

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Σ.Τ.Ε.Γ.

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



Πτυχιακή Εργασία

Θ Ε Μ Α

**Η συγκομιδή λαχανοκομικών φυτών με τη χρήση
μηχανικών μέσων**

Σπουδαστής : Σταματόπουλος Ανδρέας

Εισηγητής : κ. Λιναρδόπουλος Χρήστος

Καλαμάτα 2010

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	σελ. 2
1. Πατάτα	σελ. 4
1.2. Μηχανήματα συγκομιδής πατάτας	σελ. 5
2. Συγκομιδή βιομηχανικής τομάτας	σελ. 21
3. Πιπεριά	σελ. 26
4α. Αγγούρια	σελ. 28
4β. Πεπόνια	σελ. 30
4γ. Καρπούζια	σελ. 30
5. Κρεμμύδια	σελ. 32
6. Ριζώδη – βολβώδη λαχανικά	σελ. 36
7. Μαρούλι	σελ. 43
8. Σπανάκι	σελ. 45
9. Λάχανο	σελ. 46
10. Μπρόκολα	σελ. 48
11. Κουνουπίδι	σελ. 49
12. Λαχανοκομικά φασόλια (φασολάκια)	σελ. 50
13. Λαχανοκομικά μπιζέλια	σελ. 55
14. Συμπεράσματα – Επίλογος	σελ. 59
Βιβλιογραφία	σελ. 60

Εισαγωγή

Η καλλιέργεια των λαχανοκομικών φυτών, λόγω των άριστων εδαφοκλιματικών συνθηκών των περισσότερων γεωγραφικών διαμερισμάτων της χώρας μας, είναι πάρα πολύ ενδιαφέρουσα από οικονομικής πλευράς. Τα περισσότερα φυτά καλλιεργούνται σε σημαντικές εκτάσεις, για τα ελληνικά δεδομένα, καθώς έχουν μεγάλη θρεπτική αξία. Οι συνθήκες που επικρατούν, μπορούν να οδηγήσουν σε παραγωγή εξαιρετικά καλής ποιότητας προϊόντων με σημαντική εμπορική αξία.

Συνήθως οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις, αφορούν εκτάσεις με παράλληλη καλλιέργεια άνω του ενός λαχανοκομικού φυτού, με κύριο εμπορικό προορισμό, τη νωπή κατανάλωση στις τοπικές αγορές.

Τα σημαντικότερα λαχανικά που καλλιεργούνται στη χώρα μας είναι : α) η πατάτα (*Solanum tuberosum*), η ντομάτα (*Lycopersicon lycopersicum* ή με το παλαιότερο όνομα *Lycopersicon esculentum*), η πιπεριά (*Capsicum annuum*) και η μελιτζάνα (*Solanum melongena*), όλα της οικογένειας Solanaceae. β) τα φασόλια (*Phaseolus vulgaris*), τα μπιζέλια (*Pisum sativum*) και τα κουκιά (*Vicia faba*), της οικογένειας Fabaceae (ή *Papilionaceae*), γ) τα καρπούζια (*Citrullu lanatus*), τα πεπόνια (*Cucumis melo*), τα αγγούρια (*Cucumis sativus*) όλα της οικογένειας Cucurbitaceae. δ) το κουνουπίδι (*Brassica oleraceae*, βοτανική ομάδα *botrytis*), το λάχανο (*B. oleraceae*, βοτανική ομάδα *capitata*), το μπρόκολο (*B. oleraceae*, βοτανική ομάδα *italica*) της οικογένειας Brassicaceae (ή *Cruciferae*). ε) το κρεμμύδι (*Allium cepa*), το σκόρδο (*A. sativum*) και το πράσο (*A. ampeloprasum* var. *porrum*), της οικογένειας Alliaceae (παλαιότερα της Amaryllidaceae). στ) το σπανάκι (*Spinacia oleracea*), το παντζάρι (*Beta vulgaris* var. *crassa*) της οικογένειας Chenopodiaceae. ζ) το καρότο (*Daucus carota*, var. *sativa*) και το σέλινο (*Apium graveolens*) της οικογένειας Apiaceae. η) το μαρούλι (*Lactuca sativa*) και η αγκινάρα (*Cynara scolymus*), της οικογένειας Asteraceae.

Τα λαχανοκομικά φυτά παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους, ως προς τη μορφολογία και τη φυσιολογία τους, καθώς και ως προς τις εδαφοκλιματικές και καλλιεργητικές τους απαιτήσεις. Το εδώδιμο (εμπορικό) τμήμα τους ποικίλει από είδος σε είδος. Έτσι έχουμε : α) σαρκώδης ρίζα σε παντζάρι, καρότο, σέλινο, β) κόνδυλος στην πατάτα, γ) βολβός σε κρεμμύδι, και σκόρδο, δ) φύλλο σε μαρούλι, σπανάκι, λάχανο, αντίδι, σέλινο, ε) καρπός σε ντομάτα, πιπεριά, φασόλι, αγγούρι, πεπόνι, καρπούζι, κολοκύθι, στ) ανθοφόροι οφθαλμοί σε κουνουπίδι, μπρόκολο και αγκινάρα και ζ) σπόρος στο μπιζέλι (αρακάς).

Σε όσα έχουμε κοινό εδώδιμο τμήμα είναι πιθανό να μπορούν να εφαρμοστούν κοινές μέθοδοι ή κοινά μηχανήματα συγκομιδής.

Τα μηχανήματα συγκομιδής, χρόνο με το χρόνο κερδίζουν έδαφος και στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια. Υπάρχουν είδη όπως η πατάτα, που γίνεται εκτεταμένη χρήση μηχανικών μέσων για τη συγκομιδή τους.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, που εκπονήθηκε μετά από συλλογή στοιχείων, συνεντεύξεις με παραγωγούς και ιδιοκτήτες καταστημάτων πώλησης αγροτικού μηχανημάτων, εξετάζουμε τη συγκομιδή λαχανοκομικών φυτών με τη χρήση μηχανικών μέσων. Πιο εκτενή αναφορά γίνεται στην πατάτα, λόγω της μεγαλύτερης οικονομικής σημασίας της καλλιέργειάς τους για την πατρίδα μας και της μεγάλης χρήσης μηχανικών μέσων στη συγκομιδή της. Στη συνέχεια αναφέρουμε τι συμβαίνει και με τα υπόλοιπα σημαντικά λαχανικά επεξηγώντας πώς γίνεται η μηχανική συγκομιδή τους.

Συγκομιδή πατάτας

1. Πατάτα

Η πατάτα (*solanum tuberosum*) είναι ποώδες ετήσιο φυτό, που ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Η καλλιέργειά της είναι διαδεδομένη στις περισσότερες χώρες του κόσμου, όπως και στην Ελλάδα. Οι υπόγειοι βλαστοκόνδυλοί της είναι πολύ πλούσιοι σε άμυλο.

Το εδώδιμο τμήμα του φυτού, οι κόνδυλοι, είναι σαρκώδεις μεταμορφωμένοι βλαστοί, που σχηματίζονται με διόγκωση του άκρου υπόγειων βλαστών, που ονομάζονται στόλωνες. Οι στόλωνες εκφύονται από υπόγειους οφθαλμούς της βάσης των βλαστών του φυτού και αναπτύσσονται μόνο στο σκοτάδι, και εφόσον το έδαφος είναι επαρκώς υγρό. Το σχήμα των κονδύλων επηρεάζεται από το γενότυπο, το έδαφος ή την πυκνότητα των φυτών και είναι συνήθως επίμηκες, κυλινδρικό, σφαιρικό, πλατύ ή συνδυασμός των προηγούμενων.

Η πατάτα ευδοκίμει σε εδάφη βαθιά, χωρίς πέτρες, γόνιμα, εύκολα στην κατεργασία και με καλή στράγγιση. Προτιμότερο είναι να καλλιεργείται σε αμμοπηλώδη και ιλλυοπηλώδη εδάφη με υψηλή οργανική ουσία. Πρέπει να αποφεύγονται τα αργιλώδη καθώς η παραμόρφωση που δημιουργούν στους κονδύλους δυσκολεύει την εξαγωγή τους.

Η συνήθης φύτευση γίνεται σε γραμμές, σε αποστάσεις 75-100cm μεταξύ τους και 20-35cm επάνω στη γραμμή. Το βάθος κυμαίνεται από 5-15cm. Ο χρόνος φύτευσης προσδιορίζεται από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και από τον επιθυμητό χρόνο συγκομιδής που γίνεται περίπου 4 μήνες μετά τη φύτευση. Στη Βόρεια Ελλάδα φυτεύεται Δεκέμβριο – Μάρτιο με συγκομιδή τον Ιούλιο, ή Ιούλιο – Αύγουστο με συγκομιδή Νοέμβριο – Δεκέμβριο. Στη Νότια

Ελλάδα οι εποχές φύτευσης είναι είτε Δεκέμβριο – Μάρτιο με συγκομιδή Απρίλιο – Ιούλιο, ή Απρίλιο – Μάιο με συγκομιδή Σεπτέμβριο – Οκτώβριο.

Περίπου 4 μήνες μετά τη φύτευση, το φυτό της πατάτας ξηραίνεται, λόγω γήρανσης, ενώ οι κόνδυλοι έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξή τους. Για να αποφευχθούν όσο το δυνατόν τραυματισμοί των κονδύλων, είναι καλό να αφήνονται μέσα στο έδαφος περίπου 15 μέρες μετά την ξήρανση του φυτού, ώστε να αναπτυχθεί ικανοποιητικά το φελλώδες περίδερμά τους.

1.2. Μηχανήματα συγκομιδής πατάτας

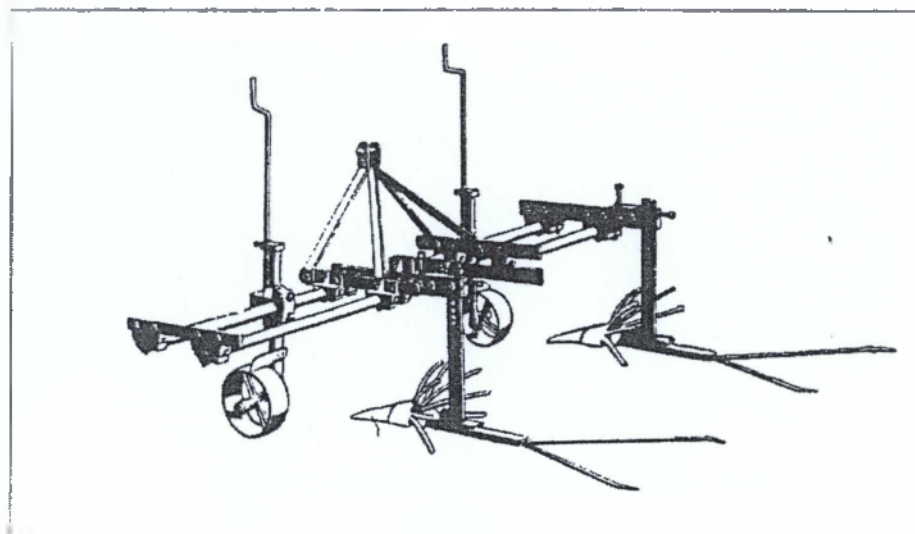
1.2.1. Τύποι μηχανημάτων

Η συγκομιδή της πατάτας μπορεί να γίνει είτε μηχανικά, είτε χειρωνακτικά, με κάποια βοηθητικά μηχανικά μέσα. Έτσι έχουμε μια σειρά μηχανημάτων από απλούς εξαγωγείς μέχρι ολοκληρωμένες μηχανές συγκομιδής. Ανάλογα με τον τρόπο που εργάζονται χωρίζονται σε 3 τύπους : α) σε βοηθητικά μέσα εξαγωγής, β) εξαγωγείς και γ) μηχανήματα συγκομιδής.

Το μέγεθός τους ποικίλλει και μπορεί να είναι μιας, δύο, τριών και τεσσάρων σειρών. Μπορεί να είναι ελκόμενα, ως επί το πλείστον, ημιφερόμενα ή και αυτοκινούμενα. Μπορεί να έχουν αποθηκευτικό δοχείο, να φορτώνουν κατ' ευθείαν σε άλλο όχημα που κινείται παράλληλα ή και να ευσακίζουν τις πατάτες.

1.2.2. Βοηθητικά μέσα εξαγωγής

Σε μικρές εκτάσεις, χρησιμοποιούνται πολλές φορές ειδικά άροτρα εξαγωγής ως βοηθητικά μέσα. Μερικές φορές χρησιμοποιούνται και τα κοινά άροτρα, ωστόσο οι κόνδυλοι αναμειγνύονται με το έδαφος κατά την αναστροφή και έτσι δυσκολεύει η συλλογή τους.



Εικόνα 1 : Τύπος συρόμενου ειδικού αρότρου δύο σειρών για εξαγωγή πατάτας

Τα ειδικά άροτρα εξαγωγής (εικ. 1) συνήθως είναι δύο σειρών και προτιμώνται σε εδάφη ελαφρά και καλώς κατεργασμένα. Θα πρέπει να ακολουθούν τις γραμμές των φυτών και να εισέρχονται λίγο κάτω από τους κονδύλους. Έχουν καμπυλωτά υνία και μεταλλικές προεκτάσεις προς τα πίσω, που βοηθούν τον διαχωρισμό των κονδύλων από το χώμα, τους βώλους και τις πέτρες. Το βάθος ρυθμίζεται συνήθως με τροχούς και παίζει σοβαρό ρόλο στην επιτυχία, τις απώλειες και τους τραυματισμούς σε όλα τα μηχανήματα συγκομιδής. Σε μικρό βάθος έχουμε αυξημένους τραυματισμούς κονδύλων ενώ σε μεγάλο αναμόχλευση μεγάλης ποσότητας εδάφους με αποτέλεσμα να χρειάζεται μεγάλο ισχύς, αλλά και απώλειες κονδύλων που καλύπτονται με χώμα.

1.2.3. Μηχανήματα εξαγωγής

Ως μηχανήματα εξαγωγής θεωρούνται όσα διενεργούν εξαγωγή κονδύλων, στοιχειώδης καθάρισμα και διαχωρισμό από χώμα βώλους και λίθους και τοποθέτησή τους σε γραμμές στο έδαφος. Οι δύο βασικοί τύποι αυτών των μηχανημάτων είναι : α) εξαγωγείς με περιστρεφόμενα δόντια (spinners) και β) εξαγωγείς με λεπίδες (diggers).

1.2.3.α. Εξαγωγείς με περιστρεφόμενα δόντια

Τα μηχανήματα αυτής της κατηγορίας (spinners) είναι απλά και κατά κανόνα φερόμενα. Έχουν ένα τριγωνικό μαχαίρι και 1 ή 2 περιστρεφόμενους τροχούς με δόντια. (εικ. 2)



Εικόνα 2 : Πατατοεξαγωγέας με περιστρεφόμενα δόντια

Ο πιο απλός τύπος φέρει μαχαίρι που τοποθετείται κάτω από το επίπεδο ανάπτυξης των κονδύλων και χαλαρώνει το έδαφος και έπειτα ο περιστρεφόμενος τροχός με δόντια που περιστρέφεται σχεδόν σε οριζόντιο άξονα εκτινάσσει το χώμα μαζί με τις πατάτες. Προς την πλευρά της εκτίναξης υπάρχει ένα δικτυωτό πλέγμα που συγκρατεί τις πατάτες, βοηθά στον καθαρισμό τους και στο σχηματισμό γραμμών που θα διευκολύνουν τους εργάτες στη συλλογή τους.

Ο τροχός δυναμοδοτείται από το ΡΤΟ του ελκυστήρα και περιστρέφεται σε όσο το δυνατόν λιγότερες στροφές για να μην προκαλούνται τραυματισμοί. Σε πολλές περιπτώσεις ιδιαίτερα σε ξηρά εδάφη μάλιστα καλύπτονται τα δόντια αλλά και το δικτυωτό πλέγμα με ελαστικά καλύμματα, ώστε να προκαλούνται λιγότεροι και πιο ήπιοι τραυματισμοί των κονδύλων.

Σημαντικό ρόλο παίζει η ταχύτητα μετακίνησης καθώς και το βάθος τοποθέτησης του υνίου. Σε πολλούς τύπους υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της απόστασης των δοντιών σε σχέση με το υνί. Η μέγιστη απόσταση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 15mm.

