρα από τις κλασσικές μελέτες σε εικόνες κλίμακας του γκρι, την ανάλυση των εικόνων που συλλέγονται με τη βοήθεια των πολυφασματικών καναλιών ή, πιο πρόσφατα, της τεχνικής υπεριώδους απεικόνισης στη φασματική διάσταση.

Μία τελευταία τεχνική είναι η χημειομετρία (Chemometrics), η οποία λειτουργεί και σε ορατή ακτινοβολία αλλά και κοντά στην υπέρυθρη με κάμερες πολλαπλών φασματικών καναλιών και με υπερφασματική απεικόνιση, αποσπώντας τις χρήσιμες πληροφορίες απομονώνοντας τις μη χρήσιμες και τον φασματικό θόρυβο (Giovenzana, Reghi, Civelli, Guidetti, 2015).

3.3 ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο η ποιότητα δεν μπορεί να βελτιωθεί μετά τη συγκομιδή, διατηρείται μόνο. Η ποιότητα είναι μια σύνθετη αντίληψη για πολλά χαρακτηριστικά που αξιολογούνται ταυτόχρονα από τον καταναλωτή, είτε αντικειμενικά είτε υποκειμενικά. Ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις πληροφορίες που λαμβάνονται από την όραση, την όσφρηση και την αφή και συγκρίνει άμεσα ή συνδέεται με προηγούμενες εμπειρίες ή με υφές, αρώματα και ζημίες που είναι αποθηκευμένα στη μνήμη του. Επομένως, είναι σημαντικό τα λαχανικά να συγκομίζονται στο σωστό στάδιο και μέγεθος με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή ποιότητα (Ramandy et. Al. 2015).

Η συγκομιδή είναι μια καλλιεργητική φροντίδα απαραίτητη για τη λήψη του προϊόντος, είτε αυτό πρόκειται να καταναλωθεί άμεσα, είτε πρόκειται να αποθηκευτεί για μικρό ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αποτελεί εκείνη τη στιγμή κατά την οποία οι χειρισμοί διαχωρίζονται σε προσυλλεκτικούς και μετασυλλεκτικούς. Η επίδρασή της στην ποιότητα και τη μετασυλλεκτική ζωή ενός προϊόντος έχει μεγάλη σημασία και κατά πολλούς αποτελεί το πρώτο στάδιο της μετασυλλεκτικής ζωής των οπωροκηπευτικών, συμπεριλαμβανομένου των φυλλωδών λαχανικών. Έτσι, η επιλογή του τρόπου συγκομιδής πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που προκαλούν τις μετασυλλεκτικές απώλειες σε κάθε ποικιλία. Για παράδειγμα, η αφυδάτωση των φυλλωδών λαχανικών μετά τη συγκομιδή, μπορεί να είναι ταχύτερη σε θερμές περιοχές όπως στη χώρα μας κατά το καλοκαίρι. Γι' αυτό, συνιστάται η συγκομιδή των ευαίσθητων ειδών (π.χ. σπανάκι, μαρούλι)

να γίνεται νωρίς το πρωί και άμεσα να μεταφέρονται σε κάποιο προστατευμένο από τον ήλιο χώρο για περαιτέρω επεξεργασία (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

Συγκεκριμένα, τα φυλλώδη λαχανικά, όταν η παραγωγή είναι μικρής έκτασης συλλέγονται με χειρονακτικό τρόπο από τους εργάτες. Οι εργαζόμενοι φορούν γάντια από βαμβάκι κατά τη συγκομιδή φυλλωδών λαχανικών και με την βοήθεια ειδικού μαχαιριού αποσπών είτε ολόκληρο το φυτό, περίπου σε απόσταση 2εκ. από τη βάση, είτε μόνο τα φύλλα αναλόγως με το φυλλώδες λαχανικό και τον σκοπό εμπορευσιμότητας. Το εργατικό δυναμικό πρέπει να είναι επαρκώς εκπαιδευμένο και να επιλέγει για συγκομιδή μόνο φυτά με χαρακτηριστικά βέλτιστης ωριμότητας και / ή μεγέθους φύλλων για την κάλυψη των ποιοτικών προτύπων του αγοραστή. Κατά τη συγκομιδή των φυλλωδών λαχανικών, οι εργάτες προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν τους μώλωπες ή τις βλάβες και να αποφύγουν τις διατρήσεις των φύλλων, αποφεύγοντας τη χρήση ακατάλληλων εργαλείων. Οι περικοπές ή τα σπασίματα στα φύλλα ή στις κεφαλές θα προκαλέσουν υπερβολικό μαρασμό, θα προσδώσουν ανεπιθύμητες ιδιότητες στα φυτά και θα τα καταστήσουν επιρρεπή σε μολύνσεις από παθογόνους μικροοργανισμούς. Τα τελευταία χρόνια, για την μείωση του κόστους και χρόνου συγκομιδής καθώς και σε περιπτώσεις που η καλλιέργεια είναι μεγάλης έκτασης χρησιμοποιούνται μηχανήματα συγκομιδής. Οι μηχανές αποτελούνται από μηχανισμό θερισμού, μηχανισμό προώθησης των φυτών και τέλος μεταφοράς και διαλογής – συσκευασίας. Μπορεί να έχουν πλατφόρμα εργασίας, όπου οι εργάτες τακτοποιούν τα φυτά στα μέσα συσκευασίας ή εκφορτώνονται τα φυτά απ' ευθείας σε παρακείμενη πλατφόρμα μεταφοράς. Οι μηχανές που συλλέγουν εξολοκλήρου το φυτό συνήθως χρησιμοποιούνται μόνο για το σπανάκι και το μαρούλι. Υπάρχει όμως και περίπτωση να ενταχθεί βοηθητικό μηχανήμα σε κάποιο σημείο της συγκομιδής. Για παράδειγμα, ταινίες μεταφοράς των κεφαλών (λάχανο) ή θέσεις εργατών που μετακινούνται μηχανικά (Huffman, 2012, USDA NIFA, 2008, Ramandy et.al., 2015, Martín-Belloso & Soliva-Fortuny, 2011, Gil et. Al., 2012, Τσατσαρέλης, 2003). Τέλος, η ένταξη της τεχνολογίας της ρομποτικής στη συγκομιδή

προσφέρει το δυναμικό συνδυασμού της απόδοσης των μηχανών με την ειδικότητα της επιλεκτικότητας των ανθρώπων (Shewfelt, Prussia, Sparks, 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκε η διαδικασία της συγκομιδής των φυλλωδών λαχανικών και πώς αυτή επηρεάζει, μέσω της χρονικής ετοιμότητας και ωριμότητας, την τελική ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί η διαχείριση μετά την συγκομιδή των φυλλωδών λαχανικών, το πώς αυτή επιδρά στην ποιότητα αλλά και πώς λειτουργεί ως από τα τελευταία στάδια εμπορευσιμότητας και κατανάλωσης των φυλλωδών λαχανικών.

4.1 ΜΕΤΑΣΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Το στάδιο μετά την συγκομιδή είναι αυτό της μετασυλλεκτικής διαχείρισης. Είναι το στάδιο που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την τελική ποιότητα του προϊόντος που πωλείται για νωπή κατανάλωση ή χρησιμοποιείται ως συστατικό σε ένα μεταποιημένο προϊόν διατροφής, επηρεαζόμενο όμως και από τις προσυλλεκτικές και συλλεκτικές διαχειρίσεις. Οι πιο σημαντικοί στόχοι του χειρισμού μετά τη συγκομιδή είναι η διατήρηση του προϊόντος δροσερό, η αποφυγή της απώλειας υγρασίας και η επιβράδυνση των ανεπιθύμητων χημικών μεταβολών, καθώς και η αποφυγή φυσικών δυσλειτουργιών, όπως οι μώλωπες, για την καθυστέρηση της αλλοίωσης, μέχρι το προϊόν να οδηγηθεί στην αγορά (Ramandy et. Al., 2015).

Κατά τη συγκομιδή των φυλλωδών λαχανικών το νερό και η παροχή θρεπτικών συστατικών από το μητρικό φυτό τελειώνει και οι ιστοί τραυματίζονται στο σημείο τομής. Η επεξεργασία προκαλεί περαιτέρω σωματικές βλάβες καθώς κόβονται τα προϊόντα και αφαιρείται το δέρμα του προϊόντος, προκαλώντας αύξηση της αναπνοής και άλλες μεταβολικές δραστηριότητες συνεχίζονται μέχρι το τραπέζι του καταναλωτή. Οι αλλαγές συνεχίζονται, παρόλο που ενδέχεται να μην είναι προφανείς για τις πρώτες ώρες ή ημέρες μετά τη συγκομιδή ή την κοπή. Οι μεταβολές της εμφάνισης και της υφής είναι οι πρώτες

που πρέπει να παρατηρηθούν, παρόλο που πολλές φυσικές, φυσιολογικές και βιοχημικές αλλαγές συνεχίζονται ταυτόχρονα με διαφορετικούς ρυθμούς και επηρεάζονται από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες (Martín-Belloso & Soliva-Fortun, 2011). Υπάρχουν λοιπόν κάποιοι μετασυλλεκτικοί παράγοντες, περιβαλλοντικοί, βιολογικοί και σχετικοί με τη μεταχείριση, που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος.

Ο πιο σημαντικός μετασυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών είναι η θερμοκρασία. Η θερμοκρασία αποτελεί ρυθμιστικό παράγοντα για όλες τις μεταβολικές διαδικασίες, καθώς και για χημικές και φυσικές αντιδράσεις (Πάσσαμ και άλλοι, 2015). Για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10°C πάνω από την άριστη θερμοκρασία αποθήκευσης ο βαθμός της φθοράς διπλασιάζεται ή τριπλασιάζεται. Η έκθεση των φυλλωδών λαχανικών σε ακατάλληλες θερμοκρασίες μπορεί να συντελέσει στην εκδήλωση ασθενειών που υποβαθμίζουν την ποιότητα και περιορίζουν το χρόνο διατήρησης του προϊόντος. Για πρακτικούς λόγους είναι συνήθως επιθυμητό να μειώνεται η θερμοκρασία στην αποθήκη, ώστε να ελαττώνεται ο ρυθμός της αναπνοής (Σφακιωτάκης, 2004, Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, Πάσσαμ και άλλοι.,2015, Kader,2013).

Επόμενος μετασυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών είναι η αναπνοή. Η αναπνοή είναι η βασικότερη διεργασία κυτταρικού μεταβολισμού και λαμβάνει χώρα στα μιτοχόνδρια. Η αναπνοή είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα αποθηκευμένα οργανικά στοιχεία, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη, διασπώνται σε απλά τελικά προϊόντα με απελευθέρωση ενέργειας, χρησιμοποιώντας οξυγόνο (O_2) και αποβάλλοντας διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Όσο ταχύτερος είναι ο ρυθμός αναπνοής, τόσο μικρότερη θα είναι η διάρκεια ζωής των άθικτων και φρέσκων προϊόντων, επιταχύνεται δηλαδή η γήρανση. Ο ρυθμός αναπνοής είναι ένας καλός δείκτης των συνεχιζόμενων διεργασιών εντός ενός προϊόντος και του πόσο γρήγορα συμβαίνουν. Τα φυλλώδη λαχανικά που συλλέγονται κατά τη διάρκεια της ενεργού ανάπτυξης συνήθως έχουν υψηλά ποσοστά αναπνοής (Martín-Belloso & Soliva-Fortun,

2011). Με την αναπνοή χάνεται η τροφική αξία των λαχανικών για τον καταναλωτή και η μειώνεται η γευστική ποιότητα (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008).

Το αιθυλένιο είναι ένας ακόμα μετασυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα. Το αιθυλένιο είναι ένας απλός υδρογονάνθρακας με δύο άτομα άνθρακα και ένα διπλό δεσμό. Παράγεται από τους φυτικούς ιστούς και λαμβάνει μέρος στη ρύθμιση φυσιολογικών λειτουργιών και θεωρείται φυτοορμόνη. Η επίδραση του αιθυλενίου έχει διττό ρόλο. Η βλαβερή του επίδραση είναι ότι προκαλεί γήρανση και επιταχύνει τις καταβολικές λειτουργίες που προκαλούν υποβάθμιση στην ποιότητα με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος συντήρησης και διάθεσης των φυλλωδών λαχανικών. Από την άλλη δρα θετικά σε ορισμένα λαχανικά διότι επιταχύνει την ωρίμανση τους (Σφακιωτάκης, 2004). Η έκθεση των φυλλωδών λαχανικών στο αιθυλένιο είναι συσσωρευτική και προκαλεί ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο προϊόν, όπως για παράδειγμα σκισίματα στα μαρούλια (Kader, 2013). Για να ελεγχεί εν μέρει η δράση του μπορεί να γίνει αποθήκευση σε χαμηλή θερμοκρασία ή μειωμένη σύνθεση οξυγόνου ή αυξημένα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα που περιβάλλουν το εμπόρευμα (Martín-Belloso & Soliva-Fortun, 2011).

Σημαντικός παράγοντας είναι η απώλεια υγρασίας ή διαπνοή των φυλλωδών λαχανικών. Τα λαχανικά έχουν πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε νερό και μπορούν εύκολα να το χάσουν μέσω των στομάτων της επιδερμίδας και άλλων δομών όταν η γύρω ατμόσφαιρα έχει χαμηλή σχετική υγρασία. Το δέρμα των λαχανικών λειτουργεί ως φυσικό φράγμα που βοηθά να ελέγξει εν μέρει την απώλεια νερού, αλλά η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από τη μορφολογία του προϊόντος, τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας, το μέγεθος, την αναλογία επιφάνειας προϊόντος σε βάρος και όγκο, το στάδιο ωριμότητας, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, τη σχετική υγρασία και τη κίνηση του αέρα γύρω από το προϊόν (Martín-Belloso & Soliva-Fortun, 2011). Η απώλεια υγρασίας με διαπνοή των ιστών συνεχίζονται και μετά την απομάκρυνση του προϊόντος από το μητρικό φυτό. Είναι από τις κύριες φυσιολογικές λειτουργίες που επηρεάζουν τόσο πολύ την εμπορική και φυσιολογική φθορά των φυλλωδών λαχανικών (Σφακιωτάκης, 2004). Είναι ένα επιφανειακό φαινόμενο και η

ταχύτητά της εξαρτάται από το μέγεθος της εκτεθειμένης επιφάνειας και για αυτό τα φυλλώδη λαχανικά χάνουν ταχύτερα την υγρασία τους (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Η ξήρανση που προκαλείται είναι αιτία αλλοίωσης διότι προκαλεί ποσοτικές απώλειες, απώλειες στην εμφάνιση (μαρασμό και συρρίκνωση), απώλειες στην υφή (μαλάκωμα και απώλεια τραγανότητας), καθώς και απώλειες θρεπτικής αξίας. Η εμφάνιση στα φυλλώδη λαχανικά επηρεάζεται όταν οι απώλειες βάρους ξεπερνούν το 3-10%. Η μείωση βέβαια του βάρους λόγω απώλειας υγρασίας έχει αντίκτυπο και στην εμπορική ταυτότητα του προϊόντος. Για παράδειγμα μείωση βάρους κατά 5% σημαίνει 50 κιλά λιγότερα για κάθε τόνο εμπορεύματος (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, Σφακιωτάκης, 2004). Τα επίπεδα υγρασίας πρέπει να διατηρούνται σε 90-95% για να ελαχιστοποιηθεί η απώλεια νερού. Οι συνθήκες που οδηγούν στη συμύκνωση του νερού στην επιφάνεια του προϊόντος πρέπει να αποφεύγονται για να μειωθεί η συχνότητα της φθοράς (Kader, 2013).

