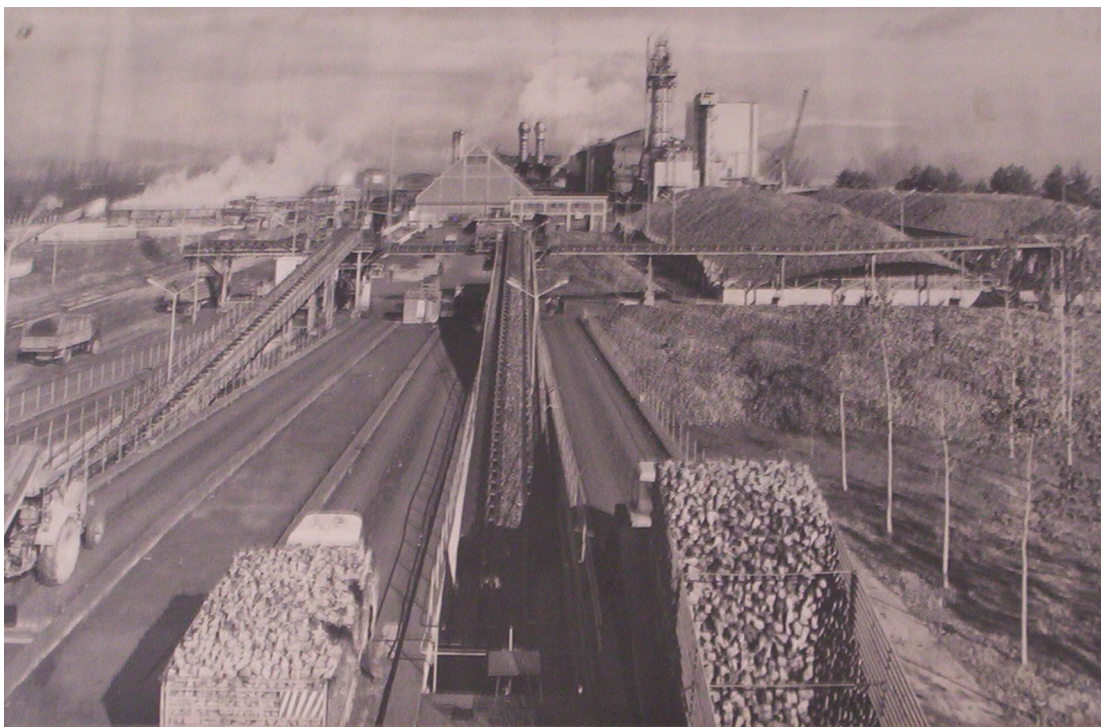


Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:
ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΟΥ ΓΙΟΥΛΑ
Α.Μ. : 6511

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Γενικές πληροφορίες για την εταιρία..... | 1 |
| 2. | Αντικείμενο εργασιών..... | 2 |
| 3. | Ζαχαρουργείο Λάρισας..... | 4 |
| 4. | Γενικά στοιχεία του κλάδου..... | 6 |
| 5. | Ανταγωνισμός – θέση της εταιρίας στον κλάδο..... | 7 |

Κεφάλαιο 1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ

| | | |
|-------|---|----|
| 1.1 | Ανοιξιάτικη προετοιμασία χωραφιού..... | 9 |
| 1.2 | Σπορά ζαχαρότευτλων..... | 11 |
| 1.2.1 | Σπόροι ζαχαρότευτλων..... | 12 |
| 1.2.2 | Σπαρτικές μηχανές τεύτλων..... | 13 |
| 1.3 | Η άρδευση των ζαχαρότευτλων..... | 15 |
| 1.3.1 | Αρδευτικές ανάγκες..... | 18 |
| 1.4 | Ζιζανιοκτονία ζαχαρότευτλων..... | 19 |
| 1.4.1 | Κατευθυνόμενη προφυτρωτική ζιζανιοκτονία της Ε.Β.Ζ..... | 20 |
| 1.5 | Η λίπανση των ζαχαρότευτλων | 21 |
| 1.6 | Αραιώμα ζαχαρότευτλων | 25 |
| 1.6.1 | Ο πλυθισμός των φυτών στο χωράφι..... | 26 |
| 1.7 | Σκάλισμα ζαχαρότευτλων | 27 |
| 1.8 | Συγκομιδή τεύτλων..... | 28 |
| 1.8.1 | Προϋποθέσεις για μια σωστή συγκομιδή..... | 29 |
| 1.8.2 | Μηχανές συγκομιδής τεύτλων..... | 30 |
| 1.8.3 | Ξένες ύλες..... | 35 |
| 1.9 | Αποθήκευση τεύτλων..... | 36 |
| 1.10 | Μηχανήματα μεταφόρτωσης..... | 37 |

Κεφάλαιο 2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΣΤΗΝ ΖΑΧΑΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Διάλυμα..... | 39 |
| 2.2 | BRIX ή ξηρή ουσία..... | 39 |
| 2.3 | POL ή περιεκτικότητα % σε ζάχαρη | 40 |
| 2.4 | Μη ζάχαρα..... | 40 |

| | | |
|------|--------------------------------|----|
| 2.5 | Καθαρότητα "Q"..... | 40 |
| 2.6 | PH..... | 40 |
| 2.7 | Αλκαλικότητα..... | 41 |
| 2.8 | Χρώμα..... | 42 |
| 2.9 | Ιμβερτοζάχαρο..... | 42 |
| 2.10 | MARK..... | 42 |
| 2.11 | Αριθμός MUS..... | 43 |
| 2.12 | Αριθμός SILIN | 43 |
| 2.13 | Σουηδικός αριθμός..... | 43 |
| 2.14 | Εκχύλιση..... | 43 |
| 2.15 | Συντελεστής διήθησης "Fκ"..... | 43 |

Κεφάλαιο 3

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

| | | |
|---------|---|----|
| 3.1 | Παραλαβή – Αποθήκευση τεύτλων..... | 44 |
| 3.1.1 | Σιλό..... | 46 |
| 3.1.2 | Μεταφορά τεύτλων από την ξηρή ή υγρή εκφόρτωση στο εργοστάσιο..... | 46 |
| 3.1.3 | Καθαρισμός των τεύτλων..... | 46 |
| 3.1.4 | Απόβλητα BRUCKNER..... | 47 |
| 3.2 | Κοπή των τεύτλων – Κοπτικές μηχανές..... | 48 |
| 3.3 | Σταθμός εκχύλισης..... | 51 |
| 3.3.1 | Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό εκχύλισης, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση..... | 53 |
| 3.4 | Πρέσσες πολτού..... | 55 |
| 3.4.1 | Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό πρεσών πολτού, πιθανά αίτια..... | 55 |
| 3.5 | Ξηριαντήρια πολτού..... | 55 |
| 3.5.1 | Προβλήματα που παρουσιάζονται στο ξηριαντήριο πολτου, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση..... | 56 |
| 3.6 | Ασβεστοκάμιнос..... | 58 |
| 3.6.1 | Λειτουργία καμίνου..... | 58 |
| 3.6.2 | Σημεία και χειρισμού ιδιαίτερης προσοχής..... | 60 |
| 3.7 | Καθαρισμός χυμού..... | 61 |
| 3.7.1 | Προασβέστωση..... | 63 |
| 3.7.2 | Κυρίως ασβέστωση (ψυχρή ασβέστωση)..... | 64 |
| 3.7.3 | Πρώτος κορεσμός..... | 64 |
| 3.7.3.1 | Παράγοντες που επηρεάζουν τον 1 ^ο κορεσμό..... | 65 |
| 3.7.3.2 | Φιλτράρισμα λασποχυμού 1 ^{ου} κορεσμού..... | 65 |
| 3.7.3.3 | Απογλύκανση λάσπης 1 ^{ου} κορεσμού..... | 66 |
| 3.7.4 | Δεύτερος κορεσμός..... | 66 |
| 3.7.4.1 | Φιλτράρισμα λασποχυμού 2 ^{ου} κορεσμού..... | 67 |
| 3.7.4.2 | Παράγοντες που επηρεάζουν το φιλτράρισμα..... | 67 |
| 3.7.4.3 | Προβλήματα που παρουσιάζονται στον καθαρισμό χυμού, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση..... | 68 |
| 3.8 | Αποσκλήρυνση αραιού χυμού με εναλλάκτες ιόντων..... | 69 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.9 | Θέρμανση των χυμών..... | 70 |
| 3.10 | Σταθμός συμπύκνωσης..... | 70 |
| 3.10.1 | Βασικές αρχές λειτουργίας της συμπύκνωσης | 72 |
| 3.10.2 | Προβλήματα που παρουσιάζονται στον σταθμό συμπύκνωσης, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση..... | 73 |
| 3.10.3 | Χημικός καθαρισμός των σωμάτων συμπύκνωσης..... | 74 |
| 3.10.4 | Δοκιμές πριν την λειτουργία..... | 74 |
| 3.11 | Μέτρα για τον περιορισμό της κατανάλωσης ατμού και ενέργειας..... | 75 |
| 3.12 | Σταθμός κρυστάλλωσης..... | 77 |
| 3.12.1 | Κρυστάλλωση..... | 77 |
| 3.12.2 | Φυγοκέντρηση και πλύση..... | 79 |
| 3.12.3 | Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό κρυστάλλωσης, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση..... | 81 |
| 3.13 | Ξήρανση – κοσκίνισμα – ενσάκκιση – στοιβασία – αποθήκευση..... | 82 |
| 3.13.1 | Ξήρανση..... | 82 |
| 3.13.2 | Κοσκίνισμα..... | 82 |
| 3.13.3 | Απομάκρυνση της σκόνης..... | 83 |
| 3.13.4 | Ενσάκκιση - Στοιβασία | 83 |
| 3.13.5 | Αποθήκευση..... | 83 |

Κεφάλαιο 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Προϊόντα..... | 85 |
| 4.2 | Παραπροϊόντα..... | 85 |
| 4.3 | Υψηρεσίες..... | 88 |
| 4.4 | Παρουσίαση οικονομικών μεγεθών παραγωγικής διαδικασίας | 90 |

Κεφάλαιο 5 ΕΠΙΛΟΓΟΣ ΛΟΓΟΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΩΝ

| | | |
|--------------------|---------------------------------------|-----------|
| 5.1. | Συμπεράσματα | 92 |
| 5.2 | Οικολογικός χαρακτήρας της Ε.Β.Ζ..... | 93 |
| 5.3 | Λόγοι μετατροπής του Εργοστασίου..... | 93 |
| 5.4 | Βιοιθανόλη..... | 95 |
| 5.5 | Τα οφέλη για την εταιρεία..... | 95 |
| ΠΗΓΕΣ | | 96 |

Εισαγωγή

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ

1. Γενικές πληροφορίες για την εταιρία

Η Εταιρεία "ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε." με διακριτικό τίτλο "Ε.Β.Ζ. Α.Ε.", ιδρύθηκε το 1960 (ΦΕΚ 153/9.5.1960) και έχει έδρα τον Δήμο Θεσσαλονίκης (Μητροπόλεως 34, 54 110 Θεσσαλονίκη, τηλ. 21031-269 555) όπου βρίσκονται και τα κεντρικά της γραφεία. Στα Κεντρικά Γραφεία έχουν την έδρα τους το Διοικητικό Συμβούλιο, η Γενική Διεύθυνση και οι επιτελικές Διευθύνσεις και Υπηρεσίες της ΕΒΖ.

Είναι καταχωρημένη στα Μητρώα Ανωνύμων Εταιρειών του Υπουργείου Ανάπτυξης, με αριθμό Μ.Α.Ε. 8246/ 62/ Β/ 86/ 61. Η διάρκεια της Εταιρείας ορίστηκε αρχικώς σε 30 χρόνια μέχρι 31/12/1990 ενώ από την 1/1/1991 παρατάθηκε για 20 ακόμη χρόνια μέχρι την 31/12/2010 και τελικά θα λειτουργήσει μέχρι και το τέλος του 2006.

Ο κύριος σκοπός της σύμφωνα με το καταστατικό της είναι η ίδρυση, ο εξοπλισμός, η εκμετάλλευση και λειτουργία Εργοστασίων Ζάχαρης. Στους σκοπούς επίσης της Εταιρείας περιλαμβάνονται είτε αυτοτελής είτε με συμμετοχή τρίτων τα εξής:

α. Ίδρυση, εξοπλισμός και εκμετάλλευση εργοστασίων παραγωγής ζάχαρης και κάθε είδους γλυκαντικών ουσιών αμύλου, αμυλούχων, αλκοόλης και γενικότερα προϊόντων ζύμωσης καθώς επίσης και προϊόντων μεταποίησης των παραπάνω, ως και επεξεργασίας παραπροϊόντων κτηνοτροφίας.

β. Παραγωγή και επεξεργασία πολλαπλασιαστικού υλικού ζαχαρότευτλων, καθώς και άλλων φυτών.

γ. Παραγωγή των πρώτων υλών των εργοστασίων της Εταιρείας.

δ. Ανάπτυξη αυτοδύναμου δικτύου προώθησης προϊόντων.

ε. Κατασκευή, συναρμολόγηση και επισκευή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των εργοστασίων της Εταιρείας και γεωργικών μηχανημάτων.

στ. Διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας σε όλους τους τομείς δραστηριότητας της Εταιρείας.

ζ. Εμπορία (εισαγωγή, εξαγωγή, κλπ.) και τυποποίηση των ανωτέρω προϊόντων, παραπροϊόντων, πρώτων υλών, πολλαπλασιαστικού υλικού, γεωργικών προϊόντων, μηχανημάτων κλπ.

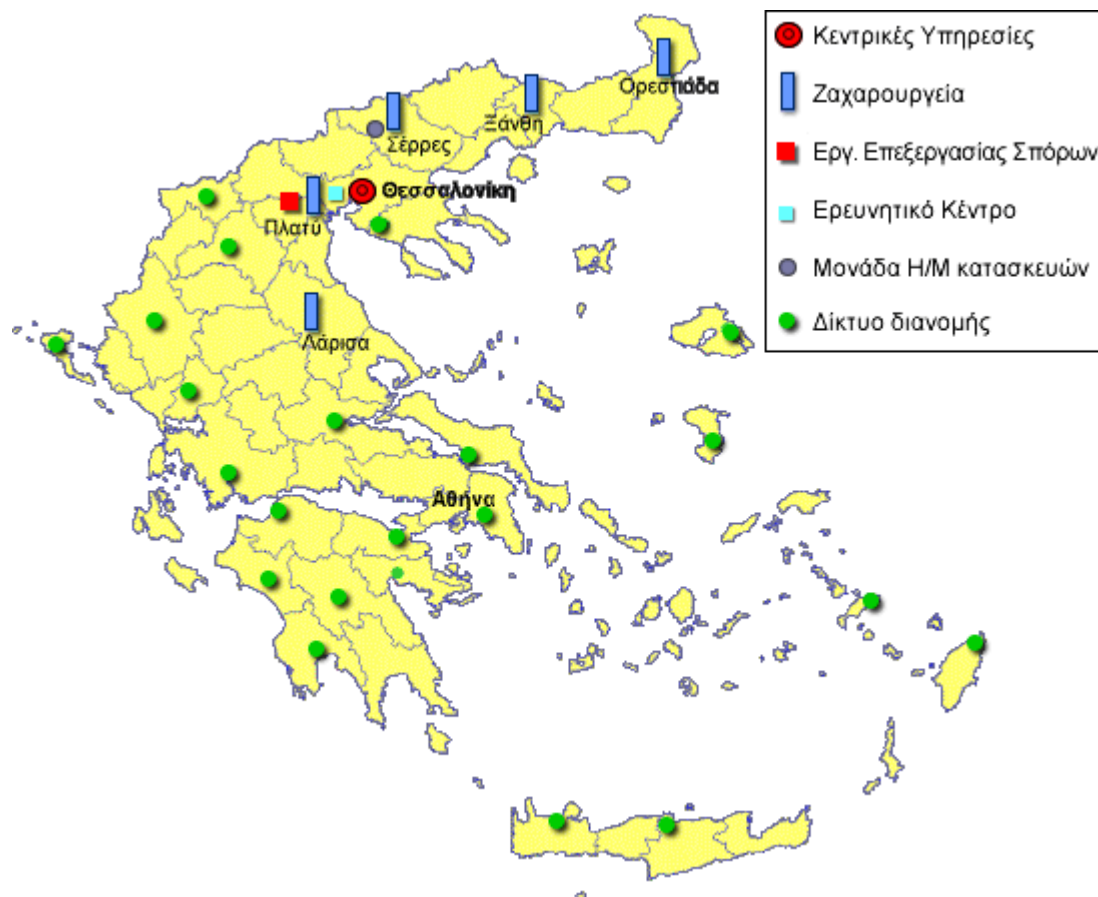
η. Ίδρυση μονάδας παραγωγής, επεξεργασίας, μεταποίησης και εμπορίας πάσης φύσεως ζωοτροφών.

θ. Παροχή υπηρεσιών σε τρίτους, όπως σύνταξη μελετών, παροχή τεχνικής βοήθειας, εκμετάλλευση ειδικής τεχνολογίας (ευρεσιτεχνίες, τεχνογνωσία κλπ.).

ι. Ανάπτυξη αγροτοβιομηχανικών δραστηριοτήτων στην Ελλάδα και το εξωτερικό, ως και σύσταση θυγατρικών Εταιρειών για την εμπορία ζάχαρης, παραπροϊόντων της, αγροτοβιομηχανικών και λοιπών προϊόντων.

Για την επίτευξη των παραπάνω σκοπών η Εταιρεία μπορεί να ιδρύει εταιρείες οποιασδήποτε μορφής, οι οποίες θα τελούν υπό την έγκριση της Γενικής Συνέλευσης των Μετόχων.

Η γεωγραφική κατανομή των λειτουργικών μονάδων της εταιρείας φαίνεται στο σχήμα:



2. Αντικείμενο Εργασιών

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε. είναι ο μοναδικός παραγωγός ζάχαρης στην Ελλάδα και συγκαταλέγεται μεταξύ των μεγαλύτερων βιομηχανιών ζάχαρης στην Ευρώπη. Αποτελεί την σημαντικότερη γεωργική βιομηχανία της χώρας, καθώς πάνω από 20.000 τευτλοπαραγωγοί εξαρτούν το εισόδημα τους από την λειτουργία της.

Κύρια δραστηριότητα της Εταιρείας αποτελεί η παραγωγή και η εμπορία ζάχαρης, καθώς και η εμπορία των παραπροϊόντων της ζάχαρης. Η Εταιρεία παράγει λευκή κρυσταλλική ζάχαρη, ενώ κατά την διαδικασία της παραγωγής προκύπτει μια σειρά από παραπροϊόντα, τα οποία ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία διατίθενται στην αγορά. Συγκεκριμένα τα προϊόντα που παράγει ή εμπορεύεται η Εταιρεία είναι τα εξής:

- Λευκή Κρυσταλλική Ζάχαρη
- Μελάσσα
- Ζαχαρόπιτα
- Νουτρίκα (Nutrica) 135

- Νωπός Πολτός
- Τευτλόσπορος

Η λευκή κρυσταλλική ζάχαρη είναι το κύριο προϊόν της Εταιρείας, ενώ προκειμένου να καλύψει τυχόν επιπλέον ζήτηση πραγματοποιεί και εισαγωγές ζάχαρης από χώρες της Ε.Ε. Επίσης εισάγει και εμπορεύεται ζάχαρη για ενεργητική τελειοποίηση η οποία χρησιμοποιείται από τις κονσερβοποιίες. Το προϊόν της ζάχαρης που παράγει είναι, από άποψη ποιότητας, ένα από τα καλύτερα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η μελάσσα είναι παραπροϊόν της ζάχαρης και χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή οίνοπνεύματος, ζυμών και ζωοτροφών. Η ζαχαρόπιτα είναι ζωοτροφή και παρασκευάζεται από ξηρό πολτό (παραπροϊόν της ζάχαρης) με την προσθήκη μελάσας.

Η Νουτρίκα 135 είναι ζωοτροφή που χρησιμοποιείται για την πάχυνση μοσχαριών και παρασκευάζεται από ξηρό πολτό και μελάσα, με προσθήκη ιχνοστοιχείων και βιταμινών. Ο νωπός πολτός είναι ζωοτροφή με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε νερό από ότι η ζαχαρόπιτα.

Η Εταιρεία δραστηριοποιείται επίσης στην παραγωγή τευτλόσπορου ζαχαρότευτλων που μετά από την κατάλληλη επεξεργασία, πωλεί στους καλλιεργητές τεύτλων και ένα μέρος το εξάγει σε Σποροπαραγωγικούς Οίκους του εξωτερικού. Για τον σκοπό αυτό η διαθέτει στο Πλατύ σύγχρονη μονάδα επεξεργασίας και κουφετοποίησης του σπόρου. Επίσης στις εγκαταστάσεις της Εταιρείας στη Σίνδο Θεσσαλονίκης, υπάρχει Ερευνητικό Κέντρο Γενετικής και Βελτίωσης ποικιλιών, όπου αναπτύσσονται ποικιλίες σπόρων κατάλληλες για τις συνθήκες της ελληνικής τευτλοκαλλιέργειας.

Προκειμένου να ελέγξει πλήρως την ποιότητα των τεύτλων που προμηθεύεται, εκτός από του σπόρους που διαθέτει στους παραγωγούς, αναλαμβάνει και την διενέργεια των απαραίτητων ψεκασμών για την φυτοπροστασία καθώς και κάθε άλλη υπηρεσία που θα εξυπηρετούσε την ποιότητα της παραγόμενης πρώτης ύλης. Επίσης το άρτια οργανωμένο και πλήρως καταρτισμένο δίκτυο γεωπόνων και τεχνικών που διαθέτει είναι πάντα κοντά στον τευτλοπαραγωγό και του παρέχει τις απαραίτητες συμβουλές για την πραγματοποίηση μιας παραγωγικής και ποιοτικής σοδειάς. Με τον τρόπο αυτό η Εταιρεία ελέγχει την διαδικασία της τευτλοκαλλιέργειας σε όλα τα στάδια (σπορά - φυτοπροστασία - συγκομιδή), εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο όσο το δυνατόν καλύτερης ποιότητας ζαχαρότευτλα.

Κατά την τελευταία τριετία το μοναδικό μέρος του κύκλου εργασιών και συγκεκριμένα ποσοστό 89,77% προήλθε από πωλήσεις προϊόντων ίδιας παραγωγής ενώ μόνο το 10,23% προήλθε από εμπορία προϊόντων εισαγωγής. Οι συνολικές πωλήσεις ζάχαρης που αποτελεί και το κύριο προϊόν της Εταιρείας, αποτέλεσαν για την ίδια περίοδο το 88,19% των συνολικών πωλήσεων, ενώ σε καμία από τις εξεταζόμενες χρήσεις οι πωλήσεις ζάχαρης δεν έπεσαν κάτω του 86% του συνολικού κύκλου εργασιών.

Η λειτουργία θεωρείται ως πλήρως καθετοποιημένη εφόσον εκτός από μονάδες παραγωγής η Εταιρεία διαθέτει και συσκευαστήρια καθώς και τα απαραίτητα οχήματα που απαιτούνται για την διανομή χύμα ζάχαρης και των υπολοίπων προϊόντων.

Η τιμή της ζάχαρης στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) διαμορφώνεται σύμφωνα με την τιμή βάσης, η οποία ορίζεται μια φορά το χρόνο, οι δε τιμές στο τελικό χρήστη κυμαίνονται στα όρια της τιμής βάσης. Η Ε.Ε. έχει επιβάλει ειδικούς δασμούς στην ζάχαρη που εισάγεται από χώρες εκτός Ε.Ε., έτσι ώστε να προστατεύσει την Ευρωπαϊκή

βιομηχανία από εισαγωγές φτηνότερης ζάχαρης. Στην Ελλάδα, η ζάχαρη πωλείται με ενιαία τιμή σε ολόκληρη τη χώρα.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι σημαντικότερες πρώτες ύλες και οι ποσότητές τους που είναι απαραίτητες για την παραγωγή 319.000 τόνων ζάχαρης:

- Ζαχαρότευτλα (ή τεύτλα) που η Εταιρεία προμηθεύεται από τους αγρότες σε προκαθορισμένες τιμές (2.800.000 τόνοι).
- Μαζούτ-3500 (100.000 τόνοι) ή φυσικό αέριο, σε ισοδύναμη ποσότητα.
- Κωκ για την ασβεστοκάμινο (12.000 τόνοι).
- Ασβεστόλιθος (170.000 τόνοι).

Η μεταβολή των τιμών των βοηθητικών υλών που χρησιμοποιεί η Εταιρεία όπως, το κωκ και ο ασβεστόλιθος έχει ελαφρά επίπτωση στο κόστος των παραγόμενων προϊόντων, ενώ σοβαρότερη επίπτωση στο βιομηχανικό κόστος μπορούν να επιφέρουν τυχόν διακυμάνσεις των τιμών στα τεύτλα, στο μαζούτ και στο κόστος της εργασίας. Το κόστος των τεύτλων αντιπροσωπεύει το 50-60% του κόστους παραγωγής της ζάχαρης.

3. Ζαχαρουργείο Λάρισας

Το Ζαχαρουργείο Λάρισας βρίσκεται στο 2ο χιλιόμετρο της επαρχιακής οδού Λάρισας - Συκουρίου και παλαιάς Εθνικής οδού Λάρισας - Θεσσαλονίκης. Κατασκευάστηκε το 1960 σε ιδιόκτητο γήπεδο εκτάσεως 324 στρεμμάτων από τις Γερμανικές εταιρείες "BUCKAU-WOLF" & "B.M.A." και πρωτολειτούργησε το 1961 με δυναμικότητα 2.000 τόνους τεύτλα.



Είναι το δεύτερο μοναδικό εργοστάσιο της Εταιρείας, από άποψη δυναμικότητας. Κατεργάζεται τεύτλα που προέρχονται κυρίως από την περιοχή της Θεσσαλίας, που αποτελεί και την μεγαλύτερη τευτλοπαραγωγό περιοχή της Ελλάδας. Η σημερινή δυναμικότητα κατεργασίας τεύτλων, μετά από συνεχείς επεκτάσεις, ανέρχεται στους 7.000 τόνους/24ωρο με δυνατότητα παραγωγής σε ζάχαρη 70.000 τόνους/ έτος. Διαθέτει μόνιμο εργατικό δυναμικό 182 άτομα.

Η παραγωγική λειτουργία (καμπάνια του εργοστασίου) αρχίζει αρχές Αυγούστου, διαρκεί περίπου 100 μέρες,

Στο Ζαχαρουργείο περιλαμβάνονται οι παρακάτω κτιριακές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις:

- Κτίρια συνολικής επιφάνειας 29.500m^2 και συνολικού όγκου 345.000m^3 .



- Τρεις (3) αποθηκευτικοί χώροι

ζάχαρης (SILOS) συνολικής χωρητικότητας 60.000 (3 x 20.000) τόνων.

- Θερμοηλεκτρικός σταθμός στον οποίο υπάρχουν πέντε (5) λέβητες με καύσιμο φυσικό αέριο ή μαζούτ, (2 του οίκου SKODA x 35 tn/h ατμού 45bar θερμοκρασίας 445°C + 3 του οίκου BUCKAU - WOLF x 25tn/h ατμού 25 bar θερμοκρασίας 375°C) και τρεις (3) ατμοστρόβιλοι (1 του οίκου SKODA 7 MWATT + 2 του οίκου BBC 2,5 MWATT έκαστος), για την παραγωγή ενέργειας και του απαιτούμενου στην παραγωγική διαδικασία ατμού.

- Επτά (7) πρέσες Νωπού Πολτού [3 του οίκου BABBINI $1 \times 3.000\text{tn}/\eta\mu.$ + $1 \times 2.000\text{tn}/\eta\mu.$ + $1 \times 1.500\text{tn}/\eta\mu.$) και 4 του οίκου STORD των $500\text{tn}/\eta\mu.$ εκάστη].

- Τέσσερις (4) Πρέσες Pellets (3 AMANDUS KAHLL $5\text{tn}/\text{h}$ εκάστη + 1 του οίκου PALADIN των $12\text{tn}/\text{h}$).

- Τρία (3) Ξηραντήρια Πολτού, τύπου περιστρεφόμενου τυμπάνου δυναμικότητας ($1 \times 7,6\text{tn}/\text{h}$ + $2 \times 3\text{tn}/\text{h}$) με καύσιμο φυσικό αέριο + μαζούτ.

- Μία (1) αποθήκη Pellets των 4.500 tn.

- Δύο (2) Ασβεστοκάμινοι συνολικής χωρητικότητας - παραγωγής ασβέστου 416 m^3 (315 m^3 και 101 m^3). Σε λειτουργία η μεγάλη.

- Υπόστεγα συνολικού εμβαδού 3.000 m^2 .

- Δεξαμενές μεταλλικές (μαζούτ και μελάσσας) συνολικού όγκου 33.000 m^3 που καταλαμβάνουν επιφάνεια 2.500 m^2 .

- Έξι (6) γεωτρήσεις συνολικής παροχής $730\text{ m}^3/\text{h}$.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του Ζαχαρουργείου είναι:

- Υγρή μεταφορά τεύτλων.

- Πλύσιμο σε δύο (2) πλυντήρια δυναμικότητας ($1 \times 2.000\text{tn}/\eta\mu.$ + $1 \times 3.000\text{tn}/\eta\mu.$).

- Κοπή των τεύτλων σε έξι (6) κοπτικές μηχανές (5 τύπου PUTSCH $3.000\text{tn}/\eta\mu.$ εκάστη + 1 τύπου MAQUIN των $5.000\text{tn}/\eta\mu.$).

- Εκχύλιση σε πύργο τύπου BMA δυναμικότητας 8.000 tn την ημέρα πλήρως αυτοματοποιημένο.

- Κλασσικό σχήμα καθαρισμού χυμού με φιλτρόπρεςες για την αποζαχάρωση της λάσπης.

- Συμπύκνωση 5 βαθμίδων συνολικής επιφάνειας 16.350m^2 ($1^{\eta}=2.900\text{m}^2$ + $2^{\eta}=4.800\text{m}^2$ + $3^{\eta}=5.000\text{m}^2$ + $4^{\eta}=2.400\text{m}^2$ + $5^{\eta}=1.250\text{m}^2$).

- Κρυστάλλωση προϊόντων με 16 βραστήρες (6Α+4Β+6Γ) και 22 φυγοκέντρους [6 Α' προϊόντος ασυνεχείς του οίκου BUCKAU - WOLF των 15tn/h η κάθε μία, 5 Β' προϊόντος συνεχούς λειτουργίας (2 τύπου BW x 5tn/h + 2 τύπου ΚΟΝΤΙ x 8tn/h + 1 τύπου ΚΟΝΤΙ x 5tn/h), 3 αφφιναρίσματος συνεχούς λειτουργίας (2 τύπου ΒΜΑ x 8tn/h + 1 τύπου ΚΟΝΤΙ x 8tn/h) και 8 Γ' προϊόντος συνεχούς λειτουργίας (7 τύπου ΒΜΑ x 3tn/h + 1 τύπου ΚRUPP - ΙDΙΑ x 12tn/h)].
- Αποθήκευση σε ΣΙΛΟΣ συνολικής χωρητικότητας 60.000tn και αποθήκη ζάχαρης 17.000tn.

4. Γενικά στοιχεία του κλάδου

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε. με βάση τη Στατιστική Ταξινόμηση Κλάδων Οικονομικής Δραστηριότητας (ΣΤΑΚΟΔ) της Ε.Σ.Υ.Ε. ανήκει στον κλάδο Παραγωγής Τροφίμων και Ποτών (αριθμός ΣΤΑΚΟΔ: 15) και ειδικότερα στον υποκλάδο Παραγωγής Ζάχαρης (αριθμός ΣΤΑΚΟΔ: 158.3).

Δραστηριοποιείται στην παραγωγή και εμπορία λευκής κρυσταλλικής ζάχαρης και των παραπροϊόντων της. Είναι ο μοναδικός παραγωγός ζάχαρης στην Ελλάδα και λειτουργεί στα πλαίσια της κοινής αγροτικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Ακολουθεί τους κανόνες που έχει θεσπίσει η Ε.Ε. όσον αφορά την παραγωγή και την διάθεση της ζάχαρης.

Στην Ε.Ε. παράγονται κάθε χρόνο περίπου 16 εκατ. tn ζάχαρης από ζαχαρότευτλα και 1,7 εκατ. tn ζάχαρης από εισαγόμενη ακατέργαστη ζάχαρη από ζαχαροκάλαμα. Η βιομηχανία ζάχαρης απασχολεί περί τους 335.000 καλλιεργητές τεύτλων και 52.000 εργαζόμενους, και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ευρωπαϊκής αγροτικής οικονομίας.

Η Ε.Ε. αντιλαμβάνομενη την σημασία της βιομηχανίας ζάχαρης για τις οικονομίες των κρατών μελών, έχει θεσπίσει ένα ειδικό καθεστώς που ως στόχο έχει τα εξής:

- να εξασφαλίζει το εισόδημα των καλλιεργητών και να προστατεύει την ευρωπαϊκή βιομηχανία ζάχαρης από φτηνότερες εισαγωγές και από τις διακυμάνσεις της τιμής της ζάχαρης παγκοσμίως.
- τον έλεγχο της παραγωγής ζάχαρης από άποψη ποιότητας και παράλληλα την διασφάλιση της παραγωγής στον χώρο της Ένωσης.
- να εξασφαλίσει τις ευρωπαϊκές εξαγωγές, από άποψη κόστους, προς τρίτες χώρες.
- την εισαγωγή 1,7 εκατ. τόνων ζάχαρης από τρίτες χώρες με προνομιακούς όρους.
- την εξασφάλιση ποιοτικών προϊόντων στους Ευρωπαίους καταναλωτές σε προσιτές τιμές κάτω από φυσιολογικές συνθήκες.

Η κοινή οργάνωση της αγοράς ζάχαρης που υπάρχει στην Ε.Ε. και που περιλαμβάνει και την ισογλυκόζη, καθορίζεται με τον Κ (ΕΟΚ) 1785/81. Ο κανονισμός αυτός από τη χρήση 1995/96 παρατάθηκε για μια ακόμη πενταετία έως το 2000/2001, ενσωματώνοντας και τη Συμφωνία της GATT.

Η Ε.Ε. έχει επιβάλει ποσόστωση στον όγκο της παραγωγής κάθε κράτους μέλους στα πλαίσια της οποίας μπορεί να καθορίσει την τιμή παρέμβασης. Η ποσόστωση για την Ελλάδα είναι συνολικά 319.000 τόνοι (290.000 τόνοι ποσόστωση Α και 29.000 ποσόστωση Β). Η ποσόστωση Β είναι η επιπλέον ποσόστωση που παραχωρεί η Ε.Ε. στα κράτη μέλη ανάλογα με την εξειδίκευση των καλλιεργειών τους και την παραγωγικότητά

τους. Η Ε.Ε. πραγματοποιεί εισαγωγές 1,7 εκατ. τν κάθε χρόνο σε προνομιακούς όρους που προορίζονται για εργοστάσια ραφινάρισματος στην Ευρώπη.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η παραγωγή ζάχαρης (σε τόνους) στις χώρες της Ε.Ε. καθώς και ο αριθμός των παραγωγικών μονάδων που συμμετείχαν ανά έτος στην καμπάνια κατά την περίοδο 1998/1999 - 2000/2001.

| Χώρα | 1998/1999 | | 1999/2000 | | 2000/2001 | |
|-------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| | Παραγωγή | Μονάδες | Παραγωγή | Μονάδες | Παραγωγή | Μονάδες |
| Αυστρία | 466.636 | 3 | 477.208 | 3 | 387.403 | 3 |
| (από μελάσα) | 23.800 | | 23.804 | | 23.800 | |
| Βέλγιο | 793.784 | 8 | 1.091.175 | 8 | 941.692 | 8 |
| Δανία | 531.426 | 4 | 552.244 | 4 | 533.143 | 3 |
| Φινλανδία | 120.177 | 3 | 166.725 | 2 | 153.227 | 2 |
| (από μελάσα) | 5.900 | | 0 | | 0 | |
| Γαλλία | 4.293.000 | 40 | 4.521.570 | 37 | 4.232.738 | 35 |
| Γερμανία | 4.004.736 | 34 | 4.379.998 | 32 | 3.340.886 | 31 |
| (από μελάσα) | 19.000 | | 20.800 | | 18.226 | |
| Ελλάδα | 200.000 | 5 | 231.722 | 5 | 367.586 | 5 |
| Ιρλανδία | 219.062 | 2 | 218.862 | 2 | 207.000 | 2 |
| Ιταλία | 1.596.000 | 23 | 1.705.212 | 22 | 1.551.755 | 21 |
| Ολλανδία | 825.000 | 5 | 1.118.000 | 5 | 1.042.000 | 5 |
| Ισπανία | 1.149.000 | 15 | 1.097.000 | 15 | 1.097.000 | 15 |
| (από Ζαχ/μο) | 9.000 | | 8.000 | | 7.000 | |
| Σουηδία | 399.400 | 3 | 430.462 | 3 | 411.577 | 3 |
| Ηνωμένο Βασίλειο | 1.439.075 | 9 | 1.547.679 | 9 | 1.325.486 | 9 |
| Πορτογαλία | | | 75.393 | 1 | 56.133 | 1 |
| ΣΥΝΟΛΟ | 16.094.996 | 154 | 17.665.854 | 148 | 15.696.652 | 143 |

5. Ανταγωνισμός - Θέση της Εταιρείας στον κλάδο

Η Εταιρεία από την ίδρυση της μέχρι σήμερα έχει εδραιώσει την θέση της στην εγχώρια αγορά ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο αποτελεί μια από τις σημαντικότερες βιομηχανίες ζάχαρης από άποψη παραγωγικής δυναμικότητας.

Ως μοναδικός παραγωγός ζάχαρης στην Ελλάδα δεν έχει ουσιαστικό ανταγωνισμό στο εσωτερικό παρά μόνο από κάποια προϊόντα που αποτελούν υποκατάστατα της ζάχαρης όπως η ασπαρτάμη, η ζαχαρίνη, η ακεσουλφάμη, η φρουκτόζη και η ισογλυκόζη. Οι ποσότητες στις οποίες διακινούνται τα προϊόντα αυτά δεν μπορούν να θεωρηθούν ανταγωνιστικές εκτός της ισογλυκόζης όπου ισχύει καθεστώς ποσόστωσης σε ξηρά μορφή 13.000 τόνων (10522 τον. και 2478 τον. για Α και Β ποσόστωση αντίστοιχα). Η

ισογλυκόζη παράγεται από άμυλο καλαμποκιού και διατίθεται σε υγρή μορφή σε βιομηχανίες αναψυκτικών, χυμών, κονσερβοποιίες κλπ.

Το μοναδικό μέρος της εγχώριας ζήτησης καλύπτεται από την Ε.Β.Ζ. ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό καλύπτεται από εισαγωγές που πραγματοποιούν εγχώριοι εισαγωγείς.

Κεφάλαιο 1

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ

1.1 Ανοιξιάτικη προετοιμασία χωραφιού

Την επιλογή του κατάλληλου χωραφιού για καλλιέργεια τεύτλων και την σωστή καλοκαιρινή – χειμωνιάτικη προετοιμασία του, ακολουθεί η διαδικασία της ανοιξιάτικης προετοιμασίας ή η ετοιμασία της σποροκλίνης με επεμβάσεις που γίνονται αφού περάσουν οι κακοκαιρίες του χειμώνα (συνήθως Φεβρουάριος) λίγο πριν από την σπορά.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι κυρίως να εξασφαλιστεί περιβάλλον κατάλληλο για το φύτερωμα του σπόρου και την πρώτη ανάπτυξη των φυτών. Με την ίδια εργασία ενσωματώνονται στο έδαφος τα βασικά λιπάσματα, τα ζιζανιοκτόνα καθώς και τα εντομοκτόνα που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν. Επίσης καταστρέφονται και τα φθινοπωρινά ζιζάνια που φύτερωσαν στο μεσοδιάστημα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί:

- Στο ρώγο του χωραφιού. Δεν υπάρχει λόγος βιασύνης έναρξης της προετοιμασίας πριν μας το επιτρέψει η υγρασία του χωραφιού. Υπάρχει κίνδυνος να αγριευτεί βγάζοντας στην επιφάνεια μεγάλους λασπερούς σβώλους που αν ξεραθούν την άνοιξη δεν ψιλοχωματίζονται πλέον με μηχανήματα, παρά μόνο με παγετό τον επόμενο χειμώνα.

- Τα πολλά περάσματα. Το σωστό είναι να προετοιμαστεί το χωράφι με ένα ή το πολύ δύο περάσματα. Τα περισσότερα συμπιέζουν το έδαφος που είναι ακόμη υγρό, με αποτέλεσμα την δημιουργία τεύτλων με πολυριζίες. Σε πολύ συμπιεσμένα χωράφια είναι δυνατόν το μεγαλύτερο μέρος των ριζών να εξέρχει από το έδαφος, μειώνοντας έτσι την παραγωγή.

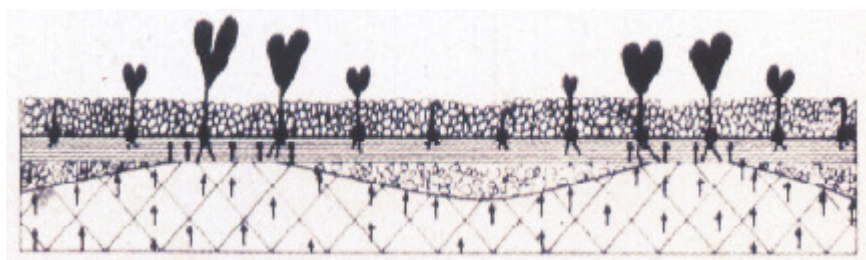
- Το βάθος κατεργασίας. Βασική επιδίωξη είναι η δημιουργία ενός επιφανειακού στρώματος από σχετικά ψιλοχωματισμένο έδαφος, πάχους 3-5εκ. δίχως να ενοχληθεί το πιο κάτω συμπαγές και περισσότερο υγρό έδαφος, όπου η σπартική μηχανή θα πρέπει να εναποθέσει τον σπόρο, προκειμένου να εξασφαλίσει το φύτερωμά του.

Συνεπώς το βάθος κατεργασίας πρέπει να είναι τόσο ώστε ίσα – ίσα να καλύπτονται τα ίχνη των τροχών του γεωργικού ελκυστήρα. Αυτό όμως προϋποθέτει:

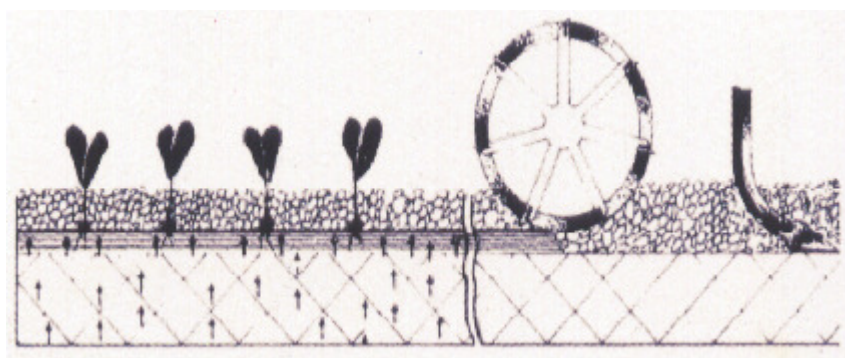
- Στρωμένο χωράφι πριν από τους παγετούς του χειμώνα, το οποίο σημαίνει ισοπεδωμένο δίχως βαθιές αυλακίες και μεγάλους σβώλους.

