

ΕΝΟΤΗΤΑ 3



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Τμήμα 3.1 Μεθοδολογίες Συγκομιδής

Κύρια σημεία εκμάθησης



- Περίοδοι συγκομιδής, ημερολόγια συγκομιδής και δείκτες ωριμότητας
- Διαδικασίες συγκομιδής
- Αφαίρεση περιττών τμημάτων, καθαρισμός, ταξινόμηση και συσκευασία στον αγρό
- Κιβώτια συγκομιδής
- Μηχανοποίηση και μηχανικός τραυματισμός
- Μέθοδοι και εξοπλισμός θέρμανσης και ψύξης στον αγρό
- Μεθωρίμανση στον αγρό

Κύριοι στόχοι του τμήματος

Στο τέλος αυτού του τμήματος οι συμμετέχοντες θα είναι σε θέση να:



- Συγκομίζουν καρπό καλής ποιότητας, σε καλή κατάσταση και στο σωστό χρόνο
- Μετρήσουν την ωριμότητα του καρπού
- Συγκομίζουν φρούτα και λαχανικά χωρίς τραυματισμούς
- Αφαιρούν τα περιττά τμήματα, καθαρίζουν, ταξινομούν και συσκευάζουν ικανοποιητικά την παραγωγή στον αγρό
- Επιλέγουν την πιο κατάλληλη μεθοδολογία συγκομιδής και κιβώτιο συγκομιδής
- Αφαιρούν αποτελεσματικά τη θερμότητα από τον αγρό
- Εφαρμόζουν τη μεθωρίμανση σε ρίζες και βολβούς.

3.1.1 Περίοδοι Συγκομιδής, Ημερολόγια Συγκομιδής και Δείκτες Ωριμότητας

Ο σωστός χρόνος, η τεχνική και οι συνθήκες συγκομιδής μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση της τιμής. Ανεξάρτητα από το είδος της καλλιέργειας και το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό και εξοπλισμό, ο σχεδιασμός και η διεξαγωγή των εργασιών συγκομιδής πρέπει να ακολουθούν τις εξής βασικές αρχές:

- Συγκομιδή σοδειάς καλής ποιότητας και σε καλή κατάσταση
- Διατήρηση της σοδειάς σε καλή κατάσταση μέχρι την κατανάλωση ή την πώληση
- Πώληση της σοδειάς στην καλύτερη δυνατή τιμή

Σε κάποιες καλλιέργειες, η συγκομιδή μπορεί να λάβει χώρα νωρίς για την εκμετάλλευση ευκαιριών για καλύτερες τιμές π.χ. λάχανο συγκομιζόμενο ως πράσινο ανοιξιάτικο, μικρά καρότα που πωλούνται σε δέσμες, πράσινα δαμάσκηνα και μικρές πατάτες. Η εκμετάλλευση αυτών των βραχυχρόνιων ευκαιριών της αγοράς απαιτεί μια στενή σχέση με αυτή.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών, η επιτυχία στη συγκομιδή και την εμπορία εξαρτάται από τον προγραμματισμό στα αρχικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, και ιδιαίτερα όσον αφορά:

- Την επιλογή της σοδειάς και του κατάλληλου χρόνου για την κάλυψη των αναμενόμενων απαιτήσεων της αγοράς
- Την επικοινωνία με τους αγοραστές και την λήψη πληροφοριών από την αγορά με σκοπό την πώληση της σοδειάς σε καλή τιμή όταν είναι έτοιμη για συγκομιδή
- τον προγραμματισμό των εργασιών συγκομιδής στον κατάλληλο χρόνο, συμπεριλαμβανομένων των ρυθμίσεων για το εργατικό δυναμικό, τον εξοπλισμό και τη μεταφορά
- την πλήρη επίβλεψη σε όλα τα στάδια της συγκομιδής και των χειρισμών στον αγρό.

Όταν η σοδειά είναι έτοιμη για συγκομιδή, το εργατικό δυναμικό και η μεταφορά είναι διαθέσιμα και έχουν οργανωθεί οι εργασίες συγκομιδής, η απόφαση σχετικά με τον χρόνο έναρξης της συγκομιδής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες και την κατάσταση της αγοράς.

Η ελαστικότητα όσον αφορά την ημερομηνία συγκομιδής εξαρτάται από το είδος της σοδειάς. Ορισμένα είδη, όπως οι ρίζες και οι κόνδυλοι, μπορούν να συγκομιστούν και να πωλούνται για μεγάλες χρονικές περιόδους ή να αποθηκευτούν στον αγρό εν αναμονή καλύτερων τιμών. Άλλα είδη, όπως τα μαλακά μούρα, πρέπει να διατεθούν στην αγορά αμέσως μόλις είναι έτοιμα, διαφορετικά θα αλλοιωθούν.

Αφού αποφασιστεί η έναρξη της συγκομιδής, πρέπει να επιλεγεί η καλύτερη ώρα της ημέρας για συγκομιδή. Στόχος είναι η αποστολή της παραγωγής στην αγορά στην καλύτερη δυνατή κατάσταση, το οποίο σημαίνει: να βρίσκεται σε όσο το δυνατόν πιο χαμηλή θερμοκρασία, κατάλληλα συσκευασμένα και απαλλαγμένα από τραυματισμούς. Οι βασικοί κανόνες συγκομιδής που θα πρέπει να γνωρίζει ο εκπαιδευόμενος είναι:

- ❑ η συγκομιδή πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια της ψυχρότερης περιόδου της ημέρας: νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα και το φυτό έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία
- ❑ η παραγωγή δεν πρέπει να συγκομίζεται κατά τη διάρκεια υψηλών θερμοκρασιών διότι η έντονη διαπνοή των φυτών οδηγεί στην αυξημένη απώλεια νερού, κυρίως σε φυλλώδη προϊόντα
- ❑ η παραγωγή δεν πρέπει να συγκομίζεται όταν είναι υγρή από δροσιά ή βροχή. Η υγρή σοδειά θα υπερθερμανθεί εάν δεν αεριστεί σωστά και είναι πολύ πιθανό να παρακαμάσει. Ορισμένα είδη είναι περισσότερο ευαίσθητα σε παθήσεις όταν είναι υγρά π.χ. η ελαιώδης κηλίδωση ή η κατάρρευση του φλοιού σε ορισμένα εσπεριδοειδή
- ❑ η συγκομισμένη παραγωγή πρέπει να προστατεύεται στον αγρό με την τοποθέτησή της σε ανοιχτό σκιερό χώρο όταν η μεταφορά δεν είναι δυνατό να γίνει άμεσα. Η παραγωγή που εκτίθεται απευθείας στο φως του ήλιου μπορεί να αναπτύξει υψηλή θερμοκρασία.

Πρακτικά και άλλα κριτήρια πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό και το πότε θα γίνει η συλλογή πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος που η παραγωγή θα μείνει στο χωράφι. Η παραγωγή που προορίζεται για την τοπική αγορά μπορεί να συγκομιστεί νωρίς το πρωί και να παραδοθεί την ίδια μέρα. Για πιο απομακρυσμένες αγορές, εφόσον μπορεί να ρυθμιστεί η μεταφορά, πιθανόν να είναι καλύτερη η συγκομιδή αργά το απόγευμα και η μεταφορά κατά τη διάρκεια της νύχτας ή νωρίς το επόμενο πρωί.

Η ζωή στο ράφι και η μεγάλης διάρκειας αποθήκευση επηρεάζονται από την ωριμότητα που έχει ο καρπός κατά τη συγκομιδή. Η ωριμότητα φρούτων και λαχανικών χαρακτηρίζεται από μια σειρά έντονων αλλαγών, πολλές από τις οποίες είναι ορατές, κυρίως η αλλαγή στο χρώμα, και κάποιες άλλες όχι. Ένα φρούτο είναι ώριμο όταν η διαδικασία ανάπτυξης έχει σταματήσει και δεν έχει αρχίσει η παρακμή. Σε αυτό το στάδιο οι αποθηκευμένες ουσίες προσδίδουν τη καλύτερη δυνατή γεύση και καλή συντήρηση. Μετά τις αλλαγές στο χρωματισμό η σάρκα του καρπού φυσιολογικά μαλακώνει και η γεύση αλλάζει λόγω της αύξησης των σακχάρων.