Ένας ακόμα μετασυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα , είναι το χρώμα των φυλλωδών λαχανικών. Το χρώμα είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά ποιότητας των φυλλωδών λαχανικών που χρησιμοποιείται ως κριτήριο επιλογής από τους καταναλωτές και τη βιομηχανία, καθώς και ως δείκτης της συνολικής ποιότητας και βαθμού ωριμότητας του προϊόντος. Σε μετασυλλεκτικό επίπεδο μπορεί να επηρεαστεί από η σχετική υγρασία, το χρόνο αποθήκευσης και τις συνθήκες χειραγώγησης του προϊόντος. Οι μεταβολές των χρωμάτων μπορεί να προκύψουν από την υποβάθμιση ή το σχηματισμό χρωστικών ενώσεων όπως χλωροφύλλες. Μπορούν επίσης να προκληθούν από μηχανικές καταπονήσεις στο κυτταρικό τοίχωμα, τις μεμβράνες και τους ιστούς κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της επεξεργασίας. Τέτοιες βλάβες ευνοούν τη διαρροή υγρών, την αποσκλήρυνση των ιστών και τις ενζυματικές αντιδράσεις, καθώς τα ένζυμα και τα υποστρώματά τους έρχονται σε επαφή. Γενικά, το χρώμα πρέπει να είναι φωτεινό, ομοιόμορφο και να διατηρεί τη φυσική εμφάνιση του φρέσκου προϊόντος. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα έτσι ώστε να μην υπάρχουν μεγάλες διαφορές χρώματος, διότι θα μπορούσαν να απορριφθούν από τον καταναλωτή (Martín-Belloso & Soliva-Fortun, 2011).

Μετασυλλεκτικός παράγοντες είναι και ο ατμοσφαιρική σύσταση του αέρα. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού, τα διάφορα όργανά του βρίσκονται σε πλήρη ισορροπία με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν μεγάλες αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας γύρω από τους φυτικούς ιστούς. Αντιθέτως, μετά τη συγκομιδή, τα συγκομισμένα μέρη των φυλλωδών λαχανικών συγκεντρώνονται για αποθήκευση ή μεταφορά και, κατά συνέπεια, η κίνηση του αέρα και των υδρατμών περιορίζεται, προκαλώντας έτσι σημαντικές αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας. Κατά την αποθήκευση παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και της υγρασίας και μείωση της συγκέντρωσης του O₂ στην ατμόσφαιρα της αποθήκης, γεγονός που επηρεάζει το μεταβολισμό του προϊόντος. Επίσης η παρουσία του αιθυλενίου στο χώρο της αποθήκευσης μπορεί να έχει καθοριστική επίδραση στην αναπνοή των φυλλωδών λαχανικών. Τα φυλλώδη λαχανικά παράγουν αιθυλένιο σε μικρές ποσότητες μετά από τη συγκομιδή και η παρουσία του έχει ιδιαίτερη σημασία για την ωρίμανση, ενώ προκαλεί αύξηση του ρυθμού αναπνοής (Σφακιωτάκης, 2004, Πάσσαμ και άλλοι., 2015).

Ένας τελευταίος μετασυλλεκτικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών είναι η μεταφορά των φυλλωδών και οι διάφοροι χειρισμοί καθ' όλη την διαδικασία. Κατά την μεταφορά, τα φυλλώδη λαχανικά μπορεί να τραυματιστούν και να έχουμε μηχανικές ζημιές λόγω της διέλευσης από ανώμαλους δρόμους. Επίσης συμβαίνει υποβάθμιση της ποιότητας κατά τη μεταφορά όπου επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και δεν υπάρχει εξαερισμός. Όταν τα φυλλώδη λαχανικά τραυματίζονται, παρατηρείται αύξηση στο ρυθμό της αναπνοής τους, η οποία εξαρτάται από τη φύση και το μέγεθος του τραύματος και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ο ιστός. Τα κοψίματα και οι μωλωπισμοί αποτελούν τους συνηθέστερους μηχανικούς τραυματισμούς των νωπών φυλλωδών λαχανικών. Όσο εντονότερος είναι ο τραυματισμός, τόσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση στο ρυθμό της αναπνοής και τόσο περισσότερος χρόνος απαιτείται για την επούλωση του τραύματος. Γι' αυτό το λόγο, είναι πάντοτε απαραίτητη η προσοχή κατά τους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς των προϊόντων και πρέπει να αποθηκεύονται, κατά το

δυνατόν, μόνο άθικτα προϊόντα με ελάχιστες μηχανικές ζημιές (Σφακιωτάκης, 2004, Πάσσαμ και άλλοι., 2015).

4.2 ΜΕΤΑΣΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΚΑΙ ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Ο ακατάλληλος χειρισμός του προϊόντος αμέσως μετά τη συγκομιδή μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια των φυλλωδών λαχανικών (Matthews, 2015). Οι μετασυλλεκτικές διαταραχές των φυλλωδών λαχανικών οφείλονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία, φωτισμός), αλλά και σε προ-συλλεκτικές μεταχειρίσεις (λίπανση, άρδευση, γονότυπος κ.α.), που αναλύθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Με τον όρο αυτό εννοούμε ότι σχεδόν όλα τα φυλλώδη λαχανικά υπόκεινται σε ραγδαία φθορά μετά τη συγκομιδή τους, που οφείλεται σε φυσικά, φυσιολογικά και παθολογικά αίτια. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την τελική ποιότητα αναλύθηκαν και σε αυτό το σημείο θα αναλυθούν τα αποτελέσματα της μη σωστής μετασυλλεκτικής μεταχείρισης των φυλλωδών λαχανικών (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

Η λάθος λοιπόν μετασυλλεκτική διαχείριση επιφέρει θερμική καταπόνηση. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να παρατεθεί η ζωή και η ποιότητα του τελικού προϊόντος και να αποφευχθεί η ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών (Σφακιωτάκης, 2004). Ο έλεγχος της θερμοκρασίας αρχίζει με την πρόψυξη των φυλλωδών λαχανικών, η οποία θα μειώσει όχι μόνο την ταχύτητα αναπνοής αλλά και τη διαδικασία ωρίμανσης (Jund, Jand, Matthens, 2014). Η ψύξη των καλλιεργειών στους 4°C ή λιγότερο επιβραδύνει ή αποτρέπει την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών συμπεριλαμβανομένων σαλμονέλας (*Salmonella*), του κολοβακτηρίου *E. Coli* και του βακτηρίου *L. Monocytogenes*. Τα φυλλώδη λαχανικά ψύχονται με διάφορους τρόπους, όπως με βεβιασμένη κίνηση αέρα, με την υδρόψυξη ή υπό κενό, αλλά η παθητική ψύξη εξακολουθεί είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος. Ωστόσο, υπάρχει περίπτωση η πρόψυξη να προκαλέσει διήθηση του *E. Coli*. Έτσι υπογραμμίζεται η ικανότητα και των δύο βακτηρίων να παραμένουν υπό κοινές συνθήκες αποθήκευσης στα φυλλώδη λαχανικά (Matthews,

2015). Οι ψυκτικές εγκαταστάσεις πρέπει να πληρούν τις συγκεκριμένες προδιαγραφές. Πρέπει να έχουν καλή μόνωση και φράγμα υδρατμών, σταθερά δάπεδα, μεγάλες πόρτες για να γίνονται οι φορτώσεις και οι εκφορτώσεις, κατάλληλη διοχέτευση του ψυχρού αέρα, σύγχρονους θερμοστάτες καθώς και επάρκεια ψυκτικού φορτίου για κάλυψη περιόδων αιχμής. Σημαντικό είναι να αναφερθεί το ότι δεν πρέπει ο χώρος του ψυγείου να υπερπληρώνεται διότι έτσι δεν επιτυγχάνεται σωστός έλεγχος της θερμοκρασίας, η οποία πρέπει να ρυθμίζεται με βάση τη θερμοκρασία του προϊόντος και όχι με τη θερμοκρασία του αέρα (Σφακιωτάκης, 2004).

Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα ακόλουθα. Το λάχανο πρέπει να ψύχεται το συντομότερο δυνατό μετά τη συγκομιδή για να διατηρηθεί η ποιότητα και να μειωθεί ο μαρασμός. Εάν το λάχανο συλλεχθεί σε δροσερές συνθήκες μπορεί να τοποθετηθεί στην αποθήκη και να κρυώσει χωρίς πρόψυξη. Η υδρόψυξη πριν την αποθήκευση ή η εξαναγκασμένη ψύξη με αέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταχεία απομάκρυνση της θερμότητας. Το σέλινο υδροψύχεται ή ψύχεται υπό κενό με εφαρμογή ψεκασμού με κρύο νερό. Η γρήγορη πρόψυξη σε σχεδόν 0°C είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της φρεσκάδας και της τραγανότητας καθώς και για την εκτεταμένη αποθήκευση. Το ραδίκι μπορεί να μετακινηθεί σε κρύο δωμάτιο για μια μέρα ή μία νύχτα. Η υδρόψυξη είναι πολύ αποτελεσματική, ενώ η ψύξη με δυναμικό αέρα χρησιμοποιείται περιστασιακά, αλλά δεν είναι αποτελεσματική στην ψύξη του προϊόντος σε συσκευασίες φιλμ. Η συμβατική ψύξη των δωματίων είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος. Είναι το λιγότερο ακριβό αλλά είναι σχετικά αργό σε σύγκριση με άλλες τεχνικές προψύξεως. Στο αντίδι προτιμάται η ψύξη υπό κενό και η υδρόψυξη στους 0°C. Η ψύξη με κενό είναι η προτιμότερη μέθοδος πρόψυξης για το μαρούλι. Η γρήγορη μείωση της θερμοκρασίας χωρίς υπερβολική ξήρανση βοηθάει την διατήρηση του πράσινου χρώματος και της φρεσκάδας του μαϊντανού, ο οποίος μπορεί να προψυχθεί με πάγο (παγωμένο πακέτο ή παγωμένο υγρό) ή με ψύξη υπό κενό (Gross & Wang & Saltveit, 2016).

Η λάθος μετασυλλεκτική διαχείριση προκαλεί επίσης υδατική καταπόνηση. Η σχετική υγρασία είναι αυτή που μπορεί να επηρεάσει τις απώλειες υγρασίας, την ανάπτυξη μικροοργανισμών, την ανάπτυξη ορισμένων φυσιολογικών ανωμαλιών και την ομοιομορφία της ωρίμανσης. Η επιφανειακή εφίδρωση των φυλλωδών λαχανικών για μεγάλο χρονικό διάστημα συντήρησης έχει μεγαλύτερο αρνητικό αντίκτυπο με το να αναπτύσσονται παθογόνοι μικροοργανισμοί παρά το ύψος της σχετικής υγρασίας (Σφακιωτάκης, 2004). Υψηλή σχετική υγρασία (τουλάχιστον 95%) στο χώρο αποθήκευσης είναι απαραίτητη για την παρεμπόδιση της μάρανσης των φυλλωδών λαχανικών, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία αποθήκευσης βρίσκεται κοντά στους 0°C, ώστε να αποτρέπεται η ανάπτυξη μετασυλλεκτικών ασθενειών που ευνοούνται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Ακόμη υψηλότερη σχετική υγρασία (98-100%) μπορεί να είναι επωφελής για τη διατήρηση της ποιότητας για παράδειγμα στα λάχανα Βρυξελλών, στο σέλινο, στο μαρούλι και στο λάχανο, μόνο όμως σε θερμοκρασίες 0-1°C (Πάσσαμ και άλλοι, 2015). Η ρύθμιση της σχετικής υγρασίας επιτυγχάνεται με τους εξής τρόπους. Πρέπει να γίνεται προσθήκη υγρασίας με σταγονίδια, ψεκάδες ή ατμό στο στόμιο του ανεμιστήρα, ρύθμιση της κυκλοφορίας του αέρα με το φορτίο του προϊόντος, διατήρηση της θερμοκρασίας του εξατμιστή με 1 βαθμό λιγότερο από τη θερμοκρασία του αέρα, ύπαρξη φράγματος υδρατμών στα τοιχώματα των ψυγείων, βρέξιμο των πατωμάτων των ψυκτικών θαλάμων με νερό, προσθήκη παγοκρυστάλλων στα οχήματα μεταφοράς και βρέξιμο των φύλλων όταν αυτά βρίσκονται για πώληση στην λιανική αγορά (Σφακιωτάκης, 2004).

Η εσφαλμένη μετασυλλεκτική διαχείριση των φυλλωδών λαχανικών προκαλεί επίσης ατμοσφαιρική καταπόνηση. Η μείωση της συγκέντρωσης του O₂ και η αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα της αποθήκης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιβράδυνση της απώλειας της χλωροφύλλης στα πράσινα λαχανικά. Σε γενικές γραμμές οι ελεγχόμενες ατμόσφαιρες έχουν μικρότερη σημασία για την αποθήκευση των φυλλωδών λαχανικών συγκριτικά με τους καρπούς, διότι δεν έχει οικονομικό όφελος. Μια σύνοψη των

συνιστώμενων συνθηκών αποθήκευσης για τα φυλλώδη λαχανικά δίνεται στον Πίνακα 4 (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

ΕΙΔΟΣ	ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑ (°C)	Σ.Υ. (%)	ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣ Η ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΠΕΡΙΕΧΟ-ΜΕΝΟ ΣΕ ΝΕΡΟ (%)	ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu lb ⁻¹ °F)	ΣΥΣΤΑΣΗ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (%)
ΑΝΤΙΔΙ	0	90-95	2-3 εβδομάδες	93	0,95	-
ΛΑΧΑΝΟ ΒΡΥΞΕΛΛΩΝ	0	95-100	3-5 εβδομάδες	85	0,88	2(O ₂)/10(CO ₂)
ΛΑΧΑΝΟ ΠΡΩΙΜΟ	0	98-100	3-6 εβδομάδες	92	0,94	-
ΛΑΧΑΝΟ ΟΨΙΜΟ	0	98-100	3-4 μήνες	92	0,94	2-3(O ₂)/3-6(CO ₂)
ΜΑΙΝΤΑΝΟΣ	0	90-95	1-2 μήνες	88	0,88	10(O ₂)/11
ΜΑΡΟΥΛΙ ΚΕΦΑΛΩΤΟ	0	95	2-3 εβδομάδες	95	0,96	3(O ₂)/2(CO ₂)
ΜΑΡΟΥΛΙ ΦΥΛΛΩΔΕΣ	0	95	3-6 ημέρες	96	-	-
ΣΕΛΙΝΟ	0	98-100	2-3 μήνες	95	0,95	1.5(O ₂)/7.5(CO ₂)
ΣΠΑΝΑΚΙ	0	90-95	10-14 μέρες	93	0,94	7-10(O ₂)/5-10(CO ₂)

Πίνακας 4 Συνιστώμενες συνθήκες αποθήκευσης για τα φυλλώδη λαχανικά, Πάσσαμ και άλλοι, 2015

Μία ακόμη απόρροια της κακής μετασυλλεκτικής διαχείρισης είναι η μηχανική καταπόνηση των φυλλωδών λαχανικών, που προέρχεται από το ανθρώπινο δυναμικό, τον εξοπλισμό τη μεταφορά κ.ά. Αρχικά μολύνσεις και καταπονήσεις συμβαίνουν από την στιγμή της συγκομιδής των φυλλωδών λαχανικών. Τα φυλλώδη λαχανικά κατά γενική ομολογία συλλέγονται με χειρονακτική εργασία από εργάτες χρησιμοποιώντας ειδικά μαχαίρια (Ramandy et.al., 2015). Οι εργάτες που δουλεύουν με τα προϊόντα είναι γνωστό ότι είναι ένας φορέας άμεσης επαφής με μικροοργανισμούς σημαντικών δημόσιων κινδύνων (Gil et. Al., 2013). Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που μπορεί να υπάρχουν στα χέρια των εργατών μπορούν να μεταφερθούν στα φυλλώδη λαχανικά ή σε επιφάνειες επαφής με τα

φυλλώδη λαχανικά. Για την αποφυγή αυτού, μπορεί να γίνει πλύση του χεριού και εφαρμογή πηκτής χεριών με βάση το αλκοόλ. Για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος διασταυρούμενης μόλυνσης από τα χέρια ή τα γάντια, οι κατάλληλες εγκαταστάσεις για το πλύσιμο των χεριών και το μπάνιο θα πρέπει να εξασφαλίζουν τις εργασίες, χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για τη μόλυνση των κοντινών καλλιέργειών (Jung et. Al., 2014). Επίσης, εάν η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι ο λόγος μόλυνσης, θα χρειαστούν παρεμβάσεις με στόχο τον έλεγχο του μικροβιακού κινδύνου. Οι εργάτες που είναι γνωστό ή υπάρχουν υπόνοιες ότι πάσχουν από ή είναι φορέας ασθένειας που ενδέχεται να μεταδοθεί στα φρέσκα φυλλώδη λαχανικά δεν θα πρέπει να επιτρέπεται να εισέλθουν σε οποιαδήποτε περιοχή διαχείρισης τροφίμων. Κάθε εργάτης που πάσχει από ασθένεια θα πρέπει να αναφέρει αμέσως την ασθένεια ή τη συμπτωματολογία της χειρουργικής αντιμετώπισης. Πιθανή πηγή μόλυνσης, όπως κοψίματα ή πληγές, πρέπει να καλύπτονται από κατάλληλα αδιάβροχους επιδέσμους. Γενικά συνιστάται η ύπαρξη τυποποιημένων εφαρμοστέων πολιτικών και η παροχή κατάρτισης στον τομέα υγιεινής σε όλους τους εργαζόμενους στην πρωτογενή παραγωγή (Gil et. Al., 2013).

