

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τεχνολογικός Εξοπλισμός και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Βιομηχανίας
Παρασκευής Ζύθου**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΒΟΤΣΙΚΑ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | Σελίδες |
|---|---------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | 4 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 5 |
| | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 6 |
| 1.1 Η ΜΠΥΡΑ | 6 |
| 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΜΠΥΡΑΣ | 6 |
| 1.3 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ | 8 |
| 1.3.1 Κριθάρι - Βύνη | 9 |
| 1.3.2 Λυκίσκος | 9 |
| 1.3.3 Μαγιά – Ζύμες | 11 |
| 1.3.4 Νερό | 12 |
| | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ | 13 |
| 2.1 ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ | 13 |
| 2.2 ΔΙΑΒΡΟΧΗ - ΒΛΑΣΤΗΣΗ – ΦΡΥΞΗ | 14 |
| 2.3 ΆΛΕΣΗ ΤΗΣ ΒΥΝΗΣ | 15 |
| 2.4 ΕΚΧΥΛΙΣΗ - ΔΙΗΘΗΣΗ | 16 |
| 2.5 ΒΡΑΣΜΟΣ | 17 |
| 2.6 ΖΥΜΩΣΗ | 19 |
| 2.7 ΩΡΙΜΑΝΣΗ | 20 |
| 2.8 ΚΥΡΙΑ ΕΙΔΗ ΜΠΥΡΑΣ | 20 |
| | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 22 |
| 3.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ | 22 |
| 3.1.1 Μύλος Βύνης και Βοηθητικών Υλικών | 22 |
| 3.1.2 Δεξαμενές Πολτοποίησης – Σύστημα Φίλτρων – Φυγοκέντρωσης – Καθαρισμού | 23 |
| 3.1.3 Σύστημα Ζύμωσης – Ωρίμανσης | 26 |
| 3.1.4 Σύστημα Φιλτραρίσματος Μπύρας | 27 |
| 3.1.4 Σύστημα Επεξεργασίας Νερού | 28 |
| 3.1.5 Γραμμή Εμφιάλωσης | 28 |
| 3.1.6 Λοιπός Εξοπλισμός | 29 |
| 3.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ | 30 |
| | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΥΘΟΥ | 33 |
| 4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ | 33 |
| 4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ | 34 |
| 4.2.1 Δεξαμενές Αερισμού | 34 |
| 4.2.2 Διεργασία Δευτεροβάθμιας Καθίζησης | 37 |
| 4.3 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΖΥΘΟΠΟΙΙΑΣ | 39 |
| 4.3.1 Γενικά Χαρακτηριστικά Αποβλήτων Ζυθοποιίας | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3.2 Χαρακτηριστικά Αποβλήτων Αθηναϊκής Ζυθοποιίας– ΒΙΠΕ Πατρών | 40 |
| 4.3.2.1 Υγρά Απόβλητα | 40 |
| 4.3.2.2 Στερεά Απόβλητα | 40 |
| 4.3.2.3 Αέρια Απόβλητα | 41 |
| 4.3.3 Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων Αθηναϊκής Ζυθοποιίας– ΒΙΠΕ Πατρών | 41 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ | 49 |
| 5.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΖΥΘΟΠΟΙΙΑ | 49 |
| 5.2 HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT) | 49 |
| 5.3 ISO 9001 / 2 | 54 |
| 5.4 ISO 14001 | 55 |
| 5.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ | 56 |
| 5.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ | 58 |
| 5.7 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΟΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΜΠΥΡΑ | 63 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 65 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 68 |

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με το πέρας των σπουδών μου στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας, συνέγραψα πτυχιακή εργασία με τίτλο *Τεχνολογικός Εξοπλισμός και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Βιομηχανίας Παρασκευής Ζύθου*.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου Δρ. Διονύσιο Παναγιωτάρα, για την καθοριστική βοήθεια σε όλα τα στάδια εκπόνησης της εργασίας και τις γνώσεις που μου προσέφερε.

Επίσης ευχαριστίες οφείλω και στα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής για τις παρατηρήσεις και προτάσεις τους που βοήθησαν ώστε να βελτιωθεί η πτυχιακή μου εργασία.

Τέλος θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον κο. Ιωάννη Μυλωνά και τον κο. Ανδρέα Πολυζωγόπουλο του εργοστασίου της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας στην ΒΙΠΕ, για την βοήθεια τους, τις πολύτιμες συμβουλές τους και το πληροφοριακό υλικό που μου παρείχαν.

Βότσικα Μαρία

Σεπτέμβριος 2015

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Η σπουδάστρια

(Βότσικα Μαρία)

.....

(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία περιγράφει τον Τεχνολογικό Εξοπλισμό και τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις σε μία μονάδα παραγωγής μπίρας. Συγκεκριμένα αποτελείται από πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην παρασκευή μπίρας από τα αρχαία χρόνια ενώ παρατίθενται και ιστορικά στοιχεία. Κατόπιν γίνεται περιγραφή των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή των σταδίων παρασκευής της μπίρας και των τεχνικών που χρησιμοποιούνται.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στα διάφορα στάδια παραγωγής καθώς και ο εργαστηριακός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στο χημικό εργαστήριο ελέγχου των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της μπίρας.

Στο κεφάλαιο τέσσερα περιγράφονται τα απόβλητα που δημιουργούνται στα διάφορα στάδια παραγωγής μπίρας και παρατίθεται η μεθοδολογία διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται στο εργοστάσιο παραγωγής ζύθου της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας στην ΒΙΠΕ Πατρών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα συστήματα διαχείρισης της ποιότητας που εφαρμόζονται στην ζυθοποιία καθώς και αναφορά στις κανονιστικές διατάξεις που ισχύουν στην διαδικασία παραγωγής μπίρας.

Τέλος, στην ενότητα «Συμπεράσματα» συνοψίζονται τα κύρια ζητήματα τόσο στην διαδικασία παραγωγής όσο και στην διαχείριση των αποβλήτων μονάδων παραγωγής ζύθου, ενώ ακολουθεί ο κατάλογος της επιστημονικής βιβλιογραφίας, που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ΜΠΥΡΑ

Ως "Μπύρα" (ζύθος) νοείται το αφρώδες αλκοολούχο ποτό στο οποίο το σύνολο της αιθυλικής αλκοόλης που περιέχει και το σύνολο ή μέρος του διοξειδίου του άνθρακα σχηματίζονται κατά τη ζύμωση του ζυθογλεύκου με μαγιά μπύρας, και στο οποίο η συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης ξεπερνά το 0,5% κατ' όγκο.

Ως "Μπύρα χωρίς αλκοόλ" νοείται ένα αφρώδες μη αλκοολούχο ποτό το οποίο παράγεται από ζυθογλεύκο που υφίσταται ζύμωση με τη χρήση μαγιάς μπύρας, και η ζύμωση του οποίου έχει διακοπεί, ή η περιεκτικότητα σε αλκοόλη έχει μειωθεί με επιτρεπόμενη μέθοδο, κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης να μην ξεπερνά το 0,5% κατ' όγκο.

Η μπύρα είναι ένα από τα παλαιότερα ποτά γνωστά στον άνθρωπο. Η τεχνική της ζυθοποιίας ήταν επίσης γνωστή στη Νότια Αμερική, στην Κίνα και στην Αίγυπτο, ενώ αργότερα επεκτάθηκε και στην Ευρώπη, ειδικότερα στις βορειοευρωπαϊκές χώρες όπου το κλίμα ευνοούσε την καλλιέργεια του κριθαριού, μιας από τις βασικές πρώτες ύλες για την παραγωγή της μπύρας [1].

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΜΠΥΡΑΣ

Η παρασκευή της πρώτης υποτυπώδους μορφής μπύρας οφείλεται στην παρατηρητικότητα των αρχαίων Σουμερίων \approx 6000 π.Χ. Ένα δοχείο που περιείχε νερό και κομμάτια ψωμιού από κριθάρι, ξεχάστηκε στον ήλιο. Στο μίγμα αυτό με τη βοήθεια "άγριας" ζύμης από το ψωμί και από την ατμόσφαιρα, εκδηλώθηκε κάποια μορφή ζύμωσης. Η οσμή των αρωματικών ενώσεων που σχηματίστηκαν, όπως και η γεύση του πολτού, άρεσαν και έτσι η διαδικασία επανελήφθη. Η πρώτη μορφή τεχνολογίας ζυθοποίησης ήταν γεγονός. Οι Σουμερίοι έφτιαχναν 16 διαφορετικά είδη μπύρας.

Οι Βαβυλώνιοι αύξησαν στα 20 τα είδη μπίρας. Εφαρμόζοντας αυστηρή νομοθεσία για την παραγωγική διαδικασία της μπίρας (Κώδικας Χαμουραμπί 1730 π.Χ.), ήταν οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν και το λυκίσκο στην παραγωγή της. Ο Ζύθος ως αμοιβή στην αρχαία Βαβυλώνα εμφανίζεται στις κλίμακες, για τον εργάτη 2 lt την ημέρα, τον δημόσιο υπάλληλος 3lt την ημέρα, τους κρατικούς λειτουργούς και ιερείς ως 5lt την ημέρα.

Σε αρχαία αιγυπτιακά κείμενα, η μπίρα αναφέρεται ως ποτό, ως συστατικό φαρμάκων και ως προσφορά στους θεούς και στους νεκρούς. Οι Αιγύπτιοι, για την παρασκευή μπίρας, χρησιμοποίησαν ψωμί από κριθάρι αλλά και ψωμί από σιτάρι, όπως και μέλι. Για την παρασκευή, υπέβαλαν το κριθάρι σε μια απλή μορφή βυνοποίησης, ύγρανση, άπλωμα (αερισμός, βλάστηση) και ξήρανση στον ήλιο. Ο Ηρόδοτος αναφέρει ότι οι Αιγύπτιοι έπιναν κρασί φτιαγμένο από κριθάρι. "Οίνοι εκ κριθένων πεπιοιμένων κέχρηται". Οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι έπιναν περισσότερο κρασί, παρά μπίρα. Στην αρχαία Ελλάδα γνωστή για την παραγωγή μπίρας ήταν η περιοχή της Θράκης. Βέβαια η ζυθοποίηση (παραγωγή μπίρας), έχει πολλές ομοιότητες με την οινοποίηση (παραγωγή κρασιού). Όμως στη ζυθοποίηση, η βασική ύλη, το κριθάρι, δεν περιέχει απλά ζυμώσιμα σάκχαρα, όπως είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη στο σταφύλι, αλλά άμυλο, έναν πολυσακχαρίτη. Έτσι απαιτείται ένα προπαρασκευαστικό στάδιο, η μετατροπή του κριθαριού σε βύνη και η πολτοποίηση αυτής, ώστε να αποικοδομηθεί το άμυλο προς απλούστερα ζυμώσιμα σάκχαρα [2].

Ως το 500 μ.Χ. στην κεντρική Ευρώπη, όπου σήμερα χτυπά η καρδιά της μπίρας, οι Κέλτες, οι Γαλάτες και οι Γερμανοί συνέβαλαν πολύ στην εξέλιξη της ζυθοποίησης. Μεγάλη ώθηση στη ζυθοποιητική τέχνη και πρόοδο έδωσαν κυρίως οι μοναστηριακές ζυθοποιίες. Ένας σημαντικός λόγος για την ανάπτυξη στην τότε κατανάλωση της μπίρας ήταν το γεγονός ότι η μπίρα ως προϊόν (λόγω της διαδικασίας παραγωγής) ήταν πιο ασφαλής από το νερό το οποίο περιείχε παθογόνους μικροοργανισμούς. Οι μοναστηριακές ζυθοποιίες, αρχικά παρήγαγαν μικρές ποσότητες μπίρας για ίδια κατανάλωση και αργότερα αύξησαν την παραγωγή τους και την εμπορεύονταν. Το 1516 μ.Χ., σχεδόν μετά από τρεις χιλιετίες (1730 π.Χ. Κώδικας Χαμουραμπί), ο Δούκας Wilhelm VI της Βαυαρίας, με τον περίφημο νόμο της καθαρότητας, επέβαλε την αυστηρή νομοθεσία στην παραγωγική διαδικασία της μπίρας.

Με την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης τον 19ο αιώνα, άρχισε και η συστηματική βιομηχανική ανάπτυξη της ζυθοποίησης. Ο Pasteur (με τις μελέτες του πάνω στη μπίρα), ο Büchner και ο Liebig, ανακάλυψαν το ρόλο των ζυμών. Ο Hansen στα εργαστήρια της Carlsberg, απομόνωσε και επανακαλλιέργησε ένα κύτταρο βυθοζύμης (η άγρια ζύμη εξημερώθηκε) και έτσι ελέγχθηκε η πορεία της ζύμωσης. Ο Linden, για τις ανάγκες της ζυθοποιίας Paulaner του Μονάχου, εφεύρε την ψυκτική μηχανή και έτσι απεξαρτητοποιήθηκε η ζυθοποίηση από τις καιρικές συνθήκες. Ο Balling και ο Plato δημιούργησαν την κλίμακα μέτρησης της περιεκτικότητας του βυνογλεύκου σε εκχύλισμα.

1.3 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Για τη παραγωγή της μπίρας χρησιμοποιούνται αποκλειστικά οι πρώτες ύλες που αναγράφονται παρακάτω, δεδομένου ότι στην Ελλάδα ακολουθείται ο Νόμος της Γνησιότητας, ο οποίος αναφέρει ότι προκειμένου να παραχθεί Ζύθος (ελληνική ονομασία της μπίρας), η πρώτη ύλη πρέπει να είναι αποκλειστικά το κριθάρι. Ωστόσο όμως, από μόνο του, το κριθάρι δεν δίνει μπίρα, γι' αυτό χρησιμοποιούνται επιπλέον: νερό, μαγιά και λυκίσκος [3].

Οι περισσότεροι τύποι μπίρας παρασκευάζονται από τέσσερα βασικά συστατικά:

- Βύνη (Βυνοποιημένο κριθάρι)
- Λυκίσκο
- Μαγιά
- Νερό

Φυσικά εκτός από αυτά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και διάφορα άλλα, όπως μπαχαρικά, σάκχαρα, βότανα κ.τ.λ.

1.3.1 Κριθάρι - Βύνη

Λέγοντας βύνη, εννοούμε τον καρπό του κριθαριού ο οποίος επεξεργάζεται με μια τεχνική που ονομάζεται “βυνοποίηση” (εικόνα 1.1). Μέσω της βυνοποίησης επιτυγχάνουμε την μετατροπή του αμύλου των καρπών, σε σάκχαρα τα οποία παρέχουν στην μαγιά όλες εκείνες τις θρεπτικές ουσίες που χρειάζεται για την παραγωγή της αλκοόλης.



Εικόνα 1.1: Βύνη [4].

Άλλες μορφές σακχάρων μπορούμε να βρούμε και σε συστατικά όπως το σιτάρι, το ρύζι, το καλαμπόκι.

1.3.2 Λυκίσκος

Ο λυκίσκος είναι ένα πολυετές αναρριχώμενο φυτό, ανήκει στην οικογένεια των κανναβοειδών και η επιστημονική του ονομασία είναι *Humulus lupulus* (εικόνα 1.2). Στην ζυθοποιία χρησιμοποιούνται μόνο οι ανθοί του θηλυκού φυτού. Το άνθος του λυκίσκου περιέχει ρητίνες ή αλλιώς οξέα (α' και β') και έλαια τα οποία προσδίδουν το χαρακτηριστικό άρωμα και την πικρή γεύση, ενώ συντελούν και στη συντήρηση της μπίρας.

Οι ποικιλίες λυκίσκου είναι δεκάδες, ενώ νέες ποικιλίες εμφανίζονται κάθε χρόνο. Στην Ευρώπη οι πιο γνωστές είναι οι: Brewer's Gold, Challenger, Saaz, Fuggles, Hallertauer, ενώ στην Αμερική οι: Amarillo, Cascade, Chinook, Citra κ.α.

Κυριότερες χώρες που καλλιεργούν λυκίσκο είναι η ΗΠΑ, η Γερμανία, η Κίνα, η Τσεχία κ.α [5].



Εικόνα 1.2: Λυκίσκος (*Humulus lupulus*) [4].

Περιέχει μια ομάδα χημικών ενώσεων, τις χουμουλώνες (λυκισκίνη), που είναι αδιάλυτες στο νερό. Όμως μετά από χημικές ανακατατάξεις κατά τη ζυθοποίηση, μετατρέπονται σε ισομερείς χημικές ενώσεις που ονομάζονται ισοχουμουλώνες. Αυτές είναι διαλυτές στο νερό και δίνουν στη μπίρα τη χαρακτηριστική πικράδα. Η χημική σύσταση του λυκίσκου φαίνεται στον πίνακα 1.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: Χημική σύσταση του λυκίσκου [3].

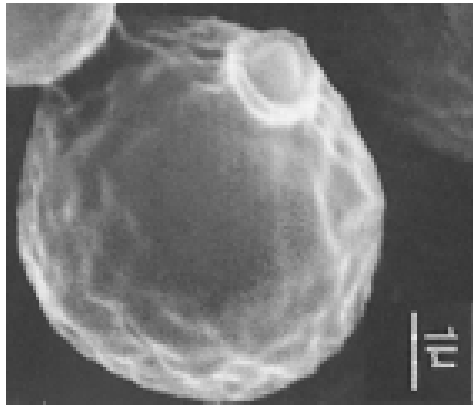
| Συστατικό | Συγκέντρωση (% κατά βάρος) |
|---------------------|----------------------------|
| Υγρασία | 10 |
| Λυκισκίνη | 17-20 |
| Αιθέρια έλαια | 0.3-1.2 |
| Πολύφαινόλες | 2-5 |
| Εστέρες και λιπίδια | 3 |
| Τέφρα | 7 |
| Κυτταρίνη | 55 |

Το μέρος του φυτού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της μπίρας είναι τα άνθη του, τα οποία έχουν το μέγεθος του αντίχειρα ή είναι λίγο μικρότερα. Αυτά ξηραίνονται σε ξηραντήρια και επεξεργάζονται με ατμούς θείου για να καταστραφούν οι μικροοργανισμοί. Όμως τα αποξηραμένα άνθη δεν μπορούν να αποθηκευτούν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Έτσι συνήθως στα σύγχρονα ζυθοποιία χρησιμοποιείται το εκχύλισμα από τα άνθη. Δηλαδή αυτά δεν μεταφέρονται στα εργοστάσια αλλά εκχειλίζονται τα οσμηρά και γευστικά συστατικά τους στις αγροτικές

περιοχές που παράχθηκαν. Στη συνέχεια συσκευάζονται σε δοχεία υπό κενό και διατηρούνται αναλλοίωτα μέχρι να χρησιμοποιηθούν.