Η ωριμότητα μετριέται με δείκτες που χρησιμοποιούνται κατά τη συγκομιδή και είναι:

- ❑ Το βασικό χρώμα στο φλοιό
- ❑ Η συνεκτικότητα της σάρκας
- ❑ Η ένδειξη του διαθλασίμετρου
- ❑ Ολικό επίπεδο οξύτητας
- ❑ Το μέγεθος του καρπού
- ❑ Αναπνευστική δραστηριότητα
- ❑ Η περιεκτικότητα αιθυλενίου
- ❑ Ο δείκτης Streif

Το *βασικό χρώμα* εξυπηρετεί στον προσδιορισμό της αναλογίας του φυτού σε πράσινο. Η εκτίμηση του βασικού χρώματος γίνεται με χρωματικούς χάρτες ή, για μεγαλύτερη ακρίβεια, με χρωματομέτρα. Η *συνεκτικότητα της σάρκας* μπορεί να εκτιμηθεί με ένα διεισδυσίμετρο, το οποίο συνίσταται από ένα έμβολο και ένα ελατήριο καλιμπραρίσματος που είναι συνδεδεμένο με μια ενδεικτική βελόνα που κινείται σε μια διαβαθμισμένη κλίμακα. Η *ένδειξη του διαθλασίμετρου* εκτιμά το ποσοστό των

διαλυτών στερεών συστατικών που βρίσκονται στο χυμό που εξάγεται από το φρούτο. Η ολική οξύτητα καθορίζεται με τιτλοδότηση με καυστικό νάτριο (NaOH) από τα ολικά ελεύθερα οξέα. Το μέγεθος του καρπού προσφέρει ένα κριτήριο εκτίμησης ειδικά για λαχανικά για το χρόνο συγκομιδής (π.χ. λάχανο, μπρόκολο και μαρούλι). Η αναπνευστική δραστηριότητα είναι ένας δείκτης που χρησιμοποιείται για φρούτα (όπως, μήλα, αχλάδια και μπανάνες) που πρέπει να συγκομιστούν πριν φτάσουν στο μέγιστο βαθμό αναπνοής. Η περιεκτικότητα αιθυλενίου στους ιστούς πολλών φρούτων και λαχανικών είναι αυστηρά συνδεδεμένη με την ωριμότητα και τη διάρκεια συντήρησης. Ο δείκτης *Streif* θεωρείται μια από τις πιο ακριβείς μεθόδους για τον καθορισμό της άριστης ωριμότητας και υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο:

F/RS, είναι η σταθερότητα της σάρκας εκφραζόμενη σε kg, R η ένδειξη του διαθλασίμετρου σε °Brix και S η επί % ποσότητα αμύλου. Ο δείκτης μετράται σε μια κλίμακα από 1 έως 10.

Ο μέγιστος βαθμός ωριμότητας, σύμφωνα με τον οποίο ο καρπός είναι σε ιδανικό στάδιο για συγκομιδή, έχει καθοριστεί για πολλά φρούτα, λαχανικά και λουλούδια. Η συγκομιδή καρπών με την κατάλληλη ωριμότητα επιτρέπει στους χειριστές να ξεκινήσουν τη δουλειά τους με την καλύτερη δυνατή ποιότητα παραγωγής. Η παραγωγή που συγκομίζεται πολύ νωρίς μπορεί να υστερεί σε γεύση και να μην ωριμάσει κανονικά, ενώ η παραγωγή που συγκομίζεται πολύ αργά μπορεί να είναι ινώδης ή υπερώριμη. Είναι σημαντικό να μπορεί να αναγνωριστεί το ιδανικό στάδιο για συγκομιδή. Τα λαχανικά ιδιαίτερα μπορούν να συγκομιστούν σε μια ευρεία κλίμακα ωριμότητας και εξαρτάται από την αγορά που θα διατεθούν προς πώληση, π.χ. φρέσκα, κονσερβοποιημένα ή επεξεργασμένα.

Για παράδειγμα, τα μήλα για μακροχρόνια αποθήκευση πρέπει να συγκομίζονται στο στάδιο της φυσιολογικής ωριμότητας και όχι όταν είναι πλήρως ώριμα, το φρέσκο λάχανο συγκομίζεται όταν η κεφαλή γίνει συμπαγής και πριν τα εξωτερικά φύλλα αρχίσουν να παρακαμάζουν ή η κεφαλή να φέρει σχισμές. Εφόσον συγκομίσουμε το φρέσκο λάχανο στο σωστό στάδιο ωριμότητας οι κεφαλές θα πρέπει να τρίζουν όταν τριφτούν μεταξύ τους. Ο σωστός χρόνος παίζει σημαντικό ρόλο για τη συγκομιδή πεπονιών καλής ποιότητας – εάν γίνει πολύ νωρίς η περιεκτικότητα των σακχάρων δεν ολοκληρώνεται ενώ αν γίνει πολύ αργά υπάρχει απώλεια σακχάρων και ο καρπός μαλακώνει. Το πεπόνι κανταλούπε πρέπει να συγκομίζεται όταν ο καρπός αποσπάται εύκολα από το φυτό. Εάν αποσπάται μόνο ένα κομμάτι του μίσχου τότε ο καρπός δεν είναι ώριμος και ποτέ δεν θα αναπτύξει την πλήρη γεύση του. Το μελοπέπονο είναι έτοιμο για συγκομιδή όταν ο καρπός έχει γεμίσει, υπάρχει ελάχιστο πράσινο χρώμα και η επιφάνεια είναι καλυμμένη με λεπτές τρίχες. Τα καρπούζια θα πρέπει να συγκομίζονται όταν το σημείο που εφάπτεται με το έδαφος είναι ανοιχτό κίτρινο και ο καρπός παράγει έναν υπόκοφο ήχο όταν τον χτυπάμε με το δάχτυλο.

Κάποια φρούτα πρέπει να συγκομιστούν όταν δεν έχουν ωριμάσει τελείως για να μεταφερθούν σε μακρινές αγορές. Αυτό ισχύει κυρίως για φρούτα που δεν είναι κατάλληλα για μακροχρόνια αποθήκευση αλλά πρέπει να μεγιστοποιήσουν την αποθηκευτική τους ζωή. Το ιδανικό στάδιο συγκομιδής δεν εξαρτάται μόνο από τις κλιματικές συνθήκες και την απόσταση μέχρι την αγορά αλλά επίσης και από την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης. Σε κάποιες περιπτώσεις, όταν θέλουμε να διακινήσουμε προϊόντα σε αγορές νέων αποστάσεων, πρέπει να γίνονται πειράματα για να βρεθεί το καλύτερο στάδιο συγκομιδής των καρπών, στέλνοντας δείγματα διαφορετικού βαθμού ωριμότητας και εκτιμώντας ποιος είναι ο ιδανικότερος.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει δείκτες ωριμότητας και χαρακτηριστικά συγκομιδής για επιλεγμένα φρούτα και λαχανικά:

ΠΙΝΑΚΑΣ: Δείκτες ωριμότητας και χαρακτηριστικά συγκομιδής για επιλεγμένα φρούτα και λαχανικά

Δείκτες	Επιλεγμένα φρούτα
Μέρες που έχουν παρέλθει από την πλήρη άνθηση μέχρι τη συγκομιδή	Μήλα, αχλάδια
Μονάδες θερμότητας (κατά μέσο όρο) κατά το στάδιο της ανάπτυξης	Μπιζέλια, μήλα, γλυκοκαλάμποκο
Ανάπτυξη σημείου αποκοπής	Μερικά πεπόνια, μήλα
Μορφολογία και δομή της επιφάνειας	Σχηματισμός δερματώδους υφής στα σταφύλια, τομάτες. Δικτύωση της επιφάνειας ορισμένων πεπονιών. Γυάλισμα ορισμένων καρπών (ανάπτυξη κέρινης υφής)
Μέγεθος	Όλα τα φρούτα και πολλά λαχανικά
Ειδικό βάρος	Κεράσια, καρπούζια, πατάτες
Σχήμα	Γωνίωση της μπανάνας Πλήρη ημισφαίρια του μάνγκο Συμπαγής κεφαλή μπρόκολου και κουνουπιδιού
Στερεότητα	Μαρούλια, λάχανα, λαχανάκια Βρυξελλών.
Ιδιότητες υφής	
Σταθερότητα	Μήλα, αχλάδια, πυρηνόκαρπα
Τρυφερότητα	Μπιζέλια
Χρώμα, εξωτερικό	Όλα τα φρούτα και τα περισσότερα λαχανικά
Εσωτερικό χρώμα και δομή	Σχηματισμός ζελατινοειδούς υλικού στους καρπούς της τομάτας Το χρώμα της σάρκας ορισμένων καρπών.
Παράγοντες σύνθεσης	

