

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΟΝΑΔΑΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΟΙΝΟΥ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΧΑΤΖΗΣΤΡΑΤΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ (Α.Μ. 5381)
ΤΣΙΚΝΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ (Α.Μ. 5258)**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Δρ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΡΑΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2013

A ΚΕΦΑΛΑΙΟ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ	2
1.2 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΡΑΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	4
1.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	6
1.4 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΒΕΒΑΙΩΣΕΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ	7
1.5 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΜΠΛΕΚΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	12
1.5.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΝΤΥΠΟΥ ΟΙΝΟΠΟΙΟΥ «ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΩΝ»	13
1.5.2 ΕΓΓΡΑΦΗ ΣΤΟ ΜΗΤΡΩΟ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	14
1.5.3 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΩΝ	14
B ΚΕΦΑΛΑΙΟ	16
2. ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ	17
2.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΤΣΑΜΠΟΥΡΟΥ (ΒΟΣΤΡΥΧΟΥ)	17
2.2 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΟΥΚΟΥΤΣΙΩΝ (ΓΙΓΑΡΤΩΝ)	17
2.3 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΦΛΟΥΔΑΣ (ΦΛΟΙΟΥ)	18
2.4 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ	19
2.4.1 ΣΑΚΧΑΡΑ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ	19
2.4.2 ΟΞΕΑ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ	20
2.4.3 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ	20
2.5 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΤΑΦΥΛΙΟΥ	21
2.6 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ	21
2.7 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ	22
2.8 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ	23
2.8.1 ΕΣΤΕΡΕΣ	25
2.8.2 ΑΛΚΟΟΛΕΣ	27
2.8.3 ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	28
2.8.4 ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	29
2.8.5 ΛΑΚΤΟΝΕΣ	31

2.8.6 ΑΚΕΤΑΛΕΣ	32
2.8.7 ΠΗΗΤΙΚΕΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ	33
2.8.8 ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	34
2.8.9 ΠΗΗΤΙΚΕΣ ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	34
2.8.10 ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ	35
2.8.11 ΤΕΡΠΕΝΙΑ	35
2.9 ΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	36
2.9.1 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	36
2.9.2 ΘΡΑΥΣΗ	37
2.9.3 Ο ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΥΜΟΥ	38
2.9.4 Η ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ	39
2.9.5 ΖΥΜΩΣΗ	40
2.9.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΖΥΜΩΣΗ	44
2.9.7 ΜΗΛΟΝΙΚΟΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ	45
2.9.8 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ	46
2.9.9 ΕΞΕΥΓΕΝΙΣΜΟΣ	46
2.9.10 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ-ΔΙΗΘΗΣΗ	47
2.9.10.1 Φυγοκέντρωση	47
2.9.10.2 Ψύξη	48
2.9.10.3 Ιοντική ανταλλαγή	48
2.9.10.4 Θέρμανση	48
2.9.11 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ	49
2.9.12 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	50
Γ ΚΕΦΑΛΑΙΟ	52
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	53
3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΜΠΕΛΩΝΑ	53
3.1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	53
3.1.2 ΟΙΚΟΠΕΔΟ	55
3.1.3 ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.	56
3.1.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ	57
3.1.5 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.	58
3.2 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	59
3.2.1 ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ	60
3.2.1.1 Εκραγιστήρας	60

3.2.1.2 Αντλία σταφυλοπολλτού	61
3.2.2 ΧΩΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	62
3.2.2.1 Πιεστήριο	62
3.2.2.2 Δεξαμενή απολάσπωσης	63
3.2.2.3 Δεξαμενή ζύμωσης	63
3.2.2.4 Οινοποιητής	65
3.2.2.5 Φίλτρο	65
3.2.2.6 Ψυκτική μονάδα	66
3.2.2.7 Αντλία	67
3.2.3 ΧΩΡΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΕΜΦΙΑΛΩΣΗΣ	67
3.2.4 ΧΩΡΟΣ ΕΜΦΙΑΛΩΣΗΣ	68
3.2.4.1 Γεμιστικά για την εμφιάλωση	68
3.2.4.2 Ταπωτικά πωμάτων	69
3.2.4.3 Ετικετέζες Φιαλών	70
3.2.4.4 Αυτόματες γραμμές εμφιάλωσης	70
3.2.5 ΧΩΡΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗΣ ΟΙΝΟΥ (ΚΑΒΑ)	71
3.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	72
3.4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	73
3.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	73
3.6 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ–ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	74
3.7 ΕΡΓΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ	74
Δ ΚΕΦΑΛΑΙΟ	76
4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	77
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	77
4.2 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	78
4.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	82
4.4 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	83
4.5 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	85
4.6 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	88
4.6.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	89
4.6.1.1 Κροκίδωση – κατακρήμνιση	90
4.6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	90
4.6.2.1 Διήθηση σε πολλαπλή κλίνη	90

4.6.2.2 Προσρόφηση ρύπων από ενεργό άνθρακα	91
4.6.2.3 Αντίστροφη ώσμωση	91
4.6.2.4 Ιοντοανταλλαγή	92
4.6.2.5 Απολύμανση	92
4.7 ΔΙΑΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	93
4.7.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	93
4.7.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ – ΔΙΗΘΗΣΗΣ	93
4.7.3 ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ	93
4.7.4 ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	94
4.8 ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	94
4.9 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ	95
4.10 ΜΕΤΕΠΕΙΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	98
4.11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΡΑΣΙΟΥ	100
4.11.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ	100
4.11.2 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	100
4.11.3 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑ	101
4.11.4 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	103
4.11.4.1 Στερεά απόβλητα από παραγωγικές διαδικασίες	103
4.11.4.2 Στερεά απόβλητα από εγκαταστάσεις εμφιάλωσης κρασιού	103
4.12 ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	104
4.12.1 ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	104
4.12.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ, ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	104
4.12.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	104
4.12.3.1 Επεξεργασία και διάθεση αερίων εκπομπών	104
4.12.3.2 Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων	105
4.12.3.3 Επεξεργασία και διάθεση στερεών αποβλήτων	105
4.12.3.4 Συνοπτική παρουσίαση των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (ΒΔΤ)	105
4.13 ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	107
4.13.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	107
4.13.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΛΥΣΗ	108

4.13.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	112
Ε ΚΕΦΑΛΑΙΟ	113
5 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	114
5.1 ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ (ΖΥΜΩΤΗΡΕΣ)	114
5.2 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	115
5.2.1 SKIN CONTACT	115
5.2.2 ΚΡΥΟΕΚΧΥΛΙΣΗ	116
5.2.3 ΜΙΚΡΟΟΞΥΓΟΝΩΣΗ	116
5.2.4 ΣΥΝΕΧΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	117
5.2.5 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΕΚΧΥΛΙΣΗ	117
5.2.6 ΘΕΡΜΟΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	117
5.3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	118
5.3.1 ΓΕΝΙΚΑ	118
5.3.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	119
5.3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΣΚΩΝ	120
5.3.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΝΗΣ ΕΝ ΚΙΝΗΣΕΙ	121
5.3.5 ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	122
5.3.6 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	124
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	126
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	130

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Επιβλέποντα Καθηγητή μας Δρ. Διονύσιο Παναγιωτάρα για την καθημερινή και ολόπλευρη συμπαράσταση και επιστημονική καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη που μας έδειξε όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας που όλα αυτά τα χρόνια μας στήριξαν υλικά και ηθικά. Για τους κόπους και τις θυσίες τους, για την ανεκτίμητη βοήθειά τους, θα τους έχουμε πάντα στην καρδιά μας.

Χατζηστρατής Χρήστος
Τσικνής Εμμανουήλ

Φεβρουάριος 2013

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα οινοποιητικά απόβλητα-λόγω όγκου και οργανικού φορτίου- αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, αφού κατά την οινοποίηση παράγεται ένας πολύ μεγάλος όγκος στερεών αποβλήτων (στέμφυλα) που συνιστά το 17% του βάρους των χρησιμοποιούμενων σταφυλιών.

Στην Ελλάδα οινοποιούνται ανά έτος 550.000 τόνοι σταφυλιών, παράγοντας μεγάλο όγκο στεμφύλων που απορρίπτονται χωρίς καμία επεξεργασία στο περιβάλλον. Τα στέμφυλα αυτά εμπεριέχουν μεγάλες ποσότητες πολυφαινολών, με αποτέλεσμα το οργανικό τους φορτίο να επιβαρύνει τα γειτονικά οικοσυστήματα.

Τα οινοποιεία είναι στην πλειοψηφία τους επιχειρήσεις μικρής κλίμακας που δεν έχουν τη δυνατότητα να καλύψουν το κόστος εγκατάστασης συστημάτων επεξεργασίας των στερεών τους αποβλήτων, με αποτέλεσμα να τα διαχειρίζονται με περιβαλλοντικά μη-αποδεκτές μεθόδους. Το ιδιαίτερα υψηλό οργανικό φορτίο των αποβλήτων δεν βιοαποικοδομείται εύκολα, ενώ οι υψηλές συγκεντρώσεις πολυφαινολικών ενώσεων οδηγούν στην εμφάνιση και βιοτοξικών φαινομένων που οδηγούν στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Όμως σήμερα έχει αποδειχτεί –από ένα μεγάλο αριθμό μελετών- ότι ορισμένες από τις ουσίες διαθέτουν σημαντική βιολογική δραστικότητα (πχ ιδιότητες αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές κτλ). Έτσι, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή σκευασμάτων (πχ. διατροφικών πρόσθετων, καλλυντικών) με αξιοσημείωτη κυκλοφορία και οικονομικό ενδιαφέρον.

Τα τελευταία χρόνια, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά κυρίως σε Ευρωπαϊκό, παρατηρείται μια προσπάθεια για θέσπιση διαρκώς αυστηρότερων νόμων και διατάξεων που αφορούν την πολιτική περιβάλλοντος, αντικατοπτρίζοντας την αυξημένη οικολογική συνείδηση του συνόλου των πολιτών. Παράλληλα, αναζητούνται μέθοδοι και τεχνικές προκειμένου σε όλους τους τομείς δραστηριότητας των ανθρώπων να επιτυγχάνεται περιορισμός της ρύπανσης.

Στην παρούσα εργασία και στο πρώτο κεφάλαιο αυτής αναφέρεται μια σύντομη ιστορία του κρασιού στην Ελλάδα. Περιγράφονται τα κριτήρια εγκατάστασης ενός οινοποιείου, οι προδιαγραφές του αλλά και όλες οι υπηρεσίες που εμπλέκονται και αφορούν την ίδρυση και λειτουργία του. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η χημική σύσταση του σταφυλιού αλλά και του παραγόμενου γλεύκους ενώ πραγματοποιείται και παρουσίαση της παραγωγικής διαδικασίας οίνου από την

συγκομιδή των σταφυλιών έως την παλαίωση του κρασιού, έτσι όπως καταγράφηκε εμπειρικά και στοιχειοθετήθηκε βιβλιογραφικά. Περιγράφονται αναλυτικά τα στάδια της οινοποίησης. Η περιγραφή ξεκινά με την συγκομιδή των σταφυλιών και καταλήγει στη διαδικασία αφαίρεσης του αποβαλλόμενου υλικού κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης (διαχωρισμός) διαδικασίες του οποίου αποτελούν: ο εξευγενισμός, η διήθηση, η φυγοκέντριση, η ψύξη, η ιονική ανταλλαγή, η θέρμανση και η παστερίωση. Τέλος γίνεται προσπάθεια

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται λεπτομερέστατα ολόκληρος ο κτηριακός αλλά και ο μηχανολογικός εξοπλισμός που απαιτείται έτσι ώστε να βγει το προϊόν στην κατανάλωση. Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται το είδος των αποβλήτων που μπορεί να έχει ένα οινοποιείο αλλά και ποιες επεξεργασίες πραγματοποιούνται σε αυτά έτσι ώστε να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον. Παρουσιάζονται αναλυτικά οι τεχνικές αλλά και προτείνονται λύσεις που αφορούν την ολοκληρωμένη διαχείριση αλλά και επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων. Στο τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται όλες οι σύγχρονες τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα για την οινοποίηση αλλά και τους τρόπους που χρησιμοποιούν οι οινολόγοι για την ποιοτική καλυτέρευση του τελικού προϊόντος.

Α' ΚΕΦΑΛΑΙΟ
Α' ΚΕΦΑΛΑΙΟ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Η καλλιέργεια του σταφυλιού ξεκίνησε στις Ανατολικές ακτές της Μαύρης Θάλασσας πριν 10.000 χρόνια. Από εκεί εξαπλώθηκε προς την Αίγυπτο, περνώντας από την Περσία και την Βαβυλωνία. Οι Ρωμαίοι γνώρισαν το κρασί από τους Έλληνες αποίκους και τους γηγενείς Ετρούσκους (οι οποίοι το είχαν διδαχθεί δύο αιώνες νωρίτερα από τους Φοίνικες ή τους Έλληνες).

Οι Ρωμαίοι στην αρχή προσπάθησαν να εγκαταστήσουν αμπελοκαλλιέργειες στις κατακτήσεις τους, εισήγαγαν όμως και ελληνικά κρασιά. Στην πραγματικότητα όμως βελτίωσαν τις τεχνικές καλλιέργειας και οινοποιίας και κατάφεραν να εκτοπίσουν από την αγορά την παρακμάζουσα Ελλάδα.

Μετά την κατάρρευση της Ρώμης η αμπελουργία βρέθηκε σε μια περίοδο οπισθοδρόμησης. Ειδικά στη Δύση μειώθηκαν τόσο οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, όσο και η ποιότητα των κρασιών. Σε κάποιες περιοχές η αμπελουργία εγκαταλείφθηκε για αιώνες. Οι κληρικοί και μοναχοί, που χρειάζονταν περισσότερο το κρασί ήταν σε πολλές περιπτώσεις αυτοί που συνετέλεσαν στη διατήρηση της οινοποιητικής παράδοσης.

Από το ξεκίνημα του κυρίως Μεσαίωνα η τέχνη του κρασιού άρχισε σιγά-σιγά να ακμάζει. Στο Βυζάντιο, οι μοναχοί διαδραμάτισαν σπουδαίο ρόλο, συν τοις άλλοις και για το λόγο ότι όλο και μεγαλύτερες καλλιεργήσιμες εκτάσεις περιέρχονταν στη μοναστηριακή και εκκλησιαστική περιουσία. Οι μοναχοί είχαν έτσι την άνεση να κατασκευάζουν μεγάλα, σύγχρονα για την εποχή οινοποιεία, να βελτιώνουν τις τεχνικές παραγωγής και την ποιότητα του κρασιού. Μεταξύ των πραγμάτων που άλλαξαν είναι και η συνήθεια των αρχαίων Ελλήνων της ανάμειξης του οίνου με νερό, που εγκαταλείφθηκε οριστικά.

Την ίδια περίοδο στη Δύση, η τέχνη του κρασιού γνώρισε τη μεγάλη ανάπτυξη που οδήγησε στη σημερινή της ακμή. Από το 13ο αιώνα οι Άραβες προώθησαν την αμπελουργία στην κατεκτημένη Ιβηρική χερσόνησο. Έτσι το 16ο

αιώνα η καλλιέργεια αμπελιών έχει πλέον εξαπλωθεί σχεδόν παντού στην Ισπανία, αλλά και τη Γαλλία. Η εποχή αυτή έφερε αρκετές τεχνικές καινοτομίες, όπως τη χρήση της γυάλινης φιάλης και του φελλού και την παρασκευή σαμπάνιας, ανακάλυψη που αποδίδεται στον Γάλλο βενεδικτίνο μοναχό Περινιόν.

Με την εξερεύνηση των θαλασσιών οδών από τους Ισπανούς και Πορτογάλους εξερευνητές, άνοιξαν νέοι ορίζοντες: το εμπόριο συνέβαλε, όπως και παλαιότερα, στην ανάπτυξη της οινοποιίας (γεννήθηκαν νέοι τύποι, λ.χ. τα ενισχυμένα με μπράντι ή άλλο απόσταγμα Πόρτο, Σέρρου, Μαδέρα), ενώ επιχειρήθηκε η αμπελοκαλλιέργεια στη Νότιο Αφρική, την Αυστραλία και το Νέο Κόσμο. Το τελευταίο αυτό εγχείρημα είχε απρόβλεπτες συνέπειες, οφειλόμενες κυρίως σε ένα μικρό και άγνωστο μέχρι τότε έντομο, τη φυλλοξήρα, στον αμερικανικό περονόσπορο καθώς και στον επίσης αμερικανικής προέλευσης μύκητες.

Η ελληνική αμπελουργία υπέστη σχεδόν ολοκληρωτική καταστροφή κατά την επανάσταση του 1821, αλλά κατόπιν γρήγορα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αποκαταστάθηκαν και μάλιστα αυξήθηκαν. Μεγάλο μέρος αυτών όμως, κυρίως στην Πελοπόννησο, φυτεύτηκε πλέον όχι με άμπελο για οινοποιία, αλλά με σταφιδάμπελο (κορινθιακή σταφίδα). Η σταφίδα αυτή συνήθως προοριζόταν για παραγωγή ξηροσταφιδίτη οίνου στο εξωτερικό -κυρίως στη Γαλλία, που εκείνα τα χρόνια, έχανε τα αμπέλια της από τη φυλλοξήρα.

Στις επόμενες δεκαετίες η αμπελουργία συνολικά αναπτύχθηκε και οι αντίστοιχες εκτάσεις στην ελληνική επικράτεια αυξήθηκαν, ειδικά με τις προσαρτήσεις της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας και της Κρήτης. Έως τα μέσα όμως του 20ού αιώνα είχε επέλθει ξανά σημαντική πτώση, οφειλόμενη στην επιδημία φυλλοξήρας που έπληξε τη Μακεδονία, αλλά και στις πολυτάραχες ιστορικές συγκυρίες. Σημαντικό πάντως για την ελληνική οινοποιία από την επανάσταση και έπειτα είναι ότι στην περίοδο αυτή μπήκαν οι βάσεις της ελληνικής οινολογίας και της-επιστημονικού πλέον επιπέδου- παραγωγής κρασιού ελεγχόμενης και υψηλής ποιότητας, που ξέφυγε από τα δεδομένα του πατροπαράδοτου σπιτικού κρασιού.

1.2 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΡΑΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το πιο βασικό χαρακτηριστικό των ημερών μας είναι η παγκοσμιοποίηση. Πιο συγκεκριμένα η παγκοσμιοποίηση της αγοράς κρασιού, δημιουργεί συνθήκες ονικής υπερπαραγωγής και η αγορά έχει αποκτήσει μια επικίνδυνη ρευστότητα, γεγονός ότι ευχάριστα για τους κατά παράδοση Ευρωπαίους αμπελουργούς.

Δύο είναι τα κύρια φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τη σημερινή και έντονα πια παγκοσμιοποιημένη αγορά του κρασιού. Το πρώτο, είναι η βιομηχανοποίηση δραστηριοτήτων που για πάρα πολλά χρόνια ήσαν βιοτεχνικές και τοπικές και το δεύτερο ακούει στη λέξη μάρκετινγκ. Στη σημερινή τμηματοποιημένη και απαιτητική λοιπόν παγκόσμια αγορά κυριαρχούν οι επιχειρήσεις κρασιού που έχουν εξορθολογίσει την παραγωγή τους, γνωρίζουν να επικοινωνούν και βέβαια μπορούν να εφαρμόζουν αποτελεσματικές στρατηγικές μάρκετινγκ και ανοίγματος νέων Αγορών.

Έτσι, τα είκοσι τελευταία χρόνια, τα ευρωπαϊκά κρασιά έχασαν πολύ σοβαρά μερίδια αγοράς, τόσο εντός όσο και εκτός Ευρώπης. Η απώλεια αυτή υπολογίζεται στο 20% της παγκόσμιας κατανάλωσης και με βάση τα σημερινά νομισματικά δεδομένα αντιπροσωπεύει 3,2 δις δολάρια.