1.3.3 Μαγιά – Ζύμες

Η μαγιά είναι ένας μικροσκοπικός μύκητας (εικόνα 1.4), ο οποίος συμβάλλει στην αλκοολική ζύμωση, δηλαδή στη μετατροπή των σακχάρων σε αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Η επιλογή του είδους της μαγιάς προσθέτει καλή γεύση και σωστή ζύμωση, και ο κύριος ρόλος της είναι το άρωμα η φρουτώδης γεύση και ο εμπλουτισμός σε CO₂.



Εικόνα 1.4: Μύκητας μαγιάς [3].

Ως μαγιά της μπύρας χρησιμοποιούνται διάφορα είδη ζυμομυκήτων. Αυτά αναλαμβάνουν την διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης, τον μεταβολισμό δηλαδή των σακχάρων και την παραγωγή της αλκοόλης και του διοξειδίου του άνθρακα. Η επιλογή της ζύμης, σχετίζεται κάθε φορά με το είδος της μπύρας που θα παραχθεί. Για παράδειγμα για την παραγωγή της μπύρας Ale χρησιμοποιείται ο σακχαρομύκητας *Cerevisiae*. Η ζύμη που προέρχεται από αυτόν είναι ανθεκτική και επιζεί στην ατμόσφαιρα. Ένας άλλος σακχαρομύκητας (*Carlsbergnesis*) χρησιμοποιείται μόνο στις Lager μπύρες [3].

1.3.4 Νερό

Το νερό είναι το κύριο συστατικό παραγωγής της μπίρας. Οι βασικές προδιαγραφές που πρέπει να έχει είναι οι ακόλουθες:

- Πρέπει να πληρεί τις διεθνείς προδιαγραφές για το πόσιμο νερό. Ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας έχει καθιερώσει πρότυπα για το πόσιμο νερό τα οποία φαίνονται στον πίνακα 1.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: Πρότυπα παγκόσμιου οργανισμού υγείας για το πόσιμο νερό [6].

| Ιόντα | Ανώτατη επιτρεπτή συγκέντρωση σε mg/l |
|----------------------|---------------------------------------|
| Χλωριόντα | 60 |
| Θειικά άλατα | 400 |
| Ασβέστιο | 200 |
| Μαγνήσιο | 150 |
| Ολικά διαλυτά στερεά | 1500 |

- Δεν πρέπει να είναι αλκαλικό. Νερό με περιεκτικότητα σε CaCO_3 μέχρι 50 ppm θεωρείται αποδεκτό.
- Πρέπει να είναι σκληρό και να περιέχει ασβέστιο, το όριο του οποίου προτιμάται να είναι 100 ppm, αλλά και μικρότερα ποσά μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Το νερό της μπίρας Pilsner, της Τσεχοσλοβακίας, έχει αυτές τις ιδιότητες. Δηλαδή είναι ουδέτερο με μεγάλη οξύτητα. Σύντομα έγινε το πρότυπο για την παραγωγή της μπίρας.

Βασική προϋπόθεση για μια πετυχημένη μπίρα υψηλών απαιτήσεων αποτελεί η καλή ποιότητα του νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

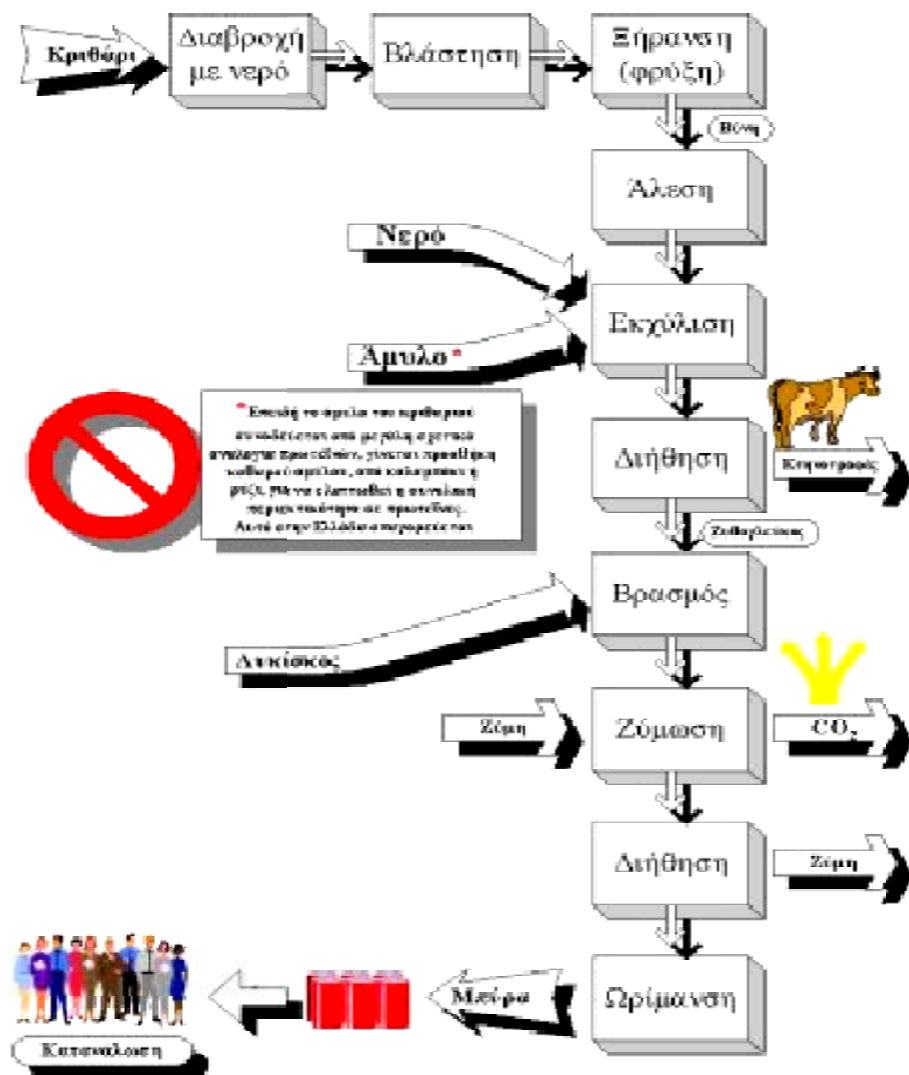
2.1 Στάδια παραγωγής της μπύρας

Τα στάδια παραγωγής της μπύρας είναι τρία: η βυνοποίηση, η ζυθοποίηση και η ζύμωση. Κατά το πρώτο στάδιο το κριθάρι καθαρίζεται, διαβρέχεται και αφήνεται να βλαστήσει και τελικά σχηματίζονται ένζυμα που διασπούν το άμυλο. Ακολουθεί ξήρανση με θερμό αέρα με αποτέλεσμα την παραγωγή της βύνης.

Στη συνέχεια, κατά τη ζυθοποίηση, η βύνη αρχικά αλέθεται, μετά εκχυλίζεται με ζεστό νερό και στο τέλος γίνεται διήθηση του εκχυλίσματος και παραλαβή του ζυθογλεύκου [3].

Ακολουθεί ψύξη του ζυθογλεύκου και προσθήκη της ζύμης και επιτυγχάνεται η αλκοολική ζύμωση και παραγωγή CO₂ και αλκοόλης. Έπειτα ο ζύθος αποθηκεύεται για να ωριμάσει. Τελικά πριν την εμφιάλωση και τη διάθεση στον καταναλωτή γίνεται φιλτράρισμα της μπύρας. Τα στάδια παραγωγής της μπύρας αναφέρονται πιο κάτω και απεικονίζονται στο σχήμα 2.1:

- Διαβροχή - Βλάστηση – Φρύξη
- Άλεση της βύνης
- Εκχύλιση – Διήθηση
- Βρασμός
- Ζύμωση
- Ωρίμανση



Σχήμα 2.1: Σχηματική απεικόνιση παραγωγής μπίρας [2].

2.2 Διαβροχή - Βλάστηση - Φρύξη

Αρχικά το κριθάρι διαβρέχεται με νερό αφού προηγουμένως έχει αεριστεί. Το νερό

διαβροχής πρέπει να αλλάζεται 4-5 φορές. Όταν η υγρασία φθάσει σε ποσοστό 45% το κριθάρι μεταφέρεται σε μεγάλα οριζόντια δωμάτια όπου αφήνεται 4-6 μέρες να βλαστήσει. Κατά τη βλάστηση παράγονται ένζυμα που προκαλούν τη διάσπαση του αμύλου (α- αμυλάση και β-αμυλάση) καθώς επίσης πρωτεάσες και κυτάσες. Οι αμυλάσες διασπούν μέρος του αμύλου του κριθαριού, οι πρωτεάσες διασπούν μέρος των πρωτεϊνών σε αμινοξέα και οι κυτάσες μαλακώνουν το κυτταρικό τοίχωμα. Η συνηθέστερη θερμοκρασία βλάστησης είναι 15-18⁰C.

Όταν το μήκος του ριζιδίου φθάσει περίπου το μέγεθος του σπόρου, διοχετεύεται θερμός αέρας (φρύξη), που ξηραίνει τους σπόρους και σταματά τη βλάστηση. Οι ξηροί σπόροι του κριθαριού ύστερα από τη βλάστηση ονομάζονται βύνη.

Επίσης η θερμοκρασία ξήρανσης επηρεάζει την ποιότητα της μπίρας και καθορίζει το ιδιαίτερο χρώμα της. Ανοιχτού χρώματος, ξανθές μπίρες παράγονται από βύνη που θερμάνθηκε μέχρι τους 65-85⁰C. Ενώ σκοτεινού χρώματος ή μαύρες μπίρες, η θερμοκρασία ξήρανσης της βύνης είναι 105⁰C ή και μεγαλύτερη. Τα συστατικά της τυπικής βύνης φαίνονται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1: Χημική ανάλυση βύνης κριθαριού [3].

| Συστατικό | Συγκέντρωση (% κατά βάρος) |
|---------------------|----------------------------|
| Υγρασία | 4.0 |
| Άμυλο και δεξτρίνες | 52.5 |
| Μονοσακχαρίτες | 9.5 |
| Πρωτεΐνες | 13.0 |
| Διαλυτές πρωτεΐνες | 5.4 |

2.3 Άλεση της βύνης

Με την διαδικασία της άλεσης διαχωρίζεται ο φλοιός από τον σπόρο, ο οποίος σπάζει σε μικρότερα κομμάτια και τελικά παραλαμβάνεται το αλεύρι. Ένας κοινός μύλος αποτελείται από τουλάχιστον δύο κυλίνδρους. Έναν σταθερό και έναν περιστρεφόμενο. Η ξηρή και εύθραυστη βύνη σπάει όταν διοχετεύεται ανάμεσα σ' αυτούς. Αν θέλουμε να πάρουμε πιο λεπτόκοκκο προϊόν συνεχίζουμε την άλεση

σε άλλο ζεύγος κυλίνδρων. Όσο περισσότερα είναι τα ζεύγη σε έναν μύλο τόσο σε πιο πολλά κομμάτια τεμαχίζεται το ενδοσπέρμιο αλλά όσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα του μύλου τόσο αυξάνεται και η τιμή αγοράς του.

2.4 Εκχύλιση - Διήθηση

Σ' αυτό το στάδιο η βύνη αναμιγνύεται με νερό και θερμαίνεται σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες και για καθορισμένο χρόνο, έτσι ώστε να δράσουν τα ένζυμα που θα μετατρέψουν το άμυλο σε ζυμώσιμα ζάχαρα. Η μετατροπή του αμύλου σε απλούστερα σάκχαρα ονομάζεται σακχαροποίηση.

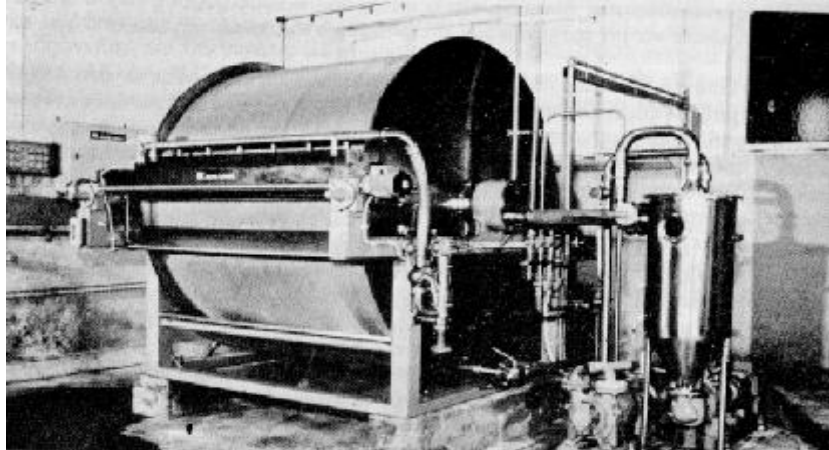
Υπάρχουν τρεις κύριοι τρόποι εκχύλισης. Η απλή εκχύλιση (infusion mashing) η οποία γίνεται μόνο σε μια καθορισμένη θερμοκρασία. Η βαθμιαία εκχύλιση (step infusion mashing) κατά την οποία η θερμοκρασία αυξάνεται μία ή δύο φορές. Και η πολύπλοκη εκχύλιση (decoction mashing) κατά την οποία μέρος του εκχυλίσματος αφαιρείται, βράζεται και ξαναεισάγεται στον εκχυλιστήρα. Με τον τελευταίο τρόπο παράγονται οι μπύρες του τύπου Lager.

Στην πολύπλοκη εκχύλιση το μίγμα βύνη-νερό θερμαίνεται στους 50°C και τα πρωτεολυτικά και κυτολυτικά ένζυμα της βύνης δραστηριοποιούνται. Η πρωτεόλυση είναι απαραίτητη για τη διάσπαση των πρωτεϊνών σε αμινοξέα που θα καταναλώσουν οι ζύμες για να αναπτυχθούν. Με την κυτόλυση επιταχύνεται η μετέπειτα διήθηση. Παράλληλα μέρος του εκχυλίσματος αφαιρείται βράζεται. Μετά από 10 με 60 λεπτά η θερμοκρασία στο κυρίως εκχύλισμα αυξάνεται με την προσθήκη του θερμού εκχυλίσματος που είχε αφαιρεθεί. Το μίγμα αφήνεται στην θερμοκρασία που αποκτάται για 10 με 60 λεπτά.

Στη συνέχεια αυξάνεται πάλι η θερμοκρασία μέχρι τους 75°C. Τώρα δραστηριοποιούνται τα αμυλολυτικά ένζυμα, η α-αμυλάση και η β-αμυλάση. Αυτά υδρολύουν το άμυλο σε ζυμώσιμα σάκχαρα. Αφού η επιθυμητή δραστηριότητα των ενζύμων ολοκληρωθεί το εκχύλισμα θερμαίνεται για τελευταία φορά στους 75-77°C και επέρχεται αδρανοποίηση των ενζύμων [3].

Το εκχύλισμα οδηγείται σε δοχείο όπου θα γίνει η διήθηση, δηλαδή διαχωρισμό του υγρού (ζυθογλεύκος) από τα αδιάλυτα στερεά της βύνης (εικόνα 2.1). Τα στερεά υπολείμματα χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές. Πρέπει να γίνεται

γρήγορα για να αποφευχθεί η διάλυση τανινών από το φλοιό και η αύξηση του χρώματος από την οξείδωση.



Εικόνα 2.1: Περιστροφικό φίλτρο για τη διήθηση του ζυθογλεύκου [4].

2.5 Βρασμός

Ο βρασμός του ζυθογλεύκου γίνεται με πολλούς τρόπους. Είτε με άμεση θέρμανση με φλόγα στη βάση του δοχείου βρασμού είτε με διοχέτευση ατμού με καλλάνδρια εσωτερικά ή εξωτερικά. Η επιλογή του τρόπου θέρμανσης είναι στην κρίση του παραγωγού.

Σ' αυτό το στάδιο προστίθεται και ο λυκίσκος. Εδώ τα συστατικά του αλλάζουν χημική δομή λόγω της θέρμανσης. Ακόμη προστίθενται διαυγαστικές ουσίες όπως οι κ-καραγενάνες, οι οποίες δημιουργούν ένα πλέγμα στο οποίο εγκλωβίζονται οι πρωτεΐνες και απομακρύνονται ευκολότερα από το ζυθογλεύκος με καθίζηση, μετά το βρασμό (εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Βραστήρες ζυθογλεύκους [4].

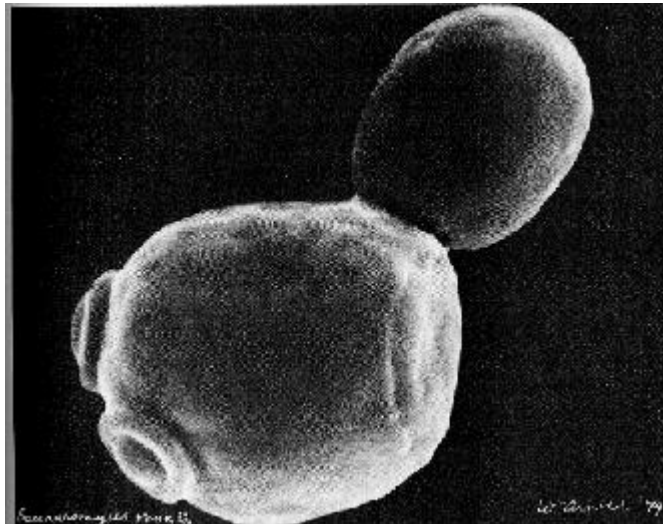
Οι λόγοι για τους οποίους γίνεται ο βρασμός είναι:

- Εκχυλίζεται η ρητίνη από το λυκίσκο.
- Ισομερίζεται η χουμουλώνη σε διαλυτή ισοχουμουλώνη.
- Εξατμίζονται τα περισσότερα, αλλά όχι όλα τα πτητικά έλαια του λυκίσκου.
- Σταματάει κάθε πιθανή ενζυματική δράση.
- Αποστειρώνεται το ζυθογλεύκος, και συμπυκνώνεται.
- Αφαιρούνται οι οσμές του σπόρου της βύνης.
- Το ζυθογλεύκος παίρνει σκουρότερο χρώμα.