Εκτός από το εργατικό δυναμικό, πηγή μόλυνσης μπορούν να συντελέσουν και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται. Ο εξοπλισμός και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και της συγκομιδής πρέπει να υπόκεινται σε κατάλληλους ελέγχους. Οι γεωργοί και οι εργάτες πρέπει πάντοτε να ακολουθούν τις τεχνικές προδιαγραφές που συνιστώνται από τους κατασκευαστές του εξοπλισμού για την ορθή χρήση και συντήρησή τους. Ο εξοπλισμός και τα εργαλεία πρέπει να λειτουργούν σύμφωνα με τη χρήση για την οποία έχουν σχεδιαστεί χωρίς να βλάπτουν τα προϊόντα. Όπως προαναφέρθηκε, η συγκομιδή των φυλλωδών λαχανικών γίνεται κατά κύριο λόγο με τα χέρια. Έτσι συλλέγονται σε κάδους και πριν μεταφερθούν στη μονάδα επεξεργασίας, οι κάδοι τοποθετούνται συχνά απευθείας στο έδαφος και στοιβάζονται στην κορυφή άλλων δοχείων, πράγμα που επιτρέπει τη μεταφορά των ρύπων κατά τη διάρκεια της στοιβάξης (Jung et al., 2013). Ο κώδικας πρακτικής υγιεινής για τα λαχανικά είναι εκείνος που

καθορίζει τις υγειονομικές πρακτικές που θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως προληπτικά μέτρα για να αποφευχθεί η μόλυνση του εξοπλισμού που σχετίζεται με την καλλιέργεια και τη συγκομιδή. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή των κατάλληλων διαδικασιών καθαρισμού, απολύμανσης, αποθήκευσης και χειρισμού των επιφανειών των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των δοχείων συγκομιδής, των εργαλείων και των εργαλείων συγκομιδής, των ιμάντων, των πινάκων διαλογής, του λοιπού εξοπλισμού και των υλικών συσκευασίας, αποτελούν προληπτικά μέτρα. Βέβαια, σημαντικό είναι και το να επιλεγεί κατάλληλο σύστημα καθαρισμού και κατάλληλη συγκέντρωση των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται για απολύμανση. Ακόμη, ο καθαρισμός των μολυσμένων δοχείων για τον έλεγχο, τη μείωση ή την εξάλειψη των μικροβιακών κινδύνων θα πρέπει να αποτελεί συνεκτική επιχειρησιακή πρακτική. Ο διαχωρισμός του μολυσμένου εξοπλισμού ή ο εντοπισμός με άλλον τρόπο γενικώς ενός μολυσμένου εξοπλισμού είναι μια στρατηγική παρέμβασης για την αποφυγή της χρήσης ως δοχείων συγκομιδής. Τέλος, απαιτείται επίσης η εφαρμογή διαλύματος απορρυπαντικού, όπως αφρού, ατμού και ζεστού νερού για την απολύμανση των επιφανειών του εξοπλισμού (Gil et al. , 2013).

Τέλος, πιθανή πηγή μόλυνσης είναι το νερό πλύσης που χρησιμοποιείται μετά τη συγκομιδή των φυλλωδών λαχανικών. Το νερό πλύσης μη ικανοποιητικής μικροβιακής ποιότητας ή μη επεξεργασμένο με απολυμαντικό μπορεί να χρησιμεύσει ως φορέας διασποράς μικροοργανισμών στα φυλλώδη λαχανικά (Jung et. Al., 2013). Τα φυλλώδη λαχανικά μπορεί να έχουν μολυνθεί από ακατάλληλο νερό είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά από μολυσμένα ύδατα άρδευσης (Gil et. Al., 2013). Γενικά τα χημικά απολυμαντικά παρέχουν μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών. Το χλώριο είναι ο πρωτογενής απολυμαντικός παράγοντας που χρησιμοποιείται μετά τη συγκομιδή φρέσκων φυλλωδών λαχανικών. Οι νέες τεχνολογίες περί απολύμανσης του νερού πλύσης των φυλλωδών λαχανικών που εφαρμόζονται στη μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών περιλαμβάνουν το ηλεκτρολυτικό νερό οξείδωσης, υπερήχων μόνο του ή σε συνδυασμό με ένα χημικό απολυμαντικό. Το όξινο ηλεκτρολυμένο νερό και το ουδέτερο ηλεκτρολυμένο

νερό έχουν μελετηθεί ως εναλλακτικά απολυμαντικά. Το ουδέτερο ηλεκτρολυμένο νερό παράγεται μέσω της ηλεκτρόλυσης ενός αραιού διαλύματος NaCl. Η πιθανή αποδοχή του ουδέτερου ηλεκτρολυμένου νερού από τη βιομηχανία φυλλωδών λαχανικών είναι μεγαλύτερη, καθώς θα είναι λιγότερο διαβρωτικό για τον εξοπλισμό και θα προκαλέσει λιγότερο ερεθισμό στα χέρια. Τέλος, ερευνάται η εφαρμογή υπερήχων για τη μικροβιακή απολύμανση. Η δράση του υπερήχου σχετίζεται με το σχηματισμό φυσαλίδων σπηλαιώσης. Η κίνηση αυτών των φυσαλίδων δημιουργεί τη μηχανική ενέργεια για την απομάκρυνση των μικροβίων από μια επιφάνεια. Η χρήση υπερήχων σε συνδυασμό με χλωριωμένο νερό θα μειώσει τα επίπεδα του βακτηρίου Salmonella (Matthews, 2015).

4.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ/ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΙΚΩΝ

Μετά τη συγκομιδή και πριν την τελική μεταποίηση ή επεξεργασία ή απλά την πώληση των φυλλωδών λαχανικών υπάρχουν κάποια στάδια στη μεταχείριση των φυλλωδών λαχανικών. Αυτά είναι η μεταφορά, το πλύσιμο, προσωρινή συντήρηση και αποθήκευση των φυλλωδών λαχανικών.



Εικόνα 2 Διαδικασία που ακολουθείται από το χωράφι μέχρι την αποθήκευση, Artes & Allende, 2014

4.3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Τα φυλλώδη λαχανικά αφού συλλεχτούν με χειρονακτικό ή μηχανικό τρόπο τοποθετούνται μέσα σε σάκους, κουβάδες, σακούλες, κιβώτια ή πάνω σε ταινίες μεταφοράς για την εναπόθεση τους σε πλατφόρμα μέχρι το επόμενο στάδιο (Σφακιωτάκης, 2004,

Κανάκης, 2005). Έπειτα τα προϊόντα συνήθως οδηγούνται στο συσκευαστήριο. Τα συσκευαστήρια είναι συνήθως ιδιαίτερες μονάδες που βρίσκονται σε σχετικά κοντινές αποστάσεις από την περιοχή καλλιέργειας και περιλαμβάνουν και τους χώρους συντήρησης του προϊόντος. Οι μονάδες αυτές, σε συνεννόηση με τους παραγωγούς, προτιμούν να αναλαμβάνουν οι ίδιες τη συγκομιδή και μεταφορά του προϊόντος στο συσκευαστήριο, ή απλά να καθοδηγούν τους παραγωγούς, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα του προϊόντος προς συντήρηση και να αποφεύγονται απώλειες (Πάσσαμ και άλλοι, 2015). Η μεταφορά γίνεται με φορτηγά ψυγεία. Αν τα φυλλώδη λαχανικά αφεθούν από ύψος ή τα κιβώτια/κλούβες στα οποία περιέχονται είναι υπεργεμισμένα, τότε παρατηρούνται τραυματισμοί, οι οποίοι βέβαια μπορούν να αποφευχθούν εάν η εκφόρτωση γίνει απευθείας σε κανάλια με νερό (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, USDA NIFA, 2008). Όταν το προϊόν φτάσει στο συσκευαστήριο η εκφόρτωση γίνεται είτε με τα χέρια, εάν το προϊόν είναι σε πλαστικές σακούλες, είτε με περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα, σε περίπτωση που το προϊόν είναι σε παλέτες. Τα νωπά φυλλώδη λαχανικά τοποθετούνται σε υπόστεγο μέχρι τη συνέχεια της διαδικασίας. Εάν η διαδικασία της συσκευασίας καθυστερήσει το προϊόν πρέπει να τοποθετηθεί σε χώρο συντήρησης με κοινή ψύξη ή σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Κάποια φυλλώδη λαχανικά, όπως το μαρούλι, είναι πολύ ευαίσθητο και για αυτό τον λόγο δεν ανέχεται καθυστερήσεις και η διαδικασίες όλες γίνονται στο χωράφι (Σφακιωτάκης, 2004).

4.3.2 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ/ΠΛΥΣΙΜΟ

Πριν γίνει οποιαδήποτε άλλη μεταχείριση τα φυλλώδη λαχανικά πρέπει να αποδεδμευτούν από ξένες ύλες, όπως χώμα, κομμάτια και ακαθαρσίες εντόμων, κατάλοιπα φυτοφαρμάκων κ.ά.. (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Μετά από την απομάκρυνση των ξένων υλών τα φυλλώδη λαχανικά επιδέχονται τη διαδικασία της ψύξης/πρόψυξης. Η διαδικασία αυτή γίνεται για να μειωθεί η θερμοκρασία μετά τη συγκομιδή, διότι αυτή επιφέρει υπερωρίμανση και γενικά μείωση της ποιότητας των φυλλωδών λαχανικών.

Λεπτομέρειες για αυτή την διαδικασία αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο (Σφακιτωτάκης, 2004, Πάσσαμ και άλλοι. 2015).

Αν τα φυλλώδη λαχανικά πρόκειται να οδηγηθούν στη γραμμή συσκευαστηρίου μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή τους, είτε επειδή πρόκειται να συντηρηθούν για μεγάλο διάστημα ή επειδή θα αργήσουν σχετικά να τοποθετηθούν στους τελικούς θαλάμους συντήρησης λόγω φόρτου εργασίας της γραμμής, οι καρποί συνήθως περνούν από μηχανή καταιονισμού νερού (drencher) μαζί με τα κιβώτια τους, όπως φθάνουν στο συσκευαστήριο μετά τη συγκομιδή. Στο drencher συνηθίζεται να υπάρχει διαλυμένο στο νερό καταιονισμού και κάποιο εγκεκριμένο μυκητοκτόνο. Έτσι αρχικά προμηθεύεται ρεύμα αέρα (για την απομάκρυνση φύλλων, ξένων σωματιδίων κλπ.), με ψεκασμό ή με εμβαπτίσεις σε νερό που μπορεί να περιλαμβάνει διαλύματα απορρυπαντικών και χρήση βουρτσών, κλπ. Στο υγρό πλυσίματος ή ξεπλύματος μπορούν να προστεθούν άλατα για να αυξήσουν το ειδικό βάρος του υγρού, καθώς και μυκητοκτόνα (imazalil, thiabendazol, carbendazym, metalaxyl, Fosetyl-Al κλπ) ή αντιοξειδωτικά (diphenyl amine, ethoxyquine). Ο συνολικός χρόνος έκθεσης μπορεί να κυμαίνεται από 60 έως 120 δευτερόλεπτα. Τα φύλλα μπορούν να επιπλέουν στην επιφάνεια, ένα φαινόμενο που συχνά αναφέρεται ως "padding lily", το οποίο περιορίζει την έκθεση ολόκληρου του φύλλου στο αντιμικροβιακό που περιέχεται στο νερό. Σε άλλα συστήματα το νερό δημιουργεί ρεύματα-δίνες έτσι ώστε να ανακατευθύνει το προϊόν, αναγκάζοντας τα φύλλα να βυθιστούν και τις ξένες ύλες να βγουν στην επιφάνεια (Πάσσαμ και άλλοι, 2015). Το καλύτερο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με την εφαρμογή τριών σταδίων πλύσης. Η πρώτη πλύση λαμβάνει χώρα όταν το προϊόν μεταφέρεται σε μια δεξαμενή ανατάραξης που περιέχει ασθενώς χλωριωμένο νερό. Αυτό το βήμα αποσκοπεί στην απομάκρυνση των φυσικών υπολειμμάτων (σφάλματα, χώμα, πέτρες). Ο μεγάλος καθαρισμός πραγματοποιείται σε μια δεύτερη δεξαμενή ή αγωγό που περιέχει χλωριωμένο νερό. Παρόλο που τα βακτήρια που σχετίζονται με την επιφάνεια ενός προϊόντος μπορεί να θανατωθούν, το χλώριο στο νερό προορίζεται για τον έλεγχο των βακτηριακών αριθμών στο νερό πλύσης και σχετίζεται με τον εξοπλισμό. Το τελικό πλύσιμο είναι στην πραγματικότητα

ένα βήμα έκπλυσης που αποσκοπεί στην απομάκρυνση υπολειμματικού χλωρίου από το προϊόν (Πάσσαμ και άλλοι, 2015, Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008, Matthews, 2014). Στο τελευταίο στάδιο της διαδικασίας της πλύσης απομακρύνεται η περίσσεια ποσότητα νερού από τα φύλλα με κυλίνδρους που αποτελούνται από σπογγώδες υλικό και με τη χρήση αέρα για την απομάκρυνση και των υπολειμμάτων του αέρα.(Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Το στέγνωμα ή η αφυδάτωση υγρών επιφανειών πρέπει να γίνεται προσεκτικά για να αποφευχθεί η βλάβη στους ιστούς των φυτών. Μειώνοντας την περιεκτικότητα σε υγρασία του προϊόντος αποφεύγεται η να ενισχύει της μικροβιακής ανάπτυξης (Artes & Allende, 2014). Η τάση των καταναλωτών να μην επιθυμούν προϊόντα που έχουν υποστεί χειρισμούς με χημικές ουσίες έχει φέρει την ανάγκη εύρεσης εναλλακτικών τρόπος πλύσης των φυλλωδών λαχανικών. Πράγματι, για παράδειγμα, η επικινδυνότητα των υπολειμμάτων των αντιοξειδωτικών είναι μεγάλη και συνιστάται η εφαρμογή άλλων μεθόδων για τη μείωση του μετασυλλεκτικών απωλειών (π.χ. θερμικοί χειρισμοί, O3). Για τους λόγους αυτούς, προτείνεται η χρήση ολοένα και μικρότερων συγκεντρώσεων των διαφόρων ουσιών ή ακόμη, αποκλειστικά και μόνο του νερού στις γραμμές συσκευαστηρίων για καλύτερης ποιότητας προϊόν, όταν στη ποιότητα συμπεριλαμβάνεται και η διασφάλιση της υγείας του καταναλωτή. Επίσης η τάση μείωσης των επικίνδυνων ουσιών-χειρισμών στα συσκευαστήρια σκοπεύει και στη μείωση του κινδύνου για το προσωπικό (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

4.3.3 ΔΙΑΛΟΓΗ

Η διαλογή μπορεί να γίνει με μηχανικό ή χειρωνακτικό τρόπο, ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης και τον τελικό προσδιορισμό του προϊόντος και από έμπειρο προσωπικό ώστε να αποφευχθεί το να συνεχίσουν προς επεξεργασία ελαττωματικά φυλλώδη λαχανικά. Η διαλογή γίνεται σε τρία συνήθως στάδια. Το προσωπικό στέκεται στα σημεία της διαλογής, και καθώς τα προϊόντα περνούν από τα σημεία αυτά μεταφερόμενοι σε κυλιόμενους ιμάντες ή/και με περιστρεφόμενους κυλίνδρους, και έτσι δίνεται η δυνατότητα

να είναι ορατή όλη η επιφάνεια του κατά τη διαδρομή, το προσωπικό απομακρύνει τους ελαττωματικά προϊόντα (π.χ. τραυματισμένα φυλλά) από τη γραμμή. Σε πιο σύγχρονες μονάδες υπάρχει η δυνατότητα να γίνεται διαλογή σε ένα μόνο σημείο της γραμμής, με τη χρήση των ‘μαγικών ραβδιών’. Με βάση αυτό το σύστημα ο καθένας από το προσωπικό διαλογής έχει ένα ραβδί με φωτοκύτταρο με το οποίο ακουμπά απλά και μόνο τα ελαττωματικά φύλλα τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται αυτόματα από τη γραμμή συσκευασίας. Υπάρχουν επίσης μέθοδοι ελέγχου ποιότητας, με τη χρήση υπέρυθρης και ορατής ακτινοβολίας, ηχητικά κύματα κ.ά., που δεν καταστρέφουν τα προϊόντα (non destructive methods) και μπορούν να δώσουν πληροφορίες και για την εσωτερική τους κατάσταση (π.χ. ολικά διαλυτά στερεά (Πάσσαμ και άλλοι, 2014, Σφακιωτάκης, 2004).