Περιεκτικότητα αμύλου	Μήλα, αχλάδια
Περιεκτικότητα σακχάρων	Μήλα, αχλάδια, πυρηνόκαρπα, σταφύλια
Συγκέντρωση οξέων , δείκτης σακχάρων /οξέων	Ρόδια, εσπεριδοειδή, παπάγια, πεπόνια, ακτινίδια
Περιεκτικότητα χυμού	Εσπεριδοειδή
Περιεκτικότητα λιπαρών οξέων	Αβοκάντο
Στυπτικότητα (συγκέντρωση ταννίνης)	Λωτοί, χουρμάδες
Εσωτερική συγκέντρωση αιθυλενίου	Μήλα, αχλάδια
Ειδικοί καρποί	
Αρκετά μεγάλα και τραγανά (υπερώριμα όταν είναι υδαρή)	Ραδίκια και καρότα
Tops beginning to dry out and topple down	Πατάτες, κρεμμύδια και σκόρδα
Leaves at their broadest and longest	Χλωρά κρεμμύδια
Καλά γεμισμένοι λοβοί που αρχίζουν να χάνουν το πράσινο χρώμα	Φασόλια και αρακάς
Έχουν φθάσει στο επιθυμητό μέγεθος αλλά είναι ακόμη τρυφερά (υπερώριμα όταν το χρώμα γίνεται μουντό ή αλλάζει και οι σπόροι είναι σκληροί)	Μελιτζάνες, αγγούρια
Εκκρίνει γαλακτώδη χυμό όταν το νύχι διαπερνάει τον πυρήνα	Γλυκοκαλάμποκα
Οι σπόροι γλιστρούν όταν κόβεται ο καρπός ή το πράσινο χρώμα γίνεται ροζ	Τομάτες
Βαθύ πράσινο χρώμα που γίνεται πιο μουντό ή κόκκινο	Γλυκές πιπεριές
Αποχωρίζεται εύκολα από το φυτό με μία ελαφριά περιστροφή αφήνοντας μία καθαρή κοιλότητα	Μηλοπέπονα
Αλλαγή στο χρώμα του καρπού από ελαφρύ πρασινίζον λευκό προς κρεμ, αισθητό άρωμα	Μελοπέπονα

Το χρώμα του κατώτερου τμήματος γίνεται κρεμ- κίτρινο, υπόκωφος ήχος όταν το χτυπάμε	Καρπούζια
Συμπαγής μίσχος (υπερώριμο όταν οι δέσμες της κεφαλής απομακρύνονται και χαλαρώνουν)	Κουνουπίδι
Οι δέσμη των ανθών είναι συμπαγής (υπερώριμο όταν είναι χαλαρή)	Μπρόκολο
Αρκετά μεγάλο πριν την άνθηση	Μαρούλι
Συμπαγής κεφαλή (υπερώριμο όταν σπάει η κεφαλή)	Λάχανο (μάπα)
Αρκετά μεγάλο πριν γίνει υδαρές	Σέλινο

Τα κινητά διαθλασίμετρα μετρούν την ωριμότητα απευθείας στον αγρό χωρίς να συγκομιστεί το προϊόν. Τα διαθλασίμετρα χειρός είναι ανθεκτικά στη χρήση και πολύ αξιόπιστα όργανα αγρών (όταν χρησιμοποιούνται σωστά) για την μέτρηση σακχάρων ή διαλυτών στερεών συστατικών σε φρούτα όπως το πεπόνι, τα εσπεριδοειδή, ο ανανάς και άλλα. Μερικά διαθλασίμετρα μετρούν απευθείας το ποσοστό σακχάρων, ενώ άλλα μετρούν τα διαλυτά στερεά συστατικά σε μονάδες Brix οι οποίες μετατρέπόμενες μας δίνουν το ποσοστό σακχάρων στο φρούτο. Το διαθλασίμετρο τύπου 'Atago' πραγματοποιεί μόνο του την αντιστάθμιση των διαφορών στη θερμοκρασία, όμως με τη χρήση άλλων μονάδων είναι αναγκαίο να ανατρέχουμε σε πίνακες αντιστάθμισης θερμοκρασίας. Επιπλέον, πιο ακριβείς αναλύσεις μπορούν να γίνουν με εργαστηριακό εξοπλισμό, όπως τα φωτόμετρα που μετρούν το χρώμα των προϊόντων, και τα φασματομέτρα που αναλύουν τη συγκέντρωση ορισμένων συστατικών στους φυτικούς ιστούς.

3.1.2 Διαδικασίες Συγκομιδής

Μόλις τα φρούτα αποκοπούν από το φυτό, ή οι βολβοί και τα φυλλώδη λαχανικά συγκομιστούν χάνουν την επαφή τους με την πηγή θρεπτικών συστατικών και νερού. Γενικά η ποιότητα φρούτων και λαχανικών δε μπορεί να βελτιωθεί μετά τη συγκομιδή. Οι διαδικασίες συγκομιδής θα πρέπει να προκαλούν όσο το δυνατό λιγότερους μηχανικούς τραυματισμούς στη παραγωγή. Ήπιο σκάψιμο, μάζεμα και χειρισμοί θα βοηθήσουν στη μείωση των απωλειών της σοδειάς. Η συγκομιδή φρούτων και λαχανικών μπορεί να γίνει μηχανικά ή με το χέρι. Η μηχανοποίηση είναι πλεονεκτικότερη σε μεγάλες καλλιέργειες λόγω ταχύτητας και αποτελεσματικότητας, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις η συγκομιδή με το χέρι, αν γίνεται σωστά, έχει ως αποτέλεσμα λιγότερη ζημιά στη παραγωγή οπότε και υψηλότερη ποιότητα. Η μηχανική συγκομιδή εφαρμόζεται κυρίως όταν πρέπει να συγκομιστεί ολόκληρη η σοδεία και χρησιμοποιείται κυρίως σε καρπούς για βιομηχανική χρήση (επεξεργασμένοι ή κονσερβοποιημένοι) παρά σε νωπά προϊόντα.

Τα αποτελέσματα της κακής μεταχείρισης φαίνονται λίγες μέρες αργότερα όταν το προϊόν τοποθετείται στην αγορά ή στην αποθήκη. Η κακή μεταχείριση έχει δύο επιπτώσεις: πρώτον τη μείωση της τιμής και δεύτερον, μακροχρόνια, τη μείωση της καλής φήμης της παραγωγικής περιοχής (που επίσης οδηγεί σε χαμηλότερες τιμές).

Η συγκομιδή με το χέρι είναι επίσης χρήσιμη όταν οι καρποί βρίσκονται σε διάφορα στάδια ωριμότητας μέσα στον αγρό και υπάρχει ανάγκη για διαδοχικό μάζεμα σε διαφορετικούς χρόνους. Ένα μικρό καρότσι με μια ρόδα στο μπροστινό μέρος είναι χρήσιμο στο συγκομιστή γιατί μειώνει τις εργασίες συγκομιδής. Το καρότσι προηγείται του συγκομιστή.

Σε κάποιους καρπούς π.χ. φράουλες, φασόλια ή αρακάς, όταν η παραγωγή ωριμάσει σχηματίζεται ένα φυσικό σημείο αποκοπής μεταξύ μίσχου και βλαστού. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται τραβώντας απότομα το μίσχο ή πιάνοντας το καρπό σταθερά αλλά ήπια και τραβώντας τον προς τα πάνω. Η χρήση βαμβακερών γαντιών, τα κομμένα νύχια των χεριών και η αφαίρεση κοσμημάτων όπως δαχτυλίδια ή βραχιόλια, μπορούν να μειώσουν το μηχανικό τραυματισμό κατά τη συγκομιδή. Στη συγκομιδή με το χέρι, πολλά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και η σωστή επιλογή εξαρτάται κυρίως από το καλλιεργούμενο είδος. Περιστασιακά ασθένειες μπορούν να μεταφερθούν από φυτό σε φυτό. Τα εργαλεία πρέπει να απολυμαίνονται συχνά και, όταν υπάρχει πρόβλημα ιώσεων, τα μαχαίρια πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για κλάδεμα και όχι για το κόψιμο του καρπού από το φυτό.