Στο τέλος του βρασμού το ζυθογλεύκος φιλτράρεται για να απομακρυνθούν τα φύλλα του λυκίσκου, αν αυτός προστέθηκε ολόκληρος. Διαφορετικά εισάγεται αμέσως σε μεγάλα δοχεία όπου αφήνεται σε ηρεμία για 20 με 30 λεπτά για να καθιζάνει το ίζημα. Το καθαρό πλέον ζυθογλεύκος οδηγείται σε εναλλάκτες θερμότητας και ψύχεται στους 6-10⁰C, η οποία είναι η κατάλληλη θερμοκρασία για ζύμωση. Αμέσως μετά αερίζεται για να δημιουργηθεί ένα καλό περιβάλλον για την ανάπτυξη των ζυμών.

2.6 Ζύμωση

Στο κρύο ζυθογλεύκος που περιέχει οξυγόνο, ζυμώσιμα σάκχαρα και διάφορα θρεπτικά συστατικά, προστίθεται η ζύμη. Αυτή γρήγορα καταναλώνει το οξυγόνο και ένα μέρος των θρεπτικών συστατικών, όπως φωσφόρος, νάτριο, μαγνήσιο και ψευδάργυρο. Η θερμοκρασία ζύμωσης διατηρείται στους 4-9⁰C για τις βυθοζύμες και στους 15-20⁰C για τις αφροζύμες και συνήθως διαρκεί 5- 9 μέρες. Θεωρητικά διπλασιάζονται τρεις φορές περίπου και τελικά ο πληθυσμός της ζύμης είναι 7 φορές μεγαλύτερος απ' αυτόν που είχε αρχικά προστεθεί.



Εικόνα 2.3: Πολλαπλασιασμός ενός κυτάρου ζύμης [3].

Όταν ο πολλαπλασιασμός τελειώσει σημαίνει ότι όλο το οξυγόνο έχει καταναλωθεί και τότε οι ζύμες αρχίζουν να αναπτύσσονται σε αναερόβιο περιβάλλον, οπότε παράγεται αλκοόλη και CO₂. Οι φυσαλίδες του CO₂ συλλέγονται και καθαρίζονται και ξαναχρησιμοποιούνται ή απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Η συλλογή και χρησιμοποίηση του CO₂ έχει πολύ μεγάλο κόστος σε μια βιομηχανία.

2.7 Ωρίμανση

Μετά τη ζύμωση απομακρύνονται οι ζύμες με διήθηση και το διαυγές διήθημα αποθηκεύεται υπό ψύξη για αρκετές εβδομάδες μέχρι να ωριμάσει.

Η ωρίμανση είναι απαραίτητη για να βελτιωθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της μπύρας. Σ' αυτό το στάδιο γίνεται μια δεύτερη αργή ζύμωση διάρκειας 2-3 εβδομάδων. Η ελάττωση του διακετυλίου αποτελεί ένδειξη λήξης της ωρίμανσης. Μετά το τέλος της ωρίμανσης ακολουθεί διήθηση, προσθήκη CO₂ αν χρειάζεται και τελικά η μπύρα εμφιαλώνεται.

2.8 Κύρια Είδη Μπύρας

Τα είδη της μπύρας είναι τέσσερα: οι Ale, οι Lager, τα υβρίδια και οι ειδικές μπύρες. Οι Ale και Lager είναι τα δύο κύρια είδη. Οι υβριδικές συνδυάζουν στοιχεία από τις προηγούμενες.

Πίνακας 2.2: Διαφορές μεταξύ των μπυρών Ale και Lager [3].

| Χαρακτηριστικά | Είδος Μπύρας | |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| | Ale | Lager |
| Ζύμωση | Αφροζύμες | Βυθοζύμες |
| Ωρίμανση | Μικρότερη (λίγες μέρες) | Μεγαλύτερη (1-3 μήνες) |
| Διαύγεια | Λιγότερο διαυγής | Καθαρότερη |
| Χρώμα | Σκουρότερη | Πιο ανοιχτό χρώμα |
| CO ₂ | Λιγότερο | Περισσότερο |
| Υγρασία | Περισσότερη | Πιο ξηρή |
| Περιεχόμενος λυκίσκος | Περισσότερος | Λιγότερος |
| Περιεχόμενη βύνη | Λιγότερη | Περισσότερη |
| Σώμα | Πιο γεμάτο | Ελαφρύτερο |
| Αλκοολικός βαθμός | Μεγαλύτερος | Μικρότερος |

Όμως στις ειδικές χρησιμοποιούνται περισσότερο ασυνήθιστες πρώτες ύλες και δεν έχουν τα κλασικά χαρακτηριστικά της μπίρας.

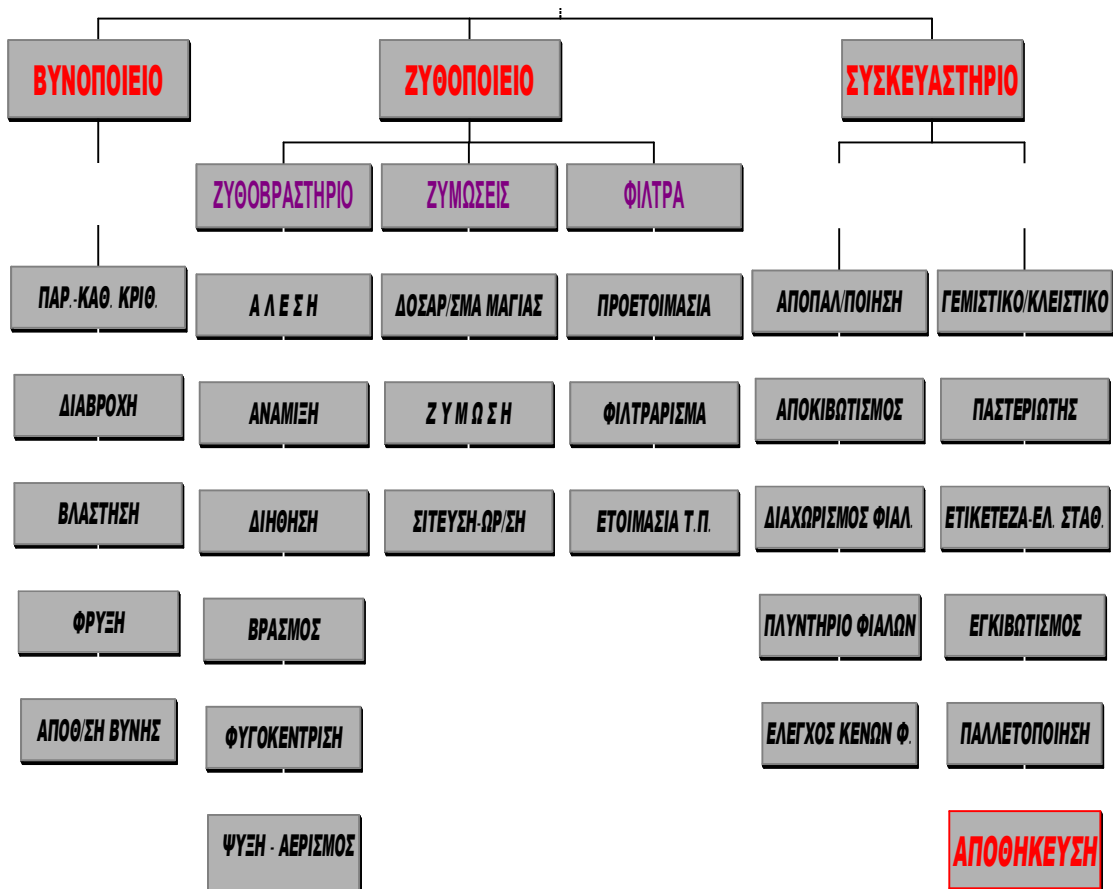
Οι Ale είναι παλιότερες και για πολλούς αιώνες ήταν το μοναδικό είδος μπίρας.

Οι Lager υπήρξαν περισσότερο δημοφιλείς το 19^ο αιώνα. Επινοήθηκαν από τους μοναχούς της Βαυαρίας περίπου 500 χρόνια πριν. Διαπίστωσαν ότι μπορούσαν να παράγουν καθαρότερη μπίρα με αποθήκευση της κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε ξύλινα βαρέλια σε υπόγειες κρύες σπηλιές. Η λέξη «Lager» προέρχεται από τη Γερμανική lagern που σημαίνει αποθηκεύω. Τα 2 κύρια είδη μπορούν παραπέρα να διαχωριστούν σε άλλες κατηγορίες που όμως σήμερα είναι δύσκολο να καταλάβει κανείς τη γευστική διαφορά. Οι κύριες διαφορές των Lager και Ale φαίνονται στον πίνακα 2.2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Στο πιο κάτω διάγραμμα 3.1 φαίνονται τα βήματα της παραγωγικής διαδικασίας από τη πρώτη ύλη έως και το τελικό συσκευασμένο προϊόν μπίρας .



Σχήμα 3.1: Στάδια παραγωγής μπίρας έως το τελικό προϊόν [5].

Ακολούθως περιγράφεται ο κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σε μια βιομηχανική μονάδα παραγωγής μπίρας.

3.1.1 Μύλος Βύνης και Βοηθητικών Υλικών

Περιλαμβάνει δύο ειδών μύλους οι οποίοι διαφοροποιούνται ως προς τη χρήση ή όχι του νερού.



Εικόνα 3.1: Μύλοι της εταιρίας Defranceschi [4].

Ο Ξηρός Μύλος αποτελείται από την οθόνη ενδείξεων, σύστημα καθαρισμού με πεπιεσμένο αέρα, και σύστημα αποθήκευσης. Ο Υγρός Μύλος περιλαμβάνει σύστημα ύγρανσης της βύνης για ευκολότερο καθαρισμό και ντεπόζιτο αποθήκευσης νερού (εικόνα 3.1).

3.1.2 Δεξαμενές Πολτοποίησης – Σύστημα Φίλτρων – Φυγοκέντρησης – Καθαρισμού

Περιλαμβάνει τις δεξαμενές πολτοποίησης (εικόνα 3.2), σύστημα φίλτρων νερού (εικόνα 3.3), το boiler ζεστού νερού, τη δεξαμενή φυγοκέντρησης Whirpool (εικόνα 3.4) και τέλος το σύστημα για την επεξεργασία του λυκίσκου.



Εικόνα 3.2: Δεξαμενές πολτοποίησης [4].



Εικόνα 3.3: Σύστημα φιλτραρίσματος νερού [4].



Εικόνα 3.4: Δεξαμενή φυγοκέντρισης Whirpool [4].

Για τον καθαρισμό των μονάδων επεξεργασίας κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής χρησιμοποιείται η μέθοδος Αυτόματου Καθαρισμού CIP (Cleaning In-Place).



Εικόνα 3.5: Συστήματα Αυτόματου Καθαρισμού CIP για τα μπουκάλια εμφιάλωσης μπίρας [4].

Η πληθώρα διαφορετικών προϊόντων στα στάδια παραγωγής μπίρας καθιστά απαραίτητες τις εξειδικευμένες λύσεις καθαρισμού των μονάδων επεξεργασίας. Τα Συστήματα Αυτόματου Καθαρισμού CIP διατίθενται για τον καθαρισμό κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής όπου η υγιεινή είναι υψίστης σημασίας. Με τη χρήση ενός σύγχρονου συστήματος CIP εξασφαλίζεται η μέγιστη ποιότητα παραγωγής, ενώ διασφαλίζεται και η ποιότητα των προϊόντων (εικόνα 3.5). Το σύστημα CIP αποτελείται από:

- δοχεία από ανοξείδωτο χάλυβα με ανοξείδωτα στηρίγματα τοποθετημένα σε ένα πλαίσιο, με σύστημα ένδειξης στάθμης και θυρίδα οροφής,
- δοχείο απολύμανσης με σύστημα ανάδευσης H_2O_2 ,
- δοχείο απορρυπαντικού - με θερμαινόμενο μανδύα κορμού και σύστημα ανάδευσης, $NaOH$,
- δοχείο νερού θερμαινόμενο, χωρητικότητα εκάστου δοχείου: $1,5 m^3$,
- σύστημα σωληνώσεων DN 40 πλήρες με στηρίγματα, και αυτόματες δίοδες και τρίοδες βάνες,
- αντλίες φυγοκεντρικές από ανοξείδωτο χάλυβα για την αποστολή των διαλυμάτων και την επιστροφή των διαλυμάτων,

- πίνακα στεγανό από ανοξείδωτο χάλυβα με τερματικούς σταθμούς συλλογής δεδομένων και ελέγχων των διεργασιών (σύστημα ελέγχου PLC).

3.1.3 Σύστημα Ζύμωσης – Ωρίμανσης

Περιλαμβάνει τις δεξαμενές ζύμωσης (εικόνα 3.6) και ωρίμανσης (εικόνα 3.7) καθώς και το σύστημα μεταφοράς. Ολόκληρο το σύστημα ελέγχεται με τερματικούς σταθμούς συλλογής δεδομένων και ελέγχων των διεργασιών (σύστημα ελέγχου PLC).



Εικόνα 3.6: Δεξαμενές ζύμωσης μπίρας [4].



Εικόνα 3.7: Δεξαμενές ωρίμανσης μύρας [4].

3.1.4 Σύστημα Φιλτραρίσματος Μύρας

Το φιλτράρισμα της μύρας γίνεται με τη χρήση φίλτρων. Η διαδικασία περιλαμβάνει την εισαγωγή μύρας à φιλτράρισμα μύρας à καθαρισμός συστήματος (εικόνα 3.8).



Εικόνα 3.8: Εξοπλισμός φιλτραρίσματος μύρας της εταιρίας Defranceschi [4].

3.1.4 Σύστημα Επεξεργασίας Νερού

Η επεξεργασία νερού περιλαμβάνει τα εξής στάδια: μείωση pH, ρύθμιση μεταλλικών αλάτων, αποχλωρίωση, αφαίρεση άλλων ανεπιθύμητων συστατικών και αποστείρωση.



Εικόνα 3.9: Σύστημα επεξεργασίας νερού [4].

3.1.5 Γραμμή Εμφιάλωσης

Η συσκευασία της μπίρας γίνεται σε μπουκάλια, κουτιά, βαρέλια και σε βαρέλια μικρά των 5 λίτρων. Η συσκευασία γενικά είναι μια διαδικασία που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, δεδομένου ότι είναι η τελευταία φάση στη παραγωγική αλυσίδα.

Το συσκευαστήριο στο εργοστάσιο της Αθηναϊκής ζυθοποιίας στην βιομηχανική περιοχή Πάτρας αποτελείται από:

- Μία γραμμή εμφιάλωσης, η οποία έχει τη δυνατότητα να εμφιαλώνει 80.000 μπουκάλια 0.5 λίτρο την ώρα (εικόνα 3.10).
- Μία γραμμή εμφιάλωσης, η οποία έχει τη δυνατότητα να εμφιαλώνει 30.000 μπουκάλια 0.5 λίτρο ή 38000 μπουκάλια 0.33 λίτρο την ώρα (εικόνα 3.10).

- Μία γραμμή κουτιού, η οποία έχει τη δυνατότητα να συσκευάζει 45.000 κουτιά 0.5 λίτρο ή 60.000 κουτιά 0.33 λίτρο την ώρα(εικόνα 3.11).
- Μία γραμμή βαρελιού, η οποία έχει τη δυνατότητα να συσκευάζει 400 βαρέλια την ώρα (εικόνα 3.11).



Εικόνα 3.10: Γραμμή εμφιάλωσης της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας [4].



Εικόνα 3.11: Γραμμή βαρελιού της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας [4].

3.1.6 Λοιπός Εξοπλισμός

Στον λοιπό εξοπλισμό μπορεί να συμπεριληφθούν οι αντλία γλεύκους, ο μεταφορέας με κοχλία για την εκκένωση του πιεστηρίου, οι εμβολοφόρες αντλίες, η γεννήτρια παραγωγής αζώτου. Η γεννήτρια παραγωγής αζώτου χρησιμοποιείται για να αποβάλλεται το οξυγόνο από τις φιάλες, ενώ το υπόλοιπο αέριο πλούσιο σε άζωτο

συγκεντρώνεται σε δεξαμενή κλειστού τύπου. Επιπλέον υπάρχει και γραμμική αυτοκόλλητη ετικεττέζα από όπου περνούν οι φιάλες για την επικόλληση των αυτοκόλλητων ετικετών κορμού και οπίσθιας. Ταινίες και τράπεζες τροφοδοσίας και συγκεντρώσεως. Όπου οι φιάλες προστατεύονται με περιμετρικά κιγκλιδώματα όλα από ανοξείδωτο χάλυβα και συγκεντρώνονται στην περιστροφική τράπεζα συγκέντρωσης φιαλών. Ακόμα χρησιμοποιούνται κλιματιστικά σώματα για την ψύξη των χώρων διοίκησης - γραφείων και ψυκτικά μηχανήματα για την ψύξη της μπύρας κατά την διαδικασία παραγωγής της.

3.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

Σε μια βιομηχανική μονάδα παρασκευής μπύρας λειτουργεί χημικό εργαστήριο για τον δειγματοληπτικό έλεγχο στα διάφορα στάδια παραγωγής της μπύρας. Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου μεταξύ άλλων περιλαμβάνει, αυτόματη αποστακτική μηχανή, φασματοφωτόμετρο, συσκευή προσδιορισμού θειώδους, ΡΗ-μετρο, θερμόμετρο, μαγνητικός αναδευτήρας, θολερόμετρο, ανακλασίμετρο, αλκοολόμετρο και αραιόμετρο. Το φασματοφωτόμετρο είναι όργανο το οποίο μετρά την ένταση μιας επιλεγμένης συχνότητας ακτινοβολίας (εικόνα 3.12).



Εικόνα 3.12: Φασματοφωτόμετρο [4].

Το θολερόμετρο ή νεφελόμετρο. Το θολερόμετρο είναι όργανο μέτρησης της θολότητας (εικόνα 3.13). Στο όργανο υπάρχει μια πηγή φωτός και ένα σύστημα ένδειξης της έντασης του διαχεομένου φωτός σε γωνία 90° ως προς την προσπίπτουσα δέσμη όταν αυτή διέρχεται από το προς εξέταση δείγμα. Σημειώνεται ότι εάν ένα δείγμα περιέχει διαλυμένα υλικά που προσδίδουν χρώμα είναι ενδεχόμενο να προκαλείται απορρόφηση και μείωση της έντασης του σκεδαζόμενου φωτός με επίπτωση στην τιμή της μετρούμενης θολότητας. Η θολότητα προκαλεί εξασθένηση της έντασης της διερχόμενης φωτεινής ακτινοβολίας λόγω φαινομένων σκέδασης και απορρόφησης.