4.4.4 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ/ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Τα φυλλώδη λαχανικά, όπως προαναφέρθηκε, συντηρούνται σε ψυκτικούς θαλάμους μέχρι να διανεμηθούν στην λιανική αγορά. Πρέπει να υπάρχει ρύθμιση θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας στους θαλάμους αυτούς, συγκεκριμένη σύσταση ατμοσφαιρικού αέρα και αερισμός (Σφακιωτάκης, 2004, Πάσσαμ και άλλοι, 2015, Shewfelt et.al., 2014). Δεν δίνονται περαιτέρω λεπτομέρειες για αυτά τα στοιχεία διότι έχουν αναφερθεί όλα τα απαραίτητα στοιχεία. Συγκεκριμένες συνθήκες αποθήκευσης και συντήρησης όμως για το κάθε φυλλώδες λαχανικό δίνονται παρακάτω.

Το λάχανο πρέπει να φυλάσσεται στους 0°C (32°F) με 98 έως 100% σχετική υγρασία. Η αποθήκευση στους -1°C (31°F) μπορεί να προκαλέσει κατάψυξη, ενώ η αποθήκευση στους 1°C (34°F) μπορεί να προωθήσει τις απώλειες αποθήκευσης που σχετίζονται με τη γήρανση, ειδικά αν διατηρούνται σε μακροχρόνια αποθήκευση. Η υψηλή σχετική υγρασία ελαχιστοποιεί τις απώλειες αποσύνθεσης και αποκοπής. Η παρουσία φωτός στην αποθήκη μειώνει τις φυσιολογικές διαταραχές όπως το κιτρίνισμα φύλλων και την απώλεια βάρους. Το λάχανο αποθηκεύεται σε κάδους ή σε χύμα. Μόνο τρία έως έξι φύλλα πρέπει να παραμείνουν στο κεφάλι. Όλα τα χαλαρά φύλλα πρέπει να κόβονται πριν από την αποθήκευση, επειδή θα επηρεάσουν την κυκλοφορία του αέρα μεταξύ των κεφαλών. Η

κυκλοφορία του αέρα στην αποθήκη πρέπει να είναι επαρκής για να διατηρεί σταθερή και ομοιόμορφη θερμοκρασία και ορατότητα γύρω από όλες τις κεφαλές λάχανου. Το λάχανο που έχει αποθηκευτεί χύμα πρέπει να αερίζεται σε κατακόρυφη κατεύθυνση και το βάθος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3 μέτρα. Το λάχανο που έχει αποθηκευτεί σε δεξαμενή πρέπει να είναι ρυθμισμένο ώστε να μεγιστοποιεί την ομοιόμορφη ροή αέρα γύρω από κάθε κάδο. Ο χρόνος αποθήκευσης εξαρτάται από την ποικιλία (για παράδειγμα, οι καλλιέργειες πρώιμης ωρίμανσης τείνουν να έχουν μικρότερη διάρκεια αποθήκευσης από τις καλλιέργειες με καθυστερημένη ωρίμανση), την ποιότητα και τις συνθήκες αποθήκευσης. Το τέλος της διάρκειας αποθήκευσης σηματοδοτείται με αυξημένο ρυθμό αναπνοής, επιμήκυνση πυρήνα και μερικές φορές με ανάπτυξη των ριζών στον πυρήνα (Gross et. Al., 2016).

Το σέλινο μπορεί να αποθηκευτεί για έως και 5 έως 7 εβδομάδες στους 0 ° C (32 ° F) και 95% σχετική υγρασία. Σε βέλτιστες συνθήκες, το σέλινο μπορεί να αποθηκευτεί για 5 έως 7 εβδομάδες σε καλή ποιότητα. Η διάρκεια αποθήκευσης μειώνεται σε λιγότερο από 2 εβδομάδες στους 5 ° C (41 ° F). Οι εσωτερικοί μίσχοι μπορούν να συνεχίσουν να αυξάνονται κατά την αποθήκευση σε θερμοκρασίες άνω των 0 ° C (32 ° F), με αποτέλεσμα την απώλεια ποιότητας (Gross et. Al., 2016).

Τα ραδίκια πρέπει να αποθηκεύονται στο σκοτάδι στους 0°C (32°F) και 95 έως 100% σχετική υγρασία. Η διάρκεια αποθήκευσης μειώνεται σε 2 έως 4 εβδομάδες στους 2°C (36°F), 1 έως 2 εβδομάδες στους 5°C (41°F) και 1 εβδομάδα και λιγότερο στους 15°C (59°F). Υπάρχει λίγο πρασίνισμα στους 0°C (32°F), ακόμη και με την παρουσία φωτός, αλλά το πράσινο αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας (Gross et. Al., 2016).

Το αντίδι δεν είναι σε θέση για παρατεταμένη αποθήκευση και δεν θα κρατήσει περισσότερο από 2 έως 3 εβδομάδες ακόμη και στην βέλτιστη θερμοκρασία αποθήκευσης 0°C (32°F) με 95-100% σχετική υγρασία. Η διάρκεια αποθήκευσης μειώνεται κατά το ήμισυ στους 5°C (41°F). Η σωστή σχετική υγρασία είναι απαραίτητη για την αποφυγή του μαρασμού. Ο επιφανειακός πάγος είναι επιθυμητός για τη διατήρηση της κατάλληλης

θερμοκρασίας και της υγρασίας. Το αντίδι συχνά μεταφέρεται σε μεικτά φορτία με άλλα προϊόντα, καθώς οι περισσότερες παραγγελίες για αυτό είναι λίγες για να γεμίσουν τα φορτηγά (Gross et. Al., 2016).

Το μαρούλι πρέπει να ψύχεται γρήγορα και να διατηρείται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στους 0°C (32°F) με 98-100% σχετική υγρασία. Το μαρούλι δεν διατηρείται περισσότερο από 4 εβδομάδες, και περίπου το ήμισυ αυτού του χρόνου στους 5°C (41°F). Οι επικαλύψεις με μεμβράνη ή μεμονωμένες επικαλύψεις από πολυαιθυλένιο είναι επιθυμητές για την επίτευξη υψηλής υγρασίας. Ωστόσο θα πρέπει να είναι διάτρητες ή να είναι διαπερατές για να διατηρούν μια μη ζωντανή ατμόσφαιρα και να αποφεύγουν την 100% σχετική υγρασία. Το μαρούλι καταστρέφεται εύκολα από την κατάψυξη, επομένως όλα τα μέρη της αποθήκης πρέπει να διατηρούνται πάνω από το υψηλότερο σημείο κατάψυξης του μαρούλι, δηλαδή -0,2°C (31,6°F) (Gross et. Al., 2016).

Τέλος, οι συνιστώμενες συνθήκες εμπορικής αποθήκευσης του μαϊντανού είναι 0°C (32°F) με 95 έως 100% σχετική υγρασία. Ο μαϊντανός μπορεί να αποθηκευτεί για 1 έως 2 μήνες κάτω από αυτές τις συνθήκες, σε σύγκριση με μόνο 3 ημέρες στους 18 έως 20 ° C (85-90% σχετική υγρασία). Το τελικό σημείο αποθήκευσης στους 0 ° C (32 ° F) συμβαίνει όταν ο μαϊντανός μαραίνεται, με απώλεια βάρους περίπου 20%. Η εφαρμογή σπρέι πριν από τη συγκομιδή με γιββερελλικό οξύ μπορεί να παρατείνει τη διάρκεια αποθήκευσης (Gross et. Al., 2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκαν οι μετασυλλεκτοί χειρισμοί που γίνονται στα φυλλώδη λαχανικά από το στάδιο της στιγμής μετά τη συγκομιδή μέχρι και την αποθήκευσή τους. Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει λόγος για την συσκευασία των φυλλωδών λαχανικών.

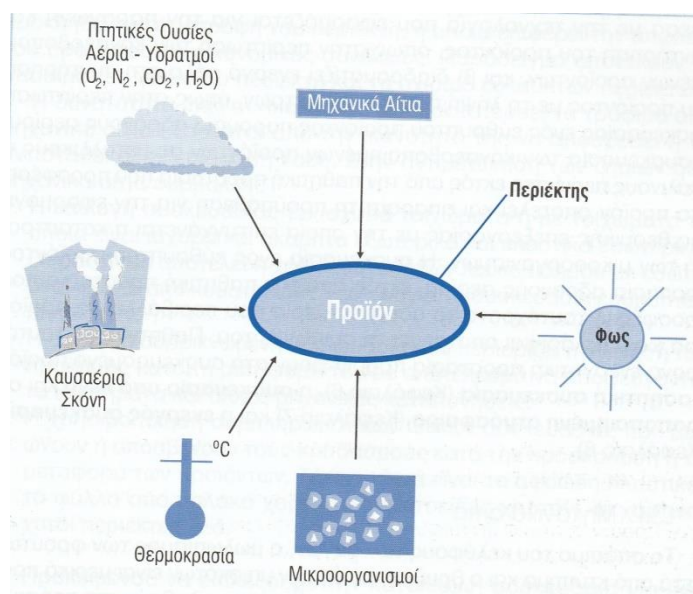
Σύμφωνα με τον Μπούλκα (2004) ως συσκευασία τροφίμων (food packaging) ορίζεται «το σύνολο των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν το σχεδιασμό, την κατασκευή και την τοποθέτηση του προϊόντος σε κατάλληλο περιέκτη, ο οποίος α) περιέχει το προϊόν σε πωλήσιμες ποσότητες, αποτρέπει τη νοθεία και διασφαλίζει τη γνησιότητά του, β) προστατεύει το προϊόν από εξωτερικούς παράγοντες και δεν αλληλεπιδρά αρνητικά μαζί του, γ) προσελκύει και ενημερώνει τον καταναλωτή με αποτέλεσμα να προωθεί τις πωλήσεις και να μεγιστοποιεί το κέρδος, δ) διευκολύνει την εμπορία του προϊόντος και ε) παρέχει άνεση στον καταναλωτή και συμβάλει στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων με τη μικρότερη δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος».

Ένας ακόμα ορισμός της συσκευασίας δίνεται από τους Lalpuria, Anantheswaran, Floros (2012) όπου η συσκευασία τροφίμων μπορεί να οριστεί ως «ένα πολύπλοκο και δυναμικό σύστημα που στοχεύει στην ασφαλή προετοιμασία τροφίμων για τη μεταφορά, τη διανομή, την αποθήκευση, τη λιανική πώληση, το χειρισμό και τον τελικό προορισμό και την ασφαλή διάθεση αυτών των τροφίμων στον καταναλωτή σε υγιή κατάσταση Ελάχιστο κόστος », όπου ο κύριος στόχος της είναι η προστασία του περιεχομένου της, ενώ επιπλέον πρέπει να ενημερώνει τους καταναλωτές σχετικά με το προϊόν, να είναι οικονομικά αποδοτική, να παρέχει άνεση, να έχει ελκυστικά γραφικά και να είναι συμβατή με το προϊόν και το περιβάλλον.

Η συσκευασία των φυλλωδών λαχανικών γίνεται ανάλογα με το είδος του προϊόντος, τον τρόπο μεταφοράς του και τις απαιτήσεις της αγοράς. Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη συσκευασία τους, η οποία πρέπει να είναι κατάλληλη τόσο για την προστασία τους κατά τη

διάρκεια της αποθήκευσης και της μεταφοράς, όσο και για την, γενικότερα, ελκυστική εμφάνισή τους (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

Κύριος σκοπός της συσκευασίας είναι να διατηρήσει το προϊόν που περιέχει αμετάβλητο ποσοτικά και ποιοτικά μέχρι τη στιγμή που θα χρησιμοποιηθεί από τον καταναλωτή. Η ποιότητα του προϊόντος υποβαθμίζεται όταν παρουσιαστούν αλλαγές στην υγιεινή του κατάσταση, τη θρεπτική του αξία και τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά. Η συσκευασία προστατεύει το προϊόν μιας και λειτουργεί ως ασπίδα που το φυλάσσει από το περιβάλλον όπως δείχνει και η εικόνα 3 (Μπούλκας, 2004).



Εικόνα 3 Σχηματική απεικόνιση της προστασίας που προσφέρει η συσκευασία, Μπούλκας 2004.

5.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ

Υπάρχουν τέσσερα επίπεδα συσκευασίας ανάλογα με την ρόλο που επιτελεί και την τελική χρήση: πρωτογενή, δευτερογενή, τριτογενή και τεταρτοταγή.

Η πρωτογενής συσκευασία βρίσκεται σε άμεση επαφή με το προϊόν διατροφής και παρέχει σημαντική προστασία από τους αντίξοους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Παραδείγματα πρωτογενούς συσκευασίας περιλαμβάνουν σακούλες, κουτιά, , κουτάκια και μπουκάλια. Η δευτερεύουσα συσκευασία περιέχει μία ή περισσότερες πρωτογενείς

συσκευασίες και παρέχει προστασία στο φαγητό και στην κύρια συσκευασία. Μερικές φορές έχει σχεδιαστεί για να εμφανίζει το κύριο πακέτο σε καταστήματα λιανικής πώλησης. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν χαρτόνι ή κυματοειδείς θήκες. Η τριτογενής συσκευασία αποτελείται από μια σειρά από δευτερεύουσες συσκευασίες και είναι συνήθως κατασκευασμένη από κυματοειδές υλικό. Τέλος, Η τεταρτοταγής συσκευασία χρησιμοποιείται συχνά για τη διανομή τριτοταγών συσκευασιών. Ένα παράδειγμα τεταρτογενούς συσκευασίας είναι ένα παλετοποιημένο κιβώτιο (Lalpuria et. Al., 2012, Μπούλκας, 2004).

5.2 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Οι ιδιότητες του σχεδιασμού της συσκευασίας και των υλικών της συμβάλλουν στην ανάπτυξη μιας ωφέλιμης ατμόσφαιρας μέσα στη συσκευασία. Αυτές οι ιδιότητες περιλαμβάνουν τη διαπερατότητα της συσκευασίας, το πάχος της, το μέγεθος της καθώς και την ποσότητα και τη φυσιολογία του προϊόντος που θα διατηρήσει. Ο ρυθμός αναπνοής του προϊόντος οδηγεί στην τροποποίηση της ατμόσφαιρας και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, ο βαθμός επεξεργασίας και η φυσική μεταβλητότητα επηρεάζουν τους ρυθμούς αναπνοής και συνεπώς την προκύπτουσα σύνθεση ατμοσφαιρικής συσκευασίας (Forney & Yaganza, 2011).