Υπάρχει και πιο σύνθετος τύπος εξαγωγέα με κλασσικό υνί για να χαλαρώνει το έδαφος και δύο περιστρεφόμενους τροχούς με δόντια. Ο ένας τροχός είναι οριζόντιος και παραλαμβάνει τους κονδύλους και το χώμα από το υνί, διενεργεί μερικό διαχωρισμό, τον οποίο συνεχίζει ο δεύτερος τροχός που είναι κατακόρυφος. Σ' αυτό τον τύπο δεν είναι αναγκαίο το δικτυωτό πλέγμα. Οι δύο τροχοί ενεργοποιούνται και εδώ από το PTO του ελκυστήρα ενώ το βάθος εργασίας ρυθμίζεται είτε με τροχό επιφανείας είτε από το υδραυλικό σύστημα. Ο τύπος αυτός πετυχαίνει καλύτερο καθαρισμό από τον προηγούμενο με τον ένα περιστρεφόμενο τροχό.

Γενικά τα μηχανήματα αυτής της κατηγορίας είναι απλά, όμως προκαλούν περισσότερους τραυματισμούς απ' ότι οι εξαγωγείς με λεπίδες και γι' αυτό δεν χρησιμοποιούνται ευρέως παρά μόνο σε υγρά, βαριά και κολλώδη εδάφη, όπου αποδίδουν καλύτερα.

1.2.3.β. Εξαγωγείς με λεπίδες

Η κατηγορία αυτή (diggers) έχει δύο βασικούς τύπους :

α) μηχανήματα με ανυψωτήρα και

β) μηχανήματα με παλλόμενα ή παλινδρομικά συστήματα καθαρισμού. Πιο πολύ διαδεδομένος είναι ο πρώτος τύπος.

Οι εξαγωγείς με λεπίδες είναι μηχανήματα ελκόμενα, φερόμενα ή ημιφερόμενα και φέρουν ένα υνί που χαλαρώνει το έδαφος. Πίσω από το υνί υπάρχει είτε ειδικός ανυψωτήρας, είτε σύστημα καθαρισμού που καθαρίζει τις πατάτες και τις αφήνει στο έδαφος τοποθετημένες σε σειρές για εύκολη συλλογή από τους εργάτες.

Σε σχέση με τους εξαγωγείς με δόντια που εξετάσαμε παραπάνω έχουν περισσότερους μηχανισμούς που έρχονται σε επαφή με το έδαφος και έτσι φθείρονται ταχύτερα.

Εξαγωγείς με ανυψωτήρα

Ο εξαγωγέας με ανυψωτήρα (εικ. 3) έχει στο μπροστινό τμήμα του μια λεπίδα ή τριγωνικό υνί πλάτους 55-65 cm για μηχανήματα μιας σειράς ενώ για μηχανήματα δύο σειρών πλάτους 120-130cm. Η λεπίδα μπορεί να είναι ενιαία ή πολλαπλή στους εξαγωγείς δύο σειρών.



Εικόνα 3 : Πατατοεξαγωγέας με ανυψωτήρα

Το υνί εισέρχεται με κλίση κάτω από τους κονδύλους και με την προώθηση του μηχανήματος τραβά το χώμα με τους κονδύλους προς τα πίσω. Εκεί ακολουθεί ειδικός ανυψωτήρας, που μετακινείται προς τα πίσω και ελαφρώς ανοδικά με ταχύτητα 1,5-2,5 φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα μετακίνησης

του μηχανήματος. Η ταχύτητά του επηρεάζει σημαντικά τους τραυματισμούς των κονδύλων. Ο ανυψωτήρας αποτελείται από μεταλλικές ράβδους τοποθετημένες παράλληλα και σε αποστάσεις από 2,5 έως 5cm μεταξύ τους.

Ο σκοπός του ανυψωτήρα είναι ο καθαρισμός των βολβών από χώματα, βάλους, πέτρες και φυτικά υπολείμματα και να τους αφήνει στο έδαφος σε σειρές μικρού πλάτους. Πολλές σύγχρονες μηχανές φέρουν και δεύτερο ανυψωτήρα που συμπληρώνει τον καθαρισμό του πρώτου. Όταν έχουμε δύσκολες συνθήκες η ταχύτητα των δύο ανυψωτήρων είναι διαφορετική και πολλές φορές τοποθετούνται οδοντωτοί τροχοί, αστεροειδούς ή ελλειπτικού τύπου, κατά τη διάρκεια του ανυψωτήρα έτσι ώστε να προκαλέσουν παλινδρομική κίνηση με αποτέλεσμα καλύτερο καθαρισμό.

Κατά την εργασία θα πρέπει να τοποθετούνται οι λιγότεροι δυνατοί ανατινακτήρες, ώστε να έχουμε λιγότερους τραυματισμούς. Καλύτερα αποτελέσματα έχουμε όταν γίνεται εφικτό να εφαρμόσουμε οριζόντια παλινδρόμηση (πίσω – μπρος ή δεξιά – αριστερά) που μειώνει σημαντικά τα ποσοστά τραυματισμών των κονδύλων. Εκτός του ανυψωτήρα δόνηση μπορεί να υφίσταται και η λεπίδα (υνί), με αρκετά καλά αποτελέσματα όσον αφορά τραυματισμούς, απώλειες και ισχύ έλξης.

Στους νεότερους τύπους μηχανημάτων, η παλινδρόμηση του ανυψωτήρα καθορίζεται με υδραυλικά συστήματα, που ελέγχονται από τη θέση του οδηγού του ελκυστήρα.

Όπως και στους άλλους τύπους μηχανημάτων που αναφέραμε σημαντικό ρόλο παίζει το βάθος εργασίας τόσο στην ταχύτητα, όσο και στην ποιότητα και το κόστος. Το βάθος τοποθέτησης της λεπίδας σταθεροποιείται συνήθως με δύο δίσκους - τροχούς που βρίσκονται στα άκρα των λεπίδων. Οι δίσκοι – τροχοί κόβουν και τα φυτικά υπολείμματα διευκολύνοντας έτσι την εργασία. Η ρύθμιση του βάθους γίνεται με απλούς μηχανισμούς ή από το υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα.

Σημαντική στην ποιότητα της συγκομιδής και το κόστος, είναι και η ταχύτητα μετακίνησης του μηχανήματος και του ανυψωτήρα. Οι ταχύτητες μετακίνησης κυμαίνονται από 1 έως 3 km/h. Όσο υψηλότερες είναι τόσο καλύτερο καθαρισμό έχουμε, αλλά και σοβαρότερους τραυματισμούς.

Εξαγωγείς με παλινδρομικά συστήματα καθαρισμού

Οι εξαγωγείς αυτού του τύπου έχουν λεπίδα (υνί) για χαλάρωση του εδάφους και ως προέκταση της λεπίδας μεταλλικές ράβδους με μορφή σχάρας, τόσο στον πυθμένα όσο και κατακόρυφα. Δεύτερη, όμοια σχάρα ακολουθεί την πρώτη. Οι πατάτες παραλαμβάνονται από τα σχαρωτά πλαίσια, τα οποία παλινδρομούν εγκάρσιως από τη διεύθυνση της κίνησης, διευκολύνοντας τον καθαρισμό από βώλους, πέτρες και χώμα. Έπειτα οι πατάτες αφήνονται στο έδαφος για να συλλεχθούν από τους εργάτες. Η παλινδρομική κίνηση ενεργοποιείται από το PTO του ελκυστήρα με απλούς μηχανισμούς. Τα μηχανήματα αυτού του τύπου αποδίδουν καλύτερα σε ελαφριά εδάφη και είναι συνήθως ελκόμενα ή φερόμενα κατά κανόνα μιας σειράς.

1.2.4. Μηχανήματα συγκομιδής

Τα μηχανήματα συγκομιδής (potato harvesters) (εικ. 4, 4.1) ποικίλων τύπων, εκτός των εργασιών που πραγματοποιούν οι εξαγωγείς με λεπίδες μπορούν επιπλέον από τον καθαρισμό των κονδύλων να τους εναποθέσουν σε παρακείμενο όχημα, σε αποθήκη (δοχείο) του μηχανήματος ή σε σάκους για κατευθείαν προσαγωγή στην αγορά. Μπορεί να είναι ελκόμενα, ημιφερόμενα ή και αυτοκινούμενα μιας, δύο, τριών, ή τεσσάρων σειρών.



Εικόνες 4, 4.1. : Μηχανές συγκομιδής πατάτας 3,3 τόνων, ισχύς 60HP

Οι βασικοί μηχανισμοί τους είναι : α) ο μηχανισμός εξαγωγής, β) ο μηχανισμός καθαρισμού – διαλογής και γ) ο μηχανισμός εναπόθεσης κονδύλων σε σάκους ή σε μέσα μεταφοράς. Για τη λειτουργία τους μπορεί να απαιτούν εργάτες (2-6) ή και να μην απαιτούν καθόλου.

1.2.4.a. Μηχανήματα συγκομιδής με εργάτες

Το βασικό χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας μηχανημάτων είναι ότι έχουν μια τράπεζα εργασίας, όπου 2-6 εργάτες βοηθούν στον τελικό καθαρισμό των κονδύλων από τις ξένες ύλες. Όσο πιο δύσκολο το έδαφος, τόσο μεγαλύτερος αριθμός εργατών χρειάζεται.

Τα μηχανήματα μπορούν να είναι μίας, δύο, τριών ή και τεσσάρων γραμμών και συνήθως ελκόμενα. Το σύστημα εξαγωγής αποτελείται από λεπίδες (υνία) διαφόρων τύπων, που εισχωρούν στο έδαφος κάτω από τους κονδύλους, το χαλαρώνουν και το ανασηκώνουν μαζί με τους κονδύλους. Για να διευκολυνθεί κάτι τέτοιο, στις άκρες των λεπίδων υπάρχουν κατακόρυφοι περιστρεφόμενοι δίσκοι, που εισέρχονται στο έδαφος, κόβουν τα φυτικά υπολείμματα και ουσιαστικά χαράσσουν το πλάτος εργασίας.

Στις σύγχρονες μηχανές χρησιμοποιούνται τροχοί τύπου “diabolo” (αμφικωνικοί) για τη σταθεροποίηση του βάθους εργασίας των λεπίδων. Εφάπτονται στο έδαφος και δεν επιτρέπουν στο υνί να μεταβάλει το βάθος και ταυτόχρονα προκαλούν και ένα μικρό θρυμματισμό.

Στη συνέχεια οι κόνδυλοι ανακατεμένοι με χώμα και φυτικά υπολείμματα οδηγούνται στα συστήματα καθαρισμού, που τους διαχωρίζουν εντελώς από τις ξένες ύλες με όσο το δυνατόν μικρότερους τραυματισμούς και εν συνεχεία εναπόθεση σε σάκους ή σε μέσα μεταφοράς.

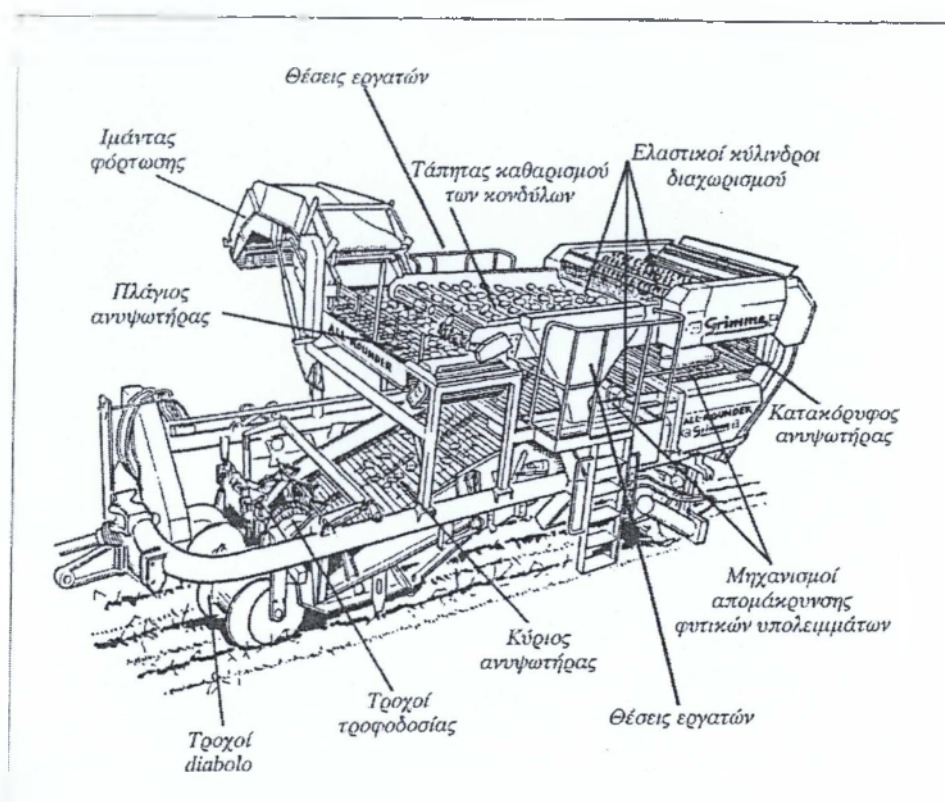
Κάποιες μηχανές μετά το υνί, φέρουν τροχούς τροφοδοσίας που καθοδηγούν το υλικό προς τους ανυψωτήρες. Ο κύριος ανυψωτήρας έχει σκοπό την απομάκρυνση χώματα, βόλων και λίθων που διέρχονται από τα διάκενα, όπως και μικροί κόνδυλοι, μη εμπορεύσιμοι. Για την ελαχιστοποίηση τραυματισμών, οι ράβδοι του ανυψωτήρα είναι καλυμμένοι με ελαστικό ή πλαστικά υλικά. Κατά τη διαδρομή γίνεται ανακίνηση με αστεροειδής τροχούς όπως και στα μηχανήματα εξαγωγής. Παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα καθαρισμού είναι το μήκος του ανυψωτήρα και η κλίση του, που καθορίζουν και το χρόνο παραμονής του υλικού στον ανυψωτήρα. Επίσης ρόλο παίζει η ταχύτητα μετακίνησης.

Στο τέλος του κύριου ανυψωτήρα υπάρχουν μηχανισμοί απομάκρυνσης των φυτικών υπολειμμάτων. Συνήθως είναι ελατηριωτά δάκτυλα ή συστήματα με κυλίνδρους, που αποσκοπούν τα στελέχη. Εκεί τα στελέχη παραλαμβάνονται από δεύτερο ανυψωτήρα με μεγαλύτερα διάκενα και προωθούνται προς τα πίσω για να πέσουν στο έδαφος.

Στη συνέχεια οι πατάτες με ότι απέμεινε από λίθους και βόλους, οδηγούνται προς άλλους βοηθητικούς ανυψωτήρες καθώς και σε βοηθητικά συστήματα διαχωρισμού των ξένων υλών. Σε πολλές μηχανές υπάρχει κατακόρυφος ανυψωτήρας που ανεβάζει τους κονδύλους προς τους ανώτερους μεταφορείς. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς συνεχίζεται ο καθαρισμός, λόγω τριβής και πολλοί βόλοι σπάζουν και απομακρύνονται. Η μεταφορά πάντως των κονδύλων από ένα ανυψωτήρα σε άλλο έχει υψηλό ποσοστό τραυματισμών.

Διαχωρισμός των βόλων μπορεί ακόμη να επιτευχθεί στηριζόμενος στην αρχή της διαφορετικής τροχιάς αναπήδησης των κονδύλων και των λοιπών υλικών κάτι που χρησιμοποιείται και στη διαλογή των κρεμμυδιών.

Παρά όλους τους προαναφερθέντες μηχανισμούς, υπάρχουν ακόμη βόλοι και λίθοι – πέτρες μαζί με τις πατάτες. Για τον τελικό καθαρισμό υπάρχει ένας τελικός τάπητας, πάνω στον οποίο οδηγείται το υλικό. Μπροστά στον τάπητα εργάζονται εργάτες που κάνουν τον διαχωρισμό απομακρύνοντας τις ξένες ύλες από τις πατάτες, και τοποθετώντας τις σε ιδιαίτερο ιμάντα. Ο ιμάντας με τους κονδύλους, τους οδηγεί σε πλάγιο μεταφορέα ή σε αποθήκη του μηχανήματος. Ανάλογα με τις συνθήκες και την ποσότητα των ξένων υλών μπορεί να απαιτηθούν 2 έως 6 εργάτες. (εικ. 5)



Εικόνα 5 : Διάγραμμα ροής μηχανής συγκομιδής πατάτας δύο σειρών με τράπεζες εργατών (Grimme)

Πολλές σύγχρονες μηχανές έχουν μηχανισμούς ενσάκισης, στους οποίους περιλαμβάνεται και αυτόματα ζύγισμα. Μόλις γεμίσουν και ζυγιστούν οι σάκοι συρράπτονται και αφήνονται στις παλέτες, που υπάρχουν στην πλατφόρμα, απ' όπου στη συνέχεια θα φορτωθούν στα οχήματα μεταφοράς για την αγορά.