Οι κόνδυλοι και οι ρίζες κανονικά συγκομίζονται με πιρούνια ή τσάπες. Το σκάψιμο πρέπει να ξεκινά 15 cm μακριά από τη βάση του φυτού. Γενικά, είναι προτιμότερο να γίνεται αναμόχλευση του βολβού πριν την εξαγωγή. Η συγκομιδή είναι πιο εύκολη όταν το έδαφος είναι σχετικά υγρό γιατί μειώνει τόσο τους τραυματισμούς όσο και την ανάγκη για πλύσιμο.

Τα περισσότερα είδη ριζών και βολβών που μεγαλώνουν υπόγεια συνήθως υφίστανται μηχανικούς τραυματισμούς κατά τη συγκομιδή λόγω της χρήσης σκαπτικών εργαλείων, τα οποία μπορεί να είναι ξύλινα ραβδιά, μαχαίρια, σκαλιστήρια ή τρίαινες. Η συγκομιδή αυτών των ειδών είναι ευκολότερη όταν καλλιεργούνται σε υπερυψωμένα παρτέρια ή αναχώματα ή εν γένει σε συστήματα πάνω από το έδαφος, όπως συνηθίζεται για την καλλιέργεια πατάτας. Με αυτόν τον τρόπο το σκαπτικό εργαλείο μπορεί να σπρωχθεί στο έδαφος κάτω από τις ρίζες ή τους βολβούς, τα οποία στη συνέχεια ανασπώνονται χαλαρώνοντας το χώμα και μειώνοντας την πιθανότητα τραυματισμού του προϊόντος.

Άλλα είδη ριζών, όπως είναι τα καρότα, τα γογγύλια, τα ραδίκια κλπ. μπορούν να εξαχθούν με χαλάρωση του χώματος με παρόμοιο τρόπο με την εισαγωγή ενός εργαλείου υπό γωνία και το ανασήκωμα των ριζών. Η ίδια μέθοδος μπορεί επίσης να εφαρμοστεί για το σέλινο εάν αυτό έχει φυτευτεί πάνω από το έδαφος ή έχει παραχωθεί στο έδαφος με στόχο τη λεύκανση του στελέχους.

Λαχανικά. Ολόκληρο ή μέρος του βλαστικού τμήματος του φυτού συγκομίζεται μόνο με το χέρι ή με κοφτερά μαχαίρια. Οι μέθοδοι συγκομιδής ποικίλουν ανάλογα με το συγκομιζόμενο τμήμα του φυτού:

- Μόνο τα φύλλα (σπανάκι) και οι πλάγιοι οφθαλμοί (λαχανάκια Βρυξελλών): ο βλαστός αποκόπτεται με το χέρι
- Υπέργειο μέρος του φυτού (λάχανο, μαρούλι, πιπεριά, μελιτζάνα και μελοπέπονο): ο κύριος βλαστός κόβεται με ένα αιχμηρό μαχαίρι και το

καθάρισμα από τα περιττά μέρη του φυτού γίνεται στον αγρό (ο κομμένος βλαστός δεν πρέπει να τοποθετηθεί στο έδαφος). Τα μαχαίρια πρέπει να είναι αιχμηρά και απολυμασμένα σε όλη τη διάρκεια συγκομιδής αλλιώς υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης ιώσεων από φυτό σε φυτό. Εργαλεία σαν αυτά χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή μαρουλιού, λάχανου,

- Βολβοί (π.χ. κρεμμύδι, πράσο, σκόρδο): τα βολβώδη μπορούμε να τα τραβήξουμε από το έδαφος με το χέρι ή να τα χαλαρώσουμε με τη χρήση σκαπτικής τρίανας και μετά να κόψουμε τα φύλλα περίπου 3 cm από το βολβό.
- Ρίζες (π.χ. καρότο): μπορούν να τραβηχτούν με το χέρι ή με τη χρήση εξαρτημάτων τρακτέρ που υποσκάπτουν τους βολβούς και τους φέρνουν στην επιφάνεια

Ανθικά τμήματα (π.χ. κουνουπίδι, μπρόκολο): μπορούν να κοπούν με κοφτερό μαχαίρι και μετά να καθαριστούν από τα περιττά φυτικά μέρη στον αγρό ή να κοπούν με το χέρι(μπρόκολο) και στη συνέχεια να καθαριστούν. Τα ώριμα άνθη (πράσινο κολοκυθάκι, κολοκύθα): τα λουλούδια τραβιούνται ένα-ένα με το χέρι,.

Τα φρούτα πρέπει να συγκομίζονται προσεκτικά με το χέρι ή να κόβονται από το δέντρο με ψαλίδι. Τα κλαδευτήρια και τα μαχαίρια πρέπει να είναι συνεχώς αιχμηρά. Τα κλαδιά, οι ξύλινοι βλαστοί και οι μίσχοι πρέπει να κόβονται όσο το δυνατό πιο κοντά στον καρπό ώστε να εμποδίζεται ο τραυματισμός των γειτονικών καρπών κατά τη μεταφορά.

Πολλοί ώριμοι καρποί και μερικά ανώριμα φυτικά τμήματα που φέρουν σπόρους, όπως οι λοβοί των ψυχανθών, έχουν ένα φυσικό σημείο κοπής του μίσχου, το οποίο μπορεί να σπάσει εύκολα κατά τη συγκομιδή. Οι καρποί και τα φυτικά τμήματα που φέρουν σπόρους, όταν συγκομίζονται σε ανώριμο ή πρώιμο στάδιο, είναι δύσκολο να κοπούν χωρίς να προκληθεί τραυματισμός είτε στην παραγωγή είτε στο φυτό. Αυτά συγκομίζονται καλύτερα όταν κόβονται από το φυτό με κλαδευτήρια ή κοφτερά μαχαίρια. Για τη συγκομιδή καρπών δέντρων, τα κλαδευτήρια μπορούν να τοποθετηθούν σε μακριά κοντάρια, στα οποία υπάρχει δεμένη μία σακούλα στην οποία πέφτει ο καρπός.

Οι κλαδευτικές ψαλίδες συνήθως χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή καρπών, ορισμένων λαχανικών και κομμένων λουλουδιών. Διατίθενται ποικίλοι τύποι, όπως ψαλίδες χειρός ή ψαλίδες με κοντάρι, καθώς και ψαλίδες που κόβουν και συγκρατούν το κλαδί του κομμένου καρπού. Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει στους εργάτες να συγκομίζουν χωρίς να χρησιμοποιούν σάκους συλλογής των καρπών και χωρίς να πέφτουν οι καρποί στο έδαφος.

Τα καρποδοτικά δέντρα είναι συνήθως αρκετά ψηλά και αν αφήσουμε τον καρπό να πέσει στο έδαφος όταν κοπεί, θα προκληθεί σοβαρός τραυματισμός. Αν δύο εργάτες συνεργάζονται, ο ένας μπορεί να κόβει με μαχαίρι ή κλαδευτήρι τον καρπό από το δέντρο και ο άλλος να χρησιμοποιεί ένα σάκο για να μαζεύει τον καρπό πριν πέσει στο έδαφος. Αυτός που πιάνει τον καρπό κρατά το σάκο με τα χέρια και το ένα πόδι και, αφού πιάσει τον καρπό, πλησιάζει την άκρη του σάκου στο έδαφος και αφήνει να κυλήσει ο καρπός με ασφάλεια.

3.2.3 Αφαίρεση περιττών μερών, καθάρισμα, ταξινόμηση και συσκευασία στον αγρό

Πριν από τη συσκευασία και το τύλιγμα πολλών λαχανικών, απομακρύνονται τα τραυματισμένα φύλλα, οι βλαστοί ή οι ρίζες, ή αφαιρείται ένας μεγάλος αριθμός περιττών φύλλων. Στο λάχανο, κουνουπίδι, κινέζικο λάχανο και μαρούλι αφαιρούνται τα εξωτερικά φύλλα, εκτός από τρία ή τέσσερα που παραμένουν για την προστασία της κεφαλής. Οι μεγάλοι μήκους βλαστοί πρέπει να κόβονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στον καρπό για να αποφευχθούν ζημιές από γειτονικούς καρπούς. Σε αυτές τις περιπτώσεις η παρουσία της παραγωγής βελτιώνεται. Η βελτίωση της συγκράτησης νερού έχει επίσης ως αποτέλεσμα την ελάχιστη διαπνοή και τη μείωση της μόλυνσης.