Στη χώρα μας λόγω μικρής αγοραστικής δύναμης, συγκριτικά με χώρες του εξωτερικού, και σχεδόν απευθείας πώλησης μετά την παραγωγή, τις περισσότερες φορές τα φυλλώδη λαχανικά συσκευάζονται μόνο σε κιβώτια από πλαστικό ή ξύλο («κλούβες») ή σε μεγάλες πλαστικές σακούλες για τη διευκόλυνση της μεταφοράς τους στον τόπο πώλησης, Εικόνα 4 (Πάσσαμ και άλλοι, 2015) και πωλούνται απευθείας ακόμα και σε τεμάχια ή δεσμίδες, όπως ο μαϊντανός (Gross et. Al., 2016). Παρόλα αυτά υπάρχουν περιπτώσεις λόγω εμπορευσιμότητας όπου είναι αναγκαία η ύπαρξη συσκευασίας. Παρακάτω δίνονται κάποιοι χαρακτηριστικοί τρόποι συσκευασίας των φυλλωδών λαχανικών.



Εικόνα 4 Συσκευασία για τη διατήρηση και τη μεταφορά “baby” σπανακιού σε χάρτινα κιβώτια με κάλυψη με ημιπερατό πλαστικό για περιορισμό της απώλειας νερού



Εικόνα 5 Συσκευασία κεφαλών μαρουλιού τύπου “Cos” σε χάρτινο κιβώτιο με κάλυψη με πλαστική ημιπερατή μεμβράνη, Πάσσαμ και άλλοι, 2015

5.2.1 ΔΙΣΚΟΙ ΜΕ ΣΕΛΟΦΑΝ (TRAY PACKAGING IN STRETCH FILM)

Αυτό το είδος συσκευασίας έγκειται στη μέθοδο συσκευασίας με τροποποιημένη ατμόσφαιρα μιας και οι πολυμερείς μεμβράνες αποτελούν βασικό στοιχείο της μεθόδου (Lara, Lleo, Diezma-Iglesias, Roger, Ruiz-Altisent, 2013). Τα λαχανικά γενικά άρα επομένως και τα φυλλώδη λαχανικά συνεχίζουν την αναπνευστική τους δραστηριότητα και μετά τη

συγκομιδή τους. Για να αυξηθεί ο χρόνος ζωής και να διατηρηθεί η ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών πρέπει να μειωθεί ο ρυθμός αερόβιας αναπνοής, χωρίς όμως να επέλθει αναερόβια αναπνοή που οδηγεί στη γρήγορη αλλοίωση του προϊόντος. Επομένως στη συσκευασία με τροποποιημένη ατμόσφαιρα ο περιέκτης δεν πρέπει να είναι απόλυτα στεγανός αλλά διαπερατός σε αέρια, των οποίων η συγκέντρωση να είναι μέσα σε ορισμένα όρια (Μπούλκας, 2004).

Η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP) είναι μια πρωταρχική τεχνολογία για τη διατήρηση της ποιότητας των φρέσκων προϊόντων και την παράταση της διάρκειας ζωής τους. Η διαδικασία της αναπνοής των προϊόντων μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας μέσα στη συσκευασία, επηρεάζοντας τις συγκεντρώσεις του οξυγόνου (O_2), του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), υδρατμών και άλλων πτητικών ενώσεων που επηρεάζουν τη φυσιολογία και την ποιότητα του προϊόντος. Ο σχεδιασμός των συσκευασιών μπορεί να διευκολύνει τη δημιουργία και τη συντήρηση ευνοϊκής ατμόσφαιρας. Η ανταπόκριση του κάθε είδους σε αλλοιωμένες συγκεντρώσεις O_2 , CO_2 , υδρατμών και άλλων πτητικών ενώσεων είναι μεταβλητή και είναι αυτή που θα υπαγορεύσει τον σχεδιασμό της κάθε συσκευασίας ξεχωριστά. Οι συστάσεις για τις βέλτιστες συγκεντρώσεις των O_2 και CO_2 για τη διατήρηση της διάρκειας αποθήκευσης τριών ενδεικτικών φρέσκων φυλλωδών λαχανικών παρατίθενται στον Πίνακα 5. Αυτές οι τιμές καταδεικνύουν την διαφορετική ανταπόκριση των διαφορετικών βασικών φυλλωδών λαχανικών στη σύνθεση της ατμόσφαιρας και παρέχουν μια αρχική ατμόσφαιρα στόχου για το σχεδιασμό συσκευασίας τροποποιημένης ατμόσφαιρας (Modified atmosphere packaging, MAP).

<u>ΕΙΔΟΣ</u>	<u>O₂(kPa)</u>	<u>CO₂(kPa)</u>
<i>ΛΑΧΑΝΟ</i>	5-7	15
<i>ΣΕΛΕΡΙ</i>	5	4
<i>ΜΑΡΟΥΛΙ</i>	1-3	5-6

Πίνακας 5 Προτεινόμενες συνθέσεις βέλτιστης ατμόσφαιρας για τρία φυλλώδη λαχανικά, Forney & Yaganza, 2011

Έτσι λοιπόν σε αυτό το είδος συσκευασίας υπάρχει μία ποικιλία πολυμερών μεμβρανών που έχουν ένα εύρος διαπερατότητας αερίων. Αυτές οι μεμβράνες μπορούν να αποτελούνται από μεμονωμένα πολυμερή ή συνδυασμούς όπως αναμειγμένες μονοστιβάδες, συνεξωθημένες ή ελασματοποιημένες μεμβράνες. Οι πολυολεφίνες είναι οι κυρίαρχες μεμβράνες που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία. Αυτές οι μεμβράνες είναι σχετικά φθηνές και έχουν υψηλές διαπερατότητες σε O₂ και CO₂, αλλά χαμηλή διαπερατότητα υδρατμών. Η επαρκής διαπερατότητα αυτών των αναπνευστικών αερίων είναι κρίσιμη για τη δημιουργία και τη διατήρηση ευνοϊκής σύνθεσης της ατμόσφαιρας στις συσκευασίες παραγωγής. Η μετάδοση αερίου σε μία μεμβράνη καθορίζεται από την κλασική εξίσωση διαπερατότητας που βασίζεται στον πρώτο νόμο διάχυσης του Fick ως εξής:

$$J_{\text{gas}} = P(A \Delta p_{\text{gas}}/l)$$

όπου το J_{gas} είναι η ολική ροή αερίου (cm³ / ημέρα), P είναι η διαπερατότητα του φιλμ (cm³ mm / m² atm atm), A είναι η περιοχή του φιλμ (m²), Δp_{gas} είναι η διαφορά μερικής πίεσης σε όλη την μεμβράνη (Atm), και l είναι το πάχος της μεμβράνης (mm). Συνεπώς, η μετάδοση αερίου σε μια μεμβράνη αυξάνεται γραμμικά με αυξημένη επιφάνεια και / ή αυξημένη διαφορά μερικής πίεσης. Επομένως η συσκευασία MAP με μεμβράνη τείνει να έχει χαμηλές συγκεντρώσεις O₂ συνοδευόμενες από σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις CO₂ (Forney & Yaganza, 2011).

Οι μεμβράνες αυτές που χρησιμοποιούνται σε αυτό το είδος συσκευασίας κατασκευάζονται με τη μέθοδο της εξώθησης πλαστικού. Οι κόκκοι πλαστικής ρητίνης τροφοδοτούνται σε έναν εξωθητήρα, συμπιέζονται, θερμαίνονται και διέρχονται μέσω μίας

μήτρας για να σχηματίσουν ένα φύλλο-μεμβράνη. Λεπτές μεμβράνες από πλαστικό μπορούν να κατασκευαστούν με σωληνοειδή ή με εμφυσημένη μεμβράνη. Αυτά τα λεπτά φιλμ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επενδύσεις, περιτυλίξεις ή επικαλύψεις (Lalpuria et. Al., 2012). Χαρακτηριστικό παραδείγμα χρήσης τροποποιημένης ατμόσφαιρας στις συσκευασίες δίσκων με σελοφάν/μεμβράνης είναι το μαρούλι, στο οποίο αποφεύγεται η εμφάνιση καφετί στιγμάτων λόγω μείωσης του O₂ (Forney & Yaganza, 2011) και η ρόκα που συσκευάζεται σε φιλμ για να αποφευχθεί η φυσική βλάβη και να αποφευχθεί η μαρασμό των φύλλων λόγω απώλειας νερού (Zhuang, Barth, Cisneros-Zevallos, 2014).



Εικόνα 6 Μεταβολή της οπτικής ποιότητας εσωτερικών και εξωτερικών φύλλων μαρουλιού τύπου «Κως» που συντηρήθηκαν για 7 και 14 ημέρες στους 20 και 7 οC σε συσκευασίες με κάλυψη με ημιπερατή πλαστική μεμβράνη, Πάσσαμ και άλλοι , 2015

5.2.2 ΦΡΕΣΚΑ ΦΥΛΛΩΔΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΣΕ ΣΑΚΟΥΛΑΚΙΑ- ΕΤΟΙΜΕΣ ΣΑΛΑΤΕΣ

Από τη δεκαετία του 1940, οι εταιρείες παραγωγής έχουν επινοήσει μοναδικούς τρόπους κοπής και συσκευασίας προϊόντων προς πώληση. Η βιομηχανία δημιούργησε μεγάλο μέρος του δικού της εξοπλισμού, καθώς η παραγωγή αυξήθηκε στη δεκαετία του

1970 από την αύξηση των πωλήσεων τροφίμων, αλλά η πραγματική καινοτομία συνέπεσε με την αύξηση του αριθμού των εστιατορίων στη δεκαετία του '80. Τα φρέσκα προϊόντα και τα φρέσκα φυλλώδη λαχανικά είναι ένα από τα πιο καυτά προϊόντα στην αγορά τα τελευταία 10 χρόνια (Lamikanra, 2002). Επίσης τα τελευταία χρόνια η τάση για πιο βολική προετοιμασία και κατανάλωση τροφίμων οδήγησε τις πωλήσεις των προσυσκευασμένων σαλατών με φυλλώδη λαχανικά (Tsironi, Dermesonlouoglou, Giannoglou, Gogou, Katsaros, Taoukis, 2016).

Και αυτό το είδος συσκευασίας ανήκει στην κατηγορία της τροποποιημένης ατμόσφαιρας, μιας τεχνολογίας που στοχεύει στη μείωση του ρυθμού αναπνοής των νοπών προϊόντων και στη επιβράδυνση της γήρανσης, όπως αναλύθηκε και στο κομμάτι 3.2.1. (Lamikanra, 2002).

Η συσκευασία σε σακουλάκια γίνεται με μηχανές τύπου form-fill-seal οι οποίες μετατρέπουν τη μεμβράνη σε περιέκτη, γεμίζουν τον περιέκτη και κλείνουν το σακουλάκι με θερμοσυγκόλληση. Χρησιμοποιούνται μεμβράνες απλές ή πολύφυλλες αναλόγως το φυλλώδες λαχανικό (Μπλούκας, 2004). Στα σακουλάκια με έτοιμες σαλάτες φυλλωδών λαχανικών συχνά γίνεται ανάμιξη διαφόρων ειδών (π.χ. σαλάτες φυλλωδών λαχανικών μαζί με καρπούς λαχανικών) ή τύπων από το ίδιο είδος (π.χ. διαφορετικοί τύποι μαρουλιού). Η ομοιογένεια των διαφόρων προϊόντων στο μίγμα επιτυγχάνεται με τη χρήση μηχανημάτων (π.χ. περιστρεφόμενοι κύλινδροι ή αναδευτήρες με βραχίονες) που ανακατεύουν τα προϊόντα μετά την κοπή τους (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).



Εικόνα 7 Σαλάτες συσκευασμένες σε σακουλάκια ανάμεικτες ή με ένα είδος, Πάσσαμ και άλλοι, 2015



Εικόνα 8 Συσκευασία κεφαλών μαρουλιού τύπου iceberg ατομικά σε πλαστικό φύλλο και τοποθέτηση σε χάρτινα κιβώτια, Πάσσαμ και άλλοι, 2015

Εδώ να σημειωθεί ότι τα αρωματικά φυλλώδη λαχανικά (μαϊντανός και άνηθος) επιπρόσθετα στην ραγδαία απώλεια νερού, βάρους και χλωροφύλλης παρατηρείται και απώλεια του αρώματος κατά τη μετασυλλεκτική ζωή. Έτσι εκτός από μικροσυσκευασία με μη περατό πλαστικό, υπάρχει η δυνατότητα πώλησης του προϊόντος ως μερικώς αφυδατωμένο (απώλεια νερού ως και 80% μετά από αποθήκευση για 40 ημέρες σε χαμηλές θερμοκρασίες, π.χ. 2°C) ή της μερικής αφυδάτωσης κατά την αποθήκευση και τη μεταφορά

και επανενυδάτωσης με την τοποθέτηση των κομμένων μίσχων τους σε νερό λίγο πριν την διάθεσή τους στον καταναλωτή, η οποία επιμηκύνει τη διάρκεια της συντήρησης και παρατηρήθηκε ότι δεν επηρεάζει αρνητικά το άρωμα των ειδών αυτών (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

5.2.3 ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ ΦΥΛΛΩΔΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Ο ορισμός του κατεψυγμένου τροφίμου αναφέρεται σε τρόφιμα που τοποθετούνται σε δοχεία και συσκευασίες που απαιτούν κρυσυντήρηση δια ταχείας επεξεργασία εν ψυχρώ για το σκοπό της μακροπρόθεσμης συντήρησης των τροφίμων που παράγονται, ωμά ή μαγειρεμένα (Lee, Lee, Kim, Kwon, Kim, 2013).

Η κατάψυξη αναγνωρίζεται παγκοσμίως ως μία από τις καλύτερες διαθέσιμες μεθόδους στη βιομηχανία τροφίμων για τη διατήρηση τροφίμων υψηλής ποιότητας, όπως τα φυλλώδη λαχανικά. Η μείωση της θερμοκρασίας εμποδίζει τις μεταβολικές διεργασίες που εμφανίζονται στα φυλλώδη λαχανικά μετά τη συγκομιδή, καθώς επίσης επιβραδύνει τον ρυθμό μικροβιολογικής ανάπτυξης που διακυδεύει την ποιότητα του υλικού. Επιπλέον, η σύντομη θερμική επεξεργασία που προηγείται της κατάψυξης ενισχύει το χρώμα και την υφή των φυλλωδών λαχανικών που επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής τους. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της κατάψυξης, ο μετασχηματισμός του υγρού ύδατος σε πάγο οδηγεί σε μια ποικιλία δυναμικών μηχανισμών στρες για τους ιστούς των φυλλωδών λαχανικών λόγω διαφόρων παραγόντων όπως η ογκομετρική μεταβολή του νερού που μετατρέπεται σε πάγο, η χωρική κατανομή πάγου στο σύστημα και το μέγεθος κρυσταλλικών πάγων. Αυτοί οι μηχανισμοί καταπόνησης μπορούν να επιδεινώσουν τα κατεψυγμένα προϊόντα, κυρίως λόγω της ποιότητάς τους όσον αφορά την υφή και τη δομή των λαχανικών. Τα κατεψυγμένα λαχανικά καταναλώνονται γενικά μαγειρεμένα. (Paciulli, Ganino, Pellegrini, Rinaldi, Zaura, Fabbri, Chiavaro, 2014).