Μια άλλη κατηγορία μηχανών συγκομιδής με εργάτες έχει περιστροφικό ανυψωτήρα. Στις μηχανές αυτές μετά τους βασικούς μηχανισμούς εξαγωγής και τον κύριο ανυψωτήρα το όλο υλικό που έχει μείνει πέφτει στον περιστροφικό ανυψωτήρα. Αυτός είναι μορφής τυμπάνου με μεταλλικές ράβδους επενδυμένες με ελαστικό και στο εσωτερικό του φέρει χωρίσματα, ώστε να περιορίζει την κίνηση των κονδύλων. Με την περιστροφή του ανυψωτήρα οι κόνδυλοι φθάνουν στα ανώτερα τμήματα, απ' όπου πέφτουν σε ένα μικρό μεταφορέα. Στο κάτω

τμήμα υπάρχουν παγίδες για να εγκλωβίσουν λίθους και βόλους και να τους οδηγήσουν προς το έδαφος. Στη συνέχεια οι πατάτες με ότι ξένο υλικό έχει απομείνει προωθούνται στον τελικό ιμάντα καθαρισμού από τους εργάτες και μετά μεταφέρονται όπως προηγουμένως στην αποθήκη του μηχανήματος, σε παρακείμενο όχημα ή σε σάκους.

1.2.4.β. Μηχανήματα συγκομιδής χωρίς εργάτες

Τα μηχανήματα αυτής της κατηγορίας είναι απλούστερα των προηγουμένων. Δεν έχουν τράπεζα εργασίας και οι πατάτες υφίστανται μόνο μηχανικό καθαρισμό και διαλογή. Δεν υπάρχει αποθήκη και έτσι φορτώνονται σε παραπλεύρως κινούμενο όχημα. Συνήθως είναι ελκόμενα μιας ή δύο σειρών ή και αυτοκινούμενα. Φέρουν όλους τους υπόλοιπους μηχανισμούς των προηγουμένων. Για να έχουμε ικανοποιητική απόδοση αυτών των μηχανημάτων πρέπει να έχουμε φροντίσει πριν τη σπορά για καλή επεξεργασία του εδάφους και την όσο το δυνατό απομάκρυνση απ' αυτό βόλων και λίθων.

Συνηθέστερα χρησιμοποιούνται για συγκομιδή χειμερινής πατάτας, που θα καθαρισθούν πριν την αποθήκευση με εν στάση μηχανήματα. Σ' αυτά μπορεί να γίνει και διαχωρισμός των κονδύλων από το ξένο υλικό με ακτίνες X ή με ηλεκτρονικές ρυθμίσεις. Κάτι τέτοιο αποφεύγεται στο χωράφι.

Μεγάλη σημασία πρέπει να δίνεται στις ρυθμίσεις ταχύτητας και ανατάραξης του κύριου ανυψωτήρα. Αυτές οι ρυθμίσεις γίνονται από τη θέση του χειριστή. Επίσης πρέπει να ρυθμίζεται το ύψος πτώσης των κονδύλων να μην υπερβαίνει τα 50cm για να μην προκληθούν τραυματισμοί.

1.2.4.γ. Αυτοκινούμενες μηχανές συγκομιδής

Οι αυτοκινούμενες μηχανές συγκομιδής έχουν πολύ υψηλό κόστος και για να συμφέρον οικονομικά απαιτούν έκταση καλλιέργειας άνω των 700

στρεμμάτων. Μπορούν να είναι δύο, τριών ή τεσσάρων σειρών. Μπορεί να φέρουν αποθήκη ή να αδειάζουν κατ' ευθείαν σε παραλλήλως μετακινούμενα οχήματα. Έχουν όλους τους μηχανισμούς που είδαμε και στις προηγούμενες μηχανές συγκομιδής. Το βασικό πλεονέκτημά τους είναι η ταχύτητα και η ευελιξία. Λόγω της μεγάλης απόδοσής τους απαιτούν πολύ καλή οργάνωση της συγκομιδής και της μεταφοράς.

1.2.5. Συγκομιδή πατάτας σε δύο στάδια

Η συγκομιδή πατάτας είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί σε δύο διακριτά στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται μερικός καθαρισμός από χώματα, βόλους και λίθους και έπειτα οι κόνδυλοι αφήνονται στο έδαφος για να αναπτύξουν ικανοποιητικό για την αποθήκευση περίδερμα. Στη συνέχεια διέρχεται μηχανή συγκομιδής, η οποία συλλέγει τις πατάτες από τις σειρές, τις καθαρίζει και τις τοποθετεί σε αποθήκη ή σε άλλο κινούμενο όχημα.

Στο πρώτο στάδιο συνήθως χρησιμοποιούνται εξαγωγείς με λεπίδες και ανυψωτήρα. Εξάγονται δύο σειρές και αφήνεται στο έδαφος μία σειρά κονδύλων. Τις περισσότερες φορές οι πατάτες αφήνονται στο έδαφος λίγες ώρες, αρκετές για να μπορούν να αποθηκευτούν με μεγαλύτερη ασφάλεια. Αν παραμείνουν πιο πολύ, υπάρχει κίνδυνος να πρασινίσουν.

Πάντως το σύστημα συγκομιδής σε δύο στάδια δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στη χώρα μας. Πιο πολύ εφαρμόζεται στο εξωτερικό και κυρίως στις Η.Π.Α. και τον Καναδά.

1.2.6. Καταστροφή φυτικής μάζας

Πολλές φορές είναι επιθυμητή ή αναγκαία η καταστροφή της φυτικής μάζας που από τη συγκομιδή. Αρκετές φορές γίνεται για την επιτάχυνση της συγκομιδής (όταν φοβόμαστε κακοκαιρία), όταν επιδιώκουμε μικρό μέγεθος για

κονσερβοποίηση, όταν χρησιμοποιούμε μηχανές παλαιότερης τεχνολογίας που δεν έχουν τους κατάλληλους μηχανισμούς διαχωρισμού και απομάκρυνσης των φυτικών υπολειμμάτων, και για άλλους λόγους.

Για την καταστροφή της μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε χημικά σκευάσματα, μηχανικά μέσα ή ακόμα και φλογοβόλα.

Τα μηχανικά μέσα είναι συνήθως μηχανές που μοιάζουν με τις θεριστικές και τοποθετούνται στο μπροστινό μέρος του ελκυστήρα. Φέρουν λεπίδες ή και ελαστικά δόντια με ταχύτητα περιστροφής 1000-1300 στροφών ανά λεπτό. Συνήθως χρησιμοποιούνται για ταυτόχρονη καταστροφή φυτικής μάζας 3-4 σειρών.

1.2.7. Παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκομιδή

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα συγκομιδής της πατάτας χωρίζονται σε : α) γεωργικούς, β) μηχανικούς και γ) εδαφοκλιματικούς.

Οι σημαντικότεροι γεωργικοί παράγοντες είναι α) η ωρίμανση όταν έχει δημιουργηθεί το φελλώδες περίβλημα μειώνονται οι τραυματισμοί, β) η ποικιλία του φυτού. Υπάρχουν ποικιλίες πιο ανθεκτικές ή πιο ευαίσθητες στους τραυματισμούς. Γενικά ποικιλίες με μικρό μέγεθος κονδύλων είναι πιο ανθεκτικές στις κρούσεις, γ) η προετοιμασία του εδάφους πριν τη φύτευση. Όσο καλύτερη είναι τόσο ταχύτερη συγκομιδή έχουμε, με λιγότερους τραυματισμούς και καθαρότερους κονδύλους, δ) οι αποστάσεις μεταξύ των σαμαριών αλλά και πάνω στη γραμμή επηρεάζουν την ταχύτητα και τις απώλειες, και ε) τα ζιζάνια. Αυτά επιβαρύνουν τους μηχανισμούς καθαρισμού αλλά και την εκρίζωση όταν είναι βαθύρριζα. Οι επιπτώσεις είναι δυσμενέστερες όταν δεν έχει προηγηθεί καταστροφή της φυτικής μάζας πριν τη συγκομιδή.

Οι κυριότεροι μηχανικοί παράγοντες είναι : α) ο τύπος του μηχανήματος, που ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του επιδρά στην ταχύτητα αλλά και στην ποιότητα της συγκομιδής, β) ο χειριστής και οι ρυθμίσεις. Όσο πιο έμπειρος είναι

ο χειριστής των μηχανημάτων τόσο μεγαλύτερη επιτυχία και μικρότερες απώλειες θα έχουμε. Ανάλογα με το μηχάνημα και τις συνθήκες θα πρέπει να προβαίνει σε συνεχείς ρυθμίσεις για να επιτύχει το μέγιστο προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Οι ρυθμίσεις αφορούν το βάθος εκρίζωσης, την ταχύτητα μετακίνησης, την ταχύτητα των ανυψωτήρων, όπως επίσης το εύρος και τη συχνότητά τους. Τέλος, αφορούν το ύψος πτώσης που δεν πρέπει να ξεπερνά τα 50cm.

Οι πιο σπουδαίοι εδαφοκλιματικοί παράγοντες είναι : α) η ύπαρξη βόλων και λίθων που επιβαρύνουν σημαντικά τα αποτελέσματα της συγκομιδής και β) η μηχανική σύσταση του εδάφους και η υγρασία. Σε βαριά σκληρά εδάφη δυσκολεύεται τόσο η εξαγωγή όσο και ο καθαρισμός. Σε υγρά εδάφη υπάρχει δυσκολία εκρίζωσης αλλά και μετακίνησης.

1.2.8. Ισχύς και απόδοση

Η απαιτούμενη ισχύς για τη λειτουργία των μηχανών εξαρτάται από τον τύπο και το μέγεθός τους.

Έτσι για μονόσειρους εξαγωγείς με λεπίδες και ανυψωτήρες θα πρέπει να έχουμε ισχύ 20-30ps, για τους δίσειρους 45-55ps και για τους τρίσειρους περίπου 70ps. Η απαιτούμενη ισχύς είναι μεγάλη λόγω της αναμόχλευσης μεγάλου όγκου χώματος.

Για τις μηχανές συγκομιδής η απαιτούμενη ισχύς διαμορφώνεται από το μέγεθός τους, τον αριθμό και το μέγεθος των ανυψωτήρων και από την απαιτούμενη υδραυλική ισχύ για τη λειτουργία των υδραυλικών κινητήρων και κυλίνδρων. Θα πρέπει να υπολογίζεται πάντως σε 60-70ps για τις μονόσειρες και 80-100ps για τις δίσειρες.

Το βάρος των απλών εξαγωγέων είναι μεταξύ 400 και 600 κλών και των μεγάλων μηχανικών συγκομιδής μεταξύ 3 και 8 τόνων.

Οι συνήθεις ταχύτητες εργασίας είναι 1-3km/h για τις μηχανές με εργάτες και 2-4km/h για τους εξαγωγείς.

Τέλος, οι αποδόσεις επηρεάζονται από τον τύπο του μηχανήματος, από τον αριθμό των σειρών και τον αριθμό των εργατών. Για τις μονόσειρες μηχανές συγκομιδής με 3 εργάτες αναμένονται αποδόσεις / στρέμματος την ώρα, ενώ για δίσειρες με 5-6 εργάτες, 1,8 στρέμματα την ώρα.

Συγκομιδή βιομηχανικής τομάτας

2.α. Βιομηχανική τομάτα

Η βιομηχανική τομάτα (*Lycopersicon Lycopersicum* ή *Lycopersicon esculentum*) καλλιεργείται ευρύτατα στη χώρα μας σε εκτάσεις περίπου 250 χιλιάδων στρεμμάτων με παραγωγή που κυμαίνεται μεταξύ 1,1 και 1,2 τόνων. Μετά την πατάτα είναι το δεύτερο σε έκταση και παραγωγή λαχανικό.

Τα προϊόντα της βιομηχανικής τομάτας είναι τοματοπολτός σε διάφορες μορφές (ημισυμπυκνωμένος, απλής, διπλής, τριπλής ή εξαπλής συμπύκνωσης), τοματοχυμός και αποφλοιωμένα ντομάτα (διαφόρων τύπων).

Η βιομηχανική τομάτα σπέρνεται με μηχανές ακριβείας, σε αποστάσεις 100-140cm μεταξύ των γραμμών και 25-50cm πάνω στη γραμμή. Για τη μηχανική συγκομιδή είναι προτιμότερες αποστάσεις των 150cm. Επίσης μπορεί να σπαρεί σε διπλές γραμμές αποστάσεων 30cm, και 120cm μεταξύ των διπλών γραμμών. Σε τέτοιες αποστάσεις οι μηχανές μπορούν να κάνουν συλλογή χωρίς πρόβλημα.

Η συγκομιδή αρχίζει στα μέσα Ιουλίου για τις πρώιμες ποικιλίες, ο κύριος όγκος είναι Αύγουστο και Σεπτέμβριο, έως και τον Οκτώβριο με τις πιο όψιμες ποικιλίες.

Το κριτήριο για τη συγκομιδή της βιομηχανικής τομάτας είναι το βαθύ κόκκινο χρώμα των καρπών, που υποδηλώνει ότι βρίσκεται σε πλήρη ωρίμανση. Σ' αυτό το στάδιο οι καρποί έχουν αποκτήσει την καλύτερη ποιότητά τους, όσον αφορά το χρώμα, άρωμα, υφή, οξύτητα και σάκχαρα. Επειδή υπάρχει παρατεταμένη ωρίμανση καλό είναι να καθυστερεί η συγκομιδή έως ότου το μεγαλύτερο ποσοστό των καρπών (άνω του 80%) να ωριμάσουν κανονικά. Πολλές ποικιλίες μπορούν να μαζευτούν με κάποια καθυστέρηση χωρίς οι καρποί τους να υπερωριμάσουν και να μαλακώσουν. Αν μαλακώσουν όμως υποβαθμίζεται η ποιότητά τους και υφίστανται μεγαλύτερες ζημιές κατά τους χειρισμούς στο μηχάνημα και τη μεταφορά.

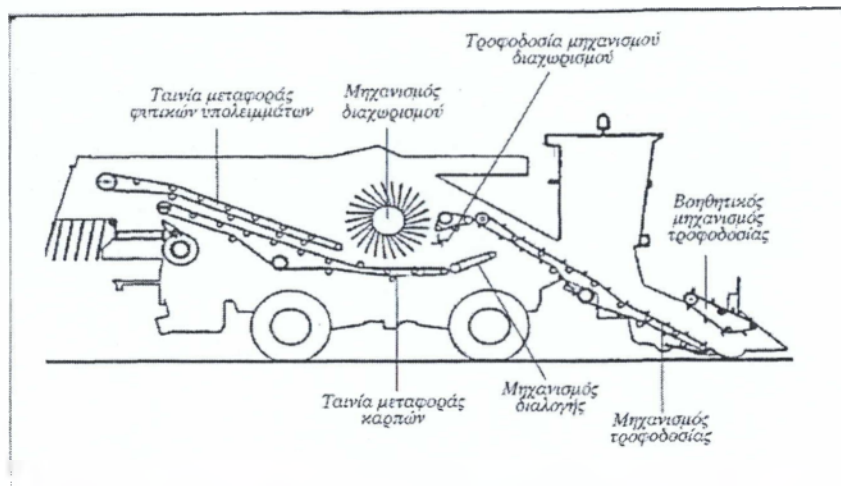
2.β. Μηχανική συγκομιδή βιομηχανικής τομάτας

Η βιομηχανική τομάτα είναι από τα πρώτα λαχανοκομικά είδη στα οποία εφαρμόστηκε μηχανική συγκομιδή, περίπου το 1965 στις Η.Π.Α. Στη χώρα μας τα πρώτα μηχανήματα συγκομιδής έφθασαν στις αρχές της δεκαετίας του '90 και γενικά δεν είναι μέχρι σήμερα πολύ διαδεδομένη αν κι έχει καθιερωθεί. Η διάδοσή της καθυστερεί λόγω της μεγάλης επένδυσης κεφαλαίου που απαιτείται, ωστόσο με την πάροδο του χρόνου αναμένεται να επιβληθεί λόγω μιας σειράς πλεονεκτημάτων που είναι α) ταχύτητα εργασίας, β) μείωση εργατικών χεριών, γ) ξεκούραστη εργασία και δ) χαμηλό κόστος.