- Φαρδείς ή διπλούς τροχούς του ελκυστήρα ώστε να μεγαλώσει η επιφάνεια συμπίεσης του περιορίζοντας έτσι το βάθος της ροδιάς.

- Χρήση κατάλληλων εργαλείων προετοιμασίας που σημαίνει ελαφρά κατεργασία του εδάφους, με ταυτόχρονο επιφανειακό ψιλοχωματίσμα 3-5εκ. Συνιστάται η οδοντωτή βαρέως τύπου σβάρνα συνδυασμένη με περιστροφικό ψιλοχωματιστή που μπορεί όταν χρειάζεται να ρυθμίζει το βάθος εργασίας. Απαιτείται κατά την εφαρμογή, αυξημένη ταχύτητα του ελκυστήρα (8-10χλμ). Επίσης σε συμπιεσμένα από νεροκράτημα χωράφια μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η δισκοσβάρνα με ελαφρό όμως κατσάρωμα για να μην βγάλει υγρούς σβώλους.



κακοοργωμένο χωράφι, ανομοιόμορφο φύτευμα



**Ομοιόμορφο φύτευμα
Σωστή προετοιμασία σποροκλίνης σε συνδυασμό
σβάρνας με ψιλοχωματιστή**

Γενικά πρέπει να επισημανθεί ότι περισσότερη προσοχή στην προετοιμασία χρειάζονται τα βαριά εδάφη, διότι δύσκολα κατεργάζονται και επανέρχονται επίσης δύσκολα στην σωστή κατάσταση εάν γίνει κάποιο λάθος στην κατεργασία. Τα εδάφη αυτά άλλωστε αποτελούν την πλειοψηφία των τευτοχωραφιών.

Στα πολύ ελαφρά εδάφη, αν έχουμε πολλές βροχές το χειμώνα, συμπιέζονται πολύ και είναι πολλές φορές απαραίτητη βαθύτερη ανοιξιάτικη κατεργασία ή όργωμα που μπορεί να γίνει χωρίς σημαντικό κίνδυνο.

Πρέπει λοιπόν να δοθεί η δέουσα προσοχή στην φθινοπωρινή κι ανοιξιάτικη προετοιμασία προκειμένου να εξασφαλίσουμε πρώιμη και σωστή σπορά με το καλύτερο δυνατό φύτευμα.



έδαφος με πολύ μεγάλους σβώλους

1.2 Η σπορά των ζαχαρότευτλων

Την επιλογή του κατάλληλου χωραφιού και της σωστής φθινοπωρινής και ανοιξιάτικης προετοιμασίας, ακολουθεί η διαδικασία της σποράς των ζαχαρότευτλων. Αποτελεί την πιο κρίσιμη φάση της καλλιέργειας διότι ασκεί σημαντική επίδραση σε όλες τις επόμενες καλλιεργητικές φροντίδες όπως στο σκάλισμα, στον ψεκασμό, στην άρδευση και κυρίως στη συγκομιδή των τεύτλων.

Η έγκαιρη και σωστή προετοιμασία του χωραφιού παρέχει και την δυνατότητα της πρώιμης σποράς, με στόχο της πραγματοποίησής της μέσα στον Φεβρουάριο και μέχρι το πρώτο δεκαήμερο του Μαρτίου. Συνεπώς πρέπει να αξιοποιήσουμε κάθε περίοδο καλοκαιρίας μετά τον χειμώνα, χωρίς βέβαια να μπορούμε στο χωράφι όταν είναι πολύ υγρό.

Πλεονεκτήματα της πρώιμης σποράς: καλύτερη αξιοποίηση της υπάρχουσας υγρασίας του εδάφους, αυξημένες πιθανότητες βροχόπτωσης, ομοιόμορφο φύτευμα, καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, μικρότερο κόστος ζιζανιοκτονίας, καλύτερη προστασία από τις προσβολές των εντόμων, μεγαλύτερα χρονικά περιθώρια επανασποράς εάν χρειαστεί, καλύτερη τελική απόδοση.

Ο φόβος του παγετού δεν δικαιολογείται, δεδομένου ότι την τελευταία δεκαετία ασήμαντο ποσοστό επανασποράς πραγματοποιήθηκε λόγω παγετού, σε αντίθεση με την κακή προετοιμασία και την κακή σπορά.

Είναι σημαντική και καθοριστική για την περαιτέρω εξέλιξη της καλλιέργειας και την απόφαση πρέπει να την πάρει ο καλλιεργητής.

Στόχος : Φύτευμα 8.000 – 11.000 φυτά στο στρέμμα, ομοιόμορφα κατανομημένα, ώστε με τις απώλειες μέχρι το φθινόπωρο να συγκομίσουμε 7.000 – 10.000 τεύτλα, τα οποία θα δώσουν και τις καλύτερες αποδόσεις.

Η απόσταση πρέπει να σποράς την επίτευξη του στόχου εξαρτάται κυρίως από το αναμενόμενο ποσοστό φυτρώματος και δευτερευόντως από την δυνατότητα και το κόστος αραιώματος.

Φαινομενικά η φυτρωτική ικανότητα του σπόρου καθορίζει το αναμενόμενο ποσοστό φυτρώματος. Οι σπόροι που διατίθενται από την βιομηχανία ζάχαρης έχουν περίπου 95% βλαστικότητα στο εργαστήριο. Στο χωράφι όμως λόγω καλλιεργητικών σφαλμάτων και παραλείψεων, κακής σποράς, τυχόν απρόσμενων δυσμενών καιρικών συνθηκών, ανεπάρκειας ή υπερβολικής υγρασίας του εδάφους, παλαιών και ασυντήρητων σπαρτικών μηχανών, προσβολών από έντομα και ασθένειες φυτρώνει κατά μέσο όρο το 65% περίπου των σπόρων, με μεγάλη μάλιστα διακύμανση (50 - 80%). Το ποσοστό φυτρώματος είναι μεγαλύτερο (70-80%) όταν οι συνθήκες που αναφέρθηκαν είναι ευνοϊκές για φύτευμα και μικρότερο (50-60%) όταν είναι δυσμενείς. Πρέπει λοιπόν με προσοχή να συνεκτιμηθούν οι παραπάνω παράγοντες που ισχύουν για το χωράφι και να παρθεί η σωστή απόφαση.

Στον κάτωθι πίνακα φαίνονται ο αριθμός των φυταρίων ανά στρέμμα σε συνδυασμούς διαφορετικών ποσοστών φυτρώματος και αποστάσεων των σπόρων επί της γραμμής.

| Φύτρωμα % | Αποστάσεις σπόρων | | | | |
|--------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 100 | 20000 | 16667 | 14286 | 12500 | 11111 |
| 90 | 18000 | 15000 | 14286 | 11250 | 10000 |
| 80 | 16000 | 13333 | 11429 | 10000 | 8889 |
| 75 | 15000 | 12500 | 10714 | 9375 | 8333 |
| 70 | 14000 | 11667 | 10000 | 8750 | 7778 |
| 65 | 13000 | 10833 | 9286 | 8125 | 7222 |
| 60 | 12000 | 10000 | 8571 | 7500 | 6667 |
| 55 | 11000 | 9167 | 7857 | 6875 | 6111 |
| 50 | 10000 | 8333 | 7143 | 6250 | 5556 |

Φυτά / στρέμμα με απόσταση μεταξύ γραμμών 50εκ.

Παρατηρούμε ότι αν προβλέπεται φύτρωμα 70% οι αποστάσεις σποράς πρέπει να είναι 16 - 18εκ. χωρίς αραιώμα (8 περίπου στρέμματα / μονάδα σπόρου), ενώ για ένα φύτρωμα χειρότερο από 60% πρέπει σπαρεί πυκνότερα των 12εκ. (λιγότερο από 6στρ./μονάδα σπόρου) και να υπάρξει οπωσδήποτε αραιώμα, διότι θα υπάρξουν ορισμένα φυτά σε απόσταση μικρότερη των 12εκ. με τις γνωστές συνέπειες στην συγκομιδή.

Ένα ποσοστό (5-15%) χωραφιών έχει ακόμη μικρότερο ποσοστό φυτρώματος και μεγάλη ανομοιομορφία (αποστάσεις φυτών από 10εκ. έως και 1μ.) γι' αυτό συνήθως με την σύμφωνη γνώμη το Γεωπόνου της Ζάχαρης αυτά επανασπέρνονται (πληθυσμός κατά μέσο όρο κάτω των 33 φυτών στα 10 μέτρα).

Ο στόχος λοιπόν είναι η δημιουργία όλων των προϋποθέσεων για να υπάρξει επιτυχία, αυτές λοιπόν είναι:

- ❖ Φυτρωτική ικανότητα στο χωράφι πάνω από 70% (7-8στρ./ μονάδα σπόρου U)
- ❖ Ομοιομορφία στην κατανομή των φυτών στο χωράφι (λίγα κενά περιορισμένος αριθμός ζιζανίων)
- ❖ Ομοιομορφία φυτρώματος κι ανάπτυξης φυτών (περιορισμένες ζημιές στην συγκομιδή)

1.2.1 Σπόροι ζαχαρότευτλων

Όλοι οι σπόροι που χρησιμοποιούνται στην χώρα μας είναι γενετικά μονόσπερμοι, πιστοποιημένοι και διαμετρημένοι, περασμένοι δηλ. από ειδικά κόσκινα ώστε να κρατηθούν οι σπόροι με ορισμένο μέγεθος (διαμέτρου 3,5 – 4,75mm).

Διατίθενται σε κουτιά ή σακούλες που έχουν διαφορετικό μέγεθος αλλά περιέχουν πάντα τον ίδιο αριθμό σπόρων, δηλ. μια μονάδα των 100.000 σπόρων (1U) που μπορεί να σπείρει 5 -8 στρέμματα, ανάλογα με την απόσταση σποράς.

Οι σπόροι διακρίνονται σε δύο μορφές:

- Γυμνός σπόρος. Ο φυσικός πιστοποιημένος και διαμετρημένος σπόρος επενδεδυμένος με μυκητοκτόνα φάρμακα για προφύλαξη από τήξεις. Με το σπόρο αυτό χρησιμοποιούμε οπωσδήποτε και κοκκώδες εντομοκτόνο ταυτόχρονα με τη σπορά.

- Κουφετοποιημένος. Είναι ο φυσικός σπόρος, πιστοποιημένος και διαμετρημένος σπόρος, επενδεδυμένος εξωτερικά με ειδικό υλικό ώστε να αποκτήσει σφαιρικό σχήμα με την ίδια διάμετρο που προαναφέρθηκε, για μεγαλύτερη ακρίβεια διανομής στο χωράφι. Επιπλέον μπορεί εκτός από μυκητοκτόνα φάρμακα να περιέχει με ασφάλεια για την φυτρωτική ικανότητα του σπόρου και εντομοκτόνα για την προστασία από τα έντομα εδάφους (σιδηροσκώληκα) και από έντομα νεαρών φυτών, κυρίως από τον Αλτη. Ένα τέτοιο φάρμακο που χρησιμοποιείται τελευταίως σε σημαντικό ποσοστό κουφετοποιημένων σπόρων είναι το IMIDACLOPRID.

Στις δύο παραπάνω μορφές σπόρου, διατίθενται πολλές ποικιλίες ζαχαρότευτλων, μετά από αυστηρή επιλογή μεταξύ εκατοντάδων ποικιλιών, που δοκιμάζονται από τη Βιομηχανία Ζάχαρης και διακρίνονται ανάλογα με την:

Πρωιμότητα : Σε πρώιμες (Ε), Μέσες (Μ), Όψιμες (Ζ)

Ανθεκτικότητα στις ασθένειες (Κερκόσπορα, Ριζομανία, κ.α)

1.2.2 Σπαρτικές μηχανές τεύτλων

Οι σπαρτικές μέχρι τώρα ήταν εξάσειρες αλλά τα τελευταία χρόνια με σκοπό την μείωση της συμπίεσης του εδάφους και του κόστους σποράς, άρχισαν να προωθούνται σε περιοχές με μεγάλα και ισοπεδωμένα χωράφια οι δωδεκάσειρες. Ανάλογα με τον δίσκο διανομής του σπόρου διακρίνονται και σε πνευματικές και μηχανικές ακριβείας.



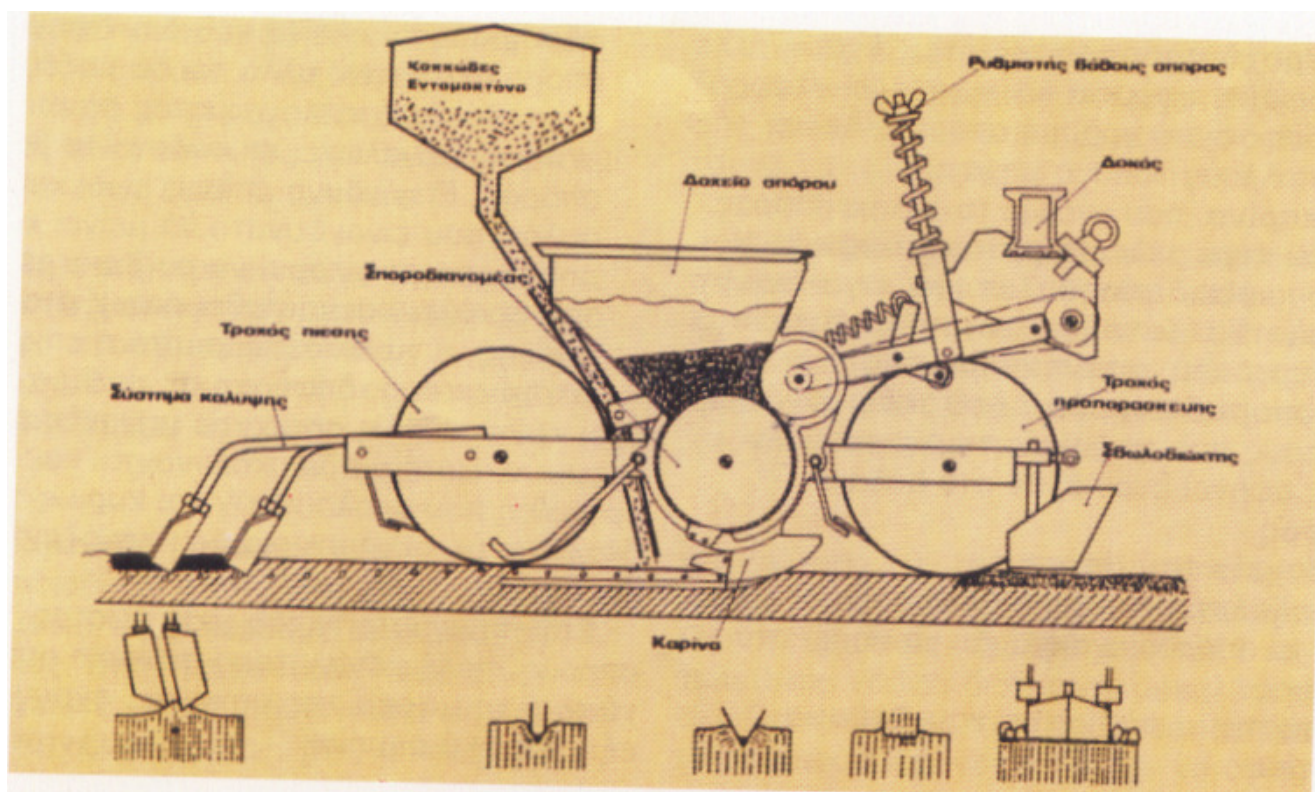
Η σπορά αρχίζει με 12 σειρές στα κεφάλαια του χωραφιού και στην συνέχεια παράλληλα προς την μεγαλύτερη κι ευθύγραμμη πλευρά του χωραφιού, προσέχοντας ώστε οι σειρές σποράς να είναι ευθύγραμμες, για να αποφευχθούν μελλοντικές ζημιές από τη φάση του σκαλίσματος έως την συγκομιδή.

Όλα τα συστήματα διανομής και τοποθέτησης του σπόρου λειτουργούν κανονικά σε ορισμένες ταχύτητες, που καθορίζει ο κατασκευαστής και συνήθως δεν ξεπερνούν τα 4-5km/ h, δηλ. το κανονικό περπάτημα του ανθρώπου. Ο καλλιεργητής πρέπει

τουλάχιστον στις 3 πρώτες διαδρομές να ακολουθεί την μηχανή, προσέχοντας την λειτουργία όλων των συστημάτων σποράς. Ελέγχει κατά διαστήματα την πτώση του σπόρου, γυρίζοντας στον αέρα τον τροχό κίνησης των σποροδιανομέων και συγκρίνοντας μεταξύ τους τον υπόλοιπο σπόρο των σποροκιβωτίων.



Στα υγρά και βαριά χωράφια όπου μαζεύεται λάσπη στους τροχούς και την καρίνα η προσοχή πρέπει να είναι ιδιαίτερη. Στα ελαφρά η προσοχή εστιάζεται στην ρύθμιση και την διατήρηση του βάθους σποράς.



σχεδιάγραμμα σπαρτικού σώματος

Στις πνευματικές μηχανές πρέπει να διατηρούνται συνεχώς υψηλές στροφές στον δυναμολήπτη για να μην έχουμε κενά κι άσπαρτα τμήματα του χωραφιού. Η υποπίεση ρυθμίζεται ανάλογα με το είδος του σπόρου.

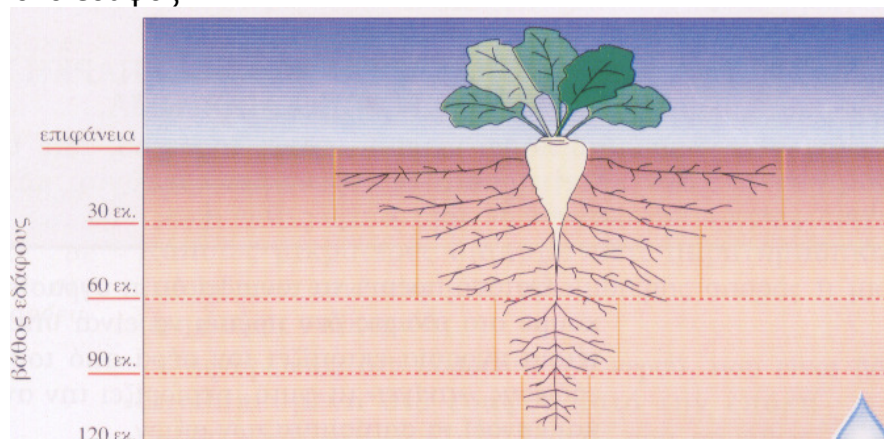
Τελειώνοντας την διαδικασία της σποράς, καθαρίζουμε σχολαστικά την μηχανή από τα υπολείμματα σπόρων.

Όταν έχουμε πρόσθετα συστήματα γραμμικής εφαρμογής απεντομωτικών, λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων ταυτόχρονα με τη σπορά, οι κίνδυνοι σφαλμάτων ή παραλείψεων είναι πολύ μεγάλοι και γι' αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη επιμέλεια από χειριστή και καλλιεργητή.

1.3 Η άρδευση των ζαχαρότευτλων

Καθημερινά από ένα χωράφι ζαχαρότευτλων χάνεται νερό στην ατμόσφαιρα, είτε λόγω εξάτμισης, είτε από την φυσιολογική λειτουργία των φυτών, που απορροφούν νερό από το έδαφος και το χάνουν στα φύλλα, κατά την διαδικασία της διαπνοής. Έτσι σε διάστημα μερικών ημερών η αθροιστική απώλεια γίνεται μεγάλη και τα αποθέματα νερού στο έδαφος, στο βάθος που οι ρίζες με τα τριχιδιά τους μπορούν να το απορροφήσουν λιγοστεύουν. Εάν η απώλεια νερού στο βάθος αυτό, δεν αναπληρωθεί με βροχή, τότε έγκαιρα πριν τα φυτά επηρεασθούν από έλλειψη νερού, πρέπει να αναπληρωθεί με πότισμα.

Το όλο ριζικό σύστημα των ζαχαρότευτλων, εκτός από την κονδυλώδη ρίζα, συμπληρώνεται από μεγάλο αριθμό ριζικών τριχιδίων που είναι πολύ λεπτά και η διάρκεια ζωής τους είναι περιορισμένη. Εφόσον όμως οι συνθήκες είναι ευνοϊκές αναπαράγονται γρήγορα. Τα ριζικά τριχίδια είναι αυτά που διεκπεραιώνουν την δραστηριότητα των φυτών μέσα στο έδαφος.



Από πολυετή πειραματισμό της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης έχει προκύψει ότι όταν η δόση κάθε ποτίσματος είναι επαρκής, οι αποδόσεις των ζαχαρότευτλων είναι ανάλογες με το άθροισμα του νερού που δέχθηκαν τα φυτά σε όλη τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου.

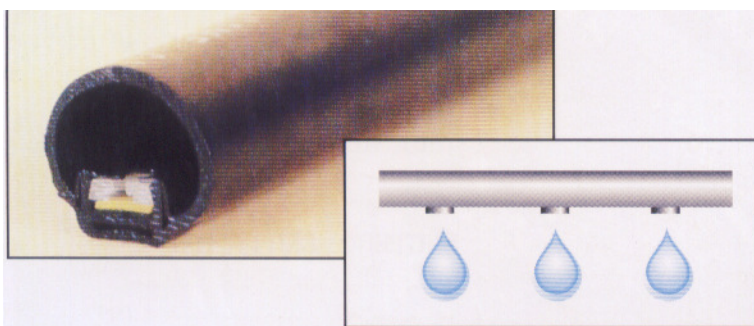
Με βάση τη μελέτη πειραματικών αποτελεσμάτων, έχει εκτιμηθεί ότι οι συνολικές ανάγκες των ζαχαρότευτλων σε νερό, στο διάστημα μιας καλλιεργητικής χρονιάς, με στόχο την οικονομικότερη απόδοση, ανέρχονται από 540 m³ / στρέμμα (περιοχή Θράκης) έως 610 m³ / στρέμμα (πεδιάδα Θεσσαλίας). Οι διακυμάνσεις προς τα πάνω ή προς τα

κάτω που οφείλονται στις μεταβολές του καιρού από χρόνο σε χρόνο, είναι περιορισμένες σε ποσοστό περίπου $\pm 10\%$. Κάποιες μικρότερες διακυμάνσεις παρατηρήθηκαν επίσης σαν συνέπεια μιας πρωιμότερης σποράς ή μιας οψιμότερης συγκομιδής.

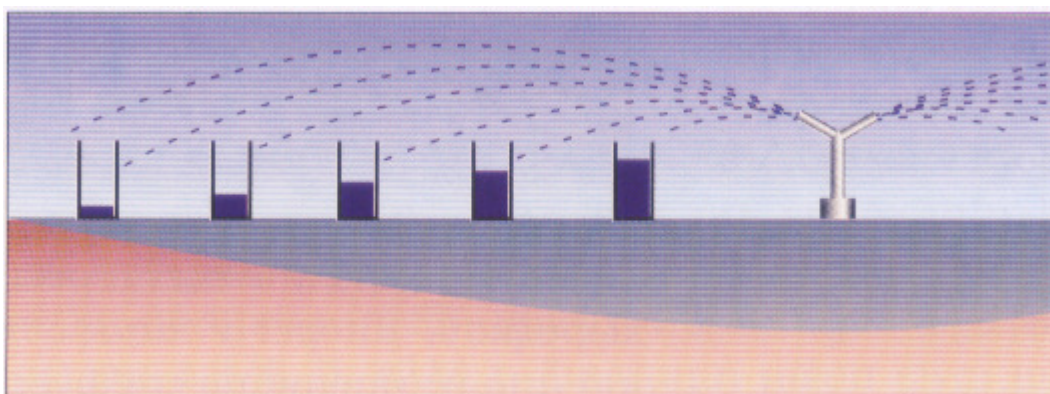
Αφαιρώντας την ποσότητα του νερού, που είναι ήδη αποθηκευμένη στο έδαφος κατά την εποχή σποράς και την ωφέλιμη βροχή, που συνήθως πέφτει κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, όπως συμβαίνει κάθε χρόνο, οι μέσες καθαρές ανάγκες σε νερό ποτίσματος, στις περιοχές τευτλοκαλλιέργειας διαμορφώνονται ως εξής:

| | |
|---------------------|------------------------------|
| ΘΕΣΣΑΛΙΑ | 390 m ³ / στρέμμα |
| ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ | 350 m ³ / στρέμμα |
| ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ | 320 m ³ / στρέμμα |
| ΘΡΑΚΗ | 310 m ³ / στρέμμα |

Κατά το πότισμα στο χωράφι πρέπει να δίνεται περισσότερο νερό από τις καθαρές ανάγκες, ανάλογα με την αποδοτικότητα που έχει το σύστημα ποτίσματος που χρησιμοποιείται. Έτσι τα ποσοστά των επιπλέον καθαρών είναι:



περίπου 10% στην άρδευση με σταγόνες



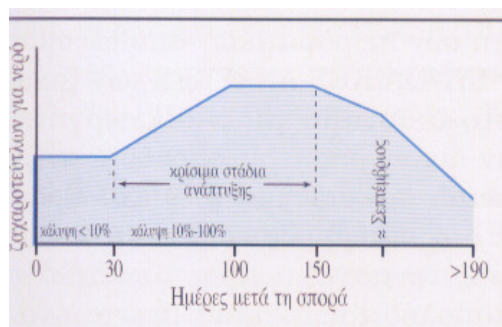
10-20% στον καταιονισμό



και περίπου 25-30% στο πότισμα με αυλάκια

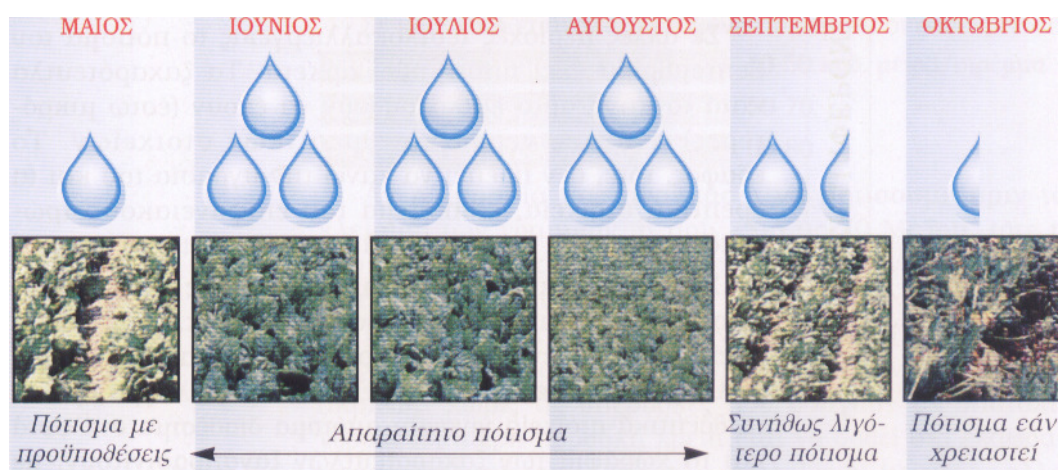
Οι πρώτες ανάγκες των ζαχαρότευτλων για πότισμα εμφανίζονται αμέσως μετά την σπορά, στις περιπτώσεις εκείνες που δεν υπάρχει αρκετή υγρασία στο έδαφος ή δεν βρέχει για να φυτρώσουν οι σπόροι. Το ελαφρύ πότισμα που γίνεται τότε για υποβοήθηση του φυτρώματος θεωρείται λύση ανάγκης. Το καλό φύτρωμα των σπόρων θα πρέπει, κατά κανόνα να επιδιώκεται από νωρίτερα, με σωστή προετοιμασία των χωραφιών από το Φθινόπωρο και με λιγότερη κατεργασία κατά την Άνοιξη, για να συγκρατείται στο έδαφος η απαιτούμενη υγρασία φυτρώματος.

Μετά την ολοκλήρωση των φυτρωμάτων κατά το διάστημα έως πριν το κλείσιμο των γραμμών, τα τεύτλα έχοντας περιορισμένο φύλλωμα, έχουν μικρές ανάγκες σε νερό, οι οποίες συνήθως αυτήν την εποχή ικανοποιούνται από τα υπάρχοντα εδαφικά αποθέματα. Το ριζικό σύστημα τότε αναπτύσσεται γρήγορα σε βάθος και εκμεταλλεύεται αρκετό όγκο εδάφους.



Εάν όμως την περίοδο αυτή (Άνοιξη) επικρατήσουν έντονες ξηροθερμικές συνθήκες, ιδιαίτερα τότε που ορισμένα βαριά αργιλώδη εδάφη αρχίζουν να σχίζονται. Συνιστάται ένα ελαφρό πότισμα που θα βοηθήσει στο καλύτερο λιώσιμο των λιπασμάτων και στο ταχύτερο κλείσιμο των γραμμών.

1.3.1 Αρδευτικές ανάγκες



Η κρίσιμη περίοδος που τα τεύτλα έχουν μεγαλύτερη ανάγκη τόσο του νερού, όσο και των θρεπτικών στοιχείων που είναι διαλυμένα σε αυτό θεωρείται ότι αρχίζει λίγο πριν το κλείσιμο των γραμμών και τελειώνει περίπου στις 150 ημέρες από την ημερομηνία σποράς. Στην περίοδο αυτή περιλαμβάνονται οι μήνες Ιούνιος, Ιούλιος και Αύγουστος που παραδοσιακά θεωρούνται μήνες της κύριας αρδευτικής περιόδου των ζαχαρότευτλων.

Από τον Σεπτέμβριο και μέχρι την λήξη της συγκομιδής οι θερμοκρασίες αρχίζουν να πέφτουν, το φύλλωμα των τεύτλων περιορίζεται και οι ανάγκες σε νερό μειώνονται. Ωστόσο τα φυτά κατά το διάστημα αυτό δεν πρέπει να στερηθούν το νερό. Σε παρατεταμένες ξηροθερμικές συνθήκες η αρδευτική περίοδος επιβάλλεται να παρατείνεται και πέρα από τον Σεπτέμβριο. Αυτό βέβαια όσο τα παρατεταμένα ποτίσματα δεν δημιουργούν προβλήματα στην συγκομιδή. Σε ορισμένα πολύ βαριά εδάφη άλλωστε, ένα ελαφρό πότισμα μερικές ημέρες πριν τη συγκομιδή περιορίζει τα σπασίματα των ριζών από τις συγκομιστικές μηχανές και μειώνει τις απώλειες της συγκομιδής.

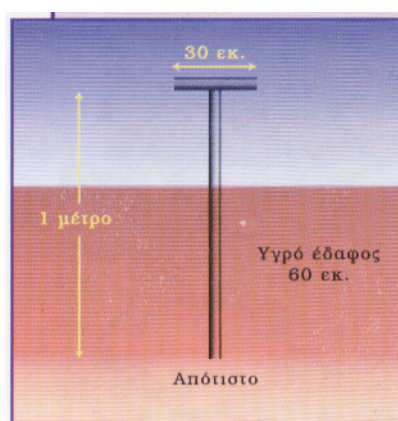
Η ποσότητα του νερού που θα ριξουμε στο χωράφι εξαρτάται από τη σύσταση του εδάφους. Τα βαριά χωράφια δέχονται μεγαλύτερες ποσότητες. Ωστόσο όταν τα ποτίσματα γίνονται κανονικά, οι δόσεις ποτίσματος δεν διαφέρουν πολύ στις διάφορες κατηγορίες εδαφών. Σε κανονικά επαναλαμβανόμενα ποτίσματα οι δόσεις είναι:

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Στα ελαφρά – αμμώδη εδάφη | 40 - 50 m ³ / στρέμμα |
| Στα μεσαία – αμμοπηλώδη εδάφη | 50 - 70 m ³ / στρέμμα |
| Στα βαριά – αργιλώδη εδάφη | 60 - 80 m ³ / στρέμμα |

Από τους υπολογισμούς των αναγκών σε νερό στα διάφορα στάδια ανάπτυξης των ζαχαρότευτλων, για τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, τις ιδιαιτερότητες της καλλιέργειας και από την εμπειρία που αποκτήθηκε, μπορεί να διαμορφωθεί ένα πρακτικό πρόγραμμα ποτισμάτων στα διάφορα γεωγραφικά διαμερίσματα.

| | Θεσσαλία | Κεντρική Μακεδονία | Ανατολική Μακεδονία | Θράκη |
|--|--------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| Ιούνιος (αριθ. ποτισμάτων) | 70 (1-2) | 70 (1-2) | 60 (1-2) | 60 (1-2) |
| Ιούλιος (αριθ. ποτισμάτων) | 150 (2-4) | 130 (2-3) | 120 (2-3) | 120 (2-3) |
| Αύγουστος (αριθ. ποτισμάτων) | 100 (2-3) | 80 (2) | 70 (1-2) | 60 (1-2) |

Η διαπίστωση αν το πότισμα έχει ολοκληρωθεί επιβεβαιώνεται πρακτικά με μια χοντρή μπετονόβεργα, με την οποία μετρούμε το χωράφι δύο μέρες μετά το πότισμα. Αν αυτή φθάσε χωρίς δυσκολία στα 60cm τότε σημαίνει ότι το χωράφι δέχθηκε την σωστή ποσότητα νερού. Αν όχι τότε χρειάζεται να προστεθεί και άλλο νερό. Η διαδικασία αυτή γίνεται μια φορά για κάθε χωράφι και το συμπέρασμα χρησιμοποιείται σαν κατευθυντήριοι οδηγός για τα επόμενα ποτίσματα της χρονιάς (βλ. σχήμα)



μέτρηση αρδευόμενου εδάφους

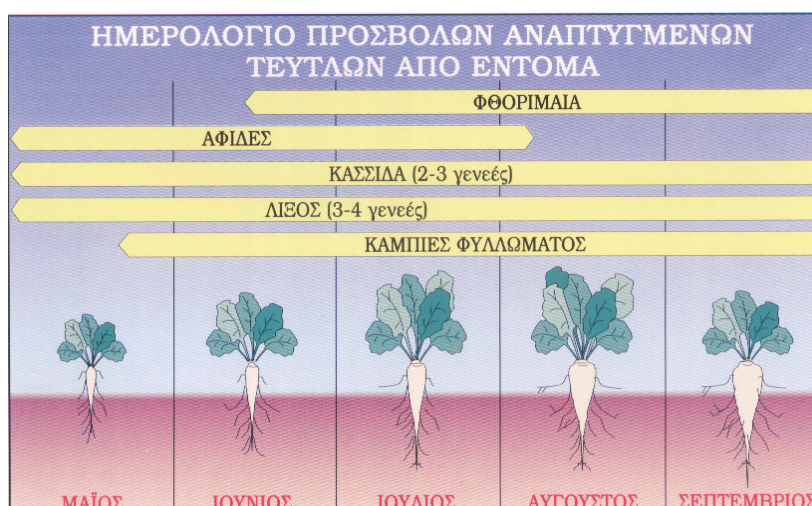
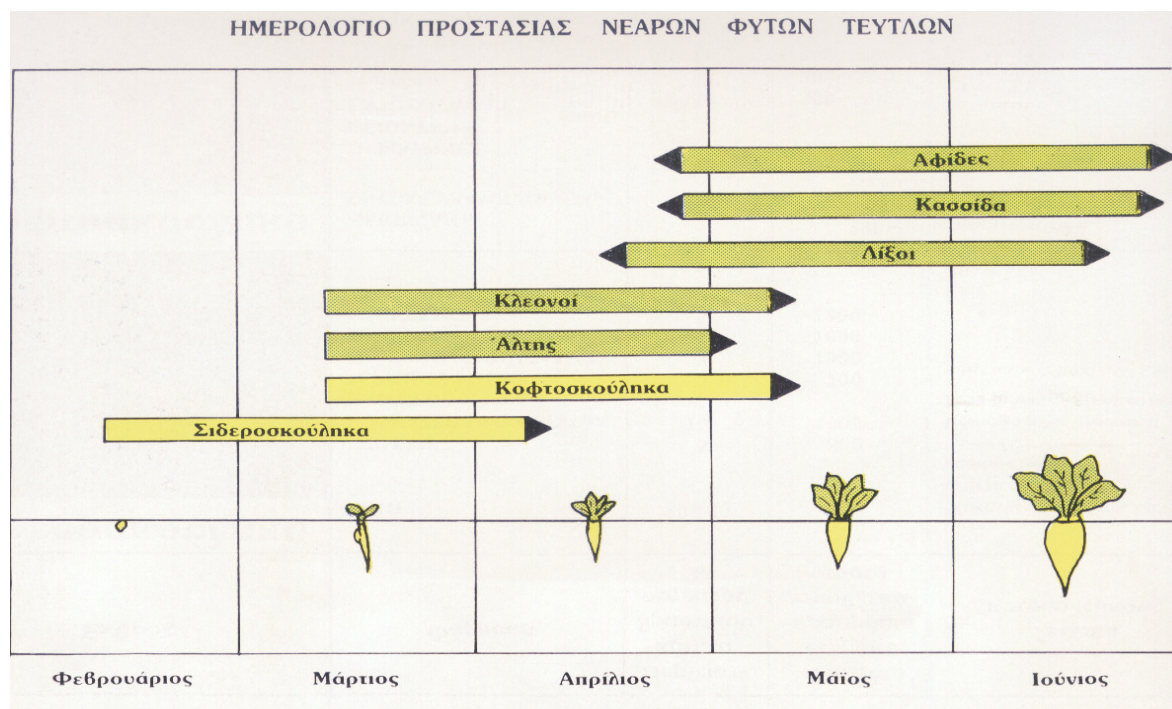
1.4 Ζιζανιοκτονία ζαχαρότευτλων

Τα ζιζάνια που φυτρώνουν στις καλλιέργειες των ζαχαρότευτλων προκαλούν μεγάλες ζημιές, αν δεν ληφθούν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Μειώνουν σημαντικά τις αποδόσεις, διότι ανταγωνίζονται τα τεύτλα για το χώρο, το φως, το νερό, τα θρεπτικά στοιχεία. Όταν αναπτυχθούν πολύ δυσκολεύουν την εκτέλεση των περασμάτων για τα έντομα και τις ασθένειες, καθώς και τη συγκομιδή των τεύτλων. Επίσης φιλοξενούν έντομα και ασθένειες επιβλαβή για τα τεύτλα.

Τα μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπισή τους είναι :

- Προληπτικά – εναλλαγή καλλιεργειών, αμειψισπορά, θερινά οργώματα.
- Καταστροφή με μηχανικά μέσα – σκαλίσματα.
- Βοτάνισμα – με τα χέρια.
- Καταπολέμηση με χημικά μέσα – ζιζανιοκτονία.

Επιπλέον θα πρέπει να ακολουθούνται τις οδηγίες των Γεωπονικών Υπηρεσιών. Η χρήση των φυτοφαρμάκων πρέπει να γίνεται μόνο όταν δεν υπάρχει άλλη λύση και πάντοτε ύστερα από συνεργασία με ειδικούς Γεωπόνους.



1.4.1 Κατευθυνόμενη προφυτρωτική ζιζανιοκτονία της E.B.Z

Είναι γνωστό ότι η ζιζανιοκτονία στα ζαχαρότευτλα είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη και δαπανηρή καλλιεργητική φροντίδα. Τα τελευταία χρόνια η E.B.Z. παρεμβαίνει με τα δικά της εκμισθωμένα ψεκαστικά μηχανήματα, εφαρμόζοντας προφυτρωτική (ΠΡΦ) ζιζανιοκτονία για λογαριασμό των παραγωγών, όπως ακριβώς γίνεται για την καταπολέμηση της κερκόσπορας και του ωιδίου, για τους παρακάτω λόγους:

- Η προτίμηση των γεωργών στις μεταφυτρωτικές εφαρμογές χωρίς προφυτρωτικές εφαρμογές δημιούργησε έντονο πρόβλημα εμφάνισης κουσκούτας και όψιμων ζιζανίων, λόγω της μικρής υπολειμματικής διάρκειας των μικροδόσεων.
- Η έλλειψη εκ μέρους των παραγωγών των κατάλληλων ψεκαστικών μηχανημάτων.
- Η προσπάθεια να μειωθεί το κόστος ζιζανιοκτονίας.
- Η καλή και εγγυημένη ποιότητα ψεκασμού.

- Η ανάγκη να αυξηθεί η υπολειμματική δράση των ζιζανιοκτόνων.

Οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για την επιτυχία της εφαρμογής της προφυτρωτικής ζιζανιοκτονίας είναι οι ακόλουθες:

- Οι εφαρμογές γίνονται όταν η καλλιέργεια έχει σπαρεί, δηλ. μετά τη σπορά αλλά πριν να φυτρώσει το τεύτλο.
- Ο παραγωγός στο χωράφι του οποίου θα γίνει η ΠΡΦ εφαρμογή θα πρέπει να γνωρίζει καλά τα είδη που φυτρώνουν, διότι αυτό θα βοηθήσει στην επιλογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου ή των συνδυασμών αυτών.
- Το χωράφι θα πρέπει να είναι καλά προετοιμασμένο, να μην έχει σβώλους και να διαθέτει ικανοποιητική υγρασία. Σε περίπτωση ξηρού εδάφους θα πρέπει να εφαρμοσθεί άρδευση με τεχνητή βροχή.
- Τα ΠΡΦ ζιζανιοκτόνα ακόμη κι αν δεν εξουδετερώσουν τα ζιζάνια, τα ευαισθητοποιούν, ώστε να γίνονται πιο ευαίσθητα στην δράση των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων που θα ακολουθήσουν.
- Η ΠΡΦ ζιζανιοκτονία θα πρέπει να αποφεύγεται σε πολύ ελαφρά καθώς και στα πολύ οργανικά εδάφη.

1.5 Η λίπανση των ζαχαρότευτλων

Αν ληφθεί υπόψη ότι η ζάχαρη φτιάχνεται στα φύλλα των ζαχαρότευτλων, τότε η σωστή θρέψη πρέπει να φαίνεται στην καλή εμφάνιση του φυλλώματος. Σωστή θρέψη σημαίνει επάρκεια στην ποσότητα των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων N – P – K (Άζωτο – Φώσφορος – Κάλιο) στη σωστή αναλογία. Τα φυτά καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες από αυτά τα στοιχεία, που προέρχονται από τη φυσική γονιμότητα του χωραφιού και από τη χρήση λιπασμάτων. Ωστόσο και άλλα θρεπτικά στοιχεία (Μαγνήσιο, Βόριο, Ψευδάργυρος, Μαγγάνιο, κ.α) θεωρούνται απαραίτητα σε πιο μικρές ποσότητες. Προστίθενται κι αυτά με λιπάσματα ή ψεκασμούς, όταν δεν είναι επαρκώς διαθέσιμα στο έδαφος. Ένα θρεπτικό στοιχείο στο έδαφος είναι διαθέσιμο όταν είναι ή θα γίνει προσιτό στις ρίζες των φυτών. Σε ξηρά και σφιχτά χωράφια τα θρεπτικά στοιχεία γίνονται σχεδόν μη διαθέσιμα, ακόμη κι αν αυτά υπάρχουν στο έδαφος.