Συγκεκριμένα, αφού τα φυλλώδη λαχανικά συλλεχθούν, ακολουθεί το προσεκτικό πλύσιμο σε δεξαμενές με νερό που αναδεύεται και το ξέπλυμα με καταιονισμό νερού. Έπειτα το προϊόν μεταφέρεται με διάτρητη μεταφορική ταινία στη μηχανή ζεματίσματος, όπου επιδέχεται την επίδραση ατμού για 2-3 λεπτά. Στη συνέχεια ψύχεται με νερό και μέσω μεταφορικής ταινίας οδηγείται σε τράπεζα διαλογής όπου απομακρύνονται ακατάλληλα φύλλα, άλλα φυτά και γενικά όλες οι ξένες ύλες. Το προϊόν τοποθετείται σε σακούλες πολυαιθυλενίου διαφόρων μεγεθών και καταψύχεται σε καταψύκτες πλακών ή τοποθετείται σε μεταλλικούς δίσκους, οι οποίοι με ειδικά καροτσάκια μεταφέρονται σε τούνελ κατάψυξης, όπου διαβιβάζεται με τη βοήθεια ανεμιστήρων ψυχρός αέρας. Τέλος, το προϊόν μεταφέρεται στους θαλάμους συντήρησης κατεψυγμένων όπου συντηρείται στους -18°C μέχρι να διακινηθεί προς πώληση (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008).

Τα φυλλώδη λαχανικά συσκευάζονται με κατάψυξη πριν την συντήρησή τους. Η συσκευασία των κατεψυγμένων φυλλωδών λαχανικών πρέπει να είναι ελκυστική στον καταναλωτή και να προστατεύει το προϊόν από την απώλεια υγρασίας (αφυδάτωση) ή την είσοδο οξυγόνου. Επιπροσθέτως, η κατάλληλη συσκευασία πρέπει να διευκολύνει το χειρισμό του προϊόντος, να αποτρέπει την μόλυνση του κατά τη μεταφορά και να υπάρχει χαμηλό κόστος (Μπλούκας, 2004). Το πολυαιθυλένιο χρησιμοποιείται ευρέως για τη συσκευασία των φυλλωδών λαχανικών, διότι είναι ανθεκτικό σε θερμοκρασίες κάτω των -50°C , προστατεύει αποτελεσματικά την απώλεια υγρασίας και είναι κατάλληλο για εκτύπωση υψηλής ποιότητας η οποία βοηθάει στη μείωση της ποσότητας του φωτός που φθάνει στο προϊόν και μπορεί να προκαλέσει αποχρωματισμό (Αναγνωστοπούλου & Ταλέλλη, 2008). Η πιο ελκυστική και αποτελεσματική συσκευασία για τα κατεψυγμένα φυλλώδη λαχανικά είναι η εύκαμπτη συσκευασία σε μεταλλιζέ μεμβράνες αλουμινίου (Μπλούκας, 2004).

Προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα και η ασφάλεια των κατεψυγμένων φυλλωδών λαχανικών, είναι απαραίτητο να ελέγχεται η αποθήκευσή τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της περιόδου αποθήκευσης (Lee et. Al., 2013).

5.3 ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ (BARCODE)

Ο γραμμωτός κώδικας (barcode) είναι ένα σύστημα επισήμανσης και κωδικοποίησης των προϊόντων το οποίο είναι αναγνωρίσιμο από τους υπολογιστές μέσω του συστήματος σάρωσης (scanning) και συμβάλει στην ορθή διακίνηση και εμπορία τους και ανακαλύφθηκε στις ΗΠΑ στις αρχές της δεκαετίας του 1970. Ο γραμμωτός κώδικας αποτελείται από παράλληλες γραμμές διαφόρου πάχους και σε διαφορετική απόσταση μεταξύ τους και περιέχει 13 αριθμούς. Οι 3 πρώτοι αριθμοί δηλώνουν τη χώρα παραγωγής του προϊόντος, όπου στη χώρα μας είναι ο αριθμός 520. Οι επόμενοι 4 αριθμοί δηλώνουν τον κωδικό αριθμό της βιομηχανίας που παράγει το προϊόν και επόμενοι 5 τον κωδικό του προϊόντος της συγκεκριμένης βιομηχανίας. Ο 13^{ος} αριθμός αποτελεί ψηφίο ελέγχου για τον υπολογιστή και προσδιορίζεται με μαθηματική σχέση από τα προηγούμενα ψηφία (Μπλούκας, 2004). Οι γραμμωτοί κώδικες αντιπροσωπεύουν χωρικά δεδομένα μεταβάλλοντας τους φωτεινούς χώρους και τις σκοτεινές ράβδους της παράλληλης γραμμής. Οι γραμμωτοί κώδικες διαβάζονται συνήθως με σάρωση των συμβόλων με μια πηγή εκπομπής φωτός ή λέιζερ και ανίχνευση των διάχυτων αντανakλάσεων (Bai, Zhu, Jing, Wu, Yang, Chen, Ma, Zhang, Wang, 2015).

Τα πλεονεκτήματα του γραμμωτού κώδικα είναι πολλά. Μεταξύ αυτών προσφέρει άμεση ενημέρωση μέσω του υπολογιστή για τα αποθέματα του προϊόντος, συνεισφέρει στη βελτίωση της παραγωγικότητας, μειώνει το χρόνο συναλλαγής κατά την πώληση και μειώνει το χρόνο διεξαγωγής της απογραφής (Μπλούκας, 2004).

Υπάρχουν όμως και πολλά μειονεκτήματα όσον αφορά τη χρήση των γραμμωτών κωδίκων δεδομένου ότι είναι τοποθετημένα στο εξωτερικό της συσκευασίας. Έτσι υπόκεινται σε φθορά και γρατζουνιές, απαιτείται η άμεση οπτική επαφή για την ανάγνωση του, ο κώδικας εισάγεται μία φορά στη συσκευασία και δεν μπορεί να αλλάξει (Matthews, 2014), καθώς και ότι οι οπτικές πληροφορίες σε έναν γραμμωτό κώδικα μπορούν εύκολα να αντιμετωπιστούν και να αποκωδικοποιηθούν (Bai et. Al., ,2015).

Με τη συγχώνευση φυλλωδών λαχανικών από διαφορετικά πεδία ακόμα και στην ίδια συσκευασία η χρήση του συστήματος γραμμωτού κώδικα είναι απαραίτητη για την ανάγνωση του προϊόντος καθώς ταξιδεύει από το πεδίο στον καταναλωτή (Matthews, 2014).

Στις μέρες μας οι κατασκευαστές barcode επικεντρώθηκαν σε γραμμικούς ή μονοδιάστατους (1D) γραμμωτούς κωδικούς, κωδικούς δύο διαστάσεων (2D) και τεχνολογίες αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (RFID). Αν και αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται ευρέως στην καθημερινή ζωή και τον εμπορικό κόσμο, ένας κοινός περιορισμός αυτών είναι ότι τα περισσότερα από τα μετρήσιμα ηλεκτρικά σήματα απαιτούν μια εξωτερική διαδικασία μετατροπής (Bai et. Al., 2015). Η χρήση συσκευής αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (RFID) θα επιτρέψει την παρακολούθηση των φυλλωδών λαχανικών από το πεδίο παραγωγής έως το επίπεδο λιανικής. Οι ετικέτες RFID μπορούν να γράφονται συνεχώς με νέες πληροφορίες και να διαβάζονται από απόσταση. Το σύστημα RFID μπορεί να παρακολουθείται μέσω του διαδικτύου και η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις (Matthews, 2014).

Τέλος, υπάρχουν κάποιες νέες τεχνολογίες δημιουργίας του γραμμωτού κώδικα. Μία πολλά υποσχόμενη προσέγγιση είναι ο τριβοηλεκτρικός αισθητήρας, η οποία εκμεταλλεύεται το τριβοηλεκτρικό αποτέλεσμα και παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο μετατροπής των μηχανικών σημάτων σε ηλεκτρικά. Μία ακόμα νέα πρόταση είναι το αυτοματοποιημένο σύστημα αναγνώρισης βασισμένο σε διαφανή και ευέλικτο γραμμικό κώδικα barcode με τη χρήση λεπτών υποστρωμάτων φιλμ (Bai et. Al., 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε διάκριση των συσκευασιών και αναλύθηκαν οι πιθανές συσκευασίες των φυλλωδών λαχανικών καθώς και ο γραμμωτός κώδικας που εντοπίζεται πάνω τους. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί το πώς προσδιορίζεται η ποιότητα του τελικού προϊόντος, οι προδιαγραφές εμπορίας τους και οι κανόνες ασφάλειας.

6.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η ασφάλεια και η ποιότητα των τροφίμων είναι ζωτικής σημασίας στη σημερινή βιομηχανία μεταποίησης τροφίμων και αποτελούν, ως εκ τούτου, αντικείμενο μεγάλης προσοχής τόσο από τους ερευνητές όσο και από τους επαγγελματίες. Στην παρούσα ανταγωνιστική αγορά, ένας αδύναμος κρίκος στη διαδικασία παραγωγής μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στους κατασκευαστές. Οι ενδιαφερόμενοι (καταναλωτές, επιθεωρητές, ελεγκτές, ρυθμιστές ποιότητας) ζητούν όλο και περισσότερο από τις επιχειρήσεις παραγωγής τροφίμων να ελαχιστοποιούν τους κινδύνους για την ασφάλεια των τροφίμων και τη βελτίωση της ποιότητας τους. Ως αποτέλεσμα, υπάρχουν σήμερα πολλά διεθνώς αναγνωρισμένα συστήματα και πιστοποιήσεις για την εγγύηση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων. Αυτές περιλαμβάνουν διάφορα, το Σύστημα Ανάλυσης Κινδύνων και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (HACCP), τις αρχές British Retail Consortium (BRC), την Πιστοποίηση Ασφάλειας Ποιότητας (SQF), τη Διεθνή Οργάνωση Τυποποίησης (ISO) 9001 και ISO 22000. Έτσι χρησιμοποιείται ο Στατιστικός Έλεγχος Διεργασιών (Statistical Process Control) που περιέχει στατιστικές τεχνικές που είναι απαραίτητες για τον έλεγχο της παραγωγικής διεργασίας κατά την διάρκεια της παραγωγής των προϊόντων (Halim Lim & Antony, 2015).

Για να αξιολογηθεί η ποιότητα του τελικού προϊόντος πρέπει να πραγματοποιηθεί η μέθοδος της δειγματοληψίας και μέσω αναλύσεων θα αποφευχθεί εάν το προϊόν είναι αποδεκτό. Η δειγματοληψία αποδοχής (acceptance sampling) λοιπόν λειτουργεί ως εξής. Ένας παραγωγός προμηθεύει μια επιχείρηση ή γενικότερα έναν καταναλωτή με μια παρτίδα προϊόντων. Ο καταναλωτής χρησιμοποιώντας ένα σχέδιο-πλάνο δειγματοληψίας, επιλέγει ένα

τυχαίο δείγμα προϊόντων συγκεκριμένου μεγέθους από την παρτίδα και επιθεωρεί τις μονάδες του δείγματος ως προς κάποιο ποιοτικό χαρακτηριστικό τους. Από αυτές τις πληροφορίες του δείγματος θα αποφασιστεί εάν η παρτίδα είναι υψηλής ποιότητας άρα θα γίνει αποδεκτή, ή ότι η παρτίδα είναι χαμηλής ποιότητας και θα απορριφθεί. Η απορριπτέα παρτίδα επιστρέφεται στον παραγωγό ή υπόκειντο επανορθωτικό έλεγχο. Φυσικά η δειγματοληψία αποδοχής μπορεί να γίνει και από τον παραγωγό για αυτοέλεγχο. Για την δειγματοληψία επιλέγεται ένα τυχαίο δείγμα μεγέθους n μονάδων επιλεγμένων από μια παρτίδα N μονάδων ($n < N$). Ο κανόνας βάση του οποίου αποφασίζεται η αποδοχή της παρτίδας βασίζεται στο πλήθος D_n των ελαττωματικών μονάδων που βρίσκονται στο τυχαίο δείγμα. Αν ο αριθμός D_n δε ξεπερνά τον αριθμό αποδοχής c ($D_n < c$ ή $D_n = c$) η παρτίδα γίνεται αποδεκτή. Οι ποσότητες c , n , N ικανοποιούν τη σχέση $0 \leq c < n \leq N$ (Αντζουλάκος, 2009).

Η εκτίμηση της ποιότητας ενός προϊόντος από τον καταναλωτή συνήθως γίνεται με βάση την εμφάνιση (το προϊόν εμφανίζεται υγιές, έχει καλή εμφάνιση και κατάλληλο μέγεθος, σχήμα), την επαφή ή/και την πίεση (προσδιορίζεται η υφή και ο βαθμός ωρίμανσης) και το άρωμα. Η γεύση συνήθως δεν παίζει ρόλο στην εκτίμηση της ποιότητας των προϊόντων κατά την αγορά τους, αλλά πιθανά επηρεάζει μετά την κατανάλωσή τους την μετέπειτα συμπεριφορά του καταναλωτή, δηλαδή αν θα αγοράσει πάλι ή όχι το ίδιο προϊόν ή προϊόντα με την ίδια ετικέτα. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά αξιολογούνται από τον καταναλωτή σε σχέση με την τιμή και το σκοπό για τον οποίο αγοράζεται το προϊόν. Συνήθως, η ποιότητα και η αποδοχή ενός συγκεκριμένου προϊόντος από τον καταναλωτή δεν καθορίζονται από όλα τα χαρακτηριστικά του, αλλά προσδιορίζονται από ένα ή δύο χαρακτηριστικά, όπως είναι το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα και η στιλπνότητα, η γεύση, το άρωμα, η υφή κ.ά (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

Το χρώμα έχει μεγάλη σημασία για τον καθορισμό της τελικής ποιότητας του προϊόντος και σε πολλές περιπτώσεις αποτελεί το πιο σημαντικό ποιοτικό κριτήριο για τα φυλλώδη λαχανικά (π.χ. λάχανο, μαρούλι), στα οποία το πράσινο χρώμα αντανakλά τη

φρεσκάδα του προϊόντος. Η απουσία του χρώματος μπορεί να είναι και αυτό σημαντικό. Για παράδειγμα, οι μίσχοι του σέλινου και τα φύλλα του ραδικιού πρέπει να είναι άχρωμα (για το λόγο αυτό ακολουθούνται τεχνικές για τη «λευκάνσή» τους). Επίσης η χαρακτηριστική στιλπνότητα στο στάδιο της εμπορικής ωριμότητάς είναι επιθυμητή (π.χ. στο λάχανο), η οποία μπορεί να συμβάλει και σημαντικά στην αύξηση της ζήτησής του προϊόντος (Πάσσαμ και άλλοι, 2015).

Τα φυλλώδη λαχανικά λοιπόν, για να είναι αποδεκτά πρέπει κυρίως να έχουν το σωστό χρώμα , δηλαδή το έντονο πράσινο, χωρίς καφετιά σημεία. Πρέπει να έχουν φρεσκάδα, να είναι τραγανά, συμπαγή και απαλλαγμένα από μηχανικές ζημιές και ξένη ύλη (Gross et. Al., 2016).

6.2 ΙΧΝΙΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η αυξανόμενη ζήτηση καταναλωτών για υγιεινά ασφαλή τρόφιμα έχει θέσει αυστηρές απαιτήσεις για ένα καλά δομημένο σύστημα ιχνηλασιμότητας. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να κάνει τους καταναλωτές να αισθάνονται πιο ασφαλείς παρέχοντας λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το πού προέρχεται ένα προϊόν, ποιες είναι οι συνιστώσες του, καθώς και το ιστορικό επεξεργασίας και χειρισμού του (οι καταναλωτές μπορούν να λάβουν αυτές τις πληροφορίες εισάγοντας τον κώδικα παρακολούθησης στην ιστοσελίδα της εταιρείας). Ένα αποτελεσματικό σύστημα ανίχνευσης θα είναι επίσης επωφελές για τους παραγωγούς, καθώς καθιστά δυνατή την ταχεία ανίχνευση όλων των πακέτων σε περίπτωση ανάκλησης προϊόντος και παρέχει επίσης πληροφορίες για τον εντοπισμό της αιτίας του προβλήματος. Στην πράξη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές τεχνικές λύσεις σε ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας. Η τεχνολογία με ετικέτες αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας (RFID) είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία ιχνηλασιμότητας. Ωστόσο, το κόστος των RFID αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, ιδίως στον τομέα των τροφίμων, όπου η αξία των περισσότερων προϊόντων είναι συνήθως πολύ χαμηλή και έτσι οι λύσεις που υιοθετήθηκαν για το σύστημα παρακολούθησης πρέπει επίσης να είναι πολύ φθηνές. Παρ 'όλα αυτά, με κάποια μεγάλη αλυσίδα λιανικής πώλησης που

επιδιώκει συστήματα ιχνηλασιμότητας για την προβολή σε πραγματικό χρόνο στις αλυσίδες εφοδιασμού τους, η RFID μπορεί να γίνει μια συνηθισμένη πρακτική στο εγγύς μέλλον (Lalpuria et. Al., 2012, Matthews, 2014, Wang, Yue, Zhou, 2017).