Όλα τα παραπάνω φυσικά επηρεάζουν και την ελληνική αγορά. Έτσι για το 2006 όγκος της ελληνικής παραγωγής περιορίστηκε σε 3,9 εκ. λίτρα (-4,72% από το 2005). Το 90,5% της παραγωγής αποτελείται από επιτραπέζιους οίνους, ποσοστό που δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά κατά τα προηγούμενα έτη. Παρά τη μείωση της παραγωγής, κατά την περίοδο 2000-2005 παρατηρείται διαχρονική αύξηση των αποθεμάτων, σε 282,2 χιλ. τόνους το 2005, εκ των οποίων οι 33,7 χιλ. τόνοι οδηγήθηκαν σε απόσταξη. Το 2006 πάντως τα αποθέματα μειώθηκαν σημαντικά (σχεδόν 20%), στους 225,8 χιλ. τόνους. Το Μάιο του 2006 τα ελληνικά κρασιά που εξήχθησαν ανήλθαν σε 315 χιλ. λίτρα (-9,5% σε σχέση με τον Απρίλιο του 2005), ενώ οι εισαγόμενες ποσότητες διαμορφώθηκαν σε 265 χιλ. λίτρα.

Σύμφωνα με εκπρόσωπους των επιχειρήσεων του κλάδου με τους οποίους συνεργάστηκε η Hellastat για την εκπόνηση της μελέτης, οι προκλήσεις είναι πολλές και καταγράφονται συνοπτικά ως εξής:

1. Ευνοϊκές ρυθμίσεις της νέας Κοινής Οργάνωσης Αγοράς (απαγόρευση της χρήσης ζάχαρης για εμπλουτισμό, προβολή των ευρωπαϊκών οίνων σε τρίτες χώρες, κατάργηση των μέτρων διαχείρισης της αγοράς).
2. Προγράμματα αναδιάρθρωσης και εκσυγχρονισμού των εσωτερικών δομών και παραγωγής από τις μεγαλύτερες εταιρείες.
3. Αύξηση της εγχώριας κατανάλωσης κατά την τελευταία τετραετία, ειδικά από άτομα μικρότερης ηλικίας.
4. Ανάπτυξη βιολογικών αμπελώνων.
5. Βελτίωση των πρακτικών στρατηγικού marketing για την προβολή του ονόματος και της ποιότητας του ελληνικού οίνου στην εγχώρια και διεθνή αγορά.

Όσον αφορά την συνολική κατανάλωση κρασιού στη χώρα μας, αυξήθηκε μετά το 2002, αντίθετα με τις τάσεις που επικρατούν στην Ευρώπη. Το 2006 οι Έλληνες κατανάλωσαν 3,7εκατομμύρια λίτρα κρασιού (34,8 λίτρα ανά κάτοικο), έναντι 3,2 εκατομμύρια λίτρα το 2005. Σύμφωνα δε με την τελευταία έρευνα οικογενειακών προϋπολογισμών της ΕΣΥΕ, τα ελληνικά νοικοκυριά διαθέτουν 4,24 ευρώ/μήνα για αγορά κρασιού, ποσό που αποτελεί το 34,2% των συνολικών δαπανών για οινοπνευματώδη ποτά. Ακολουθεί η δαπάνη για μπύρα (28,6%) και ούισκι (17,2%).

Γενικά για την κατανάλωση αλκοόλ στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον πίνακα της έγκυρης αγγλικής έκδοσης του World Drink Trends προκύπτει ότι η Ελλάδα βρίσκεται στην 21η θέση της παγκόσμιας κατάταξης, με ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση καθαρού αλκοόλ 7,7 λίτρα και σε χαμηλή θέση σε σχέση με πολλές ευρωπαϊκές χώρες.

Πίνακας Ι: Κατανάλωση οινοπνευματωδών ποτών παγκοσμίως

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΩΔΩΝ ΠΟΤΩΝ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ						
Συνολική κατά κεφαλή κατανάλωση καθαρού αλκοόλ ανά χώρα σε λίτρα για το 1999, 2000, 2001, 2002 και 2003						
Χώρα	1999	2000	2001	2002	2003	
1	Λουξεμβούργο	12,2	12,1	12,4	11,9	12,6
2	Ουγγαρία	10,6	10,9	11,1	11,1	11,4
3	Τσεχία	11,0	11,0	10,9	10,8	11,0
4	Ιρλανδία	9,6	10,7	10,8	10,8	10,8
5	Γερμανία	10,6	10,5	10,4	10,4	10,2
6	Ισπανία	9,9	9,8	9,8	9,6	10,0
7	Αγγλία	8,4	8,4	9,1	9,6	9,6
8	Πορτογαλία	10,6	10,3	10,3	9,7	9,6
9	Δανία	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
10	Αυστρία	9,3	9,2	9,0	9,2	9,3
11	Γαλλία	10,7	10,4	10,5	10,3	9,3
12	Κύπρος	7,1	7,4	7,9	9,1	9,0
13	Ελβετία	9,2	9,2	9,2	9,0	9,0
14	Βέλγιο	8,4	8,5	8,5	8,8	8,8
15	Ρωσία	8,6	8,6	8,6	8,6	8,7
16	Σλοβακία	8,1	8,9	8,7	8,8	8,5
17	Ρουμανία	7,3	7,4	9,9	8,5	8,1
18	Λετονία	7,7	7,7	7,5	7,7	8,1
19	Ολλανδία	8,2	8,2	8,1	8,0	7,9
20	Φινλανδία	7,1	7,1	7,4	7,7	7,9
21	Ελλάδα	8,4	8,0	7,9	7,8	7,7

Πηγή: WORLD DRINK TRENDS 2005

1.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ

Η κατασκευή ενός οινοποιείου δεν γίνεται τυχαία. Οι κυριότεροι όροι που πρέπει να πληροί ένα οινοποιείο είναι:

- Να βρίσκεται κοντά στους αμπελώνες για να έχει χαμηλότερο κόστος μεταφοράς.
- Να υπάρχει άφθονο νερό στην περιοχή τόσο για την καθαριότητα των χώρων του οινοποιείου όσο και των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται αλλά και για την τροφοδοσία των ψυκτών.
- Να είναι κτισμένο σε έδαφος επικλινές για την αποχέτευση του νερού που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό.
- Να βρίσκεται κοντά σε δρόμο ώστε να μπορούν να έρχονται εύκολα τα φορτία των σταφυλιών και να φεύγουν τα δοχεία του οίνου που θα παράγεται.
- Να μην υπάρχουν κοντά εργοστάσια από όπου αναδύονται δυσάρεστες οσμές.

- Να βρίσκετε σε απόσταση μεγαλύτερη των 2 χιλιομέτρων από την πόλη.
- Το κτίριο να είναι κτισμένο έτσι ώστε να έχει καλό προσανατολισμό για τον καλύτερο αερισμό του.
- Να υπάρχει δυνατότητα βοηθητικών χώρων και άνετο παρκάρισμα των οχημάτων.

1.4 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΒΕΒΑΙΩΣΕΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Με βάση τις διατάξεις του Καν. (ΕΚ) 852/2004 και της εθνικής νομοθεσίας η ίδρυση ενός οινοποιείου πρέπει να πληροί κάποιες προϋποθέσεις. Αυτές είναι:

1. Απαιτήσεις υγιεινής για τους χώρους του οινοποιείου:

- Οι χώροι του οινοποιείου πρέπει να διατηρούνται καθαροί και σε καλή κατάσταση.
- Η διαρρύθμιση, η κατασκευή και οι διαστάσεις του οινοποιείου πρέπει:
 - α) να επιτρέπουν επαρκή συντήρηση και καθαρισμό,
 - β) να επιτρέπουν ορθές πρακτικές υγιεινής των αμπελοοινικών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας από μόλυνση και
 - γ) να παρέχουν τις κατάλληλες συνθήκες χειρισμού και αποθήκευσης υπό ελεγχόμενη θερμοκρασία και με επαρκή χωρητικότητα για τη διατήρηση των αμπελοοινικών προϊόντων στην κατάλληλη θερμοκρασία και υγρασία με δυνατότητα καταγραφής της θερμοκρασίας στα σημεία που απαιτείται (πχ ψυχόμενες δεξαμενές, χώροι ωρίμασης και παλαίωσης οίνων).
- Οι επιφάνειες των τοίχων και οι θύρες πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση και να καθαρίζονται εύκολα. Αυτό απαιτεί τη χρήση στεγανών, μη απορροφητικών και μη τοξικών υλικών (πχ πλακάκια, εποξειδικές ρητίνες, panel κλπ) που να μπορούν να πλένονται, εκτός αν οι υπεύθυνοι του οινοποιείου μπορούν να αποδείξουν ότι τυχόν άλλα

- χρησιμοποιούμενα υλικά είναι κατάλληλα, οι δε επιφάνειες πρέπει να είναι λείες μέχρις ύψους κατάλληλου για τις εργασίες.
- Τα δάπεδα (και ιδίως το δάπεδο του χώρου όπου γίνεται η παραλαβή των σταφυλιών καθώς και του χώρου όπου βρίσκονται τα πιεστήρια) πρέπει να επιτρέπουν τον καλό καθαρισμό τους και την επαρκή αποστράγγιση της επιφάνειας αυτών.
 - Οι οροφές (ή εάν δεν υπάρχουν οροφές, η εσωτερική επιφάνεια της στέγης) και ότι είναι στερεωμένο σε αυτές πρέπει να είναι σχεδιασμένες και κατασκευασμένες έτσι ώστε να περιορίζεται η ανάπτυξη ανεπιθύμητης μούχλας και η πτώση σωματιδίων.
 - Τα παράθυρα τα οποία μπορούν να ανοίγουν προς την ύπαιθρο πρέπει να είναι εφοδιασμένα με δικτυωτά πλέγματα προστασίας από τα έντομα. Όταν το άνοιγμα των παραθύρων μπορεί να προκαλέσει την οποιαδήποτε μόλυνση, τα παράθυρα πρέπει να παραμένουν κλειστά και σφραγισμένα κατά τη διάρκεια της παραγωγής.
 - Πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες εγκαταστάσεις για τον καθαρισμό, την απολύμανση και την αποθήκευση των σκευών και του εξοπλισμού εργασίας. Οι εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση, να μπορούν να καθαρίζονται εύκολα και να διαθέτουν επαρκή παροχή ζεστού και κρύου νερού.

Συνίσταται η χρήση συσκευής παραγωγής ατμού για τον αποτελεσματικό καθαρισμό των διαφόρων επιφανειών.

- Πρέπει να υπάρχουν επαρκή αποχωρητήρια με καζανάκια, συνδεδεμένα με κατάλληλο αποχετευτικό σύστημα. Τα αποχωρητήρια δεν πρέπει να ανοίγουν κατευθείαν στους χώρους όπου γίνεται χειρισμός σταφυλιών, γλευκών και οίνων.
- Πρέπει να υπάρχει επαρκής αριθμός νιπτήρων, εγκατεστημένων στα κατάλληλα σημεία και προοριζομένων ειδικά για το πλύσιμο των χεριών. Οι νιπτήρες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με ζεστό και κρύο τρεχούμενο νερό και με υλικά για τον καθαρισμό των χεριών και το υγιεινό τους στέγνωμα.

- Πρέπει να υπάρχουν κατάλληλα και επαρκή μέσα φυσικού αερισμού. Τα συστήματα εξαερισμού πρέπει να είναι κατασκευασμένα κατά τρόπο που να προσφέρουν εύκολη πρόσβαση σε εξαρτήματα που χρειάζονται καθαρισμό ή αντικατάσταση.
- Οι εγκαταστάσεις υγιεινής πρέπει να διαθέτουν κατάλληλο φυσικό ή μηχανικό εξαερισμό.
- Οι χώροι του οινοποιείου πρέπει να διαθέτουν επαρκή φυσικό ή/και τεχνητό φωτισμό.
- Οι αποχετευτικές εγκαταστάσεις πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται κατά τρόπο που να αποκλείει τον κίνδυνο μόλυνσης των χώρων όπου γίνεται ο χειρισμός σταφυλιών, γλευκών και οίνων.
- Πρέπει να υπάρχουν κατάλληλα αποδυτήρια του προσωπικού.
- Τα προϊόντα καθαρισμού πρέπει να είναι καταχωρημένα στο μητρώο του Γενικού Χημείου του Κράτους και δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε χώρους όπου γίνεται χειρισμός σταφυλιών, γλευκών και οίνων.

2. Απαιτήσεις εξοπλισμού:

A) Τα οινοποιεία πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα εξής:

- Δεξαμενές οινοποίησης, σταθεροποίησης και ενδεχομένως αποθήκευσης. Τα τυχόν επιχρίσματα των δεξαμενών θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 10 του Ν. 396/1976.
 - Αντλία και διηθητήρες (φίλτρα)
 - Δοχεία - περιέκτες. Τα τυχόν επιχρίσματα των δοχείων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 10 του Ν. 396/1976.
 - Οινολογικό εργαστήριο, σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 6 (δ) του άρθρου 9 του Ν.Δ. 243/1969, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 7 του Ν. 427/1976, ή ανάθεση των σχετικών αναλύσεων σε ιδιωτικό οινολογικό εργαστήριο.
 - Οινολογικές ουσίες, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες με την ισχύουσα νομοθεσία της ΕΕ [Καν. (ΕΚ) 606/2009].

Β) Κάθε αντικείμενο, συσκευή ή εξοπλισμός, με το οποίο έρχονται σε επαφή τα σταφύλια, τα γλεύκη και οι οίνοι πρέπει:

➤ Να καθαρίζεται αποτελεσματικά και όταν είναι εντελώς αναγκαίο να απολυμαίνεται. Ο καθαρισμός και η απολύμανση πρέπει να πραγματοποιούνται συχνά ώστε να αποφεύγεται κάθε κίνδυνος μόλυνσης.

➤ Να είναι κατασκευασμένο με κατάλληλο τρόπο, από κατάλληλα υλικά και να διατηρείται σε καλή κατάσταση ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος μόλυνσης.

➤ Να είναι εγκατεστημένο κατά τρόπο που να επιτρέπει επαρκή καθαρισμό του λοιπού εξοπλισμού και των πέριξ χώρων.

➤ Να μην υπάρχει περίπτωση να μπορεί να προκαλέσει την επιμόλυνση των αμπελοοινικών προϊόντων με χημικούς ρυπαντές (πχ από τα ψυκτικά υγρά των δεξαμενών, τα λιπαντικά των μηχανημάτων, τα επιχρίσματα των επιφανειών τους κλπ).

Επιπλέον:

➤ Τα μηχανήματα και ιδίως οι δεξαμενές συνίσταται να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

➤ Οι πλαστικές σωληνώσεις και οι πλαστικοί περιέκτες, όπου υπάρχουν, πρέπει να είναι κατάλληλοι για τρόφιμα και να αποκλείεται κάθε περίπτωση μετανάστευσης ουσιών από αυτούς στα αμπελοοινικά προϊόντα. Να υπάρχει πιστοποιητικό καταλληλότητας για αμπελοοινικά προϊόντα των εν λόγω πλαστικών υλικών, στο οποίο να αναγράφονται τα στοιχεία του εργοστασίου παραγωγής αυτών.

3. Απαιτήσεις για την παροχή νερού:

➤ Πρέπει να υπάρχει επαρκής παροχή νερού για ανθρώπινη κατανάλωση για το πλύσιμο των δεξαμενών, των οινοδοχείων, των φιαλών, των μηχανημάτων κλπ. Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιείται μη πόσιμο νερό (πχ για πυροσβεστική χρήση) πρέπει να κυκλοφορεί σε χωριστό δίκτυο που να φέρει τη σχετική ένδειξη. Το μη πόσιμο νερό δεν πρέπει να συνδέεται με τα δίκτυα

πόσιμου νερού ούτε να υπάρχει η δυνατότητα αναρροής στα δίκτυα πόσιμου νερού.

4. Απαιτήσεις ατομικής υγιεινής (ενδεικτικά):

- Θα πρέπει να απαιτείται υψηλός βαθμός ατομικής καθαριότητας από κάθε πρόσωπο που εργάζεται σε χώρους του οινοποιείου.
- Θα πρέπει να απαγορεύεται ο χειρισμός σταφυλιών ή / και αμπελοοινικών προϊόντων και η με οποιαδήποτε ιδιότητα είσοδος σε χώρους του οινοποιείου οποιουδήποτε προσώπου πάσχει από νόσημα ή είναι φορέας νοσήματος που μεταδίδεται δια των τροφών, ή προσώπου που φέρει μολυσμένα τραύματα ή πάσχει από δερματική μόλυνση, έλκη ή διάρροια, εάν υφίσταται κίνδυνος άμεσης ή έμμεσης μόλυνσης. Κάθε πρόσωπο απασχολούμενο σε οινοποιείο το οποίο έχει προσβληθεί με κάποια από τις ανωτέρω ασθένειες και ενδέχεται να έλθει σε επαφή με σταφύλια ή/και με αμπελοοινικά προϊόντα, θα πρέπει να αναφέρει αμέσως την ασθένεια ή τα συμπτώματα, και ει δυνατόν τα αίτιά τους στον υπεύθυνο του οινοποιείου.

5. Απαιτήσεις για τα απορρίμματα και τα υποπροϊόντα:

- Τα απορρίμματα πρέπει να συλλέγονται σε ειδικούς περιέκτες και να απομακρύνονται το ταχύτερο από χώρους όπου υπάρχουν αμπελοοινικά προϊόντα ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευσή τους.
- Τα υποπροϊόντα της οινοποίησης (οινολάσπες, στέμφυλα) πρέπει να αποσύρονται σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 21-23 του Καν. (ΕΚ) 555/2008 (ο οποίος έχει κοινοποιηθεί στις Χ.Υ. με το υπ' αριθ. 3016391/1942/0029/31-07-2008 έγγραφο μας).

6. Απαιτήσεις σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 19 του Ν.396/1976:

Τα οινοποιεία πρέπει να εγκαθίστανται σε αυτοτελή και ανεξάρτητα κτίρια και να βρίσκονται σε απόσταση από εγκαταστάσεις οινοπνευματοποιείων Β' κατηγορίας, εργοστασίων παραγωγής ξυδιού, χυμών από καρπούς άλλους από σταφύλια, ζυμομυκήτων αρτοποιίας, σταφιδίνης, γλυκόζης (δεξτρόζης), μαρμελάδας από σταφίδα όπως και κάθε εγκατάστασης στην οποία χρησιμοποιείται ζάχαρη, σακχαρούχες και αλκοολούχες ύλες. Κατά παρέκκλιση ισχύουν οι διατάξεις του άρθρου 7, παράγραφος Γ3 του Ν.2969/2001 (Συστέγαση οινοποιείων με αποσταγματοποιεία που κατεργάζονται οίνους και υποπροϊόντα οινοποίησης).

1.5 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΜΠΛΕΚΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ

Για την ίδρυση και τη λειτουργία ενός οινοποιείου είναι απαραίτητες οι παρακάτω άδειες:

- 1. ΑΔΕΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ (ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ ΔΗΜΟΥ)**
- 2. ΑΔΕΙΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ ΔΗΜΟΥ)**
- 3. ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ή ΑΠΑΛΛΑΓΗ. (Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ)**
- 4. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ. (ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ)**
- 5. ΑΔΕΙΑ ΕΜΦΙΑΛΩΣΗΣ. (άδεια λειτουργίας εργαστηρίου εμφιάλωσης. απόκτηση ειδικού κωδικού εμφιαλωτηρίου) (ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ)**
- 6. ΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΟΙΝΟΠΟΙΟΥ. (Δ/ΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ)**
- 7. ΕΓΓΡΑΦΗ ΣΤΟ ΜΗΤΡΩΟ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ. (Δ/ΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ)**

1.5.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΝΤΥΠΟΥ ΟΙΝΟΠΟΙΟΥ «ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΩΝ»

Το «ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΩΝ» συμπληρώνεται από τον οινοποιό, υποβάλλεται στην αρμόδια Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής της περιοχής όπου θα λειτουργεί η τεχνική εγκατάσταση (οινοποιείο) με αίτηση που συνοδεύεται από τα απαραίτητα υποστηρικτικά στοιχεία όλα εις διπλούν:

- Οικοδομική άδεια, με τις όψεις, κατόψεις, τομές των εγκαταστάσεων.
- Διάγραμμα κάλυψης(Λεπτομερές σχεδιάγραμμα του οινοποιείου, στο οποίο αποτυπώνονται όλες οι εγκαταστάσεις και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή οίνου ή άλλων οινικών προϊόντων).
- Ακριβές αντίγραφο της άδειας εγκατάστασης & άδειας λειτουργίας της μονάδας ή της απαλλαγής από την υποχρέωση εφοδιασμού με άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας σύμφωνα με το Ν.3325/2005.
- Ακριβές αντίγραφο της άδειας λειτουργίας του εργαστηρίου εμφιάλωσης.
- Ειδικός κωδικός εμφιαλωτηρίου με το αντίγραφο του εν λόγω Φ.Ε.Κ..
- Εάν η μονάδα έχει ιδρυθεί με επενδυτικό πρόγραμμα (αναπτυξιακοί νόμοι, περιφερειακά προγράμματα, σχέδια βελτίωσης κ.λπ.), πρέπει να υποβληθεί επίσημο αντίγραφο της απόφασης ένταξης, όπου θα αναφέρονται οι προϋποθέσεις με βάση τις οποίες έχει ενταχθεί, η δυναμικότητα της μονάδας, καθώς και οι περιορισμοί που απορρέουν από την συγκεκριμένη ένταξη.