Εικόνα 6 : Αυτοκινούμενη μηχανή συγκομιδής βιομηχανικής τομάτας

Οι μηχανές συγκομιδής είναι μιας σειράς αυτοκινούμενες (εικ. 6) ή ελκόμενες. Όλες περιλαμβάνουν τους εξής μηχανισμούς : α) κοπής (θερισμού) των φυτών, β) παραλαβής και μεταφοράς των φυτών, γ) διαχωρισμού των καρπών από τα φυτικά υπολείμματα, δ) διαλογής των καρπών και ε) φόρτωσης των καρπών. (εικ. 7)



Εικόνα 7 : Σχηματική παράσταση μηχανισμών, μηχανής συγκομιδής βιομηχανικής ντομάτας

Η κοπή των φυτών επιτυγχάνεται με πολλούς τρόπους. Συνήθως υπάρχει παλινδρομικό μαχαίρι ή παλινδρομούσα λεπίδα μεγάλου πλάτους που κόβει τα φυτά στο ύψος του εδάφους. Στους σύγχρονους τύπους μηχανών υπάρχουν πολλά μακριά μεταλλικά δόντια που βοηθούν στο χτένισμα και πλάγιασμα των φυτών, προκειμένου να αποκοπούν αποτελεσματικότερα από τα παλινδρομικά μαχαίρια που ακολουθούν. Η κεφαλή συγκομιδής (θερισμού) στηρίζεται σε μεταλλικούς τροχούς εδάφους, για να παρακολουθεί τις ανωμαλίες της επιφάνειας.

Τα φυτά μετά την κοπή τους πηγαίνουν σε μια μεταφορική ταινία με μεταλλικές ράβδους και προωθούνται προς το μηχανισμό διαχωρισμού. Τα φυτά βοηθούνται στη μεταφορά τους από κλειστή μεταλλική ταινία με ελαστικά δάκτυλα τοποθετημένη πάνω από την ταινία μεταφοράς.

Στη συνέχεια ο μηχανισμός διαχωρισμού έχει σκοπό να διαχωρίσει τους καρπούς από τη φυτική μάζα. Αυτό πετυχαίνεται με δόνηση και ταυτόχρονο χτένισμα των φυτών. Συνήθως ένα τύμπανο ή ένας κύλινδρος με μακριά δάκτυλα βοηθά στην καλύτερη διανομή του φυτικού υλικού.

Οι μηχανισμοί ποικίλουν. Συνήθως αποτελούνται από ένα ή δύο ρότορες με μακριά ελαστικά δόντια. Κατά τη διέλευση από τους ρότορες οι καρποί

αποσπώνται και πέφτουν σε μεταφορική ταινία. Η φυτική μάζα με τη βοήθεια ανεμιστήρα, απομακρύνεται και πέφτει στο έδαφος. Σε άλλους τύπους μηχανών χρησιμοποιούνται ανατινακτήρες και η δόνηση έχει σαν αποτέλεσμα την απόσπαση των καρπών από τα στελέχη με τη βοήθεια 2-3 δακτύλων που βρίσκονται πάνω από τους ανατινακτήρες. Η φυτική μάζα πέφτει σε μεταφορικές ταινίες, που τα απορρίπτουν στο έδαφος. Οι καρποί οδηγούνται με ανυψωτήρες ή μεταφορικές ταινίες, στο μηχανισμό διαλογής. Η διαλογή μπορεί να γίνεται είτε με ηλεκτρονικά μέσα, είτε με εργάτες.

Όταν έχουμε χειρωνακτική διαλογή, τότε χρησιμοποιούνται 4-8 εργάτες που μπροστά σε ένα ειδικό πλάτωμα της μηχανής παρεμβαίνουν και ξεχωρίζουν τους ανώριμους καρπούς και το ξένο υλικό (φύλλα, χώμα, κλαδάκια). Όταν η διαλογή γίνεται αυτόματα, οι καρποί πέφτουν στην ταινία διαλογής και διέρχονται από ηλεκτρονικό έλεγχο. Ο μηχανισμός χρησιμοποιεί φωτοκύτταρα για να ξεχωρίσει τους ώριμους (κόκκινους) από τους άγουρους καρπούς (πράσινους-κίτρινους). Οι ανώριμοι καρποί απομακρύνονται και απορρίπτονται στο έδαφος. Αντίθετα οι κόκκινες τομάτες συνεχίζουν προς το μηχανισμό φόρτωσης. Οι τελευταίου τύπου μηχανές έχουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης αναγνώρισης 30 έως 40 καρπών. Παράλληλα γίνεται αυτόματα και η απομάκρυνση του ξένου υλικού.

Τέλος, υπάρχει ο μηχανισμός φόρτωσης που αποτελείται από πλάγιο αναβατόριο, με ρυθμιζόμενη κλίση. Παράλληλα με τη μηχανή συγκομιδής υπάρχει κινούμενο όχημα στο οποίο πέφτουν οι καρποί από το μηχανισμό φόρτωσης.

Οι αυτοκινούμενες μηχανές φέρουν κινητήρα ισχύος μέχρι 160Ps. Η ταχύτητα εργασίας κυμαίνεται μεταξύ 1 και 4 km/h με πλέον συνήθως τα 2km/h. Η απόδοση των μηχανών είναι τις περισσότερες φορές 10-15 τόνους και μπορεί να φθάσει και τους 30 τόνους την ώρα. Οι στρεμματικές αποδόσεις είναι περίπου 2-4 στρέμματα την ώρα.

2.γ. Παράγοντες που επηρεάζουν τη μηχανική συγκομιδή τομάτας

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μηχανική συγκομιδή είναι γεωργικοί και μηχανικοί.

Οι γεωργικοί παράγοντες είναι : α) η ποικιλία των φυτών. Σημαντικό ρόλο παίζουν οι ποικιλίες τομάτας όπως και σε άλλα φυτά. Καλύτερες ποικιλίες για μηχανική συγκομιδή είναι όσες έχουν μικρή περίοδο ανθοφορίας και περιορισμένη περίοδος ωρίμανσης. Είναι καλό να έχουμε καρπό με χονδρό φλοιό, για αντοχή στους χειρισμούς της μηχανής, να είναι αργός ο ρυθμός υπερωρίμανσης των καρπών, ώστε να είναι δυνατό να καθυστερήσει λίγο η συγκομιδή. Επίσης είναι πολύ χρήσιμο να έχουν εύκολη αποκόλληση του καρπού από τον ποδίσκο όταν είναι ώριμος, β) κατεργασία του εδάφους για τη χρήση μηχανών συγκομιδής χωρίς απώλειες πρέπει να έχει γίνει ισοπέδωση του εδάφους, γ) ζιζάνια. Όταν υπάρχουν ζιζάνια κι όσο πιο ανεπτυγμένα είναι δυσκολεύουν το διαχωρισμό των καρπών, δ) αποστάσεις φύτευσης. Για την επιτάχυνση της εργασίας είναι καλό οι αποστάσεις να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις της μηχανής.

Σε ότι αφορά τους μηχανικούς παράγοντες περισσότερο επηρεάζουν ο τύπος του μηχανήματος και ο χειριστής, όπως και σε άλλα φυτά. Ο χειριστής πρέπει να είναι έμπειρος ώστε να κάνει τις απαιτούμενες ρυθμίσεις για να προκύψει άριστο αποτέλεσμα.

3. Πιπεριά

Η πιπεριά του γένους *Capsicum* έχει πολλά είδη που διαφέρουν ως προς το χρώμα, το σχήμα, το μέγεθος και τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά.

Ο καρπός είναι στις περισσότερες ποικιλίες κόκκινος ή πράσινος αλλά υπάρχουν και είδη πιπεριάς με πορτοκαλί, κίτρινο, κιτρινοπράσινο, ακόμη και μωβ χρώμα. Μετά την απομάκρυνσή του από το φυτό ο καρπός παύει να ωριμάζει σε αντίθεση με τον καρπό της τομάτας.

Η ανθοφορία και η καρποφορία του φυτού είναι συνεχής, εφόσον συγκομίζονται διαδοχικά οι ώριμοι καρποί. Η διαδοχική συγκομιδή γίνεται κατά κανόνα με τα χέρια, με κόψιμο του ποδίσκου, με συστροφή ή με μαχαίρι. Έτσι στους καρπούς που πρόκειται να καταναλωθούν νωποί, μαγειρευμένοι ή κατεψυγμένοι είναι δύσκολο να γίνει μηχανική συγκομιδή.

Οι καρποί, όμως, που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή κόκκινου πιπεριού, αφήνονται να ωριμάσουν τελείως στο φυτό. Λόγω της συνεχούς καρποφορίας οι προωμότεροι αρχίζουν να αφυδατώνονται μέχρι οι οψιμότεροι να ωριμάσουν τελείως. Για να επιταχύνουμε την ωρίμανση μπορούμε να ψεκάσουμε τις πιπεριές με ethephon, που διασπάται και ελευθερώνει αιθυλένιο. Έτσι μπορούν να συγκομιστούν μηχανικά.

Για μαζική συγκομιδή πιπεριάς χρησιμοποιούνται τα μηχανήματα συγκομιδής της βιομηχανικής τομάτας, με κάποιες μικρές τροποποιήσεις ή και χωρίς αυτές.

Οι καρποί αφήνονται να ωριμάσουν πλήρως. Το μηχάνημα θερίζει τα φυτά, τα μεταφέρει στο μηχανισμό διαχωρισμού και στη συνέχεια στο μηχανισμό διαλογής. Ωστόσο ο διαχωρισμός των καρπών από το φυτό είναι πιο δύσκολος απ' ό,τι στην τομάτα, ιδιαίτερα σε ποικιλίες που δεν σχηματίζουν αφοριστικό ιστό. Ο διαχωρισμός γίνεται με δόνηση και χτένισμα του φυτού. Επειδή όμως συχνά μένει στον καρπό και μικρό τμήμα του φυτού, είναι αναγκαίο να χρησιμοποιούνται και

εργάτες για να απομακρύνουν με ψαλίδι φυτικά υπολείμματα που έχουν απομείνει.

Η μαζική συγκομιδή έχει ταχύτητα και χαμηλό κόστος, όμως επειδή καταστρέφει το φυτό, το αποτέλεσμα είναι μειωμένη παραγωγή και έτσι δεν είναι διαδεδομένη. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το μειονέκτημα άρχισαν να εμφανίζονται και μηχανήματα εκλεκτικής συγκομιδής.

Η πιο επιτυχημένη πατέντα τέτοιου μηχανήματος είναι αυτό με 2 ανοικτές έλικες για κάθε σειρά φυτών. Τοποθετούνται στην κάθε πλευρά της σειράς και είναι ελαφρά ανυψωμένες προς τα πίσω. Όταν το μηχάνημα προωθείται με ταχύτητα από 0,5-3km/h, οι έλικες περιστρέφονται με 200-600 στροφές το λεπτό, ερχόμενοι σε επαφή με τους καρπούς, αναγκάζοντάς τους έτσι να αποκολληθούν. Τα ποσοστά αποκόλλησης είναι αρκετά υψηλά (έως και 90%) όμως το πρόβλημα είναι η μη πετυχημένη συλλογή των καρπών από τους μηχανισμούς. Μεγάλο ποσοστό καρπών πέφτει στο έδαφος και απαιτείται ιδιαίτερος μηχανισμός παραλαβής τους. Η διαλογή των καρπών μπορεί να γίνει στη μηχανή, με εργάτες.

Υπάρχουν και άλλες πατέντες που όμως έχουν βρει μικρή επιτυχία. Πάντως οι μηχανές εκλεκτικής συγκομιδής αφήνουν το φυτό σε καλή κατάσταση, είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες μαζικής συγκομιδής και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε μικρότερες εκτάσεις.

4. Αγγούρια – Πεπόνια – Καρπούζια

Στην οικογένεια των Cucurbitaceae ανήκουν ορισμένα πολύ σημαντικά είδη που καλλιεργούνται και καταναλώνονται εκτενώς τόσο στην Ελλάδα, όσο και παγκόσμια. Τέτοια είναι τα αγγούρια, τα πεπόνια και τα καρπούζια.

4.α. Αγγούρια

Τα αγγούρια είναι από είδη που καλλιεργούνται σε σημαντικές εκτάσεις στην πατρίδα μας και μάλιστα μεγάλη παραγωγή γίνεται σε θερμοκήπια. Τρώγονται νωπά ή συντηρημένα ως τουρσί.

Η ωρίμανσή τους είναι συνεχής, το ίδιο και η συγκομιδή τους. Η συνηθέστερη διαδικασία είναι να μαζεύονται μέρα παρά μέρα, όταν το μέγεθος τους γίνει ικανοποιητικό. Η συνεχής ωρίμανσή τους προορίζονται για νωπή κατανάλωση. Όσα πρόκειται να γίνουν τουρσί μπορούν να συγκομισθούν κάθε τρίτη μέρα ή ακόμη και μηχανικά.

Η μηχανική συγκομιδή αγγουριών πάντως δεν είναι διαδεδομένη στη χώρα μας λόγω των μειονεκτημάτων που παρουσιάζει, δηλαδή την καταστροφή των φυτών και τη μείωση της παραγωγής. Στο εξωτερικό σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις, πάντως, γίνεται χρήση μαζικής μηχανικής συγκομιδής και ιδιαίτερα στις Η.Π.Α.

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται είναι παρόμοια με αυτά που είδαμε στη βιομηχανική τομάτα και έχουν τους αντίστοιχους μηχανισμούς. Κινούνται με ταχύτητες από 2-5 km/h και θερίζουν τα φυτά καθώς προωθούνται. Έπειτα φυτά και αγγούρια πάνε στο μηχανισμό διαχωρισμού για να επιτευχθεί η απόσπαση των καρπών. Μετά την απόσπαση, τα φυτικά υπολείμματα ή και οι μεγάλοι καρποί πέφτουν στο έδαφος. Αυτοί που είναι εμπορεύσιμα οδηγούνται στην αποθήκη του μηχανήματος ή μεταφορτώνονται σε παραλλήλως κινούμενο όχημα. Κατά τη μετακίνηση γίνεται και καθαρισμός των αγγουριών από χώμα και ξένες ύλες.

Ο θερισμός των φυτών επιτυγχάνεται με αρκετούς διαφορετικούς τρόπους. Ο πλέον διαδεδομένος είναι με τη χρήση περιστρεφόμενων δίσκων ή τριγωνικών μαχαιριών, που τοποθετούνται λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Κατακόρυφοι δίσκοι ή διαχωριστήρες υπάρχουν συνήθως δεξιά – αριστερά το μηχανισμού θερισμού, ώστε να διαχωρίζονται τα φυτά που θα θερισθούν. Το πλάτος θερισμού κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 1,80 – 2,20m.

Έπειτα τα φυτά με τη βοήθεια ταινίας τροφοδοσίας οδηγούνται στους μηχανισμούς απόσπασης. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι στις πλείστες περιπτώσεις δύο μεταφορικές ταινίες από τις οποίες η μία φέρει κυλινδρικές ράβδους και η άλλη ελαστικά ή πλαστικά δόντια. Τα δόντια χτενίζουν τα φυτά και αποσπών τους καρπούς. Όταν έχουμε μεγάλα πλαστικά ή ελαστικά δόντια τότε έχουμε αραίωμα της φυτικής μάζας και ως ένα βαθμό και απόσπαση των καρπών. Σ' αυτούς τους μηχανισμούς απομακρύνονται και τα χώματα, ενώ τα φυτικά υπολείμματα και οι ξένες ύλες πέφτουν στο έδαφος. Τέλος οι καρποί πηγαίνουν σε άλλη μεταφορική ταινία και από εκεί με αναβατόριο στην αποθήκη ή εκφορτώνονται σε όχημα μεταφοράς.

Η ποιότητα της εργασίας επηρεάζεται κυρίως από την ταχύτητα μετακίνησης, την ταχύτητα των ταινιών απόσπασης των αγγουριών και τα υλικά κάλυψης, καθώς και από τις υπόλοιπες ρυθμίσεις.

Μεγάλη σημασία σε μια πετυχημένη μηχανική συγκομιδή που ζει αναμφίβολα η καλλιεργημένη ποικιλία που έχουμε επιλέξει. Αυτή θα πρέπει όσο το δυνατόν να έχει συγκεντρωμένη άνθηση και καρποφορία. Έτσι όταν το μεγαλύτερο ποσοστό των καρπών αποκτήσει το απαιτούμενο μέγεθος πρέπει να προχωράμε στη συγκομιδή τους άμεσα γιατί η ανάπτυξή τους είναι πολύ γρήγορη. Όταν, μάλιστα, έχουμε μεγάλες εκμεταλλεύσεις ο παράγοντας αυτός είναι πολύ σημαντικός. Για μια καλή παραγωγή θεωρούμαι έναν πληθυσμό φυτών περίπου 10.000 ανά στρέμμα.