Είναι σημαντικό μετά από τις εργασίες αυτές το προϊόν να συσκευάζεται σε σακούλες για να προστατευτεί από σοκ. Τα σκόρδα μπορούν να συσκευάζονται σε πλεξίδες ή ως μεμονωμένοι βολβοί αφού προηγουμένως αφαιρεθούν τα φύλλα, αν και η βλάστηση και η παρακμή είναι πιθανόν να εμφανιστούν. Στα λαχανικά των οποίων συλλέγονται οι ρίζες, με το πλύσιμο επιτυγχάνεται η απαραίτητη απομάκρυνση των ακαθαρσιών έτσι ώστε το προϊόν να έχει καλύτερη εμφάνιση για την αγορά. Ωστόσο, αυτή η εργασία μπορεί να προκαλέσει σημαντική απώλεια βάρους και να αυξήσει την ανάπτυξη μούχλας αν το ενδιαμέσο διάστημα μεταξύ αυτής της επεξεργασίας και της κατανάλωσης είναι πολύ μεγάλο (π.χ. καρότα, πατάτες, σέλινο, γογγύλια και ραδίκια).

Τα φυλλώδη λαχανικά είναι απαραίτητο να πλένονται ώστε να απομακρύνονται οι ακαθαρσίες, αλλά το προϊόν δεν πρέπει να κρατά πολύ νερό γιατί αυτό οδηγεί στην αύξηση των μικροοργανισμών (π.χ. μαρούλι, λάχανο, σπανάκι). Η ανάπτυξη μικροβίων εξαρτάται είτε από τη διάδοση των μικροοργανισμών είτε από τους τραυματισμούς που προκαλούνται από τους χειρισμούς. Έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση χλωρίου στο νερό (100ppm) μειώνει σημαντικά τη φθορά. Το βούρτσισμα καθαρίζει τους καρπούς ή τους κονδύλους και τους κάνει πιο λαμπερούς, αλλά μπορεί επίσης να προκαλέσει τραυματισμούς και να επιταχύνει την ωρίμανση.

Όταν τα προϊόντα συσκευάζονται στον αγρό, ο εργάτης συγκομίζει το προϊόν και αμέσως μετά συσκευάζει το προϊόν μετά από ελάχιστους χειρισμούς. Η τοποθέτηση της παραγωγής απευθείας σε εμπορικές συσκευασίες στον αγρό μειώνει τις φθορές που προκαλούνται από τους πολλαπλούς χειρισμούς και χρησιμοποιείται ολοένα περισσότερο από τους παραγωγούς-εμπόρους.

Οι φράουλες κατά κανόνα συσκευάζονται στον αγρό, αφού ακόμη και ένας μικρός αριθμός χειρισμών μπορεί να βλάψει αυτούς τους μαλακούς καρπούς. Όταν τα μαρούλια συσκευάζονται στον αγρό, μερικά φύλλα αφήνονται σαν περιτύλιγμα στην κεφαλή ώστε να αποτρέπονται τραυματισμοί της παραγωγής κατά την μεταφορά.

Ένα απλό βοηθητικό μέσο για τους συσκευαστές στον αγρό είναι ένα κινητό καρότσι με μία βάση για κουτιά και σκεπή για την παροχή σκιάς. Αυτό το καρότσι είναι σχεδιασμένο ώστε να σύρεται κατά μήκος των ορίων ενός μικρού αγρού όταν γίνεται η συγκομιδή. Η σκεπή διπλώνει προς τα κάτω για εύκολη μετακίνηση και ανοίγει προς τα πάνω για να παρέχει μία μεγάλη περιοχή σκιάς για τους συσκευαστές και το προϊόν. Αυτό το σχέδιο καροτσιού μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με τις ανάγκες και να προσαρμοστεί σε διάφορα προϊόντα και διαφορετικές λειτουργίες. Αυτό το καρότσι που προορίζεται για συσκευασία στον αγρό έχει τη δυνατότητα να έλκεται από ένα μικρό τρακτέρ μέσα και έξω από τον αγρό και να χρησιμοποιείται για διαφορετικού τύπου προϊόντα.

Η παραγωγή που προορίζεται για μακροχρόνια αποθήκευση πρέπει να είναι απαλλαγμένη από ασθένειες και στίγματα. Όταν το κόστος μεταφοράς είναι υψηλό δικαιολογείται η μεταφορά μόνο για προϊόντα πολύ καλής ποιότητας. Η παραγωγή γενικά χωρίζεται σύμφωνα με κάποια ποιοτικά κριτήρια και επίσης ταξινομείται ανάλογα με την ωριμότητα ή το χρώμα ή το μέγεθος. Επομένως το προϊόν συσκευάζεται σε διαφορετικά κιβώτια. Αυτή η διαδικασία διευκολύνει την εμπορία των προϊόντων σε διαφορετικές αγορές.

Η διαλογή και η συσκευασία γίνεται συνήθως στο χώμα, κάτω από τη σκιά ενός δέντρου. Η διαδικασία είναι τόσο ανθυγιεινή όσο και ανεπαρκής. Καλύτερη επιλογή είναι οι ειδικοί χώροι διαλογής ή υπόστεγα που είναι ανοιχτά με σκεπή από κασσίτερο ή άλλα φυσικά υλικά. Η διαλογή που γίνεται σε πάγκους εργασίας διευκολύνει το προσωπικό να δουλεύει πιο γρήγορα. Οι πάγκοι με κάλυμμα πολυαιθυλενίου είναι εύκολοι στο καθάρισμα και το κάλυμμα έχει χαμηλό κόστος αντικατάστασης. Ο φωτισμός θα ήταν χρήσιμος. Η σκεπή από κασσίτερο μπορεί να βαφτεί άσπρη για να γίνεται αντανάκλαση της θερμότητας ενώ νερό που ρέει έξω από την αποθήκη βοηθά στη μείωση της θερμοκρασίας μέσα στο κτίριο.

3.2.4 Κιβώτια συγκομιδής

Τα κιβώτια πρέπει να είναι εύχρηστα για τους εργάτες και πρέπει να εξασφαλίζουν τον ελάχιστο δυνατό μηχανικό τραυματισμό για το προϊόν. Τα καλάθια ή τα κουτιά με αιχμηρές ή σκληρές άκρες πρέπει να αποφεύγονται ή να ευθυγραμμίζονται με τη χρήση χαρτιού ή φύλλων. Ο τραυματισμός των προϊόντων συχνά γίνεται με τη μεταφορά τους από το ένα κιβώτιο στο άλλο. Εάν είναι δυνατόν, η παραγωγή πρέπει να συγκομίζεται μέσα στο κιβώτιο με το οποίο θα αποθηκευτεί ή μεταφερθεί. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κιβωτίων, μεταξύ των οποίων οι παρακάτω:

- Οι *σάκοι συγκομιδής* με λουριά ώμου και μέσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για φρούτα με δυνατή επιδερμίδα, όπως εσπεριδοειδή και αβοκάντο. Οι σάκοι αυτοί μεταφέρονται εύκολα και αφήνουν τα χέρια ελεύθερα. Πρέπει να σχεδιάζονται με άνοιγμα στη βάση ώστε τα προϊόντα να μπορούν να αδειάζουν από το κάτω μέρος σε ένα κιβώτιο του αγρού χωρίς να είναι αναγκαίο να γυριστεί ανάποδα ο σάκος.
- Οι *πλαστικοί κουβάδες* ή άλλα δοχεία είναι κατάλληλα για τη συγκομιδή καρπών που μπορούν να συνθλιβούν εύκολα, όπως οι τομάτες. Τα κιβώτια πρέπει να είναι λεία, χωρίς κοφτερές άκρες ή προεξοχές που να τραυματίζουν την παραγωγή.
- Τα *καλάθια* χρησιμοποιούνται συχνά για τη συγκομιδή, μπορεί όμως να έχουν αιχμηρές άκρες ή σκληρά σημεία που τραυματίζουν την παραγωγή. Εάν δεν είναι στέρεα, μπορεί να λυγίσουν και να αλλάξουν σχήμα όταν ανασηκωθούν από το έδαφος ή όταν γείρουν – ιδίως όταν είναι μεγάλα – και να συνθλίψουν ή να τραυματίσουν με άλλο τρόπο το περιεχόμενο τους.
- Κάδοι για χύμα προϊόντα, συνήθως χωρητικότητας 250 έως 500 κιλών χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς-εμπόρους όταν παραγόμενα είδη όπως μήλα ή λάχανα αποστέλλονται σε μεγάλα συσκευαστήρια για διαλογή, ταξινόμηση και συσκευασία ή κονσερβοποίηση/ψύξη ή επεξεργασία. Οι κάδοι μπορούν να μεταφερθούν με ένα περονοφόρο εξάρτημα συνδεδεμένο σε έναν ελκυστήρα για τη μεταφορά της παραγωγής από το σημείο συγκομιδής στην περιοχή συγκέντρωσης

Όταν στον αγρό χρησιμοποιούνται κάδοι για χύμα προϊόντα οι οποίοι δεν αεριζονται, η παραγωγή θα πρέπει να παραμένει μέσα σε αυτούς μόνο για μικρό χρονικό διάστημα και να προστατεύεται από τον ήλιο ή τη βροχή. Η παραγωγή που διατηρείται για μεγάλο διάστημα μέσα στον κάδο θα ανεβάσει υψηλή θερμοκρασία και θα παρακμάσει περισσότερο. Οι κάδοι για χύμα προϊόντα που μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις πρέπει να είναι διάτρητοι ώστε να περιορίζεται η ανάπτυξη θερμότητας στο περιεχόμενό τους.

Τα καλάθια συλλογής, οι σάκοι και οι κουβάδες διατίθενται σε διάφορους τύπους και σχήματα. Αυτά τα δοχεία συγκομιδής μπορούν να δημιουργηθούν με το ράψιμο σάκων που ανοίγουν και από τις δύο πλευρές, την τοποθέτηση υφάσματος στον ανοικτό πυθμένα έτοιμων καλάθιων, το ράψιμο σάκων με ρυθμιζόμενα εξαρτήματα ή απλά με την προσθήκη λουριών μεταφοράς σε ένα μικρό καλάθι.

Τα πλαστικά τελάρα είναι σχετικά ακριβά αλλά είναι ανθεκτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές και καθαρίζονται εύκολα. Όταν είναι άδεια, μπορούν να μαζεύονται το ένα μέσα στο άλλο για εξοικονόμηση χώρου. Όταν είναι γεμάτα, μπορούν να στοιβαχτούν με τοποθέτηση κάθε τελάρου στην αντίθετη κατεύθυνση από το προηγούμενο.

3.2.5 Μηχανοποίηση και μηχανικός τραυματισμός

Η μηχανοποίηση της συγκομιδής είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε κάποιες περιπτώσεις και ιδιαίτερα σε:

- Στη συγκομιδή πατατών, κρεμμυδιών, σέλινου και πιθανώς μερικών άλλων ριζών χρησιμοποιούνται απλοί συγκομιστές (εξαγωγείς) που έλκονται από τρακτέρ και αφήνουν το προϊόν στην επιφάνεια του εδάφους
- Στη μεταφορά της παραγωγής από το σημείο συγκομιδής στην περιοχή συγκέντρωσης για περαιτέρω μεταφορά, τα τρακτέρ έλκουν ρυμουλκούμενα οχήματα με κιβώτια φόρτωσης ή μεταφέρουν κιβώτια σε παλέτες ή κάδους

Ο εξοπλισμός μηχανικής συλλογής αυξάνει αξιοσημείωτα το κόστος παραγωγής και συνήθως συμφέρει οικονομικά μόνο για παραγωγούς με πολύ μεγάλες εκτάσεις και για παραγόμενα είδη που συγκομίζονται μία φορά (π.χ. δημητριακά, ψυχανθή). Το προϊόν που συγκομίζεται μηχανικά υπόκειται σε περισσότερους μηχανικούς τραυματισμούς κατά τη συγκομιδή και λόγω της κατώτερης ποιότητας του χρησιμοποιείται στην κονσερβοποιία.

Ο απρόσεκτος χειρισμός των νωπών προϊόντων προκαλεί εσωτερικούς μώλωπες, οι οποίοι οδηγούν σε ασυνήθη φυσιολογική φθορά ή στο σχίσσιμο ή τη διαίρεση της επιδερμίδας, με αποτέλεσμα να αυξάνεται με γρήγορο ρυθμό η απώλεια νερού και ο ρυθμός της φυσιολογικής παρακμής. Οι σχισμές της επιδερμίδας αποτελούν εστίες μόλυνσης από μύκητες που προκαλούν φθορά. Όσο πιο προσεκτικοί είναι οι χειρισμοί τόσο πιο αργή είναι η υποβάθμιση της ποιότητας.

Ο μηχανικός τραυματισμός κατά τη συγκομιδή μπορεί να αποτελέσει σημαντικό πρόβλημα, καθώς τα τραύματα εκθέτουν την παραγωγή σε φθορά, αυξημένη απώλεια νερού, αυξημένη αναπνοή και παραγωγή αιθυλενίου που οδηγούν στη γρήγορη υποβάθμιση. Τα κιβώτια που χρησιμοποιούνται από τους εργάτες που συλλέγουν το προϊόν θα πρέπει να είναι καθαρά, να έχουν λείες εσωτερικές επιφάνειες και να μην έχουν αιχμηρές άκρες. Τα τελάρα που έχουν τη δυνατότητα να τοποθετούνται σε

στοίβες, αν και έχουν αρχικό υψηλό κόστος αγοράς, είναι ανθεκτικά, επαναχρησιμοποιήσιμα και καθαρίζονται εύκολα. Εάν χρησιμοποιούνται καλάθια, αυτά πρέπει να είναι πλεγμένα από μέσα προς τα έξω έτσι ώστε τα υπολείμματα στο εσωτερικό τμήμα και οι άκρες των καλάμιών να βγαίνουν στο εξωτερικό του καλάθιού.

Οι εργάτες που συγκομίζουν με τα χέρια πρέπει να είναι καλά εκπαιδευμένοι όσον αφορά το σωστό τρόπο συγκομιδής της σοδειάς ώστε να ελαχιστοποιούν τους τραυματισμούς και τις απώλειες, και πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν το κατάλληλο στάδιο ωριμότητας ανάλογα με το είδος που συγκομίζουν. Οι συλλέκτες πρέπει να εκπαιδευτούν στο προσεκτικό άδειασμα των σάκων ή/και των καλάθιων τους και ποτέ να μην αφήνουν να πέσει απότομα η παραγωγή στα δοχεία αγρού. Οι συλλέκτες θα πρέπει να συγκομίζουν με προσοχή, τσακίζοντας, κόβοντας ή τραβώντας το φρούτο ή το λαχανικό από το φυτό προκαλώντας όσο το δυνατό λιγότερους τραυματισμούς. Τα αεριζόμενα και στοιβαζόμενα δοχεία συγκομιδής πρέπει να διατηρούνται καθαρά και να είναι λεία καθώς επίσης οι άκρες των μαχαιριών πρέπει να είναι στρογγυλεμένες για τη μείωση των απρόβλεπτων τομών και των επιπρόσθετων τραυματισμών στα πολυετή φυτά. Τα μαχαιρία και τα κλαδευτήρια πρέπει να είναι πάντα καλά ακονισμένα. Τα κιβώτια πρέπει να αδειάζονται προσεκτικά για να ελαχιστοποιείται το ύψος πτώσης και να αποφεύγεται η ζημιά από φρούτο σε φρούτο. Εάν οι εργάτες συγκομίζουν απευθείας σε μεγάλους κάδους για χύμα προϊόντα, η παραγωγή μπορεί να προστατευθεί από μώλωπες με τη χρήση ενός αγωγού κύλισης από λινάτσα.