Η αρμόδια Υπηρεσία προβαίνει δια του υπεύθυνου για τον αμπελοοινικό τομέα υπαλλήλου σε επιτόπιο έλεγχο των εγκαταστάσεων για την επαλήθευση των δηλωθέντων.

Στην περίπτωση που τα αναγραφόμενα στο έντυπο συμφωνούν με τα υφιστάμενα, υπογράφει και σφραγίζει με τη σφραγίδα της Υπηρεσίας το «Απογραφικό Δελτίο». Τα ακριβή αντίγραφα του θεωρημένου απογραφικού δελτίου και των υπόλοιπων δικαιολογητικών (σχεδιάγραμμα, σχετικές άδειες κ.λπ.) διαβιβάζονται στο Τμήμα Οίνου & Αλκοολούχων Ποτών της Διεύθυνσης

Μεταποίησης, Τυποποίησης & Ποιοτικού Ελέγχου του ΥΠ.Α.Α.Τ., προκειμένου η επιχείρηση στην συνέχεια να έχει την δυνατότητα να εγγραφεί στο Μητρώο Οινοποιητικών Επιχειρήσεων.

1.5.2 ΕΓΓΡΑΦΗ ΣΤΟ ΜΗΤΡΩΟ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ολοκλήρωση της διαδικασίας είναι αίτηση του οινοποιού με τα απαραίτητα δικαιολογητικά προκειμένου να εγγραφεί στο Μητρώο Οινοποιητικών Επιχειρήσεων:

- ✓ Ακριβές φωτοαντίγραφο του απογραφικού δελτίου Οινοποιείου.
- ✓ Φωτοτυπία αστυνομικής ταυτότητας.
- ✓ Βεβαίωση επιτηδεύματος φυσικού προσώπου.
- ✓ Άδεια λειτουργίας εργαστηρίου εμφιάλωσης οίνων
- ✓ Άδεια οικοδομής, διάγραμμα κάλυψης, κατόψεις, τομές, όψεις, τοπογραφικό διάγραμμα.
- ✓ Άδεια διάθεση λυμάτων.
- ✓ Ειδική δήλωση για απαλλαγή από την υποχρέωση εφοδιασμού με άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας ή άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας.
- ✓ Έγκριση περιβαλλοντικών όρων.

1.5.3 ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΩΝ

Οι βασικές υποχρεώσεις του κάθε οινοποιού συνοψίζονται στις παρακάτω κινήσεις:

- Υποβολή Δήλωσης Συγκομιδής Καν(ΕΚ) 436/2009.
- Υποβολή Δήλωσης Παραγωγής, Επεξεργασία/Εμπορίας Καν(ΕΚ)436/2009. Η Δήλωση Παραγωγής είναι υποχρεωτική ακόμη και στην περίπτωση μηδενικής παραγωγής.
- Δήλωση Αποθεμάτων Οίνων και Γλευκών, Καν(ΕΚ)436/2009. Η δήλωση αποθεμάτων είναι υποχρεωτική ακόμη και στην περίπτωση μηδενικών αποθεμάτων.

- Να τηρούν και να ενημερώνουν ανελλιπώς το βιβλίο παραγωγής του οινοποιείου, που τους έχει θεωρήσει η Υπηρεσία μας.
- Δήλωση στη Δ/ση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, 15 ημέρες πριν τον τρύγο, την πρόθεσή παραγωγής οίνου με Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευση (ΠΟΠ) ή Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ).
- Αίτηση χορήγησης από την Υπηρεσία μας του ειδικού κωδικού αριθμού που χαρακτηρίζει τον κάθε οίνο με Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ) ή τις ειδικές ταινίες ελέγχου των οίνων (ΠΟΠ), προσκομίζοντας, εκτός των άλλων δικαιολογητικών, για διόρθωση και έγκριση, όλες τις ετικέτες των οίνων πριν την κυκλοφορία τους στην αγορά.

B' ΚΕΦΑΛΑΙΟ
B' ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2. ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ

2.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΤΣΑΜΠΟΥΡΟΥ (ΒΟΣΤΡΥΧΟΥ)

Η χημική σύσταση του τσάμπουρου μοιάζει με αυτήν του φύλλου. Είναι φτωχή σε σάκχαρα με σημαντική περιεκτικότητα σε εξουδετερωμένα οξέα, γιατί περιέχει μεγάλη ποσότητα ανόργανων ιόντων. Ο κυτταρικός χυμός έχει pH μεγαλύτερο του 4.

Τα τσάμπουρα είναι ιδιαίτερα πλούσια σε πολυφαινόλες. Η συμμετοχή των τσάμπουρων στην εκχύλιση έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ολικής οξύτητας και την αύξηση της ενεργού οξύτητας (pH). Η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα δεν ξεπερνά τα 10/1000g. Τα τσάμπουρα δίνουν το 5-6% του βάρους τους ως τέφρα, το μισό της οποίας είναι άλατα του καλίου. Το βάρος τους ποικίλει και αποτελεί το 2-7,5% του συνολικού βάρους του σταφυλιού.

2.2 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΟΥΚΟΥΤΣΙΩΝ (ΓΙΓΑΡΤΩΝ)

Κανονικά, κάθε ρόγα περιέχει 4 κουκούτσια. Συχνά υπάρχουν λιγότερα. Αποτελούν το 3-6% του συνολικού βάρους του σταφυλιού. Η σύσταση τους σε γραμμάρια ανά 100 γρ. είναι:

Νερό 25-45

Σάκχαρα-πολυσακχαρίτες 34-36

Έλαια 13-20

Τανίνες 4-6

Αζωτούχα συστατικά 4-6.5

Ανόργανα συστατικά 2-4

Λιπαρά οξέα 1

Ορισμένα από τα συστατικά που βρίσκονται στην περιφέρεια όπως τα φαινολικά, τα αζωτούχα και τα φωσφορούχα είναι ιδιαίτερα διαλυτά κατά τη διάρκεια της εκχύλισης. Ορισμένα άλλα συστατικά που βρίσκονται στο εσωτερικό

του κουκουτσιού και κυρίως τα έλαια, είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του κρασιού στην περίπτωση που εξαχθούν και διαλυθούν στο γλεύκος.

Γι αυτό το λόγο πρέπει να δίνουμε μεγάλη προσοχή και να αποφεύγουμε με κάθε τρόπο το σπάσιμο των κουκουτσιών κατά τη διάρκεια των μηχανικών κατεργασιών του σταφυλιού. Τα έλαια του κουκουτσιού των σταφυλιών είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα.

2.3 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΦΛΟΥΔΑΣ (ΦΛΟΙΟΥ)

Η φλούδα αποτελείται από την επιδερμίδα και μερικά στρώματα κυττάρων κάτω από αυτήν. Αποτελεί το 6-9% του βάρους του σταφυλιού. Ο ρόλος της στην οινοποίηση είναι σημαντικός. Από τον τρόπο που θα τη μεταχειριστούμε εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος το είδος του κρασιού που θα φτιάξουμε. Τα στρώματα των κυττάρων προς υ964 την επιδερμίδα είναι λεπτά και γίνονται παχύτερα προς το εσωτερικό. Τα σταφύλια που προορίζονται για οινοποίηση έχουν συνήθως σκληρή φλούδα και χυμώδη σάρκα αντίθετα με τα επιτραπέζια που έχουν φλούδα λεπτή και σάρκα τραγανή. Η επιδερμίδα σχηματίζεται από ένα μόνο στρώμα κυττάρων. Το πάχος της εξαρτάται από την ποικιλία του αμπελιού και κυμαίνεται στα 1,5-3,8μ. Η επιδερμίδα καλύπτεται από ένα κηρώδες επικάλυμμα (ουσία), το οποίο αποτελείται κατά τα 2/3 από ολεανικό οξύ και κατά το 1/3 από διάφορες άλλες ενώσεις, όπως αλκοόλες, εστέρες, λιπαρά οξέα, και αλδεύδες. Αυτό το κηρώδες επικάλυμμα παρεμποδίζει την εξάτμιση του νερού της ρόγας.

Η φλούδα περιέχει πολύ μικρή ποσότητα σακχάρων κατά την ωρίμανση που κυμαίνεται από 0,7g-1000 ρόγες. Είναι πλούσια σε κυτταρίνη, πηκτίνες και πρωτεΐνες. Περιέχει κυρίως κιτρικό και λίγο τρυγικό οξύ. Τα οξέα της φλούδας είναι εξουδετερωμένα σε μεγαλύτερο ποσοστό από τα οξέα της σάρκας. Η φλούδα είναι εξίσου πλούσια με τα τσάμπουρα σε πολυφαινόλες. Οι ερυθρές ποικιλίες περιέχουν διπλάσια ποσότητα πολυφαινολών από αυτή των λευκών ποικιλιών. Οι ανθοκυάνες βρίσκονται σε 2 ή 3 στρώματα κυττάρων κάτω από την

επιδερμίδα αν και σε ορισμένες ποικιλίες υπάρχουν και στη σάρκα. Η παρουσία αρωματικών ενώσεων είναι χαρακτηριστικό της φλούδας.

2.4 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ

Η σάρκα είναι το πιο σημαντικό μέρος της ρόγας. Αποτελείται από μεγάλα κύτταρα. Κάτω από τη λεπτή κυτταρική μεμβράνη υπάρχει ένας πολύ λεπτός ιστός κυτοπλάσματος με τον πυρήνα προς τα τοιχώματα και ολόκληρο το εσωτερικό του καταλαμβάνεται από τον κυτταρικό χυμό, το γλεύκος. Οι μεμβράνες των συνεχόμενων κυττάρων δεν είναι ενωμένες μεταξύ τους σε όλη την περιφέρεια, αλλά αφήνουν στις γωνίες μικρούς, επικοινωνούντες χώρους μέσα από τους οποίους γίνονται οι εναλλαγές αερίων με το εξωτερικό περιβάλλον.

Τα κύτταρα που βρίσκονται αμέσως μετά τη φλούδα έχουν πολύ λεπτή μεμβράνη, η οποία διαλύεται με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μια ζώνη χυμού. Προς το εσωτερικό τα κύτταρα έχουν πιο χοντρή μεμβράνη. Ο αριθμός των στρωμάτων τους είναι 25-30 και η αύξηση του μεγέθους της ρόγας οφείλεται αποκλειστικά στην αύξηση του όγκου τους. Κατά την ωρίμανση η σάρκα αποτελεί το 75-80% της ρόγας. Τα στερεά μέρη της σάρκας αποτελούνται από τα κυτταρικά τοιχώματα και τις αγγειώδεις δέσμες, μέσα από τις οποίες επικοινωνεί η ρόγα με το υπόλοιπο φυτό. Τα στερεά αυτά μέρη αποτελούν το 0,5 της σάρκας και συμμετέχουν στη δημιουργία της λάσπης του γλεύκους. Η σάρκα αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από κυτταρικό χυμό (γλεύκος).

2.4.1 ΣΑΚΧΑΡΑ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ

Τα σημαντικότερα σάκχαρα της σάρκας είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη, σε συγκέντρωση 150-250 g/l. Τα άλλα σάκχαρα της σάρκας υπάρχουν σε μικρότερες ποσότητες. Η σακχαρόζη υπάρχει σε περιεκτικότητα 1-3 g/l. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία και το βαθμό ωρίμανσης. Οι ρόγες που είναι πιο κοντά στις κληματόβεργες (κληματίδες) είναι

πιο πλούσιες σε σάκχαρα. Όπως φαίνεται και από το σχήμα, η κατανομή των σακχάρων είναι ανόμοια. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα έχει ως αποτέλεσμα το ότι κατά τη λευκή οινοποίηση, το πρώτο γλεύκος που παίρνουμε (γλεύκος εκροής, πρόρογος) να έχει διαφορετική σύσταση από το χυμό που προέρχεται από τις επόμενες πιέσεις των σταφυλιών (γλεύκος πίεσης). Συνήθως ο πρόρογος είναι πλουσιότερος σε σάκχαρα.

2.4.2 ΟΞΕΑ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ

Τα οξέα του γλεύκους έχουν για την οινολογία τον ίδιο σημαντικό ρόλο, όσο και η ποιότητα των σακχάρων. Αυτό συμβαίνει γιατί συμμετέχουν στη γευστική ισορροπία του κρασιού. Η κατανομή των οξέων στη σάρκα φαίνεται στο σχήμα παρακάτω. Ειδικότερα το τρυγικό και μηλικό οξύ έχουν την ίδια κατανομή. Το κιτρικό οξύ βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό στα κυτταρικά τοιχώματα και παραλαμβάνεται πιο δύσκολα. Τα οξέα και οι βάσεις (κάλιο) έχουν αντίθετη κατανομή στα διάφορα μέρη της ρόγας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το γλεύκος των τελευταίων πιέσεων να έχει αυξημένη περιεκτικότητα σε όξινο τρυγικό κάλιο. Αυτή η άνιση κατανομή επιτρέπει μια εκλεκτική εξαγωγή των ελεύθερων και εξουδετερωμένων οξέων, χάρη σε μια γρήγορη εξαγωγή και κλασματοποίηση του γλεύκους που εξέρχεται από το ασυνεχές πιεστήριο, όπως θα δούμε και στην περίπτωση της γλευκοποίησης που εφαρμόζεται στην περιοχή της Καμπανίας.

2.4.3 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ

Από τα ανόργανα ιόντα, το κάλιο, εκφρασμένο σε οξείδιο, αποτελεί το 50% του συνόλου των ανόργανων ιόντων και όπως είπαμε πιο πριν βρίσκεται προς την περιφέρεια της ρόγας. Τα αζωτούχα συστατικά της σάρκας είναι το $\frac{1}{4}$ με $\frac{1}{5}$ των αζωτούχων συστατικών της ρόγας. Βρίσκονται σε μορφή ανόργανη (NH₄) ή σε οργανική ως αμινοξέα, πολυπεπτίδια και πρωτεΐνες. Το αμμωνιακό άζωτο είναι σε ποσότητες αρκετές για την καλή εξέλιξη της ζύμωσης. Οι μέσες τιμές των κυριότερων αμινοξέων είναι: αργινίνη 327 mg/l (χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο),

προλίνη 266, θρεονίνη 258, γλουταμινικό οξύ 173. Έχει προσδιοριστεί σημαντικός αριθμός αμινοξέων. Συνήθως οι ποικιλίες του αμπελιού που είναι πλούσιες σε οξέα είναι πλούσιες και σε αμινοξέα. Η σύνθεση τους στο φυτό έχει κοινή προέλευση. Για το λόγο αυτό τις χρονιές με αυξημένη οξύτητα έχουμε υψηλή περιεκτικότητα σε αμινοξέα.

2.5 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΤΑΦΥΛΙΟΥ

Η περιεκτικότητα της σάρκας σε πηκτινικές ενώσεις κυμαίνεται από 0,23 μέχρι 6,91 g/l. Τα αρωματικά συστατικά του σταφυλιού βρίσκονται κυρίως στη φλούδα. Με βάση τα αρωματικά συστατικά τους, οι ποικιλίες των σταφυλιών διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: στις λεγόμενες αρωματικές ποικιλίες, όπως τα μοσχάτα και σε ποικιλίες που δεν έχουν χαρακτηριστικό άρωμα. Τα αρώματα των αρωματικών ποικιλιών είναι γνωστά και ανήκουν στα τερπένια. Βρίσκονται σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα όταν τα σταφύλια φτάσουν σε πλήρη ωρίμανση. Φτάνουν το μέγιστο της έντασης στις θερμές περιοχές. Αντίθετα, η φύση και η συμμετοχή στην ολική αρωματική αντίληψη των αρωμάτων της δεύτερης κατηγορίας δεν έχει διευκρινιστεί αρκετά. Τα αρώματα αυτών των σταφυλιών είναι ικανά να μετασχηματιστούν, κατά τη διάρκεια της ζύμωσης και της ωρίμανσης, σε άλλες αρωματικές ενώσεις.

2.6 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

Μέρος των συστατικών του γλεύκους ανευρίσκονται στο κρασί που θα παραχθεί, ενώ άλλα μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Ο τύπος του κρασιού που θα παραχθεί καθώς επίσης, και οι επεμβάσεις που θα γίνουν κατά τη διάρκεια οينوποίησής του, βασίζονται στη σύσταση του γλεύκους. Έτσι, γνωρίζοντας το γλεύκος, γνωρίζουμε τις δυνατότητές που έχουμε για να παράγουμε το επιθυμητό προϊόν.

Η σύσταση του γλεύκους έχει ως εξής:

- Ύδωρ 70-80 % (Στο νερό βρίσκονται εν διάλυση τα διάφορα συστατικά αυτού. Η περιεκτικότητα σε νερό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως την ποικιλία της σταφυλής, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, το στάδιο ωρίμανσης, την εποχή κ.ά.

- Σάκχαρα. (Η περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα κυμαίνεται από 120-300 γραμμάρια ανά λίτρο. Εξαρτάται από ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων όπως την ποικιλία της σταφυλής, τις κλιματολογικές συνθήκες πριν τον τρυγητό, την εποχή του τρυγητού, το βαθμό ωρίμανσης, την υγιεινή κατάσταση της σταφυλής, τον τρόπο έκθλιψης αυτών κ.ά.)

- Οξέα. (Τα οξέα που υπάρχουν στο γλεύκος υπάρχουν και στο κρασί. Όταν το γλεύκος προέρχεται από υγιή σταφύλια, τα οξέα είναι φυσικά συστατικά της σταφυλής, διαφορετικά, όταν τα σταφύλια έχουν προσβληθεί π.χ από σήψη, τότε στο

γλεύκος ανευρίσκονται οξέα που προέρχονται από τη δράση των μυκήτων. Τα κυριότερα οξέα του γλεύκους είναι το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό, βρίσκονται σε όλα τα όργανα της αμπέλου και προέρχονται από φαινόμενα μεταβολισμού στα πράσινα μέρη του φυτού).

2.7 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Ο οίνος αποτελεί ένα δείγμα πολυπλοκότητας της ζωής και είναι αποτέλεσμα ζώντων οργανισμών. Το γλεύκος, που προκύπτει από τη θραύση των ζώντων κυττάρων του σταφυλιού, μετατρέπεται με την παρέμβαση των ζώντων κυττάρων- των ζυμών και των βακτηρίων –στον οίνο. Όπως είδαμε και στον ορισμό, πρόκειται για ένα υδροαλκοολικό διάλυμα οργανικών οξέων, ένα μέρος των οποίων βρίσκεται σε μορφή αλάτων. Τα συστατικά του οίνου μπορούν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες που περιέχουν:

- Το ύδωρ
- Τα οργανικά συστατικά: οργανικά οξέα, αλκοόλες, αρωματικές ενώσεις, σάκχαρα -πολυσακχαρίτες, φαινολικές ενώσεις

2.8 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΙΝΟΥ

Το άρωμα του οίνου αποτελείται από ένα σύνολο συστατικών οι οποίες είτε προέρχονται από τα σταφύλια, είτε παράγονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, ή σχηματίζονται μετά το τέλος της ζύμωσης, ενζυμικά ή χημικά. Προέρχεται δηλαδή, είτε από τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας που οινοποιήθηκε (*πρωτογενές άρωμα*), ή εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης των σακχάρων του γλεύκους (*δευτερογενές άρωμα*) και τελικά ολοκληρώνεται στο στάδιο της συντήρησης ή παλαίωσης του κρασιού (*τριτογενές άρωμα*).