4.β. Πεπόνια

Το πεπόνι είναι πολύ δημοφιλές είδος σε όλο τον κόσμο και στην πατρίδα μας. Έχουμε τρεις βασικές κατηγορίες ποικιλιών : α) ποικιλία δικτυωτή (*reticulatus*) με έντονο χαρακτηριστικό άρωμα και χονδρή σάρκα. Στην ωρίμανσή τους ο καρπός αποκόπτεται εύκολα λόγω ενός φελλώδους ιστού που σχηματίζουν στο σημείο ποδίσκου – καρπού, β) «Άοσμα» (*inodurous*) με σάρκα υπόλευκη έως πράσινη, χωρίς έντονο άρωμα. Ο καρπός τους αποκόπτεται δύσκολα και γ) κανταλούπες (*cantalupensis*) με καρπό μέτριου μεγέθους και σάρκα που μοιάζει με τα δικτυωτά.

Το κριτήριο για τη συγκομιδή των καρπών είναι η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρο. Άριστης ποιότητας θεωρούνται όσοι έχουν τουλάχιστον 11%, ενώ καλής ποιότητας το λιγότερο 9%. Άριστο στάδιο συγκομιδής είναι σχεδόν την ίδια μέρα, ειδικά αν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, γιατί μετά ακολουθεί σύντομα υπερωρίμανση, με μαλάκωμα της σάρκας.

Λόγω αυτού του γεγονότος, σε συνδυασμό με το ότι η ανθοφορία – καρποφορία των φυτών είναι παρατεταμένη και συνεχής η συγκομιδή γίνεται χειρωνακτικά, συνήθως σε αρκετά στάδια. (7-10) Στο εξωτερικό έγινε μια προσπάθεια χρήσης μηχανημάτων συγκομιδής χωρίς όμως καλά αποτελέσματα, έτσι εγκαταλείφθηκε. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν μοιάζουν με εκείνα του αγγουριού. Γίνεται θερισμός, απόσπαση και διαλογή από εργάτες.

4.γ. Καρπούζια

Το καρπούζι είναι πολύ δημοφιλές φρούτο, επίσης και έχει τα ίδιες ή και μεγαλύτερες δυσκολίες συγκομιδής με το πεπόνι κυρίως ως προς το χρόνο που πρέπει να γίνει. Πρέπει να έχουμε ικανοποιητική περιεκτικότητα σε σάκχαρα δηλαδή τουλάχιστον 12-13% για να είναι γευστικοί οι καρποί. Υπάρχει όμως αδυναμία και μεγάλες δυσκολίες στο να υπάρξουν αξιόπιστα και ασφαλή κριτήρια διαπίστωσης της ωρίμανσης. Τα πιο συνήθη είναι : α) αλλαγή του χρώματος του καρπού στο σημείο που ακουμπά το έδαφος. Όταν το λευκό γίνει ανοικτό κίτρινο

οι καρποί έχουν ωριμάσει, β) η ξήρανση του έλικα στο γόνατο του βλαστού που φέρει τον καρπό, γ) ο ήχος που προκαλείται με το κτύπημα του καρπού.

Επειδή μέχρι στιγμής δεν έχουν βρεθεί αξιόπιστα κριτήρια η συλλογή των καρπουζιών γίνεται χειρωνακτικό σε πολλά στάδια. Ωστόσο χρησιμοποιούνται συχνά βοηθητικά μέσα, όπως μεταφορικές ταινίες των καρπών, σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις.

5. Κρεμμύδια

Μια πολύ σημαντική καλλιέργεια διεθνώς, αλλά και εγχώρια είναι αυτή των κρεμμυδιών. Τα κρεμμύδια χρησιμοποιούνται και καταναλώνονται είτε χλωρά, γνωστά ως κρεμμυδάκια κυρίως σε σαλάτες, είτε ως ξηροί βολβοί καθώς και κονσερβοποιημένα.

Η φύτευσή τους γίνεται σε αποστάσεις 7-10cm επάνω στη γραμμή και 25-40cm μεταξύ των γραμμών.

Τα ξερά κρεμμύδια τα συλλέγουμε όταν οι βολβοί έχουν αναπτυχθεί πλήρως. Το κριτήριο που χρησιμοποιούμε είναι το μαλάκωμα των φύλλων στο λαιμό, με αποτέλεσμα ο ψευδοβλαστός να λυγίζει και να κάμπτεται στο έδαφος. Επειδή οι βολβοί δεν ωριμάζουν όλοι ταυτόχρονα, η συγκομιδή είναι καλό να αρχίζει όταν το 80% των φυτών έχει καμφθεί προς το έδαφος και τα φύλλα τους έχουν αρχίσει να νεκρώνονται. Στη συνέχεια ακολουθεί ξήρανση των βολβών στο χωράφι ή την αποθήκη. Γενικώς χρειάζεται εμπειρία για να προσδιοριστεί πότε οι βολβοί έχουν ξεραθεί επαρκώς, ώστε να διατηρηθούν επί μακρότερον στις αποθήκες.

Η συγκομιδή χλωρών κρεμμυδιών γίνεται κυρίως με εμπορικά κριτήρια. Βασικότερο κριτήριο αποτελεί η διάμετρος του ψευδοβλαστού. Συνήθως εκριζώνονται όταν είναι μεγαλύτερη των 10mm. Η συγκομιδή των ξηρών κρεμμυδιών μπορεί να γίνει με απλά εργαλεία ή με μηχανές. Τα μηχανήματα συγκομιδής έχουν ως κύριο σκοπό την εξαγωγή των βολβών από το έδαφος, τον καθαρισμό τους από τις ξένες ύλες, την αποφύλλωση τους και την τοποθέτησή τους σε σάκους ή άλλα μέσα συσκευασίας.

Ανάλογα με τα διαθέσιμα μέσα ή τις συνήθειες των αγροτών η αποφύλλωση μπορεί να προηγείται ή να έπεται της εξαγωγής. Οι βολβοί είτε αφήνονται πάλι στο έδαφος για λίγο χρόνο, για ξήρανση είτε ενσακίζονται αμέσως μετά την εξαγωγή. Για τη συγκομιδή κρεμμυδιών χρησιμοποιούνται :

α) άροτρα εξαγωγής, β) εξαγωγές με ανυψωτήρα και γ) μηχανήματα συγκομιδής.

5.α. Άροτρα εξαγωγής

Ο πιο απλός τρόπος εξαγωγής κρεμμυδιών είναι με τη χρήση απλού ή ειδικού άροτρου, που χαλαρώνει το έδαφος και ανασηκώνει ή εκριζώνει τελείως το φυτό.

Το άροτρο είναι φερόμενο σε τρακτέρ και έχει ένα καμπυλωτό υνί με προεκτάσεις (δόντια) στο πίσω τμήμα, που βοηθούν στο διαχωρισμό των φυτών από βόλους, λίθους και χώμα. Το υνί μπορεί να έχει μηχανισμό δόνησης για να μπαίνει ευκολότερα στο χώμα και να καθορίζει καλύτερα τους βολβούς από τα χώματα. Η κίνηση για τη δόνηση δίνεται από το PTO του ελκυστήρα. Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία είναι η σταθεροποίηση του βάθους εργασίας και η διατήρηση της πορείας στη γραμμή των φυτών. Το ειδικό αυτό άροτρο είναι ανάλογο των ειδικών αρότρων εξαγωγής πατάτας.

5.β. Εξαγωγείς με ανυψωτήρα

Άλλη κατηγορία μηχανημάτων είναι οι εξαγωγείς με ανυψωτήρα (εικ. 8) που είναι μηχανήματα όμοια σχεδόν με τα αντίστοιχα εξαγωγής πατάτας. Είναι ελκόμενα, φερόμενα ή ημιφερόμενα, με πλάτος εργασίας 1,3-1,8m και δουλεύουν σε 4-6 σειρές.



Εικόνα 8 : Εξαγωγέας κρεμμυδιού με ανυψωτήρα

Φέρουν στο μπροστινό τμήμα τους λεπίδα με κλίση, που μπαίνει στο έδαφος σε βάθος λίγο μεγαλύτερο των βολβών. Όταν το μηχάνημα προωθείται οι βολβοί και το χώμα ωθούνται προς τα πίσω. Έπειτα ένας ειδικός ανυψωτήρας με μεταλλικές ράβδους που κινείται προς τα πίσω και ελαφρά ανοδικά, οδηγεί τους βολβούς προς το πίσω τμήμα του εξαγωγέα. Σκοπός του ανυψωτήρα είναι ο καθαρισμός των κρεμμυδιών από ξένες ύλες, χώματα και πετράδια. Η ταχύτητά του είναι ρυθμιζόμενη.

Έπειτα από τον καθαρισμό τους, οι βολβοί πέφτουν στο έδαφος, μέσω μιας διάταξης τύπου V, που έχει σκοπό να περιορίσει το πλάτος του γραμμικού σωρού.

Η ταχύτητα μετακίνησης είναι από 1 έως 3km/h. Συνήθως πίσω από το μαχαίρι υπάρχει μεταλλικός κύλινδρος, που ισοπεδώνει το έδαφος που έσκαψε το μαχαίρι, ώστε να περιορίζονται οι απώλειες των βολβών.

Για καλύτερα αποτελέσματα των εξαγωγέων πρέπει να έχει προηγηθεί αποφύλλωση των κρεμμυδιών γιατί διαφορετικά δημιουργούνται προβλήματα στο μηχανισμό καθαρισμού.

Τα κρεμμύδια παραμένουν στο έδαφος έως και 5 μέρες ώστε να ξηραθούν τελείως οι εξωτερικοί κολεοί και να μπορούν να αποθηκευτούν χωρίς προβλήματα.

5.γ. Μηχάνηματα συγκομιδής

Υπάρχουν πολλοί τύποι μηχανημάτων συγκομιδής. Φέρουν όλους τους μηχανισμούς των εξαγωγέων και επιπλέον ανυψωτήρα ή ανυψωτήρες, που παραλαμβάνουν τους βολβούς μετά τον καθαρισμό τους και τους οδηγούν είτε σε παραλλήλως κινούμενο όχημα μεταφοράς είτε σε μηχανισμό ενσάκισης. Υπάρχουν τύποι που έχουν αποθήκη χωρητικότητας 2-2,5 τόνων, έτσι ώστε η εκφόρτωση να γίνεται κατά τακτά διαστήματα. Για τη συγκομιδή κρεμμυδιών, πόντος, μπορεί να γίνει χρήση και των μηχανημάτων συγκομιδής πατάτας.

Μετά τη συγκομιδή συνήθως οι βολβοί υπόκεινται στη διαδικασία τεχνητής ξήρανσης στην αποθήκη. Πολλές φορές, όμως, τα μηχανήματα αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούνται για συγκομιδή βολβών που έχουν αφεθεί για ξήρανση στο χωράφι. Το ίδιο μηχάνημα συγκομιδής μπορεί να χρησιμοποιηθεί δύο φορές. Την πρώτη για εξαγωγή και δημιουργία γραμμικών σειρών, για ξήρανση στο χωράφι και τη δεύτερη για συλλογή και τοποθέτηση σε μέσα μεταφοράς ή ενσάκιση. Στη δεύτερη διέλευση η λεπίδα εξαγωγής τοποθετείται σε πολύ μικρό βάθος.

Για καλύτερα αποτελέσματα θα πρέπει και εδώ να έχει προηγηθεί αποφύλλωση. Για να κάνουμε αποφύλλωση χρησιμοποιούμε στελεχοκόπτες ή μηχανή θερισμού χόρτου με περιστρεφόμενους δίσκους. Η αποφύλλωση πρέπει να γίνεται σε μικρό, σταθερό όσο είναι δυνατό ύψος, 2-3cm από το βολβό. Το τμήμα αυτό του ψευδοβλαστού όταν ξηρανθεί εμποδίζει την αφυδάτωση του βολβού και την είσοδο μικροβίων κατά την αποθήκευση.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της εργασίας είναι η ταχύτητα μετακίνησης και η σταθεροποίηση του βάθους εργασίας. Σταθεροποίηση μπορούμε να πετύχουμε με υδραυλικά συστήματα, με τροχούς ή κύλινδρο, αντίστοιχο του αμφικωνικού τροχού (diabolo) των μηχανημάτων συγκομιδής πατάτας. Οι κύλινδροι μπορεί να είναι πλαστικοί ώστε να μην προκαλούν ζημιές στους βολβούς.

Οι μηχανές συγκομιδής μπορούν να συγκομίσουν γρήγορα και οικονομικά ξερά κρεμμύδια, με μικρή υποβάθμιση της ποιότητάς τους.

Στη χώρα μας κερδίζουν έδαφος τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα σε περιοχές όπως η Βοιωτία που η καλλιέργεια κρεμμυδιών γίνεται σε μεγάλες εκτάσεις.

6. Ριζώδη – Βολβώδη λαχανικά

Τα σημαντικότερα ριζώδη λαχανικά είναι τα καρότα, τα παντζάρια και τα ραπάνια. Από τα βαλβώδη εκτός των κρεμμυδιών σημαντικά είναι τα σκόρδα και τα πράσα. Όλα αυτά τα λαχανικά μπορούν να συγκομισθούν με κοινή μέθοδο και κοινά μηχανήματα. Συνήθως πρόκειται για μηχανήματα συγκομιδής καρότων που χρησιμοποιούνται και για τα υπόλοιπα λαχανικά της κατηγορίας, είτε με μικρές, είτε και χωρίς τροποποιήσεις.

Η μηχανική συγκομιδή δεν παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες και εφαρμόζεται εδώ και χρόνια στη χώρα μας κυρίως για τα καρότα και τα πράσα αλλά δευτερευόντως για τα υπόλοιπα. Έχει χαμηλό κόστος, μεγάλη ταχύτητα, απαλλάσσει τους παραγωγούς από την κοπιαστική εργασία ενώ προκαλεί μικρή υποβάθμιση στην παραγωγή, ακόμη και για προϊόντα νωπής κατανάλωσης.

Τα καρότα είναι μια σημαντική καλλιέργεια λαχανικών, καλλιεργούνται όλο το χρόνο και καταναλώνονται είτε νωπά, είτε σε άλμη (τουρσί). Δεν έχουν συγκεκριμένο στάδιο συγκομιδής ωστόσο για λόγους υψηλής παραγωγής καλό είναι να συγκομίζονται όπου η διάμετρός τους στο ανώτερο σημείο ξεπερνά τα 1,8cm.

Τα πράσα δεν έχουν τόσο μεγάλη απήχηση στον ελληνικό χώρο, ωστόσο σε κάποιες περιοχές (π.χ. Αργολίδα) υπάρχουν σημαντικές εκμεταλλεύσεις. Κυριότερο κριτήριο συγκομιδής τους είναι η διάμετρος του ψευδοβλαστού που δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 2,5-3,0cm. Και τα πράσα δεν έχουν συγκεκριμένο στάδιο συγκομιδής, και η περίοδος μπορεί να επεκταθεί σε διάστημα αρκετών εβδομάδων.

Εκτός από τα κρεμμύδια, και τα σκόρδα, τα υπόλοιπα φυτά (παντζάρια, ραπανάκια) καλλιεργούνται σε μικρές εκτάσεις και η οικονομική τους σημασία είναι υποδεέστερη.

Τα κριτήρια συλλογής τους είναι πιο πολύ εμπορικά. Συγκομίζονται όταν το ρίζωμά τους φθάσει στο επιθυμητό εμπορικό μέγεθος. Τα ραπανάκια συνήθως

μαζεύονται πριν ωριμάσουν πλήρως ενώ τα παντζάρια όταν η διάμετρός τους γίνει 4-6cm για όσα προορίζονται για νωπή κατανάλωση και 4-10cm για όσα πρόκειται να κονσερβοποιηθούν.

Στην πιο πάνω κατηγορία φυτών μπορούμε να συμπεριλάβουμε και το σέλινο του οποίου οι ποικιλίες dolce και garaceum μπορούν να συγκομισθούν και μηχανικά, ιδιαίτερα αν προορίζονται για βιομηχανική επεξεργασία (αφυδάτωση, κονσερβοποίηση ή κατάψυξη). Ωστόσο στη χώρα μας πιο πολύ μαζεύονται χειρωνακτικά. Χρησιμοποιούνται από τους αγρότες κάποια απλά εργαλεία όπως άροτρα και τσάπες ως βοηθητικά μέσα για να χαλαρώσουν το έδαφος και να βοηθηθεί το ξερίζωμα των φυτών, που γίνεται με τράβηγμα των φύλλων.