Η έκθεση στον ήλιο πρέπει να αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο κατά τη διάρκεια ή μετά τη συγκομιδή, καθώς η παραγωγή που αφήνεται στον ήλιο θα αναπτύξει θερμότητα και μπορεί να προκληθούν εγκαύματα. Εάν αναμένεται καθυστέρηση στη μεταφορά της παραγωγής, τα κιβώτια συγκομιδής αγρού πρέπει να τοποθετούνται στη σκιά ή να καλύπτονται χαλαρά (για παράδειγμα με λινάτσες ανοιχτού χρώματος, με το φύλλωμα φυτών, άχυρο ή ένα ανεστραμμένο άδειο δοχείο). Η συγκομιδή κατά τη διάρκεια της νύχτας ή νωρίς το πρωί είναι μερικές φορές μία επιλογή για τη συγκομιδή της παραγωγής, όταν οι εσωτερικές θερμοκρασίες είναι σχετικά χαμηλές, με αποτέλεσμα να μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας για την ψύξη που πρέπει να ακολουθήσει. Σε καρπούς όπως το μάνγκο και τα εσπεριδοειδή η ροή κόμπος είναι συνήθως μικρότερη αργότερα το πρωί απ' ό,τι την αυγή, επομένως όσο πιο αργά γίνεται το πρωί η συγκομιδή τόσο μειώνονται οι εργασίες που απαιτούνται στη συνέχεια για τον καθαρισμό της παραγωγής πριν από τη συσκευασία.

Κάθε μέθοδος που μειώνει τον αριθμό χειρισμών της παραγωγής βοηθά στη μείωση των απωλειών. Η συσκευασία στον αγρό (διαλογή, ταξινόμηση, καθάρισμα από τα περιττά φυτικά τμήματα και συσκευασία της παραγωγής κατά το χρόνο της συγκομιδής) μπορεί να μειώσει σε μεγάλο βαθμό τον αριθμό των σταδίων μεταχείρισης από τα οποία πρέπει να περάσει η παραγωγή πριν από την εμπορία. Οι μικροί, κινητοί σταθμοί συσκευασίας στον αγρό μπορούν να σχεδιαστούν κατά τρόπο ώστε να μπορούν να μετακινούνται παράλληλα με τους συσκευαστές και να παρέχουν σκιά για τις εργασίες συσκευασίας.

Οι τραυματισμοί της πατάτας αποτελούν κλασικό παράδειγμα απωλειών κατά τις εργασίες στο προ-συλλεκτικό και στο μετά-συλλεκτικό στάδιο. Οι κύριοι τύποι τραυματισμών είναι οι ακόλουθοι:

1. Ο εξωτερικός τραυματισμός, ο οποίος φαίνεται καθαρά με τη βοήθεια χρωματισμού με κατεχόλη. Ταξινομείται και στη συνέχεια ποσοτικοποιείται με τη χρήση ενός απλού δείκτη τραυματισμού.

2. Η μελάνωση, η οποία μπορεί να διαγνωστεί είτε με τον τεμαχισμό είτε με το καθάρισμα των κονδύλων για την έκθεση των τραυμάτων μετά από μία αποθηκευτική περίοδο σε θερμή ατμόσφαιρα, ή πιο γρήγορα με τη χρήση ενός «hot box».

Τραυματισμοί προκαλούνται επίσης καθώς οι πατάτες μεταφέρονται από το υνί στο κύριο ανυψωτικό δίκτυο, ιδιαίτερα όταν η ομαλή ροή από το έδαφος στο δίκτυο διακόπτεται από κάποιο εμπόδιο, με αποτέλεσμα ο κόνδυλος να είναι σχεδόν ακίνητος όταν συναντά τα γρήγορα μετακινούμενα νήματα του δικτύου.

Το πιο σημαντικό εξάρτημα των σκαπτικών και συλλεκτικών μηχανημάτων, το οποίο μπορεί να προκαλέσει πολύ σοβαρούς τραυματισμούς είναι το κινούμενο τμήμα και η ταχύτητα που επηρεάζει το μέγεθος του τραυματισμού. Ο λόγος της ταχύτητας ανύψωσης και της ταχύτητας εδάφους είναι ένας σημαντικός παράγοντας ελέγχου και αυτός ο λόγος αυτός πρέπει να διατηρείται στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο, με τη μείωση της ταχύτητας ανύψωσης ενώ παράλληλα να διατηρείται μια ικανοποιητική ταχύτητα προς τα εμπρός.

3.2.6 Μέθοδοι και εξοπλισμός θέρμανσης και ψύξης στον αγρό

Αμέσως μετά τη συγκομιδή, όταν η παραγωγή είναι έτοιμη να διατεθεί στην αγορά, είναι απαραίτητη η ψύξη των προϊόντων. Η ψύξη (γνωστή και ως πρόψυξη) είναι η αφαίρεση της θερμότητας του προϊόντος από τον αγρό αμέσως μετά τη συγκομιδή, πριν από οποιοδήποτε άλλο χειρισμό. Οποιαδήποτε καθυστέρηση στην ψύξη θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της μετασυλλεκτικής ζωής του προϊόντος και την υποβάθμιση της ποιότητάς του. Ακόμη και τα προϊόντα που υποβάλλονται σε επαναλαμβανόμενα στάδια ψύξης και θέρμανσης υποβαθμίζονται με πιο αργό ρυθμό από τα προϊόντα που δεν έχουν ψυχθεί αρχικά.

Η άμεση ψύξη ελαχιστοποιεί το ρυθμό αναπνοής, ο οποίος είναι πολύ έντονος σε μερικά προϊόντα. Όλα τα φυλλώδη λαχανικά και τα προϊόντα που συγκομίζονται ως ανώριμοι καρποί (π.χ. μπάμια, πράσινα φασολάκια, κ.λ.π.) αναπνέουν πιο έντονα από τους βολβούς, τις ρίζες και τους ώριμους καρπούς. Για την επιμήκυνση της μετασυλλεκτικής τους ζωής είναι απαραίτητο να μειωθεί η θερμότητα από τον αγρό πριν από τη μεταφορά τους στο συσκευαστήριο.

Για την προστασία ευπαθών προϊόντων από τον ήλιο μπορούν να χρησιμοποιηθούν βρεγμένα υφάσματα. Τα κιβώτια συγκομιδής πρέπει να μεταφέρονται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα σε σκιερό μέρος. Κάποια φυλλώδη λαχανικά ραντίζονται με νερό για να διατηρούν την υγρασία τους. Σημεία συγκέντρωσης στον αγρό, όπως σκιεροί χώροι φτιαγμένοι από φυσικά υλικά ή τέντες από λινάρι, πρέπει να χρησιμοποιούνται για να παραμένει η παραγωγή δροσερή και να αερίζεται.

Εάν συγκομίζεται μια μικρή ποσότητα από φυλλώδη λαχανικά για την ψύξη των προϊόντων μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία μικρή λεκάνη με κρύο νερό. Η λεκάνη μπορεί να μεταφερθεί απευθείας στον αγρό και να χρησιμοποιηθεί από το συλλέκτη ως δοχείο συγκομιδής αγρού. Σε κάθε παρτίδα της παραγωγής θα πρέπει να χρησιμοποιείται καθαρό νερό. Η ψύξη των φυλλωδών λαχανικών με τη χρήση κρύου νερού κατά τη συγκομιδή μπορεί να διατηρήσει την ποιότητα τους και να εμποδίσει το μαρασμό. Τα πιο ευπαθή προϊόντα, όπως το μαρούλι απαιτούν ειδικούς χειρισμούς. Πρέπει να εμβαπτίζονται σε κρύο νερό σχεδόν αμέσως μετά τη συγκομιδή. Η γρήγορη

απομάκρυνση της θερμότητας του αγρού είναι ιδιαίτερα ουσιαστική για την διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος και αποτελεί βασικό στοιχείο ενός επαγγελματικού χειρισμού

3.2.7 Μεθωρίμανση στον αγρό

Η αυτο-επούλωση των πληγών, των τομών και των τραυμάτων είναι γνωστή ως μεθωρίμανση.. Ο όρος «μεθωρίμανση» αναφέρεται στα μέτρα που εφαρμόζονται για την προετοιμασία βασικών αμυλούχων ριζών, κονδύλων και κρεμμυδιών που προορίζονται για μακρόχρονη αποθήκευση. Η μεθωρίμανση ριζών και κονδύλων, όπως οι γλυκοπατάτες και οι πατάτες, είναι μία σημαντική μέθοδος όταν τα προϊόντα αυτά πρόκειται να αποθηκευτούν για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα. Η μεθωρίμανση επιτυγχάνεται με τη διατήρηση της παραγωγής σε υψηλή θερμοκρασία και σε υψηλή σχετική υγρασία για αρκετές μέρες μέχρι να επουλωθούν οι πληγές που προκάλεσε η συγκομιδή και να διαμορφωθεί ένα νέο προστατευτικό στρώμα κυττάρων. Ενώ η μεθωρίμανση μπορεί να έχει κάποιο αρχικό κόστος, η μεγάλη επιμήκυνση της αποθηκευτικής ζωής καθιστά τη μέθοδο αυτή οικονομικά συμφέρουσα. Οι άριστες συνθήκες μεθωρίμανσης ποικίλουν ανάλογα με το είδος. Η μέθοδος της μεθωρίμανσης σε ρίζες είναι αρκετά διαφορετική από αυτή που χρησιμοποιείται σε κρεμμύδια, σκόρδα ή βολβώδη άνθη.