Σύμφωνα με τους Belitz & Grosch, τα πτητικά που έχουν ανιχνευτεί στο κρασί, αριθμούν σε μόρια περισσότερα από 600. Παρότι τα συστατικά αυτά έχουν ταυτοποιηθεί, η ακριβής συνεισφορά τους στο τελικό άρωμα του οίνου έχει μελετηθεί μόνο για ορισμένα από αυτά. Ο Ortega-Heras και οι συνεργάτες του θεωρούν ότι το κρασί είναι από τα πιο πολύπλοκα αλκοολούχα ποτά και σ' αυτό συνεισφέρει το άρωμά του. Η πολυπλοκότητα ενός τέτοιου συστήματος εξηγείται από πολλούς λόγους. Τα πτητικά συστατικά, σύμφωνα με αυτούς, είναι περισσότερα από 800, με πολύ διαφορετική φύση, που καλύπτει μεγάλο εύρος σε πολικότητα, διαλυτότητα, πτητικότητα και pH.

Επιπλέον, οι χαμηλές συγκεντρώσεις στις οποίες συμμετέχουν ορισμένες ενώσεις αλλά και η αστάθειά τους είναι παράγοντες που πρέπει να αντιμετωπισθούν από τους ερευνητές. Τέλος, η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας, μέσω της οποίας θα επιτύχουν ένα εκχύλισμα που θα περιέχει όλα τα πτητικά, είναι ζήτημα που απαιτεί μεγάλη έρευνα.

Υπάρχει γενική ομοφωνία ότι η *καλλιέργεια των σταφυλιών* αλλά και το *έδαφος* έχουν κύρια επίδραση στον τύπο του αρώματος και στην ποιότητά του οίνου. Το ίδιο ισχύει και με τα διαφορετικά στελέχη της ζύμης. Τα κύτταρα των ζυμών (*Saccharomyces cerevisiae*) παράγουν, *γεννούν* πτητικές ουσίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους. Οι ουσίες απελευθερώνονται από μη πτητικές πρόδρομες ενώσεις των σταφυλιών και οι ζύμες μπορούν να μεταβολίσουν (catabolize) τέτοιες όπως θειο-ενώσεις ή βινυλοφαινόλες. Ανάμεσα σε αυτές που

αναφέρονται πολύ συχνά είναι 3-μεθυλοβουτανόλη και ο οξικός εστέρας της, καθώς και οι αιθυλεστέρες των οξέων οξικού, εξανοϊκού και οκτανοϊκού.

Το άρωμα του οίνου, σε αντίθεση με το χρώμα και τη γεύση του, είναι δύσκολο να περιγραφεί. Δε χαρακτηρίζεται μόνο από ένα στοιχείο, αντίθετα αποτελείται από κράμα αρωμάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η πολυπλοκότητα του αρώματος είναι αυτή που δίνει στο κρασί ιδιαίτερο χαρακτήρα. Οι αρωματικές αποχρώσεις ενός κρασιού αποτελούν πλήθος κατηγοριών. Αναφέρονται μερικές από αυτές

- Άρωμα λουλουδιών
- Άρωμα φρούτων
- Άρωμα ξηρών φρούτων και καρπών
- Άρωμα χόρτων
- Άρωμα μπαχαρικών κ.ά.

Όσον αφορά στην ποιότητα του αρώματος, ο οίνος μπορεί να χαρακτηριστεί *αρωματικός* ή ότι έχει *λεπτό άρωμα, κομψό, κοινό, ελαττωματικό* κ.λ.π.. Η περιεκτικότητά ενός οίνου σε *πτητικά συστατικά* είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την ποιότητα και τις οργανοληπτικές του ιδιότητες. Οι περισσότερες έρευνες που διεξάγονται στη ανάλυση του αρώματος του κρασιού εστιάζουν, είτε στην ανάλυση των πτητικών, είτε στην ταυτοποίηση συστατικών (υπεύθυνων για πολύ εξειδικευμένες οσμές-γεύσεις). Συνεπώς, ελάχιστα είναι γνωστά για τον αριθμό, την τάξη μεγέθους, και τη σχετική σημαντικότητα των οσμηρών ενώσεων που είναι πράγματι ενεργές σε ένα κρασί.

Η πολυπλοκότητα της χημικής σύνθεσης των πτητικών κλασμάτων, σε συνδυασμό με το εύρος της συγκέντρωσης, με την οποία συμμετέχουν στον οίνο (συνήθως από 1 ng/L έως και ορισμένα g/L), κάνουν την ποιοτική καθώς και ποσοτική ανάλυση των πτητικών συστατικών αυτών μια εξαιρετικά πολύπλοκη και απαιτητική εργασία.

Αναμφισβήτητα, το μεγαλύτερο ποσοστό των αρωματικών ενώσεων που βρίσκονται στους οίνους *παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης* και αποτελείται κυρίως από *αλκοόλες, αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων, οξικούς εστέρες αλκοολών, αλειφατικά οξέα και καρβονυλικές ενώσεις*.

2.8.1 ΕΣΤΕΡΕΣ

Οι εστέρες αποτελούν αριθμητικά το μεγαλύτερο μέρος των αρωματικών ενώσεων και παράγονται από τους σακχαρομύκητες. Οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες των αλκοολών απαντούν με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους οίνους και ακολουθούν, σε μικρότερες ποσότητες, εστέρες των υδροξυοξέων, κετοξέων και αρωματικών οξέων με αλκοόλες ή πολυόλες. Σε σχέση με τη συνεισφορά των εστέρων στην οσφρητική και γευστική αντίληψη των οίνων, οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες θεωρούνται οι πιο σημαντικοί διότι προσδίδουν οσμές φρούτων και λουλουδιών παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται συχνά για να περιγράψουν τους οίνους. Επίσης, απαντούν σε συγκεντρώσεις πολύ υψηλότερες από το όριο ανίχνευσης (Πίνακας 1.1) όλους τους οξικούς εστέρες, ο οξικός εστέρας της 3-μεθυλο-βουτανόλης ή *οξικός εστέρας της ισοαμυλικής αλκοόλης (isoamylacetate)* θεωρείται ότι συνεισφέρει περισσότερο στο άρωμα του οίνου.

Ο οξικός αιθυλεστέρας δεν συνεισφέρει σε χαμηλές συγκεντρώσεις ενώ προσδίδει αρνητικές οσμές όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις. Στατιστικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί για το άρωμα του οίνου συσχετίζουν θετικά την ποιότητά του με τη συγκέντρωση των αιθυλεστέρων των C6, C8 και C10 λιπαρών οξέων, του οξικού αιθυλεστέρα, του οξικού εστέρα της 3-μεθυλο-βουτανόλης, της 2-φαινυλοαιθανόλης (phenylethyl alcohol) και της εξανόλης (1-hexanol). Άλλοι εστέρες που θεωρείται ότι συνεισφέρουν σημαντικά στο άρωμα του οίνου είναι ο αιθυλεστέρας του δεκ-9-ενοϊκού οξέος και του 2-υδροξυ-προπανοϊκού οξέος (propanoic acid, 2-hydroxy ethyl ester)(20).

Ανάμεσα στους παράγοντες που επηρεάζουν το ποσό των εστέρων που βρίσκονται στο κρασί είναι το ίδιο το *σταφύλι* (η *ποικιλία*, η *φυσιολογία του φυτού* καθώς και το *στάδιο ωρίμανσης*). Εφόσον όμως τα σταφύλια δεν είναι η κύρια πηγή προέλευσης εστέρων στο κρασί οι παράγοντες αυτοί δεν έχουν ερευνηθεί ιδιαίτερα. Ουσιαστικά, καθοριστικό ρόλο στη συγκέντρωση των εστέρων στο κρασί παίζουν οι συνθήκες *ζύμωσης* και *παλαίωσης*.

Οι Bertrand & Torres-Alegre παρατήρησαν ότι η προσθήκη O₂ στο γλεύκος αυξάνει το ποσό του οξικού αιθυλεστέρα και των αιθυλεστέρων των λιπαρών οξέων, ενώ μειώνει τα ποσά των αλκοολών, της 2,3-βουτανοδιόλης, του οξικού οξέος και των οξικών εστέρων των αλκοολών.

Στη λευκή οινοποίηση, ο οίνος εκροής, σε σχέση με τον οίνο πίεσης, περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες εστέρων. Μεγαλύτερες ποσότητες περιέχουν επίσης και οίνοι που προκύπτουν από γλεύκη που έχουν υποστεί απολάσπωση.

Πίνακας II. Περιγραφή αρώματος ορισμένων εστέρων σε οίνους.

Εστέρας	Περιγραφή αρώματος ^b
Φορμικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Οξικός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, δριμύ, σαν κρασί-μπράντυ
Προπανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
Βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Αιθέριο, φρουτώδες, βουτυρώδες
Πεντανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, φρουτώδες, σαν μήλο
Εξανοϊκός αιθυλεστέρας	Έντονο, άρωμα λουλουδιού, σαν μήλο, μπανάνα, ροδάκινο
Οκτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες, γλυκό, άρωμα λουλουδιού
Δεκανοϊκός αιθυλεστέρας	Γλυκό, λιπώδες, σαν καρύδι, κρασί-κονιάκ
Οξικός βουτυλεστέρας	Έντονο, φρουτώδες
Οξικός πεντυλεστέρας	-
Οξικός εξυλεστέρας	Γλυκό, φρουτώδες, σαν αχλάδι
Οξικός 2-φαινυλαιθυλεστέρας	Άρωμα λουλουδιού, φρουτώδες σαν ξηρό δαμάσκηνο, καπνώδες, πικάντικο,
Κιναμωμικός αιθυλεστέρας	Γλυκό, βαλσαμικό, φρουτώδες, σαν μέλι
Οξικός 3-μεθυλο-βουτυλεστέρας	Έντονο, ευχάριστο, σαν μπανάνα
2-Υδροξυ-προπανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες, άρωμα λουλουδιού
Οξικός 2-μεθυλο-προπυλεστέρας	-
2-Μεθυλο-προπανοϊκός αιθυλεστέρας	-
3-Μεθυλο-βουτανοϊκός αιθυλεστέρας	Φρουτώδες

2.8.2 ΑΛΚΟΟΛΕΣ

Οι αλκοόλες ανιχνεύονται σε οίνους σε σημαντικές ποσότητες- αποτελούν περίπου το 50 % των αρωματικών ενώσεων, μη συμπεριλαμβανομένης της αιθανόλης αλλά αντίθετα με τους εστέρες συνεισφέρουν αρνητικά στο άρωμα και στη γεύση των οίνων.

Οι αλκοόλες διακρίνονται κατά το Σουφλερό (93), στις μονο-αλκοόλες και στις πολυαλκοόλες ή πολυόλες. Οι κυριότερες μονο-αλκοόλες έχουν C3 (προπανόλη-1, ισοπροπανόλη), C4 (βουτανόλη-1, ισοβουτανόλη), C5 (ισοαμυλική, μεθυλο-2- βουτανόλη-1, πεντανόλη-1), C6 (εξανόλη-1) και C8 (φαινυλο-2 αιθανόλη) Οι κυριότερες πολυαλκοόλες είναι η γλυκερόλη και η 2,3-βουτανοδιόλη.

Το τεχνολογικό ενδιαφέρον των μονοαλκοολών είναι η συμμετοχή τους στη σύνθεση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των οίνων. Όταν οι ενώσεις αυτές περιέχονται σε μικρές ποσότητες ασκούν ευνοϊκή επίδραση στο άρωμα των οίνων, δε συμβαίνει όμως το ίδιο όταν οι ουσίες αυτές περιέχονται σε ποσότητες μεγαλύτερες από 500-600 mg/L.

Η προπανόλη φαίνεται να μην ασκεί μεγάλη επίδραση στο άρωμα των οίνων, γιατί έχει ουδέτερη οσμή. Οι αμυλικές αλκοόλες φαίνεται επίσης να μην έχουν ευνοϊκή επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων. Η εξανόλη-1, η οποία προέρχεται από το σταφύλι, δίνει στους οίνους χορτώδη οσμή και γεύση. Ποσοτικά, οι πιο σημαντικές μονο-αλκοόλες είναι η προπανόλη, η 2-μεθυλο- προπανόλη (ισοβουτανόλη), οι αμυλικές αλκοόλες (3-μεθυλο- και 2-μεθυλο-βουτανόλη) και η 2-φαινυλοαιθανόλη. Οι περισσότεροι βέβαια ερευνητές θεωρούν ότι συνεισφέρουν περισσότερο στην ένταση του αρώματος του οίνου παρά στην ποιότητά του, η οποία μειώνεται σημαντικά εάν ξεπερνούν τα 400 mg/L.

Εξαίρεση αποτελεί η 2-φαινυλοαιθανόλη, της οποίας η συγκέντρωση στους οίνους έχει συσχετισθεί θετικά με την ποιότητά τους. Η ένωση αυτή έχει άρωμα τριαντάφυλλου και είναι βασικό πτητικό συστατικό των *κρasiών Muscadine*. Αν και περιέχεται σε μικρές ποσότητες στους οίνους, εντούτοις

γίνεται αντιληπτή σε χαμηλές περιεκτικότητες. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι η φαινυλοαιθανόλη, χαρακτηρίζεται από οσμή τριαντάφυλλου ή πικάντικη (spicy) μελιού ή λουλουδιών.

Οι αλκοόλες προέρχονται κυρίως από την *αλκοολική ζύμωση* του γλεύκους, ενώ μόνο η εξανόλη, η εξ-3-ενόλη και η οκτανόλη ανευρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στα σταφύλια. Όσον αφορά στις πολυαλκοόλες, αξίζει να σημειωθεί ότι, η γλυκερόλη (από τον όρο *γλυκερός*) αποτελεί, μετά το νερό και την αιθανόλη, το συστατικό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα στον οίνο. Το τεχνολογικό της ενδιαφέρον είναι διπλό. Αρχικά, με την γλυκιά της γεύση, η γλυκερόλη συμμετέχει στην διαμόρφωση του *μυελώδους χαρακτήρα** του οίνου. Δεύτερον, η περιεκτικότητά της στους οίνους αντιπροσωπεύει το 1/10 -1/15 του βάρους της αλκοόλης και αποτελεί-υπό όρους-κριτήριο για τον έλεγχο προσθήκης αλκοόλης ή γλυκερίνης στους οίνους.

Η 2,3-βουτανοδιόλη αποτελεί βασικό κριτήριο για τη διαπίστωση τυχόν ενδυνάμωσης (προσθήκης αλκοόλης) στον οίνο. Παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, προέρχεται από την αναγωγή της ακετοΐνης, και έχει χαρακτηριστική πικρή-γλυκιά γεύση. ***μυελώδες:** χαρακτηριστικό που δίνει την εντύπωση μιας γλυκύτητας ενδιάμεσης σε εκείνη του ξηρού και του γλυκού οίνου.

Μερικές φορές ο όρος χαρακτηρίζει την *απαλότητα* ή το *βελούδινο* των οίνων. Στην αρχαία ελληνική γραμματεία ο όρος *μυελώδης* υπαινίσσεται το *ολισθηρό*, το *λιπαρό*, χαρακτηριστικά που ενυπάρχουν μέσα στη γλυκύτητα. Επομένως, με τον όρο *μυελώδες* ξεχωρίζει η γλυκύτητα από την ξηρότητα.

2.8.3 ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Ανάμεσα στα διάφορα οξέα που έχουν βρεθεί στους οίνους, τα λιπαρά οξέα αποτελούν τα μόνα που θεωρούνται πιθανά για τη συνεισφορά τους στο άρωμα. Αυτό οφείλεται στο χαμηλό όριο ανίχνευσης που έχουν, στις σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις τους στους οίνους, σε σχέση με τα υπόλοιπα οξέα, και στην επαρκή πτητικότητά τους σε συνήθεις θερμοκρασίες. Το άρωμα των

λιπαρών οξέων έχει περιγραφεί να μοιάζει με αυτό του ξυδιού, βουτύρου, τυριού, λαχανικών, και σάπωνα, καθώς αυξάνει το μοριακό βάρος.

Οι Rapp & Mandery αναφέρουν ότι το οξικό, προπανοϊκό, βουτανοϊκό και 2-μεθυλο-προπανοϊκό οξύ είναι αρκετά πτητικά έτσι ώστε να συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων. Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους που μελέτησαν ήταν μικρότερες από το όριο ανίχνευσής τους.

Στα συνήθη επίπεδα που βρίσκεται το οξικό οξύ στους οίνους είναι επιθυμητό, διότι συνεισφέρει στην πολυπλοκότητα της γεύσης και του αρώματος του οίνου. Επίσης, είναι εξίσου σημαντικό στην παραγωγή των οξικών εστέρων που προσδίδουν φρουτώδη χαρακτήρα. Ωστόσο, πάνω από το όριο συνεισφέρει αρνητικά στην ποιότητα των οίνων.

Ο Shinohara διαπίστωσε ότι η συνολική συγκέντρωση των C6, C8 και C10 λιπαρών οξέων ήταν υψηλότερη από το όριο ανίχνευσης στο μίγμα τους, δείχνοντας έτσι την πιθανή συνεισφορά τους στο άρωμα των οίνων που μελέτησε. Οι οίνοι που περιείχαν υψηλές συγκεντρώσεις από αυτά τα οξέα παρουσίασαν *απαλότερο* άρωμα. Τα *λιπαρά πτητικά οξέα* ανευρίσκονται μόνο σε ίχνη στο γλεύκος. Η παρουσία τους στους οίνους οφείλεται στο σχηματισμό τους από τους *ζυμομύκητες* και τα βακτήρια.

2.8.4 ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Ένας μεγάλος αριθμός καρβονυλικών ενώσεων έχει ανιχνευθεί στους οίνους. Εκτός από μερικές εξαιρέσεις, όπως η ακεταλδεΰδη και η ακετοΐνη (3-υδροξυ-βουταν-2-όνη), οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις απαντούν σε ίχνη. Οι αλειφατικές καρβονυλικές ενώσεις αποτελούν ενδιάμεσα προϊόντα στο σχηματισμό των αλκοολών από αμινοξέα και σάκχαρα. Σχηματίζονται με αποκαρβοξυλίωση του αντίστοιχου α-κετοξέος. Εν συνεχεία, μεταφέρονται από τους ζυμομύκητες στον οίνο, όπου ανάγονται ενζυμικά σε αλκοόλες. Τόσο το ειδικό *στέλεχος της ζύμης*, όσο και το *θρεπτικό υλικό* μπορεί να έχουν αξιοσημείωτη επίδραση στο σχηματισμό των αλδεϋδών. Ανεπάρκεια των αζωτούχων θρεπτικών συστατικών κατά τη ζύμωση του γλεύκους έχει αναφερθεί

ότι ανυψώνει σημαντικά τα επίπεδα των αλδεϋδών στον οίνο, λόγω αυξημένης σύνθεσης α-κετοξέων.

Οι αρωματικές ενώσεις είναι δυνατό να υφίστανται αλλαγές κατά τη διάρκεια αποθήκευσης των τροφίμων. Οι αλδεϋδες και οι θειόλες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες επειδή μπορούν εύκολα να οξειδωθούν σε οξέα και δισουλφίδια αντίστοιχα.

Η ακεταλδεϋδη σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Σε μικρές συγκεντρώσεις έχει ευχάριστο φρουτώδες άρωμα, αλλά σε υψηλά επίπεδα προσδίδει μια δριμεία και ενοχλητική οσμή. Ωστόσο, θεωρείται επιθυμητή στα *sherries*. Κατά την ωρίμανση των οίνων αυξάνονται τα ποσά της ακεταλδεϋδης λόγω

οξειδωσης της αιθανόλης. Το γλεύκος περιέχει ένα μικρό αριθμό από αλδεϋδες, από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι η εξανάλη, η (E)-εξ-2-ενάλη, η (Z)-εξ-3-ενάλη, η εξα-2,4-διενάλη και η (E,E)-δεκα-2,4-διενάλη. Αυτές είτε προέρχονται από τα σταφύλια, είτε σχηματίζονται κυρίως από την ενζυμική οξειδωση του λινελαϊκού και λινολενικού οξέος, κατά τη διάρκεια της έκθλιψης των σταφυλιών. Ωστόσο, οι τελικές συγκεντρώσεις τους στους οίνους είναι συνήθως πολύ μικρές λόγω της αναγωγής τους σε αλκοόλες από τους ζυμομύκητες.