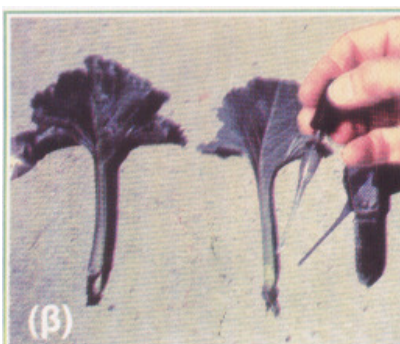
Η έλλειψη των θρεπτικών στοιχείων εκδηλώνεται με χαρακτηριστικά γνωρίσματα στην εμφάνιση των φύλλων και συνήθως με την καθυστερημένη ανάπτυξη των φυτών.

ΑΖΩΤΟ

Επάρκεια αζώτου φαίνεται στην πρώτη εικόνα κι έλλειψη στις υπόλοιπες τρεις. Η διαφορά θρέψης φαίνεται στην ένταση του πράσινου χρώματος στο φύλλωμα της καλλιέργειας. Μετέπειτα θα εμφανιστεί και στο ρυθμό ανάπτυξης των φυτών, που θα καταλήξει σε διαφορετικές αποδόσεις τεύτλων.



α) έλλειψη αζώτου, πιο πράσινα τα φύλλα στο κέντρο, πιο ξεθωριασμένα τα περιφερειακά



Έλεγχος καλής θρέψης των φυτών στους(β) μίσχους και στο

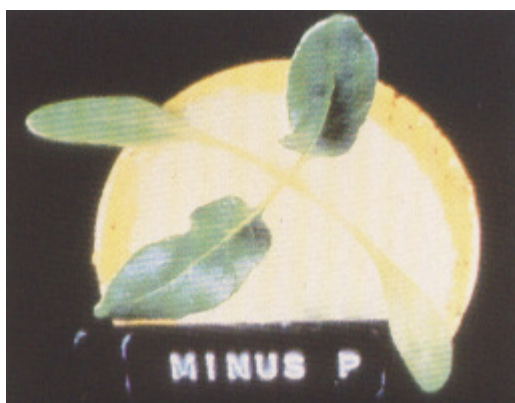


(γ) χρώμα του φύλλου με το πρόγραμμα «Nitro – test»

ΦΩΣΦΟΡΟΣ



Επάρκεια (αριστερά) κι έλλειψη (δεξιά) Φωσφόρου. Η διαφορά θρέψης φαίνεται, σαφώς στον καθυστερημένο ρυθμό ανάπτυξης των φυτών. Εκδηλώνεται κυρίως στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, που έχουν κρίσιμη σημασία για την τελική παραγωγή.

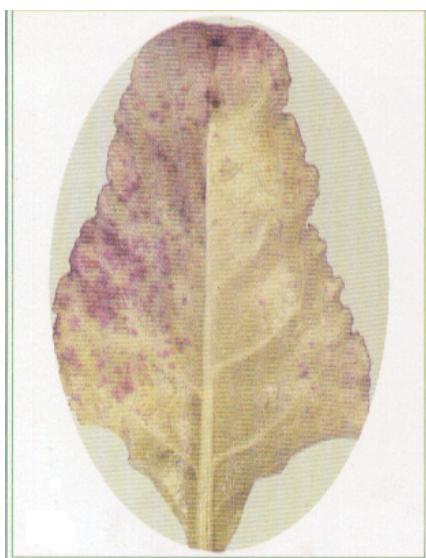


Τυπικό γνώρισμα έλλειψης φωσφόρου, σε αρχικό στάδιο το κιτρίνισμα του μίσχου που προχωράει από το κέντρο προς το έλασμα.



Συμπτώματα έλλειψης φωσφόρου σε νεαρά φυτά ζαχαρότευτλων. Εμφανίζονται συνήθως σε πιο γόνιμα χωράφια. Σε πολύ φτωγά όπου όλα τα θρεπτικά συστατικά βρίσκονται σε μικρές ποσότητες τέτοια συμπτώματα συνήθως δεν εκδηλώνονται.

ΚΑΛΙΟ



τυπικά συμπτώματα έλλειψης καλίου σε περιφερειακά φύλλα

Γίνεται κατανοητό ότι η έλλειψη ενός θρεπτικού στοιχείου, που ονομάζεται τροφοπενία, φαίνεται με χαρακτηριστικά συμπτώματα. Ωστόσο μια τροφοπενία μπορεί να υφίσταται ακόμα πριν εκδηλωθούν τα συμπτώματα («κρυφή»τροφοπενία). Είναι σημαντικό τις καταστάσεις τροφοπενιών να τις προλαβαίνουμε παρά να τις θεραπεύουμε. Η θεραπεία τους δεν είναι πάντοτε αποτελεσματική, ενώ κοστίζει λόγω πρόσθετης χρήσης λιπασμάτων και ψεκασμών. Η ζημιά στην παραγωγή που έχει ήδη προκληθεί συνήθως δεν επανορθώνεται.

Κάθε τροφοπενία έχει την ιδιαιτερότητά της. Πιθανότατα να οφείλεται σε χαρακτηριστικές ιδιότητες του χωραφιού (ΡΗ, ανθρακικό ασβέστιο, πατημένο ξηρό χώμα, κλπ), να έχει σχέση με την ανάπτυξη των φυτών (μικρό ριζικό σύστημα κ.α.) ή με τον καιρό (π.χ πολλές βροχές). Για λεπτομέρειες πρέπει να ζητείται η τεχνική συμβουλή του γεωπόνου της Ε.Β.Ζ. Η αναγνώριση των αιτιών σε κάθε χωράφι είναι απαραίτητη. Φυτά τεύτλων είναι συχνά πιο ευαίσθητα στην προσβολή ασθενειών (Κερκοσπορίαση) και παρασίτων (Κουσκούτα).

Οι ανάγκες των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία είναι περίπου γνωστές. Ένα μέρος των φυτών, συνήθως το μεγαλύτερο θα ικανοποιηθεί από η φυσική γονιμότητα του χωραφιού. Το μέρος αυτό μπορεί να εκτιμηθεί με εδαφολογική ανάλυση, το υπόλοιπο θα ικανοποιηθεί με το λίπασμα.

Κάθε χωράφι θέλει τη δική του άριστη δόση, η οποία μπορεί να αλλάζει από χρονιά σε χρονιά λόγω της προηγούμενης καλλιέργειας, των προηγούμενων λιπάνσεων και αποδόσεων του χωραφιού αυτού. Προσοχή διότι δόση λιπάσματος μικρότερη της άριστης δόσης καταλήγει σε μικρότερο Βάθος Ριζών και χαμηλότερο εισόδημα. Όπως και δόση μεγαλύτερη της άριστης δόσης ρίχνει το ζαχαρικό τίτλο (POL) και επίσης σε χαμηλότερο εισόδημα.

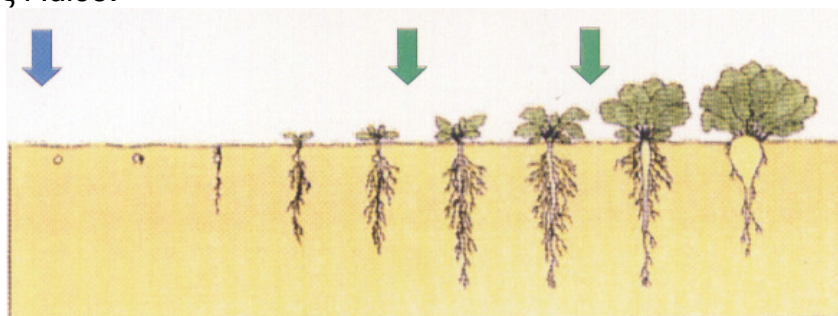
Η ΜΕΣΗ ΑΡΙΣΤΗ ΔΟΣΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ*

Κατά τα τελευταία χρόνια ήταν:

| | | |
|----------------------------|-----------------|--|
| ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : | ΑΖΩΤΟ | → 12-14 λιπαντικές μονάδες (gr N) / στρ. |
| | ΦΩΣΦΟΡΟΣ | → 9-11 λιπαντικές μονάδες (gr P ₂ O ₅) / στρ. |
| | ΚΑΛΙΟ | → 0 – 45 λιπαντικές μονάδες (gr K ₂ O) / στρ. |

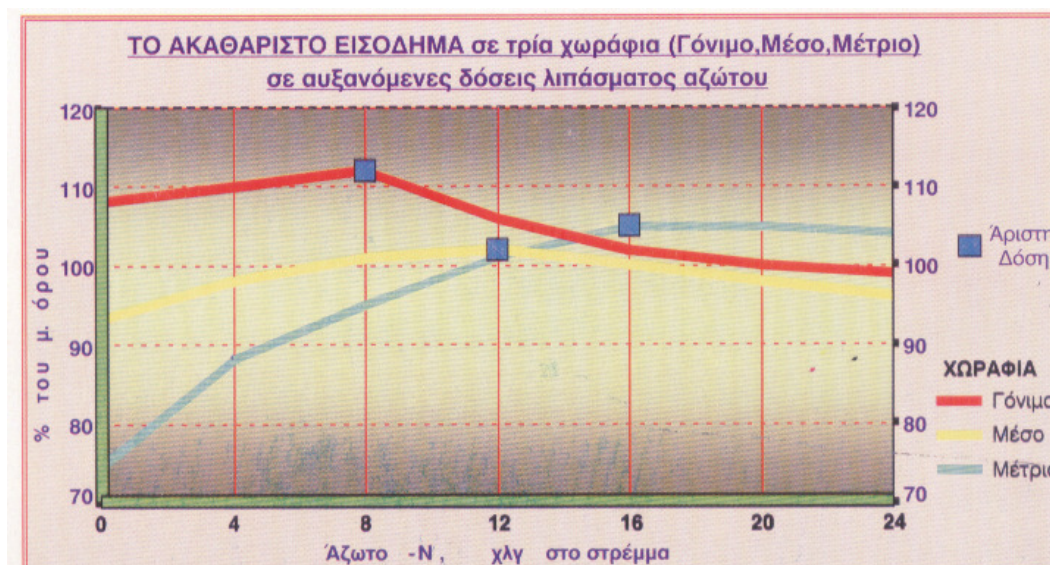
*οι δόσεις αυτές προϋποθέτουν αφράτο χωράφι σε βάθος 0- 60cm, με σχετικά καλή διάθεση νερού στα ποτίσματα. Η ομοιόμορφη εφαρμογή του λιπάσματος είναι απαραίτητη

Όταν η άριστη δόση του αζώτου είναι μεγάλη, τότε η ποσότητα του λιπάσματος πρέπει να δίνεται τμηματικά: με ενσωμάτωση και μία έως δύο επιφανειακές εφαρμογές μέχρι το τέλος Μαΐου.



χρόνος εφαρμογής των λιπασμάτων

Το ακαθάριστο εισόδημα του τευτλοκαλλιεργητή ακολουθεί από κοντά τη δόση του λιπάσματος που ρίχνει στο χωράφι του, ιδιαίτερα του αζώτου. Η άριστη δόση λιπάσματος εξαρτάται από τη γονιμότητα του κάθε χωραφιού.



Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης στηρίζει κάθε τευτλοκαλλιεργητή που θέλει να κάνει εδαφολογική ανάλυση. Τον καθοδηγεί με ακριβές σύστημα «Συμβουλευτικής Λίπανσης Ζαχαρότευτλων», το οποίο είναι αποτέλεσμα πολυετούς πειραματισμού κι έρευνας στις περιοχές που καλλιεργούνται ζαχαρότευτλα.

1.6 Αραιώμα ζαχαρότευτλων

Κύριος στόχος της καλλιέργειας ζαχαρότευτλων είναι παραγωγή ζάχαρης. Η ζάχαρη παράγεται στα φύλλα και αποθηκεύεται στην ρίζα. Τα φύλλα έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχονται και να την χρησιμοποιήσουν για σύνθεση ζάχαρης. Όση περισσότερη ενέργεια δεσμεύεται στα φύλλα των ζαχαρότευτλων, τόσο περισσότερη ζάχαρη παράγεται. Γι' αυτό οι γραμμές σποράς θα πρέπει να "κλείνουν" με φύλλωμα το συντομότερο και να κρατούνται "κλειστές" για όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, προσοχή διότι τα φύλλα των γειτονικών φυτών δεν πρέπει να αλληλοσκεπάζονται μεταξύ τους υπερβολικά. Φύλλα το ένα κάτω από τη σκιά του άλλου σημαίνει διπλάσιο φύλλωμα που δέχεται την ίδια ηλιακή ακτινοβολία. Τα φύλλα που σκιάζονται δεν αποδίδουν παραγωγικά.

Η ομοιομορφία είναι κύριο μέλημά κατά την σπορά. Οι σπόροι θα πρέπει να φυτρώνουν όλοι μαζί και τα φυτά θα πρέπει να διατηρούν περίπου ίσες αποστάσεις μεταξύ τους. Η ομοιομορφία αφορά κυρίως δύο παράγοντες:

- Το ομοιόμορφο φύτεμα των σπόρων.

Να φυτρώνουν όλοι οι σπόροι, γρήγορα περίπου στις ίδιες ημερομηνίες. Το θέμα αυτό έχει σχέση κυρίως με την καλή προετοιμασία της σποροκλίνης και την καλή σπορά.

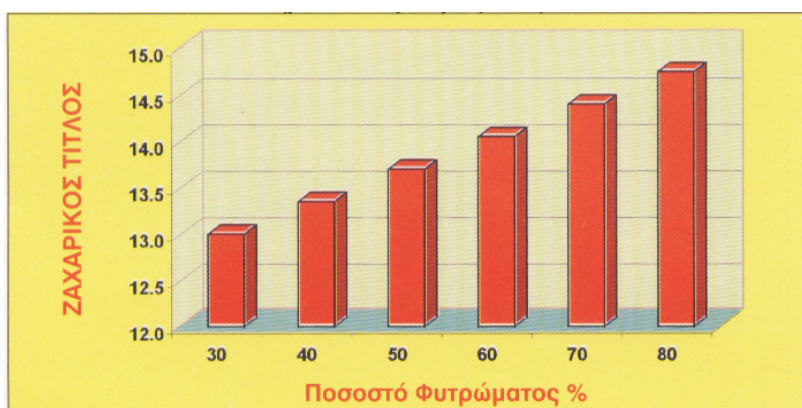
- Την ομοιόμορφη κατανομή των φυτών στο χωράφι.

Δεν αρκεί να έχουμε ένα άριστο πληθυσμό στο χωράφι, αλλά θα πρέπει ο πληθυσμός αυτός να είναι ομοιόμορφα κατανομημένος σε όλη την επιφάνειά του.

Η ομοιόμορφη κατανομή έχει σχέση με το Ποσοστό Φυτρώματος (%) των σπόρων στο χωράφι. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό αυτό τόσο πιο ομοιόμορφη είναι η κατανομή των φυτών.



Στα πειράματα της Ε.Β.Ζ έχει βρεθεί ότι κάθε αύξηση του ποσοστού φυτρώματος κατά 10%, προκαλεί άνοδο του Ζαχαρικού Τίτλου κατά περίπου 0,35°S. Έτσι αν ένας συγκεκριμένος πληθυσμός φυτών έχει προκύψει από αραιότερη σπορά με μεγαλύτερο ποσοστό φυτρώματος (%) θα έχει υψηλότερο ζαχαρικό τίτλο, απ' ότι αν ο ίδιος πληθυσμός είχε προκύψει από πυκνότερη σπορά με μικρότερο ποσοστό φυτρώματος (%) στο χωράφι.



**Ο ζαχαρικός τίτλος σε διάφορα ποσοστά φυτρώματος (%) στο χωράφι.
(με τον ίδιο πληθυσμό φυτών)**

1.6.1 Ο πληθυσμός των φυτών στο χωράφι

Σε κάθε χωράφι και για τα δεδομένα της κάθε καλλιεργητικής χρονιάς, ένας άριστος πληθυσμός φυτών οδηγεί στις καλύτερες αποδόσεις και στο μεγαλύτερο εισόδημα.

ΑΡΙΣΤΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ → 8000 – 10000 φυτά / στρέμμα



Φάση αραιώματος



Ανεπτυγμένα τεύτλα μετά το αραιώμα

Τον άριστο πληθυσμό μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους:

α) Σπέρνοντας αραιά 16-18cm (8-9 στρ. στο U), εφ' όσον βέβαια υπάρχουν οι κατάλληλες τις προϋποθέσεις (καλή σποροκλίση, δυνατότητα ποτίσματος) για ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 65%, δηλ. στους 100 σπόρους που σπέρνονται να φυτρώσουν και να αναπτυχθούν τουλάχιστον οι 65. με την αραιή σπορά αποφεύγεται το κόστος του αραιώματος (2-3 ώρες/ στρέμμα) και χρησιμοποιείται μικρότερη ποσότητα σπόρου. Ωστόσο αν το φύτευμα είναι μέτριο θα υπάρξει δυσανάλογη μείωση στην απόδοση της καλλιέργειας.

β) Σπέρνοντας πυκνά 10-15cm (5-7στρ. στο U) και αραιώνοντας ώστε οι τελικές αποστάσεις των φυτών να μην είναι μικρότερες από 15cm. Η τεχνική αυτή κατά κανόνα δημιουργεί πιο ομοιόμορφο πληθυσμό φυτών με σταθερότερη και υψηλότερη απόδοση, αλλά αυξάνει τις δαπάνες της καλλιέργειας. Είναι ένα αναγκαίο κακό για τα τευτλοχώραφα στα οποία δεν προβλέπεται πολύ καλό φύτευμα.

Το αραιώμα γίνεται όταν έχουν 2-4 πραγματικά φύλλα, με ειδικό ελαφρύ σκαλιστήρι πλάτους 17cm, ώστε να αποτελεί και μέτρο απόστασης μεταξύ των φυτών, ενώ σκαλίζει επί της γραμμής των τεύτλων. Η επιθυμητή απόσταση μεταξύ των φυτών είναι 20-25cm και σε ανομοιόμορφο φύτευμα 15-30cm. Πάντα πρέπει να υπάρχουν 8- 10 φυτά στα 2m γραμμής. Ο έλεγχος γίνεται γρήγορα σε διάφορα σημεία του πήχη με ελαφρύ δίμετρο πήχη.



1.7 Σκάλισμα ζαχαρότευτλων

Με το σκάλισμα καταστρέφεται η κρούστα, αναμοχλεύεται το επιφανειακό έδαφος σε βάθος 4 – 5cm. Επιπλέον αναζωογονείται το περιβάλλον της ρίζας κι επιτυγχάνεται η ανάπτυξη των φυτών. Παράλληλα γίνεται και η καταστροφή των φυτρωμένων ζιζανίων.

Το σκάλισμα των τεύτλων γίνεται με μηχανικά σκαλιστήρια 6 σκαλιστικών σωμάτων (5 + 2 μισά) που αποτελούνται :

- είτε από σταθερά υνία διαφόρων σχημάτων, τα υνοσκαλιστήρια
- είτε από περιστρεφόμενες λάμες, τα φρεζοσκαλιστήρια.

Τα υνοσκαλιστήρια αναρτώνται μπροστά ή πίσω από τον ελκυστήρα, οπότε έχουν θέση χειριστή και σύστημα διόρθωσης των παρεκκλίσεων από τις γραμμές σποράς για να μπορούν να αφήνουν στενή ασκάλιστη λωρίδα εδάφους κοντά στα φυτά. Χρειάζονται

μικρό ελκυστήρα, μπορούν να είναι 6 ή 12 σειρών και αποδίδουν καλύτερα σε υγρά και αργιλώδη εδάφη, σε ανεπτυγμένα τεύτλα.

Τα φρεζοσκαλιστήρια αποδίδουν καλύτερα σε χωράφια με πολλά ζιζάνια και πολλά φυτικά υπολείμματα, όπως ρίζες ή στελέχη, από την προηγούμενη καλλιέργεια. Συνήθως γίνονται δύο σκαλίσματα. Το πρώτο όταν τα τεύτλα έχουν 2-4 φύλλα και το δεύτερο λίγο πριν το κλείσιμο των γραμμών. Στην περίπτωση άρδευσης με αυλάκια τότε το δεύτερο σκάλισμα γίνεται με υνοσκαλιστήρια στα οποία αντικαθίστανται τα 3 υνιά του κάθε σκαλιστικού σώματος με ένα αυλακωτήρα, ή με φραζοσκαλιστήρι στο οποίο υπάρχει εκτός από την κύρια δοκό για τις περιστρεφόμενες λάμες και δεύτερη δοκός για τη στήριξη των αυλακωτήρων. Ταυτόχρονα με το σκάλισμα μπορεί να εφαρμοσθούν γραμμικά ζιζανιοκτόνα ή λιπάσματα, τοποθετώντας αντίστοιχα στο μηχανικό σκαλιστήρι ψεκαστικό ή λιπασματοδιανομέα.

Φρεζοσκαλιστήρι – 1^ο σκάλισμα



Υνοσκαλιστήρι – 2^ο σκάλισμα



1.8 Συγκομιδή τεύτλων

Η συγκομιδή είναι η τελευταία φάση της καλλιέργειας των τεύτλων. Πώς όμως θα επιτευχθούν οι μικρότερες απώλειες κατά την συγκομιδή, ώστε να υπάρξει μεγιστοποίηση του κέρδους από την συγκεκριμένη παραγωγή;

Ο χρόνος συγκομιδής μπορεί να μειώσει ή να αυξήσει την απόδοση των τεύτλων σε μεγάλο ποσοστό και καθορίζεται:

- Από την κατάσταση της φυτείας. Άρρωστα τεύτλα προσβεβλημένα από ριζομανία ή κερκοσπορά ή άλλη σοβαρή ασθένεια, χωράφια με πολλά και μεγάλα ζιζάνια, χωράφια που στερούνται πλέον νερό άρδευσης ή εφαρμόστηκε ελλιπής λίπανση και παρουσίασαν κίτρινα φυλλώματα ή έχασαν τελείως το φύλλωμά τους και πριν ακόμη αναβλαστήσουν, πρέπει άμεσα να συγκομίζονται, η καθυστέρηση της συγκομιδής θα προκαλέσει περαιτέρω απώλειες.

- Από την κατάσταση του χωραφιού. Βαριάς συστάσεως χωράφια (π.χ. αλατούχα, αργιλώδη), χωράφια με ανεπαρκή στραγγιστικό ή οδικό δίκτυο, πρέπει να συγκομίζονται πριν τις βροχές του Φθινοπώρου γιατί με τις λάσπες θα παρουσιάσουν πολύ μεγάλες απώλειες και αυξημένες ξένες ύλες κατά την συγκομιδή.

- Από την κατάσταση θρέψεως του χωραφιού (INTROTEST). Από τα στοιχεία των δειγματοληψιών των μίσχων που λαμβάνονται κυρίως τον Ιούλιο, μπορεί να γίνει εκτίμηση της προοπτικής που έχει η φυτεία, για αύξηση της παραγωγής της και να καθοριστεί έτσι η σωστή ημερομηνία συγκομιδής η οποία γνωστοποιείται στον ενδιαφερόμενο παραγωγό.

- Από την σειρά κλήρωσης. Είναι ενιαία κατά χωριό ή κατά ποικιλία του χωραφιού (πρώιμη, μέση ,όψιμη), τοποθεσία (υψώματα, βάλτος)



εύρωστα τεύτλα, κατάλληλα για συγκομιδή



άρρωστα τεύτλα, επιβάλλεται άμεση συγκομιδή

1.8.1 Προϋποθέσεις για μια σωστή συγκομιδή

Οι μειωμένες απώλειες και ξένες ύλες τεύτλων της σωστής συγκομιδής εξαρτώνται εκτός από την κατάσταση του χωραφιού, όπως προαναφέραμε και την απαλλαγή από τα ζιζάνια, αλλά κυρίως από τη ρύθμιση, συντήρηση και χειρισμό της συγκομιστικής μηχανής.

- Συντήρηση.

Είναι βασικής σημασίας, ιδίως η ετήσια συντήρηση που γίνεται αμέσως μετά το τέλος της καμπάνιας της μιας χρονιάς και πριν από την αρχή της άλλης. Η συντήρηση αυτή πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα μέρη της μηχανής κι αν χρειάζεται να γίνεται σε ειδικευμένο συνεργείο.

Έτσι εξασφαλίζεται με τη μεγαλύτερη δυνατή πιθανότητα η λειτουργία της μηχανής χωρίς σοβαρά προβλήματα

- Ρύθμιση.

Ανάλογα με τις συνθήκες του χωραφιού, πρέπει να γίνονται οι κατάλληλες ρυθμίσεις στη μηχανή για καλύτερα αποτελέσματα.

- Χειρισμός.

Δεν πρέπει να γίνεται από ανίδεια άτομα. Ο χειριστής πρέπει να έχει εργαστεί αρκετό καιρό ως βοηθός, κοντά σε έναν έμπειρο χειριστή και να είναι κάτοχος ειδικής άδειας. Ο επιπόλαιος χειρισμός μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα για τον χειριστή και αυτούς που βρίσκονται τριγύρω.

Οι χειριστές θα βοηθηθούν πολύ διαβάζοντας προσεκτικά το Βιβλίο Οδηγιών της μηχανής και συζητώντας τις απορίες τους με τους τεχνικούς της Αντιπροσωπείας και τους Γεωπόνους της Βιομηχανίας Ζάχαρης.



απώλειες τεύτλων πάνω από 20%



απώλειες τεύτλων κάτω από 10%

1.8.2 Μηχανές συγκομιδής τεύτλων

Η συγκομιδή των τεύτλων στην Ελλάδα, εδώ και πολλά χρόνια γίνεται αποκλειστικά με μηχανές. Έτσι οι τευτλοπαραγωγοί διευκολύνονται σημαντικά διότι η συγκομιδή που ήταν η πιο δύσκολη, κουραστική και δαπανηρή εργασία στην καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων, γίνεται πλέον άνετα και με λιγότερα έξοδα.

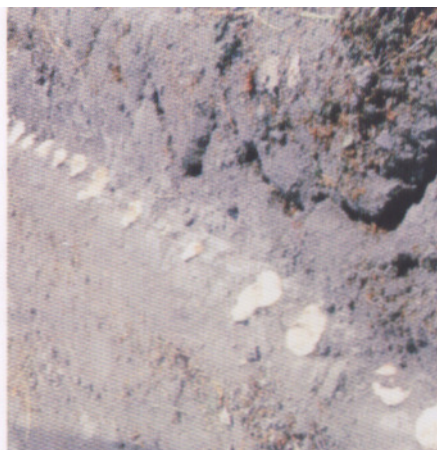
Η μηχανική συγκομιδή παρ' όλα αυτά έχει και κάποια μειονεκτήματα όπως οι απώλειες τεύτλων, οι αυξημένες ξένες ύλες και η συμπίεση του χωραφιού. Αυτά μπορούν να ξεπεράσουν τα πλεονεκτήματα της, έναντι της χειροσυλλογής, εάν το χωράφι των τεύτλων, η συγκομιστική μηχανή και ο χειριστής της έχουν κάποιες αδυναμίες. Από εκατοντάδες μετρήσεις δοκιμαστικών αγρών της Ε.Β.Ζ. διαπιστώθηκε ότι οι απώλειες συγκομιδής κυμαίνονται στο 5-30% της αξίας των τεύτλων, δηλ. 300 – 1800kg/στρ.

Το ύψος των ζημιών εξαρτάται από :

α) Την κατάσταση του χωραφιού και της φυτείας. Για την κατάσταση αυτή ευθύνεται αποκλειστικά ο καλλιεργητής. Τα κυριότερα στοιχεία που επηρεάζουν περισσότερο τις απώλειες αυτής της κατηγορίας είναι:

- Η κανονική απόσταση μεταξύ των φυτών (επί της γραμμής 18-25cm) και η ομοιομορφία φυτρώματος. Επιτυγχάνονται κυρίως όταν χρησιμοποιηθούν σύγχρονα μηχανήματα προετοιμασίας εδάφους – σποράς και αμέσως μετά τη σπορά βρέξει ή αρδεύσουμε. Έτσι αναπτύσσονται ισομεγέθη τεύτλα που αποκορυφώνονται κι εξάγονται σωστά. Η ανομοιομορφία στην απόσταση και στον χρόνο φυτρώματος των τεύτλων δημιουργεί πολύ μικρά τεύτλα που δεν μπορούν να συγκομισθούν και χάνονται ή πολύ μεγάλα που σπάζουν κατά την συγκομιδή με σοβαρές απώλειες που μπορεί να φθάσουν τα 1500kg/στρ.

- Τα συμπιεσμένα εδάφη. Τα τεύτλα εξέχουν πολύ από το έδαφος και αναπτύσσουν μικρό βάθος ρίζας, με αποτέλεσμα να σπάζουν κατά την συγκομιδή, προκαλώντας ανυπολόγιστες ζημιές. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται προληπτικά με βαθιά καλοκαιρινή και φθινοπωρινή κατεργασία εδάφους, όπως επίσης και με περιορισμό των περασμάτων την άνοιξη.



στο ξηρό και συμπιεσμένο έδαφος οι απώλειες είναι πολύ μεγάλες

- Το πλήθος των όψιμων ζιζανίων στο χωράφι. Δεν επιτρέπουν την σωστή αποκορύφωση, διότι “μπουκώνουν” την μηχανή. Συνιστώνται καλοκαιρινά βοτανίσματα μετά το πότισμα. Θα βοηθήσουν εξάλλου και το σωστό ψεκασμό για την καταπολέμηση της Κερκοσποράς – Ωιδίου.



πολλά ζιζάνια, μικρές αποδόσεις, αυξημένες απώλειες συγκομιδής



χωρίς ζιζάνια, υψηλές αποδόσεις, σωστή συγκομιδή

- Η ευθύτητα των γραμμών σποράς. Η ίση μεταξύ τους απόσταση (50cm), ιδιαίτερα στις πολύσειρες συγκομιστικές μηχανές, μειώνει πολύ τις απώλειες.
- Οι επιφανειακές ανωμαλίες από αυλακιές και ροδιές. Εμποδίζουν τον συγκομιστή να ακολουθεί με ακρίβεια τις γραμμές των τεύτλων, αυξάνοντας τις απώλειες.

β) Από την κατάσταση και λειτουργία της συγκομιστικής μηχανής. Για τα προηγούμενα ευθύνη έχει ο συγκομιστής τον οποίο όμως επιλέγει και οφείλει να ελέγχει ο καλλιεργητής. Τα κυριότερα στοιχεία που επηρεάζουν περισσότερο τις απώλειες είναι:

- Ο χειριστής της μηχανής. Η γνώση, η εμπειρία, η σοβαρότητα καθώς και η θέληση του χειριστή είναι ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες για την σωστή λειτουργία της μηχανής και την μείωση των απωλειών και πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη κατά την επιλογή του από τον καλλιεργητή.

- Ο τύπος της συγκομιστικής μηχανής. Νεότερης τεχνολογίας συγκομιστικές μηχανές έχουν την δυνατότητα ρυθμίσεις κι επομένως λιγότερες απώλειες.

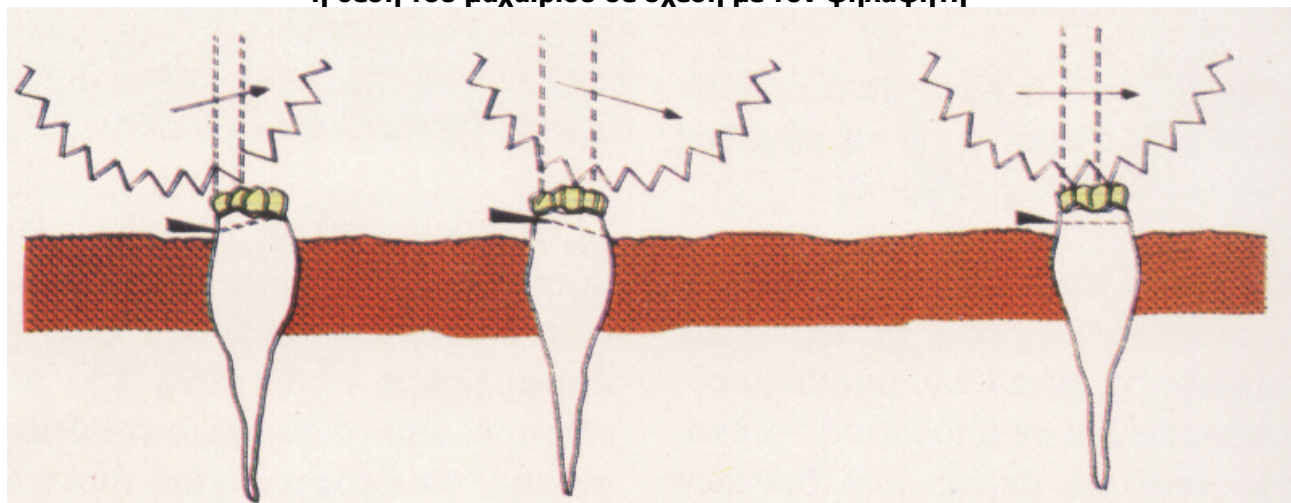
- Η λειτουργική κατάσταση της συγκομιστικής μηχανής. Οποιασδήποτε τεχνολογίας κι αν είναι η μηχανή, εάν δεν συντηρηθεί σωστά και δε ρυθμιστεί για το χωράφι μας, οι ζημιές που θα προκληθούν κατά την συγκομιδή είναι πολύ σοβαρές. Τρία σημεία χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή:

1) Ο αποφυλλωτής (χορτοκοπτικό, καταστροφέας). Αποτελείται από περιστρεφόμενες μεταλλικές λάμες για την κοπή των φύλλων και χόρτων και από τον κοχλία για την απομάκρυνσή τους στο συγκομισμένο χωράφι. Η ρύθμιση του πρέπει να είναι στο ύψος που να μην αγγίζει καμία κορυφή τεύτλων. Τα τεύτλα πρέπει να κόβονται με το μαχαίρι. Εξάλλου ο ιδιαίτερος ήχος που παράγει το χορτοκοπτικό όταν κτυπάει το τεύτλο αλλά και μικρά σπασμένα κομμάτια που σκορπάζει στο έδαφος (βλ. φωτ.) μαζί με τα χόρτα και τα φύλλα, θα μας επιβεβαιώσει ότι το ύψος του είναι κάτω από το επιτρεπτό όριο και θα πρέπει αμέσως να ρυθμιστεί υψηλότερα από τον τροχό ρύθμισης.



2) Το σύστημα αποκορύφωσης. Στους περισσότερους τύπους μηχανών αποτελείται από τον ψηλαφητή, που είναι ένα είδος τυμπάνου με τριγωνικά δόντια στην επιφάνειά του κι ένα μαχαίρι συνδεδεμένο με αυτόν. Ανάλογα με το ύψος του τεύτλου ο ψηλαφητής ανεβοκατεβαίνει και το μαχαίρι ακολουθεί την κίνηση αυτή. Έτσι η αποκορύφωση γίνεται πάντα κανονικά. Αυτό που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα είναι να μην στέλλονται στο Εργοστάσιο τεύτλα με πράσινα μέρη – όπως φύλλα και μίσχοι – διότι προκαλούν ανωμαλίες στην αποθήκευση καθώς και στην κατεργασία. Οι κορυφές υπολογίζονται σαν ξένα ύλη και αφαιρούνται από το βάρος των τεύτλων. Επίσης καλό θα ήταν να αποφεύγεται η βαθιά αποκορύφωση, η οποία αποτελεί απώλεια βάρους για τον παραγωγό.

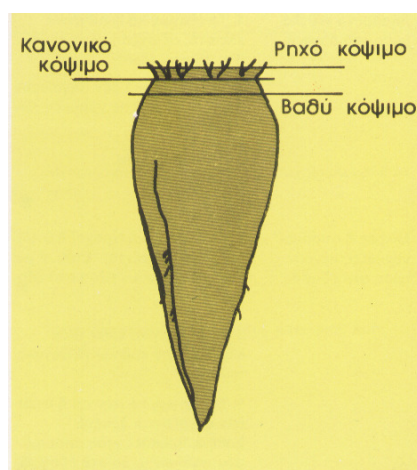
η θέση του μαχαιριού σε σχέση με τον ψηλαφητή



πολύ μπροστά
Το μαχαίρι αρχίζει το κόψιμο όταν ο ψηλαφητής αρχίζει να ανεβαίνει στο τεύτλο.

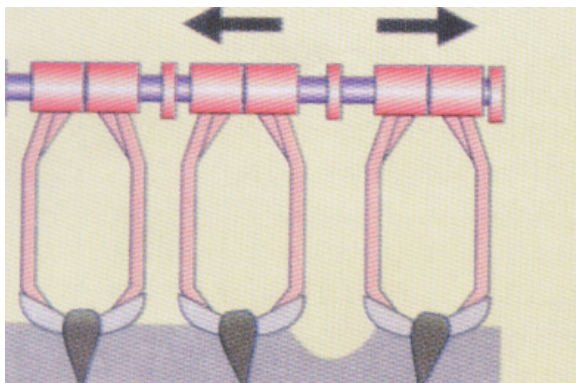
πολύ πίσω
Το μαχαίρι αρχίζει να κόβει όταν ο ψηλαφητής κατεβαίνει από το τεύτλο.

σωστή θέση
Το μαχαίρι αρχίζει να κόβει όταν ο ψηλαφητής βρίσκεται πάνω από το τεύτλο.

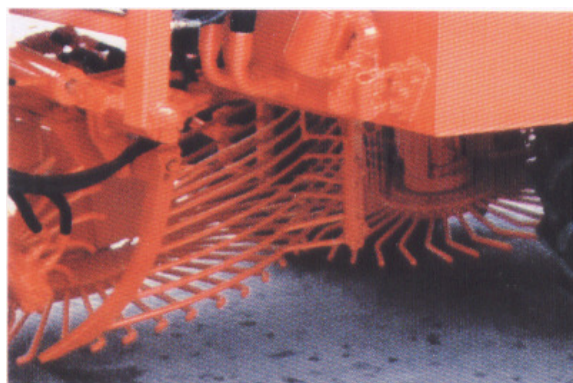


βάθος αποκορύφωσης

3) Το σύστημα εξαγωγής. Δύο είναι τα συστήματα με τα οποία είναι εφοδιασμένες οι μηχανές για το ξερίζωμα των τεύτλων από το έδαφος: τα υνιά εξαγωγής (εικ. α) ή οι τροχοί εξαγωγής (εικ. β). Ανεξάρτητα από τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματα κάθε συστήματος και τα δύο έχουν ανάγκη από συντήρηση και σωστή ρύθμιση για καλή κι αποτελεσματική λειτουργία τους. Μετά το 1980 οι μηχανές συγκομιδής που αγοράζονται στην Ελλάδα έχουν υνιά ως σύστημα εξαγωγής. Το βάθος σε κανονικές συνθήκες εργασίας είναι περίπου 7cm. Σε μεγαλύτερο βάθος βγάζει μεγάλες ποσότητες χώματος μαζί με τα τεύτλα, χωρίς να διευκολύνει την εξαγωγή. Η τελική ρύθμιση θα πρέπει να γίνεται ύστερα από δοκιμή. Ανάλογα με τον τύπο και την υγρασκοπική κατάσταση του εδάφους, ρυθμίζεται το βάθος και η κλίση των υνιών εξαγωγής. Έτσι ώστε σε σκληρό έδαφος το μπροστινό τους μέρος να κλίνει προς τα κάτω, για να διευκολύνεται η εξαγωγή.

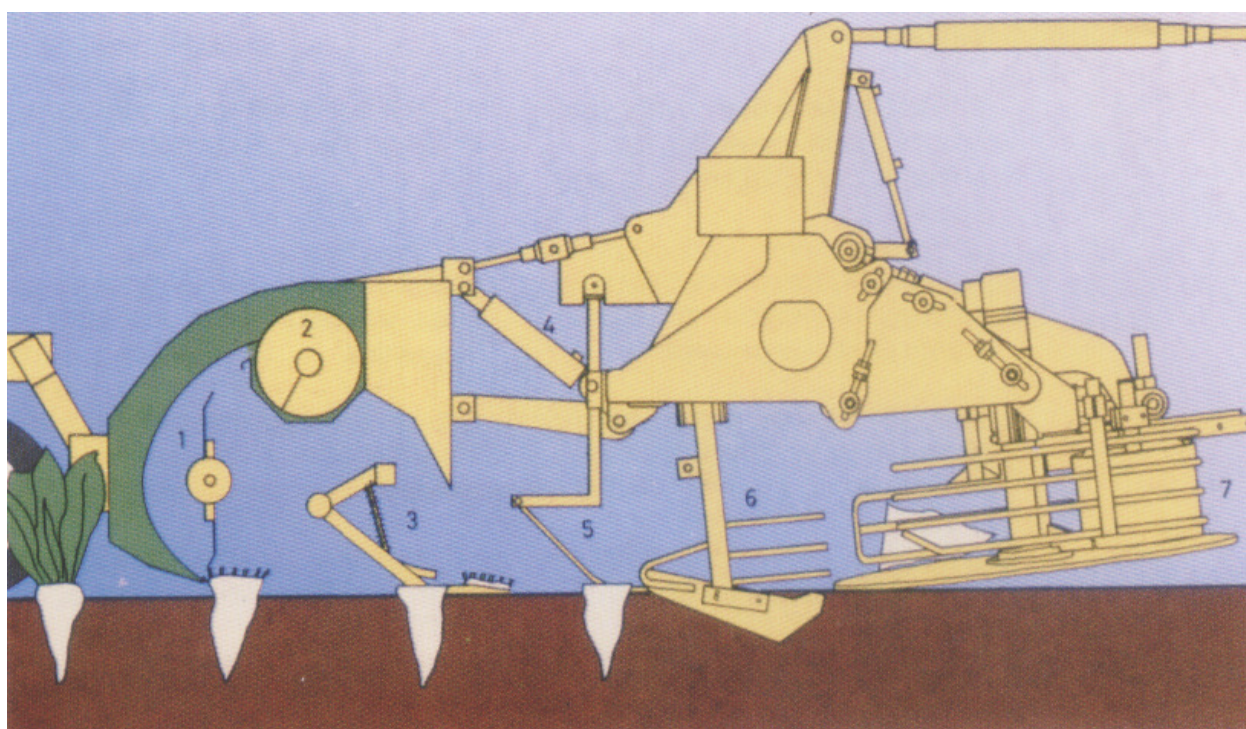


ΕΙΚ. α



ΕΙΚ. β

- Η ταχύτητα εργασίας. Η μέγιστη ταχύτητα εργασίας (5-8km) εξαρτάται από το χωράφι, τη μηχανή και τον χειριστή, αλλά γενικά είναι ο κυριότερος παράγοντας απωλειών.