Μετριέται συνήθως σε μονάδες θολότητας (NTU) (Nephelometric Turbidity Units) ή σε (FNU) (Formazin Nephelometric Units) ή σε mg/L (ppm) Διοξειδίου του Πυριτίου (SiO_2).



Εικόνα 3.13: Θολερόμετρο [4].

Το αραιόμετρο ή πυκνόμετρο, είναι όργανο που χρησιμεύει στο προσδιορισμό της πυκνότητας των διαφόρων υγρών (εικόνα 3.14).



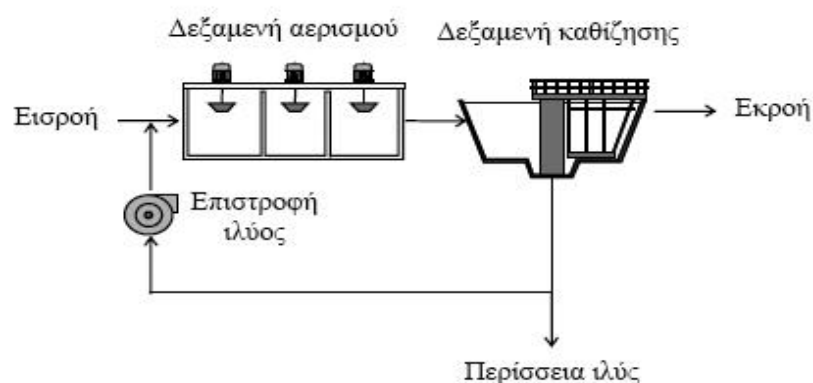
Εικόνα 3.14: Πυκνόμετρα [4].

Η λειτουργία της συσκευής αυτής βασίζεται στην αρχή του Αρχιμήδη, όπου ένα σώμα που βυθίζεται μέσα σε υγρό φέρεται να ισορροπεί μέχρι του σημείου που το βάρος του εκτοπιζομένου υγρού να ισούται με το βάρος αυτού του σώματος (εν προκειμένω του οργάνου).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΥΘΟΥ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα υγρά απόβλητα, αφού εισέλθουν στην εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων, οδηγούνται στην γραμμή προεπεξεργασίας όπου υποβάλλονται σε συγκεκριμένες διεργασίες (σχάρισμα, άλεση, αμμοσυλλογή κτλ) με βασικό στόχο την αφαίρεση ευμεγέθους αιωρούμενου υλικού, άμμου καθώς και την αντιμετώπιση άλλων συστατικών (λίπη ή έλαια). Στην συνέχεια, τα προεπεξεργασμένα υγρά απόβλητα διέρχονται από διεργασία πρωτοβάθμιας καθίζησης, η οποία στοχεύει στην απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών. Τα απόβλητα που εξέρχονται έχουν μειωμένα αιωρούμενα στερεά αλλά εξακολουθούν να έχουν διαλυμένα οργανικά, μεγαλύτερα από τις προδιαγραφές διάθεσης. Προκειμένου να απομακρυνθούν τα οργανικά, συνήθως χρησιμοποιούνται βιολογικές διεργασίες με τις οποίες επιτυγχάνουμε σε μικρό σχετικά χώρο και με ελεγχόμενο τρόπο την οξειδωση τους από αερόβιους οργανισμούς. Οι διεργασίες ενεργού ιλύος είναι από τις πλέον συνηθισμένες μεθόδους [7-11].



Σχήμα 4.1: Σχηματικό διάγραμμα ροής αντιδραστήρα ενεργού ιλύος [7].

Στα συστήματα αυτά οργανικές ουσίες σε αιώρηση, που περιέχονται στα υγρά

απόβλητα μετατρέπονται σε βιολογικά και οργανικά στερεά. Οι μικροοργανισμοί μετατρέπουν την οργανική ουσία ή άλλα συστατικά των υγρών αποβλήτων σε αέρια και κυτταρικό ιστό. Αερόβια βιολογική επεξεργασία πραγματοποιείται στις δεξαμενές αερισμού.

Εκεί, οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται με οργανική ουσία και οξυγόνο. Αναπτύσσονται σε συσσωματίδια (flocks) και απομακρύνονται συνεχώς από τον αντιδραστήρα της δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης, εξαιτίας της συνεχούς τροφοδοσίας με υγρά απόβλητα. Στις δεξαμενές τελικής καθίζησης ενσωματώνονται και καθιζάνουν υπό συνθήκες ηρεμίας. Χαρακτηριστικό των περισσότερων συστημάτων ενεργού ιλύος είναι ότι μέρος της καθιζάνουσας ιλύος ανακυκλώνεται πίσω στη δεξαμενή αερισμού, για να παρέχει την επιθυμητή σχέση οργανικής ουσίας/μικροοργανισμών. Η περίσσεια των στερεών υπόκεινται σε περαιτέρω επεξεργασία. Ένας τυπικός αντιδραστήρας ενεργού ιλύος φαίνεται στο σχήμα 4.1.

4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ

4.2.1 Δεξαμενές Αερισμού

Τα προς επεξεργασία υγρά απόβλητα τροφοδοτούνται στις δεξαμενές αερισμού, όπου υπάρχουν μικροοργανισμοί και οξυγόνο. Οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας ως τροφή το οργανικό υλικό των λυμάτων, αναπτύσσονται σε συσσωματίδια (flocks), που αποτελούν την ενεργό ιλύ. Η ιλύς αυτή απορροφά τα οργανικά υλικά τα οποία και οξειδώνει βιολογικά. Η παρουσία μυκήτων επηρεάζει τα χαρακτηριστικά καθίζησης της ιλύος στη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης δυσμενώς, μιας και εμποδίζουν τον σχηματισμό κροκίδων με ικανοποιητικά χαρακτηριστικά καθίζησης. Τα λύματα τροφοδοτούνται με τέτοια παροχή ώστε ο υδραυλικός χρόνος παραμονής να είναι μερικές ώρες. Το μικτό υγρό αερίζεται, είτε με διαχυτήρες είτε με επιφανειακούς αεριστήρες για να παρασχεθεί στους μικροοργανισμούς οξυγόνο ώστε να οξειδώσουν το οργανικό διαλυτό υλικό αλλά και για να επιτευχθεί ομογενοποίηση του υγρού περιεχομένου. Έχει παρατηρηθεί ότι για να έχει η ιλύς καλά χαρακτηριστικά καθίζησης πρέπει να παραμένει στο σύστημα τουλάχιστον για 4 ημέρες [7]. Οι βιολογικές κροκίδες που περιέχουν τους παραχθέντες μικροοργανισμούς καθιζάνουν σε δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης και εν μέρει ανακυκλώνονται, ενώ το υπόλοιπο της ιλύος απομακρύνεται για να

αποφευχθεί συσσώρευση μικροοργανισμών.



Εικόνα 4.1: Δεξαμενή αερισμού με πορώδεις διαχύτες [4].

Είδη δεξαμενών αερισμού. Οι πιο διαδεδομένοι τύποι δεξαμενών αερισμού είναι οι ορθογώνιες δεξαμενές, οξειδωτικοί τάφροι και παραλλαγές αυτών. Από τις πιο παλαιές και διαδεδομένες δεξαμενές είναι η οξειδωτική τάφρος με ρότορες οριζόντιου άξονα. Οι ορθογώνιες δεξαμενές αερισμού είναι αρκετά συνήθεις και έχουν επιφανειακούς αεριστήρες κατακόρυφης ροής ή διάχυση αέρα. Το βάθος των οξειδωτικών τάφρων κυμαίνεται από 0,9 έως 5,5 m [8]. Τυπικό βάθος νερού για τις άλλες δεξαμενές επιφανειακού αερισμού κυμαίνεται από 3,0 έως 6,1 m [9].

Σύμφωνα με τον τρόπο τροφοδοσίας του αέρα στο υγρό, διακρίνονται συστήματα διάχυσης αέρα ή συστήματα επιφανειακού αερισμού. Η διάχυση του αέρα διενεργείται διαμέσου των διαχυτών και χαρακτηρίζονται πορώδης και μη πορώδης (εικόνα 4.1).

Πίνακας 4.1: Θεωρητική απόδοση σε καθαρό νερό για διαφορετικά συστήματα αερισμού [8].

| Τύπος εξοπλισμού | Θεωρητική απόδοση σε καθαρό νερό (kg O ₂ / kWh) |
|---|---|
| Διάχυση αέρα | |
| Πορώδεις διαχυτές | 1,9-6,6 |
| Μη πορώδεις διαχυτές | 1,3-1,9 |
| Επιφανειακός αερισμός | |
| Ακτινωτή ροή χαμηλής ταχύτητας (20-100 r/min) | 1,5-2,1 |
| Αξονική ροή υψηλής ταχύτητας (900-1800 r/min) | 1,1-1,4 |
| Οριζόντιος στροφέας | 1,5-2,1 |
| Αναρρόφηση | 0,5-0,8 |

Ο επιφανειακός αερισμός, μπορεί να διακριθεί σε αερισμό κατακόρυφου ή οριζόντιου άξονα, ανάλογα με το είδος του μηχανισμού αερισμού. Μια παράμετρος αποδοτικότητας, που χρησιμοποιείται για την απόδοση του μηχανισμού αερισμού είναι η ποσότητα οξυγόνου (kg O₂), που παράγεται ανά kWh (πίνακας 4.1). Η γεωμετρία της δεξαμενής είναι σημαντική και σχετίζεται με το σύστημα αερισμού.

Αερισμός με διάχυση. Ο αερισμός με διάχυση χρησιμοποιεί αέρα ή οξυγόνο. Ο αέρας δημιουργείται και προωθείται με αεριστήρες (blowers). Η τροφοδοσία γίνεται διαμέσου αγωγών στον πυθμένα, ή πολύ κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού. Εκεί, οι διαχυτές μπορεί να παρέχουν φυσαλίδες μικρού, μέσου ή μεγάλου μεγέθους. Όσο πιο μικρή είναι η φυσαλίδα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ενεργή επιφάνεια και επομένως μεγαλύτερη η απόδοση του συστήματος, με τίμημα το μεγαλύτερο κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης. Πολλά είδη διαχυτών έχουν αναπτυχθεί όπως είναι: κεραμικοί, με μεμβράνες, πορώδεις δίσκοι, πορώδεις πλάκες και πορώδεις σωλήνες [10-15].

Επιφανειακός αερισμός. Οι αεριστήρες κατακόρυφου άξονα, αποτελούνται από μερικώς εμβυθισμένες προπέλες, που κινούνται με μοντέρ. Μπορεί να είναι χαμηλής ή υψηλής ταχύτητας, σταθεροί ή επιπλέοντες. Οι αεριστήρες οριζόντιου άξονα (ρότορες)

είναι μερικώς εμβυθισμένοι στο υγρό και αποτελούνται από οριζόντιο άξονα με πτέαλα προσαρμοσμένα επάνω σε αυτόν. Το βάθος της δεξαμενής σχετίζεται με το είδος του αεριστήρα.

4.2.2 Διεργασία Δευτεροβάθμιας Καθίζησης

Η καθίζηση είναι μια φυσική διεργασία κατά την οποία επιτυγχάνεται διαχωρισμός του αιωρούμενου υλικού με βαρύτητα και αναφέρεται σε καθίζηση μικρών συνήθως συγκεντρώσεων αιωρούμενου υλικού το οποίο θρομβώνεται καθώς καθιζάνει. Υπάρχουν τέσσερις τύποι καθίζησης. Η καθίζηση διακεκριμένων σωματιδίων (τύπος I), η καθίζηση με συσσωμάτωση (τύπος II), η παραμποδιζόμενη καθίζηση και η πύκνωση. Στα συστήματα ενεργού ιλύος πραγματοποιείται καθίζηση τύπου II [10-15].

Στην καθίζηση τύπου II τα σωματίδια δεν συμπεριφέρονται ως διακεκριμένα αλλά συμβαίνουν συσσωματώσεις που έχουν ως αποτέλεσμα αλλαγή των διαστάσεων και των ταχυτήτων καθίζησης. Το βάθος της δεξαμενής παίζει σημαντικό ρόλο καθώς τα σωματίδια συνενώνονται καθώς κατέρχονται, οπότε σε βαθύτερες δεξαμενές υπάρχουν περισσότερες ευκαιρίες για συμπαρασυρμό ή σάρωση από μεγαλύτερες ενότητες σωματιδίων. Επιπλέον ασθενή ρεύματα (πχ ανεμογενή ή και πυκνότητας) ενδέχεται να υποβοηθούν τους μηχανισμούς συσσωμάτωσης αιωρούμενου και κολλοειδούς υλικού [10-15].

Η τροχιά που ακολουθούν τα σωματίδια καθώς συσσωματώνονται παρουσιάζει μια κύρτωση που αντιστοιχεί σε μεγαλύτερες ταχύτητες καθίζησης καθώς αυξάνεται το μήκος διαδρομής στη δεξαμενή.

Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας Καθίζησης. Ειδικότερα, στα συστήματα ενεργού ιλύος μετά τη βιολογική αποδόμηση, η εκροή εισέρχεται στις δεξαμενές καθίζησης, όπου πραγματοποιείται ο διαχωρισμός στερεών από υγρά. Η ιλύς καθιζάνει, ενώ διαχωρίζεται από το υπερκείμενο υγρό. Οι μικροοργανισμοί ενσωματώνονται και καθιζάνουν, παρασύροντας αιωρούμενα στερεά μαζί τους, στον πυθμένα. Σε ορισμένα συστήματα μέρος αυτής της (ενεργού) ιλύος επιστρέφεται στη δεξαμενή αερισμού, ενώ η περίσσεια προωθείται για περαιτέρω επεξεργασία μετά τη συγκέντρωση της στον πυθμένα της δεξαμενής. Το υπερκείμενο νερό διαφεύγει επιφανειακά διαμέσου του υπερχειλιστή για περαιτέρω καθαρισμό, απολύμανση ή διάθεση. Συνήθως στις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης υπάρχουν μηχανισμοί απομάκρυνσης

επιπλεόντων [11].

Πίνακας 4.2: Πλευρικά βάθη για δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης [8].

| Διάμετρος δεξαμενής (m) | Πλευρικό βάθος (m) | |
|-------------------------|--------------------|--------------|
| | Ελάχιστο | Προτεινόμενο |
| Μέχρι 12.2 | 3.0 | 3.7 |
| 12.2 - 21.3 | 3.4 | 3.7 |
| 21.3 - 30.5 | 3.7 | 4.0 |
| 30.5 - 42.7 | 4.0 | 4.3 |
| > 42.7 | 4.3 | 4.6 |

Οι δεξαμενές καθίζησης μπορεί να είναι κυκλικές, τετράγωνα, ορθογώνιες, Dortmund ή άλλες. Σε μηχανικά συστήματα είναι σημαντική η ύπαρξη περισσοτέρων της μίας δεξαμενής, ώστε να είναι εύκολη η συντήρηση στην περίπτωση βλάβης. Τιμές υπερχείλισης βασισμένες στη μέση παροχή για συστήματα παρατεταμένου αερισμού μπορεί να κυμαίνονται από 8,1 έως 16,3 $m^3/m^2 \cdot d$; ενώ για τα υπόλοιπα συστήματα ενεργού ιλύος μπορεί να κυμαίνονται από 16,3 έως 32,6 $m^3/m^2 \cdot d$. Με βάση την ωριαία παροχή αιχμής, τιμές υπερχείλισης μπορεί να κυμαίνονται από 14,4 έως 32,6 και 40,7 έως 48,8 $m^3/m^2 \cdot d$, αντίστοιχα [9].

Κυκλικές. Οι κυκλικές δεξαμενές καθίζησης είναι οι πιο διαδεδομένες. Η διάμετρος κυμαίνεται από 3 έως 60 m με πιο κοινό εύρος περίπου 10-40 m. Το βάθος των δεξαμενών κυμαίνεται από 3,7 έως 6,1 m. Η ακτίνα δε θα πρέπει, κατά προτίμηση, να υπερβεί κατά πέντε φορές το πλευρικό βάθος νερού. Το πλευρικό βάθος υγρών με την διάμετρο της δεξαμενής φαίνεται στον πίνακα 4.2, [8], [9].

Dortmund. Οι δεξαμενές Dortmund είναι τετραγωνικές δεξαμενές σχήματος ανάστροφου κώνου. Αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για μικρές εγκαταστάσεις. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι η τροφοδοσία είναι οριζόντιας ανοδικής ροής.

Ορθογωνικές. Οι ορθογωνικές δεξαμενές τελικής καθίζησης δεν είναι διαδεδομένες. Αυτές μπορεί να διαθέτουν μια κινούμενη γέφυρα και λειτουργούν όπως αυτές της πρωτοβάθμιας καθίζησης.

4.3 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΖΥΘΟΠΟΙΙΑΣ

4.3.1 Γενικά Χαρακτηριστικά Αποβλήτων Ζυθοποιίας

Τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν κατά την παραγωγική ζύθου μεταφέρουν κατά κανόνα υψηλό κυρίως οργανικό ρυπαντικό φορτίο. Απαραίτητα γενικά στοιχεία για κάθε μελέτη επεξεργασίας είναι η γνώση της παραγωγικής διαδικασίας, τα σημεία και ο τρόπος που δημιουργούνται τα υγρά απόβλητα, τα βασικά ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά τους και οι δυνατότητες τελικής διαθέσεως, σε συνδυασμό με τυχόν ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση.

Τα περισσότερα υγρά απόβλητα (πίνακας 4.3) παράγονται κατά τη διαδικασία της εμφιαλώσεως (περίπου 60%) και την επεξεργασία της βύνης (περίπου 25%), ενώ το μεγαλύτερο φορτίο ρυπάνσεως προέρχεται από τη ζύμωση της μπίρας (59%) και την επεξεργασία της βύνης (28%). Το νερό ψύξεως, που είναι περισσότερο και από το νερό επεξεργασίας (μέχρι 2/3 της συνολικής απαιτήσεως), θεωρείται ότι δεν έχει ρύπανση και κατά κανόνα επαναφέρεται μετά τη χρησιμοποίηση για ψύξη στην παραγωγική διαδικασία.