Η φουρφουράλη και τα παράγωγά της που προκύπτουν από την αφυδάτωση και κυκλοποίηση των υδατανθράκων (λόγω θέρμανσης του οίνου κατά την επεξεργασία του), δε συνεισφέρουν γενικότερα στο άρωμα. Ωστόσο, είναι δυνατόν να αναχθούν σε διάφορα προϊόντα κατά την ωρίμανση του οίνου, τα οποία να συμμετέχουν στο άρωμα.

Από τις φαινολικές αλδεϋδες, σημαντικές θεωρούνται η κινναμωμική αλδεϋδη και η βανιλίνη. Προκύπτουν από την αποικοδόμηση της λιγνίνης του ξύλου των βαρελιών. Η βενζαλδεϋδη μπορεί επίσης να σχηματιστεί από την οξειδωση της βενζυλικής αλκοόλης και από τη δράση συγκεκριμένων ζυμομυκήτων.

Η δαμασκηνόνη, η α- και β-ιονόνη σχηματίζονται από τη βιοαποικοδόμηση μεγαλύτερου μοριακού βάρους τερπενοειδών ενώσεων που ανευρίσκονται στα σταφύλια. Έχουν πολύ χαμηλά όρια ανίχνευσης και προσδίδουν οσμή

δαμάσκηνου, βιολέτας και βατόμουρου, αντιστοίχως. Ανιχνεύονται σε σημαντικές ποσότητες σε οίνους *Muscat*, *Riesling* και *Chardonnay*.

Η ακετοΐνη αποτελεί παραπροϊόν της αλκοολικής ζύμωσης και το περιεχόμενό της στους οίνους προέρχεται από διάφορες πηγές. Το όριο ανίχνευσης της ακετοΐνης στους οίνους είναι υψηλό και θεωρείται αμελητέα η συνεισφορά της στο άρωμα. Ωστόσο, παίζει σημαντικό ρόλο στη βιοσύνθεση του διακετυλίου (βουτανο-2,3- διόνη), το οποίο προσδίδει μια δυσάρεστη βουτυρώδη οσμή και έχει χαμηλό όριο ανίχνευσης.

2.8.5 ΛΑΚΤΟΝΕΣ

Οι λακτόνες αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία εστέρων, οι οποίοι σχηματίζονται με *ένδο-εστεροποίηση* μεταξύ ενός καρβοξυλίου και υδροξυλίου. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει ένας κυκλικός εστέρας, ο οποίος βρίσκεται σε ισορροπία με το υδροξυ-οξύ. Οι περισσότερες λακτόνες που ανευρίσκονται στους οίνους είναι γ λακτόνες, δηλαδή το υδροξύλιο βρίσκεται σε γ-θέση ως προς το καρβοξύλιο στο υδροξυ-οξύ και προέρχονται από το μεταβολισμό των ζυμών και από το ξύλο δρυός των βαρελιών.

Οι πιο σημαντικές λακτόνες για το άρωμα των οίνων είναι η σολερόνη (solerone: γ-λακτόνη του 4-ακέτυλο-4-υδροξυ-βουτανοϊκού οξέος), η σοτολόνη (sotolone: 4,5-διμεθυλο-3-υδροξυ-2(5H)-φουρανόνη) και οι λακτόνες δρυός (oak lactones: ισομερή της γ-λακτόνης του 3-μεθυλο-4-υδροξυ-οκτανοϊκού οξέος). Το άρωμα που προσδίδει η σολερόνη έχει περιγραφεί παρόμοιο με αυτό οίνου παλαιωμένου σε φιάλη (*bottle-aged*). Η σοτολόνη έχει ανιχνευθεί σε οίνους που παράχθηκαν από σταφύλια τα οποία είχαν μολυνθεί από τον μύκητα *Botrytis cinerea*. Έχει γλυκό άρωμα που προσομοιάζει αυτό της καραμέλας. Από τις πτητικές ενώσεις που εκχυλίζονται στους οίνους από το ξύλο δρυός κατά τη διάρκεια της παλαίωσης σε βαρέλια, οι λακτόνες δρυός (*oak lactones*) θεωρούνται πολύ σημαντικές για το άρωμα. Η συγκέντρωση του *cis*-ισομερούς έχει συσχετισθεί θετικά με την ένταση του αρώματος καρύδας που περιγράφουν

τους οίνους *Chardonnay*, καθώς και με την ένταση του αρώματος καρύδας, βανίλιας και σοκολάτας που χαρακτηρίζουν τους οίνους *Cabernet Sauvignon*.

Για τις περισσότερες από αυτές τις λακτόνες τα ποσοτικά δεδομένα που αφορούν στη γεύση και στο άρωμα είναι περιορισμένα ή όχι μεγάλης ακρίβειας. Αυτό εξηγείται από τις τεχνικές δυσκολίες κατά τη διάρκεια των πειραματικών δεδομένων (οι ενώσεις μπορούν να παραχθούν και από αφυδάτωση 4- και 5-υδροξυ οξέων, και άρα οι συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι πιθανό να είναι υψηλότερες από τις πραγματικές).

2.8.6 ΑΚΕΤΑΛΕΣ

Οι ακετάλες σχηματίζονται από την αντίδραση μιας αλδεΐδης με δύο αλκοόλες, κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων. Η μέθοδος απομόνωσης επηρεάζει σημαντικά τον ποσοτικό προσδιορισμό τους, διότι επικρατούν συνθήκες οι οποίες ευνοούν το σχηματισμό των ακεταλών. Επομένως, οι συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι συνήθως υπερεκτιμημένες. Οι πιο σημαντικές ακετάλες που ανευρίσκονται στους οίνους είναι το 1,1- δισαιθοξυ-αιθάνιο, το 1-αιθοξυ-1-(3-μεθυλο-βουτοξυ)-αιθάνιο και το 1,1-δι-(3-μεθυλο-βουτοξυ)-αιθάνιο, διότι σχηματίζονται από την ακεταλδεΐδη, την αιθανόλη και την 3-μεθυλο-βουτανόλη που απαντούν σε μεγάλες ποσότητες στους οίνους.

Το 1,1-δισαιθοξυ-αιθάνιο έχει το χαμηλότερο όριο ανίχνευσης και τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σχέση με τις υπόλοιπες ακετάλες και γι' αυτό το λόγο θεωρείται ότι ίσως συνεισφέρει στο άρωμα των οίνων και κυρίως σε αυτούς τύπου *Sherry*. Η οσμή που προσδίδει έχει περιγραφεί ως χορτώδης.

Η αντίδραση συμπύκνωσης μεταξύ γλυκερόλης και ακεταλδεΐδης (σε pH κρασιού) οδηγεί στο σχηματισμό 4 ισομερών. Οι 4 ακετάλες είναι οι *cis* και *trans* 5-υδροξυ-2-μεθυλ-1,3-διοξάνιο καθώς και οι *cis* και *trans* 4-υδροξυμεθυλ-2-μεθυλ-1,3- διοξολάνιο οι οποίες είχαν ανευρεθεί σε κρασιά τύπου *sherry*. Ο da Silva Ferreira κατόπιν μελέτης έδειξε ότι το άρωμά τους περιγράφεται σα γλυκό, που μοιάζει με παλιού πόρτο (old port-like), με την *trans*-5-υδροξυ-2-μεθυλ-1,3-

διοξάνιο να έχει τη μεγαλύτερη ένταση αρώματος, και αποφάνθηκε ότι αυτές οι ουσίες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθούν σα δείκτες ένδειξης παλαιότητας του κρασιού *πόρτο*.

2.8.7 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Οι πτητικές φαινόλες είναι δυνατό να συνεισφέρουν στο άρωμα του οίνου θετικά ή αρνητικά, κάτι το οποίο εξαρτάται από τη συγκέντρωσή τους (το όριο ανίχνευσής τους είναι πολύ χαμηλό) και από το γεγονός ότι έχουν εξαιρετικά ευδιάκριτο άρωμα.

Ο Etievant μελέτησε το φαινολικό άρωμα ερυθρών οίνων και κατέληξε ότι οφείλεται στις 4-αιθυλο-φαινόλες. Επιπρόσθετα, κατέληξε ότι η 4-αιθυλο-φαινόλη συνεισφέρει περισσότερο από την 4-αιθυλο-γουαϊακόλη.

Το ευχάριστο άρωμα της 4-αιθυλο-φαινόλης (άρωμα δέρματος, ξύλου, φαρμακευτικό, φαινολικό) μεταβάλλεται σε δυσάρεστο όταν η συγκέντρωσή της αυξάνει. Οι λευκοί οίνοι χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις 4-βινυλο-φαινολών και χαμηλές συγκεντρώσεις 4-αιθυλο-φαινολών. Το αντίστροφο ισχύει για τους ερυθρούς οίνους. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι οι ερυθροί οίνοι περιέχουν ενώσεις (όπως μεγάλου μοριακού βάρους τανίνες), οι οποίες δρουν παρεμποδιστικά στο σχηματισμό των βινυλο-φαινολών.

Οι πτητικές φαινόλες δεν ανευρίσκονται στα γλεύκη αλλά σχηματίζονται στους οίνους από το μεταβολισμό κάποιων πρόδρομων ενώσεων (πιο συγκεκριμένα, το *p*-κουμαρικό οξύ και το φερουλικό οξύ αποκαρβοξυλιώνονται από τους ζυμομύκητες και σχηματίζονται αντίστοιχα η 4-βινυλο-φαινόλη και η 4-βινυλο-γουαϊακόλη).

Οι πτητικές φαινόλες είναι δυνατόν να σχηματισθούν και από τη χημική αποικοδόμηση της λιγνίνης των βαρελιών, κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων. Σημαντικό ρόλο στα ποσά των πτητικών φαινολών που παράγονται με αυτόν τον τρόπο παίζει ο τύπος του ξύλου των βαρελιών καθώς επίσης και ο τρόπος κατεργασίας τους (*ψήσιμο*).

2.8.8 ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Οι θειούχες ενώσεις που ανευρίσκονται στους οίνους ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες, σύμφωνα με τη χημική τους δομή: θειόλες, μερκαπτάνες, θειοεστέρες, σουλφίδια, και ετεροκυκλικές ενώσεις. Οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις προσδίδουν αρώματα, τα οποία έχουν περιγραφεί παρόμοια με του λάχανου, του σκόρδου, του κρεμμυδιού και του λάστιχου, και γενικότερα θεωρούνται ότι υποβαθμίζουν την ποιότητα του οίνου.

2.8.9 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Οι πτητικές αζωτούχες ενώσεις που έχουν βρεθεί σε οίνους ταξινομούνται σε αμίνες, ακεταμίδια και ετεροκυκλικές ενώσεις. Οι αμίνες που ανευρίσκονται στα γλεύκη ή σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης είναι αδύνατον να συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων, διότι στο σύνηθες pH των οίνων, βρίσκονται υπό τη μορφή άλατος.

Ο βοτανώδης/ φυλλώδης χαρακτήρας των οίνων *Sauvignon Blanc*, *Cabernet Sauvignon* και *Semillion* οφείλεται στην παρουσία μεθυλοπυραζινών παράγωγων των σταφυλιών. Οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους κυμαίνονται μεταξύ των 1-40 ng/L ενώ η τιμή 1-2 ng/L μπορεί να θεωρηθεί ως όριο ανίχνευσης για τις 2-μεθοξυ-3-(2-μεθυλοπροπυλο)-πυραζίνη (ή ισοβουτυλομεθοξυ πυραζίνη), 2-μεθοξυ-3-(1-μεθυλοπροπυλο)-πυραζίνη (ή sec-βουτυλομεθοξυ πυραζίνη) και 2-μεθοξυ-3-(1-μέθυλεθυλο)-πυραζίνη (ή ισοπροπυλομεθοξυ πυραζίνη). Η προέλευση των αλκοξυ-πυραζινών είναι τα σταφύλια, αν και οι μηχανισμοί σύνθεσής τους δεν είναι ακόμα ξεκαθαρισμένοι. Ο Kotseridis αναφέρει ότι το περιεχόμενο των οίνων σε 3-ισοβουτυλο-2-μεθοξυ-πυραζίνη εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και το βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός ωριμότητας τόσο μικρότερο το περιεχόμενο στη συγκεκριμένη πυραζίνη.

Ο ανθρανιλικός μεθυλεστέρας (methyl anthranilate) έχει συσχετισθεί με το τυπικό άρωμα ορισμένων αμερικάνικων ποικιλιών, αλλά δεν έχει ανιχνευθεί ποτέ

σε ευρωπαϊκά γλεύκη και οίνους *Vitis vinifera*. Μια άλλη κατηγορία αζωτούχων ετεροκυκλικών ενώσεων είναι οι πυριδίνες, οι οποίες προσδίδουν δυσάρεστες οσμές στους οίνους. Μερικές από αυτές είναι η 2-αιθυλο-3,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη, η 2-ακετυλο-3,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη και η 2-ακετυλο-1,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη.

2.8.10 ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ

Εκτός από τα αλειφατικά κανονικά αλκάνια και αλκένια που αποτελούν συστατικά των κηρών της επιφάνειας των σταφυλιών, έχουν ανιχνευθεί και μερικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, όπως το τολουόλιο, το ξυλόλιο και αλκυλο-βενζόλια. Ωστόσο, αυτές οι ενώσεις θεωρούνται ασήμαντες για το άρωμα των οίνων, επειδή η διαλυτότητά τους στο νερό είναι πολύ μικρή και δεν εκχυλίζονται σε σημαντικό ποσοστό στο γλεύκος. Επίσης, καθιζάνουν πολύ εύκολα κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης.

Σημαντικοί για το άρωμα θεωρούνται οι υδρογονάνθρακες 1,1,6-τριμεθυλο-1,2-διϋδρο-ναφθαλένιο (TDN) και βιτισπιράνιο (*vitispirane*). Προκύπτουν από πρόδρομες ενώσεις που υπάρχουν στα γλεύκη, κατά την παλαίωση των οίνων. Το TDN έχει άρωμα καμένου ή καπνού ή κηροζίνης. Θεωρείται ότι συνεισφέρει στο μπουκέτο παλαίωσης ορισμένων λευκών οίνων. Το βιτισπιράνιο έχει άρωμα καμφοράς ή ευκαλύπτου.

2.8.11 ΤΕΡΠΕΝΙΑ

Τα τερπένια αποτελούν μια σημαντική κατηγορία ενώσεων, διότι καθορίζουν τον αρωματικό χαρακτήρα ορισμένων ποικιλιών. Σε αντίθεση με τις περισσότερες ενώσεις που ανιχνεύονται στους οίνους, τα *τερπένια* προέρχονται από τα *σταφύλια*. Συναντώνται υπό τη μορφή των μονοτερπενοειδών αλκοολών ή των οξειδίων τους, ενώσεις οι οποίες είναι πτητικές και συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων. Ένα σημαντικό επίσης ποσοστό τερπενίων, υπάρχει υπό τη

μορφή συμπλέγματος με γλυκοσίδες ή ως διόλες ή τριόλες. Οι δομές αυτές όμως δεν είναι πτητικές, οπότε δεν

συνεισφέρουν στο άρωμα. Ωστόσο, είναι δυνατόν με ενζυμική υδρόλυση αυτών των συστατικών, να απελευθερωθούν τερπένια και με αυτόν τον τρόπο να ενισχυθεί το άρωμα πολλών οίνων.

Το περιεχόμενο των τερπενίων δεν επηρεάζεται από την τεχνική οινοποίησης, αλλά εξαρτάται από την ποικιλία του πρέμνου. Σημαντικές ποσότητες τερπενίων ανιχνεύονται στις ποικιλίες *Muscat*, *Reisling* και *Scheurebe*. Κυριαρχούν οι μονοτερπενοειδείς αλκοόλες λιναλοόλη, γερανιόλη, νερόλη, κιτρονελλόλη, και α-τερπινόλη. Κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων, το περιεχόμενο και η σύσταση των τερπενίων μεταβάλλεται ενώ γενικότερα, το ποσό των τερπενίων φθίνει με την παρέλευση του χρόνου.

2.9 ΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

2.9.1 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Τα φρέσκα και πλήρως ωριμασμένα σταφύλια προτιμώνται ως πρώτη ύλη για την οινοποίηση. Στα ψυχρά κλίματα, όπως στη βόρεια Ευρώπη και την ανατολική πλευρά των Ηνωμένων Πολιτειών η έλλειψη ικανοποιητικής θερμότητας για να παραγάγει την ωρίμανση μπορεί να απαιτήσει τη συγκομιδή των σταφυλιών προτού να φθάσουν στην πλήρη ωριμότητα. Η ανεπάρκεια ζάχαρης που προκύπτει μπορεί να διορθωθεί από την άμεση προσθήκη ζάχαρης ή από την προσθήκη συμπυκνωμένου χυμού σταφυλιών. Τα σταφύλια που αφήνονται ώστε να φθάσουν στην πλήρη ωριμότητα στην άμπελο ή που είναι μερικώς ξηρά από την έκθεση στον ήλιο μετά τη συγκομιδή εμφανίζουν υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη ως αποτέλεσμα της φυσικής απώλειας υγρασίας (όπως στην παραγωγή των κρασιών Malaga στην Ισπανία). Ένας ευεργετικός μύκητας, *Botrytis cinera*, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να επιταχύνει την απώλεια υγρασίας (όπως στην παραγωγή των Sauterne στη Γαλλία). Αυτά τα σταφύλια χρησιμοποιούνται για να παραγάγουν τους γλυκούς επιτραπέζιους

οίνους. Ειδικές μέθοδοι που υιοθετούνται ώστε να παραχθούν αυτά τα κρασιά περιλαμβάνουν την προσθήκη διοξειδίου του θείου, τη χρήση μικρών δοχείων ζύμωσης κατά τη διάρκεια της κατεργασίας, ή τη χρήση χαμηλών θερμοκρασιών με στόχο το σταμάτημα της ζύμωσης προτού να ζυμωθεί όλη η ζάχαρη.

Λόγω της επίδρασής του στη σύσταση των σταφυλιών, ο κατάλληλος συγχρονισμός της συγκομιδής είναι μεγάλης σπουδαιότητας. Η πρόωρη συγκομιδή οδηγεί στα λεπτά, χαμηλής περιεκτικότητας σε οινόπνευμα κρασιά, ενώ η καθυστερημένη συγκομιδή μπορεί να παραγάγει κρασιά με υψηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλ και χαμηλή οξύτητα. Η συγκομιδή μπορεί να ολοκληρωθεί σε ένα ή περισσότερα στάδια. Οι συστάδες σταφυλιών κόβονται από την άμπελο και τοποθετούνται σε κάδους ή σε κουτιά και έπειτα μεταφέρονται σε μεγαλύτερα εμπορευματοκιβώτια (μεγάλα βαρέλια στην Ευρώπη, μεταλλικά ανοιχτά βαγόνια φορτίου στην Καλιφόρνια) για τη μεταφορά στην οινοποιία. Τα μηχανικά συστήματα συγκομιδής, βασισμένα στο τίναγμα των καρπών από τις συστάδες ή στο σπάσιμο των μίσχων, χρησιμοποιούνται ευρέως στην Καλιφόρνια, Αυστραλία, Γαλλία, και αλλού.

Στην οινοποιία τα σταφύλια μπορούν να πεταχτούν άμεσα στο θραυστήρα ή μπορούν να ξεφορτωθούν σε ένα φρεάτιο και να φερθούν στο θραυστήρα από ένα συνεχές σύστημα μεταφορέων.

2.9.2 ΘΡΑΥΣΗ

Στη σύγχρονη μηχανοποιημένη παραγωγή κρασιού, τα σταφύλια συνήθως συνθλίβονται και αποσπάζεται το κοτσάνι τους συγχρόνως από έναν θραυστήρα, που αποτελείται από ένα διάτρητο κύλινδρο που περιέχει πτερύγια που περιστρέφονται με 600 έως 1.200 στροφές το λεπτό. Τα σταφύλια συνθλίβονται και πέφτουν μέσα από τις οπές του κυλίνδρου, οι περισσότεροι από τους μίσχους περνούν από το τέλος του κυλίνδρου. Ένας κυλινδρικός θραυστήρας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί. Οι αρχαίες μέθοδοι με τα πόδια ή με τα παπούτσια εφαρμόζονται σπάνια.