Τυπικό διάγραμμα μηχανικής συγκομιδής

1. Αποφυλλωτής
2. Κοχλίας φύλλων
3. Αποκορυφωτής
4. Κύλινδρος κίνησης
5. Ρυθμιστής βάθους
6. Υνί εξαγωγής
7. Κυκλώνας

1.8.3 Ξένες ύλες

Οι ξένες ύλες των τεύτλων που παραδίδονται στο Ζαχαρουργείο πέραν του ότι μειώνουν την ποσότητα των τεύτλων που πληρώνεται ο παραγωγός, δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στο Ζαχαρουργείο. Οι ξένες ύλες παρουσιάζονται αναλυτικότερα κάτωθι:

- Οι πέτρες καταστρέφουν τα μηχανήματα συγκομιδής και κατεργασίας των τεύτλων, για το λόγο αυτό χωράφια με αρκετές πέτρες πρέπει να μην καλλιεργούνται με τεύτλα ή να συγκομίζονται με ειδικές μηχανές,
- Η λάσπη στα αργιλώδη εδάφη, μεταφέρεται άσκοπα στο εργοστάσιο και δημιουργεί προβλήματα επεξεργασίας.
- Οι σβώλοι δημιουργούνται στα ξηρά – αργιλώδη εδάφη και προκαλούν προβλήματα ανάλογα με τις πέτρες και τη λάσπη.
- Τα φύλλα των τεύτλων καθώς και τα χόρτα δημιουργούν πολλά προβλήματα στην αποθήκευση, τον καθαρισμό και την επεξεργασία των τεύτλων στο Ζαχαρουργείο.
- Οι άκοπες κορυφές των τεύτλων με τις επιβλαβείς ουσίες που περιέχουν δημιουργούν πάρα πολλά προβλήματα επίσης.

Κατά την παραλαβή των τεύτλων μέρος των ξένων υλών επιστρέφεται στο όχημα μεταφοράς και για φυτοπαθολογικούς λόγους αποθηκεύονται σε μη καλλιεργήσιμες εκτάσεις.



**άκοπες κορυφές, πολύ λάσπη,
σπασμένες ουρές**



**καθαρά κι ολόκληρα τεύτλα χωρίς
κορυφές.**

1.9 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΕΥΤΛΩΝ

Με το ξηροθερμικό φθινόπωρο τα περιποιημένα τεύτλα συνεχίζουν να αποθηκεύουν ζάχαρη μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου, οπότε με την αλλαγή του καιρού σταματάει πρακτικά η παραγωγή ζάχαρης κι αυξάνεται η κατανάλωσή της με δημιουργία νέου φυλλώματος. Αντίστοιχα οι απώλειες συγκομιδής και η συμπίεση του χωραφιού ενώ μερικές ημέρες είναι σχετικά μικρές κατά τον βροχερό Νοέμβριο – Δεκέμβριο γίνονται πολύ επιζήμιες.

Έτσι τα περιποιημένα τεύτλα μέχρι τον Οκτώβριο συμφέρει να συγκομίζονται την ημέρα παράδοσης, ενώ μετά τον Οκτώβριο όσο γίνεται νωρίτερα από την προγραμματισμένη ημερομηνία παράδοσης να αποθηκεύονται.

Μετά τα μέσα Οκτωβρίου τα αποθηκευμένα τεύτλα δεν σαπίζουν και οι φυσιολογικές τους απώλειες για 20 ημέρες είναι περίπου 5% για τον Οκτώβριο και 3% για το Νοέμβριο πολύ χαμηλές από τις ζημιές και τους κινδύνους της όψιμης συγκομιδής.

Στα σιλό και τους ελεύθερους χώρους των ζαχαρουργείων συνήθως μπορούν να αποθηκευτούν τεύτλα για 4-5 ημέρες. Η σωστή αποθήκευση των τεύτλων στο χωράφι επιδιώκει μικρές απώλειες ζάχαρης με δυνατότητα φθηνής κι εύκολης μεταμόρφωσης κατά τις βροχερές ημέρες. Οι προϋποθέσεις σωστής αποθήκευσης παραθέτονται παρακάτω:

- Τα τεύτλα να είναι υγιή και να συγκομίζονται με μικρά τραύματα, σωστή αποκορύφωση και κατά τον δυνατόν λιγότερες ξένες ύλες.
- Ο χώρος αποθήκευσης να είναι επίπεδος, συμπιεσμένος, με καλή στράγγιση και προσβάσιμος στα φορτωτικά μια μεταφορικά μέσα με οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες. Με χαλικοστρωμένους δρόμους αποθηκεύουμε στις άκρες των χωραφιών (βλ. φωτ.)
- Ο σωρός να έχει ύψος περίπου 2 μέτρα, ώστε να αερίζεται εύκολα και ανάλογο πλάτος ώστε να φορτώνεται με τα διαθέσιμα στην περιοχή μηχανήματα.
- Να υπάρχει στη περιοχή μεγάλο δυναμικό συγκομιδής μετά τα μέσα Οκτωβρίου ώστε να υπερκαλύπτεται το ημερήσιο πρόγραμμα των εργοστασίων, χρησιμοποιώντας συνήθως δύο χειριστές για 20ωρη ημερήσια συγκομιδή.



Αποθήκευση τεύτλων στις άκρες των χωραφιών

1.10 Μηχανήματα μεταφόρτωσης

Για την φόρτωση των τεύτλων από τους σωρούς των χωραφιών χρησιμοποιούνται διάφορα μηχανήματα που συνδυάζουν χαμηλό κόστος, μικρές απώλειες και ξένες ύλες και την δυνατότητα εργασίας και τις βροχερές ημέρες που συνήθως λόγω αδυναμίας λειτουργίας των συγκομιστικών μηχανών υπάρχουν διαθέσιμα μεταφορικά τεύτλων. Τα μηχανήματα αυτά είναι:

- Φορτωτές με κάδο 1-2 τόνων οι οποίοι βρίσκονται εύκολα αλλά προϋποθέτουν πολύ σταθερό έδαφος για τους πολλούς ελιγμούς κατά την φόρτωση. Επιπλέον φορτώνουν πολλές ξένες ύλες.
- Αχιβάδες που εργάζονται ακίνητες με περιστρεφόμενο βραχίονα και δαγκάνα 300-1000kg , κατάλληλες για δύσκολα σημεία φόρτωσης.
- Καθαριστικά – φορτωτικά με μικρό σιλό και ταινία που τροφοδοτούνται με φορτωτές ή αχιβάδες, ώστε με διάφορα συστήματα ταυτόχρονα με την φόρτωση υψηλών οχημάτων καθαρίζουν τα τεύτλα από τις ξένες ύλες βοηθώντας τα μεταφορικά τεύτλων από την άσκοπη μεταφορά ξένων υλών.
- Καθαριστικά –φορτωτικά αυτοκινούμενα και αυτοτροφοδοτούμενα, τα οποία είναι μεν ακριβά αλλά για μεγάλες ποσότητες τεύτλων ανά έτος και ημέρα είναι τα καταλληλότερα και σε όλες τις χώρες αντικαθιστούν τα προηγούμενα.

Η οργάνωση και η τεχνική καθοδήγηση της αποθήκευσης και μεταφόρτωσης γίνεται από τους Γεωπόνους της Ε.Β.Ζ με τους οποίους έγκαιρα θα πρέπει να συνεννοούνται οι καλλιεργητές και οι συγκομιστές τεύτλων.



Φορτωτικό τύπου αχιβάδας



Αυτοκινούμενο φορτωτικό σε διάταξη μετακίνησης



Αυτοτροφοδοτούμενο φορτωτικό - καθαριστικό



Συνδυασμός μηχανημάτων φόρτωσης – καθαρισμού.

Κεφάλαιο 2

ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΣΤΗΝ ΖΑΧΑΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Στη Βιομηχανία Ζάχαρης και κατά τη διάρκεια της παραγωγικής λειτουργίας χρησιμοποιούνται συχνά έννοιες – ορολογίες, που γίνεται προσπάθεια να εξηγηθούν παρακάτω απλά, έτσι ώστε να γίνονται αντιληπτές όταν αναφερόμαστε σε αυτές.

2.1 Διάλυμα

Διάλυμα είναι ένα ομοιογενές μίγμα, που αποτελείται από 2 ή περισσότερα καθορισμένα σώματα.

Τα διάφορα σιρόπια που κυκλοφορούν μέσα στο Εργοστάσιο είναι Διαλύματα που αποτελούνται από:

- Νερό
- Ζάχαρη
- Άλλες ουσίες οι οποίες ονομάζονται μη ζάχαρα

Κεκορεσμένο είναι ένα διάλυμα ζάχαρης όπου υπάρχει διαλυμένη τόση ζάχαρη, όση μπορεί να διαλυθεί στη δεδομένη θερμοκρασία και ποσότητα νερού.

Διαλυτότητα της ζάχαρης είναι η ποσότητα της ζάχαρης που χρειάζεται να διαλυθεί για να έχουμε κεκορεσμένο διάλυμα σε μια ορισμένη θερμοκρασία.

Ακόρεστο είναι ένα διάλυμα ζάχαρης όταν έχει διαλυμένη μικρότερη ποσότητα ζάχαρης από αυτή που μπορεί να διαλύσει σε μια δεδομένη θερμοκρασία.

Υπέρκορο είναι το διάλυμα που περιέχει περισσότερη ζάχαρη από την ποσότητα που μπορεί να διαλύσει σε μια δεδομένη θερμοκρασία.

Βαθμός ή συντελεστής υπέρκορεσμού είναι ο λόγος της διαίρεσης της ποσότητας της ζάχαρης που βρίσκεται σε 100 μέρη νερού δια της διαλυτότητας της ζάχαρης στην θερμοκρασία του διαλύματος.

2.2 BRIX ή ξηρή ουσία.

Το BRIX είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται περισσότερο από κάθε άλλο όρο. Ο χειριστής της D.D.S. από το BRIX του ακατέργαστου χυμού μπορεί να καταλάβει αν ρίχνει στην εκχύλιση την κανονική ποσότητα νερού. Ο χειριστής στην συμπύκνωση από το BRIX καταλαβαίνει αν ο σταθμός συμπύκνωσης εργάζεται καλά. Οι χειριστές στην κρυστάλλωση έχουν το BRIX για οδηγό για την πορεία της κρυστάλλωσης και για την κατάλληλη ανάμιξη των διάφορων σιροπιών.

BRIX: είναι το σύνολο των διαλυμένων στερεών ουσιών σε 100gr διαλύματος. Π.χ. όταν λέμε ότι το BRIX του πυκνού χυμού είναι 65gr, αυτό σημαίνει ότι σε 100gr πυκνού χυμού υπάρχουν 65gr διαλυμένων ουσιών, δηλ. ζάχαρη και μη ζάχαρα, και 35gr νερό.

Το BRIX μετράται με ειδικά όργανα που λέγονται ΜΠΡΙΞΟΜΕΤΡΑ (Bx- μέτρα).

2.3 POL ή περιεκτικότητα % σε ζάχαρη.

Όταν λέγεται ότι το POL του αραιού χυμού είναι π.χ. 15, αυτό σημαίνει ότι σε 100gr αραιού χυμού τα 15gr είναι ζάχαρη και τα υπόλοιπα 85gr είναι νερό + μη ζάχαρη. Από το POL μπορεί να βρεθεί πόση ζάχαρη μπαίνει μέσα στο εργοστάσιο, πόση βρίσκεται σε κυκλοφορία, πόση πηγαίνει στη μελάσσα και γενικά να προσδιοριστούν οι απώλειες και κατ' επέκταση την απόδοση λειτουργίας του εργοστασίου. Το POL μετράται με ειδικό όργανο που λέγεται Πολωσίμετρο ή Ζαχαρόμετρο.

2.4 Μη ζάχαρη (Συσχετισμός POL και BRIX)

Έστω ότι ένα σιρόπι έχει POL= 16 και BX = 18. Αυτό σημαίνει ότι το σιρόπι έχει 18gr ξηρές ουσίες από τις οποίες τα 16gr είναι ζάχαρη, τα 2gr είναι μη ζάχαρη και τα 82gr είναι νερό. Δηλ. τα 100gr σιρόπι = 16gr ζάχαρη + 2gr μη ζάχαρη + 82gr νερό.

2.5 Καθαρότητα Q

Από την διαίρεση του POL ενός χυμού με το αντίστοιχο BX και το πηλίκο που προκύπτει το πολλαπλασιάζεται με το 100, τότε ο αριθμός που προκύπτει εκφράζει την καθαρότητα του χυμού.

$$\text{ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑ (Q)} = \text{POL χυμού} / \text{BRIX χυμού} \times 100$$

Π.χ. έστω ότι ένας χυμός έχει POL = 59,0 και BRIX = 65,0 τότε η καθαρότητά του είναι $Q = \text{POL} / \text{BRIX} = 59,0 / 65,0 \times 100 = 90,8$

Το Q = 90.8 σημαίνει ότι σε 100gr ξηράς ουσίας του παραπάνω χυμού τα 90,8gr είναι καθαρή ζάχαρη και τα 9,2gr είναι μη ζάχαρη.

Η σημασία της καθαρότητα(Q) ενός χυμού στην ζαχαροβιομηχανία είναι πολύ μεγάλη γιατί όσο πιο μεγάλη είναι η καθαρότητα ενός σιροπιού, δηλ. όσο πιο λίγα μη ζάχαρη περιέχει, τόσο πιο εύκολα γίνεται η κρυστάλλωση και τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση σε ζάχαρη.

Όλη η προσπάθεια από την εκχύλιση μέχρι τον πυκνό χυμό έχει μοναδικό σκοπό της αύξησης της καθαρότητας, με την απομάκρυνση όσο το δυνατόν περισσότερων μη ζαχάρων.

2.6 PH

Οι ενώσεις που υπάρχουν στη φύση, όταν διαλύονται στο απεσταγμένο νερό δίνουν διαλύματα τα οποία χαρακτηρίζονται ως:

α) όξινα :Όταν διαλυθεί π.χ. το υδροχλωρικό οξύ (HCL) ή το ξύδι (CH₃COOH) στο νερό

β) βασικά ή αλκαλικά : Όταν διαλυθεί π.χ. καυστική σόδα (NaOH) ή ασβέστης (CaO) στο νερό.

γ) ουδέτερα: Όταν διαλυθεί π.χ. ζάχαρη στο νερό

Για να χαρακτηριστεί ένα διάλυμα σαν όξινο ή βασικό ή ουδέτερο, γίνεται αναφορά σε μια κλίμακα που περιέχει τιμές από το 0 ως και το 14. Η κλίμακα αυτή λέγεται κλίμακα του PH. Τα ουδέτερα διαλύματα έχουν PH=7,0. Τα όξινα διαλύματα έχουν από PH από 0 ως 7. Όσο πιο όξινο είναι το διάλυμα, τόσο η τιμή του πλησιάζει το 0. Τα βασικά διαλύματα έχουν PH από 7 ως 14. Όσο πιο αλκαλικό είναι το διάλυμα, τόσο η τιμή του πλησιάζει το 14.



Το PH οποιουδήποτε διαλύματος βρίσκεται με ειδικό όργανο που λέγεται πεχάμετρο (PH-μετρο) ή με ειδικό χαρτί, που φέρει διάφορες εμπορικές ονομασίες (LYPHAN, ΡΙΑΝΟ) κλπ.

Αν μετρώντας το PH π.χ. του πυκνού χυμού βρεθεί ότι είναι 8,2 τότε λέμε ότι ο πυκνός χυμός είναι μετρίως αλκαλικό διάλυμα.

Αν μετρώντας το PH π.χ. του ακατέργαστου χυμού βρεθεί ότι είναι 6,1 τότε λέμε ότι ο ακατέργαστος χυμός είναι μετρίως όξινο διάλυμα.

Η γνώση της τιμής του PH έχει μεγάλη σημασία στη Ζαχαροβιομηχανία. Για το λόγο αυτό στα σπουδαιότερα σημεία του Εργοστασίου μπαίνουν αυτόματα πεχάμετρα για τη συνεχή παρακολούθηση και μερικές φορές ρύθμιση του PH των διαφόρων χυμών.

Αν στα διάφορα στάδια της επεξεργασίας οι χυμοί δεν έχουν το κατάλληλο PH, τότε η ζάχαρη καταστρέφεται (ιμβερτοποίηση κλπ.) μεταβάλλεται το χρώμα των χυμών, προκαλούνται διαβρώσεις στις εγκαταστάσεις του Ζαχαρουργείου. Συνιστάται λοιπόν η προσοχή των χειριστών της Παραγωγής στη σωστή τήρηση των τιμών του PH στα διάφορα σημεία του Ζαχαρουργείου.

2.7 Αλκαλικότητα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ένα διάλυμα χαρακτηρίζεται βασικό ή αλκαλικό όταν το PH που έχει είναι μεταξύ 7 ως και 14.

- *Αλκαλικότητα* ενός διαλύματος είναι το ποσό των βάσεων σε γραμμάρια που βρίσκεται διαλυμένο σε 100cm³ διαλύματος.

Όπως συμπεραίνεται από τα παραπάνω το PH και η αλκαλικότητα αναφέρονται στο ίδιο πράγμα. Δηλ. το μεν PH απλώς χαρακτηρίζει αν ένα διάλυμα είναι αλκαλικό, η δε αλκαλικότητα μετρά πόσο αλκαλικό είναι το διάλυμα. Η αλκαλικότητα ενός διαλύματος μετράται με χημικό τρόπο, με διάλυμα HCL/28 και εκφράζεται σε ισοδύναμα γραμμάρια CaO, τα οποία θα προκαλούσαν την ίδια αλκαλικότητα στο διάλυμα.

2.8 Χρώμα

Ένα βασικό κριτήριο για τη σωστή πορεία της παραγωγικής διαδικασίας μέσα στο Ζαχαρουργείο αποτελεί και το χρώμα των διαφόρων χυμών. Το χρώμα ελέγχεται στο διήθημα I, στο διήθημα II, στον αραιό χυμό, στον πυκνό χυμό, στο ζαχαροδιάλυμα, στη ζάχαρη και στη μελάσσα. Ανοιχτό χρώμα στους χυμούς και στα σιρόπια σημαίνει ότι έγινε καλός καθαρισμός των μη ζαχάρων, η δε κρυστάλλωση των σιροπιών αυτών είναι ευκολότερη. Το χρώμα μετράται με όργανο που λέγεται χρωματόμετρο στο Χημείο Ελέγχου Παραγωγής. Μετράται σε μονάδες STAMER 'ST' (παλαιά μονάδα), ICUMSA (νεότερη μονάδα).

2.9 Ιμβερτοζάχαρο

Η ζαχαρόζη είναι μια οργανική ένωση, που αποτελείται από δύο επί μέρους χημικές ενώσεις, τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη. Αν σε ένα διάλυμα ζαχαρόζης προστεθεί οξύ, δηλ. προκύψει διάλυμα όξινο με χαμηλό PH ίσο με 3 περίπου, τότε η ζαχαρόζη διασπάται στις δύο ενώσεις που την αποτελούν, τη γλυκόζη και την φρουκτόζη.

Το ισομοριακό αυτό μίγμα, των δύο παραπάνω ενώσεων καλείται ιμβερτοζάχαρο και η διάσπαση αυτής της ζαχαρόζης σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον, καλείται ιμβερτοποίηση. Κατά την παραγωγική διαδικασία αποφεύγεται όξινο ή ισχυρώς αλκαλικό περιβάλλον, ισχυρές τοπικές υπερθερμάνσεις, καθώς και μικροβιολογικές μολύνσεις, γιατί όλα αυτά βοηθούν την ιμβερτοποίηση της ζάχαρης κι έτσι έχουμε αυξημένες απώλειες ζάχαρης.

Τα τεύτλα όταν αναπτύσσονται σχηματίζουν μαζί με τη ζαχαρόζη και ιμβερτοζάχαρο. Τα ελληνικά τεύτλα έχουν περίπου ιμβερτοζάχαρο 1%BX. Το ιμβερτοζάχαρο του τεύτλου ή των διαφόρων σιροπιών προσδιορίζεται με ανάλυση στο Χημείο Ελέγχου Παραγωγής και εκφράζεται % κατά βάρος ή ανά 100BX.

Γενικά η παρουσία του ιμβερτοζάχαρου δεν είναι επιθυμητή και προκαλεί προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία, γιατί μετατρέπεται εύκολα σε οξέα, που προκαλούν διαβρώσεις σε διάφορα μηχανήματα (αντλίες, δοχεία, αυλούς σωλήνες κλπ.) όπως επίσης αύξηση του χρώματος και αφρισμούς, ενώ τα οξέα που σχηματίζονται δημιουργούν έμμεσα άλατα που επικάθονται στους αυλούς.

Το ιμβερτοζάχαρο μπορεί να:

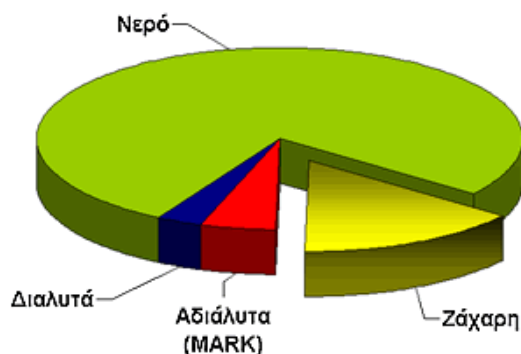
- Υπάρχει στο τεύτλο
- Σχηματίζεται στο τεύτλο μετά την εξαγωγή του από τους αγρούς, από μικροβιολογικές μολύνσεις.
- Σχηματίζεται κατά την εκχύλιση στο εργοστάσιο.

Στον καθαρισμό του χυμού επιδιώκεται η απομάκρυνση του ιμβερτοζάχαρου.

2.10 MARK

Με τον όρο MARK εννοούνται όλα εκείνα τα συστατικά του τεύτλου, τα οποία κατά την εκχύλιση, με ορισμένη ποσότητα θερμού νερού και για ορισμένο χρόνο, παραμένουν ακόμα αδιάλυτες.

Δηλ. το MARK είναι οι μη υδατοδιαλυτές ουσίες που περιέχει το τεύτλο, η κυτταρίνη και όλα τα αδιάλυτα στο νερό συστατικά του τεύτλου. Ο προσδιορισμός της τιμής του MARK γίνεται στο Χημείο Ελέγχου Παραγωγής.



2.11 Αριθμός MUS

Είναι το βάρος των προσφάτων τεμαχιδίων και τριμμάτων που έχουν μήκος μικρότερο από 1cm στα 100gr τεμαχιδίων. Ο αριθμός MUS πρέπει να είναι 3-4% και όχι μεγαλύτερος από 5%.

2.12 Αριθμός SILIN

Είναι το μήκος σε μέτρα που έχουν 100gr προσφάτων τεμαχιδίων. Δίνει μια εικόνα της επιφάνειας του τεμαχιδίου κι εξαρτάται από την σπαργή, το μέγεθος των τεύτλων, τον τύπο και την κατάσταση των μαχαιριών και τις συνθήκες λειτουργίας των κοπτικών μηχανών. Μια συνήθης τιμή πρέπει να είναι γύρω στο 12

2.13 Σουηδικός αριθμός

Είναι ο λόγος του βάρους των προσφάτων τεμαχιδίων που είναι μεγαλύτερα από 5cm, προς το βάρος των τεμαχιδίων που είναι μικρότερα από 1cm.

Σουηδικός αριθμός = Βάρος τεμαχιδίων > 5 cm μήκος / Βάρος τεμαχιδίων < 1 cm μήκος

Ο Σουηδικός αριθμός πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 10.

2.14 Εκχύλιση

Με τον όρο εκχύλιση στην ζαχαροβιομηχανία εννοούμε την εκλεκτική παραλαβή της ζάχαρης από ένα μίγμα ουσιών που περιέχονται στο τεύτλο, με την χρήση νερού σαν διαλυτικό μέσο.

2.15 Συντελεστής διήθησης "Fκ"

Ο συντελεστής Fκ είναι ένας συντελεστής που προσδιορίζει την ευκολία με την οποία διηθούνται οι λασποχυμοί. Ο προσδιορισμός του γίνεται με συσκευή BRIEGHEL – MULLER σε ορισμένες συνθήκες πίεσης (ελαφρό κενό) και θερμοκρασίας 65C° με ανάδευση. Ικανοποιητικές τιμές Fκ για καλή απόδοση είναι οι μικρότερες του 3.

Κεφάλαιο 3

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

3.1 Παραλαβή – Αποθήκευση τεύτλων

Τα τεύτλα αφού προηγουμένως αποφυλλωθούν μεταφέρονται στο εργοστάσιο:

- είτε οδικά (με φορτηγά, γεωργικούς ελκυστήρες – UNIMOG)
- είτε σιδηροδρομικά (με ανοικτά βαγόνια)

και ανάλογα με τις συνθήκες συγκομιδής περιέχουν ένα ποσοστό ξένων υλών (φύλλα, πέτρες, χώματα, λοιπά ζιζάνια) το οποίο κυμαίνεται μεταξύ ευρέων ορίων.



Κατά μέσο όρο το ποσοστό αυτό για την χώρα μας φτάνει το 4 - 5,5%. Η παρουσία των ξένων υλών προκαλεί ζημιές στο σύστημα μεταφοράς και κοπής των τεύτλων και στη συνέχεια προβλήματα στην εκχύλιση αυτών.

Το εργοστάσιο είναι εξοπλισμένο με σύστημα περισυλλογής και απομάκρυνσης των ξένων υλών με ειδικές σχάρες, δονητές, χορτοπαγίδες, λιθοπαγίδες κ.τ.λ.

Όταν τα τεύτλα φθάσουν στο εργοστάσιο ζυγίζονται κι ακολουθεί η εκφόρτωσή τους ή με την ξηρά οδό, στις εγκαταστάσεις των ανατρεπτικών μηχανημάτων κι από εκεί στα σιλό για αποθήκευση, ή με την υγρά οδό όπου με την βοήθεια νερού τα τεύτλα από τα βαγόνια μέσω καναλιών, πηγαίνουν κατευθείαν στο εργοστάσιο για κατεργασία.

Κατά την εκφόρτωση γίνεται:

- Τυχαία δειγματοληψία για κάθε φορτίο (με αυτόματο δειγματολήπτη) και από το δείγμα αυτό στο Χημείο Τεύτλων, προσδιορίζεται ο ζαχαρικός τίτλος – το POL.



Ο προσδιορισμός του POL θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή γιατί βάσει αυτού γίνεται η πληρωμή των παραγωγών και η χρέωση του εργοστασίου με «εισαχθείσα ζάχαρη»

- Η εκτίμηση των ξένων υλών. Η σωστή εκτίμηση των ξένων υλών είναι βασική προϋπόθεση για ένα σωστό προσδιορισμό της ποσότητας της ζάχαρης που θα εισαχθεί στο εργοστάσιο γιατί με την υποεκτίμηση των ξένων υλών, χρεώνεται το εργοστάσιο πέτρες, φύλλα, χώματα κλπ. Για «εισαχθείσα ζάχαρη», ενώ με την υπερεκτίμηση των ξένων υλών, έχουμε πλαστή εικόνα των αποτελεσμάτων του εργοστασίου, επειδή η «εισαχθείσα ζάχαρη» είναι περισσότερη από αυτή που αγοράζεται στην πραγματικότητα.

Για το λόγο αυτό θα πρέπει καθημερινά να ζυγίζονται οι ποσότητες των ξένων υλών που μαζεύονται από τις χορτοπαγίδες και λιθοπαγίδες, να εκτιμώνται τα κακώς αποκορυφωμένα τεύτλα και το προσκολλημένο σε αυτά χώμα, ώστε να έχουμε ένα πρόχειρο ισοζύγιο ξένων υλών.



Στις διατάξεις εκφόρτωσης κι αποχωρισμού των ξένων υλών ενώ θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν καλύτερη απομάκρυνση των ξένων υλών, δεν θα πρέπει να πληγώνονται τα τεύτλα γιατί έτσι δημιουργούνται εστίες μικροβιολογικών μολύνσεων και απωλειών.

Σύμφωνα με πειράματα που έχουν γίνει, η πτώση των τεύτλων από ταινία σε ταινία ή οποιαδήποτε άλλη μεταφορική διάταξη δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 1μ., ενώ η αντλία των τεύτλων ή άλλες διατάξεις μεταφοράς, κατά την διάρκεια πλύσης των τεύτλων δεν θα πρέπει να δημιουργούν θραύσματα.

Η αποφυγή του πληγώματος και του θρυμματισμού των τεύτλων συμβάλλει:

- Στον περιορισμό της μόλυνσης του περιβάλλοντος, γιατί το νερό μεταφοράς περιέχει λιγότερη οργανική επιβάρυνση, όταν τα τεύτλα δεν είναι πολύ πληγωμένα.
- Στον περιορισμό των απωλειών της ζάχαρης.
- Τα τεύτλα που δεν οδηγούνται απ' ευθείας στο Εργοστάσιο αλλά

αποθηκεύονται στα σιλό δεν θα πρέπει ο χρόνος παραμονής τους να ξεπερνάει τις 8-16 ώρες τους θερινούς μήνες, Αύγουστο – Σεπτέμβριο, ώστε να αποφεύγονται οι αλλοιώσεις που έχουν σαν συνέπεια μεγάλες απώλειες στην αυλή. Από τα τέλη Σεπτεμβρίου όμως, σε συνδυασμό με τις επικρατούσες θερμοκρασίες και μετεωρολογικές προβλέψεις της Ε.Μ.Υ. σταδιακά ο χρόνος μπορεί να αυξηθεί ώστε μετά τις 10 Οκτωβρίου να έχουν τεύτλα από τα σιλό 2 ή 3 ημερών. Αυτό βοηθά την δημιουργία αποθεμάτων για την αντιμετώπιση διακοπών προσκόμισης από βροχοπτώσεις.

Μόνο για το τελείωμα της καμπάνιας ενδείκνυται, στο μήνα Νοέμβριο ή Δεκέμβριο να γίνει αποθεματοποίηση, να συγκομιστούν όλα τα τεύτλα για να μην παρατείνεται ή να μην διακοπεί η καμπάνια από έλλειψη τεύτλων.

3.1.1 Σιλό

Είναι υπαίθρια πλατό με διαμερίσματα που συγκοινωνούν, με ελαφρά κλίση περίπου 2%, με κανάλια – αυλάκια μεταφοράς των τεύτλων. Τα σιλό είναι εφοδιασμένα με συστήματα αερισμού και με ακροφύσια νερού για την προώθηση των τεύτλων στο εργοστάσιο.

3.1.2 Μεταφορά τεύτλων στο εργοστάσιο από την ξηρή ή υγρή εκφόρτωση

Η μεταφορά των τεύτλων από την ξηρή ή υγρή εκφόρτωση στο εργοστάσιο γίνεται με νερό, έσω καναλιών κι αντλιών.

Η αναλογία του νερού μεταφοράς ποικίλλει κι εξαρτάται κατά ένα ποσοστό από το ύψος των ξένων υλών και το είδος των μηχανικών μερών της αντλίας που χρησιμοποιείται. Η ποσότητα του νερού πρέπει να είναι το 600-800% επί τεύτλων. Το ΡΗ του νερού μεταφοράς πρέπει να παρακολουθείται και να ρυθμίζεται με χλωράσβεστο ή ασβέστη ώστε να είναι ίσο με 7 – 8,5. Στην Γερμανική βιβλιογραφία αναφέρεται ΡΗ μέχρι 11, στις τιμές αυτές όμως στα ελληνικά δεδομένα έχουν παρατηρηθεί έντονοι αφρισμοί.

3.1.3 Καθαρισμός τεύτλων

Γίνεται κατά το πέρασμά τους διαδοχικά από:

I. Τις λιθοπαγίδες

η αρχή λειτουργίας των λιθοπαγίδων στηρίζεται στην διαφορετική ταχύτητα καταβύθισης των λίθων μέσα στο νερό σε σχέση με τα τεύτλα. Ταχύτητα ίδια με τα τεύτλα έχουν και οι πέτρες διαμέτρου 1εκ. Πέτρες με διάμετρο μικρότερη του 1εκ. φτάνουν μέχρι το πλυντήριο κι απομακρύνονται από τις τρύπες του διάτρητου πυθμένα του αμμοσυλλέκτη που έχουν διάμετρο περίπου 2εκ.

Πέτρες με μεγαλύτερη ταχύτητας καταβύθισης από τα 1,7μ/sec (άρα διαμέτρου >1εκ.) συλλέγονται πρακτικά στις λιθοπαγίδες. Εκεί υπάρχει μια καταπακτή η οποία καθ' όλη την έκτασή της οδηγείται νερό από κάτω προς τα πάνω με ταχύτητα λίγο μεγαλύτερη από 1,7 μ/sec ώστε τα τεύτλα και οι μικρές πέτρες να υπερπηδούν την καταπακτή, ενώ οι μεγάλες να βυθίζονται.

Για καταπακτή 40*40εκ. χρειάζεται ποσότητα νερού 1,7μ³/min.

II. Τις χορτοπαγίδες

Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται :

- στο διαφορετικό ειδικό βάρος των φύλλων – χόρτων κλπ. Σε σχέση με τα τεύτλα
- στην διαφορετική ταχύτητα καταβύθισης κατά την ροή

III. Τον ουροσυλλέκτη

Η αρχή λειτουργίας του στηρίζεται στην διαφορετική ταχύτητα καταβύθισης στο νερό μικρών λίθων, των ουριδίων των τεύτλων και των φύλλων

IV. Το πλυντήριο τεύτλων

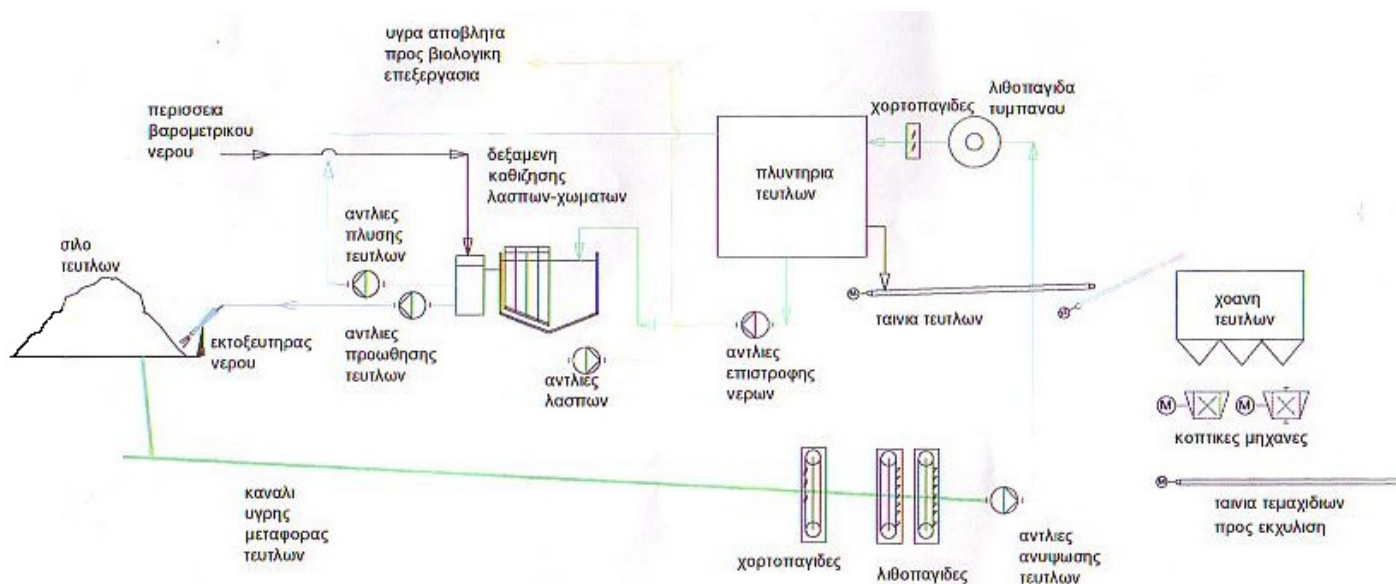
Τα τεύτλα τελικά καθαρίζονται στο πλυντήριο. Στα εργοστάσια της Ε.Β.Ζ. υπάρχουν πλυντήρια :

- Σκαφοειδή με χαμηλή στάθμη νερού (εργοστάσιο Λάρισας)
- Σκαφοειδή με υψηλή στάθμη νερού (εργοστάσιο Πλατέος)

Στον πρώτο τύπο το νερό με ελεύθερη ροή μπαίνει στο πλυντήριο και φτάνει σχεδόν μέχρι τον άξονά του, ενώ στο δεύτερο τύπο το νερό που μπαίνει με ελεύθερη ροή στο πλυντήριο υπερχειλίζει απομακρύνοντας έτσι φύλλα, χόρτα κ.α.

Και στους δύο παραπάνω τύπους, πριν από το πλυντήριο αποχωρίζεται το νερό μεταφοράς με το μεγαλύτερο ποσοστό ουριδίων, θραυσμάτων από τεύτλα και φυσικά με το μεγαλύτερο ποσοστό άμμου, μικρών λίθων, φύλλων και άλλων.

Τα πλυμένα τεύτλα με διάφορα συστήματα οδηγούνται σε σιλό πάνω από τις κοπτικές μηχανές.



Διάγραμμα ροής – αποθήκευσης – πλύσης τεύτλων

3.1.4 Απόβλητα – Bruckner

Η ποσότητα του νερού μεταφοράς και πλύσης τεύτλων είναι περίπου δεκαπλάσια σε σχέση με τα τεύτλα. Η μεγάλη αυτή κατανάλωση οδήγησε στην ανάγκη ανακύκλωσης του νερού. Ήδη από το 1985 σε όλα τα εργοστάσια της Ε.Β.Ζ. τα νερά μεταφοράς και πλύσης των τεύτλων από το πλυντήριο οδηγούνται σε μεγάλη κυκλική δεξαμενή καθίζησης (BRUCKNER), αφού προηγουμένους διέλθουν από διατάξεις αμμοδιαχωριστών. Το νερό που υπερχειλίζει επαναχρησιμοποιείται, ενώ συνεχώς απομακρύνονται τα λασπόνερα από τον πυθμένα με ειδικές αντλίες (με 20-30% στερεά συστατικά) στις χωματοδεξαμενές.

Οι αντλίες θα πρέπει να λειτουργούν συνεχώς για να μην κατακάθεται η λάσπη μέσα στις σωληνώσεις. Η απαιτούμενη ταχύτητα ροής είναι 2μ/sec. Το ανακυκλούμενο νερό έχει μεγαλύτερο βάρος γι' αυτό τα τεύτλα επιπλέουν καλύτερα.

Πρέπει να επιδιώκεται ώστε η λάσπη που στέλνεται στις χωματοδεξαμενές από το BRUCKNER να είναι όσο το δυνατόν πυκνότερη, ώστε να εξασφαλίζεται μακρύς χρόνος παραμονής κι επεξεργασίας στις χωματοδεξαμενές. Δεν θα πρέπει να εισάγονται στις δεξαμενές αραιωμένα απόβλητα, διότι αυτό συντομεύει τον χρόνο παραμονής των αποβλήτων.

Επίσης θα πρέπει να γίνεται διαχωρισμός των αποβλήτων του εργοστασίου:

- σε νερά με μικρή μόλυνση, όπως νερά υπερχειλίσης, βαρομετρικών πύργων μετά από ψύξη, στρατσώνες των λεβήτων, νερά ψύξης αντλιών. Αυτά μπορούν ή να ανακυκλώνονται για την συμπλήρωση αναγκών σε φρέσκο νερό ή να διατίθεται απ' ευθείας στον αποδέκτη όταν μετά από έλεγχο βρεθεί ότι η επιβάρυνσή τους είναι εντός των ορίων που θέτει η πολιτεία.

- σε νερά με μεγάλη μόλυνση, όπως νερά μεταφοράς και πλύσης τεύτλων, στραγγίσματα νωπής και πρεσαρισμένης πούλπας, νερά χώρων υγιεινής.

Πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια από μέρους του εργοστασίου, ώστε τα νερά που οδηγούνται στις χωματοδεξαμενές για περαιτέρω επεξεργασία (βιολογικό ή μη καθαρισμό), να έχουν την κατά το δυνατόν μικρότερη οργανική επιβάρυνση, πράγμα που θα διευκολύνει κατά πολύ την σωστή και σε σύντομο χρονικό διάστημα εξυγίανσή τους.

3.2 Κοπή των τεύτλων – Κοπτικές μηχανές

Οι κοπτικές μηχανές τροφοδοτούνται με τεύτλα από το σιλό το οποίο βρίσκεται επάνω από αυτές. Κόβουν τα τεύτλα σε τεμαχίδια με μεγάλη επιφάνεια, όσο το δυνατόν ομοιόμορφα και με μικρό ποσοστό MUS.

Από την ποιότητα των τεμαχιδίων εξαρτάται :

- το ύψος της κατεργασίας
- η ποσότητα του ακατέργαστου χυμού % ε.τ (ABZUG) και εν μέρει η ποιότητά του.



πύργος κοπής τεύτλων

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των τεμαχιδίων και την δυναμικότητα των κοπτικών μηχανών είναι:

- α) η ποιότητα των τεύτλων
- β) ο τύπος της μηχανής και των μαχαιριών
- γ) ο αριθμός στροφών της μηχανής
- δ) ο αριθμός των μαχαιριών
- ε) η καλή προπαρασκευή των μαχαιριών (ακόνισμα, τοποθέτηση)
- στ) η έγκαιρη αλλαγή μαχαιριών
- ζ) η υπερκείμενη στήλη τεύτλων (κανονικό απόθεμα στο σιλό)

Ειδικότερα για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις:

α) η ποιότητα των τεύτλων

Επειδή η ποιότητα της πρώτης ύλης μεταβάλλεται, δεν υπάρχουν κανόνες παραγωγής καλών τεμαχιδίων σε κάθε περίπτωση γι' αυτό χρειάζεται συχνή παρακολούθηση.

Γενικά για:

- τεύτλα αποθηκευμένα σε καλή κατάσταση μπορούν να χρησιμοποιούνται 22άρια μαχαιρία, οπότε τα τεμαχίδια είναι λεπτά, μεγάλου μήκους, ελαστικά και με μικρό ποσοστό MUS,
- τεύτλα πλούσια σε νερό (με μεγάλη σπαργή) τα 19άρια μαχαιρία δίνουν καλά τεμαχίδια,
- τεύτλα που έχουν αναβλαστήσει ή έχουν αρχίσει να σαπίζουν χρειάζονται 17άρια μαχαιρία με συχνό καθάρισμα των μαχαιριών με ατμό και συνεχή αλλαγή,
- τεύτλα υψηλού ζαχαρικού τίτλου δίνουν κατά κανόνα μικρά τεμαχίδια αλλά λίγο MUS.

β) ο τύπος της μηχανής και των μαχαιριών

Ο τύπος των μηχανών που υπάρχουν σήμερα στην Ε.Β.Ζ είναι του περιστρεφόμενου τυμπάνου και του οριζόντιου περιστρεφόμενου δίσκου με ρυθμιζόμενη ταχύτητα περιστροφής 60-80στρ/min, στις οποίες τα παραγόμενα τεμαχίδια πέφτουν ελεύθερα στην ταινία μεταφοράς, που τα οδηγεί στις εκχειλίσεις.

Στο δίσκο είναι προσαρμοσμένες οι κασετίνες που θα πρέπει :

- να εξασφαλίζουν εύκολη κι ασφαλή αλλαγή των μαχαιριών
- να τοποθετούνται ακριβώς επί του δίσκου των κοπτικών μηχανών
- να παρέχουν απρόσκοπτη απαγωγή των προσφάτων τεμαχιδίων.