Πίνακας 4.3: Ενδεικτικά Χαρακτηριστικά Αποβλήτων Βιομηχανίας Ζύθου [3].

| Παράμετρος | Μονάδες | Πιθανότητα Πραγματοποιήσεως | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------|--------------------|
| | | Μέση | 16% | 84% |
| I. ΜΙΚΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ | | | | |
| 1. Ποσότητα αποβλήτων | m ³ /m ³ μπίρας | 10,15 | 6,15 | 14,25 |
| 2. BOD ₅ | kg/m ³ μπίρας | 6,25 | 2,75 | 13,8 |
| 3. Αιωρούμ. Στερεά | kg/m ³ μπίρας | 3,4 | 1,4 | 8,2 |
| II. Χωριστά Απόβλητα | | Επεξεργασία Βύνης | | Παραγωγή μπύρας |
| 1. BOD ₅ | mg/l | 20-204 | | 70-3000 |
| 2. Ολικά Στερεά | mg/l | 478-700 | | 272-2724 |
| 3. Αιωρούμενα Στερεά | mg/l | 22-339 | | 16-516 |

4.3.2 Χαρακτηριστικά Αποβλήτων Αθηναϊκής Ζυθοποιίας – ΒΙΠΕ Πατρών

4.3.2.1 Υγρά Απόβλητα

Στον βιολογικό καθαρισμό επεξεργάζονται όλα τα υγρά απόβλητα που παράγονται από το εργοστάσιο εκτός των οικιακών αποβλήτων.

Για την παραγωγή 1m³ μπύρας χρειάζονται 6 m³ νερό και 15 τόνοι βύνης. Η μέση τιμή των υγρών αποβλήτων που δέχεται η μονάδα είναι 2250 mg/l COD και παρέχει στην έξοδο στον αποδέκτη 45 mg/l COD. Οι αντίστοιχες τιμές BOD είναι 1100 mg/l για την είσοδο και 25 mg/l για την έξοδο. Ο χρόνος παραμονής στην δεξαμενή εξισορρόπησης είναι περίπου 1 μέρα, ενώ στην δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας είναι 5 μέρες. Αναλυτικότερα [12]:

Βυνοποιείο: Η ημερήσια απόρριψη στον βιολογικό καθαρισμό είναι 350 m³ - 400 m³, δηλαδή περίπου 6 m³ ανά 1 παραγόμενο τόνο βύνης. Τα απόβλητα αυτά αποτελούνται κυρίως από οργανικές ουσίες.

Ζυθοποιείο: Η ημερήσια επιβάρυνση του βιολογικού καθαρισμού είναι 700-1000 m³ με οργανικές ουσίες σαν κύρια συστατικά, ενώ μπορούμε να συναντήσουμε μικρές ποσότητες NaOH (1%) & H₃PO₄ (0.3%). Αναλογούν περίπου 0.5 l υγρού αποβλήτου ανά 1 l παραγόμενου γλεύκους.

Κατεργασία Νερού: Η μέση ημερήσια επιβάρυνση στον βιολογικό καθαρισμό είναι περίπου 100-180 m³, στα οποία περιέχονται 1-2 m³ NaOH και 10 m³ HCl.

Εμφιαλωτήριο: Η ημερήσια επιβάρυνση του βιολογικού καθαρισμού είναι 1500-1800 m³ υγρών αποβλήτων με οργανική σύσταση. Υπάρχει πολύ μικρή ποσότητα NaOH (2.5%). Αναλογούν περίπου 1.5 l υγρού αποβλήτου ανά 11 l παραγόμενης μπύρας.

Τμήματα Παροχών: Η μέση ημερήσια απόρριψη είναι 5 m³ νερού.

4.3.2.2 Στερεά Απόβλητα

Βυνοποίηση: Από την διαδικασία της βυνοποίησης παράγονται υποπροϊόντα όπως ριζίδια, σκόνη και κριθάρι μη βυνοποιήσιμο. Οι ποσότητες σε ημερήσια βάση είναι [12]:

- Ριζίδια 1300 kg
- Κριθάρι 1000 kg
- Σκόνη 25-30 kg

Ζυθοποίηση: Παράγονται περίπου 2500 kg φλοιών την ημέρα τα οποία επίσης διατίθενται για ζωοτροφές.

Ιλύς: Η παραγόμενη ιλύς του βιολογικού καθαρισμού είναι περίπου 600 kg ημερησίως και αποτίθεται σε ειδικούς χώρους και στην συνέχεια διατίθεται ως λίπασμα σε κτηματίες.

Φιλτράρισμα: Στο φιλτράρισμα παράγεται σκόνη περίπου 200 kg ανά ημέρα, η οποία τοποθετείται σε ειδικό χώρο.

Αστικά απορρίμματα: Τα απορρίμματα του εργοστασίου είναι περίπου 150 kg την ημέρα και αποτίθεται σε χώρο συγκεκριμένο απορριμμάτων.

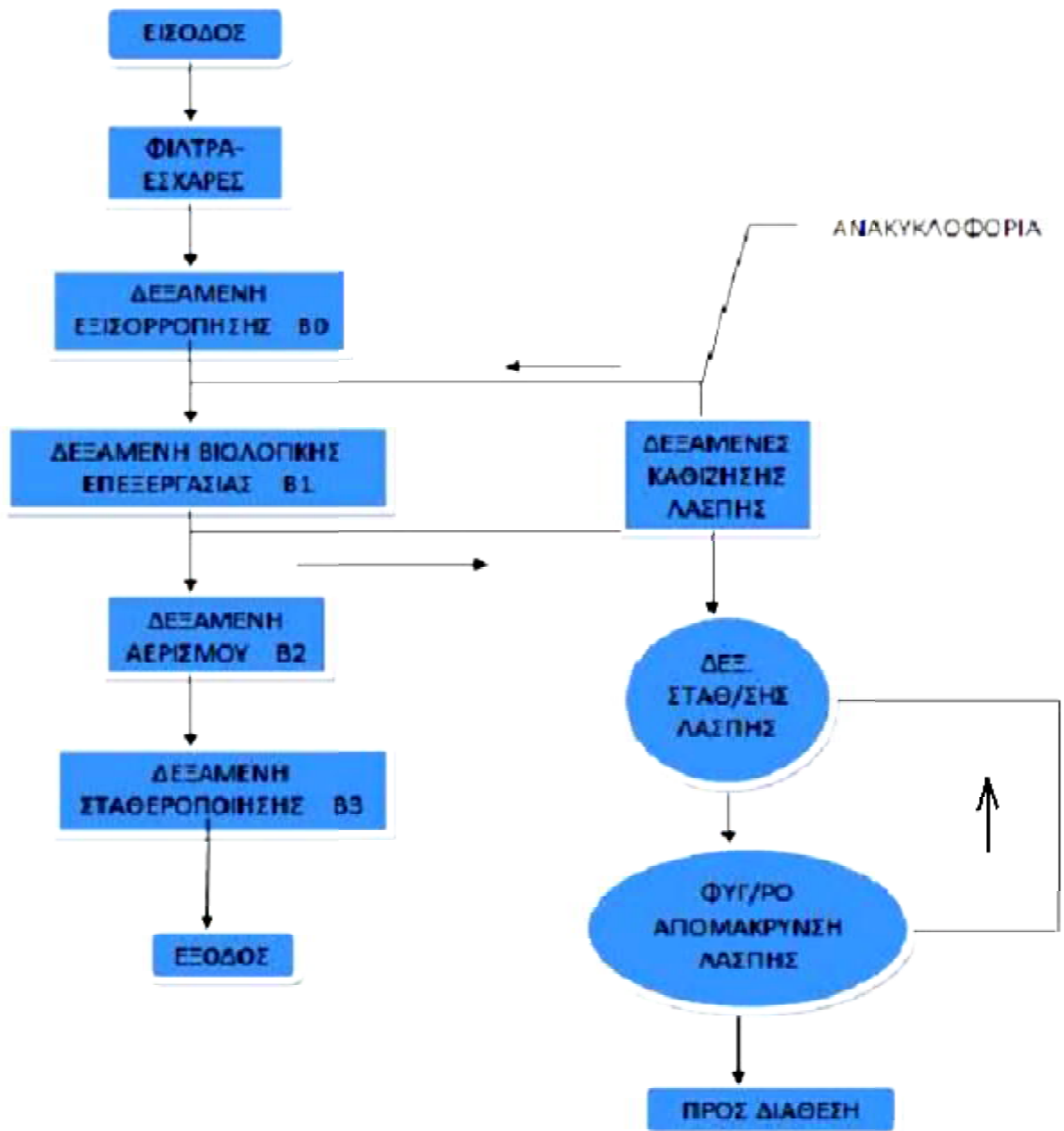
4.3.2.3 Αέρια Απόβλητα

Τα αέρια απόβλητα της βιομηχανίας μπίρας είναι κυρίως VOCs, CO₂, και αναλόγως της παραγωγικής διαδικασίας NO_x και SO₂. Η κύρια παραγωγή CO₂ οφείλεται στην καύση καυσίμου στους λέβητες ενώ από τη ζύμωση της μπίρας προέρχεται αρκετά μικρότερη ποσότητα. Επίσης μικρές ποσότητες οργανικών πτητικών ουσιών VOC εκπέμπονται κατά την διεργασία του βρασίματος της μπίρας. Σκόνη παράγεται κατά την εκφόρτωση και τον καθαρισμό του κριθαριού. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι ανά 1000 kg κριθαριού παράγονται 0,8 kg TSP και 0,25 m³ VOCs. Τέλος, οι οσμές που παράγονται στη βιομηχανία μπίρας δεν είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και προκαλούνται κυρίως από τη ξήρανση της βύνης και τη ζύμωση της μπίρας [12].

4.3.3 Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων Αθηναϊκής Ζυθοποιίας– ΒΙΠΕ Πατρών

Το σύστημα επεξεργασίας των αποβλήτων Αθηναϊκής Ζυθοποιίας είναι ένα σύστημα ενεργού ιλύος. Το διάγραμμα ροής της επεξεργασίας των αποβλήτων φαίνεται στο σχήμα 4.2. Η συνολική επιφάνεια των δεξαμενών επεξεργασίας είναι 11500 m², με δυνατότητα επεξεργασίας 9000m³ υγρών αποβλήτων ημερησίως και απόδοσή 99% (μείωση του οργανικού φορτίου).Ειδικότερα αποτελείται από δύο

ορθογώνιες δεξαμενές αερισμού, στις οποίες ο αερισμός γίνεται με διαχύτες μεμβράνης λεπτής φυσαλίδας, ένα σύστημα 4 δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης και μια λίμνη τελικής καθίζησης. Η εγκατάσταση τέλος διαθέτει παχυντή και ξηραντή λάσπης [12].



Σχήμα 4.2: Διάγραμμα ροής της επεξεργασίας των αποβλήτων της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας στην ΒΙΠΕ – Πατρών [12].

Τα απόβλητα διέρχονται από κυλινδρικό κόσκινο (εικόνα 4.2). Το υγρό που διαχωρίζεται εισέρχεται κάθετα από την εξωτερική κυλινδρική επιφάνεια προς το

εσωτερικό του τυμπάνου και στην συνέχεια εξέρχεται στο κανάλι παροχέτευσης της εκροής από το τύμπανο (εικόνα 4.3).

Τα εσχαρίσματα κινούνται πάνω στην εξωτερική επιφάνεια από το σημείο τροφοδότησης των λυμάτων μέχρι την περιοχή αφαίρεσης τους με κατάλληλη λεπίδα απόξεσης.



Εικόνα 4.2: Εσχάρα τύπου κυλινδρικού τυμπάνου [12].



Εικόνα 4.3: Κανάλι παροχέτευσης της εκροής από το κυλινδρικό τύμπανο [12].

Στην συνέχεια ακολουθεί επεξεργασία των λυμάτων σε σύστημα ενεργού ιλύος. Ειδικότερα, τα λύματα οδηγούνται σε μια δεξαμενή εξισορρόπησης χωρητικότητας 500 m³ (εικόνα 4.4) και στη συνέχεια η ποσότητα μοιράζεται στις 2 δεξαμενές αερισμού, με χωρητικότητα 3500 m³ η μία (εικόνα 4.5) και 6500 m³ η άλλη. Εκεί τα απόβλητα δέχονται έναν ασθενή προ-αερισμό στην δεξαμενή με την μικρότερη χωρητικότητα, και στην δεξαμενή με την μεγάλη χωρητικότητα ο αερισμός είναι πιο έντονος. Για τον αερισμό των δεξαμενών χρησιμοποιούνται διαχύτες μεμβράνης ψιλής φυσαλίδας.

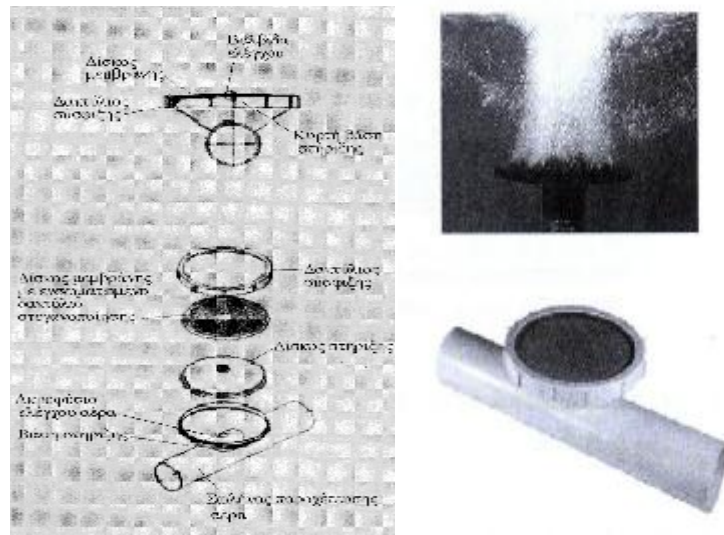


Εικόνα 4.4: Δεξαμενή εξισορρόπησης [12].



Εικόνα 4.5: Δεξαμενή Αερισμού [12].

Οι διαχύτες μεμβράνης λεπτής φυσαλίδας είναι πορώδεις διαχύτες φτιαγμένοι από εύκαμπτα υλικά (σχήμα 4.3). Το πορώδες δημιουργείται με μηχανική διάτρηση της μεμβράνης. Το κυριότερο υλικό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της είναι το διμερές του αιθυλενοπροπυλενίου (EPDM). Οι πορώδεις δίσκοι τοποθετούνται ομοιόμορφα στον πυθμένα των δεξαμενών αερισμού και είναι προσαρμοσμένοι σε σωλήνες αέρα. Με αυτόν το τρόπο παράγονται φυσαλίδες που διασπείρονται στο υγρό της δεξαμενής.

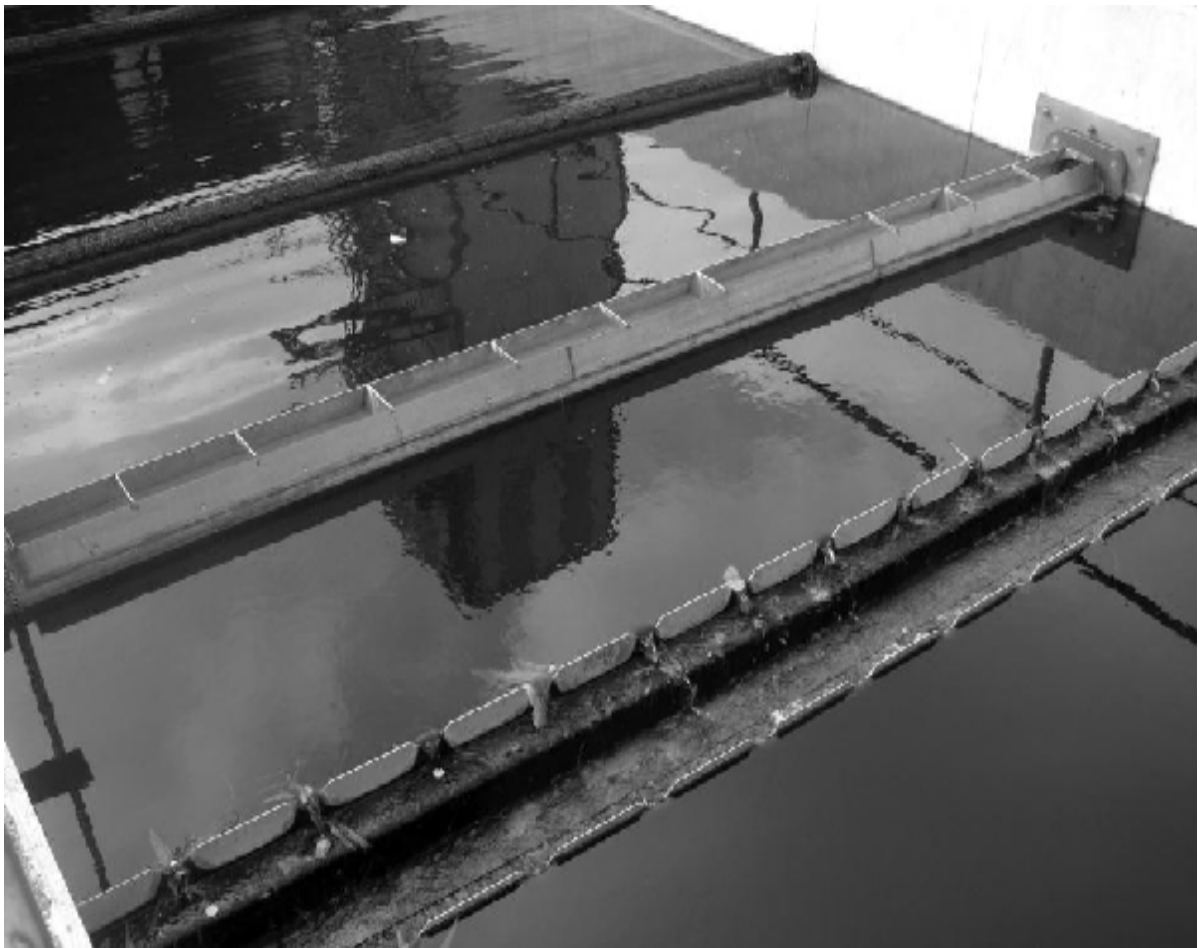


Σχήμα 4.3: Πορώδης διαχύτης με δίσκο μεμβράνης προσαρμοσμένος σε σωλήνα αέρα και μορφή των λεπτών φυσαλίδων σε συνθήκες λειτουργίας [12].