Όταν κόκκινα σταφύλια χρησιμοποιούνται για την παραγωγή άσπρου χυμού, όπως στην περιοχή της Καμπανίας στη Γαλλία, η θραύση ολοκληρώνεται με τη συμπίεση. Τα κόκκινα σταφύλια μερικές φορές εισάγονται ολόκληρα στις δεξαμενές, οι οποίες στη συνέχεια παραμένουν κλειστές. Η προκύπτουσα αναπνοή στα φρούτα καταναλώνει οξυγόνο και παράγει διοξείδιο του άνθρακα, με αποτέλεσμα την θανάτωση των κυττάρων του φλοιού, ο οποίος χάνει την ημιδιαπερατότητά του και επιτρέπει την εύκολη εξαγωγή χρώματος. Υπάρχει επίσης κάποια ενδοκυτταρική αναπνοή του μηλικού οξέος. Αυτή η διαδικασία αναπνοής είναι αργή και στις θερμές περιοχές μπορεί να οδηγήσει στα κρασιά χαμηλού χρώματος και οξύτητας, με διακριτικό άρωμα.

2.9.3 Ο ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΥΜΟΥ

Όταν ο χυμός των άσπρων σταφυλιών υποβάλλεται σε επεξεργασία ή όταν είναι επιθυμητή η παραγωγή ενός λευκού κρασιού, ο χυμός είναι συνήθως διαχωρισμένος από τους φλοιούς και τους σπόρους αμέσως μετά από τη θραύση. Σε ορισμένες περιπτώσεις όταν είναι επιθυμητή η αύξηση της εξαγωγής γεύσης, οι φλοιοί των λευκών σταφυλιών αφήνονται σε επαφή με το χυμό για 12 έως 24 ώρες, αυτή όμως η διαδικασία αυξάνει επίσης την εξαγωγή χρώματος που συχνά είναι ανεπιθύμητη.

Δύο κύριες διαδικασίες υιοθετούνται ώστε να διαχωριστεί ο χυμός από τα στερεά. Ένα μεγάλο μέρος του χυμού μπορεί να εξαχθεί με την τοποθέτηση των συντετριμμένων σταφυλιών σε ένα κοντέινερ που έχει ένα ψεύτικο κατώτατο σημείο και συχνά ψεύτικες πλευρές. Η μάζα των συντετριμμένων σταφυλιών ονομάζεται μούστος, ένας όρος που χρησιμοποιείται επίσης για να αναφερθεί στο μη ζυμωμένος χυμό σταφυλιών, με ή χωρίς το φλοιό.

Συχνότερα, τα συντετριμμένα σταφύλια τοποθετούνται σε έναν πιεστήριο. Μία οριζόντια πρέσα που εφαρμόζει πίεση και στις δύο άκρες, αντικαθιστά βαθμιαία την παραδοσιακή πρέσα. Οι συνεχείς κοχλιωτές πρέσες επίσης χρησιμοποιούνται, ειδικά για τον αποστραγγιζόμενο πολτό. Η πρέσα Willmes που χρησιμοποιείται ευρέως για τους άσπρους μούστους, αποτελείται από έναν

διάτρητο κύλινδρο που περιέχει έναν διογκώσιμο σωλήνα. Τα συντετριμμένα σταφύλια εισάγονται κύλινδρο, και ο σωλήνας όντας διογκωμένος πιέζει τα σταφύλια ενάντια στις πλευρές του περιστρεφόμενου κυλίνδρου και αναγκάζει το χυμό να εξαχθεί μέσω των διατρήσεων. Διάφορες συμπίεσεις μπορούν να γίνουν χωρίς εκτενή χειρονακτική εργασία.

Οι συνεχείς πρέσες είναι περισσότερο αποτελεσματικές για την παραγωγή κόκκινων κρασιών, στα οποία ο φλοιός, οι σπόροι και ο χυμός ζυμώνονται μαζί. Ο διαχωρισμός του χυμού είναι απλούστερη διαδικασία διότι η ζύμωση έχει ως αποτέλεσμα ο φλοιός να είναι λιγότερο γλιστερός και η ποσότητα του χυμού που λαμβάνεται είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με το μη ζυμωμένο μούστο. Ο διαχωρισμός λιγότερο γλιστερών στερεών από το χυμό με εφαρμογή πίεσης είναι επίσης απλούστερος.

Το ξηρό υπόλειμμα που παραμένει μετά από την εξαγωγή του χυμού από τα σταφύλια, από τις ζυμώσεις άσπρων ή κόκκινων σταφυλιών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει το απόσταγμα για την παραγωγή των άλλων ειδών αλκοολούχων ποτών. Συνήθως προστίθεται νερό, η ζύμωση ολοκληρώνεται, και το χαμηλής περιεκτικότητας κρασί αποχετεύεται. Το ξηρό υπόλειμμα μπορεί να πλυθεί περαιτέρω και να πιεστεί ή μπορεί να αποσταχτεί άμεσα σε ειδικούς αποστακτήρες.

2.9.4 Η ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ

Οι λευκοί μούστοι είναι συχνά θολοί και είναι απαραίτητη η κατακάθιση των αιωρούμενων σωματιδίων ώστε να γίνει ο διαχωρισμός τους. Μέτρα όπως η προσθήκη διοξειδίου του θείου και η ελάττωση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της καθίζησης βοηθούν ώστε να αποτραπεί η ζύμωση και επιτρέπουν στο αιωρούμενο υλικό να καθιζάνει κανονικά. Σε πολλές περιοχές οι οινοποιίες υποβάλλουν το λευκό μούστο σε φυγοκέντριση ώστε να αφαιρεθούν τα στερεά. Σε αυτήν την διαδικασία μια ισχυρή έλκυσσα δύναμη δημιουργείται από την κυκλική κίνηση. Οι μούστοι είναι μερικές φορές παστεριωμένοι, αδρανοποιώντας τα ανεπιθύμητα ένζυμα που προκαλούν την αμαύρωση. Η προσθήκη ενζύμων

που διασπούν την πηκτινη στους μούστους για να διευκολύνουν την πίεση, είναι ασυνήθης. Ο βεντονίτης, ένας τύπος αργίλου, μπορεί να προστεθεί στους μούστους για να μειώσει τη συνολική περιεκτικότητα σε άζωτο και να διευκολύνει τη διευκρίνιση.

Τελευταία έχει ανανεωθεί το ενδιαφέρον για τη θερμική επεξεργασία των κόκκινων μούστων πριν τη ζύμωση ώστε να εξαχθεί χρώμα και να απενεργοποιηθούν τα ένζυμα. Αυτή η διαδικασία όταν εκτελείται γρήγορα σε μέτριες θερμοκρασίες και χωρίς υπερβολική οξείδωση μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιθυμητή στην παραγωγή των κόκκινων γλυκών κρασιών, υιοθετώντας μικρές χρονικές περιόδους ζύμωσης στο φλοιό. Είναι επίσης κατάλληλη για τη χρήση στα κόκκινα σταφύλια που έχουν προσβληθεί από το παρασιτικό μύκητα *Botrytis cinerea*, ο οποίος περιέχει μεγάλη ποσότητα ενζύμων πολυφαινόλης οξειδάσης που προκαλούν την αμαύρωση.

2.9.5 ΖΥΜΩΣΗ

Η διεργασία της αλκοολικής ζύμωσης απαιτεί προσεκτικό έλεγχο για την παραγωγή κρασιών υψηλής ποιότητας. Απαραίτητες προϋποθέσεις είναι ο περιορισμός της ανάπτυξης των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, η παρουσία ικανού αριθμού επιθυμητών ζυμών, η παρουσία κατάλληλου υποστρώματος για την ανάπτυξη των ζυμών, η θερμοκρασία της θερμοκρασίας για την αποφυγή υπερθέρμανσης, η αποτροπή της οξείδωσης και σωστή διαχείριση των επιπλεόντων φλοιών στους κόκκινους μούστους.

Η φλούδα των σταφυλιών καλύπτεται συνήθως από βακτηρίδια, μύκητες και ζύμες. Οι άγριες ζύμες όπως οι *Pichia*, *Kloeckera*, και *Torulopsis* είναι σε μεγαλύτερη περίσσεια από τη ζύμη του κρασιού *Saccharomyces*. Παρά το γεγονός ότι είδη του *Saccharomyces* γενικά θεωρούνται πιο επιθυμητά για αποτελεσματική αλκοολική ζύμωση, είναι ζύμες από άλλα γένη να συνεισφέρουν στη γεύση, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της ζύμωσης. Η ζύμη *Saccharomyces* προτιμάται γιατί είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στη μετατροπή της ζάχαρης σε αλκοόλ και επίσης είναι λιγότερο ευπαθής στην

ανασταλτική λειτουργία του αλκοόλ. Υπό ευνοϊκές συνθήκες ζύμες *Saccharomyces cerevisiae* έχουν παράγει μέχρι 18 τοις εκατό (κατά όγκο) αλκοόλ, εντούτοις 15 με 16 τοις εκατό είναι το σύνηθες όριο.

Η χρήση της ζύμης *Schizosaccharomyces pombe* έχει προταθεί για τα αρχικά στάδια της αλκοολικής ζύμωσης. Επειδή μεταβολίζει το μηλικό οξύ η ζύμη αυτή θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις ιδιαίτερα όξινων μούστων, όμως σε περιπτώσεις κατά τις οποίες έχει χρησιμοποιηθεί τα αποτελέσματα δεν ήταν ιδιαίτερα θετικά. Η προσθήκη βακτηριδίων γαλακτικού οξέος στους μούστους, με γένη τα οποία μεταβολίζουν μηλικό οξύ είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη.

Ο αριθμός των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών είναι ακόμα μεγαλύτερος σε μερικώς σαπισμένα ή χτυπημένα σταφύλια. Αυτό μπορεί να συμβεί κατά την συγκομιδή ή τη μεταφορά ιδιαίτερα στα θερμά κλίματα. Ο περιορισμός της ανάπτυξης των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών είναι απαραίτητος και η πιο διαδεδομένη μέθοδος είναι η προσθήκη διοξειδίου του θείου στα φρέσκα χτυπημένα σταφύλια με αναλογία περίπου 100 με 150 mg ανά λίτρο. Το διοξείδιο του θείου είναι περισσότερο τοξικό για τους ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς από ότι για τους επιθυμητούς. Όταν χρησιμοποιείται στο μούστο γίνεται εμβολιασμός με το επιθυμητό γένος ζύμης. Οι μούστοι σπάνια παστεριώνονται, όμως η διεργασία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί όταν αυτοί περιέχουν ιδιαίτερα υψηλά ποσά ανεπιθύμητων οξειδωτικών ενζύμων από μουχλιασμένα σταφύλια.

Οι οινολόγοι και οι τεχνικοί στην επιστήμη της οινοποίησης δεν συμφωνούν σχετικά με το ποια είναι τα πιο επιθυμητά είδη ζυμών, εντούτοις τα γένη *S. cerevisiae* χρησιμοποιούνται γενικά. Το επιλεγμένο είδος επιτρέπεται να πολλαπλασιάσει όσο το δυνατόν περισσότερο στον αποστειρωμένο χυμό σταφυλιών και μεταφέρεται έπειτα στα μεγαλύτερα δοχεία του αποστειρωμένου χυμού σταφυλιών, όπου συνεχίζει να αυξάνεται έως ότου επιτυγχάνεται ο επιθυμητός όγκος. Κατάλληλες ζύμες με τα απαιτούμενα γένη προστίθενται απευθείας ώστε να αποφευχθεί η προβληματική διαδικασία της ανάπτυξης και διατήρησης ενός είδους ζύμης. Χρησιμοποιείται 1 με 3 τοις εκατό καθαρής ζύμης ή ικανοποιητική ποσότητα πεπτιεσμένης ζύμης ώστε να προκύψει πληθυσμός 1,000,000 μονάδων ανά ml .

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας κατά την αλκοολική ζύμωση είναι απαραίτητος ώστε (1) να διευκολύνει την ανάπτυξη της ζύμης, (2) να εξαχθούν τα αρωματικά συστατικά και το χρώμα από τη φλούδα, (3) να επιτρέψει τη συσσώρευση των επιθυμητών παραπροϊόντων, και (4) να αποτρέψει την υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας που έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των ζυμών. Η βέλτιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των πιο κοινών ζυμών που χρησιμοποιούνται στην οινοποιία είναι περίπου 25° C, και σε πολλές αμπελουργικές περιοχές με ψυχρότερα κλίματα, τα σταφύλια συνθλίβονται σε αυτή τη θερμοκρασία. Η ζύμωση σπάνια ξεκινά σε τόσο υψηλή θερμοκρασία γιατί είναι πολύ δύσκολη η διατήρησή της σε επίπεδα κάτω των 30° C κατά τη διάρκεια της.

Η εξαγωγή των γεύσεων και των χρωμάτων δεν είναι ιδιαίτερα προβληματική στους λευκούς μούστους, η συντετριμμένη μάζα σταφυλιών είναι συνήθως χωρισμένη από τις φλούδες πριν από τη ζύμωση. Η ζύμωση των λευκών μούστων στις σχετικά ψυχρές θερμοκρασίες (περίπου 10 με 15°C) οδηγεί σε μεγαλύτερους σχηματισμό και διατήρηση των επιθυμητών παραπροϊόντων. Ένα ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό γνώρισμα τέτοιων σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας ζυμώσεων είναι η πιο μεγάλη περίοδος που απαιτούνται για την ολοκλήρωση (έξι έως δέκα εβδομάδες έναντι μιας έως τέσσερις εβδομάδες στις υψηλότερες θερμοκρασίες) και η τάση για τη ζύμωση να σταματήσει ενώ η υπόλοιπη ζάχαρη παραμένει. (Αυτό θεωρείται όχι πάντα ανεπιθύμητο- π.χ στην παραγωγή κρασιού στη Γερμανία.) Στην πράξη τα λευκά επιτραπέζια κρασιά είναι συνήθως ζυμωμένα στους 20°C.

Στους μούστους κόκκινου κρασιού, η βέλτιστη εξαγωγή χρώματος ταυτόχρονα με την ανάπτυξη ζύμης εμφανίζεται στους περίπου 22 με 28°C. Η αλκοολική ζύμωση παράγει όμως θερμότητα και ο προσεκτικός έλεγχος της θερμοκρασίας απαιτείται για να αποτρέψει τη θερμοκρασία από την αύξησή της στα επίπεδα των περίπου 30°C όπου η ανάπτυξη της ζύμης είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Στις ακόμα υψηλότερες θερμοκρασίες, η ανάπτυξη θα σταματήσει εντελώς. Ο σύγχρονος έλεγχος θερμοκρασίας πραγματοποιείται με την χρήση εναλλακτών θερμότητας. Οι παλαιότερες μέθοδοι περιλαμβάνουν την

τοποθέτηση των δοχείων όπου πραγματοποιείται η ζύμωση σε ένα κρύο δωμάτιο, τη χρήση κρύων σωλήνων μέσα στο δοχείο, την άντληση του μούστου μέσω σωληνώσεων με διπλό τοίχωμα με κρύο νερό στον περιβάλλοντα σωλήνα, την άντληση του μούστου σε δοχείο που περιέχει ψυκτικές σπείρες και την άντληση ψυκτικού στο μανδύα που περιβάλλει το δοχείο.

Η επαφή με τον αέρα πρέπει να περιοριστεί ώστε να αποφευχθεί η οξειδωση κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Σε πολύ μεγάλα δοχεία ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακα που αποβάλλεται είναι ικανός ώστε να αποτρέψει την είσοδο του αέρα. Σε μικρά δοχεία τοποθετούνται παγίδες που αποτρέπουν την είσοδο του αέρα αλλά αποτρέπουν και την έξοδο του διοξειδίου του άνθρακα. Οι παγίδες αυτές είναι ιδιαίτερα χρήσιμες κατά τη διάρκεια των τελευταίων σταδίων της ζύμωσης όπου τα επίπεδα του αποβαλλομένου διοξειδίου του άνθρακα είναι χαμηλά. Μετά τη ζύμωση μικρές ποσότητες διοξειδίου του θείου προστίθενται ώστε να αποτρέψουν την οξειδωση. Ασκορβικό οξύ (50 με 100 mg ανά λίτρο) χρησιμοποιείται μερικές φορές ώστε να ελαττωθεί η οξειδωση με αποτέλεσμα και τη μείωση του απαιτούμενου θειικού οξέος ως αντιοξειδωτικό, αλλά δεν συνιστάται γενικά.

Οι φλούδες που επιπλέουν πάνω από το χυμό στη ζύμωση των κόκκινων σταφυλιών αναστέλλουν την εξαγωγή του αρώματος και του χρώματος και μπορεί να οδηγήσουν στην αύξηση της θερμοκρασίας σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα και μπορεί να αξιοποιηθούν αν αφεθούν να ξηραθούν. Αυτά τα προβλήματα μπορούν να αποφευχθούν με την καταβύθιση των φλοιών που επιπλέουν τουλάχιστον δύο φορές τη μέρα κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Η λειτουργία αυτή αν και σχετικά εύκολη σε μικά δοχεία, μπορεί να γίνει ιδιαίτερα δύσκολη σε μεγάλα δοχεία με χωρητικότητα της τάξης των 100,000 γαλονιών (380,000 λίτρα). Σε μεγάλες μονάδες ο μούστος πρέπει να βυθιστεί σχεδόν στον πάτο και να αντληθεί πάλι επάνω. Η χρήση μικρών δοχείων επιτρέπει μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας στο περιβάλλοντα χώρο γεγονός που απλοποιεί τον έλεγχο της θερμοκρασίας.

2.9.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΖΥΜΩΣΗ

Με κατάλληλη σύνθεση του μούστου, είδος ζύμης, θερμοκρασία και άλλους παράγοντες, η αλκοολική ζύμωση σταματά όταν το διαθέσιμο ποσό της ζάχαρης που μπορεί να ζυμωθεί γίνεται πολύ χαμηλό (περίπου 0,1 τοις εκατό). Η ζύμωση δεν θα φθάσει σε αυτό το στάδιο όταν (1) ζυμώνονται μούστοι πολύ υψηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη, (2) χρησιμοποιούνται είδη ζύμης δυσανεκτικά στην αλκοόλη, (3) οι ζυμώσεις πραγματοποιούνται σε πάρα πολύ χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες και (4) η ζύμωση γίνεται υπό πίεση. Η ζύμωση των κανονικών μούστων ολοκληρώνεται συνήθως σε δέκα έως τριάντα ημέρες. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το σημαντικότερο μέρος των κυττάρων της ζύμης θα βρεθεί σύντομα στο ίζημα, ή στα κατακάθια. Ο διαχωρισμός του επιπλέοντος κρασιού από τα κατακάθια καλείται *racking*. Τα δοχεία διατηρούνται πλήρη από αυτήν την περίοδο με "*topping*," μια διαδικασία που εκτελείται συχνά, γιατί η θερμοκρασία του κρασιού και κατά συνέπεια ο όγκος του, μειώνονται. Κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων, το *topping* είναι απαραίτητο κάθε εβδομάδα ή δύο. Αργότερα, μηνιαία ή οι διμηνιαία γεμίσματα είναι επαρκή.

Κανονικά, το πρώτο *racking* πρέπει να εκτελεστεί μέσα σε μια έως δύο εβδομάδες μετά από την ολοκλήρωση της ζύμωσης, ιδιαίτερα στις θερμές κλιματολογικά περιοχές ή στα θερμά κελάρια, όπου οι ζύμες στην παχιά κατάθεση των κατακαθιών μπορούν να αυτολυθούν, δημιουργώντας ανεπιθύμητες οσμές. Πρόωρο *racking* δεν απαιτείται για κρασιά υψηλής συνολικής οξύτητας - δηλ., εκείνα που παράγονται σε δροσερές κλιματολογικά περιοχές ή από ποικιλίες υψηλής οξύτητας. Τέτοια κρασιά μπορούν να παραμείνουν σε επαφή με τουλάχιστον ένα μέρος των κατακαθιών μέχρι δύο έως τέσσερις μήνες, επιτρέποντας μερική αυτόλυση της ζύμης προκειμένου να απελευθερωθούν αμινοξέα και άλλοι πιθανοί παράγοντες ανάπτυξης που ευνοούν την ανάπτυξη των οξυγαλακτικών βακτήρια. Αυτά τα βακτήρια προκαλούν έπειτα τη δεύτερη (ή μηνονικογαλακτική) ζύμωση.