Οι κοπτικές μηχανές είναι επίσης εφοδιασμένες με ασφαλιστικές θυρίδες που τις θέτουν εκτός, αυτόματα, όταν κατά την λειτουργία συναντήσουν αντίσταση σε σκληρό αντικείμενο (πέτρες, σιδηρά αντικείμενα, ξύλα κλπ.)

Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι μια μηχανή εργάζεται αποδοτικά και δίνει καλύτερης ποιότητας τεμαχίδια όταν η εξωτερική περιφερειακή ταχύτητα του δίσκου ισούται με 6,8μ/sec. Έτσι για ταχύτητα $U = 6,8\mu/sec$ και διάμετρο δίσκου $D = 2.200mm$ από τον τύπο :

$$U = D \cdot \Pi \cdot \eta / 60 \quad \text{όπου } \eta = \text{στροφές}/\text{min}$$

έχουμε $\eta = 6,8 \cdot 60 / 3,14 \cdot 2,2 = 60$ στροφές/min περίπου

γ) ο αριθμός στροφών της μηχανής

Αν ο αριθμός στροφών του δίσκου της μηχανής είναι κάτω του ευνοϊκού σημείου, τα τεμαχίδια γίνονται χοντρότερα και δημιουργούνται περισσότερα MUS, διότι τα επικείμενα τεύτλα ωθούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα στα κοπτικά μαχαίρια από αυτή με την οποία απομακρύνονται τα έτοιμα τεμαχίδια κι έτσι σπάζουν οι άκρες των τεμαχιδίων.

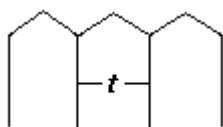
Αν ο αριθμός των στροφών είναι μεγαλύτερος, η ποιότητα των τεμαχιδίων χειροτερεύει (γίνονται πολύ λεπτά) γιατί αντιστρόφως τα τεύτλα καθυστερούν να έρθουν σε επαφή με τα μαχαίρια.

Ομαλή και συνεχής μεταβολή των στροφών, γίνεται με κινητήρες συνεχούς ρεύματος. Στις κασετίνες προσαρμόζονται τα μαχαίρια των κοπτικών μηχανών, που αποτελούνται από χαλύβδινη πλάκα, στην οποία έχουν κατασκευαστεί δόντια με φρέζα. Τα δόντια τα διακρίνουμε σε Α και Β. στις μισές κασετίνες τοποθετούνται μαχαίρια Α και στις άλλες μισές Β με την ίδια πάντα σειρά Α-Β και ποτέ Α-Α ή Β-Β.

δ) ο αριθμός των μαχαιριών.

Τα μαχαίρια χαρακτηρίζονται σας 15άρια, 17άρια, 19άρια, 22άρια που είναι ο αριθμός δοντιών (κορυφών) σε μήκος 137mm. Ο χαρακτηρισμός αυτός διατηρήθηκε παρόλο που το μήκος των μαχαιριών άλλαξε κι έγινε 167mm ή 200mm και αυξήθηκαν ο αριθμός των κορυφών επειδή η απόσταση μεταξύ των κορυφών έμεινε η ίδια.

Το μέγεθος των δοντιών χαρακτηρίζεται από την διάσταση t σε mm.



Το κανονικό ύψος των μαχαιριών αυξάνεται στα τεύτλα κακής ποιότητας. Το ανώτατο δυνατό ύψος, είναι όταν οι κάτω κορυφές των μαχαιριών βρίσκονται 1,0mm κάτω από την ακμή της κασετίνας. Για τη σωστή και ομοιόμορφη τοποθέτηση των μαχαιριών υπάρχουν τυποποιημένοι οδηγοί, που καθορίζουν απόσταση και ύψος.

- Η απόσταση πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η σχισμή να μην φράσσεται από χόρτα και ίνες, ούτε όμως να κόβονται τα τεύτλα σε φέτες.
- Το ύψος δεν πρέπει να ρυθμίζεται με κτύπημα σφυριού ή να γίνεται ανύψωση με κάμψη του μαχαιριού.

ε) η καλή προπαρασκευή των μαχαιριών (ακόνισμα, τοποθέτηση)

Για την προετοιμασία των μεταχειρισμένων μαχαιριών χρησιμοποιούνται οι εξής μηχανές:

- Μηχανή επαναφοράς στην οριζόντια θέση. Με αυτή επιτυγχάνεται το αυτό ύψος σε όλο το μήκος. Έχει σημασία για το ακόνισμα που θα ακολουθήσει και την σωστή τοποθέτηση στην κασετίνα.

- Μηχανή ευθυγράμμισης δοντιών. Γίνεται με ειδικό σφυριδοτροχό, τοποθετημένο στη μηχανή. Η ευθυγράμμιση έχει μεγάλη σημασία για το σωστό ακόνισμα και την τοποθέτηση στην κασετίνα. Στην ίδια μηχανή βρίσκεται και μεταλλική βούρτσα όπου γυαλίζεται το μαχαίρι και απομακρύνονται τα γρέζια που προκύπτουν από την ευθυγράμμιση.

- Ακονιστικές μηχανές. Υπάρχουν αυτόματες μηχανές προακονίσματος και τελικού ακονίσματος. Κατά το προακόνισμα το μαχαίρι ακονίζεται σε βάθος 6-8mm και πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, ώστε το βάθος να είναι ομοιόμορφο σε όλα τα μαχαίρια. Αυτό γίνεται με φρέζες 74° και το λεπτό ακόνισμα με φρέζες 87°. Στο εργοστάσιο Λάρισας

υπάρχει συγκρότημα αυτομάτου ακονίσματος μαχαιριών, ενώ στο εργοστάσιο Πλατέος συγκρότημα αυτόματης προετοιμασίας και ακονίσματος.

στ) η έγκαιρη αλλαγή μαχαιριών

Η αλλαγή των μαχαιριών σε κάθε κοπτική μηχανή πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά το 8ωρο ή συχνότερα, αν αυτό επιβάλλουν οι συνθήκες λειτουργίας.

3.3 Σταθμός εκχύλισης

Στους σταθμούς εκχύλισης προσπαθούμε να παραλάβουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ζάχαρης από τα τεμαχίδια και φροντίζουμε ο χυμός να είναι κατά το δυνατόν πυκνότερος, μεγαλύτερης καθαρότητας και ευκατέργαστος. Οι παράγοντες που επιδρούν στην εκχύλιση είναι:

- Η θερμοκρασία εκχύλισης
- Η επιφάνεια των προσφάτων τεμαχιδίων και η ποιότητα τους
- Η ποσότητα και η ποιότητα του νερού εκχύλισης (σκληρότητα, PH)
- Η διάρκεια εκχύλισης

Τα τεμαχίδια που προκύπτουν από τις κοπτικές μηχανές πρόσφατα τεμαχίδια ζυγίζονται στον ταινιοζυγό αυτομάτως. Και μπαίνουν στους εκχυλιστήρες συνεχούς λειτουργίας, τύπου D.D.S., ή πύργους BUCKAU WOLF, ενώ μπαίνει συνεχώς ζεστό νερό (φρέσκο και πρεσσών).

α) η εκχύλιση D.D.S αποτελείται από μια επιμήκη κεκλιμένη κλειστή σκάφη, (μήκους, ενδεικτικά περίπου 23μ. και πλάτους 4 - 6μ.) με κυλινδρικό πυθμένα. Τα φρέσκα τεμαχίδια μπαίνουν στο κατώτερο άκρο με ελεύθερη πτώση, χωρίς προθέρμανση, διατρέχουν όλη την εγκατάσταση και βγαίνουν σαν «εκχυλισθέντα τεμαχίδια» από το ανώτερο άκρο, με ένα περιστρεφόμενο άκρο.

Η προώθηση των τεμαχιδίων επιτυγχάνεται με δύο ατέρμονες κοχλίες. Η απόσταση των στοιχείων μεταξύ των δύο ελίκων μειώνεται συνέχεια όσο πλησιάζουμε προς την έξοδο των τεμαχιδίων και αυτό για να μην γλιστρούν τα τεμαχίδια προς τα πίσω. Οι έλικες, πρέπει μόλις να καλύπτονται από τα τεμαχίδια και ο χυμός να ρέει, σχετικά βαθιά για να αποφεύγεται η ανομοιόμορφη ροή και σχηματισμός ρυακιών. Η σκάφη έχει κλίση 8° περίπου κι επιτρέπει τη διατήρηση σταθερής στάθμης χυμού σ' όλο το μήκος της. Η στάθμη εξαρτάται από την ποιότητα των τεμαχιδίων, το ύψος κατεργασίας και τον αριθμό στροφών. Οι έλικες στρέφονται με ταχύτητα 0,3-1,1στρ./min. Ο εκχυλιστήρας εργάζεται κατ' αντιρροή. Δηλαδή τα μεν τεμαχίδια των τεύτλων μπαίνουν από το κάτω μέρος της σκάφης, το δε νερό εκχύλισης (φρέσκο και πρεσσών) από το κάτω μέρος. Το σημείο εισόδου του φρέσκου νερού βρίσκεται λίγο πριν τον τροχό εκκένωσης, ενώ το σημείο εισόδου του νερού πρεσσών σε απόσταση περίπου 1,5μ. από αυτόν.

Ο ακατέργαστος χυμός βγαίνει από το κάτω μέρος της D.D.S. αφού περάσει από μια σίτα που συνεχώς καθαρίζεται από ένα ζεύγος βραχιόνων. Η θέρμανση του εκχυλιστήρα γίνεται με αχνούς, από τη συμπύκνωση με την βοήθεια μανδύων ατμού που βρίσκονται στο κάτω μέρος του εκχυλιστήρα. Ο χρόνος θέρμανσης των τεμαχιδίων είναι περίπου 115-130', ενώ ο χρόνος παραμονής των τεμαχιδίων μέσα στον εκχυλιστήρα (είσοδος-έξοδος) είναι περίπου 125-140'.

β) ο πύργος BUCKAU – WOLF, αποτελείται από δύο ομόκεντρους κυλίνδρους. Στον εσωτερικό είναι προσαρμοσμένα πτερύγια υπό μορφήν ατέρμονα κοχλία, το ίδιο και στο εσωτερικό του εξωτερικού κυλίνδρου.

Τα πρόσφατα τεμαχίδια προθερμαίνονται και μαζί με τον χυμό εισάγονται από το κάτω μέρος του πύργου με ειδική αντλία. Ο εσωτερικός κύλινδρος στρέφεται με ταχύτητα 0,5-1,1στρ./min. Χαρακτηριστικό του πύργου είναι ότι έχει ζεματιστήρα, στον οποίο η θερμοκρασία ανεβαίνει απότομα μέχρι το επιθυμητό σημείο. Ο ζεματιστήρας είναι κυλινδρικού τύπου σε οριζόντια θέση και η προώθηση των τεμαχιδίων γίνεται με ατέρμονα κοχλία. Στο εμπρόσθιο μέρος του πύργου υπάρχει αγωγός τροφοδοσίας, ενώ στο κάτω μέρος της ίδιας πλευράς και πίσω από ειδική σίτα γίνεται η λήψη του ακατέργαστου χυμού.

Συνολικά ο χυμός που κυκλοφορεί στον ζεματιστήρα (δύο κυκλώματα) φτάνει το 400% ε.τ. Ο χρόνος παραμονής των τεμαχιδίων στο ζεματιστήρα είναι 8-10 λεπτά, ενώ ο χρόνος εκχύλισης συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου του ζεματιστήρα είναι 70-85'. Η θερμοκρασία του ακατέργαστου χυμού κατά την έξοδό του είναι 40-45°C. από το επάνω μέρος του πύργου βγαίνουν τα εκχυλισθέντα τεμαχίδια με την βοήθεια ειδικών βραχιόνων από περισσότερες της μιας θυρίδας κι οδηγούνται με ατέρμονα κοχλία στο σταθμό πρεσσών.

Γενικά :

- Η θερμοκρασία στην εκχύλιση δεν πρέπει να ξεπερνά τους 72°C, γιατί πάνω από τους 80°C οι μεσοκυττάριοι χώροι στενεύουν και δυσκολεύεται η έξοδος της ζάχαρης, ενώ οι πηκτινικές ύλες και οι άλλες ύλες του κυτταρικού χυμού (μη ζάχαρη) διαλύονται στο νερό κι έτσι δυσκολεύεται η επεξεργασία του ακατέργαστου χυμού και η συμπίεση του πολτού.
- Το νερό εκχύλισης πρέπει να είναι καθαρό, χωρίς διαλυμένες ουσίες, άλατα (Na, K) και σκληρότητα με PH 5,0-5,5 (γιατί αυτό είναι το άριστο σημείο OPTIMUM της μη διαλυτοποίησης των πηκτινών), θερμοκρασίας min 50°C, ενώ η θερμοκρασία των πρεσσών δεν θα πρέπει να πέφτει κάτω από τους 65°C και η θερμοκρασία του φρέσκου νερού 60°C.
- Το PH του ακατέργαστου χυμού, όπως και των δειγμάτων χυμού από διάφορα σημεία κατά μήκος (για τις D.D.S) και καθ' ύψος (για τους πύργους BUCKAU-WOLF) δεν θα πρέπει να πέφτει κάτω του PH=6,0. Το αντίθετο δείχνει μικροβιολογική δραστηριότητα που πρέπει να αντιμετωπίζεται με σοκ φορμαλίνης, σε συνδυασμό με άλλα αντισηπτικά.
- Το PH του νερού των πρεσσών δεν θα πρέπει να πέφτει κάτω του 5,0-5,4.
- Το φρέσκο νερό με SO₂ που δρα σαν ισχυρό απολυμαντικό οξυνίζεται μέχρι PH 5,5-5,8. με το κατάλληλο νερό εκχύλισης πετυχαίνουμε:

- Αφαίρεση όλης της ζάχαρης των τεμαχιδίων.
- Καλό πρεσσάρισμα των εκχυλισθέντων.
- Ευκολότερη απομάκρυνση των μη ζαχάρων από τον ακατέργαστο χυμό

Στην πράξη για νερό εκχύλισης χρησιμοποιείται φρέσκο νερό (βιομηχανικό νερό + συμπυκνώματα ατμών), καθώς και νερό πρεσσών.

- Ο χρόνος εκχύλισης των τεμαχιδίων, πρέπει να είναι τέτοιος ώστε ούτε οι απώλειες σε ζάχαρη να είναι μεγάλες ούτε όμως ο ακατέργαστος χυμός να περιέχει πολλά μη ζάχαρη.

- Η ποσότητα του ακατέργαστου χυμού (ABZUG) υπολογίζεται % κατά βάρος επί των τεύτλων. Η ποσότητα του ακατέργαστου χυμού, άρα και του νερού που προστίθεται για να έχουμε λογικές απώλειες εξαρτάται :

- Από την ποιότητα των τεμαχιδίων
- Από την θερμοκρασία της εκχύλισης
- Από την διάρκεια της εκχύλισης
- Από το POL των τεμαχιδίων.

Για εκχυλίσεις D.D.S. , το βάρος του ακατέργαστου χυμού (ABZUG) , δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 110% ε.τ., με απώλειες κατά το δυνατόν 0,21-0,26% ε.τ. Επί κανονικών συνθηκών λειτουργίας έχει υπολογισθεί ότι με αύξηση ABZUG κατά 1,0% οι απώλειες μειώνονται κατά 0,01% POL ε.τ. Στην ονομαστική δυναμικότητα λειτουργίας των εκχυλίσεων, οι πύργοι BUCKAU-WOLF που διαθέτει το εργοστάσιο Λάρισας δεν μπορούν να έχουν τόσο χαμηλό ABZUG, μπορούν όμως να είναι γύρω στα 120% ε.τ. με τις ίδιες απώλειες.

Η ποσότητα του ακατέργαστου χυμού υπολογίζεται από τη σχέση :

$ABZUG = POL \text{ τεμαχιδίων} - POL \text{ συμπιεσθέντων} \% \text{ ε.τ.} / POL \text{ ακατέργαστου χυμού.}$

ενώ η ποσότητα του φρέσκου νερού εκχύλισης :

$\text{ποσότητα ακατέργαστου χυμού} + \text{ποσότητα νερού πολτού} - 100.$

3.3.1 Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό εκχύλισης, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση.

α) Χαμηλή καθαρότητα μπορεί να οφείλεται:

- στην ποιότητα των τεύτλων
- στην ποιότητα του νερού εκχύλισης (όταν δεν είναι καθαρό και περιέχει πολλά άλατα)
- στην υψηλή θερμοκρασία της εκχύλισης
- στο μεγάλο χρόνο παραμονής των τεμαχιδίων στην εκχύλιση
- στο PH του νερού εκχύλισης (όταν είναι αλκαλικό)
- στην παρουσία πουλπιδίων στο νερό πρεσσών.

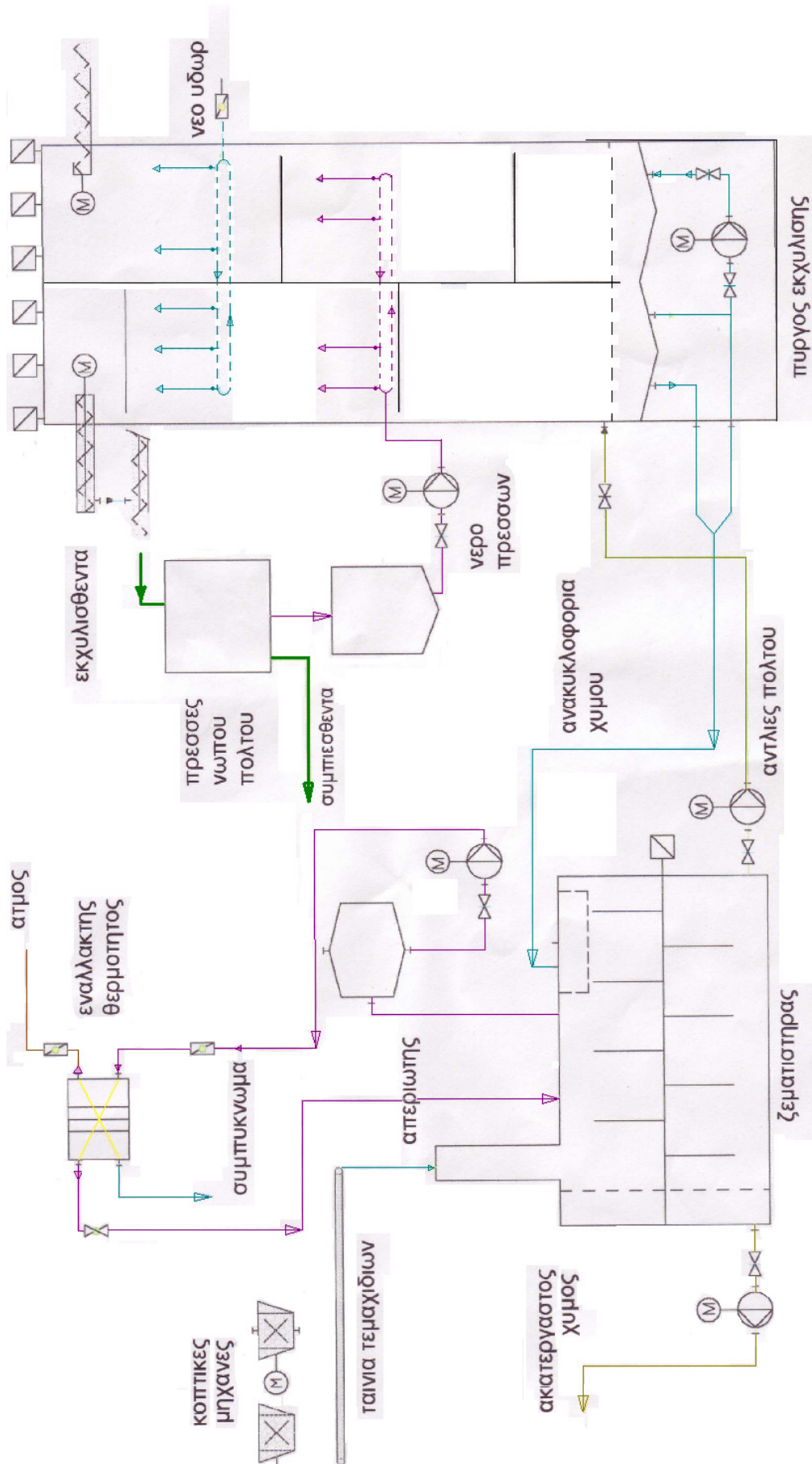
β) Υψηλή περιεκτικότητα σε ιμβερτοζάχαρο μπορεί να οφείλεται σε:

- τραυματισμό και μακρά αποθήκευση τεύτλων
- χαμηλό PH στην εκχύλιση (PH<5)
- κακή πλύση των τεύτλων
- παράλειψη προσθήκης αντισηπτικών.

γ) Αφρισμοί στην εκχύλιση μπορεί να οφείλονται:

- στην ποιότητα των τεύτλων
- στον τρόπο λειτουργίας του εκχυλιστήρα (π.χ. οι ανακυκλώσεις στους πύργους BUCKAU-WOLF της Λάρισας)

Η αντιμετώπιση γίνεται με την χρήση του κατάλληλου αντιαφριστικού.



ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ

3.4 Πρέσσες πολτού

Υπάρχουν πρέσσες διαφόρων τύπων που επιτυγχάνουν Ξ.Ο του πεπιεσμένου πολτού από 22-28% και με προσθήκη αλάτων [CaSO_4 , $\text{Ca}(\text{HPO}_4)$, $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$] στο νερό εκχύλισης μέχρι 34%.

Τα νερά πρεσσών που επιστρέφουν στην εκχύλιση δεν πρέπει να έχουν θερμοκρασία κάτω από 65°C.

3.4.1 Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό πρεσσών πολτού , πιθανά αίτια.

Όταν τα εκχυλισθέντα τεμαχίδια δεν πρεσσάζονται καλά, μπορεί να οφείλεται :

- στην ποιότητα των τεμαχιδίων (πολύ μεγάλα ή πολύ μαλακά)
- στο υψηλό ΡΗ του νερού εκχύλισης (μεγαλύτερο από 6,5)
- στη χαμηλή θερμοκρασία των εκχυλισθέντων (αν είναι πολύ κρύα)
- στην ανομοιόμορφη τροφοδοσία των πρεσσών
- στο χαμηλό MARK των τεύτλων
- στη χρήση μεγάλης ποσότητας φορμαλίνης
- στον αριθμό στροφών της πρέσσας
- στην ενδεχόμενη φθορά των διακένων μεταξύ ελίκων και του σώματος της πρέσσας.

Όταν το POL των συμπιεσθέντων τεύτλων είναι υψηλό μπορεί να οφείλεται:

- στα χοντρά τεμαχίδια
- στη χαμηλή θερμοκρασία εκχύλισης
- στη μικρή παραμονή των τεμαχιδίων στην εκχύλιση
- στην ελλιπή προσθήκη νερού.

3.5 Ξηραντήρια πολτού

Τα ξηραντήρια που χρησιμοποιούνται είναι κυλινδρικού περιστρεφόμενου τύπου, με πτερύγια εσωτερικά, για την ομοιόμορφη διασπορά της προς ξήρανση πούλπας κατά την περιστροφή του ξηριαντηρίου. Διακρίνονται σε ξηραντήρια με πτερύγια σε σχήμα σταυρού και με πτερύγια σε σχήμα τετραγώνου.

Όσο πυκνότερα είναι τοποθετημένα τα πτερύγια, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια εναλλαγής και αποφεύγονται οι εμφράξεις. Η τροφοδοσία με νωπή πούλπα γίνεται από το εμπρόσθιο μέρος του κυλίνδρου, ενώ από το πίσω μέρος βγαίνει ο ξηρός πολτός και ξεχωρίζει από τα επαέρια με αναρρόφησή τους από το μεγάλο εξαεριστήρα μετά την αποκονίωση από κυκλώνες.

Τα ξηραντήρια πολτού έχουν ενδεικτικά διάμετρο 3,4m , μήκος 18m ενώ η ικανότητα εξάτμισης φθάνει τους 30 τόνους H_2O / h. Γενικά η σχέση μήκους προς διάμετρο είναι 5:1 περίπου. Ο κύλινδρος στρέφεται με 0,8-1,5στρ/ min. Τα ξηραντήρια λειτουργούν υπό ελαφρό κενό 15-25 μ.μ. στήλης νερού. Είναι εφοδιασμένα με θερμόμετρα, μανόμετρα, υγρασιόμετρα.

Για την ξήρανση του νωπού πολτού τα αέρια καύσης έρχονται απ' ευθείας σε επαφή με το νωπό πολτό και προωθούνται ομόρροπα μέσα στον κύλινδρο ξήρανσης. Το υψηλότερο σημείο θερμοκρασίας καυσαερίων βρίσκεται στην αρχή του κυλίνδρου, που

εισάγεται ο νωπός πολτός. Κατά μήκος του κυλίνδρου η θερμοκρασία των καυσαερίων και το ποσοστό υγρασίας του πολτού μειώνεται συνεχώς.

Τα καυσαέρια αφ' ενός μεν είναι φορείς της θερμότητας, αφ' ετέρου απομακρύνεται μ' αυτά ο παραγόμενος ατμός.

Θερμοκρασία εισόδου καυσαερίων MAX 800 °C

Θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων MAX 100 °C

Σαν πηγή θερμότητας χρησιμοποιείται εστία μαζούτ και μαζούτ No 300, τόσο για καυστήρες περιστροφικής διασποράς όσο και για καυστήρες πίεσης. Προϋπόθεση καλής λειτουργίας του καυστήρα είναι η επαρκής προθέρμανση του μαζούτ. Έχει επικρατήσει ο κυλινδρικός τύπος εστίας, που αποτελεί προέκταση του ξηριαντηρίου. Η εστία εξωτερικά περιβάλλεται από μανδύα μέσα στον οποίο κυκλοφορεί ο δευτερεύων αέρας ψύξης της εστίας.

Προϋπόθεση καλής λειτουργίας του ξηριαντηρίου είναι:

- Η σταθερή παροχή σε νωπό πολτό και μελάσα.
- Η σταθερή ποιότητα του νωπού πολτού (κυρίως το σταθερό ποσοστών ξηρών ουσιών), ώστε η ξηρά ουσία του ξηρού πολτού να κυμαίνεται από 88 μέχρι 90%, για να αποφεύγεται η συσσωμάτωση μια να διευκολύνεται η εκκένωση με μηχανικά μέσα.
- Η συνεχής παρακολούθηση των οργάνων.
- Ο συνεχής έλεγχος του ξηρού προϊόντος.

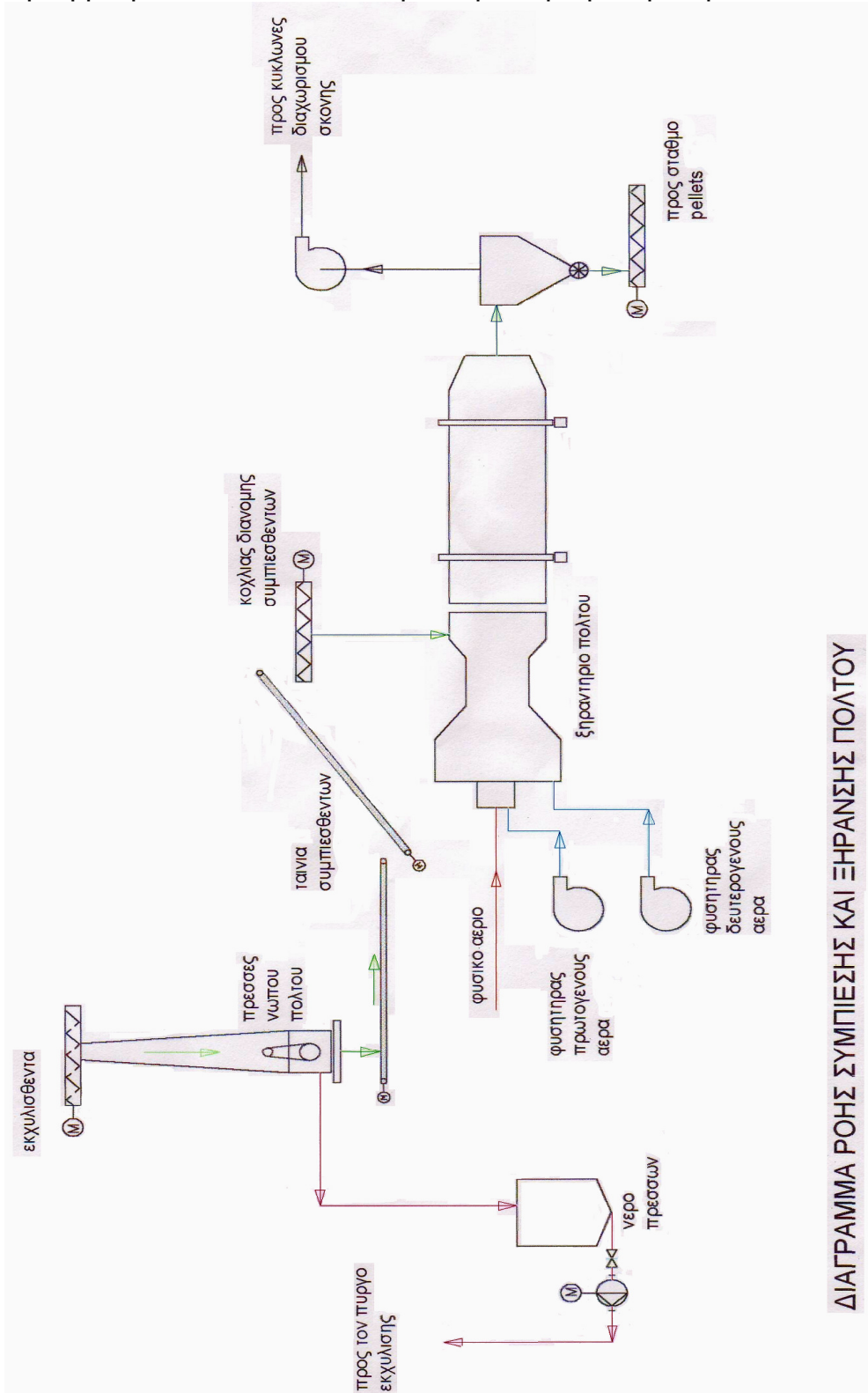
Η μελάσσα που προστίθεται σε ποσοστό περίπου 20% στο έτοιμο προϊόν θα πρέπει να ζυγίζεται ή να ογκομετρείται, να προθερμαίνεται τουλάχιστον στους 90°C και να αναμιγνύεται καλά με το νωπό πολτό. Νεότερη εξέλιξη των ξηριαντηρίων και αποσκοπεί στην οικονομία καυσίμου είναι η ανακύκλωση των καυσαερίων για την αντικατάσταση του αέρα προώθησης.

Ο ξηρός πολτός με φαινόμενο ειδικό βάρος 0,20-0,25 συμπιέζεται σε κυλίνδρους – μήτρες Φ10 – 15mm σε PELLETS με φαινόμενο ειδικό βάρος 0,55-0,60. Ο ξηρός πολτός για να είναι ασφαλής κατά την αποθήκευσή του πρέπει να έχει Ξ.Ο 88-90%. Αν η υγρασία του ξηρού πολτού είναι μεγαλύτερη του 12% υπάρχει κίνδυνος αυτανάφλεξης, λόγω εξώθερμων αντιδράσεων. Μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος πυρκαγιάς του μελασσομένου πολτού.

3.5.1 Προβλήματα που παρουσιάζονται στο ξηραντήριο πολτού – Πιθανά αίτια – Αντιμετώπιση.

- Όταν ο αέρας περιέχει καψαλισμένο ξηρό πολτό, μπορεί να οφείλεται σε:
 - Υψηλή θερμοκρασία αερίων.
 - Αργό γύρισμα των τυμπάνων
- Όταν ο ξηρός πολτός έχει υπερβολική σκόνη, σημαίνει ότι το σύστημα κυκλώνων – ανεμιστήρων δεν δουλεύει σωστά.
- Όταν ο ξηρός πολτός αρχίζει να καίγεται μέσα στο τύμπανο:
 - Ανοίγουμε το κλαπέ της καμινάδας
 - Σβήνουμε τον καυστήρα και τον ανεμιστήρα
 - Συνεχίζουμε την τροφοδοσία του τυμπάνου με υγρή πούλπα
 - Στέλνουμε ατμό μέσα στο ξηραντήριο

- Όταν η θερμοκρασία των αερίων εξόδου είναι μεγαλύτερη από τους 120°C , είναι ένδειξη εντατικής κατεργασίας, διότι η θερμοκρασία αυξάνει όταν αυξάνουμε τη θερμοκρασία των αερίων εισόδου και την περιεκτικότητα των αερίων σε υδρατμούς.
- Όταν η θερμοκρασία των αερίων εξόδου αυξάνεται απότομα, είναι ένδειξη ελλιπούς τροφοδοσίας του ξηραντηρίου με νωπό πολτό.
- Αν δεν μπορούμε να αυξήσουμε την τροφοδοσία τότε μειώνουμε το τράβηγμα του αέρα, τη θερμοκρασία εισόδου των αερίων ή ανοίγουμε την καμινάδα.



3.6 Ασβεστοκάμινος

Στη Βιομηχανία Ζάχαρης χρησιμοποιούνται αποκλειστικά ασβεστοκάμινοι κατακόρυφου κυλινδρικού τύπου με ενεργό ύψος ενδεικτικά 22-51 μέτρα και δυνατότητα «φόρτωσης» περίπου 140-450 τόνους ασβεστόλιθου / 24ωρο.

Χωρίζονται από πάνω προς τα κάτω σε τρεις ζώνες επενδεδυμένες εσωτερικά με πυρίμαχα υλικά (SCHAMOTTE, μαγνησίτη ή δολομίτη κλπ.) που είναι:

- *Ζώνη προθέρμανσης*

Βρίσκεται στο πάνω μέρος της ασβεστοκαμίνου. Σ' αυτή ξηραίνονται και θερμαίνονται ο ασβεστόλιθος και το κωκ, ενώ απομακρύνονται τα πτητικά συστατικά του κωκ.

Τα αέρια φθάνουν με θερμοκρασία 900°C και βγαίνουν με 50°C, θερμαίνοντας τον ασβεστόλιθο και το κωκ μέχρι 800°C. Εδώ δεν αρχίζει η καύση επειδή το ποσοστό του οξυγόνου είναι μικρό. Ούτε όμως και η διάσπαση του ανθρακικού ασβεστίου.

- *Ζώνη καύσης*

Βρίσκεται στο μέσον της ασβεστοκαμίνου και είναι ο χώρος όπου γίνεται η καύση του κωκ και η διάσπαση του ανθρακικού ασβεστίου. Η θερμοκρασία του ασβεστόλιθου από 800°C φθάνει στους 1150°C και το κωκ στην θερμοκρασία αυτή καίγεται ενώ στο εσωτερικό του ασβεστόλιθου παραμένει ακόμη αδιάσπαστος πυρήνας.

- *Ζώνη ψύξης*

Στην ζώνη αυτή που βρίσκεται στο κάτω μέρος, συμπληρώνεται η αποβολή του CO_2 . Τη θερμοκρασία που χρειάζεται την παίρνει από την ίδια την άσβεστο, γιατί εξωτερικά είναι πολύ θερμότερη απ' ό,τι στο εσωτερικό. Τότε ο ασβεστόλιθος (που έχει ήδη μετατραπεί σε άσβεστο) κατεβαίνει προς την έξοδο, ψύχεται με ρεύμα αέρα που αποκτά 600°C στην είσοδο του στη ζώνη καύσης.

Τέλος στο κάτω μέρος της καμίνου φθάνει η άσβεστος με θερμοκρασία 50-80°C. Σε κάθε ασβεστοκάμινο υπάρχουν κατά διαστήματα ανοίγματα παρατηρήσεων απ' όπου μπορεί κανείς να παρακολουθεί την πρόοδο της καύσης.

Στο συγκρότημα ασβεστοκαμίνου ανήκουν επίσης:

- *Ο σταθμός παραγωγής ασβεστογάλακτος:*

Αποτελείται από το τύμπανο σβέσης, δονητές, αναδευτήρες, υδροκυκλώνες. Εδώ η άσβεστος διαλύεται σε ειδικό περιστρεφόμενο τύμπανο. Η τροφοδοσία σε άσβεστο και νερό γίνεται από το ένα άκρο του τυμπάνου, ενώ από το άλλο παίρνουμε το γάλα της ασβέστου, αφού έχουν ήδη αποχωριστεί τα αδιάλυτα και τα άκαυστα.

- *Οι πλυντρίδες του CO_2 (αέριο ψεκασμού)*

Το αέριο CO_2 βγαίνει από την ασβεστοκάμινο, με θερμοκρασία 60-120°C, ψύχεται και καθαρίζεται σε πλυντρίδες συνήθως χυτοσίδηρες διαφόρων τύπων, γιατί το ανθρακικό οξύ προσβάλλει το σίδηρο.

Πριν χρησιμοποιηθεί το αέριο εισάγεται στο κάτω μέρος της πλυντρίδας, ενώ από πάνω καταιονίζεται νερό. Μετά με αντλίες οδηγείται στον καθαρισμό νερού.

3.6.1 Λειτουργία της καμίνου

Πριν τεθεί σε λειτουργία η ασβεστοκάμινος πρέπει να ληφθεί υπόψη αν πρόκειται για εντελώς νέα θερμοδομή. Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται προηγουμένως ξήρανση με ξύλα για λίγες μέρες πριν την καμπάνια. Μετά αρχίζει το γέμισμα κι ακολουθεί το άναμμα. Υπάρχει μία τάση κατά το αρχικό άναμμα, να χρησιμοποιείται μαζί με τα ξύλα και μεγάλη

ποσότητα κωκ περίπου 1tn, ενώ θα ήταν επαρκής μια ποσότητα 150-300Kgr και όπως ο κατασκευαστής έχει προδιαγράψει για κάθε ασβεστοκάμινο. Η δικαιολογία της προσθήκης μεγαλύτερης ποσότητας κωκ στο αρχικό άναμμα είναι ο φόβος μήπως δεν ανάψει η ασβεστοκάμινος, που είναι αδικαιολόγητος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καταστροφή της πυριμάχου επένδυσης, το σχηματισμό πετρωμάτων υπερόπτου άσβεστου, που σχηματίζει σβώλους και φράζουν την κανονική εξαγωγή της ασβέστου στους δονητές από τις πρώτες κιόλας μέρες λειτουργίας της ασβεστοκαμίνου.

Για την κανονική λειτουργία και απόδοση της ασβεστοκαμίνου πρέπει το μέγεθος του ασβεστόλιθου και του κωκ να είναι ομοιόμορφο (χωρίς μπάζα ο ασβεστόλιθος και χωρίς σκόνη το κωκ).

Η Υπηρεσία Παραγωγής και τα Χημικά Εργαστήρια πρέπει να παρακολουθούν στενά την ποιότητα και το μέγεθος του προσκομιζόμενου ασβεστόλιθου. Η θεωρητική ποσότητα του απαιτούμενου κωκ είναι 6,0% επί ασβεστόλιθου και οι μοντέρνες ασβεστοκάμινοι επιτυγχάνουν 7,0% επί ασβεστόλιθου με κωκ 7.040Kcal/Kg.

Η ομοιόμορφη ανάμιξη του μίγματος κωκ – ασβεστόλιθου πριν την τροφοδοσία της ασβεστοκαμίνου έχει μεγάλη σημασία για την υψηλή απόδοση και την αποφυγή τοπικών υπερθερμάνσεων, που έχουν σαν αποτέλεσμα την καταστροφή της πυριμάχης επένδυσης της ασβεστοκαμίνου. Επίσης είναι καλό να προβλέπεται ένα κοσκίνισμα του κωκ και του ασβεστόλιθου πριν μπουν στα σιλό αναμονής.

Τα σιλό αναμονής είναι σκόπιμο να έχουν χωρητικότητα παραμονής του μίγματος 24-30 ώρες, ώστε να γεμίζουν με εργασία τον χειριστή φορτωτή ή γερανού μόνο της πρωινής βάρδιας. Δεν πρέπει να αναμιγνύονται διαφορετικών προελεύσεων ασβεστόλιθοι γιατί κάθε ασβεστόλιθος έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της ασβεστοκαμίνου μπορεί να υπάρξει σκληρή ή μαλακή καύση, που διακρίνεται από την ταχύτητα διάλυσης της ασβέστου στο νερό. Ένα κομμάτι ασβέστου «μαλακής καύσης» όταν προστεθεί σ' ένα δοχείο νερό μετά από μερικά λεπτά έχει πλήρως διαλυθεί, ενώ ένα κομμάτι ασβέστου «σκληρής καύσης – υπέροπτος άσβεστος» χρειάζεται περισσότερο χρόνο. Εσωτερικά η άσβεστος που έχει υποστεί «σκληρή καύση» παρουσιάζει ρωγμές.

Το αέριο της ασβεστοκαμίνου που προέρχεται από την διάσπαση του ασβεστόλιθου και την καύση του κωκ, χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό χυμού στον 1^ο και 2^ο κορεσμό. Πρέπει να έχει περιεκτικότητα 36-42% CO₂ μια ελαφρά περίσσεια οξυγόνου γύρω στα 2% που εξασφαλίζεται με την πλήρη καύση, ενώ δεν θα πρέπει να περιέχει πάνω από 1% CO που δείχνει ατελή καύση και είναι τοξικό. Ασφυκτικό είναι και το CO₂. Αν ο αέρας περιέχει 4% CO₂ εμφανίζεται βόμβος στα αυτιά, πονοκέφαλος, ταχυκαρδία, κατάσταση υπερδιέγερσης και κόπωση. Αν το ποσοστό CO₂ στον αέρα ξεπεράσει το 8-10% προκαλείται λιποθυμία και θάνατος. Αυτοί που θα τρέξουν για βοήθεια θα πρέπει να δένονται, ώστε σε περίπτωση που δεν μπορούν να βγουν, να υπάρχει τρόπος να τους τραβήξουν αμέσως.

Το CO₂ επειδή είναι βαρύτερο του αέρα συγκεντρώνεται στα χαμηλά σημεία της ασβεστοκαμίνου και των δοχείων. Τυχόν διαρροή αερίων της ασβεστοκαμίνου σε χώρους εργασίας π.χ. στον κωνικό πυθμένα εξαγωγής της ασβέστου ή στον πυθμένα δοχείων του 1^{ου} και του 2^{ου} κορεσμού που τίθεται εκτός λειτουργίας (λόγω προσωρινών διακοπών ή μετά την καμπάνια), ή στο χώρο που είναι εγκατεστημένες και λειτουργούν οι αντλίες CO₂ πρέπει να ελέγχονται με αναμμένο κερί ή με συσκευή ανίχνευσης αερίων (π.χ. DRAGER). Σε κάθε επέμβαση όπου υπάρχει πιθανότητα περιεκτικότητας CO₂ να χρησιμοποιείται μάσκα με ρύθμιση πίεσης (0,2 bar) από την γραμμή του Kompresseur.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στο σταθμό γάλακτος ασβέστου, ώστε να μην απορρίπτεται με τα απάσβεστα αδιάλυτα άσβεστος, με αποτέλεσμα την αύξηση κατανάλωσης ασβεστόλιθου – κωκ, την αύξηση του κόστους του τελικού προϊόντος, ενδεχομένως και τη μείωση κατεργασίας του εργοστασίου, λόγω ανεπάρκειας ασβέστου.