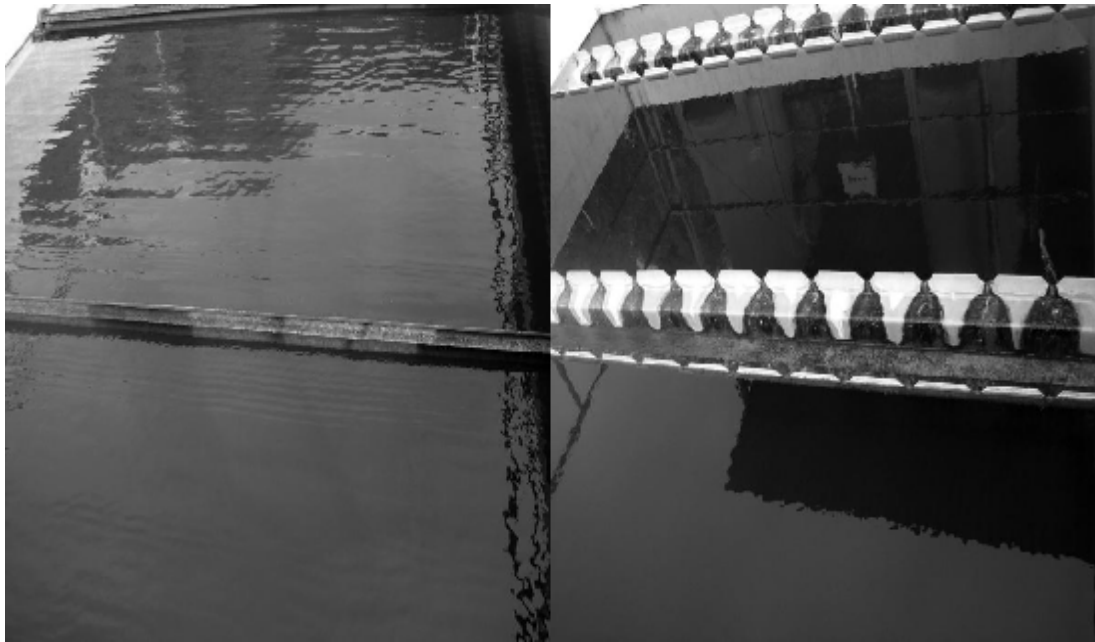
Μετά τη βιολογική αποδόμηση, η εκροή εισέρχεται σε σύστημα δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης, όπου πραγματοποιείται ο διαχωρισμός στερεών από υγρά (εικόνα 4.6). Η ιλύς καθιζάνει, ενώ διαχωρίζεται από το υπερκείμενο υγρό. Οι μικροοργανισμοί ενσωματώνονται και καθιζάνουν, παρασύροντας αιωρούμενα στερεά μαζί τους στον πυθμένα. Μέρος αυτής της (ενεργού) ιλύος επιστρέφεται στις δεξαμενές αερισμού, ενώ η περίσσεια προωθείται για περαιτέρω επεξεργασία μετά τη συγκέντρωση της στον πυθμένα της δεξαμενής. Το υπερκείμενο νερό διαφεύγει επιφανειακά διαμέσου του υπερχειλιστή για περαιτέρω καθαρισμό.

Το σύστημα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας αποτελείται από 4 παράλληλα τοποθετημένες ορθογώνιες δεξαμενές καθίζησης οι οποίες έχουν συνολική επιφάνεια 210 m² και διαχωρίζουν την βιολογική λάσπη του συστήματος από το διαυγασμένο υγρό.

Η αφαίρεση της ιλύος από τον πυθμένα γίνεται με προώθηση της με κατάλληλα ξέστρα σάρωσης που κινούνται από ατέρμονη αλυσίδα προς μια χωάνη η οποία βρίσκεται στο άκρο εισόδου της δεξαμενής (εικόνα 4.7 α). Τα επιπλέοντα σωματίδια απομακρύνονται με πριονωτά λούκια υπερχειλίσης (εικόνα 4.7 β). Πιο συγκεκριμένα η προώθηση των επιπλεόντων γίνεται από τα πτερύγια καθώς ανέρχονται προς την περιοχή της επιφάνειας της δεξαμενής για να καταδυθούν εκ νέου όπως κινούνται στην ατέρμονη αλυσίδα.



Εικόνα 4.6: Δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης [12].



α)

β)

Εικόνα 4.7: α) Ξέστρα σάρωσης της λάσπης, β) Πριωνοτά λούκια υπερχείλισης [12].

Το υπερκείμενο από τις δεξαμενές καθίζησης μεταφέρεται στην δεξαμενή και δέχεται ελαφρύ αερισμό για περισσότερη μείωση του ρυπαντικού φορτίου (εικόνα 4.8).



Εικόνα 4.8: Δεξαμενή ήπιου αερισμού [12].

Τέλος το περιεχόμενο της δεξαμενής ήπιου αερισμού αφήνεται σε δεξαμενή καθίζησης για να γίνει διαχωρισμός της λάσπης από το απαλλαγμένο πια από ρυπαντικό φορτίο, υπερκείμενο. Η λάσπη μεταφέρεται με αντλία για κοινή επεξεργασία με την υπόλοιπη παραγόμενη λάσπη. Έχει όγκο περίπου 4000 m^3 . Τελικά ένα πολύ μικρό ποσοστό των επεξεργασμένων λυμάτων χρησιμοποιείται για πότισμα ενώ το μεγαλύτερο μέρος οδηγείται στην ΕΤΒΑ για επιπλέον επεξεργασία.



Εικόνα 4.9: Δεξαμενή πάχυνσης ιλύος [12].

Η λάσπη οδηγείται σε δεξαμενή πάχυνσης (εικόνα 4.9), η οποία έχει χωρητικότητα 1800 m^3 . Κατόπιν, οδηγείται σε φυγόκεντρο προς αφυδάτωση της λάσπης, με δυνατότητα τροφοδοσίας $5-18 \text{ m}^3 / \text{h}$, η οποία δύναται να αποδώσει λάσπη με 30-35% κ.β. στερεά, όταν τροφοδοτείται με λάσπη 4% κ.β. στερεά. Η λάσπη μετά από την σταθεροποίησή της μεταφέρεται με φορτηγά. Παράγονται περίπου 600 kg την ημέρα και διατίθεται κυρίως σε ιδιώτες για λίπασμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

5.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΖΥΘΟΠΟΙΙΑ

Σε κάθε ζυθοποιία οι προσπάθειες να ενισχυθεί η διοίκηση ποιότητας είναι ένα μέρος της προσπάθειας αύξησης των κερδών, βελτίωσης της ποιότητας τόσο των προϊόντων όσο και των λειτουργιών και απόδειξης περιβαλλοντικής υπεύθυνης συμπεριφοράς της εταιρείας. Ένα πρόγραμμα διοίκησης ποιότητας μπορεί να ευδοκιμήσει σε συνεργασία με άλλα προγράμματα [1].

Μερικά από αυτά είναι:

- ∅ Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)
- ∅ Quality Management System (QMS)
- ∅ ISO 9001/2 international standard
- ∅ Environmental Management System (EMS)
- ∅ ISO 14001 international standard
- ∅ Total Quality Management (TQM)
- ∅ Continual Improvement (CI)

5.2 HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT)

Χρειάστηκαν σχεδόν 30 χρόνια (από το 1971, όταν παρουσιάστηκε επίσημα για πρώτη φορά) το σύστημα της Ανάλυσης Κινδύνου Κρίσιμου Σημείου Ελέγχου (HACCP) για να γίνει καθολικά αποδεκτό ως ένα από τα πιο αυστηρά προληπτικά προγράμματα των οποίων η αυστηρή εφαρμογή μπορεί να εξασφαλίσει την ασφάλεια των τροφίμων. Αν και το HACCP είναι ένα σύστημα που στοχεύει να μηδενίσει τα ελαττώματα προϊόντων, είναι γνωστό ότι αυτό δεν είναι εφικτό και ο πραγματικός στόχος του είναι

να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των προϊόντων που δεν είναι ασφαλή για κατανάλωση. Όταν μια επιχείρηση αποφασίζει να υιοθετήσει το σύστημα HACCP θα πρέπει να είναι σε θέση να καθορίσει ελέγχους σε κάθε σημείο της γραμμής παραγωγής της, όπου είναι πιθανό να εμφανιστούν προβλήματα ασφάλειας [1].

Πριν την έναρξη ενός συστήματος HACCP, η εταιρεία πρέπει να προσπαθήσει να εντάξει ένα σχέδιο HACCP που τις περισσότερες φορές περιγράφεται από τα ακόλουθα πέντε βήματα:

- α) προσδιορισμός πόρων HACCP και συγκέντρωση ομάδας
- β) περιγραφή των τροφίμων και της μεθόδου διανομής
- γ) αναφορά της χρήση από καταναλωτές
- δ) ανάπτυξη διαγράμματος ροής
- ε) επαλήθευση της εγκυρότητας του διαγράμματος στην πράξη (λειτουργία)

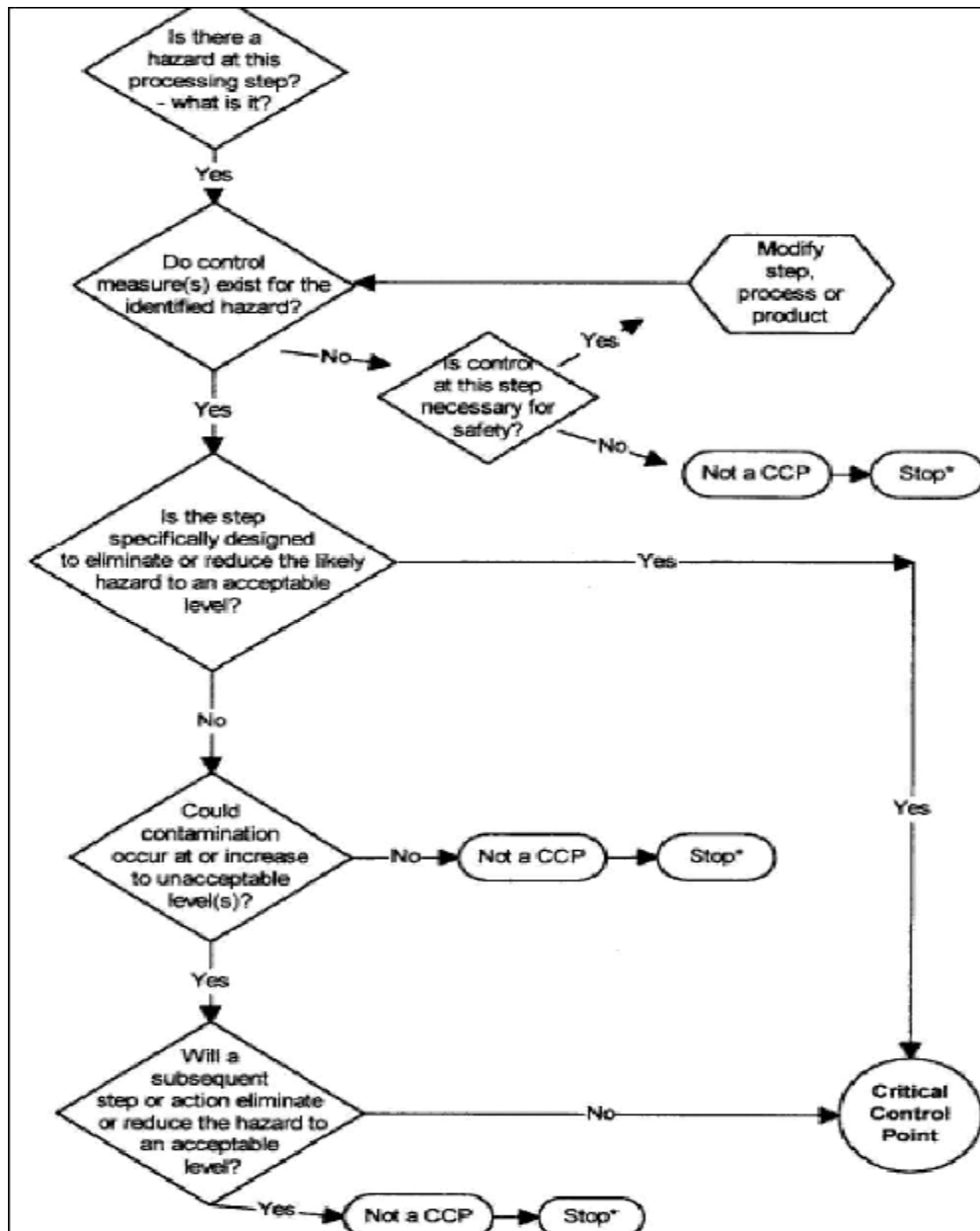
Οι επόμενες επτά αρχές του HACCP αποτελούν τα κύρια βήματα για τη δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος:

1. Συγγραφή μιας hazard analysis.
2. Αναγνώριση των critical control points (CCPs) με εφαρμογή του δέντρου απόφασης.
3. Καθορισμός critical limits (CLs) για κάθε CCP.
4. Καθορισμός ελεγκτικών ενεργειών (monitoring actions).
5. Καθορισμός βοηθητικών ενεργειών (corrective actions).
6. Καθορισμός διαδικασιών διατήρησης αρχείου (record-keeping procedures).
7. Καθορισμός διαδικασιών επαλήθευσης (verification procedures).

Σήμερα, το HACCP κερδίζει συνεχώς σημασία και παγκόσμια αποδοχή, αφού υιοθετείται από τις περισσότερες χώρες σε όλο τον κόσμο. Η εφαρμογή του HACCP στην ΕΕ, καθιερώθηκε από τις οδηγίες του Συμβουλίου 91/43/93 και 92/5/92. Η

εφαρμογή του HACCP διευκολύνεται σημαντικά όταν άλλα συμπληρωματικά συστήματα διασφάλισης ποιότητας όπως το ISO 9001 / 2 είναι ήδη σε ισχύ .

Η σημερινή τάση είναι η ενσωμάτωση του HACCP και του ISO 9001 ή ISO 9002 στο πλαίσιο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Οι δύο πιο σημαντικές φάσεις για τη βιομηχανία ζυθοποιίας είναι η ζύμωση και εμφιάλωση, όπου είναι πιθανόν να συμβούν κίνδυνοι. Σ αυτές τις φάσεις απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, πολύ καλά εκπαιδευμένο προσωπικό και τακτική συντήρηση του εξοπλισμού.



Σχήμα 5.1: Δενδρόγραμμα αποφάσεων HACCP (decision tree, [5]).

Δεδομένου ότι η μπύρα θεωρείται "τρόφιμο", το HACCP ισχύει για την παραγωγή της. Το HACCP μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διαχείρισης της ποιότητας και στην ουσία είναι ένα πρόγραμμα ασφάλειας των τροφίμων. Είναι σχεδιασμένο για να εξασφαλιστεί ότι σε κάθε στάδιο των διαδικασιών παραγωγής, συσκευασίας και διανομής, κάθε πιθανός κίνδυνος που θα μπορούσε να επηρεάσει το προϊόν και να το καταστήσει επιβλαβές για την υγεία έχει εξαλειφθεί. Όλα τα υλικά ζυθοποιίας και συσκευασίας, οι λειτουργίες ζυθοποιός και συσκευασίας, οι μεταφορές, η αποθήκευση και η λιανική πώληση ελέγχονται λεπτομερώς. Από την άποψη της ενέργειας και βοηθητικών εγκαταστάσεων, πρέπει να έχει εξασφαλιστεί η προστασία από μολυσμένα ή αλλοιωμένα νερό, ατμούς και άλλα αέρια διεργασιών.

Η ζυθοποιία Courage (UK) χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό αξιολόγησης κινδύνου: την πιθανότητα κινδύνου με τα μέτρα ελέγχου να εφαρμόζονται σε συγκεκριμένο στάδιο της διαδικασίας σε συνδυασμό με την πιθανότητα ο κίνδυνος να περάσει μέχρι το τελικό προϊόν, παρά τα μέτρα ελέγχου που έχουν ληφθεί. Όπως και με κάθε υψηλής απόδοσης σύστημα, το HACCP απαιτεί διεξοδική τεκμηρίωση και επικοινωνία. Είναι ένα ακόμη βήμα προς την Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (TQM) - μια ακόμη βαθμίδα στην κλίμακα.

Το HACCP βελτιώνει τη λειτουργία των εγκαταστάσεων και δίνει μεγαλύτερη αποδοτικότητα εξοπλισμού και φυσικά βελτιωμένη μικροβιολογική ποιότητα. Το HACCP λειτουργεί με το πρότυπο ISO 9001 / 2 ως εργαλείο διοίκησης ποιότητας. Όταν δεν έχουν περιληφθεί ή δεν έχουν τεθεί σε εφαρμογή όλα τα συστήματα ISO, το σύστημα HACCP λειτουργεί ως ένα σύστημα ποιότητας από μόνο του. Το ISO και το HACCP δεν πρέπει να λειτουργούν ως δύο ξεχωριστά συστήματα [5].