2.9.7 ΜΗΛΟΝΙΚΟΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ

Οι οινολόγοι ξέρουν εδώ και κάποιο χρόνο ότι τα νέα κρασιά έχουν συχνά μια δευτεροβάθμια εξέλιξη του διοξειδίου του άνθρακα, που εμφανίζεται μερικές φορές μετά από την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης. Αυτό προκύπτει από την μηλονικογαλακτική ζύμωση, στην οποία το μηλικό οξύ αποικοδομείται σε γαλακτικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα. Η ζύμωση προκαλείται από ένζυμα που παράγονται από ορισμένα οξυγαλακτικά βακτήρια.

Υποπροϊόντα γεύσης άγνωστης σύνθεσης παράγονται επίσης κατά τη διάρκεια αυτής της ζύμωσης. Η μηλονικογαλακτική ζύμωση είναι επιθυμητή όταν τα νέα κρασιά έχουν πολύ υψηλή συγκέντρωση μηλικού οξέος, όπως στη Γερμανία, ή όταν επιδιώκονται ιδιαίτερες διαφορές στη γεύση, όπως στα κόκκινα κρασιά Βουργουνδίας και Μπορντό στη Γαλλία. Σε άλλες περιοχές, μερικοί παραγωγοί μπορούν να παρακινήσουν την μηλονικογαλακτική ζύμωση και άλλοι μπορούν να την εμποδίσουν, ανάλογα με τον ιδιαίτερο χαρακτήρα που επιδιώκεται στο κρασί. Σε όλες τις περιοχές, αυτή η δεύτερη ζύμωση είναι κάπως ιδιαίτερη. Ένα προϊόν, το διακετύλιο (ένας παράγοντας γεύσης και αρώματος), είναι προφανώς ευεργετικό σε χαμηλά επίπεδα και ανεπιθύμητο σε υψηλά επίπεδα.

Σε χαμηλές θερμοκρασίες, η μηλονικογαλακτική ζύμωση προχωρά αργά, έως καθόλου. Τα γερμανικά κελάρια είναι συχνά εξοπλισμένα με σωλήνες ατμού, αυξάνοντας τη θερμοκρασία για να παρακινήσουν αυτήν την ζύμωση. Τα βακτήρια μπορούν να αποτύχουν να αναπτυχθούν λόγω ανεπάρκειας ή πλήρους απουσίας των απαραίτητων αμινοξέων. Η ανάπτυξη των περισσότερων οξυγαλακτικών βακτηρίων μπορεί να εμποδιστεί από την παρουσία 70 έως 100 χιλιοστογράμμων ανά λίτρο διοξειδίου του θείου. Υπερβολική μηλονικογαλακτική ζύμωση μπορεί να παράγει κρασιά με πάρα πολύ χαμηλή οξύτητα (επίπεδη γεύση) ή με ανεπιθύμητες οσμές (σαν ξινολάχανο ή διακετύλιο). Τέτοια ελατώματα μπορούν να αποτραπούν με νωρίτερο *racking*, διήθηση και προσθήκη του διοξειδίου του θείου .

2.9.8 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ

Μερικά κρασιά αποβάλλουν μέρος τους (κύτταρα ζύμης, κομμάτια από τα σταφύλια, κ.λπ.) πολύ γρήγορα, και το επιπλέον κρασί παραμένει σχεδόν λαμπερό. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται τα ξύλινα βαρέλια των πενήντα γαλονιών που έχουν μεγαλύτερη αναλογία επιφάνειας όγκου από τα μεγαλύτερα δοχεία. Το τραχύ εσωτερικό του ξύλινου βαρελιού διευκολύνει την εναπόθεση του αποβαλλόμενου υλικού. Άλλα κρασιά, ιδιαίτερα στις θερμές περιοχές ή όταν χρησιμοποιούνται οι μεγάλες δεξαμενές, μπορούν να παραμείνουν κάπως νεφελώδη για μεγάλες περιόδους. Η αφαίρεση του αποβαλλόμενου υλικού κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης καλείται διαχωρισμός. Οι σημαντικότερες διαδικασίες που συμπεριλαμβάνονται είναι ο εξευγενισμός, η διήθηση, η φυγοκέντριση, η ψύξη, η ιονική ανταλλαγή και η θέρμανση.

2.9.9 ΕΞΕΥΓΕΝΙΣΜΟΣ

Ο εξευγενισμός είναι μια αρχαία πρακτική στην οποία ένα υλικό που βοηθά τον διαχωρισμό προστίθεται στο κρασί. Οι κύριες διαδικασίες που συμπεριλαμβάνονται είναι η προσρόφηση, χημική αντίδραση και προσρόφηση και ενδεχομένως φυσική κίνηση. Οι πρωτεΐνες και τα κύτταρα ζύμης προσροφώνται στους εξευγενιστικούς παράγοντες όπως ο βεντονίτης (ένας τύπος αργίλου, πυλού, που παράγεται κυρίως από ένα ορυκτό) ή η ζελατίνη. Οι χημικές αντιδράσεις που γίνονται με τις τανίνες και τη ζελατίνη μπορούν να ακολουθηθούν από την προσρόφηση των αποβαλλόμενων ενώσεων. Εάν ένα αδρανές υλικό, όπως το πυρίτιο, προστεθεί σε ένα νεφελώδες κρασί, κάποιος διαχωρισμός θα γίνει απλά από τη μετακίνηση των μορίων του αδρανούς πυριτίου μέσα στο κρασί. Αυτή η δράση εμφανίζεται πιθανώς μέχρι ένα σημείο με την προσθήκη οποιουδήποτε εξευγενιστικού παράγοντα.

Ο βεντονίτης έχει αντικαταστήσει κατά ένα μεγάλο μέρος όλους τους άλλους εξευγενιστικούς παράγοντες. Εξευγενιστικοί παράγοντες όπως τη ζελατίνη, η καζεΐνη, η μίκα, η αλβουμίνη, το ασπράδι, το νάιλον, και το PVPP

(πολυβινυλικό πυρολιθόνιο) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ειδικούς λόγους, συμπεριλαμβανομένης της αφαίρεσης της υπερβολικής τανίνης ή του χρώματος .

Υπερβολικά ποσά μετάλλων, ιδιαίτερα σιδήρου και χαλκού, μπορούν να είναι παρόντα στο κρασί, συνήθως από την επαφή με τις επιφάνειες σιδήρου ή μετάλλων. Αυτά οδηγούν σε επίμονο θόλωμα και απαιτούν αφαίρεση από τέτοια ειδικά εξευγενιστικά υλικά όπως το σιδηροκυανιούχο κάλιο (μπλε εξευγενιστικό), που συστήνεται πολύ στη Γερμανία. Το *Cufex*, ένα ιδιόκτητο προϊόν που περιέχει το σιδηροκυανιούχο κάλιο, μπορεί χρησιμοποιηθεί στις Ηνωμένες Πολιτείες υπό αυστηρό έλεγχο. Φυτοχημικά έχουν χρησιμοποιηθεί για την αφαίρεση του σιδήρου. Σε σύγχρονες οινοποιητικές διαδικασίες η υπερβολική περιεκτικότητα σε μέταλλα είναι σπάνια, κυρίως εξ αιτίας της χρήσης του εξοπλισμού από ανοξείδωτο χάλυβα.

2.9.10 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ-ΔΙΗΘΗΣΗ

Η διήθηση είναι μια άλλη αρχαία πρακτική, και τα αρχικά φίλτρα αποτελούνταν από τις τραχιές καλυμμένες με ύφασμα οπές μέσω των οποίων χυνόταν το κρασί. Τα σύγχρονα ταμπόν των φίλτρων αποτελούνται από ίνες κυτταρίνης των διάφορων πορωδών υλικών ή αποτελούνται από μεμβράνες φίλτρων, επίσης σε μια σειρά πορωδών υλικών. Το μέγεθος των πόρων μερικών φίλτρων είναι αρκετά μικρό για να αφαιρέσει τα κύτταρα της ζύμης και τα περισσότερα βακτηριακά κύτταρα, αλλά τα φίλτρα λειτουργούν όχι μόνο λόγω του μεγέθους των πόρων αλλά και από ένα ορισμένο ποσό προσρόφησης. Οι διατομικές ενισχύσεις των γήινων φίλτρων, που προστίθενται συνήθως στο κρασί κατά τη διάρκεια της διήθησης, αυξάνουν τη λειτουργική ζωή ενός φίλτρου καθυστερώντας την απόφραξη των πόρων.

2.9.10.1 Φυγοκέντριση

Η φυγοκέντριση, ή περιστροφή σε μεγάλη ταχύτητα, που χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τους μούστους, εφαρμόζεται επίσης στα κρασιά που είναι δύσκολο να διαχωριστούν με άλλα μέσα. Αυτή η λειτουργία απαιτεί προσεκτικό

έλεγχου για να αποφευχθούν η αδικαιολόγητη οξειδωση και η απώλεια αλκοόλης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

2.9.10.2 Ψύξη

Η ψύξη βοηθά το διαχωρισμό του κρασιού με διάφορους τρόπους. Η μείωση της θερμοκρασίας αποτρέπει συχνά και την ανάπτυξη ζύμης και την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, η οποία τείνει να κρατήσει τα κύτταρα ζύμης ανασταλμένα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι πιο διαλυτό στις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Μια σημαντική αιτία θόλωσης είναι η αργή καταβίθωση του τρυγικού καλίου (κρέμα του τρυγικού) όπως ωριμάζει το κρασί. Η γρήγορη καταβίθωση προκαλείται με την πτώση της θερμοκρασίας σε εύρος από -7 έως -5° C για μια ή δύο εβδομάδες. Εάν το κρασί που προκύπτει φιλτραριστεί από το ίζημα του τρυγικού, η καταβίθωση του τρυγικού δεν θα προκαλέσει συνήθως να θόλωμα αργότερα.

2.9.10.3 Ιοντική ανταλλαγή

Μια άλλη μέθοδος σταθεροποίησης του τρυγικού είναι να περαστεί ένα μέρος του κρασιού μέσα από μία συσκευή αποκαλούμενη ιονικός εναλλάκτης. Εάν αυτός ο ιονικός εναλλάκτης εφοδιαστεί με νάτριο, θα αντικαταστήσει το κάλιο στο τρυγικό κάλιο με το νάτριο, δημιουργώντας ένα πιο διαλυτό τρυγικό. Συνήθως, εάν η περιεκτικότητα σε κάλιο του μίγματος είτε του επεξεργασμένου είτε του μη επεξεργασμένου κρασιού μειωθεί σε περίπου 500 χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο, καμία περαιτέρω καταβύθιση δεν θα εμφανιστεί. Εξαιρέσεις μπορεί να υπάρχουν, εντούτοις, και για να είναι ασφαλές, το περιεχόμενο σε τρυγικό και σε κάλιο και το pH συμπεριλαμβάνονται στον υπολογισμό. Η χρήση της ιονικής ανταλλαγής είναι παράνομη σε μερικές χώρες.

2.9.10.4 Θέρμανση

Πολλά κρασιά περιέχουν μικρές ποσότητες πρωτεϊνών που μπορούν να

προκαλέσουν θόλωμα είτε με καταβύθιση είτε με την αντίδραση με το χαλκό ή με άλλα μέταλλα που σχηματίζουν συναθροίσματα τα οποία με τη σειρά τους δημιουργούν θολώματα. Η χρήση του βεντονίτη αφαιρεί κάποια πρωτεΐνη και η πρωτεϊνική προσρόφηση αυξάνεται εάν το κρασί είναι ζεστό όταν εξευγενίζεται. Η παστερίωση στους 70 με 82° C μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να κατακρημνίσει τις πρωτεΐνες, αλλά στη σύγχρονη πρακτική αυτή η διαδικασία υιοθετείται σπάνια για να βοηθήσει το διαχωρισμό.

2.9.11 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ

Πολλά κρασιά βελτιώνονται στην ποιότητα κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης σε βαρέλια και μπουκάλια. Τέτοια κρασιά φθάνουν τελικά στην ακμή τους και με περαιτέρω ωρίμανση αρχίζουν να υποβαθμίζονται. Κατά τη διάρκεια της περιόδου ωρίμανσης ή πεπαλαίωσης, η οξύτητα μειώνεται, πρόσθετη λεύκανση και σταθεροποίηση συμβαίνουν καθώς ανεπιθύμητες ουσίες καθιζάνουν και τα διάφορα συστατικά του κρασιού σχηματίζουν σύνθετες ενώσεις έχοντας επιπτώσεις στη γεύση και το άρωμα.

Τα κρασιά ωριμάζουν συνήθως σε ξύλινα δοχεία φτιαγμένα από βελανιδιά, επιτρέποντας στο οξυγόνο να εισέρχεται και στο νερό και το αλκοόλ να διαφεύγουν. Τα εκχυλίσματα από το ξύλο συμβάλλουν στη γεύση. Η υγρασία έχει επιπτώσεις στο είδος των συστατικών που δραπέτεύουν, με το αλκοόλ να γίνεται πιο συμπυκνωμένο στα κρασιά που αποθηκεύονται υπό συνθήκες χαμηλής υγρασίας και να μειώνεται με την υψηλή υγρασία. Με την απελευθέρωση του νερού και του αλκοόλ, μειώνεται ο όγκος, αφήνοντας κενό μέχρι το στόμιο, ή έλλειμμα, τα οποία αντισταθμίζονται από την προσθήκη περισσότερου από το ίδιο κρασί από ένα άλλο κιβώτιο.

Μερικά κόκκινα επιτραπέζια κρασιά αναβαθμίζονται σε ποιότητα, αναπτύσσοντας λιγότερη στυπτικότητα και χρώμα και μεγαλύτερη πολυπλοκότητα της γεύσης με την ωρίμανση στα δρύινα βαρέλια μεγέθους μέχρι 500-γαλόνια, για δύο έως τρία έτη. Στα καλύτερα κόκκινα κρασιά, η πρόσθετη βελτίωση μπορεί να συνεχιστεί για δύο έως είκοσι έτη ωρίμανσης σε μπουκάλια

(το ποσοστό ωρίμανσης είναι μικρότερο στο μπουκάλι από ότι στο βαρέλι). Πολλά κρασιά επιδορπίων βελτιώνονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης σε βαρέλι, ιδιαίτερα τα γλυκά σέρρου, αλλά η εκχύλιση υπερβολικής γεύσης ξύλου πρέπει να αποφεύγεται. Εκείνα τα ροζέ και τα ξηρά κόκκινα κρασιά που δεν θα βελτιωθούν με τη μακρόχρονη ωρίμανση στο βαρέλι και το μπουκάλι, ωριμάζουν για μια μικρή χρονική περίοδο, εξευγενίζονται, και έπειτα εμφιαλώνονται. Περισσότερο από 90% όλων των επιτραπέζιων κρασιών συνήθως πωλούνται και καταναλώνονται προτού φτάσουν τα δύο χρόνια. Στα ξηρά λευκά κρασιά, θεωρείται επιθυμητή μια φρεσκότερη γεύση και το κυριότερο όφελος είναι ο μεγαλύτερος εξευγενισμός καθώς διάφορες ανεπιθύμητες ουσίες καθιζάνουν. Αυτά τα κρασιά σπάνια ωριμάζουν σε ξύλινο βαρέλι για μεγάλες περιόδους, και μερικά δεν διατηρούνται ποτέ σε ξύλο.

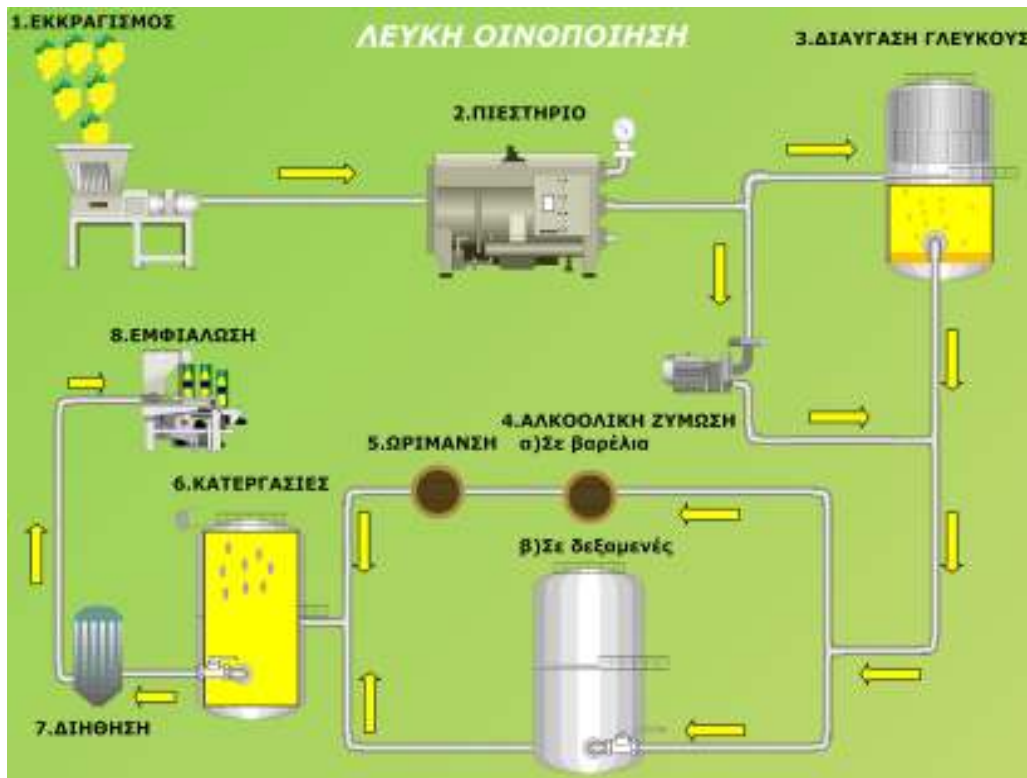
Αυτή η αλλαγή είναι δυνατή λόγω της αποδοτικότητας των νέων μεθόδων εξευγενισμού. Η πρώιμη εμφιάλωση των λευκών κρασιών μειώνει το κόστος της αποθήκευσης και το χειρισμό στα ξύλινα βαρέλια και παράγει φρεσκότερες, πιο φρουτώδεις γεύσεις. Τα γλυκά λευκά επιτραπέζια κρασιά ωφελούνται από την μερική ωρίμανση σε ξύλινο βαρέλι.

2.9.12 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

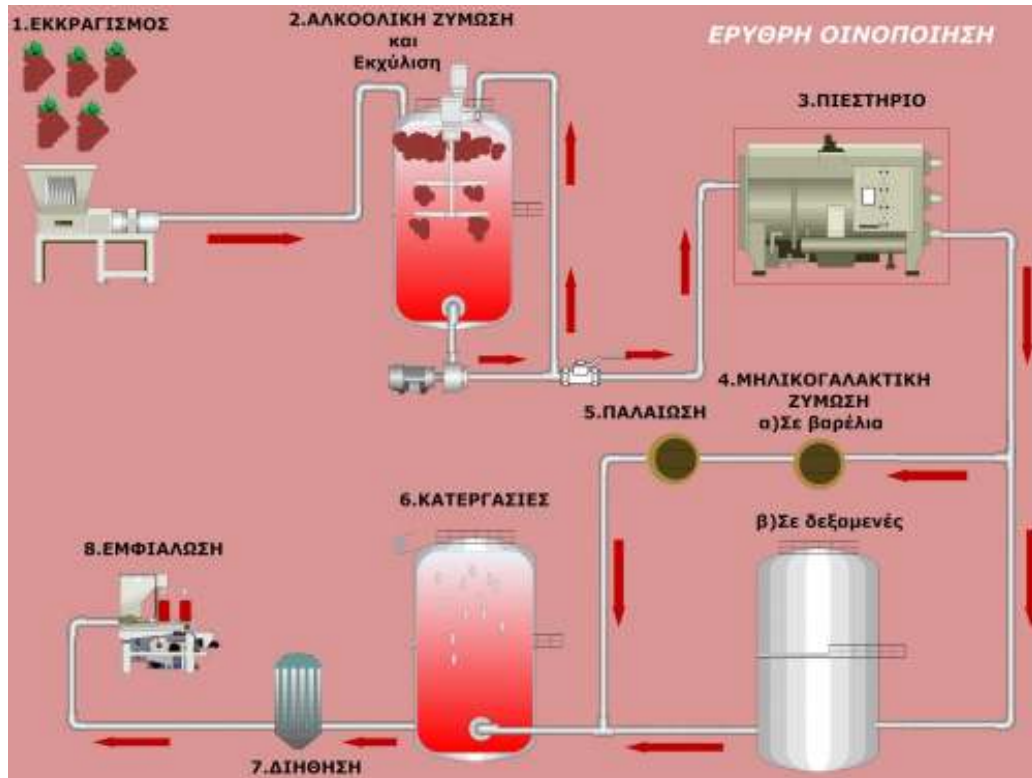
Οινοποιώ σημαίνει μετατρέπω τα σταφύλια σε οίνο εφαρμόζοντας μια επιλεγμένη τεχνική. Πιο συγκεκριμένα, η τέχνη της οινοποίησης μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία αφαίρεσης / εκχύλισης όλων των ποιοτικών στοιχείων που εμπεριέχει το σταφύλι, αλλά όχι εκείνων των ουσιών που θα είχαν αρνητικό αποτέλεσμα στην ποιότητα του κρασιού (όπως τουλάχιστον αυτή ορίζεται σε κάθε χρονική περίοδο).