Η απομάκρυνση της άμμου του ασβεστογάλακτος γίνεται με την χρήση δονητών, υδροκυκλώνων και αμμοδιαχωριστών. Πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, γιατί η ύπαρξη άμμου στο ασβεστόγαλα δημιουργεί κινδύνους φθοράς των αντλιών, εμφράξεις ακόμα και καταβύθιση άμμου στα δοχεία κορεσμού. Στο γάλα ασβέστου που βγαίνει από το τύμπανο, υπάρχουν ακόμα μικρότερα αδιάλυτα τεμαχίδια ασβέστου. Η διάλυση επιταχύνεται όταν το γάλα αναδεύεται έντονα σε δοχεία αναμονής με αναδευτήρα με προπέλα και χρόνο παραμονής 4-6 ώρες. Η πυκνότητα του ασβεστογάλακτος θα πρέπει να είναι γύρω στα 20-23 Be. Για τη σβέση της ασβέστου να χρησιμοποιείται όλο το διήθημα των περιστροφικών φίλτρων ή όλο το φτωχό διήθημα των περιστροφικών φίλτρων με κελιά και εν ανάγκη πλούσιο διήθημα.

Ακόμα και με τεύτλα χαμηλής καθαρότητας, όταν η ασβεστοκάμιμος έχει υψηλή απόδοση σε άσβεστο, η κατανάλωση ασβεστόλιθου δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 4,5% ε.τ. Η χρησιμοποίηση μεγαλύτερου ποσοστού ασβέστου πάνω από 85% επί μη ζαχάρων έχει βέβαια ευνοϊκή επίδραση στην ποιότητα των χυμών, τη διήθηση και τα χρώματα, άλλα είναι αντιοικονομική ενώ το ποσοστό ασβέστου 85% επί μη ζαχάρων είναι ικανό και επαρκές.

3.6.2 Σημεία και χειρισμοί ιδιαίτερης προσοχής

- Κατά το άναμμα της ασβεστοκάμιμου πρέπει η αναρρόφηση να είναι τέτοια ώστε το αέριο να περνά από το καμίνι και να μη μένει κάτω, όπως συμβαίνει στα καμίνια μεγάλου ύψους.
- Εντατική λειτουργία του ανεμιστήρα επιταχύνει την καύση των ξύλων, οι φωτιές ανεβαίνουν πολύ γρήγορα προς τα πάνω και το κωκ δεν προλαβαίνει να καεί.
- Αν σταματήσει ο τεχνητός ελκυσμός του αέρα. Πρέπει να ανοίξει ο κώνος επάνω για να έχουμε φυσικό ελκυσμό αερίων.
- Όταν η ζώνη καύσης ανεβαίνει, αυτό είναι ένδειξη ότι το κωκ καίγεται πολύ γρήγορα. Η γρήγορη καύση, αποδίδεται στο πολύ μικρό μέγεθος του κωκ ή στην πολύ μεγάλη αναρρόφηση του αέρα.
- Όταν στη ζώνη καύσης η θερμοκρασία είναι υψηλή, τότε μειώνεται η αναρρόφηση του αέρα και εξάγεται ο ασβέστης συχνά σε μικρές ποσότητες.
- Κατά το γέμισμα της ασβεστοκάμιμου με μεγάλα κομμάτια πέτρας αφήνονται μεγάλα ανοίγματα που έχει σαν αποτέλεσμα να περνά πιο εύκολα ο αέρας στα σημεία αυτά, η καύση να γίνεται πιο έντονη και να έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας στην περιοχή αυτή. Αν η περιοχή βρίσκεται κοντά στη θερμοδομή είναι πιθανόν να καταστραφεί λόγω τοπικής υπερθέρμανσης.
- Φθορά στη θερμοδομή γίνεται και από χτύπημα της πέτρας κατά το γέμισμα.
- Όταν η πέτρα που εξάγεται είναι άψητη, αυτό αποδίδεται κυρίως:
 - o Στο μεγάλο μέγεθος της πέτρας
 - o Στην κακή αναλογία πέτρας – κωκ
 - o Στη χαμηλή ζώνη καύσης
 - o Στο γρήγορο τράβηγμα της ασβέστου
- Όταν η πέτρα που εξάγεται είναι υπέροπος «νεκρά άσβεστος» αποδίδεται κυρίως:

- ο Στην υψηλή θερμοκρασία καύσης, σε συνδυασμό με υψηλό ποσοστό προσμίξεων- ακαθαρσιών του ασβεστόλιθου. Έχει βρεθεί ότι στην περίπτωση που υπάρχει 6% SiO₂ με θερμοκρασία καύσης 1200°C σε διάστημα 2 ωρών ο ασβεστόλιθος μετατρέπεται σε «νεκρά – υπέροπτο άσβεστο»

- Όταν υπάρχει άκαυστο κωκ αυτό αποδίδεται κυρίως:
 - ο Στο μεγάλο μέγεθος του κωκ
 - ο Στη γρήγορη εξαγωγή της ασβέστου, έτσι ώστε η παραμονή του κωκ στο καμίνι να είναι πολύ μικρή
 - ο Στο ότι υπάρχουν θέσεις στη ζώνη καύσης, όπου η θερμοκρασία δεν έχει ξεπεράσει τους 750°C, που είναι η θερμοκρασία καύσης του κωκ.

Όταν στην αναρρόφηση της αντλίας κενού το αέριο έχει υψηλή θερμοκρασία, αυτό σημαίνει ότι δεν λειτουργεί η πλυντρίδα του αερίου (δεν υπάρχει νερό). Όταν το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) έχει τιμή μεγαλύτερη από 0,5% αυτό αποδίδεται:

- ο Στην έλλειψη αέρα, οπότε πρέπει να αυξήσουμε την αναρρόφηση του αέρα ή με τον κάτω ανεμιστήρα ή με τις αντλίες κενού
- ο Στο μεγάλο ποσοστό του κωκ που θα πρέπει να ελαττωθεί
- ο Στα σταματήματα χρησιμοποιούμε μεγάλα τεμάχια κωκ, ανοίγουμε τον κώνο ή την καπνοδόχο και δουλεύουμε με την αντλία με μικρότερη δυναμικότητα.
- ο Κατά την διάρκεια της μεσοκαμπάνιας, τα μαγνησιτικά τούβλα της πυροδομής της ασβεστοκαμίνου θα πρέπει να προφυλάγονται από την υγρασία. Η καλύτερη προστασία είναι να αφήνεται η άσβεστος μέσα στο καμίνι μετά την καμπάνια και να απομακρύνεται, όταν αρχίζει το γέμισμα για την επόμενη χρήση ή όταν χρειάζεται επισκευή ή πυρίμαχη επένδυση.

- ο Αφροί στο τύμπανο σβέσης και στο διαχωριστή οφείλονται στη διάσπαση οργανικών ενώσεων μη ζαχάρων. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο η προσθήκη απογλυκασματος να γίνεται 1,5μ. προ της εξόδου εκ του τυμπάνου.

- ο Η δημιουργία αχνών κατά την σβέση αποδίδεται στη χρησιμοποίηση πολύ ζεστού νερού. Θερμοκρασία νερού 30°C είναι αρκετή για να έχουμε στο τύμπανο σβέσης, θερμοκρασία 95°C.

- Το κακό «σβήσιμο» αποδίδεται:

- ο Στην χαμηλή θερμοκρασία του νερού σβέσης που πήρε αμέσως την θερμότητα, με αποτέλεσμα το σβήσιμο να γίνει επιφανειακό.
- ο Στην μεγάλη περιεκτικότητα της πέτρας σε οξείδιο του Μαγνησίου(MgO). Το MgO «σβήνει» πολύ πιο δύσκολα από την άσβεστο.
- ο Όταν το Be του ασβεστογάλακτος δεν είναι σταθερό, αυτό σημαίνει ότι η ποσότητα του νερού στο τύμπανο δεν είναι ανάλογη με την τροφοδοσία σε άσβεστο.
- ο Όταν στο ασβεστόγαλα υπάρχουν άμμος και τέφρα, σημαίνει ότι τα κόσκινα και οι κυκλώνες δεν λειτουργούν σωστά.

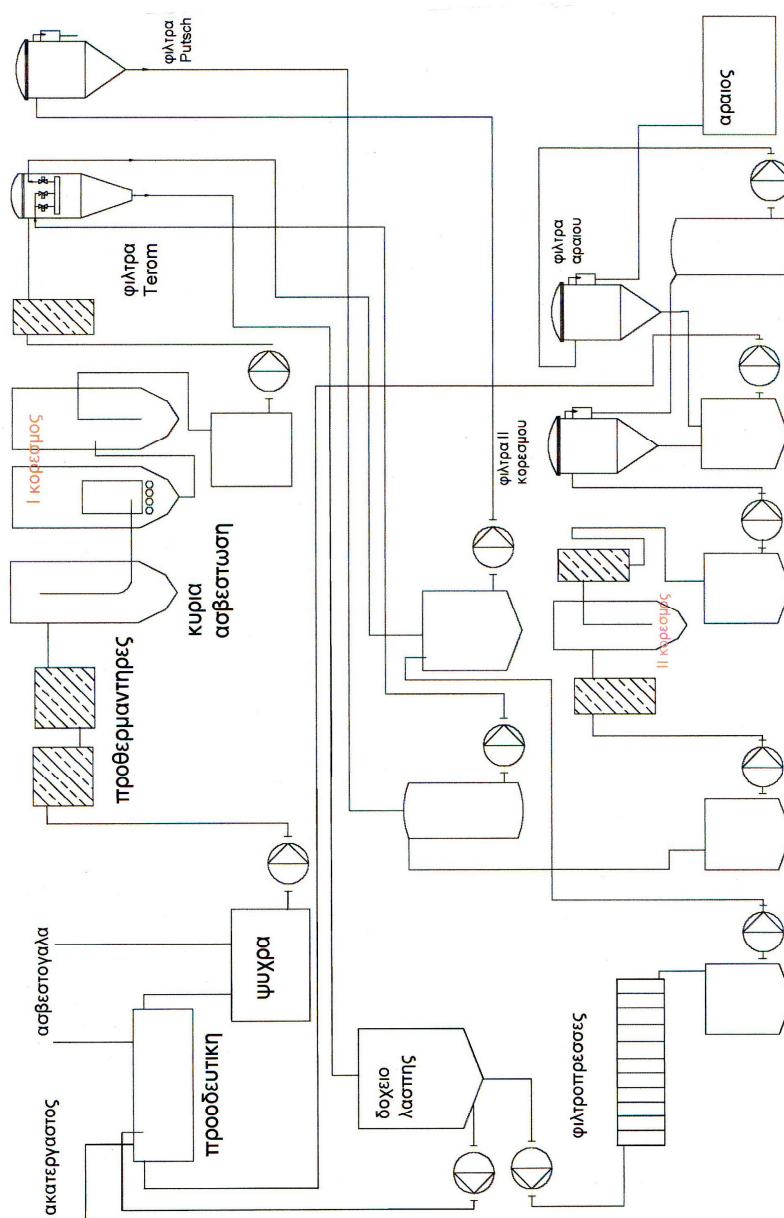
3.7 Καθαρισμός χυμού

Σκοπός του καθαρισμού είναι η απομάκρυνση των μη ζαχάρων του ακατέργαστου χυμού για μια καλύτερης ποιότητας ζάχαρη και για μικρό ποσοστό ζαχαρομελάσσας :30-40% των μη ζαχάρων απομακρύνονται στο στάδιο του καθαρισμού χυμού, ενώ τα υπόλοιπα μη ζάχαρη συνοδεύουν τους χυμούς μέχρι το τέλος και γίνονται αιτία για το σχηματισμό μελάσσας. Ακόμα ο σκοπός του καθαρισμού είναι η λήψη θερμοευσταθών

χυμών, η καταστροφή του ιμβερτοζάχαρου (τουλάχιστον κατά 90%) και η απομάκρυνση της σκληρότητας (αλάτων ασβεστίου). Επίσης σκοπός του καθαρισμού είναι η λήψη διηθήσιμων χυμών και η σωστή απογλύκανση της απορριπτόμενης λάσπης των φίλτρων. Κριτήρια για τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ο συντελεστής διήθησης (F_K), η καθαρότητα των χυμών, το χρώμα, το ιμβερτοζάχαρο και η σκληρότητα του αραιού και πυκνού χυμού, που εξαρτώνται επίσης από την ποιότητα των τεύτλων.

Σήμερα στα εργοστάσια της Ε.Β.Ζ. ο καθαρισμός χυμού γίνεται σύμφωνα με την κλασική μέθοδο κατά την οποία διακρίνουμε τέσσερα κυρίως στάδια:

- Την προασβέστωση
- Την κυρίως ασβέστωση (ψυχρή -θερμή)
- Τον 1^ο κορεσμό
- Τον 2^ο κορεσμό



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΧΥΜΟΥ

3.7.1 Προασβέστωση

Από το 1985 όλα τα εργοστάσια της Ε.Β.Ζ. διαθέτουν δοχεία προοδευτικής προασβέστωσης τύπου BRIEGHEL-MULLER. Το δοχείο της προασβέστωσης απλοποιημένα μπορεί να περιγραφεί σαν μια οριζόντια σκάφη χωρισμένη σε έξι διαμερίσματα. Τα χωρίσματα γίνονται με μεταλλικά πτερύγια που παρέχουν τη δυνατότητα, ανάλογα με τη θέση τους, να μεταβάλλεται η ροή του χυμού μέσα στο δοχείο. Υπάρχει επίσης σύστημα ανάδευσης.

Η προασβέστωση γίνεται:

- Με προσθήκη λάσπης (από τα φίλτρα καθιζητήρες 1^{ου} κορεσμού) στο πρώτο διαμέρισμα σε συνεχή ροή με τον ακατέργαστο και στη συνέχεια
- με προσθήκη ασβεστογάλακτος στο τελευταίο διαμέρισμα του δοχείου. Η προσθήκη της συνολικής άσβεστου είναι τόση, ώστε να πετυχαίνεται σταδιακή αύξηση του ΡΗ από 6,0 σε 10,8-11,2 και αλκαλικότητα 0,14 – 0,30% CaO.

Στο στάδιο αυτό συμβαίνουν τα ακόλουθα:

- Εξουδετέρωση των όξινων συστατικών του ακατέργαστου χυμού
- Κατακρήμνιση των κολλοειδών ουσιών με θρόμβωση (π.χ. πρωτεϊνών, χρωστικών κλπ.)
- Ποιοτική βελτίωση του ιζήματος (βελτίωση του συντελεστή διήθησης "FK")

Κριτήριο του ποσοστού προστιθέμενης λάσπης και ασβεστογάλακτος είναι το ολικό ασβέστιο, που βρίσκεται με αναλύσεις στο χυμό προασβέστωσης και πρέπει να είναι στην έξοδο της προασβέστωσης 1,2-1,3 CaO%.

Καθημερινά πρέπει να βρίσκεται το «OPTIMUM» αλκαλικότητας της προασβέστωσης με σειρά αναλύσεων στο Χημείο Ελέγχου Παραγωγής με διάφορες ποσότητες ασβεστίου, που θα πρέπει να προστεθεί, ώστε να βρεθεί η άριστη τιμή, το «OPTIMUM» της ποσότητας ασβεστίου που θα πρέπει να προστεθεί ώστε να επιτευχθεί καλύτερη διαύγαση.

Η θερμοκρασία προασβέστωσης είναι 40-65 °C. Σε ορισμένα από τα εργοστάσια (Λάρισα -Σέρρες) η προσθήκη της λάσπης των φίλτρων 1^{ου} κορεσμού στον ακατέργαστο χυμό μέχρι ΡΗ = 8,0 , γίνεται σε ξεχωριστό δοχείο το οποίο παρεμβάλλεται ανάμεσα στην εκχύλιση και στο δοχείο προασβέστωσης.

Το ΡΗ στην αρχή της προασβέστωσης πρέπει να είναι μεταξύ 8,7– 9,0 για να αποφεύγεται η μικροβιολογική μόλυνση.



3.7.2 Κυρίως Ασβέστωση

Ο λασποχυμός οδηγείται σ' ένα δοχείο με ανάδευση, το λεγόμενο δοχείο ψυχρής ασβέστωσης, όπου γίνεται η προσθήκη μέρους ή όλης της ποσότητας του υπόλοιπου ασβεστογάλακτος. Από το δοχείο αυτό, ο λασποχυμός οδηγείται σε προθερμαντήρες όπου θερμαίνεται μέχρι 88°C κι εν συνεχεία οδηγείται στο δοχείο της θερμής ασβέστωσης.

Στην κύρια ασβέστωση γίνονται διάφορες χημικές αντιδράσεις. Σκοπός της κύριας ασβέστωσης είναι και η προσθήκη της αναγκαίας ποσότητας για τον 1^ο κορεσμό. Η ποσότητα της προστιθέμενης ασβέστου στην ψυχρή και θερμή ασβέστωση είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας σε μη ζάχαρα του ακατέργαστου χυμού και δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 85% CaO, επί μη ζαχάρων.

Στην πράξη για 120μ³ χυμό χρειάζονται 10-12μ³ ασβεστόγαλα 20°Be. Στο στάδιο αυτό προστίθενται περίπου 1-1,5% CaO, οπότε το ολικό ασβέστιο, μετά την θερμή ασβέστωση είναι 2,4-2,9 CaO % (Max 3,5 CaO %)

- Το PH ξεπερνά το 12,0
- Η αλκαλικότητα είναι 1,5 – 1,9 %CaO
- Η θερμοκρασία μετά το πέρασμα του χυμού από ειδικούς προθερμαντήρες φτάνει τους 85-88 °C
- Ο χρόνος που διαρκεί η θερμή ασβέστωση θα πρέπει να είναι 8-10 λεπτά

Συντόμευση του χρόνου έχει σαν αποτέλεσμα να προκληθούν ανωμαλίες στην συμπύκνωση, όπως πτώση αλκαλικότητας, έντονος χρωματισμός του πυκνού χυμού, αφρισμοί κλπ. Αυτό σημαίνει ότι η διάσπαση των αμιδίων και του ιμβερτοζάχαρου δεν ολοκληρώθηκε και θα συνεχιστεί στην συμπύκνωση.

Επιμήκυνση του χρόνου(10-20λεπτά), είναι επιζήμια γιατί η ισχυρώς αλκαλική αντίδραση συμβάλλει στην μετατροπή των πρωτεϊνών σε διαλύτες, με αποτέλεσμα την ελάττωση της καθαρότητας του χυμού.

3.7.3 Πρώτος κορεσμός

Στον πρώτο κορεσμό η αντίδραση του διοξειδίου του άνθρακα(CO₂) με τον ασβεστοχυμό έχει σκοπό της απομάκρυνση της περίσσειας της ασβέστου σαν διαλυτό ανθρακικό ασβέστιο.

Το ανθρακικό ασβέστιο που σχηματίζεται προσροφά τα διάφορα μη ζάχαρα, κυρίως όμως τα έγχρωμα κολλοειδή που υπάρχουν στον ασβεστωμένο χυμό και βοηθά την διήθηση του λασποχυμού. Στην πραγματικότητα κατά τον 1^ο κορεσμό γίνεται συμπληρωματικός καθαρισμός του χυμού με προσρόφηση. Στα δοχεία του 1^{ου} κορεσμού το αέριο CO₂ μπαίνει από το κάτω μέρος ενώ ο λασποχυμός από το πάνω και βγαίνει από την βάση του δοχείου.

Η ρύθμιση του PH και συνεπώς της αλκαλικότητας γίνεται αυτόματα με ηλεκτρόδια ύαλου, που ανάλογα με την τιμή του PH δίνει εντολή σε μια αυτόματη βάνα παροχής αερίου CO₂.

3.7.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν τον 1^ο κορεσμό.

- Η ποσότητα της ασβέστου που θα πρέπει να είναι 2-3% ε.τ.
 - Μικρότερη ποσότητα δίνει ζελατινώδη ιζήματα που διηθούνται δύσκολα, ενώ
 - Μεγαλύτερη δίνει ιζήματα εύκολα στη διήθηση αλλά αντιοικονομικά, λόγω της μεγαλύτερης κατανάλωσης της ασβέστου.
- Η θερμοκρασία που θα πρέπει να είναι 85-88 °C
 - Χαμηλή θερμοκρασία ευνοεί το σχηματισμό λεπτών κρυστάλλων CaCO₃ με αποτέλεσμα η διήθηση να είναι δυσκολότερη και να σχηματίζονται αφροί στο δοχείο 1^{ου} κορεσμού.
- Ο χρόνος που θα πρέπει να είναι περίπου 7-10 λεπτά
 - Μικρός χρόνος δίνει ιζημα λεπτοκρυσταλλικό με πολύ καλές προσροφητικές ικανότητες, αλλά δυσκολίες κατά την διήθηση.
 - Μεγάλος χρόνος δίνει χοντρούς κρυστάλλους αλλά υπάρχει περίπτωση επαναδιάλυσης των πρωτεϊνών.
- Η αλκαλικότητα που πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,08-0,10% CaO
 - Χαμηλές αλκαλικότητες ευνοούν τη διήθηση αλλά μπορούν να προκαλέσουν σχηματισμό χρώματος κι αύξηση των αλάτων ασβεστίου.
 - Υψηλές αλκαλικότητες δίνουν καλύτερους χυμούς αλλά δυσκολεύουν την διήθηση.
- Η ποιότητα αερίου κορεσμού. Το CO₂ θα πρέπει να έχει περιεκτικότητα 36-42%. Όσο πλουσιότερο είναι τόσο ευνοϊκότερη είναι η επίδραση.

Συνοπτικά μια καλή διαδικασία κορεσμού απαιτεί μια λεπτή καλή διανομή του αερίου στο χυμό, στροβιλώδη ροή προς τα επάνω του μίγματος αερίου – χυμού, ταχύ διαχωρισμό των αερίων από το χυμό στην επιφάνεια του χυμού, αυξημένη πίεση του αερίου στις φυσαλίδες και κατά το δυνατόν μακρύ δρόμο φυσαλίδων μέσα στο χυμό.

3.7.3.2 Φιλτράρισμα λασποχυμού 1^{ου} κορεσμού

Μετά τον 1^ο κορεσμό ακολουθεί το φιλτράρισμα του λασποχυμού σε φιλτροπρέσες, στατικούς καθιζητήρες ή σε φίλτρα καθιζητήρες με εντελώς αυτόματη λειτουργία όπου:

- Το μεν ίζημα με μορφή παχιάς λάσπης αποχωρίζεται από το χυμό και μέρος αυτής οδηγείται στην προασβέστωση, η υπόλοιπη δε στα περιστροφικά φίλτρα κενού για την απογλύκανση.
- Το δε διήθημα οδηγείται στον 2^ο κορεσμό.



3.7.3.3 Απογλύκανση λάσπης 1^{ου} κορεσμού.

Η λάσπη όπως προκύπτει από τα φίλτρα του 1^{ου} κορεσμού συμπαρασύρει ορισμένη ποσότητα ζάχαρης. Για την παραλαβή της ποσότητας αυτής, η λάσπη οδηγείται σε ειδικά περιστροφικά φίλτρα κενού όπου απογλυκαίνεται με την βοήθεια ζεστού νερού.

Τα φίλτρα λειτουργούν με κενό 200-250mm στήλης Hg με στροφές τυμπάνου 20-25στρ./ώρα, η δε ποσότητα του προστιθέμενου για την απογλύκανση νερού πρέπει να ελέγχεται συνέχεια, ώστε στο σημείο αυτό να μην επιβαρύνεται το εργοστάσιο με μεγάλες ποσότητες νερού που θα είχε αρνητική επίπτωση στο ισοζύγιο θερμότητας.

Ο πλακούντας της λάσπης πρέπει να έχει το κατάλληλο πάχος 8-12mm, το δε φιλτρόπανο να είναι σε καλή κατάσταση, όχι ζαχαρωμένο και χωρίς επικαθίσεις αλάτων. Πρέπει να γίνεται πλύση του πανιού σε καθορισμένα διαστήματα με διάλυμα HCL οξέος 3% ή αντικατάστασης αυτού όταν είναι απαραίτητη. Στόχος είναι οι απώλειες στην απογλυκανθείσα λάσπη να μην ξεπερνούν το 0,05% ε.τ. που αντιστοιχεί σε POL λάσπης 0,4-0,6%.

Η λάσπη μετά τα φίλτρα οδηγείται στις χωματοδεξαμενές με Ξ.Ο. 30-50%. Δεν πρέπει να είναι περισσότερο αραιωμένη, γιατί αυτό θα είναι σε βάρος του χρόνου παραμονής της στις χωματοδεξαμενές, λόγω ενδεχομένου προβλήματος στην διαθέσιμη χωρητικότητά τους. Το διήθημα που προκύπτει από τα περιστροφικά φίλτρα, όπως ήδη έχει αναφερθεί, εν μέρει οδηγείται στο σταθμό παραγωγής ασβεστογάλακτος κι εν μέρει στο δοχείο αναμονής των φίλτρων 1^{ου} κορεσμού.

3.7.4 Δεύτερος κορεσμός

Ο 2^{ος} κορεσμός που είναι το επόμενο στάδιο του καθαρισμού χυμού έχει σκοπό της απομάκρυνση των αλάτων ασβεστίου από το διήθημα 1. Παρουσία αλάτων ασβεστίου σημαίνει:

- Αποθέσεις στους αυλούς συμπύκνωσης και
- αύξηση της παραγόμενης μελάσσας στην παραπέρα διαδικασία (δηλ. απώλεια ζάχαρης).

Ο 2^{ος} κορεσμός γίνεται σε δοχεία όμοια με αυτές του 1^{ου} κορεσμού και διαρκεί περίπου 5 λεπτά.

- Η αλκαλικότητα του 2^{ου} κορεσμού βρίσκεται με TEST OPTIMUM αλκαλικότητας, συναρτήσει της ελάχιστης περιεκτικότητας αλάτων ασβεστίου. Βάσει της ευνοϊκής τιμής αλκαλικότητας γίνεται διόρθωση της αλκαλικότητας του χυμού στα δοχεία του 2^{ου} κορεσμού, έτσι ώστε να είναι κοντά στην άριστη τιμή.

- Το PH του 2^{ου} κορεσμού είναι περίπου PH = 9,0 και ρυθμίζεται με ρυθμιστική βάνα παροχής CO₂ που παίρνει εντολή από αυτόματο PH-μετρο.

- Μεγάλη σημασία για το 2^ο κορεσμό έχει η «φυσική αλκαλικότητα» του χυμού, που είναι η αλκαλικότητα που δίνουν τα άλατα Καλίου και Νατρίου στο διήθημα I. Η τιμή της «φυσικής αλκαλικότητας» είναι 0,02 - 0,05% CaO.

Έτσι ολική αλκαλικότητα = φυσική αλκαλικότητα + αλκαλικότητα αλάτων CaO.

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της φυσικής αλκαλικότητας τόσο καλύτερη γίνεται η αποσβέσωση του χυμού. Όταν υπάρχει μικρή φυσική αλκαλικότητα – αυτό φαίνεται από τα πολλά άλατα ασβεστίου στον αραιό χυμό – ρίχνουμε διάλυμα σόδας στο χυμό κατά

την έξοδό του από τα δοχεία του 2^{ου} κορεσμού. Η προσθήκη αυτή γίνεται μόνο όταν η τιμή του PH είναι κατώτερη του 8,2 γιατί η προσθήκη της σόδας προκαλεί αύξηση του ποσοστού της μελάσσας.

- Η θερμοκρασία στον 2^ο κορεσμό πρέπει να είναι από 92-95°C, για να επιτευχθεί η διάσπαση των δισανθρακικών αλάτων και ο περιορισμός της σκληρότητας του χυμού.

Σε ορισμένα εργοστάσια η θερμοκρασία αυτή ξεπερνά τους 100°C, που συμβάλλει βέβαια στην διάσπαση των δισανθρακικών αλλά συντελεί στην αύξηση κατανάλωσης ατμού γιατί συνδέεται με πολλές θερμικές απώλειες.

Καλή απομάκρυνση των δισανθρακικών επιτυγχάνεται με χρόνο παραμονής του χυμού μετά τον 2^ο κορεσμό σε δοχείο με ανάδευση για χρόνο τουλάχιστον 20 λεπτά.

3.7.4.1 Το φιλτράρισμα του λασποχυμού 2^{ου} κορεσμού, με φιλτροπρέσες, φίλτρα κηρίων ή φίλτρα καθιζητήρες.

- Το διήθημα που προκύπτει είναι ο αραιός χυμός, που μετά τη διόδου του από προθερμαντήρες οδηγείται στην 1^η βαθμίδα συμπύκνωσης. Σε ορισμένα εργοστάσια το δεύτερο διήθημα υφίσταται θείωση και στη συνέχεια φιλτράρισμα σε φίλτρα ασφαλείας και μετά τη διόδου του από προθερμαντήρες οδηγείται στην 1^η βαθμίδα συμπύκνωσης.
- Η λάσπη από το φιλτράρισμα του λασποχυμού του 2^{ου} κορεσμού και εκείνη των φίλτρων ασφαλείας, όπου υπάρχουν, μπορεί να οδηγηθεί ή στο δοχείο ψυχρής ασβέστωσης ή στο δοχείο αναμονής του 1^{ου} κορεσμού.

3.7.4.2 Παράγοντες που επηρεάζουν το φιλτράρισμα.

1. Υφή της λάσπης

- Όταν η λάσπη (ίζημα) είναι κοκκώδης και κρυσταλλική, η διήθηση γίνεται γρήγορα.
- Όταν τα μόρια της λάσπης είναι λεπτόκοκκα, η διήθηση είναι βραδεία γιατί φράσσονται οι διηθητικοί πόροι του πλακούντα και προβάλλουν έτσι μεγαλύτερη αντίσταση.
- Όταν η λάσπη δεν είναι ομοιόμορφη δηλ. αποτελείται από πολύ μεγάλα και πολύ μικρά μόρια, η διήθηση παρεμποδίζεται πάλι για τον παραπάνω λόγο.
- Όταν η λάσπη είναι ζελατινώδης είναι η πιο δύσκολα διηθούμενη λάσπη. Αυτή σχηματίζεται όταν δεν λειτουργεί καλά ο καθαρισμός χυμού.

2. Η διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο πλευρών του πλακούντα της λάσπης.

Η δύναμη που εξαναγκάζει το χυμό να περάσει μέσα από τους τριχοειδείς πόρους του πλακούντα.

- Όταν ο πλακούντας της λάσπης έχει τέτοια σύσταση ώστε να μην συμπιέζεται, δηλ. να μένει αφράτη επάνω στο φιλτρόπανο, τότε η ταχύτητα διήθησης είναι απ' ευθείας ανάλογος με τη διαφορά πίεσης και τότε η διήθηση γίνεται γρηγορότερα.
- Όταν ο πλακούντας της λάσπης συμπιέζεται εύκολα, τότε οι πόροι του πλακούντα στενεύουν και η διήθηση επιβραδύνεται.

Η πίεση εκείνη στην οποία έχουμε την πιο μεγάλη ταχύτητα διήθησης για μια ορισμένη λάσπη λέγεται «κρίσιμη πίεση». Όταν έχουμε τιμές μεγαλύτερες της κρίσιμης πίεσης, τότε πρέπει να γίνεται καθαρισμός των φίλτρων και πλύση των φιλτρόπανων με διάλυμα υδροχλωρικού οξέος 3%.

3. Η θερμοκρασία

Η υψηλή θερμοκρασία ελαττώνει το ιξώδες των υγρών γι' αυτό και οι λασποχυμοί πριν την διήθηση θερμαίνονται γύρω στους 90°C.

4. Η διάρκεια διήθησης

Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος λειτουργίας ενός φίλτρου, τόσο μεγαλύτερο είναι το πάχος του πλακούντα της λάσπης και κατά συνέπεια μεγαλύτερη η αντίσταση στη ροή του χυμού, αποτέλεσμα της οποίας είναι η ελάττωση της ταχύτητας διήθησης.

3.7.4.3 Προβλήματα που παρουσιάζονται στον καθαρισμό χυμού, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση.

Αφροί στο δοχείο 1^{ου} κορεσμού σημαίνει ότι:

- Δεν έχουν καταστραφεί οι αφρογόνες ουσίες στην κύρια ασβέστωση – απαιτείται χρήση αντιασβεστικών.
- Έχει διακοπεί ή μειωθεί η παροχή αερίου κορεσμού, σαν συνέπεια σταματήματος της αντλίας παροχής αερίου CO₂.
- Όταν ο λασποχυμός 1^{ου} κορεσμού δεν κατακάθεται γρήγορα, μπορεί να οφείλεται:
 - Στην χαμηλή θερμοκρασία του 1^{ου} κορεσμού
 - Στην ελλιπή προσθήκη ασβεστογάλακτος στην πρώτη ασβέστωση.
- Όταν ο λασποχυμός κατακάθεται γρήγορα αλλά το διήθημα είναι θολό σημαίνει ότι το διήθημα είναι υπερκορεσμένο και το PH του είναι μικρότερο από 11,0.
- Σε μη σωστή λειτουργία του δοχείου προασβέστωσης.
- Στην μικρή προσθήκη ασβεστογάλακτος, τόσο στην προασβέστωση όσο και στην κύρια ασβέστωση.
- Σε λάθη κατά τον κορεσμό(μικρή αλκαλικότητα).
- Στην περιεκτικότητα πολλών κολλοειδών στο χυμό.
- Στην μεγάλη περιεκτικότητα πουλιπιδίων του ακατέργαστου χυμού, που οφείλονται στην κακή λειτουργία του διαχωριστή .
- Σε μικροβιολογική μόλυνση στην εκχύλιση
- Όταν η λάσπη των φίλτρων κενού έχει μεγάλο POL, μπορεί να οφείλεται:
 - Στις πολλές στροφές του τυμπάνου.
 - Στην κακή ποιότητα της λάσπης.
 - Στην υψηλή κατεργασία.
- Όταν το φιλτρόπανο σκληραίνει, οφείλεται στην αντίδραση μεταξύ άσβεστου που περιέχεται στο χυμό και διοξειδίου του άνθρακα πάνω στο πανό, με σχηματισμό ανθρακικού ασβεστίου.
- Όταν το χρώμα του διηθήματος ΙΙ δεν είναι λαμπερό τότε :
 - Αν είναι πρασινωπό οφείλεται στην μεγάλη παραμονή του χυμού κατά την παραγωγική διαδικασία, αυτό σημαίνει ότι το οξυγόνο ενώθηκε με το σίδηρο του χυμού και δημιουργήθηκαν νέες χρωστικές.
 - Αν είναι καφέ, σημαίνει ότι δεν ολοκληρώθηκε η καταστροφή του ιμβερτοζάχαρου στην κύρια ασβέστωση, γιατί δεν ήταν υψηλή η θερμοκρασία ή ήταν μικρός ο χρόνος παραμονής του δοχείου της κύριας ασβέστωσης, ή το PH του χυμού δεν ήταν κατάλληλο.

Πολύ υψηλό PH στην κυρίως ασβέστωση μπορεί να προκαλέσει καταστροφή ζάχαρης κι αύξηση του χρώματος.

- Όταν η περιεκτικότητα των αλάτων είναι υψηλή, μπορεί να οφείλεται:

- Στην μακρά παραμονή των σωματιδίων στην εκχύλιση.
- Στην μεγάλη θερμοκρασία της εκχύλισης.
- Στην κακή ποιότητα του νερού εκχύλισης.
- Στην κακή ποιότητα των τεύτλων ή των διάφορων χυμών.
- Στην μικρή προσθήκη ασβεστογάλακτος στην κύρια ασβέστωση.
- Στην απότομη αύξηση του PH στην προασβέστωση.
- Στην μικρή παραμονή του χυμού στην προασβέστωση.
- Όταν η φυσική αλκαλικότητά του είναι χαμηλή και το PH του πυκνού χυμού μικρότερο του 8,4, τότε προσθέτουμε σόδα.
- Όταν έχουμε υποκορεσμό στον 2^ο κορεσμό, ο χυμός επιβαρύνεται με αλκάλια που καταστρέφουν την ζάχαρη και δημιουργούν μεγάλη πτώση της αλκαλικότητας στην συμπύκνωση.
- Όταν έχουμε καλά τεύτλα και η φυσική αλκαλικότητα είναι υψηλή, συνιστάται να διατηρείται ελαφρός υποκορεσμός στο 2^ο κορεσμό. Τότε έχουμε χρώμα και αλκαλικότητα πυκνού χυμού σε ανεκτά όρια.
- Στο σταθμό των φίλτρων θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αποφεύγονται τυχόν υπερχειλίσσεις των δοχείων των χυμών που αυξάνουν τις απροσδιόριστες απώλειες.
- Κάθε δοχείο πρέπει να έχει στο άνω μέρος ένα σημείο υπερχειλίσσης και να καταλήγει σ' ένα κοινό δοχείο που θα βρίσκεται σε χαμηλότερη, π.χ. όπως γίνεται στο /πλατύ όπου όλες οι υπερχειλίσσεις καταλήγουν στο δοχείο ψυχρής ασβέστωσης, χωρητικότητας περίπου 400μ₃.

Αν αυτό δεν είναι εφικτό, τότε να καταλήγουν σε ένα κανάλι περισυλλογής, που θα βρίσκεται στο ισόγειο με υπόγειο φρεάτιο περισυλλογής και κατακόρυφη αντλία ανάκτησης.

Οι ανακυκλωμένοι χυμοί από το φρεάτιο περισυλλογής πρέπει να εισάγονται στην ψυχρή ή θερμή ασβέστωση και όχι στην προασβέστωση που είναι πολύ ευαίσθητη. Καλή λειτουργία του καθαρισμού χυμού εξασφαλίζεται με σταθερή παροχή χυμού και σταθερές όλες τις άλλες παραμέτρους λειτουργίας.

3.8 Αποσκλήρυνση αραιού χυμού, με εναλλάκτες ιόντων.

Η χρησιμοποίηση των εναλλακτικών ιόντων στην παραγωγή ζάχαρης γίνεται:

α) με εναλλαγή του ασβεστίου, με νάτριο, του αραιού χυμού όπου αποφεύγεται ή περιορίζεται η δημιουργία επικαθήσεων στις συσκευές συμπύκνωσης και κρυστάλλωσης. Σαν μέσο αναγέννησης των ρητινών χρησιμοποιείται το NaCl.

- Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η διατήρηση της δυναμικότητας της συμπύκνωσης και η λήψη καλύτερης ποιότητας ζάχαρης

- Μειονεκτήματα είναι το υψηλό κόστος του χρησιμοποιούμενου άλατος (NaCl), η αύξηση του ποσοστού μελάσσας, επειδή το νάτριο είναι περισσότερο μελασσογενές από το ασβέστιο και η ευκολότερη διάβρωση των αυλών της συμπύκνωσης, λόγω μείωσης της ρυθμιστικότητας. Ήδη αυτό αντιμετωπίζεται με ανοξειδωτους αυλούς.

Μια άλλη μέθοδος αναγέννησης της ρητίνης είναι η μέθοδος GRILLUS που χρησιμοποιεί τον πυκνό χυμό σαν μέσο εναλλαγής του Καλίου του πυκνού χυμού με το ασβέστιο της ρητίνης.

β) Με ολοκληρωτική αφαλάτωση των χυμών, δηλ. με απομάκρυνση των κατιόντων και ανιόντων, που έχει σαν αποτέλεσμα της αύξησης της απόδοσης και μείωση του ποσοστού μελάσσας,

3.9 Θέρμανση των χυμών

Για την προθέρμανση του χυμού πριν τη θερμή ασβέστωση, πρέπει να χρησιμοποιούνται διαδοχικά τα εξής μέσα:

α) Θέρμανση με αχνούς κρυστάλλωσης του χυμού εκχύλισης.

β) Θερμό συμπύκνωμα ατμών από το σταθμό συμπύκνωσης, θερμοκρασίας 95 - 100°C, που μετά την ψύξη από τους εναλλάκτες χρησιμοποιείται για την πλύση της λάσπης των περιστροφικών φίλτρων και για άλλες ανάγκες των περιστροφικών φίλτρων και

γ) Αχνοί 5^{ης} βαθμίδας και αχνοί 4^{ης} βαθμίδας.

Για τον προθερμαντήρα πριν τον 2^ο κορεσμό μπορούν να χρησιμοποιηθούν αχνοί 4^{ης}, 3^{ης}, 2^{ης}, 1^{ης} κι απ' ευθείας ατμός εξαγωγής στροβίλων.

3.10 Σταθμός συμπύκνωσης

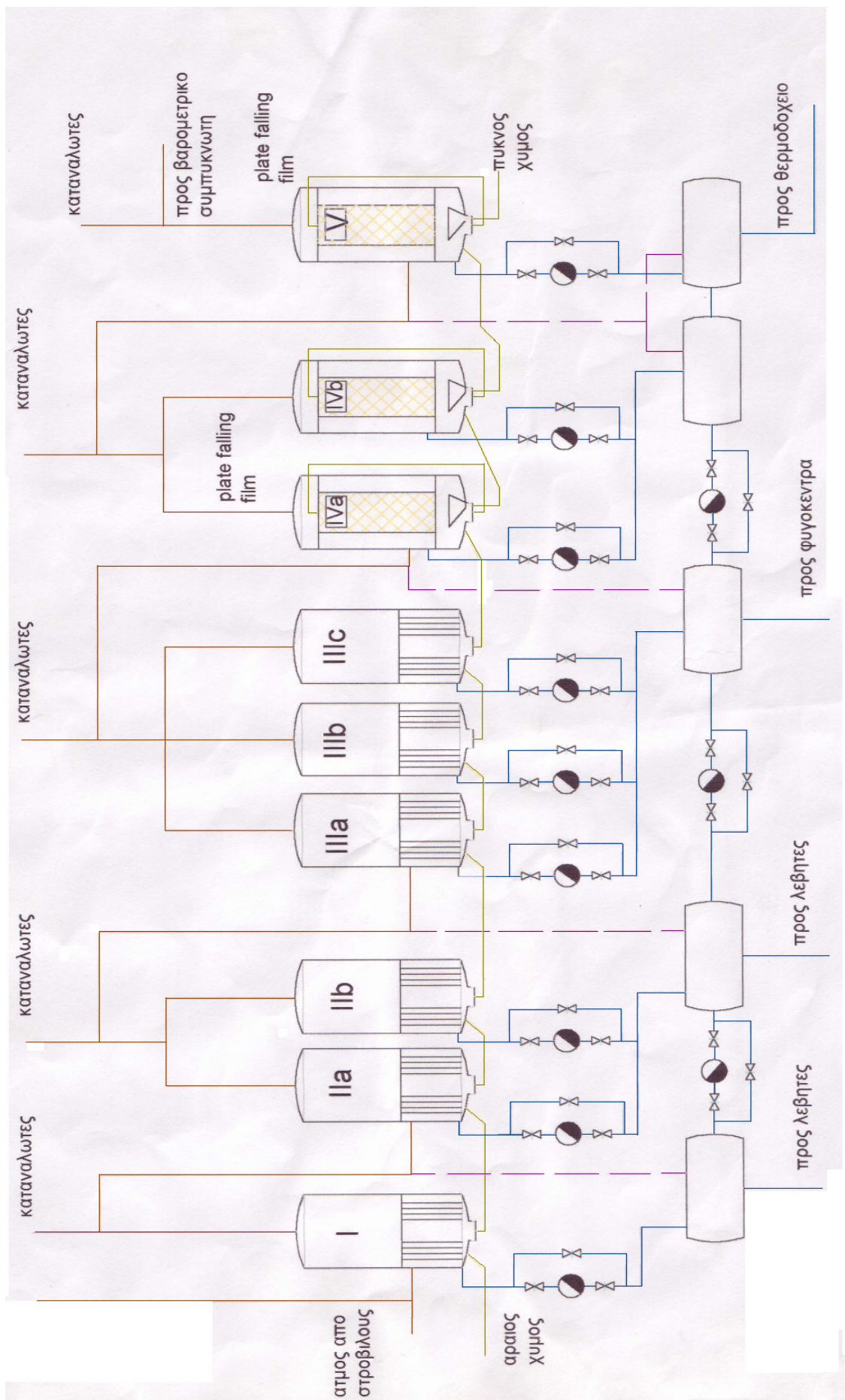
Σκοπός του σταθμού συμπύκνωσης είναι η απομάκρυνση της μεγαλύτερης ποσότητας νερού από τον αραιό χυμό, ώστε να οδηγηθεί στην κρυστάλλωση ένα σιρόπι (πυκνός χυμός) με Bx πάνω από 60. Σ' ένα εργοστάσιο π.χ. 8.000 τόνων τεύτλων/ 24ωρο πρέπει να εξατμιστεί στο σταθμό συμπύκνωσης 8.000 τόνοι νερό.