Στη μηχανική συγκομιδή επίσης τα φυτά ξερίζωνονται με τράβηγμα των φύλλων. Στη συνέχεια αποφυλλώνονται κοντά στο ρίζωμά τους, λίγο πριν αποτεθούν στα μέσα συσκευασίας. Στα πράσα, τα σκόρδα, τα χλωρά κρεμμύδια και τα σέλινα οι μηχανισμοί αποφύλλωσης είτε απουσιάζουν, είτε τίθενται, εκτός λειτουργίας.

Ο μηχανισμός εκρίζωσης χαλαρώνει το έδαφος ώστε να βοηθηθεί η εκρίζωση και φέρει ειδικό ή διπλό υνάκι, (εικ. 9, 9.1) περιστρεφόμενους δίσκους με κλίση ή σπανίως και μαχαίρια. Τα φυτά συγκρατούνται από το φύλλωμά τους με μηχανισμό ιμάντων σε επαφή, καθώς το μηχάνημα προωθείται. Υπάρχει μεγάλη αποτελεσματικότητα όταν το φύλλωμα είναι καλώς ανεπτυγμένο. Στο τέρμα της διαδικασίας υπάρχει μηχανισμός αποφύλλωσης, που διαφέρει από μηχανή σε μηχανή και από φυτό σε φυτό.



Εικόνες 9. - 9.1. : Μηχανές συγκομιδής καρότου / πράσου μιας σειράς

Επικρατέστερος τύπος στην αγορά είναι αυτός με περιστρεφόμενους κυλίνδρους. Ο μηχανισμός αυτός έχει το πλεονέκτημα της αποφύλλωσης πολύ

κοντά στο ριζώμα, έτσι ώστε τα φυτά να προωθούνται στην αγορά χωρίς περαιτέρω χειρισμό. Πιο πολύ χρησιμοποιείται για φυτά που προορίζονται για νωπή κατανάλωση.

Άλλοι μηχανισμοί αποφύλλωσης, που χρησιμοποιούνται, είναι αυτοί με περιστρεφόμενους τροχούς ή ακόμη και με μαχαίρια. Οι μηχανισμοί αυτοί χειρίζονται πιο μαλακά τα φυτά (ριζώματα) αλλά δεν αποκόπτονταν στο ακριβές σημείο το φύλλωμα, έτσι απαιτούνται πιθανώς επιπλέον χειρισμοί. Ωστόσο κάτι τέτοιο δεν αποτελεί μειονέκτημα για καρότα που προορίζονται για βιομηχανική επεξεργασία.

Μετά την αποφύλλωση οι κορυφές πέφτουν στο έδαφος, ενώ τα καρότα προωθούνται σε ανυψωτήρα και από εκεί είτε σε ταινία διαλογής, είτε σε παραλλήλως κινούμενο όχημα μεταφοράς. Κατά τη διαδρομή στον ανηψωτήρα γίνεται και ο τελικός καθορισμός από βάλους και χώματα. Στους ανυψωτήρες υπάρχουν διάκενα ώστε το χώμα να πέφτει στο έδαφος, ενώ οι ράβδοι καλύπτονται με ελαστικά ή πλαστικά για να μην τραυματίζουν τα ριζώματα. Εάν έχουμε ταινία διαλογής, τότε απαιτούνται 2-4 εργάτες για να απομακρύνουν τα ασθενικά ριζώματα και τις ξένες ύλες, πριν τοποθετήσουν τα υπόλοιπα στα μέσα συσκευασίας, συνήθως ξύλινα κιβώτια. Κάποιες μηχανές φέρουν δοχείο (αποθήκη).

Τα ριζώματα κατά την εξαγωγή και προώθησή τους στο μηχάνημα αποφύλλωσης υπόκεινται σε ένα πρώτο καθάρισμα από τα χώματα. Κάποιοι τύποι μηχανών, μάλιστα, έχουν επιπλέον μηχανισμούς καθαρίσματος, όπως μια περιστρεφόμενη κεφαλή με δόντια, που χτυπά ελαφρά τις ρίζες και τινάζει το χώμα.



Εικόνα 10 : Μηχανή συγκομιδής καρότου / πράσου / σκόρδου

Σε όλους τους νέους τύπους μηχανημάτων (εικ. 10) υπάρχουν μηχανισμοί διατήρησης του βάθους χαλάρωσης του εδάφους. Η διατήρηση γίνεται είτε με το υδραυλικό σύστημα μέσω αισθητήρων, είτε με τροχούς ή κυλίνδρους επιφάνειας.

Σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την ποιότητα εργασίας είναι ο λόγος της ταχύτητας μετακίνησης προς την ταχύτητα των μάντων. Ο λόγος αυτός πρέπει να είναι ίσος με τη μονάδα, ώστε να μην ωθούνται τα φυτά προς τα μπρος αν η ταχύτητα προώθησης είναι μεγαλύτερη, ούτε προς τα πίσω αν η ταχύτητα των μάντων είναι μεγαλύτερη. Συνήθως οι ταχύτητες ρυθμίζονται αυτόματα. Όταν χρησιμοποιούνται μηχανές πολύσειρες, θα πρέπει οι αποστάσεις των σειρών να είναι σταθερές ώστε να μην υπάρχουν απώλειες. Για να εξασφαλίσουμε καλή ποιότητα συγκομιδής πρέπει να έχουμε καταπολεμήσει αποτελεσματικά και τα ζιζάνια ενώ σημαντικό ρόλο παίζει και η ομοιομορφία ανάπτυξης των φυτών τόσο στην ποιότητα της συγκομιδής όσο και στην ποιότητα των προϊόντων. Επίσης όπως σε όλα τα μηχανήματα ρόλο παίζουν και οι ρυθμίσεις καθώς και η μηχανική

σύσταση και υγρασία του εδάφους που επηρεάζουν την ταχύτητα αλλά και την ποιότητα της εργασίας.

Όταν τα καρότα δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για νωπή κατανάλωση, η εκρίζωση με το φύλλωμα δεν είναι εφικτή και πρέπει να έχει γίνει σε προηγούμενο στάδιο η αποφύλλωσή τους. Γι' αυτό το σκοπό υπάρχουν κάποια μηχανήματα ανάλογα με τα αντίστοιχα της συγκομιδής κρεμμυδιών. Σ' αυτά υπάρχουν αριστερά – δεξιά της γραμμής κατακόρυφοι δίσκοι χάραξης του εδάφους. Ειδικό υνί εισχωρεί κάτω από τις ρίζες και καθώς το μηχάνημα προωθείται, τα καρότα εκρίζώνονται και με αναβατόριο οδηγούνται προς τα μέσα συσκευασίας, ενώ ταυτοχρόνως γίνεται καθαρισμός τους από τα χώματα.

Οι μηχανές συγκομιδής των καρότων και των λοιπών ριζωδών – βολβοδών φυτών είναι φερόμενες, ημιφερόμενες ελκόμενες ή αυτοκινούμενες. Οι φερόμενες και ημιφερόμενες είναι συνήθως μιας σειράς, οι ελκόμενες έως τριών, και οι αυτοκινούμενες 2-4 σειρών. Οι ταχύτητες μετακίνησης είναι από 1-3km/h και η απαιτούμενη ισχύς κυμαίνεται από 40-60Ps για μιας σειράς έως 250Ps για τις αυτοκινούμενες τεσσάρων σειρών.

Για τα υπόλοιπα ριζώδη και βολβώδη λαχανικά χρησιμοποιούνται τα ίδια ή παρόμοια μηχανήματα με μικρές τροποποιήσεις, ωστόσο στα πρώτα ο χειρισμός του ψευδοβλαστού ή των φύλλων είναι πιο απαλός. Στις μηχανές υπάρχουν περιστρεφόμενοι συνήθως διαχωριστήρες που ανασηκώνουν τα φύλλα για να τα προωθήσουν προς το μηχανισμό παραλαβής (κινούμενοι ιμάντες σε επαφή). Οι διαχωριστήρες φέρουν πλαστικές ή ελαστικές προεξοχές για να μειώνονται οι τραυματισμοί.

Οι επαπτόμενοι ιμάντες που παραλαμβάνουν τα φυτά, φέρουν προς την πλευρά επαφής με τα φυτά, επικάλυψη από αφρώδες υλικό. Έτσι περιορίζονται οι τραυματισμοί στο ελάχιστο και τα φυτά προωθούνται για νωπή κατανάλωση χωρίς υποβάθμιση της ποιότητάς τους.

Μηχανισμός αποφύλλωσης στα πράσα δεν υπάρχει ή αν υπάρχει τίθεται εκτός λειτουργίας. Ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγοράς μπορεί να γίνεται κοπή

των ακραίων τμημάτων των φύλλων. Για να εξυπηρετηθεί αυτή η ανάγκη χρησιμοποιείται συνήθως ένα ζευγάρι περιστρεφόμενων δίσκων.

Μετά την εκρίζωση τόσο τα πράσα όσο και όλα τα άλλα φυτά της κατηγορίας οδηγούνται σε ταινία διαλογής, όπου οι εργάτες τα επεξεργάζονται, καθαρίζοντάς τα και απομακρύνοντας τα ασθενικά. Στη συνέχεια το τοποθετούν σε μέσα συσκευασίας. Απλοί μηχανισμοί φέρουν όλα τα φυτά με το φύλλωμα προς τη μία πλευρά. Οι παράγοντες που επιδρούν στη ποιότητα συγκομιδής καρότων είναι ανάλογοι και στα υπόλοιπα φυτά.

7. Μαρούλι

Το μαρούλι είναι κι αυτό ένα από τα φυτά με ιδιαίτερη εξάπλωση στη χώρα μας, όπου καλλιεργείται κυρίως στο ύπαιθρο και λιγότερο υπό κάλυψη. Πιο πολύ στην πατρίδα μας καλλιεργείται ο τύπος σαλάτα, που δεν σχηματίζει κεφαλή και έχει φύλλα πτυχωτά με εγκοιλώσεις. Πιο πολύ προορίζεται για κοπή κατανάλωση ή για παρασκευή φαγητών.

Το κριτήριο συγκομιδής είναι το μέγεθος του φυτού. Επίσης πρέπει να γίνει πριν σκληρύνουν τα φύλλα του και αποκτήσουν πικρή γεύση. Στο εξωτερικό γίνεται συνήθως μαζική μηχανική συγκομιδή, ενώ στην Ελλάδα κυρίως γίνεται χειρωνακτικά. Κατασκευάζονται πάντως αρκετοί τύποι μηχανών που μπορούν να δουλέψουν σε 2-5 σειρές ταυτόχρονα. Οι μηχανές είναι ελκόμενες ή αυτοκινούμενες και η ταχύτητά τους κυμαίνεται από 2 έως 3 km/h. Μπορεί να έχουν πλατφόρμα εργασίας, όπου εργάτες τακτοποιούν τα φυτά στα μέσα συσκευασίας ή να εκφορτώνονται τα μαρούλια απ' ευθείας σε παρακείμενη πλατφόρμα μεταφοράς.

Οι μηχανές αποτελούνται από μηχανισμό θερισμού, μηχανισμό προώθησης των φυτών και τέλος μεταφοράς και διαλογής – συσκευασίας.

Ο μηχανισμός θερισμού φέρει μαχαίρια ή περιστρεφόμενους δίσκους που κινούνται κοντά στο έδαφος. Με την προώθηση του μηχανήματος, αποκόπτονται τα μαρούλια και οδηγούνται προς τους άλλους μηχανισμούς. Σε ορισμένους τύπους μηχανών υπάρχει βοηθητικός ανυψωτήρας πάνω από τον κύριο και σε απόσταση ρυθμιζόμενη, ώστε να βοηθά την προώθηση προς τα πάνω χωρίς να τραυματίζει το φύλλωμα. Σε άλλους τύπους την προώθηση βοηθά μία ανέμη, με πλαστικές ή ελαστικές ράβδους ή ράβδους με κενά ώστε να γίνεται εφικτή η απομάκρυνση του χώματος και άλλων ξένων υλών. Οι ράβδοι είναι επικαλυμμένες με πλαστικά ή ελαστικά υλικά.

Από το ψηλότερο σημείο του ανυψωτήρα, τα μαρούλια πέφτουν σε ταινία διαλογής, που κινείται μπροστά από τους εργάτες. Αυτοί που μαζεύουν και τα

τοποθετούν σε μέσα συσκευασίας. Απλοί μηχανισμοί προσανατολίζουν τα φυτά με τις ρίζες προς μία κατεύθυνση. Κατά την εργασία αυτή γίνεται και στρωμάτωση των κιβωτίων (παλετοποίηση). Υδραυλικοί μηχανισμοί αναλαμβάνουν την ανύψωση των κιβωτίων για μεταφόρτωση σε μέσα μεταφοράς ή την εκφόρτωσή τους στο έδαφος. Επίσης μηχανική συγκομιδή γίνεται και σε φυτάρια μαρουλιού που προορίζονται προς φύτευση. (εικ. 11)



Εικόνα 11 : Συγκομιδή φυταρίων μαρουλιού

Σε ότι αφορά την ποιότητα εργασίας της συγκομιδής, εξαρτάται από παράγοντες που αναφέρθηκαν και στα άλλα φυτά. Παίξει ρόλο η ομοιομορφία των γραμμών και η πυκνότητα των φυτών. Σημαντικότερος παράγοντας είναι οι ταχύτητες μετακίνησης της μηχανής σε συνδυασμό με την ταχύτητα κίνησης της ανέμης και του ανυψωτήρα. Στους τελευταίους τύπους μηχανών γίνεται αυτορρύθμιση της ταχύτητας της ανέμης ή του βοηθητικού μηχανισμού προώθησης των φυτών, ανάλογα με την ταχύτητα μετακίνησης. Επίσης ορισμένες μηχανές φέρουν σύστημα αυτόματης αναζήτησης της σειράς.

Με μικρές τροποποιήσεις οι μηχανές συγκομιδής μαρουλιού μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για άλλα φυλλώδη λαχανικά όπως το σπανάκι ή το αντίδι.

8. Σπανάκι

Το σπανάκι είναι κι αυτό μια σημαντική καλλιέργεια στη χώρα μας. Είναι από τα σπουδαιότερα φυλλώδη λαχανικά με σημαντικές θρεπτικές ιδιότητες και συστατικά. Καταναλώνεται νωπό, κατεψυγμένο ή χρησιμοποιείται κονσερβαρισμένο για την παρασκευή φαγητών.

Η συγκομιδή του, ιδιαίτερα στις μεγάλες εκμεταλλεύσεις στο εξωτερικό, είναι πλήρως εκμηχανισμένη, για οικονομικούς λόγους. Το φυτό αναπτύσσεται ομοιόμορφα σε μικρή χρονική διάρκεια και δεν απαιτεί εκλεκτική συγκομιδή. Δεν υποβαθμίζεται κατά τη συγκομιδή και δεν έχουμε τραυματισμούς ή σημαντικές ποσοτικές απώλειες.

Κριτήριο συγκομιδής είναι να φθάσουν τα φύλλα σε εμπορεύσιμο μέγεθος, πριν αρχίσουν να κιτρινίζουν. Συνήθως η συγκομιδή ξεκινά όταν σχηματισθούν 5-6 φύλλα. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες γίνεται από Νοέμβριο έως Απρίλιο.

Οι μηχανές συγκομιδής είναι παρόμοιες μ' αυτές του μαρουλιού. Είναι ελκόμενες ή αυτοκινούμενες 2 έως 5 σειρών με ταχύτητα εργασίας 2 έως 5km/h. Οι μηχανισμοί είναι ανάλογα μ' αυτές του μαρουλιού δηλ. α) θερισμού, β) προώθησης των φυτών και γ) μεταφοράς και διαλογής – συσκευασίας. Οι μηχανές μαρουλιού με κάποιες ρυθμίσεις μπορούν να συγκομίσουν και το σπανάκι.

Τα φυτά αποκόπτονται λίγο πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Όσα πρόκειται να καταναλωθούν νωπά κόβονται πολύ κοντά στο έδαφος ενώ όσα προορίζονται για βιομηχανική επεξεργασία λίγο ψηλότερη (2-3cm) ώστε να συγκομίζονται μόνο τα κατάλληλα φυτά.

Για επιτυχή μηχανική συγκομιδή πρέπει να έχουμε αντιμετωπίσει επιτυχώς τα ζιζάνια που πολλές φορές αναπτύσσονται στις καλλιέργειες. Επίσης οι ποικιλίες που χρησιμοποιούμε να δίνουν ομοιομορφία στην ανάπτυξη κάτι που το κάνουν σε μεγάλο ποσοστό οι νέες ποικιλίες που καλλιεργούνται.