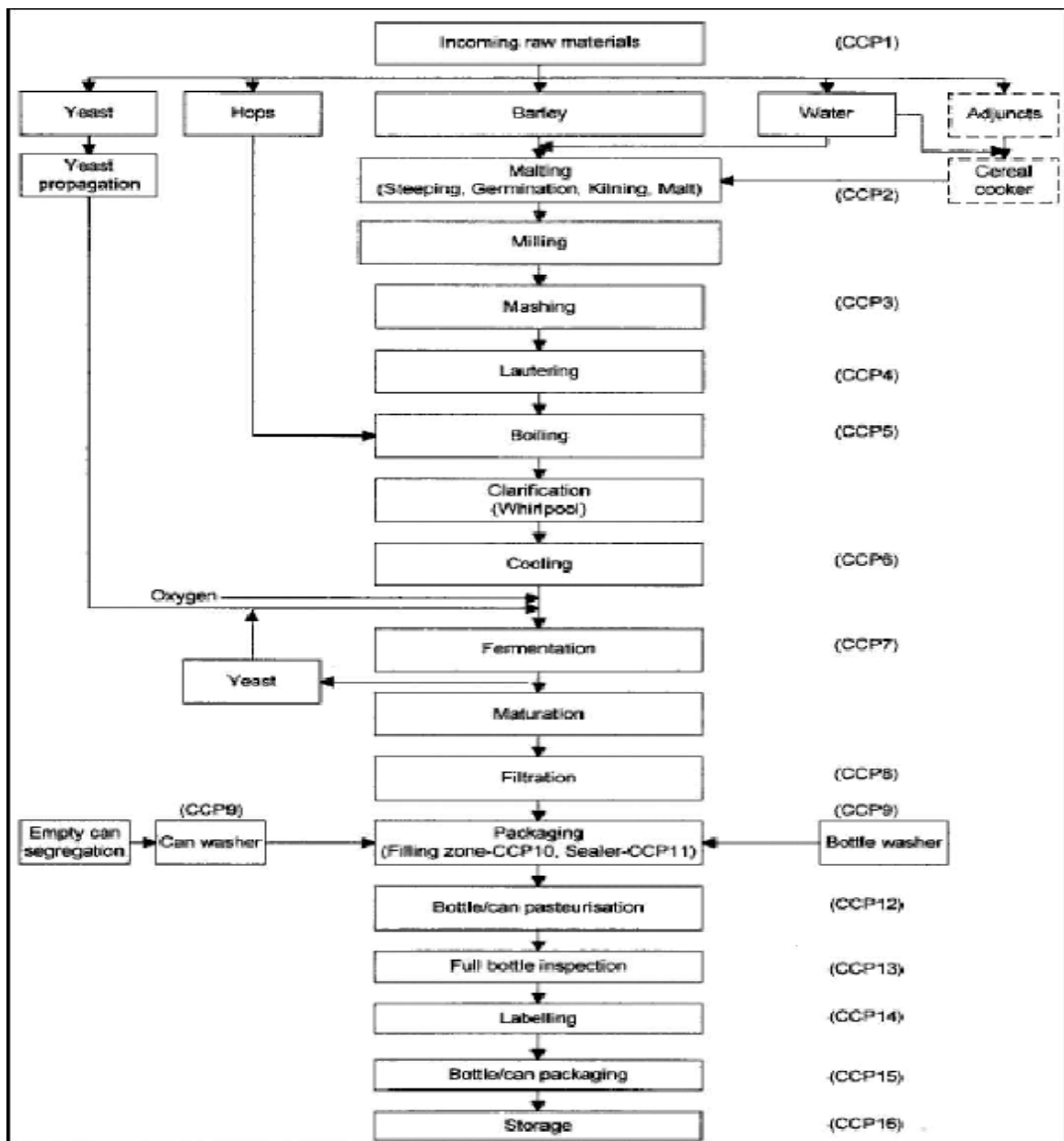
Στο σχήμα 5.2 φαίνονται σχηματικά τα βασικά στάδια παραγωγής μπύρας μαζί με τους critical control point (CCP) numbers:

- Πρώτες ύλες (CCP1)
- Παραγωγή Βύνης (CCP2)
- Παραγωγή Μούστου (CCP3)
- Τοποθέτηση σε δοχείο (CCP4)

- Βρασμός (CCP5)
- Ζύμωση (CCP7)
- Φιλτράρισμα (CCP8)
- Πλυντήριο μπουκαλιών (CCP9)
- Γέμισμα μπουκαλιών (CCP10)
- Παστερίωση μπουκαλιών (CCP12)
- Επιθεώρηση μπουκαλιών (CCP13)
- Ετικέτες και τυποποίηση (CCP14)
- Πακετάρισμα μπουκαλιών (CCP15) Αποθήκευση (CCP16)

Το ISO 9000 είναι οικογένεια προτύπων που αφορούν συστήματα διοίκησης ποιότητας και έχουν σχεδιαστεί για να βοηθούν τους οργανισμούς να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πελατών και των άλλων stakeholders. Τα πρότυπα δημοσιεύονται από τον ISO, τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης και διατίθενται μέσω πρότυπων εθνικών οργάνων. Το ISO 9000 ασχολείται με τις βασικές αρχές των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων και των οκτώ αρχών διαχείρισης στις οποίες βασίζεται η οικογένεια προτύπων.

Το ISO 9001 ασχολείται με τις απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρώσουν οι οργανώσεις που επιθυμούν να ανταποκρίνονται στο πρότυπο. Η διαδικασία εγγραφής βασίζεται σε αυστηρούς έλεγχους που πιστοποιούν ότι ένας οργανισμός υιοθέτησε με επιτυχία ένα σύστημα διοίκησης ποιότητας βασισμένο στα πρότυπα του ISO 9001 / 2. Ανεξάρτητη επιβεβαίωση ότι οι οργανισμοί πληρούν τις απαιτήσεις του ISO 9001 μπορεί να ληφθεί από τρίτους οργανισμούς πιστοποίησης. Πάνω από ένα εκατομμύριο οργανώσεις σε όλο τον κόσμο (ISO Press, 2010) πιστοποιούνται ανεξάρτητα κατά ISO 9001, κάνοντας το ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία διοίκησης στον κόσμο σήμερα.



Σχήμα 5.2: Διάγραμμα ροής διεργασιών στην παραγωγή μπίρας (process flow diagram of beer production, [1]).

5.3 ISO 9001 / 2

Η παγκόσμια υιοθέτηση του ISO 9001 μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες. Ο πιο σημαντικός από αυτούς είναι ότι πολύ μεγάλος αριθμός αγοραστών απαιτεί από τους προμηθευτές να κατέχουν πιστοποίηση κατά ISO 9001. Τα μετρήσιμα

οφέλη από την εφαρμογή του ISO 9001 στην ανάπτυξη ενός καλού συστήματος ποιότητας μπορούν να συνοψισθούν ως εξής:

- ∅ βελτιωμένη τεκμηρίωση των διαδικασιών και των οδηγιών εργασίας
- ∅ βελτιωμένη επικοινωνία σε όλη την οργάνωση
- ∅ βελτιωμένα προϊόντα, διαδικασίες ή υπηρεσίες
- ∅ ικανοποίηση των πελατών
- ∅ πρόληψη των σφαλμάτων σε όλες τις λειτουργίες
- ∅ βελτίωση της παραγωγικότητας, της αποδοτικότητας και μείωση του κόστους
- ∅ βελτίωση της ποιότητας της εργασίας και της ικανοποίησης των εργαζομένων
- ∅ αύξηση μεριδίου αγοράς

5.4 ISO 14001

Η εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ) όπως ορίζεται από το πρότυπο ISO 14001, θα οδηγήσει σε συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης. Οι προδιαγραφές του προτύπου βασίζονται στην ιδέα ότι η επιχείρηση θα επανεξετάζει περιοδικά και αξιολογεί συστηματικά το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης για τον εντοπισμό ευκαιριών για βελτίωση.

Παρόλο που ορισμένες βελτιώσεις στις περιβαλλοντικές επιδόσεις μπορεί να αναμένονται στη βάση της εγκριθείσας συστηματικής προσέγγισης του προτύπου, το ΣΠΔ είναι κυρίως ένα εργαλείο που επιτρέπει σε μια επιχείρηση να ελέγχει συστηματικά το επίπεδο που η ίδια καθορίζει. Η επιχείρηση έχει την ελευθερία και την ευελιξία να καθορίσει τα όρια του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Το ΣΠΔ πρέπει να επιτρέπει στην επιχείρηση να:

- ∅ καθιερώσει μία περιβαλλοντική πολιτική κατάλληλη για την ίδια
- ∅ εντοπίσει περιβαλλοντικά ζητήματα που προκύπτουν από το παρελθόν, το παρόν ή τις σχεδιαζόμενες δραστηριότητες, προϊόντα ή υπηρεσίες

- ∅ προσδιορίζει τις σχετικές νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις
- ∅ καθορίζει τις προτεραιότητες και να θεσπίσει κατάλληλους περιβαλλοντικών σκοπούς και στόχους
- ∅ καθορίζει τη δομή και τα προγράμματα για την εφαρμογή μιας περιβαλλοντικής πολιτικής
- ∅ διευκολύνει τον προγραμματισμού, τον έλεγχο, την παρακολούθηση, τις διορθωτικές ενέργειες
- ∅ επανεξετάζει τις δραστηριότητες. ώστε να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση με την πολιτική και ότι το ΣΠΔ παραμένει κατάλληλο
- ∅ είναι ικανή να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες

5.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Η μπύρα και τα ποτά με βάση τη μπύρα παράγονται σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού και τις τεχνικές οδηγίες και συνταγές που έχουν εγκριθεί από την εταιρεία, καθώς και σύμφωνα με τις απαιτήσεις νομικών πράξεων που ρυθμίζουν την επεξεργασία τροφίμων. Οι ακόλουθες διαδικασίες πρέπει να εφαρμόζονται για την παρασκευή και τη μεταχείριση μπύρας, και ποτών με βάση τη μπύρα.

Παραλαβή, αποδοχή και αποθήκευση συστατικών και ουσιών, άλεσμα, στίλβωση ή άλλη επεξεργασία της βύνης και των συστατικών σε σπόρους, προετοιμασία πόσιμου νερού, προετοιμασία πολτού με ανάμιξη της αλεσμένης βύνης, ή της βύνης και των άλλων συστατικών μαζί με νερό με διύλιση ή βράσιμο, και στη συνέχεια υδρόλυση των πρωτεϊνών της βύνης και των αμύλων, και: προσθήκη ενζύμων, χωρίς προσθήκη ενζύμων, έκπλυση, παρασκευή ζυθογλεύκους: βράσιμο ζυθογλεύκους με προϊόντα λυκίσκου, καθαρισμός ζυθογλεύκους με ιζηματοποίηση, διαχωρισμό ή διαβροχή, ψύξη ζυθογλεύκους στη θερμοκρασία ζύμωσης, αερισμός ζυθογλεύκους, προσθήκη ενζύμων στο ζυθογλεύκος που έχει ψυχθεί, παρασκευή και αποθήκευση της μαγιάς για την παραγωγή, ζύμωση του ζυθογλεύκους με τη μαγιά, αφαίρεση της μαγιάς από το ζυθογλεύκος που έχει υποστεί ζύμωση, δευτερεύουσα ζύμωση της νέας μπύρας διατηρώντας τη νέα μπύρα σε δεξαμενές που έχουν σφραγιστεί ερμητικά υπό ισοβαρείς συνθήκες για καθορισμένη χρονική περίοδο,

προκειμένου να επιτευχθούν οι χαρακτηριστικές οργανοληπτικές ιδιότητες και άλλες παράμετροι όπως έχουν καθορισθεί, και να επέλθει κορεσμός με διοξείδιο του άνθρακα που έχει σχηματιστεί με φυσικό τρόπο. Ο καθαρισμός και η σταθεροποίηση της ημικατεργασμένης μπύρας περιλαμβάνει [3]:

- ψύξη του ημικατεργασμένου προϊόντος,
- χρήση ενός ή περισσότερων διαυγαστικών μέσων ή/και προσροφητικών,
- επεξεργασία ημικατεργασμένης μπύρας με προσροφητικά, προκειμένου να σταθεροποιηθούν οι πρωτεΐνες,
- διαχωρισμός ή/και φιλτράρισμα της ημικατεργασμένης μπύρας με ή χωρίς την προσθήκη αδρανούς παράγοντα φιλτραρίσματος,
- προσθήκη ειδικά παρασκευασμένου πόσιμου νερού στην ημικατεργασμένη μπύρα,
- προσθήκη εγκεκριμένων πρόσθετων τροφίμων στην ημικατεργασμένη μπύρα,
- προσθήκη αρτυμάτων και σιροπιών σακχάρων στην ημικατεργασμένη αρωματισμένη μπύρα,
- μείωση ή αφαίρεση της αιθυλικής αλκοόλης με μεμβράνη, θερμικές ή άλλες επιτρεπτές μεθόδους (μόνο για τη χαμηλή σε αλκοόλ μπύρα και τη μπύρα χωρίς αλκοόλ),
- μείωση της περιεκτικότητας σε αιθυλική αλκοόλη με διακοπή ή τερματισμό της διαδικασίας ζύμωσης με επιτρεπτούς τρόπους (μόνο για τη χαμηλή σε αλκοόλ μπύρα και τη μπύρα χωρίς αλκοόλ),
- πλήρωση του χώρου πάνω από την ημικατεργασμένη μπύρα με διοξείδιο του άνθρακα ή αδρανές αέριο (αργό, άζωτο) ή μίγμα αερίων που την προστατεύει από την επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας,
- ενανθράκωση ημικατεργασμένης μπύρας με κορεσμό της επιπλέον με διοξείδιο του άνθρακα,
- ανάμειξη της ημικατεργασμένης μπύρας με χυμούς φρούτων ή συμπυκνωμένους χυμούς, αρτύματα, αρωματικά βότανα και εκχυλίσματα φλοιών και άλλα συστατικά (μόνο για τα ποτά με βάση τη μπύρα),
- παστερίωση της μπύρας ή ειδικό (στείρο) φιλτράρισμα για την αύξηση της βιολογικής σταθερότητας,
- ανάμιξη, πριν ή μετά το φιλτράρισμα, ημικατεργασμένων μπυρών διάφορων ονομασιών που υπάγονται στην ίδια κατηγορία,

- πλήρωση της εμπορικής συσκευασίας υπό ισοβαρείς συνθήκες, όπου το διοξείδιο του άνθρακα ή αδρανή αέρια χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πίεσης, και ερμητικό σφράγισμα της συσκευασίας.
- επισήμανση στα συσκευασμένα ποτά,
- αποθήκευση έως την πώληση,
- μεταφορά.

5.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Κάθε εταιρεία πρέπει να διαθέτει οδηγίες για την παρασκευή και την επεξεργασία μπίρας και ποτών με βάση τη μπίρα εγκεκριμένες από τον διευθυντή της εταιρείας ή από εξουσιοδοτημένο πρόσωπο. Τεχνικές οδηγίες συντάσσονται, εγκρίνονται και καταχωρούνται σύμφωνα με τους κανονισμούς για τη σύνταξη, την έγκριση και την καταχώρηση τεχνικών οδηγιών για την παραγωγή τροφίμων.

Οι παράμετροι κάθε διαδικασίας παρασκευής και επεξεργασίας μπίρας και ποτών με βάση τη μπίρα, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται, και οι διαδικασίες ελέγχου και διαχείρισης καθορίζονται από την εταιρεία, λαμβάνοντας υπόψη τα είδη της μπίρας και των ποτών με βάση τη μπίρα που παρασκευάζει, την ποσότητα που παράγεται και άλλες λεπτομέρειες. Ωστόσο, όλες οι διαδικασίες παραγωγής και επεξεργασίας πρέπει να διεξάγονται με τρόπο ο οποίος εξασφαλίζει ότι το προϊόν δεν είναι επιβλαβές για την υγεία των καταναλωτών και ότι τα συστατικά και οι ουσίες που χρησιμοποιούνται, καθώς και η τελική μπίρα και τα ποτά με βάση τη μπίρα, συμμορφώνονται με τις διατάξεις του κανονισμού και με τις διατάξεις άλλων νομικών πράξεων που βρίσκονται σε ισχύ, αλλά και άλλων κανονιστικών εγγράφων τα οποία εφαρμόζονται.

Σύμφωνα με τις εγκεκριμένες τεχνικές οδηγίες και τις οδηγίες επεξεργασίας, οι υπεύθυνοι της εταιρείας πρέπει να τηρούν αρχεία πρακτικών ή/και άλλων μορφών όπως προβλέπεται όσον αφορά την αποδοχή και την έκδοση συστατικών και ουσιών και σχετικά με την εξέλιξη της παρασκευής μπίρας και των διαδικασιών επεξεργασίας: παράμετροι διαδικασίας, ποσότητες συστατικών, ουσιών και ημικατεργασμένη μπίρα που έχουν χρησιμοποιηθεί, και του προϊόντος που παράγεται στο τέλος της κάθε διαδικασίας, καθώς και άλλα απαραίτητα δεδομένα θα πρέπει να καταγράφονται.

Η μπίρα, ποτά με βάση τη μπίρα και τα συστατικά και οι ουσίες που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τους πρέπει να επεξεργάζονται σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 852/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 σχετικά με την υγιεινή των τροφίμων (ΕΕ 2004, Ειδική Έκδοση, Κεφάλαιο 13, Τόμος 34, σ. 319) όπως τροποποιήθηκε τελευταία από τον κανονισμό (ΕΚ) 219/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Μαρτίου 2009 (ΕΕ 2009 L 87, σ. 109, [16]).

Τα επίπεδα προσμίξεων των συστατικών και ουσιών με χημικούς ρύπους δεν πρέπει να ξεπερνούν τις επιτρεπόμενες τιμές που έχουν οριστεί από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 της 19ης Δεκεμβρίου 2006 για καθορισμό μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων για ορισμένες ουσίες οι οποίες επιμολύνουν τα τρόφιμα (ΕΕ 2006 L 364 σ. 5) όπως τροποποιήθηκε τελευταία με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1259/2011 της Επιτροπής της 2ας Δεκεμβρίου 2011 (ΕΕ 2011 L 320, σ. 18, [16]).

Οι ανώτατες συγκεντρώσεις υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων δεν πρέπει να ξεπερνούν τις επιτρεπτές τιμές οι οποίες ορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 396/2005 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Φεβρουαρίου 2005 για τα ανώτατα όρια καταλοίπων φυτοφαρμάκων μέσα ή πάνω στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης και για την τροποποίηση της οδηγίας 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου (ΕΕ 2005 L 70, σ. 1) όπως τροποποιήθηκε τελευταία από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 978/2011 της Επιτροπής της 3 Οκτωβρίου 2011 (ΕΕ 2011 L 258, σ. 12, [16]).

Ακολουθως αναφέρονται περιορισμοί στη χρήση συστατικών και προσθέτων τροφίμων κατά την παρασκευή μπίρας [1]:

- Όταν παράγεται μπίρα, η βύνη δεν πρέπει να αντιστοιχεί σε λιγότερο από 70% της συνολικής ποσότητας των ξηρών υλικών. Δεν επιτρέπεται η χρήση προσθέτων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30% , εκ του οποίου το ανώτερο ένα τρίτο (10% της συνολικής ποσότητας ξηρών υλικών) μπορεί να είναι πρόσθετα σακχάρων.
- Η χρήση μη παραδοσιακών συστατικών γεωργικής προέλευσης, και μπαχαρικών ή/και αρωματικών βοτάνων και εκχυλισμάτων φλοιών,

επιτρέπεται μόνο για την παρασκευή μπύρας, και μόνο σε ποσότητες που δεν θα μεταβάλουν τις βασικές ιδιότητες της μπύρας.