Αν η εξάτμιση δεν ολοκληρωθεί στο σταθμό συμπύκνωσης, ολοκληρώνεται στο σταθμό κρυστάλλωσης με αποτέλεσμα μείωση της δυναμικότητας του σταθμού κρυστάλλωσης και αύξηση της κατανάλωσης ατμού και καυσίμου του εργοστασίου.

Σκοπός επίσης της συμπύκνωσης είναι η διανομή ατμών της κατάλληλης θερμοκρασίας και πίεσης στα διάφορα σημεία όπου χρειάζεται ατμός, όπως κυρίως εκχύλιση, καθαρισμός χυμού, κρυστάλλωση, ξηραντήριο ζάχαρης.



σταθμός συμπύκνωσης



ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

3.10.1 Βασικές λειτουργίας της συμπύκνωσης

Ο αραιός χυμός μετά τον καθαρισμό χυμού με 12-15% σε ξηρά συστατικά (Bx) από τα οποία 11-14% περιεκτικότητα σε ζάχαρη, συμπυκνώνεται σε πυκνό χυμό με 60-70% Bx και 56-65% περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

Αυτό επιτυγχάνεται στο σταθμό συμπύκνωσης σε βαθμίδες. Συνήθως χρησιμοποιούνται 4 ή 5 βαθμίδες συμπύκνωσης με ένα ή περισσότερα σώματα. Το κάθε δοχείο – σώμα έχει στο εσωτερικό του κατακόρυφους σωλήνες (αυλούς) μέσα στους οποίους κυκλοφορεί χυμός ενώ στο εξωτερικό ατμός που συμπυκνώνεται σε νερό.

Το νερό που παράγεται από τη συμπύκνωση του ατμού στην 1^η βαθμίδα μαζί με λίγο συμπλήρωμα από τη 2^η βαθμίδα χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία των λεβήτων, γι' αυτό θα πρέπει πάντα να είναι ελεύθερο από ίχνη ζάχαρης.

Για να επιτευχθεί η επιθυμητή συμπύκνωση του χυμού με κατά το δυνατόν μικρότερη κατανάλωση ατμού, κάθε συμπύκνωσης θερμαίνεται με αχνούς από το αμέσως προηγούμενο σώμα.

Το 1^ο σώμα συμπύκνωσης θερμαίνεται με ατμό στροβίλων και λεβήτων, μετά από μείωση της πίεσης και ψύξη. Εδώ ο ατμός δίνει τη θερμότητά του και συμπύκνωμα. Ο συμπυκνούμενος χυμός της 1^{ης} βαθμίδας αποδίδει αχνό που θερμαίνει τη 2^η βαθμίδα κ.ο.κ.

Σε ορισμένα εργοστάσια της E.B.Z. εφαρμόζεται η θερμοσυμπίεση, κατά την οποία μέρος αχνών 2^{ης} βαθμίδας, μέσω του ατμοθαλάμου της 3^{ης} βαθμίδας, μετά από ανάμιξη με ατμό υψηλής πίεσης από τους λέβητες, επανεισάγεται στον ατμοθάλαμο της 1^{ης} βαθμίδας. Επιτυγχάνεται έτσι οικονομία καυσίμων. Είναι επίσης δυνατή η ανακύκλωση ατμού 1^{ης} βαθμίδας μέσω του ατμοθαλάμου της 2^{ης} βαθμίδας.

Η συμπύκνωση του αραιού χυμού συνοδεύεται από διάφορες χημικές διαδικασίες, που οφείλονται κυρίως στην αλλαγή των συνθηκών διαλυτότητας και στις αμοιβαίες αντιδράσεις των ουσιών που είναι διαλυμένες στις υψηλές συγκεντρώσεις και στις σχετικά υψηλές θερμοκρασίες., όπως π.χ.

- Η διάσπαση του αμιδικού αζώτου με έκλυση NH₃, που συμβαίνει όταν δεν γίνεται σωστά ο καθαρισμός χυμού.

- Η μερική οξειδωτική διάσπαση της ζάχαρης

- Η μείωση του PH

- Ο σκοτεινός χρωματισμός, που προέρχεται από καραμελοποίηση και σχηματισμό μελανοιδινών.

- Οι αποθέσεις αλάτων (ασβεστίου κλπ.)

Κατά τη λειτουργία του σταθμού συμπύκνωσης πρέπει να προσάγεται τόσος χυμός, ώστε η θερμαινόμενη επιφάνεια να καλύπτεται με ζέοντα χυμό. Σε περίπτωση μη ζέοντος χυμού είναι γεμάτη ως τη μέση. Η φαινόμενη στάθμη στους σωλήνες ένδειξης στάθμης πρέπει να τηρείται περίπου στο 1/3 στα πρώτα σώματα και μέχρι το μισό στα τελευταία. Μια πολύ χαμηλή στάθμη χυμού οδηγεί σε σχηματισμό καραμέλας, ενώ μια υψηλή στάθμη περιορίζει την ταχύτητα ροής του μίγματος χυμού- ατμού στους αυλούς θέρμανσης και περιορίζεται έτσι ο συντελεστής θερμικής μεταφοράς.

- Η πίεση του σταθμού εισαγωγής στην 1^η βαθμίδα πρέπει να είναι τόση ώστε να εξαφανίζεται μια πίεση ατμού εξόδου από της 3^η βαθμίδα μερικά δέκατα της ατμόσφαιρας (0,2-0,5 atm) δηλ. 104 - 111°C και να εξασφαλίζεται η χρήση ατμών 3^{ης} βαθμίδας στην κρυστάλλωση.

- Όταν ο σταθμός συμπύκνωσης δεν αποδίδει λόγω επικαθήσεων αλάτων, στην θερμαινόμενη επιφάνεια πρέπει να αυξηθεί η πίεση του εισερχόμενου ατμού στην 1^η

βαθμίδα (αντίθλιψη του στροβίλου). Αύξηση όμως της αντίθλιψης μειώνει της απόδοση του στροβίλου. Η πίεση αυτή δεν πρέπει να ξεπερνά τις 3ΑΤΜ.(ένδειξη μανομέτρου), που σημαίνει ότι η θερμοκρασία του χυμού στο πρώτο σώμα δεν πρέπει να ξεπερνά τους 130°C ,κατά προτίμηση να είναι γύρω στους 125°C.

- Μείωση της πίεσης και θερμοκρασίας στην τελευταία βαθμίδα της συμπύκνωσης π.χ. μέχρι 80°C έχει σαν αποτέλεσμα της αύξηση της δυναμικότητάς της.

- Όταν ο σταθμός συμπύκνωσης έχει υψηλή δυναμικότητα μπορεί να μειωθεί, μειώνοντας την αντίθλιψη ή μεταφέροντας τις καταναλώσεις των αχνών της κρυστάλλωσης από την 3^η στην 2^η βαθμίδα.

- Όταν συγκεντρωθεί αέρας, αμμωνία ή άλλα μη συμπυκνώσιμα αέρια στους θαλάμους θέρμανσης, εμποδίζεται η θερμική μεταφορά γιατί ο ατμός δεν έρχεται σε επαφή με τη θερμαινόμενη επιφάνεια. Γι' αυτό τα μη συμπυκνώσιμα αέρια πρέπει να απομακρύνονται συνέχεια.

Για την παρακολούθηση της λειτουργίας της συμπύκνωσης συμβάλλει θετικά η καταγραφή των θερμοκρασιών και πιέσεων των ατμών και των δευτερογενώς παραγόμενων ατμών (αχνών), που μπορεί να γίνεται και με αυτόματη συνεχή καταγραφή.

Αύξηση της διαφοράς των θερμοκρασιών δείχνει αύξηση των επικαθίσεων. Με προσθήκη ειδικού αντικαθαλατωτικού σε ποσοστό αθροιστικά μέχρι 10 PPM στον αραιό χυμό και σε δυο – τρία σημεία μεταξύ των σωμάτων συμπύκνωσης, μπορεί να επιτευχθεί ομαλή λειτουργία 100 ημερών χωρίς διακοπή για τον καθαρισμό των σωμάτων συμπύκνωσης από επικαθίσεις.

3.10.2 Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό συμπύκνωσης, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση.

α) Όταν η απόδοση της συμπύκνωσης δεν είναι ικανοποιητική και το Βχ είναι μικρότερο του 60, πιθανές αιτίες είναι:

- Οι επικαθίσεις που υπάρχουν στους αυλούς
- Η συγκέντρωση αέρα, αμμωνίας ή άλλων μη συμπυκνώσιμων αερίων στους ατμοθαλάμους, που θα πρέπει να απομακρυνθούν.
- Η ανεπαρκής απομάκρυνση του συμπυκνώματος.

β) Όταν η πίεση και η θερμοκρασία του ατμού στο θερμοθάλαμο έχουν μειωθεί, συνήθως συμβαίνει να μην έχουν απομακρυνθεί πλήρως ο αέρας και η αμμωνία από τον ατμοθάλαμο.

γ) ο αφρισμός των χυμών αποδίδεται:

- Στην περιεκτικότητα πολλών οργανικών μη ζαχάρων στο χυμό.
- Στην απότομη πτώση των πιέσεων των χυμοθαλάμων.
- Στην κακή λειτουργία του καθαρισμού χυμού, η χρήση αντιαφριστικών βοηθά προσωρινά, είναι όμως πιθανό να δημιουργήσει πρόσθετες επικαθίσεις.

δ) Όταν το χρώμα του πυκνού χυμού δεν είναι καλό, μπορεί να οφείλεται:

- Στην ύπαρξη μεγάλης ποσότητας ιμβερτοζάχαρου, λόγω κακής λειτουργίας και κυρίως ασβέστωσης.
- Στην ύπαρξη караμέλας, όταν η ζάχαρη καίγεται στους αυλούς.
- Στην υψηλή θερμοκρασία. Για άνοδο κατά 10°C το χρώμα το χυμού τριπλασιάζεται.
- Στην κακή ποιότητα των τεύτλων, λόγω ασθενειών ή μακράς παραμονής τους στα σιλό.

ε) υπερβολική πτώση αλκαλικότητας στη συμπύκνωση, σημαίνει ότι δεν δουλεύει σωστά η κυρίως ασβέστωση ή δεν υπάρχει επαρκής φυσική αλκαλικότητα.

στ) αύξηση της αλκαλικότητας στη συμπύκνωση, σημαίνει ότι ο αραιός χυμός είναι υπερκορεσμένος από τον 2^ο κορεσμό.

ζ) Άσπρες επικαθίσεις στα φιλοστρίνια οφείλονται στο οξαλικό ασβέστιο. Αν οι επικαθίσεις είναι έντονες ελέγχουμε την κυρίως ασβέστωση.

η) Όταν υπάρχουν ίχνη ζάχαρης στο συμπύκνωμα της 1^{ης} βαθμίδας, σημαίνει έλλειψη στεγανότητας ή διάτρηση στους αυλούς. Τα ίχνη της ζάχαρης παρουσιάζονται όταν η πίεση στο χώρο του χυμού γίνει μεγαλύτερη από την πίεση στο χώρο του ατμού, που συμβαίνει μόνο στην περίπτωση σταματήματος.

θ) Όταν εμφανιστούν ίχνη ζάχαρης στο συμπύκνωμα της 2^{ης} βαθμίδας, οφείλονται συνήθως στο συμπαρασυρμό ιχνών ζάχαρης. Αυτό αποφεύγεται με την χρησιμοποίηση δακτυλίων RASHIG, σαν χυμοπαγίδες.

3.10.3 Χημικός καθαρισμός των σωμάτων συμπύκνωσης

Όταν οι επικαθίσεις στη θερμαντική επιφάνεια της συμπύκνωσης μειώσουν το συντελεστή μεταφοράς, γίνεται αναγκαία η διακοπή της λειτουργίας για καθαρισμό ορισμένων σωμάτων, ιδίως των τελευταίων της συστοιχίας, όπου οι επικαθίσεις είναι πιο έντονες. Μπορεί να εκμεταλλευθεί κανείς διακοπή προσκόμισης τεύτλων, λόγω βροχών για να κάνει την πλύση.

Ο καθαρισμός των σωμάτων γίνεται με πλύση με βρασμό επί 8 ώρες, με διάλυμα ανθρακικής σόδας 8% για μετατροπή του οξαλικού ασβεστίου σε ανθρακικό. Μετά την απομάκρυνση των προϊόντων της πρώτης αλκαλικής πλύσης, ακολουθεί η δεύτερη αλκαλική πλύση με ανθρακική σόδα με την ίδια αναλογία. Μετά από πλύση με νερό ακολουθεί πλύση με διάλυμα HCL οξέος και σύγχρονη προσθήκη αντιδιαβρωτικού. Θα πρέπει η περιεκτικότητα του να διατηρείται στο 1%. Αυτό επιτυγχάνεται με συνεχή έλεγχο με αναλύσεις και νέα προσθήκη HCL. Η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνά τους 100°C, ενώ γίνεται συνεχής κυκλοφορία με αντλία. Ακολουθεί εξουδετέρωση με ανθρακική σόδα, βρασμός επί 24 ώρες.

Ο παραπάνω καθαρισμός όταν γίνεται κατά την διάρκεια της καμπάνιας αποτελεί λεπτό χειρισμό, γιατί στα διπλανά σώματα κυκλοφορεί χυμός και υπάρχει κίνδυνος διείσδυσης σόδας ή οξέος στο χυμό ή στα συμπυκνώματα, σε περίπτωση ανεπαρκούς στεγανότητας των βαλβίδων διαχωρισμού. Ο καθαρισμός των σωμάτων μετά το τέλος λειτουργίας του σταθμού γίνεται με την ίδια διαδικασία αρχίζοντας από τα τελευταία σώματα, κατά το διάστημα που γίνεται εξάντληση της Β' φάσης. Το πρώτο σώμα μπορεί να καθαριστεί με οξύ, όταν θα έχει σταματήσει πλέον ο στρόβιλος.

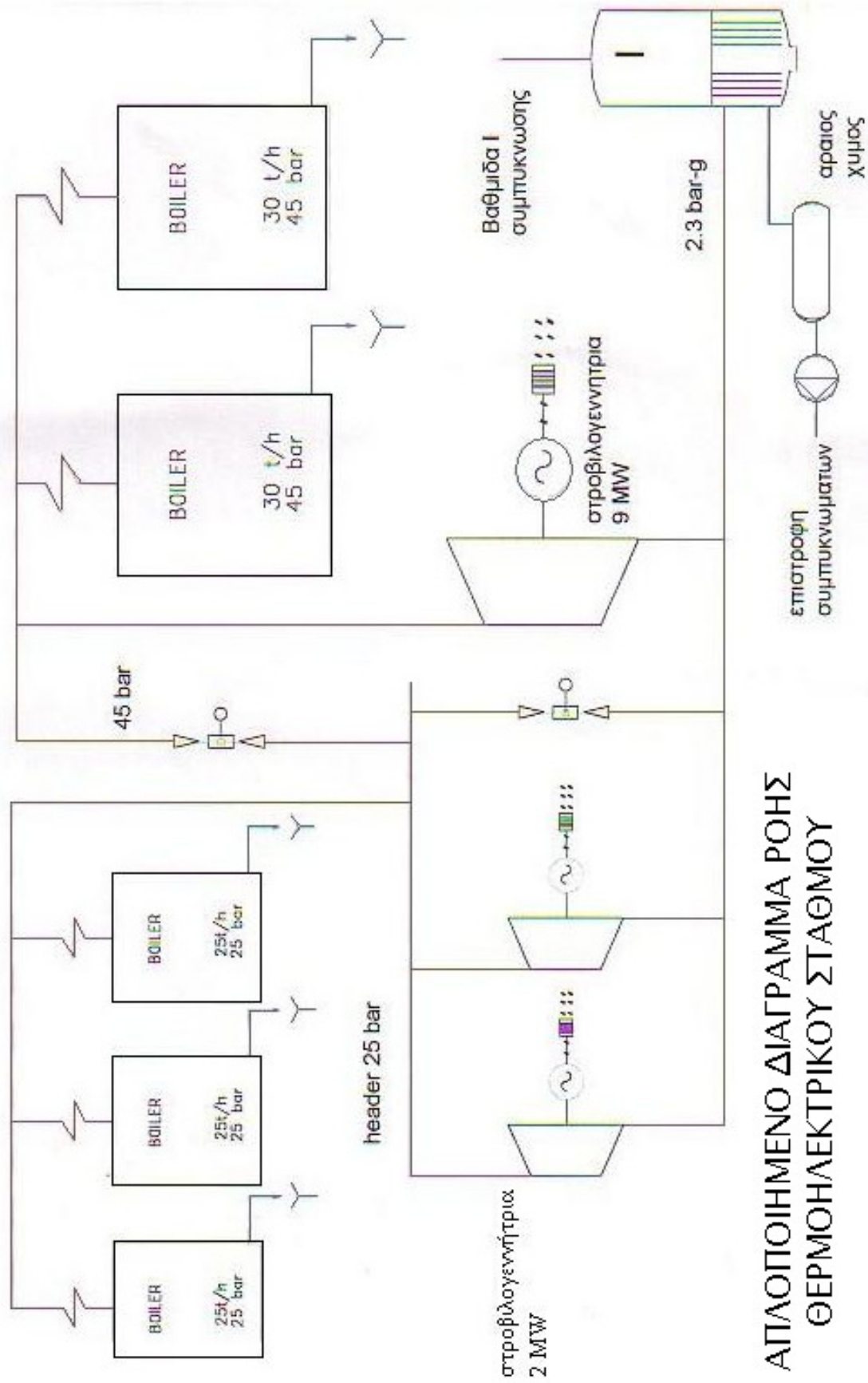
Ορισμένα ιζήματα που περιέχουν कारामέλα και απανθρακωμένη ζάχαρη μπορούν να καθαριστούν μόνο με βρασμό με καυστική σόδα. Οι ανοξειδωτοί αυλοί τύπου AISI 304 (χρωμονικελιούχοι – ωστενικοί) είναι σχετικά ανθεκτικοί στο HCL κατά την παραπάνω κατεργασία, ενώ οι ανοξειδωτοί αυλοί τύπου AISI 403 (χρωμιούχοι – φερριτικοί), είναι πολύ ευπαθείς στο HCL οξύ και συστήνεται η αλκαλική μόνο πλύση τους με NaOH, Na₂CO₃, Na₃PO₄, που υποβοηθείται και με μηχανικό καθάρισμα.

3.10.4 Δοκιμές πριν τη λειτουργία

Πριν την καμπάνια πρέπει απαραίτητως να γίνονται ψυχρές και θερμές δοκιμές για να ελεγχθούν τα κυκλώματα για τυχόν διαρροές.

3.11 Μέτρα για τον περιορισμό της κατανάλωσης ατμού και ενέργειας

- Συνεχής αξιοποίηση της υπάρχουσας δυναμικότητας επεξεργασίας και περιορισμός στενών περασμάτων στην παραγωγική διαδικασία. Μειωμένη αυξάνει την ειδική κατανάλωση θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, γιατί οι απώλειες αυξάνουν ποσοστιαία και σε μερικές περιπτώσεις εκθετικά.
- Απλό και ελεγχόμενο θερμικό σχήμα χωρίς πλεονάζουσες συνδέσεις για αποφυγή μη ελεγχόμενων ροών μεταξύ των βαλβίδων εξάτμισης.
- Αύξηση του ΒΧ πυκνού χυμού και ζαχαροδιαλύματος σε τιμές το ελάχιστο 65 – επιθυμητό 70 ΒΧ.
- Αραίωση χυμού εκχύλισης 106 – 110 ε.τ.
- Αξιοποίηση της θερμότητας των συμπυκνωμάτων με εκτόνωση από βαθμίδα σε βαθμίδα.
- Αποφυγή εκτόνωσης συμπυκνωμάτων ή ροής ατμού στην ατμόσφαιρα.
- Χρησιμοποίηση απλού σχήματος κρυστάλλωσης προς αποφυγή άχρηστων ανακρυσταλλώσεων. Ανάμιξη εάν το επιτρέπει η ποιότητα Β' ζάχαρης με την Α'.
- Περιορισμός χρήσης νερού στην κρυστάλλωση (μετρητές).
- Χρήση αραιού χυμού και όχι νερού στην Παρασκευή ζαχαροδιαλύματος.
- Θέρμανση των σιροπιών μέσω προθερμαντήρων ή με δεύτερο ατμό, όταν είναι απ' ευθείας.
- Καμία χρήση ζωντανού ατμού για θερμάνσεις εκτός από τον τελευταίο προθερμαντήρα αραιού χυμού.
- Χρήση Β' ατμού στο ξηραντήριο ζάχαρης.
- Έλεγχος των διατομών αγωγών ατμού, μήπως υπάρχουν στενά περάσματα ή θέσεις στραγγαλισμού, που προκαλούν πτώση πίεσης και θερμοκρασίας.
- Προσεκτικός καθαρισμός των θερμαινόμενων επιφανειών όλων των συσκευών μεταφοράς θερμότητας και περιορισμού των επικαθίσεων κατά την καμπάνια (προσοχή στις μολύνσεις που αυξάνουν τα άλατα ασβεστίου). Χρήση αντιαποθετικών ή αποσκληρυνση χυμού.
- Επιμελής μόνωση όλων των αγωγών και συσκευών που έχουν θερμοκρασία πάνω από 50 – 60 °C.
- Αποφυγή ενδιάμεσης ψύξης από το χυμό εκχύλισης μέχρι τον αραιό χυμό με συνεχή τρόπο εργασίας. Αποφυγή χρήσης ενδιάμεσων δοχείων, που δεν χρειάζονται και περιορισμός ανοικτών δοχείων όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή.
- Συνεχής κι επιμελής ενεργειακός έλεγχος (ισοζύγιο θερμότητας, καυσαέρια λεβήτων) παραγωγή χυμού εκχύλισης χαμηλής θερμοκρασίας και θέρμανσή του με απορριπτόμενη θερμότητα (αχνοί κρυστάλλωσης, συμπυκνώματα, αχνού 5^{ης} βαθμίδας).
- Πρώτη ύλη (τεύτλα) υψηλής καθαρότητας. Με καθαρότητα πυκνού χυμού 94, σε σύγκριση με καθαρότητα 91, επιτυγχάνεται μείωση κατανάλωσης ατμού κατά 3Kgr /100Kg τεύτλα. Χαμηλά άλατα ασβεστίου, χαμηλά χρώματα στον πυκνό χυμό ευνοούν την ενεργειακή οικονομία.
- Παραγωγή ατμού υψηλής πίεσης 45-75 BAR, 450 - 500 °C και αποφυγή στραγγαλισμού του ατμού σε εγκαταστάσεις μείωσης της πίεσης.
- Χρήση θερμικής ή καλύτερα μηχανικής συμπίεσης αχνών, από δεύτερη βαθμίδα μέσω ατμοθαλάμου τρίτης σε ατμοθάλαμο πρώτης.
- Χρήση αχνών τρίτης και κατά προτίμηση τέταρτης βαθμίδας στην κρυστάλλωση.
- Η χρήση αυτοματισμών ευνοεί την οικονομία θερμότητας.



**ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ
ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ**

3.12 Σταθμός κρυστάλλωσης

Ο πυκνός χυμός που προκύπτει από την συμπύκνωση μετά από διήθηση και ενδεχομένως θείωση, οδηγείται στο σταθμό κρυστάλλωσης για την παραλαβή της ζάχαρης (ζαχαρόζης). Αυτή γίνεται σε δύο στάδια:

1°. Στις συσκευές κρυστάλλωσης κι ανάμιξης σχηματίζονται οι κρύσταλλοι της ζάχαρης

2°. στις φυγόκεντρους γίνεται ο διαχωρισμός της ζάχαρης από το μητρικό σιρόπι.

Σκοπός της εργασίας της κρυστάλλωσης είναι:

- Υψηλή απόδοση σε κρυστάλλους με την κατά το δυνατός μεγαλύτερη εξάντληση του μητρικού σιροπιού.
- Δημιουργία ζαχαρομάζας που μπορεί εύκολα να φυγοκεντρηθεί.
- Δημιουργία καλής ποιότητας ζάχαρης.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τους παραπάνω στόχους είναι:

- ο βαθμός υπερκορεσμού του μητρικού σιροπιού
- το ιξώδες του
- το είδος και η ποσότητα των μη ζαχάρων
- η ταχύτητα κρυστάλλωσης
- η διαφορά θερμοκρασίας.

3.12.1 Κρυστάλλωση

Η επεξεργασία του πυκνού χυμού σε ζαχαρομάζα (έψηση) γίνεται σε συσκευές κενού, έτσι ώστε το νερό εξατμίζεται, η συσκευή τροφοδοτείται αντίστοιχα με πυκνό χυμό. Ανεξάρτητα συσκευής, κάθε συσκευή κρυστάλλωσης έχει τα εξής τμήματα:

- Το χώρο ζαχαρομάζας.
- Θερμαντικό σώμα με κατακόρυφους σωλήνες.
- Διατάξεις εισαγωγής σιροπιών και άλλων υλών.
- Διάταξη συγκράτησης των σταγονιδίων της ζαχαρομάζας που παρασύρονται από τους χυμούς, τη λεγόμενη χυμοπαγίδα.

- Σύνδεση της συσκευής μέσω δικλείδας με τον καταρράκτη ψύξης των ατμών.

- Διατάξεις εκροής της ζαχαρομάζας και εισαγωγής ατμού.
- Διατάξεις για τον έλεγχο έψησης όπως παράθυρα παρατηρήσεων, κρούνους ελέγχου, θερμόμετρο, δείκτης κενού κλπ.

Η συσκευή πριν από κάθε έψηση πρέπει να καθαρίζεται από τους κρυστάλλους της προηγούμενης έψησης. Η διαδικασία έψησης διακρίνεται σε τρία μέρη:

- α) Σχηματισμό κρυστάλλων
- β) Αύξηση των κρυστάλλων
- γ) Τελική έψηση της ζαχαρομάζας (σφίξιμο).



α) Σχηματισμός κρυστάλλων

Όταν ο δείκτης κενού δείχνει 25 -35cm κενό, εισάγεται στον κρυσταλλωτήρα μια ποσότητα χυμού – περίπου το 1/3 της δυναμικότητας της συσκευής – που συμπυκνώνεται σε θερμοκρασία 80–85 °C, στην περίπτωση που χρειαζόμαστε υγιή τεύτλα. Όταν ο πυκνός χυμός προέρχεται από χαλασμένα, κτυπημένα ή άγουρα τεύτλα η θερμοκρασία πρέπει να είναι 88 – 90 °C, ποτέ όμως πάνω από 92 °C διότι στις υψηλές θερμοκρασίες εμφανίζεται έντονη αποσύνθεση της ζάχαρης.

Όταν επιτευχθεί ο επιθυμητός βαθμός υπερκορεσμού γίνεται ο εμβολιασμός του σιροπιού με γαλάκτωμα ζάχαρης άχνης και ισοπροπυλικής αλκοόλης. Αν θέλουμε να πάρουμε μεγάλους κρυστάλλους επέμβουμε σε μικρότερο βαθμό υπερκορεσμού. Αντίθετα για μικρούς κρυστάλλους ενεργούμε σε μεγαλύτερο βαθμό υπερκορεσμού.

β) Αύξηση των κρυστάλλων

Εφ' όσον σχηματίζονται οι κρύσταλλοι τροφοδοτούνται με νέο μητρικό σιρόπι με προσοχή, ώστε οι κρύσταλλοι ούτε να διαλυθούν αλλά ούτε να σχηματίζουν νέοι λεπτοί. Αυτό επιτυγχάνεται με ρύθμιση του υπερκορεσμού, που πρέπει να τηρείται χαμηλότερα απ' ότι κατά τον αρχικό σχηματισμό των κρυστάλλων και μάλιστα με ρύθμιση της εξάτμισης και της εισαγωγής του χυμού.

γ) Τελική έψηση (σφιξίμο) της ζαχαρομάζας:

Όταν τα $\frac{3}{4}$ της χωρητικότητας του βραστήρα έχουν γεμίσει και οι κρύσταλλοι έχουν αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος αρχίζει, μετά την τελευταία εισαγωγή του χυμού, η απομάκρυνση της τελικής ποσότητας νερού μέχρι να έχουμε το επιθυμητό ΒΧ, περίπου 93. η διάρκεια της έψησης εξαρτάται από την πυκνότητα και καθαρότητα των χρησιμοποιούμενων σιροπιών.

Η έτοιμη ζαχαρομάζα είναι μίγμα διαυγών κρυστάλλων και σκοτεινόχρωμου σιροπιού με 6-7% νερό περίπου 85% ζάχαρη και περίπου 8% μη ζάχαρη. Η τελική κρυστάλλωση συνεχίζεται στους αναδευτήρες με ανάμιξη και ψύξη και επηρεάζεται από τους ίδιους παράγοντες που επηρεάζεται και η έψηση. Το μητρικό σιρόπι που κατά το άδειασμα της ζαχαρομάζας στον αναδευτήρα έχει ένα βαθμό υπερκορεσμού 1,25 στους 75°C, αυξάνει τον υπερκορεσμό του που συνήθως γίνεται η φυγοκέντρωση. Η οριακή θερμοκρασία με την οποία η ζαχαρομάζα αδειάζει απ' τον βραστήρα είναι 65-70°C.

Η διαδικασία της κρυστάλλωσης είναι η ίδια τόσο για την παραγωγή Α' ζαχαρομάζας, όσο και για τις Β, Γ και αφφιναρίσματος. Διαφέρει μόνο η καθαρότητα του σιροπιού τροφοδοσίας και ως εκ τούτου ο χρόνος έψησης, που αυξάνει με την αύξηση της περιεκτικότητας των μη ζαχάρων.

Σε ορισμένα από τα εργοστάσια της Ε.Β.Ζ η παραπάνω διαδικασία κρυστάλλωσης για το Α' προϊόν γίνεται, μέσω αυτομάτου συστήματος που στηρίζεται ή στην μέτρηση της αγωγιμότητας ή στη μέτρηση της συνεκτικότητας.

3.12.2 Φυγοκέντρηση και πλύση

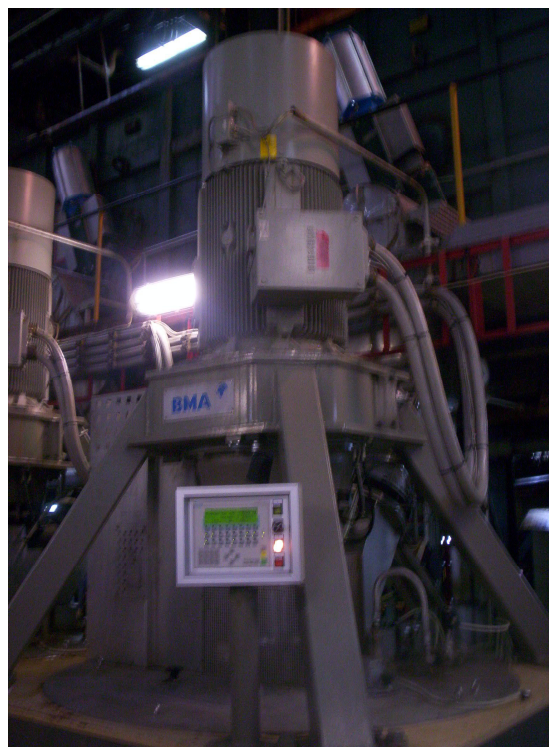
Η ζάχαρη ξεχωρίζεται από το μητρικό σιρόπι με φυγοκέντρηση της ζαχαρομάζας σε φυγόκεντρους συνεχούς ή ασυνεχούς λειτουργίας. Οι φυγόκεντροι αποτελούνται από ένα τύμπανο που στο εσωτερικό του υπάρχει κόσκινο. Εκεί παραμένει η ζάχαρη και το μητρικό σιρόπι απομακρύνεται με την φυγόκεντρο δύναμη. Οι φυγόκεντροι λευκής ζάχαρης διακρίνονται από τις φυγόκεντρους Β και Γ ζάχαρης από τις διατάξεις πλύσεις και διαχωρισμού του μητρικού σιροπιού.

Εκτός από την πλύση με συμπύκνωμα στις φυγόκεντρους Α' προϊόντος μπορεί να εφαρμοστεί και πλύση με ζαχαροδιάλυμα που διαρκεί 4" στις 700στρ./λεπτό. Στις άλλες περιπτώσεις σαν μέσον πλύσης είναι το ίδιο το μητρικό σιρόπι ή νερό θερμοκρασίας 102°C που ψεκάζεται από ακροφύσια πάνω στη στοιβάδα της ζάχαρης μετά την απομάκρυνση του σιροπιού. Σκοπός της παραπάνω εργασίας είναι η απομάκρυνση των υπολειμμάτων σιροπιού που είναι προσκολλημένα στους κρυστάλλους. Η εργασία στις φυγόκεντρους πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα με την ποιότητα των χυμών και των σιροπιών (πλήρωση ζαχαρομάζας, έναρξη πλύσης, διάρκεια πλύσης, χρόνος φυγοκέντρησης κλπ.). επειδή το μητρικό σιρόπι της Γ' ζαχαρομάζας είναι η μελάσσα, το νερό που προστίθεται στις φυγόκεντρους Γ' προϊόντος πρέπει να υπολογίζεται ανάλογα με την ποιότητα της ζαχαρομάζας, γιατί παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση και καθαρότητα της μελάσσας. Κατά την φυγοκέντρηση πρέπει να ισχύει η σχέση:

$$MH \text{ ΖΑΧΑΡΑ} / H_2O = 3,5 - 4,0$$

Προτιμότερη είναι η προσθήκη μελάσσας προφυγοκέντρησης ή αραιωμένης μελάσσας αντί νερού που είναι μελασσογενές και προκαλεί διάλυση ζάχαρης. Πρέπει να γίνεται προσπάθεια, ώστε η μελάσσα να έχει το δυνατόν μικρότερη καθαρότητα 60 – 61%. Αν η καθαρότητα αυξηθεί για διατήρηση του BRIX, τότε να αυξηθεί και το POL. Σε περιπτώσεις καθαρότητας κάτω του 56 μπορεί το BRIX να ανέβει πάνω από 80 κι αν παρουσιαστούν δυσκολίες στην άντληση τότε για να ελαττωθεί λίγο το POL το BRIX πρέπει να κατέβει μέχρι 45, όχι όμως κάτω από αυτό. Κάτω του POL 45 η μελάσσα δεν γίνεται δεκτή. Το ελάχιστο επιτρεπτό BRIX είναι 76,6. κάτω από αυτό η μελάσσα είναι επικίνδυνη για αλλοίωση.

- Στην Γ' ζαχαρομάζα θα πρέπει να γίνεται το NUTSCHE για τον έλεγχο των φυγοκέντρων στο Χημείου Ελέγχου Παραγωγής.

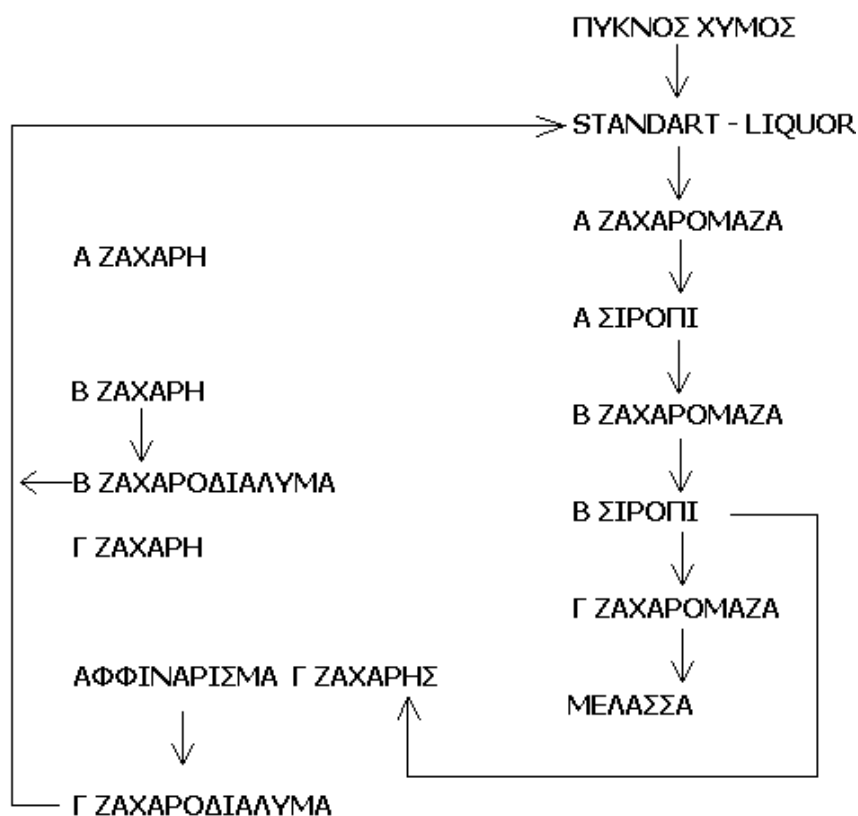


- Η θερμοκρασία φυγοκέντρησης να είναι όσο το δυνατόν χαμηλή, 40- 50°C, και να γίνεται έλεγχος στη μελάσας μήπως περιέχει ψιλούς κρυστάλλους. Από τις φυγόκεντρους θα πρέπει η ζάχαρη να είναι όσο το δυνατός ομοιόμορφη.



Οι φυγόκεντρες πρέπει να καθαρίζονται μια φορά τουλάχιστον το 24ωρο από κρούστες ζάχαρης που είναι πηγές μόλυνσης. Η κρυστάλλωση και ο διαχωρισμός της ζάχαρης δεν είναι δυνατόν να ολοκληρωθεί σε ένα προϊόν (βαθμίδα).

Παραστατικά το σχήμα των τριών προϊόντων μπορεί να αποδοθεί ως εξής:



Σε ορισμένα εργοστάσια αντί για STANDARD –LIQUOR χρησιμοποιείται πικνός χυμός + ζαχαροδιάλυμα.

3.12.3 Προβλήματα που παρουσιάζονται στο σταθμό κρυστάλλωσης, πιθανά αίτια, αντιμετώπιση.

- Όταν το STANDARD σιρόπι είναι θολό, σημαίνει ότι δεν έγινε σωστά ο καθαρισμός χυμού και υπάρχουν ανόργανες ουσίες.
- Το STANDARD σιρόπι πρέπει να είναι διαυγές με θερμοκρασία περίπου 5°C μεγαλύτερη από αυτή των δοχείων κενού Α' προϊόντος.
- Αφροί στο βραστήρα δημιουργούνται:
 - α) Όταν το κενό αυξάνει απότομα. Τότε πρέπει να κλείσουμε τη βαλβίδα και να την ανοίγουμε σιγά – σιγά μέχρι το επιθυμητό κενό.
 - β) Όταν δεν είναι στεγανός και τραβά αέρα.
 - γ) Όταν το σιρόπι εισαγωγής είναι πολύ αλκαλικό και περιέχει πολλά οργανικά μη ζάχαρα.
 - Όταν οι βαλβίδες δεν είναι στεγανές γίνονται αιτία πολλών ανωμαλιών στην έψηση όλων των ζαχαρομαζών γιατί όλα τα δοχεία συνδέονται με το ίδιο κενό.
 - Όταν η ζαχαρομάζα δεν βράζει αλλά παραμένει αδρανής, είναι πιθανόν:
 - α) Να περιέχει πολλά μη ζάχαρα, που είναι αποτέλεσμα κακή ποιότητας τεύτλων ή κακού καθαρισμού χυμού. Τότε ρίχνουμε στο σιρόπι εισαγωγής σόδα όπως επίσης και μέσα στο βραστήρα. Ύστερα ανοίγουμε τον ατμό για να βοηθήσουμε την ανάδευση της ζαχαρομάζας.
 - β) Να μην απομακρύνεται το συμπύκνωμα από το θάλαμο.
 - Όταν τα σιρόπια και οι ζαχαρομάζες δεν είναι επαρκώς αλκαλικά, τότε προσθέτουμε σόδα στο STANDARD σιρόπι.
 - Όταν η ζαχαρομάζα έχει σκοτεινό χρώμα ή
 - α) Ο χυμός είναι πολύ αλκαλικός.
 - β) Δεν έγινε επαρκής θείωση του χυμού.
 - γ) Ο χυμός έχει πολύ ιμβερτοζάχαρο.
 - Το φούσκωμα και οι αφροί στη Γ' ζαχαρομάζα οφείλονται στην έκλυση του CO₂ που προέρχεται από την καταστροφή του ιμβερτοζάχαρου και των μη ζαχάρων, με την επίδραση του οξυγόνου και του ατμοσφαιρικού αέρα. Αφροί μπορεί επίσης να σχηματιστούν από ανεπαρκή καθαρισμό του χυμού, δηλ. όταν δεν έχουν διασπαστεί τα αμύδια.
 - Οι αφροί στους αναδευτήρες δημιουργούνται από την είσοδο του ατμοσφαιρικού αέρα στη ζαχαρομάζα, είτε κατά την εκκένωση των δοχείων κενού είτε όταν οι αναδευσεις είναι πολύ ισχυρές.
 - Όταν υπάρχει έλλειψη χυμών και σιροπιών, τότε κλείνουμε τον ατμό, αλλά διατηρούμε το κενό.
 - Όταν οι αναδευτήρες είναι γεμάτοι, τότε αραιώνουμε τη ζαχαρομάζα με σιρόπια, κλείνουμε τον ατμό και τη βαλβίδα αχνών και ανοίγουμε τη βάνα διαφυγής προς τον αέρα.