9. Λάχανο

Το λάχανο είναι ένα από τα σημαντικότερα λαχανικά ανά τον κόσμο. Είναι φυτό διετούς βιολογικού κύκλου, των δροσερών εποχών του έτους. Εδώδιμο τμήμα είναι η «κεφαλή» που αποτελείται από σαρκώδη φύλλα. Το βάρος της κεφαλής κυμαίνεται από 1-6 kg. Όταν πρόκειται για νωπή κατανάλωση προτιμούνται οι ελαφρότερες έως 2,5kg ενώ για βιομηχανική επεξεργασία οι βαρύτερες.

Η συγκομιδή τους γίνεται όταν η κεφαλή έχει φθάσει στο επιθυμητό βάρος κι ανάλογα με τις εμπορικές απαιτήσεις της αγοράς (τιμές, ζήτηση κ.λ.π.). Πρέπει να προσέχουν οι παραγωγοί να συγκομίζουν τα λάχανα προτού γίνει σχίσσιμο των κεφαλών.

Πάντως λόγω της ανομοιομορφίας ωρίμανσης των κεφαλών η συγκομιδή απαιτείται να γίνεται σε πολλά χέρια κι έτσι χειρωνακτικά, όταν πρόκειται για λάχανα για κοπή κατανάλωσης. Όσα λάχανα, αντίθετα, προορίζονται για μεταποίηση μπορούν να συγκομισθούν μαζικά.

Στη χειρωνακτική συγκομιδή, που γίνεται κατά κανόνα στη χώρα μας, υπάρχουν μηχανικά βοηθητικά μέσα όπως ταινίες μεταφοράς των κεφαλών ή θέσεις εργατών μετακινούμενες μηχανικά.

Στο εξωτερικό, πάντως, γίνεται σε ορισμένες μεγάλες εκμεταλλεύσεις που χρησιμοποιούν νέες ποικιλίες, συνήθως υβριδίων, μηχανική συγκομιδή. Γίνεται επίσης σπορά με μηχανές ακριβείας, και προσεκτική λίπανση και άρδευση για να επιτευχθεί όσο το δυνατό μικρότερη ανομοιομορφία.

Στη μηχανική συγκομιδή οι κεφαλές πρέπει να κοπούν σε συγκεκριμένη θέση, να μεταφερθούν με μηχανισμό μεταφοράς χωρίς να κυλίνουν και να τοποθετηθούν στα μέσα συσκευασίας χωρίς τραυματισμούς.

Οι μηχανές φέρουν δύο κύλινδρους τροφοδοσίας με ελκώσεις. Κατά τη μετακίνηση της μηχανής οι κύλινδροι περιστρέφονται με ταχύτητα συγχρονισμένοι με εκείνη της μετακίνησης, ώστε να μην προκαλούνται

τραυματισμοί στην κεφαλή και τα φύλλα που την περιβάλλουν. Οι κύλινδροι συγκλίνουν προς την κεντρική γραμμή και ανέρχονται προς τα πίσω. Καθώς η μηχανή μετακινείται, οι κεφαλές οδηγούνται προς το κέντρο με τα φύλλα ανασηκωμένα. Η συνεχής προώθηση αναγκάζει το φυτό να εκριζωθεί μερικώς, γιατί η απόσταση μεταξύ των κυλίνδρων μειώνεται συνεχώς. Πριν εκριζωθούν εντελώς φθάνουν στο σύστημα κοπής, όπου περιστρεφόμενοι δίσκοι ή μαχαίρι κόβουν την κεφαλή σε σταθερό ύψος. Από εκεί οι κεφαλές πέφτουν σε μεταφορέα που τις μεταφέρει σε παρακείμενο όχημα. Μπορεί επίσης να υπάρχουν, αντί αυτού, εργάτες για τακτοποίηση των κεφαλών σε κιβώτια.

10. Μπρόκολα

Το μπρόκολο ή Ιταλικό μπρόκολο στη χώρα μας άρχισε να καλλιεργείται σχετικά πρόσφατα, ωστόσο η καλλιέργειά του παρουσιάζει συνεχή άνοδο. Καταναλώνεται νωπό ή κατεψυγμένο.

Εδώδιμο τμήμα του είναι η λεγόμενη ανθοκεφαλή, μπλε – πράσινου χρώματος. Αποτελείται από σαρκώδεις βλαστούς, τους ποδίσκους των ταξιανθιών, καθώς και από πολυάριθμους πράσινους, μη ανεπτυγμένους ανθοφόρους οφθαλμούς.

Λόγω της ανομοιομορφίας που παρουσιάζει στην ανάπτυξη, αλλά και της ευπάθειας της κεφαλής σε τραυματισμούς, η συγκομιδή του γίνεται σε πολλά στάδια χειρωνακτικά.

Πάντως, όπως και στα άλλα φυτά και εδώ σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις χρησιμοποιούνται βοηθητικά μηχανικά μέσα όπως ταινίες μεταφοράς κ.λ.π.

11. Κουνουπίδι

Το κουνουπίδι είναι λαχανικό που προήλθε από την εξέλιξη του μπρόκολου. Εδώδιμο τμήμα που είναι η ανθοκεφαλή. Καταναλώνεται νωπό (σαλάτες), μαγειρεμένο ή συντηρημένο, μετά από ελαφρύ βρασμό σε άλμη (τουρσί). Ακόμη διατίθεται και αφυδατωμένο.

Κριτήριο συγκομιδής είναι το μέγεθος και η ποιότητα των ανθοκεφαλών. Θα πρέπει να έχουν διάμετρο περίπου 15-20cm, βάρος 1-1,5kg, να είναι σφιχτές, με κανονικό σφαιρικό σχήμα, καθαρές και με υπόλευκο χρώμα.

Οι ανθοκεφαλές, πάντως, είναι ευπαθείς σε τραυματισμούς, ενώ η ανάπτυξή τους παρουσιάζει μεγάλη ανομοιομορφία γι' αυτό δεν έχει προχωρήσει ούτε στο κουνουπίδι ή μηχανική συγκομιδή.

Ωστόσο κι εδώ η χειρωνακτική συγκομιδή πολλές φορές βοηθιέται με μηχανικά μέσα, σε μεγάλες καλλιέργειες. Τέτοια είναι μεταφορικές ταινίες για τις κεφαλές, όπως και μετακινούμενες θέσεις εργατών.

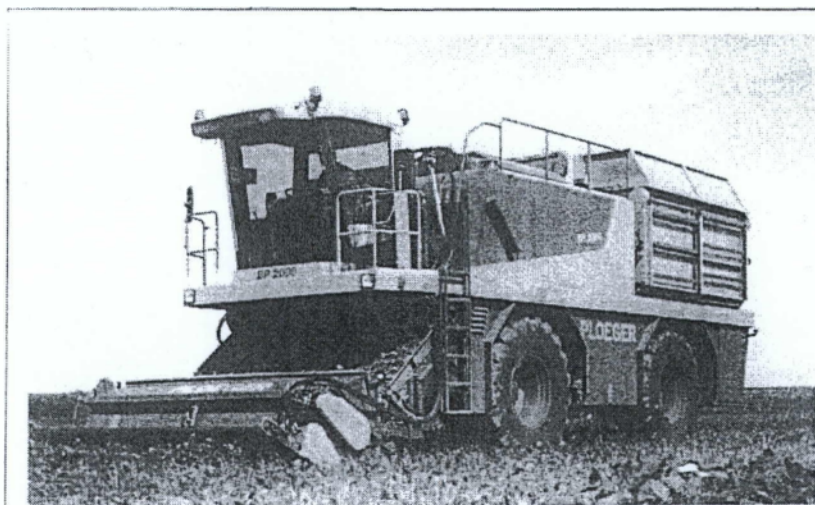
12. Λαχανοκομικά φασόλια (φασολάκια)

Λαχανοκομικό φασόλι λέγεται το φασόλι που καταναλώνεται ως πράσινος λοβός, με ανώριμα τα σπέρματα (καρπούς). Στη χώρα μας η καλλιέργειά του γίνεται σε μεγάλη έκταση. Χρησιμοποιείται για νωπή κατανάλωση αλλά κι ως καταψυγμένο, κονσερβοποιημένο ή αφυδατωμένο.

Τα λαχανοκομικά φασόλια ανήκουν κυρίως στο είδος *Phaseolus Volgaris*. Είναι ετήσια ποώδη φυτά και αντιπροσωπεύονται από τρεις τύπους ποικιλιών : α) τις νάνες, β) τις αναρριχώμενες και γ) τις ημιαναρριχώμενες.

Οι ημιαναρριχώμενες και οι αναρριχώμενες απαιτούν στήριξη και παρουσιάζουν παρατεταμένη άνθηση και ωρίμανση έτσι δεν μπορεί να γίνει μηχανική συγκομιδή τους αφού τα φυτά καταστρέφονται.

Αντίθετα οι νάνες ποικιλίες είναι αυτοστήρικτες γιατί ο κεντρικός βλαστός τους είναι αρκετά σκληρός. Η άνθησή τους είναι συγκεντρωμένη σε μικρή χρονική περίοδο, όπως και η ωρίμανσή τους. Έτσι σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές για μαζική μηχανική συγκομιδή σε ένα στάδιο. Σε κάποιες περιπτώσεις συνηθίζεται να γίνεται μια πρώτη συγκομιδή χειρωνακτικά και η δεύτερη μηχανικά.



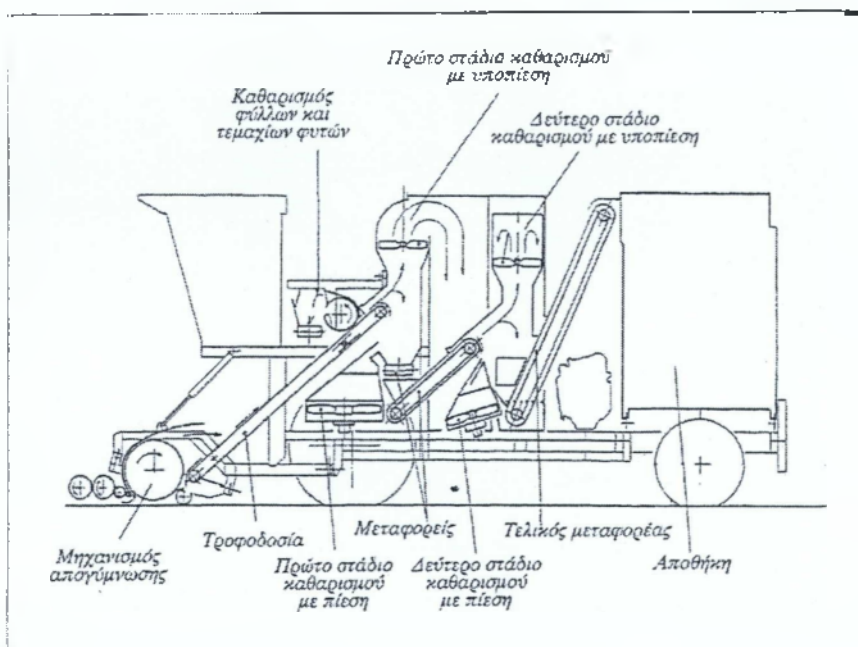
Εικόνα 12 : Μηχανή συγκομιδής λαχανοκομικού φασολιού

Οι μηχανές είναι αυτοκινούμενες ή ελκούμενες. (εικ. 12) Η ταχύτητα εργασίας κυμαίνεται μεταξύ 1,5 έως 4km/h ενώ η ισχύς των κινητήρων είναι μεταξύ 50-250Ps. Οι μηχανές έχουν 4 έως 6 τροχούς, συνήθως όλους κινητήριους, ενώ σε δύσκολες εδαφικές συνθήκες φέρουν ερπίστριες.

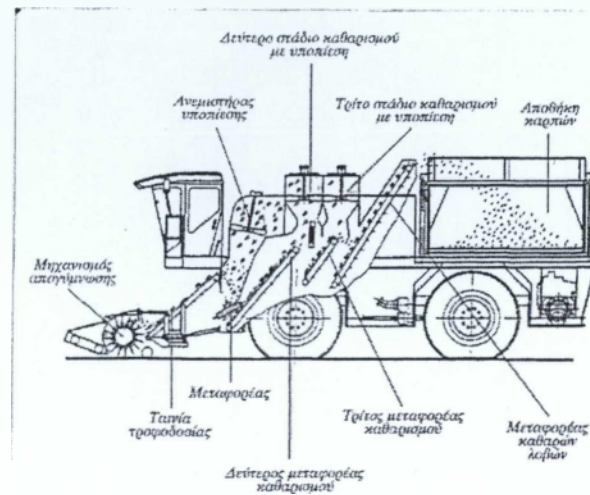
Το βάρος τους μπορεί να φθάσει ως και 15 τόνους ενώ η αποθήκη που φέρουν έχει χωρητικότητα ως 5 τόνους. Το πλάτος εργασία φθάνει ως τα 3,5m.

Μεταξύ των διαφόρων τύπων μηχανών συγκομιδής λαχανοκομικών φασολιών υπάρχουν κάποιες διαφορές, αλλά οι βασικές αρχές λειτουργίας παραμένουν περίπου όμοιες. Αποτελούνται από μηχανισμούς :

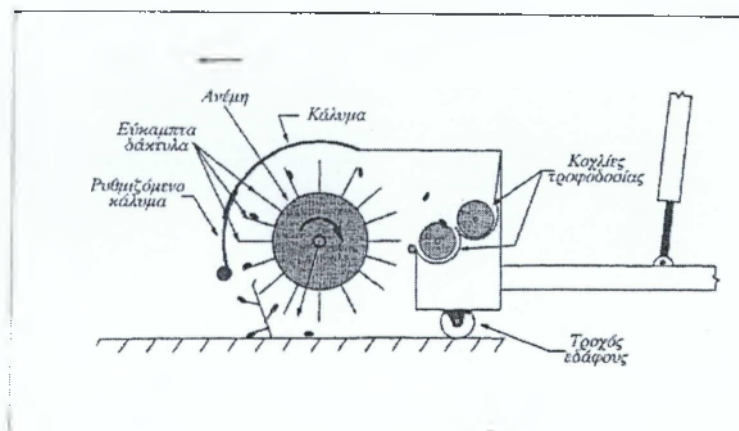
α) απογύμνωσης, β) μεταφοράς, γ) καθαρισμού και δ) φόρτωσης στα μέσα μεταφοράς ή στην αποθήκη. (εικ. 13, 13.1, 13.2)



Εικόνα 13 : Διάγραμμα ροής υλικού σε μηχανή συγκομιδής λαχανοκομικού φασολιού. Ο μηχανισμός απογύμνωσης βοηθείται από κυλίνδρους



Εικ. 13.1 : Διάγραμμα ροής υλικού σε μηχανή συγκομιδής λαχανοκομικού φασολιού. Ο μηχανισμός απογύμνωσης βοηθείται από μετακινούμενο ιμάντα.



Εικόνα 13.2 : Λεπτομέρεια του μηχανισμού απογύμνωσης των φυτών φασολιού

Σε κάποιους τύπους μηχανών υπάρχουν τρεις κύλινδροι μπροστά από τον κύριο μηχανισμό απογύμνωσης, οι οποίοι πιέζουν τα φυτά προς το έδαφος και προς τα πίσω ώστε να πλαγιάσουν. Ο κύριος μηχανισμός αποτελείται από μια μορφή ανέμη, η οποία φέρει μεταλλικούς άξονες. Σε κάθε άξονα υπάρχουν λεπτά, μακριά, μεταλλικά, πλαστικά ή ελαστικά εύκαμπτα δάκτυλα. Η φορά περιστροφής της ανέμης είναι αντίθετη των τροχών μετακίνησης. Με την

περιστροφή, τα δάκτυλα απογυμνώνουν τα φυτά από τους λοβούς και τα φύλλα, πρώτα από πάνω και μετά από κάτω.

Σε άλλους τύπους μηχανών το ρόλο των κυλίνδρων παίζει ένας μετακινούμενος τάπητας. Για τη ρύθμιση του ύψους εργασίας υπάρχουν τροχοί εδάφους, οι οποίοι προρρυθμίζονται.