Όσον αφορά την ποσότητα των πληροφοριών που διαβιβάζονται, υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων ιχνηλασιμότητας των τροφίμων, το ένα παρέχει συντομευμένες πληροφορίες και το άλλο λεπτομερείς πληροφορίες. Στην πράξη, υπάρχουν πολλά εμπόδια στην εφαρμογή ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας τροφίμων με λεπτομερείς πληροφορίες, μεταξύ των οποίων η ευθύνη μεταξύ των συμμετεχόντων παραγωγών, η αξιοπιστία της τεχνολογίας, οι τυποποιημένοι περιορισμοί και η προθυμία παροχής πληροφοριών. Μια άλλη σημαντική ανησυχία είναι η δαπάνη παροχής πληροφοριών. Τα συστήματα ιχνηλασιμότητας των τροφίμων είναι δαπανηρά και πολύπλοκα, πράγμα που θα μπορούσε να οδηγήσει σε οικονομικά προβλήματα, επειδή μεγαλύτερα ποσά πληροφοριών και πιο λεπτομερές σύστημα ιχνηλασιμότητας θα προκαλέσουν υψηλότερο κόστος. Για τους παραγωγούς τροφίμων, το κρίσιμο ζήτημα είναι ποιος θα πληρώσει το κόστος. Έτσι, οι παραγωγοί δεν επιθυμούν να παράσχουν λεπτομερείς πληροφορίες εάν πρέπει να αναλάβουν το πρόσθετο κόστος (Jim, Zhang, Xo, 2017).

6.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και τον [Καν. \(ΕΕ\) αριθ. 543/2011](#) της Επιτροπής της 7ης Ιουνίου 2011 για τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1234/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά τους τομείς των οπωροκηπευτικών και των μεταποιημένων οπωροκηπευτικών, θεσπίστηκαν οι Γενικές Προδιαγραφές Εμπορίας που έχουν τα οπωροκηπευτικά που καλύπτονται από τον Καν (ΕΕ) αριθ.543/2011 (Παράρτημα I, Μέρος Α του Καν (ΕΕ) αριθ. 543/2011) και των εξαιρέσεων τους και παραθέτονται στο Παράρτημα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, αναφέροντας όλα τα προηγούμενα στοιχεία καταλήγουμε στο γεγονός ότι τα φυλλώδη λαχανικά είναι μια κατηγορία τροφίμων που κατέχει σημαντική θέση στην καθημερινή διατροφή του ανθρώπου λόγω της υψηλής διατροφικής της αξίας (Li et.al.,2017). Η παραγωγή τους όμως και η μεταχείριση και μεταποίηση τους είναι σχετικά δύσκολες διαδικασίες που ελλοχεύουν κινδύνους. Επειδή τα φυλλώδη λαχανικά είναι ευαίσθητα λαχανικά, χρίζουν προσεκτικής μεταχείρισης για να αποφευχθούν μοιραία λάθη χειρισμού που θα έχουν αντίκτυπο στην ποιότητά τους.

Απαιτούνται προσεκτικοί χειρισμοί από το σημείο της σποράς μέχρι και το σημείο της τελικής μεταποίησης των φυλλωδών λαχανικών. Είναι σημαντικό να καταλάβουμε ότι η ποιότητα των φυλλωδών λαχανικών καθορίζεται σχεδόν αποκλειστικά από τους χειρισμούς της συγκομιδής, και με την πάροδο του χρόνου αυτή μειώνεται, άρα οι παρεμβάσεις για την εξέλιξη της είναι μικρές (Σφακιωτάκης, 2004). Για τον λόγο αυτό η μεταποίηση τους πρέπει να είναι μια διαδικασία σύντομη και κοντά στο χρόνο συγκομιδής τους.

Τα τελευταία χρόνια, νέες τεχνολογίες έχουν κάνει την εμφάνιση τους, και πολλές ακόμα είναι υπό επεξεργασία, σε όλους τους τομείς διαχείρισης των φυλλωδών λαχανικών με σκοπό την αύξηση της ποιότητάς τους, δίνοντας στους καταναλωτές ένα τελικό προϊόν ασφαλές και άκρως ποιοτικό, το οποίο θα είναι άξιο εμπιστοσύνης και αντάξιο των προσδοκιών τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

1. Αναγνωστοπούλου, Α. & Ταλέλλη Αικ. (2008). *Τεχνολογία και ποιότητα φρούτων και λαχανικών*. Αθήνα: Εκδόσεις νέων τεχνολογιών.
2. Ανδριτσόπουλος, Τ. & Πορέβης, Σ. (2013). *Λαχανικά από τα χέρια σας* (3^η επανέκδοση). Αθήνα: Σταμούλη Α.Ε.
3. Αρβανιτογιάννης, Ι.Σ., Σάνδρου ,Δ. & Κούρτης, Λ..(2001).*Ασφάλεια Τροφίμων*. Θεσσαλονίκη : Studio Press.
4. Κανάκης, Α.Γ.(2005). *Γενική λαχανοκομία*. (2^η έκδοση). Αθήνα: Αγρότυπος.
5. Μπλούκας,Ι.Γ. (2004). *Επεξεργασία και Συντήρηση Τροφίμων*. Αθήνα: Αθ.Σταμούλης.
6. Μπλούκας,Ι.Γ. (2004). *Συσκευασία Τροφίμων*. Αθήνα: Αθ.Σταμούλης.
7. Ολύμπιος, Χ.Μ..(2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Αθήνα: Σταμούλη Α.Ε.
8. Πάσσαμ, Χ.Κ., Τσαντίλη, Ε., Χριστόπουλος, Μ., Καυκαλέτου, Μ., Αλεξόπουλος, Α., & Καραπάνος, Ι. (2015). *Μετασυλλεκτική μεταχείριση καρπών και λαχανικών*. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.
9. Σφακιωτάκης, Ε.(2004). *Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νωπών Οπωροκηπευτικών*
10. Ψύχαλου, Μ.(2013).*Καλλιέργω Λαχανικά στο περιβάλλον και στην βεράντα*. Αθήνα: Ψύχαλου.

ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ

- 1) Artes F. & Allende A. (2014). Emerging Technologies for Food Processing. *Minimal Processing of Fresh Fruit, Vegetables, and Juices*, σ.σ. 677-716
- 2) Bai P., Zhu G., Jing Q., Wu Y., Yang J., Chen J., Ma J., Zhang G. & Wang Z..(2015). Transparent and flexible barcode based on sliding electrification for self-powered identification, *Nano Energy*, 12, 278-286.
- 3) Crosby P. B. (1979). *Quality is free*. Jenson Books Inc
- 4) DeMeuse M. T..(2011). Biaxial Stretching of Film, Forney C. & Yaganza E. S., *Fresh-cut produce packaging and the use of biaxial stretched films*. 143-164. Cambridge: Woodhead Publishing.
- 5) Demirci A. and. Ngadi M.. (2012). Microbial Decontamination in the Food Industry., O Lalpuria M., Anantheswaran R & Floros J. D., *Packaging technologies and their role in food safety*, 701-74, Cambridge: Woodhead Publising.
- 6) El-Ramandy H. R., Domokos-Szabolcsy E., Abdalla N.A., Taha H. S. & Fari M..(2015). Postharvest Management of Fruits and Vegetables Storage.
- 7) Fan D., Kandasamy S., Hodges D. M., Critchley A. T. & Prithiviraj B. (2014). Pre-harvest treatment of spinach with *Ascophyllum nodosum* extract improves post-harvest storage and quality. *Scientia Horticulturae*, 170, 70-74.
- 8) *Florkowski W.J., Shewfelt R. L., Brueckner B. & Prussia S. E.. (2014)*. Postharvest Handling (Third Edition) A Systems Approach, *Challenges in Handling Fresh Fruits and Vegetables*, Chapter 2.
- 9) Gil M., Tudela J., Martinez-Sanchez & Luna M.. (2012). Stewart Postharvest Review, *Harvest maturity indicators of leafy vegetable*.
- 10) Gil M.I., Selma M. V., Suslow T., Jacxsens L., Mieke U. & Allende A. (2013). Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Pre- and Postharvest Preventive Measures and Intervention Strategies to Control Microbial Food Safety Hazards of Fresh Leafy Vegetables, 55, 453-468

- 11) Giovenzana V., Beghi R., Civelli R. & Guidetti. (2015). Optical techniques for rapid quality monitoring along minimally processed fruit and vegetable chain. *Trends in Food Science & Technology*, 46,331-338.
- 12) Gross K.C., Wang C. Y. & Saltveit M. (2016). The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursey Stocks. USDA, Agricultural Handbook Number 66.
- 13) Ham J. H. (2014) Innovations in Food Packaging(Second Edition),Zhuang H., Bath M. M. & Cisneros-Zevallos L..*Motified Atmosphere Packaging for Fresh Fruits and Vegetables*, 445-473, London: Academic Press.
- 14) Huffman W. E.. (2012). The Status of Labor-saving Mechanization in U.S. Fruit and Vegetable Harvesting.
- 15) Jin S., Zhang Y. & Xu Y..(2017).Ammount og information and the willingness of consumers to pay for food traceability in China. *Food Control*, 77, 163-170.
- 16) Jung Y., Jang H. & Matthews (2014). *Effect of the food production chain from farm practices to vegetable processing on outbreak incidence*
- 17) Kader A.A. (2013). Ethiop .J. Appl. Sci. Technol. *Postharvest Technology of Horticultural Crops- An Overview from Farm to Fork*, Special Issue No.1,1-8
- 18) Kwack Y., Kim K. K., Hwang H. & Chun C. (2015). *Hortic. Environ. Biotechnol. Growth and Quality of Sprouts of Six Vegetables Cultivated under Different Light Intensity and Quality*, 56(4), 437-443.
- 19) Lagerkvist C. J., Ngigi M., Okello J. J & Karanja N..(2012). Means-End Chain approach to understanding farmers' motivations for pesticide use in leafy vegetables: The case of kale in peri-urban Nairobi, Kenya. *Crop Protection*, 39, 72-80.
- 20) Lara M.A., Lleo L., Iglesias B., Roger J.M. & Ruiz-Altisent M..(2013), Monitoring spinach shelf-life with hyperspectral image through packaging films, *Food of Food Engineering*, 119,353-361.
- 21) Lee H.O., Lee Y., Kim J., Kwon K. & Kim B..(2013). Changes in the quality of frozen vegetables during storage, Korea: The Korean Society of Food Preservation, 463-746.
- 22) Li L.,Pegg R.B., Eitenmiller R.R., Chun J., Kerrihard A. (2017). Selected nutrient analyses of fresh, fresh-stored, and frozen fruits and vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 59, 8–17

- 23) Lim S. A. H. & Antony J..(2016). Statistical process control readiness in the food industry: Development of a self-assessment tool, *Trends in Food Science & Technology*,58,133-139.
- 24) Liu C., Hofstra N. & Franz E.(2013). Impacts of climate change on the microbial safety of pre-harvest leafy green vegetables as indicated by *Escherichia coli* O157 and *Salmonella* spp..*International Journal of Food Microbiology*,16, 119-128.
- 25) Masters G., Baker P., Flood J. (2010). Climate Change and Agricultural Commodities. CABI WORKING PAPER 2.
- 26) Martin-Belloso O. & Soliva-Fortuny R. (2011).Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing, CRC Press
- 27) Matthews R.K., Sapers G.& Gerba C..(2015). The Produce Contamination Problem(Second Edition). Matthews K. R.. *Leafy Vegetables. Chapter 9*.
- 28) Motarjemi Y.& Lelieveld H. (2014). Food Safe Management, Fruits and Vegetables (including Herbs,chapter 9,213-249.
- 29) Paciulli M.,Ganino T., Pellegrini N., Rinaldi M., Zaupa M., Fabbri A. & Chiavaro E..(2015). Impact of the industrial freezing process on selected vegetables — Part I.Structure, texture and antioxidant capacity, *Food Research International*,74, 329-337.
- 30) Qadir M. (2008). Sustainable Management of Wastewater for Agriculture. First Bridging Workshop. Syria.
- 31) Rogers M. & and Cifuentes C. (2015). Current Opinion in Food Science. Trimigno A., Marincol F.C., Dellarosa N., Picone G., Laghi L.. *Definition of food quality by NMR-based foodomics., Volume 4*, 99–104
- 32) Slaughter D.C., Giles D.K. & Downey (2007). Autonomous robotic weed control systems: A review. *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*. 6,63-78.
- 33) Tudela J.A., Hernandez N., Perez-Vicente A. & Gil M.I..(2017) Growing season climates affect quality of fresh-cut lettuce. *Postharvest Biology and Technology*, 123,60-68.
- 34) USDA NIFA.(2008). Crop Profile for Leafy Greens in Tennessee.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΑΡΘΡΟ 3

ΜΕΡΟΣ Α

Γενικές προδιαγραφές εμπορίας

1. Ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας

Με την επιφύλαξη των επιτρεπόμενων ορίων ανοχής, τα προϊόντα πρέπει να είναι:

— ακέραια,

— υγιή· αποκλείονται τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη ή αλλοιώσεις που τα καθιστούν ακατάλληλα για κατανάλωση,

— καθαρά, ουσιαστικά απαλλαγμένα από κάθε ορατή ξένη ύλη,

— ουσιαστικά απαλλαγμένα από επιβλαβείς οργανισμούς,

— ουσιαστικά απαλλαγμένα από φορές οι οποίες προκαλούνται από επιβλαβείς οργανισμούς που προσβάλλουν τη σάρκα,

— απαλλαγμένα από μη φυσιολογική εξωτερική υγρασία,

— απαλλαγμένα από ξένη οσμή και/ή ξένη γεύση.

Τα προϊόντα πρέπει να βρίσκονται σε κατάσταση τέτοια ώστε να τους επιτρέπει:

— να αντέχουν τη μεταφορά και τον εν γένει χειρισμό,

— να φθάνουν σε ικανοποιητική κατάσταση στον τόπο προορισμού.

2. Ελάχιστες απαιτήσεις ωρίμασης

Τα προϊόντα πρέπει να είναι επαρκώς αναπτυγμένα, αλλά όχι υπερβολικά, και οι καρποί να βρίσκονται σε ικανοποιητικό στάδιο ωρίμασης και να μην είναι υπερώριμοι.

Η ανάπτυξη και το στάδιο ωρίμανσης των προϊόντων πρέπει να επιτρέπουν τη συνέχιση της διαδικασίας ωρίμανσής τους, ώστε να φθάσουν σε ικανοποιητικό βαθμό ωρίμανσης.

3. Όρια ανοχής

Επιτρέπεται σε κάθε παρτίδα όριο ανοχής 10 % κατ' αριθμό ή κατά βάρος προϊόντος που δεν ανταποκρίνεται στις ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας. Εντός του εν λόγω ορίου ανοχής, το συνολικό ποσοστό των προϊόντων που έχουν υποστεί φθορά δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 2 τοις εκατό.

▼ **M18**

4. Σήμανση

A. Ταυτοποίηση

Το όνομα και η διεύθυνση του συσκευαστή και/ή του αποστολέα.

Η ένδειξη αυτή μπορεί να αντικατασταθεί:

— για όλες τις συσκευασίες εκτός από τις προσυσκευασίες, από τον κωδικό του συσκευαστή και/ή του αποστολέα που έχει εκδοθεί ή αναγνωριστεί από επίσημη υπηρεσία, του οποίου προηγείται η ένδειξη «συσκευαστής ή/και αποστολέας» (ή ισοδύναμη συντομογραφία)

— για τις προσυσκευασίες και μόνο, από το όνομα και τη διεύθυνση του πωλητή που είναι εγκατεστημένος στο εσωτερικό της Ένωσης, συνοδευόμενα από την ένδειξη «συσκευασμένο για:» ή ισοδύναμη ένδειξη. Στην περίπτωση αυτή, η ετικέτα πρέπει να περιέχει και έναν κωδικό που αντιστοιχεί στον συσκευαστή και/ή στον αποστολέα. Ο πωλητής παρέχει στις υπηρεσίες ελέγχου όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τη σημασία του κωδικού αυτού.