- ü Όταν παράγεται μπύρα, το βυνοποιημένο σιτάρι πρέπει να αντιστοιχεί σε τουλάχιστον 40% της συνολικής ποσότητας των συστατικών της βύνης.
- ü Όταν παράγεται μπύρα, επιτρέπεται η προσθήκη σιρόπι σακχάρων ή/και μελιού, φυσικών αρτυμάτων και παρασκευασμάτων αρτυμάτων στο ημικατεργασμένο προϊόν σε ποσοστό που δεν υπερβαίνει το 3,4% και μόνο σε ποσότητες οι οποίες δεν θα μεταβάλουν τις βασικές ιδιότητες της μπύρας. Το αλκοόλ το οποίο προστίθεται μαζί με αρτύματα μπορεί να αυξήσει την ένταση της μπύρας όχι άνω του 0,04% κατ' όγκο.
- ü Όταν παράγεται μπύρα επιτρέπεται η προσθήκη σιροπιών αμύλου από δημητριακά που παρασκευάζονται με ζύμωση ή/και πρόσθετα σακχάρων που αντιστοιχούν το ανώτερο σε 10% της συνολικής ποσότητας βύνης. Δεν επιτρέπεται η χρήση προσθέτων τροφίμων.
- ü Αρτύματα μπορούν να προστεθούν μόνο στην αρωματισμένη μπύρα. Επιτρέπεται μόνο η χρήση των φυσικών αρτυμάτων που αναφέρονται στο στοιχείο γ και των αρτυματικών παρασκευασμάτων που αναφέρονται στο στοιχείο δ του άρθρου 3 παράγραφος 2 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1334/2008.
- ü Όταν παράγονται ποτά με βάση τη μπύρα, μπορούν να προστεθούν τα συστατικά που αναφέρονται στο σημείο 8, μόνο όμως σε ποσότητες με τις οποίες η γεύση του λυκίσκου και της βύνης παραμένει αισθητή στο ποτό.
- ü Επιτρέπεται η χρήση μόνο καραμελοχρώματος (E 150 a-d) για το χρωματισμό του ζυθογλεύκου και της ημικατεργασμένης μπύρας.
- ü Δισκία λυκίσκου, σκόνη λυκίσκου, άλλα αλεσμένα προϊόντα λυκίσκου και εκχυλίσματα λυκίσκου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή μπύρας, εάν πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:
 - τα δισκία λυκίσκου, η σκόνη λυκίσκου και άλλα αλεσμένα προϊόντα λυκίσκου και τα εκχυλίσματα λυκίσκου είναι μόνο από λυκίσκο,
 - τα εκχυλίσματα λυκίσκου προσδίδουν στο ζυθογλεύκο τα ίδια γευστικά και οσφρητικά χαρακτηριστικά και την ίδια πικράδα με το λυκίσκο,
 - προστίθενται στο ζυθογλεύκο μόνο πριν από το βράσιμο, ή κατά τη διάρκειά του,

- ισομερισμένα προϊόντα λυκίσμου ή/και αιθέριο έλαιο λυκίσκου ή/και φυσικά αρτύματα λυκίσκου μπορούν να προστεθούν στην ημικατεργασμένη μπίρα.
- ü Εάν χρησιμοποιούνται παρασκευάσματα ενζύμων κατά την κύρια ή τη δευτερεύουσα ζύμωση, τα ένζυμα πρέπει να αδρανοποιηθούν με επεξεργασία της ημικατεργασμένης μπίρας με επιτρεπτό τρόπο (π.χ. θερμικά).
- ü Κατά την προετοιμασία πόσιμου νερού ή την προσαρμογή του pH του ζυθογλεύκος, επιτρέπεται η χρήση της απαιτούμενης ποσότητας, η οποία υποδεικνύεται στις τεχνικές οδηγίες, γαλακτικού οξέος, θειικού ασβεστίου ή/και χλωριούχου ασβεστίου.
- ü Επιτρέπεται η προσθήκη εκχυλισμάτων βύνης και σιροπιών αμύλου από δημητριακά που παρασκευάζονται με ζύμωση, καθώς και προσθέτων σακχάρων στο ζυθογλεύκος. Το ζυθογλεύκος μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία με ένζυμα τροφίμων και παρασκευάσματα ενζύμων τροφίμων, καθώς και διαυγαστικά μέσα, εξαιρουμένης της χωριάτικης μπίρας.
- ü Επιτρέπεται ο αερισμός του ζυθογλεύκος μόνο με φιλτραρισμένο αέρα ή οξυγόνο.
- ü Επιτρέπεται η προσθήκη το ανώτερο 25% κατ' όγκο ειδικά παρασκευασμένου πόσιμου νερού στις ημικατεργασμένες μπίρες

Το νερό αυτό πρέπει να είναι:

- § αποσκληρυμένο, εάν είναι αναγκαίο,
- § ψυχρό σε θερμοκρασία όχι υψηλότερη από 5°C,
- § ενανθρακωμένο με διοξείδιο του άνθρακα, εάν είναι αναγκαίο,
- § τέτοιο, ώστε οι βιολογικές του ιδιότητες να πληρούν τις απαιτήσεις για την παραγωγή μπίρας.
- ü Η μπίρα μπορεί να καθαριστεί χρησιμοποιώντας μόνο συστατικά που δρουν με μηχανικό ή απορροφητικό τρόπο, και τα οποία μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς να αφήνουν κατάλοιπα, ή να αφήνουν μόνο κατάλοιπα στη μπίρα τα οποία δεν θέτουν σε κίνδυνο την υγεία των καταναλωτών. Τα συστατικά και οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται δεν πρέπει να αλλοιώνουν τη γεύση και την οσμή της μπίρας.

ü Η ημικατεργασμένη μπίρα (εκτός από την ημικατεργασμένη αρωματισμένη μπίρα) δεν πρέπει να είναι γλυκασμένη, να μην περιέχει άλλα πρόσθετα και να μην έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με τρόπους διαφορετικούς από εκείνους που προβλέπονται στον κανονισμό.

ü Απαγορεύεται η ανάμιξη μπίρας διαφορετικών κατηγοριών.

Η μπίρα και τα ποτά με βάση τη μπίρα, όταν επιβεβαιώνεται η συμμόρφωση των ιδιοτήτων τους με τις απαιτήσεις νομικών πράξεων με έγγραφο ποιότητας το οποίο εκδίδεται από πιστοποιημένο εργαστήριο, μεταγγίζονται σε γυάλινες φιάλες ή φιάλες τερεφθαλικού πολυαιθυλενίου (PET), μεταλλικά δοχεία, βαρελάκια ή άλλες συσκευασίες οι οποίες σφραγίζονται ερμητικά. Η συσκευασία και το κλείσιμο που χρησιμοποιείται για το σφράγισμά της πρέπει να είναι από υλικά τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1935/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Οκτωβρίου 2004 σχετικά με τα υλικά και αντικείμενα που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα και με την κατάργηση των οδηγιών 80/590/ΕΟΚ και 89/109/ΕΟΚ (ΕΕ 2004 L 338, σ.4) όπως τροποποιήθηκε τελευταία από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 596/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Ιουνίου 2009 (ΕΕ 2009 L 188, σ. 14, [16]).

Μπίρα και ποτά με βάση τη μπίρα πρέπει να μεταφέρονται και να αποθηκεύονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύονται από την άμεση επαφή με το ηλιακό φως και το κρύο, σε θερμοκρασία η οποία δεν πρέπει να είναι χαμηλότερη από +2°C. Η μπίρα πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασίες από +2°C έως +12°C. Οι χώροι αποθήκευσης πρέπει να αερίζονται και η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας στους χώρους αυτούς δεν πρέπει να ξεπερνά το 85%.

Η βαρελίσια μπίρα και τα ποτά με βάση τη μπίρα που διανέμονται σε εταιρείες δημόσιας τροφοδοσίας διατηρούνται σε βαρελάκια και σερβίρονται στους καταναλωτές χρησιμοποιώντας πίεση από διοξείδιο του άνθρακα ή αδρανές αέριο.

Οι δημόσιες εταιρείες τροφοδοσίας απαγορεύεται να προσθέτουν νερό, αιθυλική αλκοόλη ή/και άλλα πρόσθετα στη μπίρα και σε ποτά με βάση τη μπίρα, τα οποία είναι συσκευασμένα στη συσκευασία του παραγωγού, και επίσης να αναμιγνύουν μπίρες διαφορετικής μάρκας.

Κατόπιν αιτήματος του παραγωγού, σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, για παράδειγμα, κατά την παραγωγή μπίρας ειδικού τύπου ή μπίρας που προορίζεται για επιστημονική έρευνα, υπάρχει δυνατότητα εξαιρέσεων από τις απαιτήσεις που θεσπίζονται στον κανονισμό.

5.7 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΟΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΜΠΥΡΑ

Πρέπει να συντάσσεται συνταγή και στη συνέχεια να εγκρίνεται από τον επικεφαλής της εταιρείας για κάθε μπίρα και κάθε ποτό με βάση τη μπίρα συγκεκριμένης μάρκας. Η συνταγή πρέπει να αναφέρει τις οργανοληπτικές προδιαγραφές, καθώς και τις ακόλουθες φυσικές και χημικές προδιαγραφές [5]:

Για τη μπίρα:

- ∅ την ποσότητα των ξηρών συστατικών στο αρχικό ζυθογελύκος (αρχικό εκχύλισμα) σε ποσοστό κατ' όγκο,
- ∅ την συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης σε ποσοστό κατ' όγκο,
- ∅ το χρώμα,
- ∅ την τιμή pH,
- ∅ την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα σε g/dm^3 ή kPa,
- ∅ τη διάρκεια ζωής.
- ∅ μπορεί επίσης να αναφέρονται άλλες αναγκαίες φυσικές και χημικές προδιαγραφές.

Για ποτά με βάση τη μπίρα:

- ∅ την πραγματική συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης σε ποσοστό κατ' όγκο,
- ∅ την ποσότητα σακχάρων, σε g/dm^3 .
- ∅ την ογκομετρούμενη οξύτητα, επανυπολογιζόμενη ως κιτρικό οξύ, σε g/dm^3 ,
- ∅ την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα σε g/dm^3 ή kPa
- ∅ τη διάρκεια ζωής.

Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα υπολογίζεται μόνο σε μπίρα σε φυάλες και μεταλλικά δοχεία. Η μπίρα δεν πρέπει να περιέχει λιγότερα από $3,0\text{g/dm}^3$ διοξειδίου

του άνθρακα, ή, σε θερμοκρασία 20°C, η υπερπίεση του διοξειδίου του άνθρακα στις φιάλες δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90 kPa.

Αναλυτικές μέθοδοι οι οποίες έχουν εγκριθεί επίσημα από νομική άποψη πρέπει να εφαρμόζονται κατά τον υπολογισμό των παραμέτρων που αφορούν την ποιότητα. Άλλες αναλυτικές μέθοδοι, οι οποίες έχουν τεκμηριωθεί σύμφωνα με την καθιερωμένη διαδικασία μπορούν επίσης να εφαρμοστούν, μόνο όμως εάν τα αποτελέσματα που προκύπτουν — λαμβάνοντας υπόψη τον υπολογισμό της ακρίβειας, της επαναληψιμότητας των μεθόδων αυτών — πληρούν τις απαιτήσεις οι οποίες προβλέπονται στην Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία. Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν συμφωνούν, θα πρέπει να επαληθεύονται σε διαπιστευμένα αμερόληπτα εργαστήρια, χρησιμοποιώντας νομικά εγκεκριμένες αναλυτικές μεθόδους.

Οι αποκλίσεις των φυσικών και χημικών προδιαγραφών από εκείνες οι οποίες αναφέρονται στη συνταγή δεν πρέπει να ξεπερνούν:

- ∅ στην περίπτωση μπίρας με συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης 5,5% κατ' όγκο, $\pm 0,5$,
- ∅ στην περίπτωση μπίρας με συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης άνω του 5,5% κατ' όγκο, $\pm 1,0$,
- ∅ για ποτά με βάση τη μπίρα, $\pm 0,5$.

Η μικροβιολογική ασφάλεια της μπίρας και των ποτών με βάση τη μπίρα πρέπει να συμμορφώνεται με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2073/2005 της Επιτροπής της 15ης Νοεμβρίου 2005, περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα (ΕΕ 2005 L 338, σ. 1) όπως τροποποιήθηκε τελευταία φορά από τον κανονισμό αριθ. 1086/2011 της Επιτροπής της 27ης Οκτωβρίου 2011 (ΕΕ 2011 L 281, σ. 7).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα κυριότερα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας συνοψίζονται ακολούθως:

- § Η Παρασκευή ζύθου ήταν γνωστή από τα αρχαία χρόνια σε διάφορους λαούς .
- § Τα κύρια υλικά για την Παρασκευή ζύθου είναι το νερό, η βύνη (κριθάρι), ο λυκίσκος και η μαγιά.
- § Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της μπίρας εξαρτούνται από την ποιότητα των πρώτων υλών καθώς και από την διαδικασία που ακολουθείται για την παρασκευή της μπίρας.
- § Τα στάδια παραγωγής της μπίρας είναι η Διαβροχή - Βλάστηση – Φρύξη, η Άλεση της βύνης, η Εκχύλιση – Διήθηση, ο Βρασμός, η Ζύμωση και η Ωρίμανση.
- § Ο κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στην διαδικασία παραγωγής μπίρας είναι: Μύλος Βύνης και Βοηθητικών Υλικών, Δεξαμενές Πολτοποίησης – Σύστημα Φίλτρων – Φυγοκέντρωσης – Καθαρισμού, Σύστημα Ζύμωσης – Ωρίμανσης, Σύστημα Φιλτραρίσματος Μπίρας, Σύστημα Επεξεργασίας Νερού, Γραμμή Εμφιάλωσης.
- § Τα κύρια είδη αποβλήτων που παράγονται σε ένα εργοστάσιο παρασκευής ζύθου είναι στερεά, υγρά και αέρια.
- § Ο μεγαλύτερος όγκος αποβλήτων είναι τα υγρά απόβλητα. Τα περισσότερα υγρά απόβλητα παράγονται κατά τη διαδικασία:
 - ü της εμφιαλώσεως (περίπου 60%),
 - ü την επεξεργασία της βύνης (περίπου 25%),
 - ü την ζύμωση της μπίρας (59%),
 - ü την επεξεργασία της βύνης (28%).
- § Τα υγρά απόβλητα, αφού εισέλθουν στην εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων, οδηγούνται στην γραμμή προεπεξεργασίας όπου υποβάλλονται σε συγκεκριμένες διεργασίες (σχάρισμα, άλεση, αμμοσυλλογή).
- § Τα προεπεξεργασμένα απόβλητα διέρχονται από διεργασία πρωτοβάθμιας καθίζησης, η οποία στοχεύει στην απομάκρυνση των

αιωρούμενων στερεών.

- § Προκειμένου να απομακρυνθούν τα οργανικά, χρησιμοποιούνται βιολογικές διεργασίες με τις οποίες επιτυγχάνουμε σε μικρό σχετικά χώρο και με ελεγχόμενο τρόπο την οξειδωση τους από αερόβιους οργανισμούς. Η μέθοδος ενεργού ιλύος είναι από τις πλέον συνηθισμένες.
- § Για την παραγωγή 1m³ μύρας χρειάζονται 6 m³ νερό και 15 τόνοι βύνης.
- § Η μέση τιμή των υγρών αποβλήτων που δέχεται η μονάδα παραγωγής ζύθου της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας στην ΒΙΠΕ Πατρών είναι 2250 mg/l COD και παρέχει στην έξοδο στον αποδέκτη 45 mg/l COD.
- § Οι αντίστοιχες τιμές BOD είναι 1100 mg/l για την είσοδο και 25 mg/l για την έξοδο.
- § Ο χρόνος παραμονής στην δεξαμενή εξισορρόπησης είναι περίπου 1 μέρα, ενώ στην δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας είναι 5 μέρες.
- § Στερεά Απόβλητα παράγονται κατά την **Βυνοποίηση**: ριζίδια, σκόνη και κριθάρι μη βυνοποιήσιμο. **Ζυθοποίηση**: Παράγονται περίπου 2500 kg φλοιών την ημέρα τα οποία επίσης διατίθενται για ζωοτροφές. **Ιλύς**: Η παραγόμενη ιλύς του βιολογικού καθαρισμού είναι περίπου 600 kg ημερησίως και αποτίθεται σε ειδικούς χώρους και στην συνέχεια διατίθεται ως λίπασμα σε κτηματίες. **Φιλτράρισμα**: Στο φιλτράρισμα παράγεται σκόνη περίπου 200 kg ανά ημέρα, η οποία τοποθετείται σε ειδικό χώρο. **Αστικά απορρίμματα**: Τα απορρίμματα του εργοστασίου είναι περίπου 150 kg την ημέρα και αποτίθεται σε χώρο συγκεκριμένο απορριμμάτων.
- § Τα αέρια απόβλητα της βιομηχανίας μύρας είναι κυρίως VOCs, CO₂, και αναλόγως της παραγωγικής διαδικασίας NOx και SO₂.
- § Ανά 1000 kg κριθαριού παράγονται 0,8 kg TSP και 0,25 m³ VOCs.
- § Στην βιομηχανία παρασκευής μύρας εφαρμόζονται πρόγραμμα διοίκησης ποιότητας όπως:
 - ü Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)
 - ü Quality Management System (QMS)
 - ü ISO 9001/2 international standard
 - ü Environmental Management System (EMS)

- ü ISO 14001 international standard
- ü Total Quality Management (TQM)
- ü Continual Improvement (CI)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <http://users.uom.gr/~vrellas/VrellasCharisisMBA2011.pdf>
- [2] http://2gym-sykeon.thess.sch.gr/gr/stud_projects07.html
- [3] <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2008/KaliontziAthina/attached-document/Kaliozi.2008.pdf>
- [4] www.google.com
- [5] <http://digilib.lib.unipi.gr/dspace/bitstream/unipi/3725/1/Papathanasi.pdf>
- [6] «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης» ΦΕΚ 892 τεύχος Β', 11/07/2001.
- [7] «Τεχνολογία επεξεργασίας και διάθεσης ιλύος» Συλλογή εντύπων κατά τις παραδόσεις Τεχνικής Περιβάλλοντος του ΣΤ' εξαμήνου 5ερμίσση - Λεππίδου Ν., Θεσσαλονίκη, 1996.
- [8] «Design of Municipal Wastewater Treatment Plants: WEF Manual of Practice No. 8 ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 76, Fifth Edition». Publisher: McGraw-Hill Education: New York, 2010. ISBN: 9780071663588.
- [9] http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TCHOBANOGLIOUS%20et%20al.%202003%20Wastewater%20Engineering.pdf
- [10] Ευθύμιος Νταρακάς. Επεξεργασία Βιομηχανικών Αποβλήτων. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη 2006.
- [11] Γρηγόριος Π. Μαρκαντωνάτος. 'Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων', Αθήνα 1990.
- [12] Μητροπούλου Πολυξένη. Σχεδιασμός Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων: Συστήματα Ενεργού Ιλύος. Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών. Πάτρα 2008.
- [13] Λυμπεράτος Γεράσιμος, 'Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων', Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα 2004.
- [14] Ένωση Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης και Αποχέτευσης, 'Διαχείριση Αστικών Υγρών Αποβλήτων', Επιμέλεια Α. Ν. Αγγελακάκης, Έκδοση Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Λάρισα 2004.
- [15] Στυλιανός Π. Τσώνης 'Επεξεργασία Λυμάτων', Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα 2004.
- [16] http://library.tee.gr/digital/kma/kma_m1433/kma_m1433_mylonas_eu.pdf