Μεθωρίμανση κονδύλων και ριζών. Οι πατάτες, και αρκετές άλλες ρίζες και λαχανικά έχουν την ικανότητα να επουλώνουν την τραυματισμένη επιδερμίδα τους όταν διατηρούνται σε συνθήκες μέτριας θερμότητας και υψηλής υγρασίας για αρκετές ημέρες μετά τη συγκομιδή. Αν και οι λεπτομέρειες διαφέρουν από καλλιέργεια σε καλλιέργεια, θα πρέπει να τηρούνται πάντοτε τα ακόλουθα:

- Οι ρίζες και οι κόνδυλοι πρέπει να διατηρούνται σε κατάλληλη θερμοκρασία, η οποία είναι συνήθως ελαφρώς υψηλότερη από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, ώστε να βοηθηθεί η ανάπτυξη νέας επιδερμίδας
- η ατμόσφαιρα πρέπει να διατηρείται υγρή αλλά χωρίς ελεύθερο νερό στην επιφάνεια των ριζών ή των κονδύλων· με ξηρό αέρα δεν είναι δυνατή η δημιουργία νέας επιδερμίδας στις τραυματισμένες επιφάνειες·
- είναι αναγκαίος κάποιος αερισμός για την ανάπτυξη νέας επιδερμίδας, όμως η υπερβολική ροή αέρα θα ξηράνει την ατμόσφαιρα και θα προκαλέσει πτώση της θερμοκρασίας·
- η θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται σταθερή· εάν μειωθεί, το νερό θα συμπυκνωθεί στην επιφάνεια των ριζών και των κονδύλων και θα ενθαρρύνει τη βακτηριακή υγρή σήψη·

Επειδή όλες οι καλλιέργειες ριζών και κονδύλων υφίστανται σε κάποιο βαθμό φθορές κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και του χειρισμού τους, η μεθωρίμανση πρέπει να διεξάγεται το συντομότερο δυνατό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τον περιορισμό του αερισμού, γεγονός που θα επιτρέψει την αύξηση της θερμοκρασίας σε επαρκές επίπεδο ώστε να προωθηθεί η μεθωρίμανση. Παράλληλα, ο αέρας θα γίνει υγρός χάρη στην κανονική παραγωγή νερού από τις ρίζες και τον υψηλό βαθμό εξάτμισης από τα τραύματα.

Μεθωρίμανση ξηρών βολβών, Η διάρκεια αποθήκευσης των κρεμμυδιών, των σκόρδων και των βολβωδών ανθέων επιμηκύνεται με την έκθεσή τους σε θερμές, ξηρές συνθήκες

για αρκετές ημέρες με σκοπό την ξήρανση της εξωτερικής επιδερμίδας και την πρόληψη της εισβολής οργανισμών που προκαλούν αλλοίωση. Η μεθωρίμανση των ξηρών βολβών, η οποία πραγματοποιείται αμέσως μετά την συγκομιδή, είναι μια διαδικασία αποξηράνσης. Τα αποξηραμένα στρώματα της επιδερμίδας προστατεύουν από την επιπλέον απώλεια νερού κατά την αποθήκευση. Η διαδικασία αυτή είναι επίσης γνωστή ως μεθωρίμανση, αν και από φυσιολογική άποψη διαφέρει αρκετά και προκαλεί απώλεια βάρους περίπου 5%.

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι κατάλληλες, η μεθωρίμανση των βολβών πραγματοποιείται στον αγρό όπου παραμένουν για πέντε έως δέκα ημέρες, αν και η μεθωρίμανση μπορεί να πάρει περισσότερο από δέκα ημέρες, ανάλογα με τις συνθήκες. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν το προϊόν τοποθετείται για πρώτη φορά σε αποθηκευτικό χώρο υποβάλλεται σε κυκλοφορία βεβιασμένου θερμού ξηρού αέρα. Εάν για τη μεθωρίμανση των κρεμμυδιών και των άλλων βολβών εφαρμόζεται εξαναγκασμένη διακίνηση θερμού αέρα, συνιστάται μία μέρα ή λιγότερο στους 35 έως 45° C (95 έως 113 F) και 60 έως 75% σχετική υγρασία.

Υπό ξηρές, θερμές συνθήκες, τα συγκομισμένα κρεμμύδια παραμένουν στον αγρό για μερικές μέρες έως ότου οι πράσινες κορυφές, η εξωτερική επιδερμίδα και οι ρίζες ξεραθούν εντελώς. Υπό υγρές συνθήκες, ίσως είναι αναγκαία η ξήρανση των κρεμμυδιών σε καλυμμένες σχάρες ή δίσκους. Οι ξεραμένες κορυφές των φυτών (υπέργεια τμήματα) μπορούν να σκεπάσουν και να σκιάζουν τους βολβούς κατά τη μεθωρίμανση για να τους προστατεύουν από την υπερθέρμανση και τα εγκαύματα. Η παραγωγή πρέπει να ελέγχεται καθημερινά έως ότου τα εξωτερικά στρώματα της επιδερμίδας και του λαιμού ξεραθούν ικανοποιητικά. Τα κρεμμύδια και τα σκόρδα μπορούν να μεθωριμάσουν μετά τη συγκομιδή σε μεγάλους υφασμάτινους ή διχτυωτούς σάκους.

Η μεθωρίμανση των κρεμμυδιών είναι αναγκαία διότι:

- ❑ οι λαιμοί των κρεμμυδιών είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στη σήψη εάν παραμείνουν υγροί, ιδίως εάν οι πράσινες κορυφές κοπούν πριν από τη συγκομιδή.
- ❑ η ξήρανση της εξωτερικής επιδερμίδας των βολβών μειώνει την αποσύνθεση και την απώλεια νερού.
- ❑ οι ρίζες που τραυματίζονται κατά τη διάρκεια της συγκομιδής αποτελούν σύνηθες σημείο εισόδου οργανισμών που προκαλούν αποσύνθεση, εκτός εάν ξεραθούν σύντομα.

Το κόψιμο των πράσινων κορυφών των κρεμμυδιών δεν συνιστάται για τους παραγωγούς μικρής κλίμακας γιατί αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο απωλειών λόγω σήψης εάν δεν είναι παράλληλα δυνατή η ταχεία ξήρανση των βολβών υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Στην εμπορική παραγωγή μεγάλης κλίμακας, όπου οι πράσινες κορυφές κόβονται με μηχανικά μέσα πριν από τη συγκομιδή, η ξήρανση συχνά πραγματοποιείται με τη χρήση τεχνητής θέρμανσης με βεβιασμένο αερισμό. Η τεχνική αυτή δεν είναι οικονομική για την παραγωγή μικρής κλίμακας. Τα κρεμμύδια που αποξηραίνονται στον αγρό μπορούν να αποθηκευθούν για διάστημα έως δύο μήνες υπό συνθήκες περιβάλλοντος σε καλά αεριζόμενους δίσκους τοποθετούμενους σε παλέτες ή σε ειδικά κιβώτια (windbreaks) για αποθήκευση σε σωρό στον αγρό. Τα ξερά κρεμμύδια δεν θα πρέπει να έρχονται ποτέ σε επαφή με υγρό έδαφος.