▼ **M18****B. Καταγωγή**

Πλήρης ονομασία της χώρας καταγωγής (¹). Για προϊόντα καταγωγής κράτους μέλους, η σήμανση γίνεται στη γλώσσα της χώρας καταγωγής ή σε οποιαδήποτε άλλη γλώσσα κατανοητή από τους καταναλωτές της χώρας προορισμού. Για άλλα προϊόντα, η ένδειξη αυτή είναι σε οποιαδήποτε γλώσσα κατανοούν οι καταναλωτές της χώρας προορισμού.

ΜΕΡΟΣ 4: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΜΑΡΟΥΛΙΑ, ΤΑ ΚΑΤΣΑΡΑ**ΑΝΤΙΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ ΑΝΤΙΔΙΑ****1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ**

Οι παρούσες προδιαγραφές εφαρμόζονται

— στα μαρούλια των καλλιεργούμενων ποικιλιών που προέρχονται από τα:

— *Lactuca sativa* var. *capitata* L. (κεφαλωτά μαρούλια συμπεριλαμβανομένων των μαρουλιών τύπου *crisphead* και «Iceberg»),

— *Lactuca sativa* var. *longifolia* Lam. (μαρούλια ρωμάνα),

— *Lactuca sativa* var. *crispa* L. (φυλλώδη μαρούλια),

— διασταυρώσεις των δύο αυτών ποικιλιών και

— στα κατσαρά αντίδια των καλλιεργούμενων ποικιλιών που προέρχονται από το *Cichorium endivia* var. *crispum* Lam. και

— στα πλατύφυλλα (Batavian) αντίδια (σκαρόλες) των καλλιεργούμενων ποικιλιών που προέρχονται από το *Cichorium endivia* var. *latifolium* Lam.

τα οποία προορίζονται να διατεθούν νωπά στον καταναλωτή.

Οι παρούσες προδιαγραφές δεν εφαρμόζονται στα προϊόντα που προορίζονται για βιομηχανική μεταποίηση, ούτε στα προϊόντα που εμφανίζονται με τη

μορφή μεμονωμένων φύλλων, ούτε στα μαρούλια με ριζόμπαλα, ούτε στα μαρούλια σε φυτοδοχεία.

II. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Οι παρούσες προδιαγραφές αποσκοπούν στον καθορισμό των ποιοτικών απαιτήσεων για τα προϊόντα, μετά την προετοιμασία και τη συσκευασία.

A. Ελάχιστες απαιτήσεις

Σε όλες τις κατηγορίες, με την επιφύλαξη των ειδικών διατάξεων για κάθε κατηγορία και των επιτρεπόμενων ορίων ανοχής, τα προϊόντα πρέπει να είναι:

— ακέραια,

(¹) Αναγράφεται η πλήρης ή ευρέως χρησιμοποιούμενη ονομασία.

▼B

- υγιή· αποκλείονται τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη ή αλλοιώσεις που τα καθιστούν ακατάλληλα για κατανάλωση,
- καθαρά και περιποιημένα, δηλαδή ουσιαστικά απαλλαγμένα από χώμα ή οποιαδήποτε άλλη ουσία και απαλλαγμένα από ορατές ξένες ουσίες,
- φρέσκα,
- ουσιαστικά απαλλαγμένα από επιβλαβείς οργανισμούς,
- ουσιαστικά απαλλαγμένα από φθορές που προκαλούνται από επιβλαβείς οργανισμούς,
- συμπαγή,
- μη προχωρημένης ανάπτυξης,
- απαλλαγμένα από εξωτερική μη φυσιολογική υγρασία,
- απαλλαγμένα από ξένη οσμή και/ή ξένη γεύση.

Όσον αφορά τα μαρούλια, επιτρέπεται λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της βλάστησης να έχουν αποκτήσει κοκκινωπό χρώμα, χωρίς βέβαια να αλλάζει σημαντικά η εμφάνιση του προϊόντος.

Οι ρίζες πρέπει να κόβονται στη βάση των τελευταίων φύλλων και η τομή πρέπει να είναι συμμετρική.

Τα προϊόντα πρέπει να παρουσιάζουν κανονική ανάπτυξη. Επίσης, η κατάσταση και η ανάπτυξη των προϊόντων πρέπει να τους επιτρέπουν:

- να αντέχουν τη μεταφορά και τον εν γένει χειρισμό, και
- να φθάνουν σε ικανοποιητική κατάσταση στον τόπο προορισμού.

B. Ταξινόμηση

Τα προϊόντα ταξινομούνται στις δύο κατωτέρω κατηγορίες:

i) *Κατηγορία I*

Τα προϊόντα που ταξινομούνται στην κατηγορία αυτή πρέπει να είναι καλής ποιότητας. Πρέπει να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας και/ή του εμπορικού τύπου.

Επίσης, τα προϊόντα πρέπει να είναι:

— καλά σχηματισμένα,

— κλειστά, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο καλλιέργειας και τον τύπο του προϊόντος,

— να μην έχουν υποστεί ζημιές ή αλλοιώσεις που να επηρεάζουν την εδωδιμότητά τους,

— να μην έχουν προσβληθεί από παγετό.

Τα κεφαλωτά μαρούλια πρέπει να έχουν μία μόνο καρδιά καλά σχηματισμένη. Ωστόσο, τα κεφαλωτά μαρούλια που καλλιεργούνται υπό κάλυψη είναι αποδεκτό να έχουν μικρή καρδιά.

Τα μαρούλια τύπου ρωμάνα πρέπει να έχουν καρδιά, η οποία επιτρέπεται να είναι μικρή.

Το κεντρικό μέρος των κατσαρών αντιδιών και των πλατύφυλλων αντιδιών πρέπει να είναι χρώματος κίτρινου.

ii) *Κατηγορία II*

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα προϊόντα που δεν μπορούν να ταξινομηθούν στην κατηγορία I, αλλά ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις που καθορίζονται ανωτέρω.

Τα προϊόντα αυτά πρέπει να είναι:

— αρκετά καλά σχηματισμένα,

— απαλλαγμένα από ελαττώματα και αλλοιώσεις που επηρεάζουν σημαντικά την εδωδιμότητά τους.

▼B

Τα προϊόντα αυτά επιτρέπεται να παρουσιάζουν τα ακόλουθα ελαττώματα, υπό τον όρο ότι διατηρούν τα βασικά χαρακτηριστικά ποιότητας, διατηρησιμότητας και παρουσίασης:

- ελαφρές αλλοιώσεις χρώματος,
- ελαφρές προσβολές από επιβλαβείς οργανισμούς.

Τα κεφαλωτά μαρούλια, πρέπει να έχουν καρδιά που μπορεί να είναι μικρή. Ωστόσο, αυτά που καλλιεργούνται υπό κάλυψη επιτρέπεται να μην έχουν καθόλου καρδιά.

Τα μαρούλια ρωμάνα μπορούν να μην έχουν καρδιά.

III. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΕΓΕΘΟΣ

Η ταξινόμηση κατά μέγεθος καθορίζεται σε βάρος ανά τεμάχιο.

Για να εξασφαλιστεί η ομοιογένεια ως προς το μέγεθος, το εύρος μεγέθους μεταξύ προϊόντων στην ίδια συσκευασία δεν υπερβαίνει:

α) Μαρούλια

- τα 40 g, όταν το ελαφρύτερο τεμάχιο έχει βάρος κατώτερο των 150 g ανά τεμάχιο,
- τα 100 g, όταν το ελαφρύτερο τεμάχιο έχει βάρος μεταξύ 150 g και 300 g ανά τεμάχιο,
- τα 150 g, όταν το ελαφρύτερο τεμάχιο έχει βάρος μεταξύ 300 g και 450 g ανά τεμάχιο,
- τα 300 g, όταν το ελαφρύτερο τεμάχιο έχει βάρος ανώτερο των 450 g ανά τεμάχιο.

β) Αντίδια κατσαρά και πλατύφυλλα αντίδια

- 300 g.

IV. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ

Σε όλα τα στάδια εμπορίας, επιτρέπονται όρια ανοχής όσον αφορά την ποιότητα και το μέγεθος σε κάθε παρτίδα, για τα προϊόντα που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της αναφερόμενης κατηγορίας.

A. Όρια ανοχής ως προς την ποιότητα

i) Κατηγορία I

Επιτρέπεται όριο ανοχής 10 τοις εκατό κατ' αριθμό, για τα προϊόντα που δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της κατηγορίας αλλά είναι σύμφωνα με εκείνες της κατηγορίας II. Εντός του εν λόγω ορίου ανοχής, το συνολικό ποσοστό των προϊόντων που δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της κατηγορίας II ούτε στις ελάχιστες απαιτήσεις ή των προϊόντων που έχουν υποστεί φθορά δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 1 τοις εκατό.

ii) Κατηγορία II

Επιτρέπεται όριο ανοχής 10 τοις εκατό κατ' αριθμό, για τα προϊόντα που δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της κατηγορίας ούτε στις ελάχιστες απαιτήσεις. Εντός του εν λόγω ορίου ανοχής, το συνολικό ποσοστό των προϊόντων που έχουν υποστεί φθορά δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 2 τοις εκατό.

B. Όρια ανοχής ως προς το μέγεθος

Για όλες τις κατηγορίες: επιτρέπεται όριο ανοχής 10 τοις εκατό κατ' αριθμό προϊόντων που δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις όσον αφορά το μέγεθος.

V. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

A. Ομοιογένεια

Το περιεχόμενο κάθε συσκευασίας πρέπει να είναι ομοιογενές και να περιέχει μόνο προϊόντα της ίδιας καταγωγής, ποικιλίας ή εμπορικού τύπου, ποιότητας και μεγέθους.

Ωστόσο, τα μείγματα μαρουλιών και/ή αντιδιών σαφώς διαφορετικών ποικιλιών, εμπορικών τύπων και/ή χρωμάτων μπορούν να συσκευαστούν μαζί, σε μία συσκευασία, με την προϋπόθεση ότι τα προϊόντα είναι ομοιογενή ως προς την ποιότητα, και, για κάθε ποικιλία, εμπορικό τύπο και/ή χρώμα, ως προς την καταγωγή.

Το ορατό τμήμα του περιεχομένου της συσκευασίας πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου της.

▼B**B. Συσκευασία**

Τα προϊόντα πρέπει να συσκευάζονται κατά τρόπο που να εξασφαλίζει την κατάλληλη προστασία τους. Πρέπει να είναι συσκευασμένα με αρκετή πληρότητα, λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος και τον τύπο της συσκευασίας, χωρίς κενούς χώρους και θρυμματισμό.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό της συσκευασίας πρέπει να είναι καθαρά και από ύλη που να μην προκαλεί στα προϊόντα εξωτερικές ή εσωτερικές αλλοιώσεις. Η χρησιμοποίηση υλικών και ιδίως χαρτιών ή σημάτων που φέρουν εμπορικές ενδείξεις επιτρέπονται, ότι η εκτύπωση ή η τοποθέτηση της ετικέτας έχει γίνει με μελάνι ή κόλλα που να μην είναι τοξικά.

Τα υλικά συσκευασίας πρέπει να είναι απαλλαγμένα από κάθε ξένη ύλη.

VI. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ

Κάθε συσκευασία πρέπει να φέρει τις ακόλουθες ενδείξεις, γραμμένες στην ίδια πλευρά με στοιχεία ευανάγνωστα, ανεξίτηλα και ευδιάκριτα εξωτερικά:

A. Ταυτοποίηση

Το όνομα και η διεύθυνση του συσκευαστή και/ή του αποστολέα.

Η ένδειξη αυτή μπορεί να αντικαθίσταται:

- για όλες τις συσκευασίες με εξαίρεση τις προσυσκευασίες, από τον κωδικό που αντιπροσωπεύει τον συσκευαστή και/ή τον αποστολέα που έχει εκδοθεί ή αναγνωριστεί από επίσημη υπηρεσία, συνοδευόμενο από την ένδειξη «συσκευαστής και/ή αποστολέας» (ή ισοδύναμη συντομογραφία),
- για τις προσυσκευασίες και μόνο, από το όνομα και τη διεύθυνση του πωλητή που είναι εγκατεστημένος στο εσωτερικό της Ένωσης, συνοδευόμενα από την ένδειξη «συσκευασμένο για:» ή ισοδύναμη ένδειξη. Στην περίπτωση αυτή, η ετικέτα πρέπει να περιέχει και έναν κωδικό που αντιστοιχεί στον συσκευαστή και/ή στον αποστολέα. Ο πωλητής παρέχει στις υπηρεσίες ελέγχου όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τη σημασία του κωδικού αυτού.

B. Φύση του προϊόντος

- «Μαρούλια», μαρούλια σαλάτας, «μαρούλια τύπου Batavia», «μαρούλια τύπου Iceberg», «μαρούλια τύπου ρωμάνα», «φυλλώδη μαρούλια», (ή, π.χ. ενδεχομένως, «oak leaf», «lollo bionda», «lollo rossa»), «κατσαρά αντίδια», «πλατύφυλλα αντίδια», ή ισοδύναμη ονομασία, όταν το περιεχόμενο δεν είναι ορατό εξωτερικά.
- «Little gem» ή ισοδύναμη ονομασία, κατά περίπτωση.
- «Καλλιέργεια υπό κάλυψη» ή ισοδύναμη ονομασία, κατά περίπτωση.
- Την ονομασία της ποικιλίας (προαιρετικά).
- «Ανάμεικτα μαρούλια/αντίδια» ή ισοδύναμη ονομασία στην περίπτωση μείγματος μαρουλιών και/ή αντιδιών σαφώς διαφορετικών ποικιλιών, εμπορικών τύπων και/ή χρωμάτων. Σε περίπτωση που το προϊόν δεν είναι ορατό εξωτερικά, πρέπει να αναγράφεται κάθε ποικιλία, εμπορικός τύπος και/ή χρώμα, καθώς και η σχετική ποσότητα που περιέχονται στη συσκευασία.

Γ. Καταγωγή του προϊόντος

- Χώρα καταγωγής ⁽¹⁾ και, ενδεχομένως, περιοχή παραγωγής ή εθνική, περιφερειακή ή τοπική ονομασία.
- Σε περίπτωση μείγματος μαρουλιών και/ή αντιδιών σαφώς διαφορετικών ποικιλιών, εμπορικών τύπων και/ή χρωμάτων διαφορετικής καταγωγής, πρέπει να αναγράφεται δίπλα από το όνομα των σχετικών ποικιλιών, εμπορικών τύπων και/ή χρωμάτων η ένδειξη καθεμίας από τις σχετικές χώρες καταγωγής.

⁽¹⁾ Αναγράφεται η πλήρης ή ευρέως χρησιμοποιούμενη ονομασία.

▼B

. Εμπορικά χαρακτηριστικά

— Κατηγορία.

— Μέγεθος που εκφράζεται με το ελάχιστο βάρος ανά τεμάχιο ή με τον αριθμό των τεμαχίων.

E. Σήμα επισήμου ελέγχου (προαιρετικά)

Δεν είναι απαραίτητο να αναγράφονται στα μέσα συσκευασίας οι προβλε- πόμενες στο πρώτο εδάφιο ενδείξεις, όταν αυτά περιέχουν συσκευασίες πώλησης, ορατές εξωτερικά και η καθεμία από αυτές φέρει τις εν λόγω ενδείξεις. Οι συσκευασίες αυτές δεν πρέπει να φέρουν καμία παραπλανητική ένδειξη. Όταν οι συσκευασίες παρουσιάζονται σε παλέτα, οι ενδείξεις πρέπει να αναγράφονται σε ευδιάκριτο σημείο σε δύο τουλάχιστον πλευρές της παλέτας.