3.13 Ξήρανση – Κοσκίνισμα – Ενσάκκιση – Στοιβασία – Αποθήκευση Ζάχαρης

3.13.1 Ξήρανση

Η ζάχαρη μόλις εγκαταλείψει τις φυγόκεντρους περιέχει υγρασία σε τρεις κυρίως μορφές:

α) Σαν ελεύθερη υγρασία, που αποτελεί και το μεγαλύτερο ποσοστό. Περιβάλλει τους κρυστάλλους υπό μορφή λεπτής στοιβάδας, αραιού διαλύματος ζάχαρης και απομακρύνεται εύκολα.

β) Σαν συνδεδεμένη υγρασία που περιβάλλει επίσης τους κρυστάλλους υπό μορφή όμως λεπτής στοιβάδας, πυκνού ισχυρώς υπέρκορου σιροπιού. Η εξάτμιση της υγρασίας αυτής απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο και η ταχύτητα κρυστάλλωσης της ζάχαρης του υπέρκορου σιροπιού δεν διαφέρει από την ταχύτητα κρυστάλλωσης ενός πυκνού διαλύματος ζάχαρης.

γ) Σαν περικλειόμενη υγρασία βρίσκεται υπό μορφήν νησίδων μέσα στον κρύσταλλο της ζάχαρης.

Η απομάκρυνση της υγρασίας γίνεται χωρίς ιδιαίτερα μεγάλες και δαπανηρές εγκαταστάσεις. Όταν η ζάχαρη ψύχεται από τους 70-75 °C στους 30°C π.χ. πάνω στο δονούμενο μεταφορέα η υγρασία είναι δυνατόν να κατέβει μέχρι 0,5%, ανάλογα με την σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Η ζάχαρη δηλ. αποβάλλει συνεχώς υγρασία κατά τη μεταφορά της π.χ. στο δονούμενο μεταφορέα στα αναβατόρια και ολοκληρώνεται στο ξηραντήριο ζάχαρης.

Τα ξηραντήρια ζάχαρης είναι συνήθως κυλινδρικού τύπου (τρόμελ) κεκλιμένα ελαφρά ως προς το οριζόντιο επίπεδο, με πτερύγια στο εσωτερικό, με περιστρεφόμενο τύμπανο για να λικνίζεται η προς ξήρανση ζάχαρη.

Στο εσωτερικό του τυμπάνου στέλνεται στην αρχή ζεστός αέρας, για να ξηράνει τη ζάχαρη μέχρι το επιθυμητό σημείο και στη συνέχεια κρύος αέρας για να κρυώσει η ζεστή ζάχαρη. Η καλή ξήρανση εξαρτάται:

α) Από την σωστή υγρασία στις φυγόκεντρους, η υγρασία της εισερχόμενης ζάχαρης στο τύμπανο ξήρανσης δεν θα πρέπει να είναι πολύ υψηλή.

β) Από την ομοιόμορφη πλήρωση του ξηριαντηρίου.

Μετά το ξηραντήριο, η ζάχαρης πρέπει να έχει θερμοκρασία λίγο μεγαλύτερη από αυτήν του περιβάλλοντος, η δε υγρασία να μην είναι μεγαλύτερη από 0,05%.

3.13.2 Κοσκίνισμα

Μετά την ξήρανση η ζάχαρη κοσκινίζεται. Η ζάχαρη που έχει ομοιόμορφους κρυστάλλους καλά πλυμένη και ξηρή, κοσκινίζεται ευκολότερα, χωρίς κίνδυνο να βουλώσουν οι οπές του κοσκίνου.

Από τα συστήματα κοσκίνισματος ο πιο διαδεδομένος τύπος που καταλαμβάνει και το μικρότερο χώρο που είναι ο τύπος των δονούμενων κόσκινων. Η δόνηση γίνεται ή από άξονα με ελαστικό σύνδεσμο όπου περιστρέφεται έκκεντρα ή με ηλεκτρομαγνητικό δονητή.

Οι διαστάσεις των κόσκινων πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να μην φεύγει από το άκρο τους ποσότητα ζάχαρης ακοσκινιστη. Η κλίση που συνήθως έχουν τα κόσκινα είναι 20 – 40 περίπου, ο δε βαθμός απόδοσής τους είναι τουλάχιστον 90%. Με το κοσκίνισμα η ζάχαρη ταξινομείται σε τρεις κατηγορίες:

- Στην πολύ ψιλή ζάχαρη που αποτελεί την άχνη.
- Στην χονδρόκοκκη ζάχαρη που την αποτελούν τα διάφορα συσσωματώματα
- Την ζάχαρη με την επιθυμητή κοκκομετρική σύσταση.

Ζάχαρη που δεν έχει απαλλαγεί εντελώς από την σκόνη, έχει όψη θαμπή. Η χονδρόκοκκη ζάχαρη και η άχνη οδηγούνται στην αναδιάλυση για περαιτέρω επεξεργασία. Οι δονητές πρέπει να καθαρίζονται τουλάχιστον μια φορά το 24ωρο από κρούστες ζάχαρης που είναι πηγή μόλυνσης.

Επίσης οι δονητές πρέπει να είναι προφυλαγμένοι από επιμολύνσεις λόγω σκόνης, ρευμάτων αέρα, διόδου ανθρώπων, κακών συνθηκών από χυμένα σιρόπια που είναι εστίες ανάπτυξης μικροοργανισμών. Οι εργαζόμενοι τόσο στο δονητή όσο και στο ξηραντήριο και την ενσάκκιση ζάχαρης πρέπει να τηρούν τους κανόνες υγιεινής, ιματισμού και καθαριότητας.

3.13.3 Απομάκρυνση της σκόνης

Η σκόνη της ζάχαρης (άχνη ή φαρίνα) από το ξηραντήριο, τα διάφορα αναβατόρια, τα κόσκινα, τις μεταφορικές ταινίες, τις ενσάκκιστικές μηχανές, τα σιλό, απομακρύνεται:

- ο Με αναρρόφηση (βεντιλατέρ) όπου η ζάχαρη οδηγείται σε κυκλώνες και με νερό που καταιώνίζεται σχηματίζει ζαχαροδιάλυμα, ή
- ο Μέσω ειδικών υφασμάτωνων σωλήνων – φίλτρων, που καθαρίζονται περιοδικά με τίναγμα.

3.13.4 Ενσάκκιση - Στοιβασία

Η ενσάκκιση γίνεται σε χαρτόσακους 3φυλλους ή 4φυλλους των 50Kg χωρίς ραφή, με ειδική βαλβίδα από ενσάκκιστικές μηχανές ενός ή δύο στομίων πλήρωσης και διάταξη αυτόματης ζύγισης. Εδώ θα πρέπει συνεχώς να γίνεται έλεγχος βάρους των σάκων με παράλληλες τυχαίες ζυγίσεις, όπως ο έλεγχος του βάρους των σάκων με παράλληλες τυχαίες ζυγίσεις, όπως και ο έλεγχος της κατάστασης των χαρτόσακων. Η δυναμικότητα των ενσάκκιστικών μηχανών είναι μέχρι 360 σάκους/ ώρα. Οι σάκοι, μετά την διάταξη αυτόματος ζύγισης, με μεταφορική ταινία οδηγούνται στην αποθήκη ζάχαρης για στοιβασία σε ντάνες των 40-50 σάκων κατά ύψος.

3.13.5 Αποθήκευση

- Σε αποθήκες. Η συσκευασμένη σε σάκους των 50Kg ζάχαρη με μεταφορική ταινία μεταφέρεται και αποθηκεύεται σε αποθήκες που είναι εφοδιασμένες με σύστημα θέρμανσης, ώστε η θερμοκρασία της να διατηρείται πάντα πάνω από το σημείο δρόσου του περιβάλλοντος. Έτσι αποφεύγεται η συμπύκνωση της υγρασίας πάνω στους σάκους. Κανονικά η θερμοκρασία δεν θα πρέπει να κατέβει κάτω από τους 10°C και να βρίσκεται 5°C πάνω από την εξωτερική. Με την θέρμανση επιδιώκεται, η σχετική υγρασία του χώρου να διατηρείται μεταξύ 60-70%, για να διατηρηθεί και η υγρασία 0,02 -0,04%. Σε πολύ ξηρή ατμόσφαιρα και όταν η ζάχαρη δεν είναι πολύ ξηρή υπάρχει ο κίνδυνος να «πετρώσει». Αυτό συμβαίνει και όταν η ζάχαρη περάσει έστω και μια φορά τα όρια της σχετικής υγρασίας.

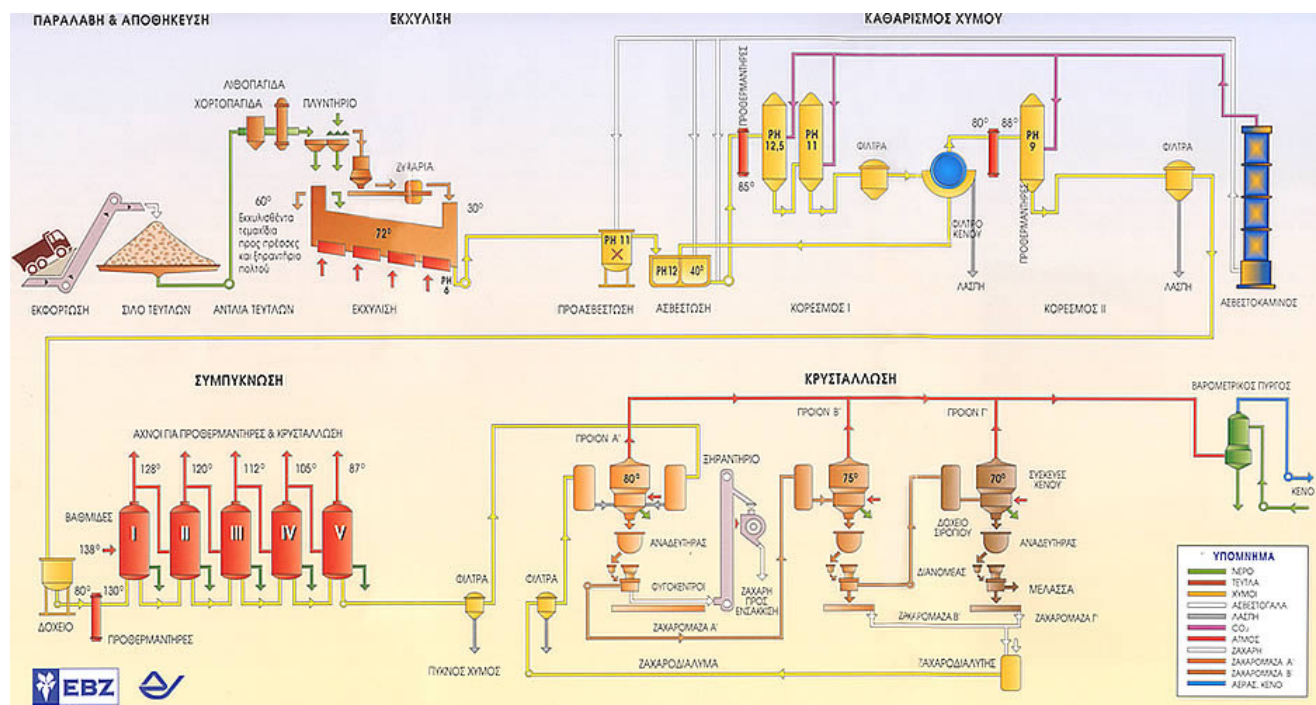
- Σε σιλό. Η αποθήκευση χύμα ζάχαρης συνεχώς κερδίζει έδαφος. Αυτό γίνεται με τσιμεντένια ή μεταλλικά σιλό, εφοδιασμένα με εγκαταστάσεις κλιματισμού. Σιλό κατασκευάζονται με διαμερίσματα ώστε να είναι δυνατή η αποθήκευση περισσότερων της μιας ποιοτήτων μέσα στο ίδιο σιλό.

Τα σιλό είναι εφοδιασμένα επίσης με σκάλες, ανελκυστήρες, συστήματα πλήρωσης και παραλαβής ζάχαρης, όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας, υγρασίας κλπ. Σ' ό,τι αφορά τις προϋποθέσεις καλής αποθήκευσης της ζάχαρης ισχύουν τα ίδια με όσα ισχύουν στην αποθήκευση σε αποθήκες.

Τα χαρακτηριστικά της ζάχαρης που αποθηκεύεται πρέπει να είναι αυτά που προβλέπονται για ζάχαρη κατηγορίας No2 EOK και είναι:

| | |
|---------------------------------|------------|
| POL | MIN 99, 7% |
| Υγρασία | MAX 0,06% |
| Ιμβερτοζάχαρο | MAX 0,04% |
| Τέφρα (βαθμοί EOK) | MAX 15 |
| Χρωματικός τύπος (βαθμοί EOK) | MAX 9 |
| Χρώμα εν διαλύματι (βαθμοί EOK) | MAX 6 |

Ουδεμία αδιάλυτη ή ξένη ουσία. Ενώ το σύνολο των βαθμών πρέπει να είναι από 8 - 22, 1 βαθμός είναι για την τέφρα 0,0018%, για τον χρωματικό τύπο 0,5 μονάδες και για το χρώμα εν διαλύματι 7,5 μονάδες EXTINKTION.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Κεφάλαιο 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

4.1 Κύρια προϊόντα

Το κύριο προϊόν της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης είναι η **λευκή κρυσταλλική ζάχαρη**, ποιότητας STANDARD (ΕΟΚ Κατηγορία ΙΙ), που παράγεται από την επεξεργασία των ζαχαρότευτλων. Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε. επεξεργάζεται άνω των 2.800.000 τόνων ζαχαρότευτλων ετησίως και έχει τη δυνατότητα να παράγει περισσότερους από 319.000 τόνους ζάχαρης και να καλύψει το σύνολο της εγχώριας κατανάλωσης. Για τον σκοπό αυτό, η Εταιρεία συνεργάζεται με 20.000 περίπου τευτλοπαραγωγούς από την Κεντρική Ελλάδα



μέχρι την Ανατολική Μακεδονία και Θράκη.

Η αξία των ζαχαρότευτλων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ζάχαρης, αντιστοιχεί σε 50-60% του κόστους ζάχαρης και μεταβάλλεται ανάλογα με την ζαχαροπεριεκτικότητά τους. Για την εξασφάλιση ανώτερης ποιότητας πρώτης ύλης, η Εταιρεία διενεργεί σημαντική έρευνα, με σκοπό την παραγωγή τεύτλων με υψηλή ποιότητα και περιεκτικότητα σε σάκχαρο. Επίσης η Εταιρεία, όπως έχει ήδη αναφερθεί, παράγει και χορηγεί η ίδια στους παραγωγούς τον σπόρο των τεύτλων και κατευθύνει την καλλιέργεια και συγκομιδή των τεύτλων, μέσω των δικών της Γεωπονικών Υπηρεσιών προσφέροντας πληθώρα υπηρεσιών στην τευτλοκαλλιέργεια.

Η συγκομιδή και η βιομηχανική επεξεργασία του τεύτλου για την παραγωγή ζάχαρης (καμπάνια), γίνεται από τον Αύγουστο μέχρι τον Δεκέμβριο κάθε έτους και διαρκεί κατά μέσο όρο 90-100 ημέρες. Ο βαθμός απασχόλησης των παραγωγικών εγκαταστάσεων κατά τη διάρκεια της καμπάνιας είναι πλήρης.

Η ζάχαρη διατίθεται χύμα, για βιομηχανική κυρίως χρήση, και συσκευασμένη σε χαρτόσακους των 50 και 25 κιλών καθώς και σε μικρότερες συσκευασίες του 1 και 2 κιλών και σε big bags των 1000 κιλών.



4.2 Παραπροϊόντα

Τα κύρια παραπροϊόντα που προκύπτουν από την παραγωγή της ζάχαρης είναι η μελάσα και τα υπολείμματα των τεύτλων :

Μελάσσα

Η μελάσσα περιέχει περίπου 50% ζάχαρη και χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα ζυμωτικών διαδικασιών για την παραγωγή αλκοόλης, ζυμών διατροφής ή ζωοτροφής,

κιτρικού οξέος, γλουταμινικού οξέος, ενζύμων (π.χ. λυσίνης) καθώς επίσης και για πρόσμιξη στις ζωοτροφές.

Νωπός Πολτός

Το προϊόν που προκύπτει από τα "πρόσφατα τεμαχίδια" των τεύτλων, όταν αφαιρεθεί η ζάχαρη που περιέχουν, λέγονται "εκχυλισθέντα τεμαχίδια". Τα "εκχυλισθέντα τεμαχίδια" πρεσάρονται ώστε να απομακρυνθεί το μοναδικό μέρος του νερού και της ζάχαρης που περιέχουν και το προϊόν που προκύπτει λέγεται νωπός πολτός ή νωπή πούλπα και πωλείται σαν ζωοτροφή.

Μετά τον τεμαχισμό των ριζών των ζαχαρότευτλων στο εργοστάσιο ζάχαρης, την εκχύλιση των τεμαχιδίων και την απομάκρυνση του ζαχαρούχου χυμού, ο πολτός που απομένει περιέχει πολύ υγρασία, περίπου 94%. Για να γίνει εύκολη η χρησιμοποίησή του συμπιέζεται σε ειδικές πρέσες ώστε να απόκτηση περισσότερη ξηρή ουσία. Η αύξηση αυτή επιτεύχθηκε σταδιακά και τα τελευταία χρόνια έχει σταθεροποιηθεί πάνω από το 20% ξηρής ουσίας. Έτσι η πούλπα που παραδίνεται στους κτηνοτρόφους περιέχει πλέον περισσότερα θρεπτικά συστατικά στη μονάδα βάρους.

Το παραπροϊόν αυτό έγινε γνωστό στην αγορά ως νωπός πολτός ζαχαρότευτλων ή όπως έχει επικρατήσει στη γλώσσα των κτηνοτρόφων, απλά ως πούλπα. Ένα μέρος αυτής της πούλπας διατίθεται όπως είναι στους κτηνοτρόφους για την διατροφή των ζώων τους, ενώ το υπόλοιπο χρησιμεύει ως πρώτη ύλη για την παραγωγή ζαχαρόπιτας.



Η νωπή, φρέσκια πούλπα διατηρείται χωρίς να αλλοιωθεί μόνο 3-4 ημέρες. Μετά αρχίζει να μουχλιάζει και να αναδύει οσμές που την κάνουν ακατάλληλη για το τάισμα των ζώων. Για να αποφύγουμε αυτή την κατάσταση και να τη διατηρούμε για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς απώλειες και επιπτώσεις στην υγεία και παραγωγή των ζώων, θα πρέπει οπωσδήποτε να ενσιρωθεί. Για ένα καλό ενσίρωμα πούλπας ζαχαρότευτλων πρέπει να εφαρμόσουμε κάποιους κανόνες και να ξέρουμε ότι:

- Η διαδικασία της ενσίρωσης πρέπει να αρχίσει αμέσως με την παραλαβή της πούλπας από το εργοστάσιο και να τελειώσει το ταχύτερο δυνατό.
- Η πιο κατάλληλη μορφή σιρού είναι ο ταφροειδής σιρός με πλευρικά τοιχώματα και δάπεδο από μπετόν. Αλλά και πάνω στο έδαφος μπορεί να γίνει η ενσίρωση, χωρίς πλευρικά τοιχώματα. Εδώ βέβαια συνιστάται ένα λεπτό στρώμα από τεμαχισμένο άχυρο, όχι παχύτερο από 5cm, για να αποφύγουμε το χώμα κατά το τάισμα της πούλπας.

- Ιδιαίτερη προσοχή συνιστάται στο αεροστεγές σκέπασμα του σιρού. Το ενσίρωμα πούλπας ζαχαρότευτλων είναι πολύ ευαίσθητο στον εισερχόμενο αέρα και στα νερά βροχής. Μουχλιάζει ευκολότερα και γρηγορότερα από άλλα ενσιρώματα. Το πλαστικό που θα χρησιμοποιηθεί, κατά προτίμηση λευκό, πρέπει να έχει τουλάχιστον 0,15mm πάχος, και κάθεται γερά πάνω στο ενσίρωμα και να στερεώνεται αν είναι δυνατόν σ' όλη του την επιφάνεια με άχρηστα λάστιχα αυτοκινήτων.
- Το άνοιγμα του σιρού και το τάισμα του ενσιρώματος πρέπει να γίνει αφού ολοκληρωθεί η ζύμωση του ενσιρώματος. Η ζύμωση αυτή δε είναι τίποτα άλλο παρά ένα ξίνισμα που προκαλείται από το γαλακτικό οξύ που παράγουν οι γαλακτοβάκιλλοι της πούλπας. Η διαδικασία αυτή διαρκεί συνήθως 4 εβδομάδες.
- Κατά το κόψιμο του ενσιρώματος πρέπει κανείς να προσέξει ιδιαίτερα ώστε η τομή να είναι καθαρή και λεία. Για το λόγο αυτό το μαχαίρι ή η τσάπα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι κοφτερά. Τη μέρα πρέπει να αφαιρούνται τουλάχιστον 10 – 15cm και ως εκ τούτου, ανάλογα θα πρέπει να υπολογιστούν οι διαστάσεις του σιρού.

Ένα καλό ενσίρωμα πούλπας ζαχαρότευτλων πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

| | | |
|----------------------|--------------|--------------------|
| Τιμή PH | 4,2 | (3,9 – 4,3) |
| Γαλακτικό οξύ | 0,69% | (0,2-1,0%) |
| Οξικό οξύ | 0,37% | (0,2-0,7%) |
| Βουτυρικό οξύ | 0,13% | (0,1-0,4%) |

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ενσιρωμένης πούλπας είναι ότι ενώ παρουσιάζει χαμηλά ποσοστά οξέων, έχει επαρκώς χαμηλή τιμή του PH.

Ξηρός πολτός

Όπως προαναφέρθηκε ένα μέρος της νωπής πούλπας δεν διατίθεται κατ' ευθείαν για ζωτροφή αλλά, μετά από μελάσωση, οδηγείται για ξήρανση στα ξηραντήρια. Το προϊόν που προκύπτει από την ξήρανση ονομάζεται ζαχαρόπιτα ή ξηρή πούλπα και αποτελεί άριστη ζωτροφή. Στο εμπόριο διατίθεται όπως παράγεται ή με τη μορφή συμπιεσμένων τεμαχιδίων ως PELLETS.

Η πούλπα αφού αναμιχθεί με λίγη μελάσσα ξηραίνεται σε κλίβανους και τέλος συμπιέζεται σε κυλινδρικούς διαμέτρου 10 – 12mm, στην μορφή αυτή η ζαχαρόπιτα παρουσιάζει τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα. Μπορεί να μεταφερθεί και στις πιο απομακρυσμένες κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις και να αποθηκευθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα δίχως αλλοιώσεις και απώλειες. Είναι νόστιμη και προσλαμβάνεται με μεγάλη όρεξη απ' όλα τα ζώα και χωνεύεται σε μεγάλο ποσοστό. μπορεί να αποτελέσει το μεγαλύτερο μέρος του σιτηρεσίου των βοοειδών και προβάτων και να αντικαταστήσει το καλαμπόκι και το κριθάρι όταν αυτά λείπουν. η υγεία των ζώων καλυτερεύει όταν τους χορηγηθεί ζαχαρόπιτα.

Σε 1 kg ξηρής ουσίας ζωοτροφής περιέχονται σε gr:

| | κυτταρίνες | πεπτές πρωτεΐνες | αμυλομονάδες | MJ - NEL |
|---------------------------------|------------|------------------|--------------|----------|
| Ενσιρωμένη πούλπα ζαχαρότευτλων | 204 | 75 | 750 | 7,43 |
| Ενσιρωμένο καλαμπόκι | 214 | 55 | 623 | 6,91 |
| Καρπός καλαμποκιού | 26 | 73 | 909 | 9,53 |
| Ζαχαρόπιτα | 202 | 80 | 731 | 7,65 |

4.3 Υπηρεσίες

Στις υπηρεσίες που προσφέρει η EBZ συγκαταλέγονται τα παρακάτω:

- Συμβουλευτική λίπανση
- Φυτοπροστασία
- Έλεγχος GMO
- Βιομηχανικές μικροβιολογίες



Ο αναλυτικός κατάλογος προϊόντων της EBZ έχει ως εξής:

Ζάχαρη

| Προϊόν | Συσκευασία / Βάρος |
|--|---------------------------|
| <u>Ζάχαρη Λευκή</u> | Πακέτο 1kg |
| <u>Ζάχαρη Λευκή</u> | Πακέτο 2kg |
| <u>Ζάχαρη Μελασωμένη (Brown Sugar)</u> | Πακέτο 0.5kg |
| <u>Ζάχαρη Λευκή</u> | Σακί 25kg |
| <u>Ζάχαρη Λευκή</u> | Σακί 50kg |
| <u>Ζάχαρη Λευκή</u> | Χύμα - Σιλό |
| <u>Ζάχαρη Λευκή</u> | Χύμα - Μεγαλόσακοι 1000kg |

Μελάσσα

| Προϊόν | Συσκευασία / Βάρος |
|----------------|-----------------------|
| <u>Μελάσσα</u> | Απλή μελάσσα χύμα |

Ζαχαρόπιτα

| Προϊόν | Συσκευασία / Βάρος |
|-------------------|-----------------------|
| <u>Ζαχαρόπιτα</u> | Σακί 50kg |
| Ζαχαρόπιτα | Χύμα |
| Νουτρίκα 135 | Σακί 50kg |
| Νουτρίκα 135 | Χύμα |
| Νωπός Πολτός | Χύμα |

Σπόροι

| Προϊόν | Συσκευασία / Βάρος |
|-----------------------------------|--------------------|
| Σπόρος πατάτας | Σακί 50 kg |
| Σπόρος (κουφετοποιημένος) τεύτλων | Χαρτ/τιο 6 X 10 |
| Σπόρος (κουφετοποιημένος) τεύτλων | Χαρτ/τιο 10 X 10,5 |
| Σπόρος τεύτλων (γυμνός) | Χαρτ/τιο 10 X 10 |

Το Εργοστάσιο Επεξεργασίας Τευτλοσπόρου είναι μια πλήρης μονάδα επεξεργασίας του προϊόντος της σποροπαραγωγής και διαθέτει όλα τα σχετικά τμήματα καθαρισμού, επεξεργασίας, ανάμειξης και κουφετοποίησης. Διαθέτει επίσης τμήμα επένδυσης των σπόρων με φυτοπροστατευτικές ουσίες καθώς και τμήμα πακετοποίησης. Τέλος διαθέτει όλα τα απαραίτητα εργαστήρια για τον έλεγχο της ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Ο παραπάνω πίνακας που αφορά στην εκτίμηση του βιομηχανικού κόστους το έτος 2005 και προβάλλει ενδεικτικές τιμές που έχουν να κάνουν με το ύψος δαπανών της παραγωγικής διαδικασίας της συγκεκριμένης χρονιάς. Προβάλλονται σε αυτόν τα οικονομικά στοιχεία εκείνα τα οποία δαπανήθηκαν για την παραγωγή του τελικού προϊόντος, που είναι η λευκή κρυσταλλική ζάχαρη καθώς και των παραπροϊόντων, όπως μελάσσα, ξηρός και νωπός πολτός.

Ξεκινώντας από το κόστος μεταφοράς πρώτης ύλης έως το κόστος συσκευασίας. Δίδονται στοιχεία παράλληλα τα κόστη των καύσιμων υλών, τα οποία όπως είναι εμφανές είναι σημαντικά. Παρέχεται με την βοήθεια του πίνακα η δυνατότητα εκτίμησης του καθαρού κέρδους της συγκεκριμένης ποσότητας ζαχαρότευτλων λαμβάνοντας υπόψη την τελική τιμή πώλησης των προϊόντων.

Κεφάλαιο 5

Επίλογος Λόγος μελλοντικών τροποποιήσεων

5.1. Συμπεράσματα

Για την παραλαβή του τελικού προϊόντος, της λευκής κρυσταλλικής ζάχαρης καθώς και των παραπροϊόντων της διαπιστώσαμε ότι ακολουθείται μια σειρά διαδικασιών άλλων απλών κι άλλων περισσότερο πολύπλοκων εξίσου σημαντικών.

Αρχικά, το έδαφος θα πρέπει να είναι κατάλληλα προετοιμασμένο ούτως ώστε να επιτευχθεί όσο το δυνατόν καλύτερη ποιότητα στο τελικό προϊόν. Έτσι πρώτα πρέπει να δοθεί η δέουσα προσοχή στην επιλογή και προετοιμασία του χωραφιού, στο βάθος σποράς, στην απόσταση μεταξύ των γραμμών και στην επιλογή της σπαρτικής. Επιπλέον ένα σημαντικό παράγοντα για το ύψος της παραγωγής αποτελεί το ποσοστό φυτρώματος.

Η στενή συνεργασία του τευτλοκαλλιεργητή με τον γεωπόνο της E.B.Z. δίνει την δυνατότητα ενός κατάλληλου προγράμματος ποτισμάτων κατά περίπτωση σύμφωνα με τις επικρατούσες συνθήκες στο εκάστοτε χωράφι.

Ακολουθεί η αυστηρή τήρηση προληπτικών μέτρων στον τομέα των ασθενειών έτσι ώστε να υπάρξει έγκαιρη διάγνωση κι άμεση αντιμετώπισή τους με τις διάφορες μορφές ζιζανιοκτονίας. Ακολουθούν καλλιεργητικές φροντίδες όπως σκάλισμα κι αραίωμα. Το επόμενο στάδιο είναι εκείνο της συγκομιδής, όπου χρειάζεται προσοχή για να μην υπάρξουν αρκετές απώλειες. Ο τύπος της συγκομιστικής μηχανής καθώς και οι ικανότητες του χειριστή είναι σαφές ότι καθορίζουν την πορεία της διαδικασίας. Τέλος γίνεται η εκλογή του κατάλληλου φορτωτικού μηχανήματος για την φόρτωση των τεύτλων από τους σωρούς των χωραφιών.

Ύστερα ακολουθεί η παραλαβή το πλύσιμο και η κοπή των τεύτλων στο εργοστάσιο πλέον. Η παραγωγή ζάχαρης περνά από αρκετά στάδια μέχρι να πάρει την τελική της μορφή. Τα κυριότερα είναι:

- εκχύλιση
- προασβέστωση
- ασβέστωση
- κορεσμός
- διήθηση
- συμπύκνωση
- κρυστάλλωση
- φυγοκέντρωση

Σε κάθε από τα παραπάνω στάδια οφείλει να ακολουθείται συγκεκριμένη πορεία βάσει του εγχειριδίου της παραγωγικής διαδικασίας. Το εγχειρίδιο αυτό παρουσιάζει την σειρά που πρέπει να γίνουν οι εργασίες κι αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο των χειριστών μηχανημάτων κι εγκαταστάσεων της E.B.Z.

Ακόμη πρέπει να δίνεται προσοχή στα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την διάρκεια κάθε φάσης, καθώς και τους τρόπους αντιμετώπισης. Έτσι θα υπάρχει μια ομαλή πορεία παραγωγής με το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

5.2 Οικολογικός χαρακτήρας της E.B.Z.

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε. είναι ο μοναδικός παραγωγός ζάχαρης στην Ελλάδα και συγκαταλέγεται μεταξύ των μεγαλύτερων βιομηχανιών ζάχαρης στην Ευρώπη. Αποτελεί την σημαντικότερη γεωργική βιομηχανία της χώρας, καθώς πάνω από 20.000 τευτλοπαραγωγοί εξαρτούν το εισόδημα τους από την λειτουργία της.

Η Εταιρεία από την ίδρυση της μέχρι σήμερα έχει εδραιώσει την θέση της στην εγχώρια αγορά ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο αποτελεί μια από τις σημαντικότερες βιομηχανίες ζάχαρης από άποψη παραγωγικής δυναμικότητας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η E.B.Z συμβάλλει ενεργά στην προστασία του περιβάλλοντος, περιορίζοντας κατά τον δυνατόν την μόλυνση του οικοσυστήματος. Οι ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται είναι 20 φορές μεγαλύτερη από εκείνη των τεύτλων. Παρ' όλα αυτά με την ανακύκλωση η ανάγκη σε πρωτογενές νερό περιορίστηκε σε ποσοστό 1:1. Όπως έχει ήδη αναφερθεί το Ζαχαρουργείο διαθέτει κυκλική δεξαμενή για την καθίζηση των γαιωδών προσμίξεων που έρχονται με τα τεύτλα. Η πυκνή λάσπη που προκύπτει οδηγείται στην συνέχεια σε υπαίθριες δεξαμενές αναερόβιας κι αερόβιας επεξεργασίας, ώστε τα τελικά υγρά απόβλητα να έχουν μια μικρή οργανική επιβάρυνση (20-70 g/m³ BOD5) και να είναι κατάλληλα για άρδευση ή για απ' ευθείας διάθεση στο φυσικό αποδέκτη.

Οι δεξαμενές αυτές εξελίσσονται σε βιότοπους όπου συγκεντρώνονται οικογένειες πτηνών. Η ίλυς του καθαρισμού χυμού που είναι κυρίως ανθρακικό ασβέστιο χρησιμοποιείται για την βελτίωση όξινων εδαφών.

5.3 Λόγοι μετατροπής του Εργοστασίου

Ως μοναδικός παραγωγός ζάχαρης στην Ελλάδα δεν έχει ουσιαστικό ανταγωνισμό στο εσωτερικό παρά μόνο από κάποια προϊόντα που αποτελούν υποκατάστατα της ζάχαρης όπως η ασπαρτάμη, η ζαχαρίνη, η ακεσουλφάμη, η φρουκτόζη και η ισογλυκόζη. Οι ποσότητες στις οποίες διακινούνται τα προϊόντα αυτά δεν μπορούν να θεωρηθούν ανταγωνιστικές εκτός της ισογλυκόζης όπου ισχύει καθεστώς ποσόστωσης σε ξηρά μορφή 13.000 τόνων (10522tn και 2478tn για Α και Β ποσόστωση αντίστοιχα). Η ισογλυκόζη παράγεται από άμυλο καλαμποκιού και διατίθεται σε υγρή μορφή σε βιομηχανίες αναψυκτικών, χυμών, κονσερβοποιείες κλπ.

Το μοναδικό μέρος της εγχώριας ζήτησης καλύπτεται από την E.B.Z. ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό καλύπτεται από εισαγωγές που πραγματοποιούν εγχώριοι εισαγωγείς.

Παρ' όλα αυτά προβληματίζει η μειωμένη καλλιέργεια από τις 19 Απριλίου 2006. Η διαθεσιμότητα και επάρκεια των προς καλλιέργεια στρεμμάτων στις περιφέρειες των 5 εργοστασίων της εταιρείας συζητήθηκε κατά τη συνεδρίαση του δ.σ. της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης. Η εταιρεία διαπιστώνει μειωμένη καλλιεργηθείσα έκταση, εξ' αιτίας των συνεχών βροχοπτώσεων, των πλημμύρων στον Έβρο αλλά και της καθυστερημένης ανακοίνωσης των επιλεγέντων συγκεκριμένων ετών αναφοράς από το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Όμως, το δ.σ. επιφυλάχθηκε να

επανεξετάσει το θέμα στην επόμενη συνεδρίασή του, οπότε και θα έχει ολοκληρωθεί το έργο της σποράς των τευτλαγρών.

Έτσι φιλοδοξεί να διαδραματίσει πρωταγωνιστικό ρόλο στην εγχώρια αγορά βιοκαυσίμων η EBZ, η οποία βλέπει τον τομέα ως πιθανή εναλλακτική λύση μπροστά στα προβλήματα που αναμένεται να έχει η παραγωγή ζάχαρης και κατ' επέκταση η τευτλοκαλλιέργεια.

Έχει ήδη ξεκινήσει διερεύνηση των πρώτων υλών και των διαθέσιμων μεθόδων παραγωγής. Εξετάζονται τα ζαχαρότευτλα, μιας και είναι ήδη γνωστά από την παραγωγή ζάχαρης, και παράλληλα αμυλούχες πρώτες ύλες, όπως το καλαμπόκι. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και στο ζαχαρούχο σόργο ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαιθανόλης, αφού αποτελεί φυτικό είδος μεγάλης προσαρμοστικότητας στο περιβάλλον της χώρας μας, ενώ σε συνεργασία με το ΚΑΠΕ γίνεται προσπάθεια εκτίμησης των αποδόσεων σε βιοαιθανόλη.

Όσον αφορά τις εγκαταστάσεις, η EBZ προκήρυξε διεθνή διαγωνισμό για την ανάθεση σε εξειδικευμένο συμβουλευτικό οίκο οικονομοτεχνικής μελέτης σκοπιμότητας κατασκευής εργοστασίου παραγωγής βιοαιθανόλης, δυναμικότητας 80.000-130.000 τόνων ετησίως. Ανάλογη προκήρυξη έγινε και για την κατασκευή εργοστασίου παραγωγής βιοντίζελ (δυναμικότητας 50.000 τόνων) με πρώτη ύλη ελαιοκράμβη και φυτικά έλαια.

Η κοινοπραξία Deloitte & Touche, αναφέρει η Fortius Finance στην ανακοίνωσή της, ανέλαβε τη θέση του χρηματοοικονομικού συμβούλου της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης, για το επενδυτικό πρόγραμμα της εταιρείας στη βιοαιθανόλη. Πληροφορίες ανέφεραν ότι η μετατροπή των μονάδων της Λάρισας και της Ξάνθης σε εργοστάσια παραγωγής βιοαιθανόλης υπολογίζεται σε ποσό άνω των 180 εκατ. ευρώ. Η EBZ προτίθεται η επένδυση στα βιοκαύσιμα να υπαχθεί στις διατάξεις του νέου Αναπτυξιακού Νόμου.

Διευκρινίσεις για τις ποσοτώσεις ζάχαρης παρέχει η EBZ με αφορμή δημοσιεύματα της 12ης και 13ης Σεπτεμβρίου 2006, στα μέσα μαζικής ενημέρωσης (Ημερησία, EURO2DAY κ.λ.π), τονίζοντας πως το Δ.Σ. της εταιρείας αποφάσισε απόσυρση του 50%+ της συνολικής ποσόστωσης ζάχαρης, και τη μετατροπή των εργοστασίων Ξάνθης & Λάρισας σε μονάδες παραγωγής βιοαιθανόλης .

Ειδικότερα στην ανακοίνωση αναφέρεται ότι το Δ.Σ. της εταιρείας κατά την Συνεδρίασή του (5 Σεπτεμβρίου 2006) αποφάσισε να προτείνει προς της Γενική Συνέλευση των Μετόχων:

A. Την απόσυρση του 50%+ της συνολικής ποσόστωσης ζάχαρης (σημερινή θεωρητική ποσόστωση της EBZ ΑΕ τόνοι 317.501) στα πλαίσια των ρυθμίσεων της ΚΟΑ ζάχαρης (σχετικοί κανονισμοί 318 ,319 & 320/2006).

B. Την μετατροπή των εργοστασίων Ξάνθης & Λάρισας σε μονάδες παραγωγής βιοαιθανόλης. Συνεχίζεται η διερεύνηση δυνατότητας συνεργασίας με άλλους οίκους (σχετικό δελτίο τύπου δημοσιεύθηκε στο Ημερήσιο Δελτίο Τιμών του ΧΑΑ στις 1/8/2006).

Επίσης επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με τους παραπάνω κανονισμούς πράγματι για κάθε τόνο αποσυρόμενης ποσόστωσης ζάχαρης ισχύει για τα έτη 2006/07 και 2007/08 αποζημίωση 547,5€ ανά τόνο με δικαίωμα της EBZ ΑΕ να διατηρήσει τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις των εργοστασίων της που θα είναι απαραίτητες για την παραγωγή

βιοαιθανόλης.

Η εταιρεία διευκρινίζει τέλος ότι, σχετικά με την εισφορά αναδιάρθρωσης όλες οι ζαχαροβιομηχανίες της Ευρώπης είναι υποχρεωμένες να συνεισφέρουν κατά το έτος 2006/07 126,4 Euro ανά τόνο διατηρούμενης ποσότητας.

5.4 Βιοαιθανόλη

Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη (C_2H_5OH) είναι ένα άχρωμο διαυγές υγρό. Είναι βιοαποικοδομήσιμη, χαμηλής τοξικότητας και προκαλεί πολύ μικρή περιβαλλοντική μόλυνση αν χυθεί στο περιβάλλον. Κατά την τέλεια καύση της παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η αιθανόλη είναι ένα καύσιμο υψηλού αριθμού οκτανίων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο αύξησης του αριθμού οκτανίου της βενζίνης. Με τη ανάμιξή της με τη βενζίνη επιτυγχάνουμε επίσης τον εμπλουτισμού του καυσίμου μίγματος σε οξυγόνο, με αποτέλεσμα μια πιο ολοκληρωμένη καύση, άρα και μειωμένες εκπομπές επικίνδυνων καυσαερίων.

Οι κύριες πηγές ζάχαρης που απαιτούνται για την παραγωγή αιθανόλης προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες, δηλ από καλλιέργειες που αναπτύσσονται ειδικά για ενεργειακούς σκοπούς. Οι καλλιέργειες αυτές μπορεί να είναι το σόργο, τα τεύτλα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, τα άχυρα, το ξύλο ιτιάς και άλλων δέντρων, το πριονίδι, ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα και άλλες. Παράλληλα, βρίσκονται σε εξέλιξη έρευνες σχετικά με την αξιοποίηση των δημοτικών στερεών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαιθανόλης.

Το πρώτο καύσιμο που χρησιμοποιήθηκε ως υποκατάστατο της βενζίνης σε κινούμενα οχήματα είναι η βιοαιθανόλη. Η βιοαιθανόλη παράγεται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση της ζάχαρης. Μπορεί επίσης να συντεθεί βιομηχανικά από την χημική αντίδραση του αιθυλενίου με ατμό.

5.5 Τα οφέλη για την εταιρεία

Σύμφωνα με παραδοχές σχετικής μελέτης του γερμανικού μελετητικού Οίκου IPRO Γερμανίας και όπως αποτυπώνεται στο επενδυτικό σχέδιο που κατάρτισε η Ε.Β.Ζ. (επενδυτικό σχέδιο 2007-2010), οι δύο μονάδες βιοαιθανόλης μπορούν να επιτύχουν παραγωγή για τη χρήση 2008-2009 περίπου 200.000 m³ βιοαιθανόλης, ενώ για τη χρήση 2009-2010 η παραγωγή προβλέπεται να ανέλθει σε περίπου 300.000 m³.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης προβλέπονται κέρδη προ φόρων περίπου 22,95 εκατομμύρια € για τη χρήση 2008-2009 και περίπου 35,23 εκατομμύρια € για τη χρήση 2009-2010.

ΠΗΓΕΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εγχειρίδιο παραγωγικής διαδικασίας, Ε. Αργυροπούλου

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.ebz.gr/>

<http://www.ecotec.gr/>

<http://www.mxd.gr/>

<http://www.biofuels.gr/bioethanol.html>

<http://www.myworld.gr/browse/14423>

http://www.energytimes.gr/?action=newsletter&disp_issue=60

<http://www.ecocity.gr/main.php?cat=65&art=459>

<http://www.ppol.gr/fullarticle.php?id=2866>

<http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=6006&subid=2&pubid=265007>