Το υλικό που έχει απογυμνωθεί προωθείται με μηχανισμό μεταφοράς προς τους μηχανισμούς καθαρισμού. Το σύστημα καθαρισμού αποτελείται από μεταφορικές ταινίες, ανυψωτήρες και ανεμιστήρες. Ο καθαρισμός γίνεται σε πολλά στάδια, συνήθως τρία. Οι ανεμιστήρες δημιουργούν υποπίεση, για την αναρρόφηση των ελαφρύτερων υλικών (φύλλων κ.α.) ή και πίεση. Συνήθως υπάρχει συνδυασμός υποπίεσης και πίεσης για καλύτερα αποτελέσματα. Κατά τη διαδρομή των υλικών, οι λοβοί λόγω του διαφορετικού τους βάρους συνεχίζουν να διέρχονται από τις ταινίες και τους ανυψωτήρες, μέχρις ότου φθάσουν στην αποθήκη. Οι ξένες ύλες με τη βοήθεια των ανεμιστήρων απομακρύνονται και απορρίπτονται στο έδαφος.

Οι μηχανές συγκομιδής τελευταίου τύπου αποδίδουν αρκετά ικανοποιητικά με μεγάλη ταχύτητα και χαμηλό κόστος. Ωστόσο το προϊόν είναι ευπαθές και υπάρχουν απώλειες. Από τις συνολικές απώλειες το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 75%) συμβαίνει στο μηχανισμό απογύμνωσης και το υπόλοιπο στους μηχανισμούς καθαρισμού. Σαν ποσοτικές απώλειες θεωρούμε τους λοβούς που παρέμειναν στο φυτό, αυτούς που αποσπάστηκαν από το φυτό αλλά έμειναν στο έδαφος καθώς και τους λοβούς που απομακρύνθηκαν μαζί με τα φύλλα και τις ξένες ύλες από τους μηχανισμούς καθαρισμού. Ως ποιοτικές απώλειες εκλαμβάνονται οι λοβοί που έχουν σπάσει ή έχουν τραυματιστεί κατά τους χειρισμούς από τους διάφορους μηχανισμούς.

Οι ποσοτικές απώλειες εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες με σημαντικότερους τον τύπο του μηχανήματος, την ταχύτητα μετακίνησής του, το ύψος εργασίας του μηχανισμού απογύμνωσης καθώς και την ταχύτητα περιστροφής της ανέμης καθώς και των βοηθητικών μηχανισμών. Οι απώλειες

είναι λιγότερες όταν η σπορά έχει γίνει σε σταθερές αποστάσεις και έχουμε ομοιόμορφη ανάπτυξη. Επίσης πρέπει να έχουμε καταπολεμήσει αποτελεσματικά τα ζιζάνια. Η ισοπέδωση του εδάφους βοηθά σημαντικά στη μείωσή τους.

Οι ποσοτικές απώλειες μπορεί να είναι από 5 έως 20%. Οι σωστές ρυθμίσεις και η εμπειρία του χειριστή μπορούν να τις περιορίσουν ακόμη και κάτω από 5%. Στη συνέχεια οι λοβοί πρέπει να οδηγηθούν γρήγορα στην αγορά ή στην βιομηχανία γιατί λόγω μικροτραυματισμών μπορεί πολύ σύντομα να αναπτυχθούν μικροβιακές προσβολές.

13. Λαχανοκομικά μπιζέλια

Τα λαχανοκομικά μπιζέλια ανήκουν στο είδος *Pisum sativum*. Καλλιεργούνται σε σημαντική έκταση στην Ελλάδα για τους νωπούς σπόρους τους που είναι γνωστοί ως αρακάς ή και για τους νωπούς λοβούς που στα πρώτα στάδια ανάπτυξης είναι τρυφεροί και εδώδιμοι. Οι εδώδιμοι λοβοί καταναλώνονται ως νωποί. Οι ώριμοι σπόροι μπορούν να καταναλωθούν και ως όσπρια.

Όπως και το φασόλι είναι ετήσιο ποώδες φυτό και έχει κι αυτό νάνες και αναρριχώμενες ποικιλίες. Οι νάνες είναι αυτοστήρικτες με συγκεντρωμένη άνθηση και καρπόδεση και χρησιμοποιούνται πιο πολύ για την παραγωγή αρακά. Είναι τέτοια τα χαρακτηριστικά τους που επιτρέπουν τη μαζική μηχανική συγκομιδή. Αντίθετα οι αναρριχώμενες ποικιλίες καλλιεργούνται περισσότερο για τους λοβούς, έχουν παρατεταμένη καρπόδεση και άνθιση και συγκομίζονται χειρωνακτικά σε περισσότερα στάδια.

Τα λαχανοκομικά μπιζέλια που καλλιεργούνται για αρακά συγκομίζονται όταν ο σπόρος έχει την άριστη ποιότητά του με βασικό κριτήριο ποιότητας την τρυφερότητα του σπόρου και την περιεκτικότητά του σε σάκχαρα. Όσο πιο πολλά σάκχαρα έχει, τόσο υψηλότερη η ποιότητά του. Ωστόσο η περιεκτικότητα σε σάκχαρα και η τρυφερότητα μειώνονται γρήγορα καθώς ο σπόρος ωριμάζει. Το άριστο στάδιο συγκομιδής ανάλογα με την ποικιλία και τις κλιματικές συνθήκες μπορεί να είναι πολύ περιορισμένο (ως και λίγες ώρες). Γι' αυτό πρέπει να γίνει γρήγορα η συγκομιδή ενώ στο στάδιο αυτό, ο λοβός είναι πλήρως ανεπτυγμένος, αλλά ακόμη πράσινος και τρυφερός.

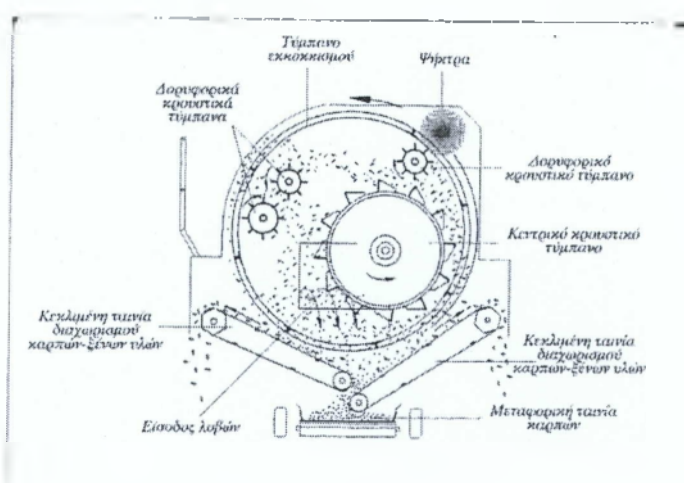
Η καλλιέργεια μπιζελιού για αρακά, πάντως, εξαρτάται συνήθως από τη βιομηχανία που με συγκεκριμένα συμβόλαια καθορίζει τις ημερομηνίες σποράς και συγκομιδής ώστε να έχει συνέχεια προϊόν για εκμετάλλευση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι γεωπονικές υπηρεσίες των βιομηχανικών χρησιμοποιούν ένα σύστημα θερμομονάδων και ανάλογα με την ποικιλία και τις μέσες

θερμοκρασίες της περιοχής ορίζουν το χρόνο συγκομιδής, σε συνδυασμό και με την κατάσταση του καρπού.

Η μηχανική συγκομιδή είναι ταχύτερη, μειώνει το κόστος και συνήθως τα μηχανήματα που διαθέτουν οι εταιρείες που αγοράζουν τον αρακά για βιομηχανική επεξεργασία.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια είναι η ταυτόχρονη απογύμνωση και εκκοκκισμός με ειδικές μηχανές. Το μηχάνημα απογυμνώνει τα φυτά, όπως τα φασολάκια και στη συνέχεια κάνει εκκοκκισμό των λοβών. Τα μηχανήματα αυτά είναι αυτοκινούμενα με ισχύ κινητήρα έως 250Ps και βάρος 20-25 τόνους. Για να μην προκαλεί αυτό το μεγάλο βάρος, σημαντική συμπίεση στο έδαφος οι τροχοί είναι μεγάλου πλάτους και μικρής πίεσης. Κάποιοι τύποι μηχανημάτων έχουν τρεις άξονες ώστε να κατανέμεται καλύτερα το βάρος. Συγκομίζουν σε πλάτος 5m με ταχύτητα εργασίας από 2 έως 5km/h.

Ο μηχανισμός απογύμνωσης είναι ίδιος με τον αντίστοιχο των φασολιών, ενώ μετά την απόσπασή τους από τα φυτά οι λοβοί των μπιζελιών οδηγούνται με μεταφορική ταινία στο μηχανισμό εκκοκκισμού. Αυτός αποτελείται από ένα μακρύ και μεγάλης διαμέτρου τύμπανο που είναι τοποθετημένο κατά το διαμήκη άξονα του μηχανήματος.



Εικόνα 14 : Τύμπανο εκκοκκισμού μπιζελιού μηχανών Ploeger

Το τύμπανο (εικ. 14) εκτείνεται σχεδόν σε όλο το μήκος του μηχανήματος και περιστρέφεται με 30 έως 50 στροφές το λεπτό. Έχει ανοίγματα από τα οποία μπορεί να περνά μονάχα ο αρακάς ή και κομμάτια λοβών με κόκκους που δεν έχουν εκκοκκισθεί πλήρως.

Μέσα στο τύμπανο περιστρέφονται κρουστικά τύμπανα. Το κεντρικό είναι μεγαλύτερης διαμέτρου, ενώ υπάρχουν και τρία – τέσσερα βοηθητικά δορυφορικά, μικρότερης διαμέτρου, τοποθετημένα συνήθως στο άνω τμήμα του τυμπάνου.

Με τη βοήθεια του μεταφορέα οι λοβοί των φυτών, αδειάζουν στην αρχή του τυμπάνου και πέφτουν στον πυθμένα του. Με την περιστροφή του εξωτερικού τυμπάνου οι λοβοί και τα υπόλοιπα υλικά ανέρχονται μέχρι ένα σημείο και στη συνέχεια λόγω του βάρους τους πέφτουν στον πυθμένα. Στην πορεία τους αυτή παρεμβάλλεται ένα δορυφορικό κρουστικό τύμπανο, το οποίο με την περιστροφή του και με τα δόντια, χτυπά ελαφρώς τους λοβούς. Αυτοί πέφτουν στο μεγάλο τύμπανο όπου δέχονται και πάλι μαλακά χτυπήματα κι αναγκάζονται να κατευθυνθούν προς τα δορυφορικά κρουστικά τύμπανα. Αν δεν ανοίξουν πέφτουν στον πυθμένα του περιστρεφόμενου τυμπάνου και η διαδικασία συνεχίζεται.

Τα χτυπήματα από τα κρουστικά τύμπανα προκαλούν κόπωση του λοβού με αποτέλεσμα να ανοίγει κάποια στιγμή. Με το άνοιγμα οι κόκκοι ελευθερώνονται και οδηγούνται προς την περιφέρεια του τυμπάνου και διέρχονται από τα ανοίγματα για να φθάσουν σε δύο κεκλιμένες μεταφορικές ταινίες, που καταλαμβάνουν όλο το μήκος του κεντρικού τυμπάνου από την εξωτερική πλευρά.

Οι ταινίες μεταφέρουν τους κόκκους στο μπροστινό τμήμα όπου υπάρχει κόσκινο ή περιστρεφόμενο τύμπανο διαλογής που επιτρέπει να περάσουν μόνο οι καθαροί κόκκοι. Όσα υλικά δεν περάσουν από το κόσκινο ή το τύμπανο διαλογής, σημαίνει ότι δεν έχουν εκκοκκισθεί πλήρως κι επιστρέφουν πάλι στο κεντρικό τύμπανο για να συνεχισθεί η διαδικασία. Οι κόκκοι μεταφέρονται στην αποθήκη

με μεταφορική ταινία, όπου αποθηκεύονται προσωρινά ή οδηγούνται κατ' ευθείαν σε όχημα μεταφοράς.

Όσα ελαφρύτερα υλικά (φύλλα, τμήματα λοβών κ.α.) πέρασαν από το τυμπανο μεταφέρονται με τους πλευρικούς μεταφορείς προς το άνω κι από κει πέφτουν στο έδαφος. Συνήθως στη διαδρομή αυτή, διαχωρισμού κόκκου από πρώτες ύλες, παρεμβάλλεται και ρεύμα αέρα (με πίεση ή απορρόφηση) ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερος διαχωρισμός.

Τα πτερύγια των κρουστικών τυμπάνων έχουν τέτοια κλίση που οδηγούν συνεχώς το υλικό προς το πίσω τμήμα της μηχανής. Κατά τη διέλευση του υλικού από το πρόσθιο τμήμα του τυμπάνου μέχρι το ακραίο οπίσθιο, σχεδόν όλοι οι λοβοί ανοίγουν και οι κόκκοι διέρχονται από τα ανοίγματα. Η φυτική μάζα που δεν μπορεί να περάσει από τα ανοίγματα, προωθείται συνεχώς προς τα πίσω, ώστε τελικά να πέφτει στο έδαφος.

Στο μηχανισμό υπάρχει εξωτερική βούρτσα σε όλο το μήκος του τυμπάνου ώστε να καθορίζει συνεχώς τα ανοίγματα και να μην καλύπτονται.

Για να μπορεί ο μηχανισμός να λειτουργήσει με επιτυχία σε κεκλιμένα εδάφη υπάρχει σύστημα οριζοντίωσης, εμπρός – πίσω, και δεξιά – αριστερά της τάξης περίπου 10° – 15° .

Η επιτυχία εκκοκκισμού επηρεάζεται από την ταχύτητα μετακίνησης (ρυθμός τροφοδοσίας), την ταχύτητα περιστροφής του τυμπάνου και των κρουστικών τυμπάνων. Επίσης ρόλο παίζει και ο τύπος της μηχανής. Η ταχύτητα των κρουστικών τυμπάνων είναι υψηλότερη του τυμπάνου και κυμαίνεται μεταξύ 400-500 στροφών ανά λεπτό.

Ο βαθμός εκκοκκισμού ξεπερνά το 90% έως και 98%. Οι τραυματισμένοι κόκκοι μπορεί να φθάσουν το 7-8% αλλά στις καλύτερες περιπτώσεις μπορεί να μην ξεπεράσουν ούτε το 2%.

Οι μηχανές εκκοκκισμού μιζελιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία και για εκκοκκισμό άλλων φυτών όπως σόγιας μικρών κουκιών κ.α.

Συμπεράσματα – Επίλογος

Κλείνοντας θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η τεχνολογία έχει προχωρήσει πάρα πολύ στη γεωργία και όλο και περισσότερο γίνεται χρήση μηχανικών μέσων για τη συγκομιδή λαχανοκομικών φυτών.

Ωστόσο επειδή στη χώρα μας οι αγροτικές εκμεταλλεύσεις χαρακτηρίζονται ως μικρές ή μέσες, οι πιο πολλοί παραγωγοί προτιμούν τη χειρωνακτική συγκομιδή. Για να προχωρήσουν σε συγκομιδή με μηχανές συγκομιδής (π.χ. μια αυτοκινούμενη μηχανή συγκομιδής βιομηχανικής τομάτας) απαιτείται πολύ μεγάλο κεφάλαιο. Πολλές φορές το κόστος τέτοιων μηχανημάτων ξεπερνά τις 100.000 ευρώ και έτσι κρίνεται ασύμφορο.

Όπως είπαν ωστόσο καταστηματάρχες του νομού Βοιωτίας έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο τα τελευταία έτη να γίνεται αγορά μιας μηχανής συγκομιδής από 2 ή 3 παραγωγούς μαζί και εναλλάξ χρησιμοποίησής της, σε ένα είδος κοινοκτημοσύνης.

Οπωσδήποτε, η χρήση μηχανικών μέσων, βελτώνει πολύ τις συνθήκες, το χρόνο αλλά και το ετήσιο κόστος για τους παραγωγούς. Θα ήταν χρήσιμο τα επόμενα χρόνια το κράτος να επιδοτήσει κινήσεις αγροτών για αγορά τέτοιων μηχανημάτων στα πλαίσια εκσυγχρονισμού της παραγωγής τους.

Αυτή τη στιγμή σοβαρή χρήση μηχανικών μέσων, ποσοστιαία, έχουμε μόνο στην πατάτα, το καρότο, το κρεμμύδι και πολύ λίγο στη βιομηχανική ντομάτα.

Βιβλιογραφία

- Ντόγρας Κ. 2000, Γενική Λαχανοκομία, Θεσσαλονίκη.
- Ντόγρας Κ. 2000, Ειδική Λαχανοκομία Ι, Μέρος Α', Θεσσαλονίκη.
- Σπάρτσης Νικ. 1991, Γενική και Ειδική Λαχανοκομία, Αθήνα.
- Τσατσαρέλης Κων. 2003, Μηχανική συγκομιδή γεωργικών προϊόντων, Θεσσαλονίκη.