Η οινοποίηση μαζί με το σταφύλι ορίζουν από κοινού την τελική ποιότητα του προϊόντος. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε αναλυτικά τη διαδικασία οινοποίησης τόσο των λευκών όσο και των ερυθρών καθώς και κάποιες ειδικές οινοποιήσεις.

Η παραγωγική διαδικασία για τους λευκούς αλλά και για τους ερυθρούς οίνους παρουσιάζεται σχηματικά ως εξής:



Σχήμα 1 Σχηματική απεικόνιση της παραγωγικής διαδικασίας για λευκό κρασί



Σχήμα 2 Σχηματική απεικόνιση της παραγωγικής διαδικασίας για ερυθρό κρασί

Γ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ
Γ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ

3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΜΠΕΛΩΝΑ

Για την επιτυχή εγκατάσταση ενός νέου αμπελώνα, θα πρέπει να προηγηθούν ορισμένες εργασίες που θα δημιουργήσουν τις καλύτερες προϋποθέσεις για την σωστή εγκατάσταση με το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Ο αμπελουργός από τη στιγμή που αποφασίζει να εγκαταστήσει ένα αμπελώνα, πραγματοποιεί μια μακροπρόθεσμη επένδυση που διαρκεί τουλάχιστον 20 χρόνια.

Λόγω αυτής της προοπτικής, θα πρέπει όλες του οι σχετικές επιλογές (αμπελοτεμάχιο, ποικιλίες, υποκείμενα κ.λ.π.) να γίνουν με πολύ σκέψη, έρευνα και κύρια σε συνεργασία με ειδικούς επιστήμονες που θα τον ενημερώσουν για τα δεδομένα στην αγορά, τις ποικιλίες και τα υποκείμενα που θα δώσουν τα καλύτερα αποτελέσματα στον αγρό που θα εγκαταστήσει τον αμπελώνα.

Επίσης μια επικοινωνία με πιθανούς αγοραστές των σταφυλιών που προτίθεται να παράγει ή με επαγγελματίες της διανομής εφόσον έχει σκοπό να παράγει κρασί από τον αμπελώνα, θα του δώσει μια πιο σαφή εικόνα για την αγορά στην οποία θέλει να εισχωρήσει.

Στην συνέχεια ο αμπελουργός θα πρέπει να ακολουθήσει τα παρακάτω βήματα.

3.1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

Το κλειδί για μία επικερδή αμπελοοινική εκμετάλλευση είναι η σωστή επιλογή της τοποθεσίας. Μία τυχόν λανθασμένη επιλογή μειώνει τις δυνατότητες παραγωγής πρώτης ύλης, υψηλής ποιότητας, ενώ είναι πιθανό να αυξήσει υπερβολικά το κόστος καλλιέργειας.

Οι βασικές παράμετροι προς εξέταση για την επιλογή μιας τοποθεσίας είναι το κλίμα, το έδαφος, η ύπαρξη διαθέσιμου νερού και η τοπογραφία.

- **Κλίμα**

Οι κύριοι κλιματικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αμπελοκαλλιέργεια είναι η θερμοκρασία (ανοιξιιάτικη και καλοκαιρινή), η βροχόπτωση και ο άνεμος. Αυτοί οι παράγοντες ρυθμίζουν τόσο την ποιότητα των σταφυλιών όσο και τις στρεμματικές αποδόσεις.

- **Θερμοκρασία**

Οι ανοιξιιάτικες θερμοκρασίες είναι σημαντικές λόγω των κινδύνων παγετού, ενώ οι καλοκαιρινές είναι αυτές που καθορίζουν την καλή ή όχι ωρίμανση των καρπών.

- **Βροχόπτωση**

Στη χώρα μας οι βροχές συγκεντρώνονται κυρίως στη χειμερινή περίοδο. Το αμπέλι όμως έχει τις μεγαλύτερες ανάγκες για νερό κατά τη βλαστική περίοδο γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό να μπορεί να αναπληρωθεί η έλλειψη βρόχινου νερού με άρδευση, όταν χρειάζεται.

- **Άνεμος**

Μπορεί να οδηγήσει σε καταπόνηση του αμπελιού (λόγω υπερβολικής διαπνοής και μειωμένης φωτοσύνθεσης). Αποτελεί πρόβλημα κυρίως στους νησιωτικούς αμπελώνες.

- **Έδαφος**

Η καταλληλότητα ενός εδάφους για αμπελουργική χρήση εκτιμάται με βάση τις δυνατότητες δημιουργίας ενός υγιούς και ικανοποιητικά ανεπτυγμένου ριζικού συστήματος. Οι ρίζες λειτουργούν καλύτερα σε περιβάλλον με καλό αερισμό, ουδέτερο pH, επαρκή αλλά όχι υπερβολικά υδατικά αποθέματα καθώς και επαρκή αλλά όχι υπερβολική παροχή θρεπτικών στοιχείων. Πολύ εύφορα εδάφη παρέχουν ανεξέλεγκτη ανάπτυξη στις ρίζες και ευνοούν τη βλαστική ανάπτυξη σε βάρος της καλής ωρίμανσης. Από την άλλη, φτωχά και ρηχά εδάφη είναι ακατάλληλα για επικερδή αμπελουργία αν και συχνά η πρώτη ύλη είναι εξαιρετικής ποιότητας.

Η εδαφολογική ανάλυση παρέχει σημαντικές πληροφορίες τόσο για τις φυσικές (δομή, σύσταση) όσο και τις χημικές (θρεπτικά συστατικά) ιδιότητες του προς φύτευση εδάφους. Είναι απαραίτητη για την τελική επιλογή της τοποθεσίας, των ποικιλιών/υποκειμένων, των αποστάσεων φύτευσης και του καλλιεργητικού συστήματος καθώς και για τον καθορισμό της βασικής λίπανσης.

- **Έδαφος**

Στη χώρα μας, η καλλιέργεια της αμπέλου είναι συχνά αντιοικονομική δίχως δυνατότητα ποτίσματος, ιδιαίτερα σε περιοχές με πολύ ξηροθερμικό κλίμα. Η άρδευση είναι τις περισσότερες φορές απαραίτητη τόσο στα νεαρά φυτά, για τη επιτυχημένη και ομοιόμορφη εγκατάσταση του αμπελώνα, όσο και σε παραγωγικούς αμπελώνες, για την εξασφάλιση μιας ποιοτικής και επαρκούς ποσοτικά παραγωγής.

- **Τοπογραφία**

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η αμπελοκαλλιέργεια είναι πολύ πιο εύκολη σε επίπεδα ανάγλυφα παρά σε πλαγιές. Στην πραγματικότητα, μεγάλο μέρος των αμπελώνων της Ελλάδας βρίσκεται σε πλαγιές, αρκετές φορές απότομες. Η εγκατάσταση αμπελώνων σε πλαγιές αποφεύγει ορισμένες δυσμενείς κλιματικές συνθήκες (υπερβολική ζέστη, κίνδυνοι παγετών) και δίνει την δυνατότητα παραγωγής ποιοτικών προϊόντων, όμως μειώνει την ανταποδοτικότητα της εκμετάλλευσης λόγω του υψηλού κόστους καλλιέργειας.

3.1.2 ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Η επιλογή του χώρου εγκατάστασης, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την βιωσιμότητα αλλά και την λειτουργία της προτεινόμενης μονάδας παραγωγής οίνου.

Η εγκατάσταση και λειτουργία του βασίζονται στο σκεπτικό λειτουργίας του και ως επισκέψιμου, δηλαδή στα πρότυπα που λειτουργούν τα οινοποιεία των Δρόμων του κρασιού της Βόρειας Ελλάδος (παράρτημα εσωτερικός κανονισμός

λειτουργίας των Δρόμων του κρασιού της Βορείου Ελλάδος, απόφαση Υπουργού γεωργίας για τα επισκέψιμα οινοποιεία).

Η μονάδα θα πρέπει να εγκατασταθεί κοντά σε οδικό δίκτυο με εύκολη και ασφαλή πρόσβαση καθώς και σε δίκτυο ηλεκτροδότησης, ύδρευσης και αποχέτευσης, για να μειωθεί το κόστος σύνδεσης με τα παραπάνω δίκτυα. Αποτελεί θετικό στοιχείο να βρίσκεται σε χώρο αγροτικής ήπιας δραστηριότητας, μακριά από βιομηχανίες με υψηλό δείκτη θορύβου και κύρια μακριά από κτηνοτροφικές μονάδες που δημιουργούν δυσάρεστες οσμές. Σε περίπτωση εγκατάστασης σε αμπελώνα, θα πρέπει να ανεγερθεί το κτήριο σε υψηλό σημείο με θέα στον αμπελώνα αλλά και σε σημείο που να φαίνεται από μακριά. Αλλά θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο καλό οδικό δίκτυο, γιατί αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την μετακίνηση επισκεπτών.

3.1.3 ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.

Το κτίριο θα εκτείνεται σε περιοχή 800τ.μ. και θα περιλαμβάνει τους εξής χώρους:

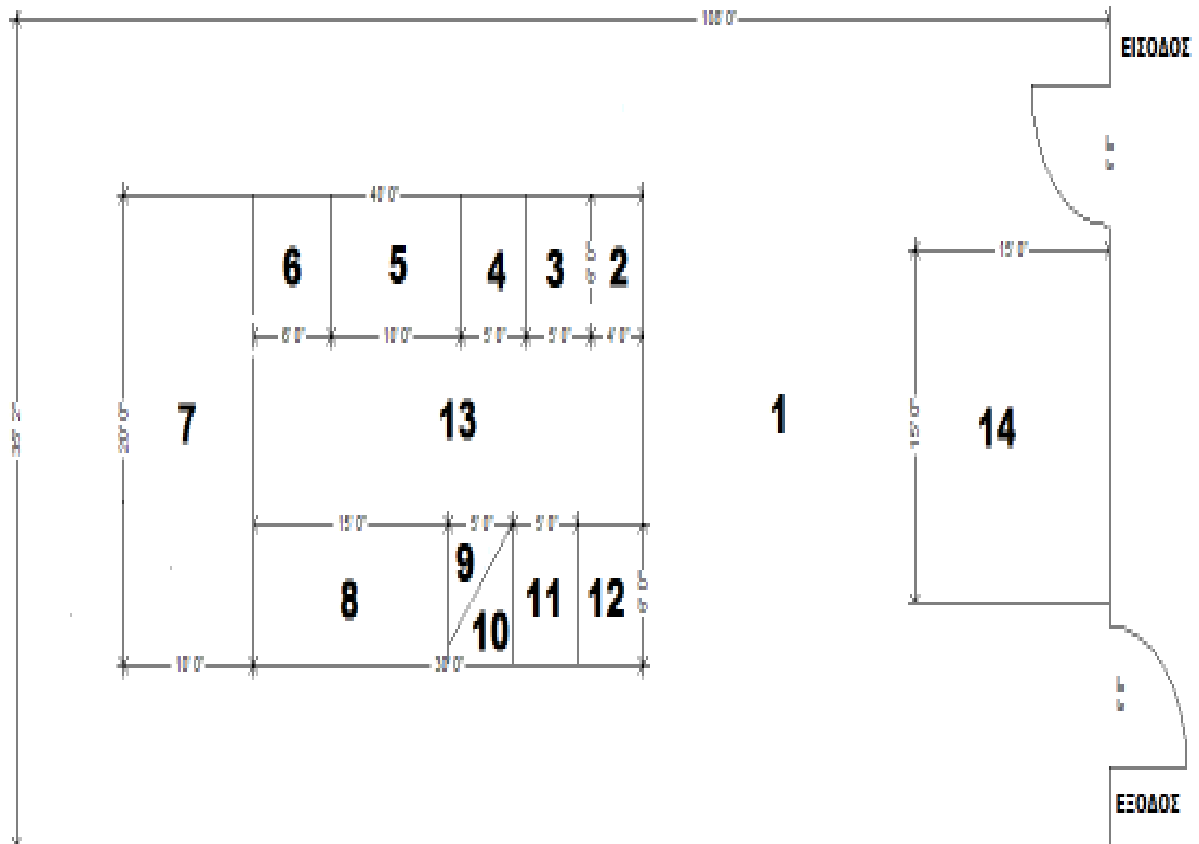
- γραφεία διοίκησης (αρ. χώρου 2)
- εκθεσιακός χώρος-χώρος γευσιγνωσίας (αρ. χώρου 3)
- εργαστήριο χημικών αναλύσεων (αρ. χώρου 4)
- χώρος παραλαβής σταφυλιών (αρ. χώρου 5)
- χώρος επεξεργασίας (αρ. χώρου 6)
- χώρος οινοποίησης (αρ. χώρου 7)
- χώρος δεξαμενών αποθήκευσης (αρ. χώρου 8)
- χώρος εμφιάλωσης (αρ. χώρου 9)
- χώρος ωρίμανσης και παλαίωσης οίνου (κάβα) (αρ. χώρου 10)
- χώρος αποθήκευσης βοηθητικών υλών (υλικά συσκευασίας) (αρ. χώρου 11)
- χώρος αποθήκευσης του έτοιμου προϊόντος (αρ. χώρου 12)

3.1.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Από πλευράς οικοδομικών υλικών και μορφολογίας του κτιρίου προτείνεται η χρησιμοποίηση υλικών με "γήινα" χαρακτηριστικά τουλάχιστον στους χώρους υποδοχής του κοινού, αλλά και στις περιμετρικές όψεις του κτιρίου. (κεραμικά πλακίδια μοναστηριακού τύπου, συμπαγή τούβλα, ξύλινες κουπαστές, χρωματισμοί κλπ). Η εξωτερική μορφή του κτιρίου αποβλέπει στην υπόμνηση της πλούσιας παραδοσιακής αρχιτεκτονικής της περιοχής, ταυτόχρονα με την εξασφάλιση καλύτερης προστασίας του κτιρίου από τις καιρικές συνθήκες, χωρίς τυπολατρική διάθεση. Η κατακόρυφη επικοινωνία με το υπόγειο θα γίνεται μέσω ενός κλιμακοστάσιου και ενός ασανσέρ.

Ο σκελετός του κτιρίου θα γίνει με οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 με οπλισμούς ποιότητας S500 και τα δάπεδα με Οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 με οπλισμούς 3#T092, οι εξωτερικές τοιχοποιίες θα είναι ύψους 2m και θα έχουν μόνωση wallmate πάχους 4 cm. Ο εσωτερικός χώρος του εργοστασίου θα χωρίζεται με γυψοχωρίσματα και δρομικές τοιχοποιίες.

Στο Οινοποιείο θα χρησιμοποιηθεί βιομηχανικό δάπεδο ενώ στους λοιπούς χώρους πλακάκι εμαγιέ. Οι σκάλες του κτιρίου θα είναι μαρμάρινες. Στους κύριους χώρους θα χρησιμοποιηθούν ταμπλαδωτές δρύινες πόρτες ενώ στις αποθήκες και στα W.C πρεσαριστές. Τα εξωτερικά κουφώματα θα είναι από αλουμίνιο σειράς Eurora 2000, και οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί ηχομονωτικοί. Στους δευτερεύοντες χώρους θα εφαρ-μοστούν ταπετσαρίες στους τοίχους, οι γυψοσανίδες θα σπατουλαριστούν και εξωτερικά θα χρησιμοποιηθούν ακρυλικά μονωτικά χρώματα. Τα είδη υγιεινής που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι πρώτης διαλογής.



Σχήμα 3 Οικόπεδο

3.1.5 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.

Ο Υπολογισμός του Κόστους της ανέγερσης του κτιρίου, του εξοπλισμού του εργοστασίου και των μελετών ISO και HACCP, λαμβάνοντας υπόψη τις εκτιμήσεις των συνεργαζόμενων προμηθευτών και τις τιμές που επικρατούν στην αγορά φαίνεται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

Οι εργασίες που θα εκτελεστούν για την περάτωση του κτιρίου καθώς και το κόστος τους παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ Κόστος Ανέγερσης Κτιρίου, Εξοπλισμού και Μελετών ISO, HACCP

A/A	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΠΑΝΩΝ	σε Ευρώ
1	Κτίρια	829.000
1.1	Ανέγερση κτιρίων	740.000
1.2	Ανελκυστήρας	26.000
1.3	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	50.000
1.4	Υδρευση	7.000
1.5	Αποχέτευση	6.000
2	Μηχανολογικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός	1.217.000
2.1	Εγκαταστάσεις και εξοπλισμός μεταποίησης και συσκευασίας	890.000
2.1.1	Μηχανήματα	350.000
2.2.2	Δεξαμενές	380.000
2.2.3	Βαρέλια	160.000
2.2	Εγκαταστάσεις και εξοπλισμός για κατάψυξη και ψύξη	200.000
2.3	Εγκαταστάσεις και εξοπλισμός για την προστασία του περιβάλλοντος	88.000
2.3.1	Σύστημα συλλογής και ανάκτησης διοξειδίου του άνθρακος από δεξαμενές ζυμώσεως γλεύκους	88.000
2.4	Εξοπλισμός γραφείων και χώρων προσωπικού	14.000
2.4.1	H/Y, Φωτοαντιγραφικό, Εκτυπωτές, Scanner, εγκατάσταση δικτύου προγραμμάτων, fax	10.000
2.4.2	Πρόγραμμα Εμπορικής Διαχείρισης	4.000
2.5	Άλλοι εξοπλισμοί και μηχανήματα	25.000
2.5.1	Εξοπλισμός Εργαστηρίου	25.000
3	Έργα διαμόρφωσης χώρων	7.500
3.1	Πυροπροστασία	3.000
3.2	Διαμόρφωση εξωτερικού Χώρου	4.500
4	Λοιπές δαπάνες	95.000
4.1	Αμοιβές πολιτικού μηχανικού	65.000
4.2	Κόστος μελέτης για ISO, HACCP	30.000
5	Μεταφορικά Μέσα εσωτερικής μεταφοράς	37.500
5.1	Μεταφορικά μέσα εσωτερικής μεταφοράς	7.500
5.2	Περονοφόρα μηχανήματα	30.000
6	Λοιπός Εξοπλισμός Εργοστασίου	3.000
6.1	Έπιπλα χώρων διοίκησης	3.000
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		2.189.000

3.2 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πρόκειται να πραγματοποιηθεί η προμήθεια του απαραίτητου μηχανολογικού εξοπλισμού για κάθε χώρο του οινοποιείου όπως αναλυτικά περιγράφεται παρακάτω.

3.2.1 ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ

3.2.1.1 Εκραγιστήρας



Σχήμα 4 Γαλλικό εκραγιστήριο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα άκρα που διαχωρίζουν την ρόγα από το κοτσάνι είναι πλαστικά και ρυθμιζόμενα ως προς την κλίση τους για την καλύτερη δυνατή ποιότητα ανάλογα την ποικιλία. Ο κλωβός έχει υποστεί ειδική επεξεργασία γυαλίσματος (mirror)

ώστε να μην κολλάνε τα τρυγικά και να είναι ευκολότερο και πιο γρήγορο το πλύσιμο.

Σπαστήρας από ανοξείδωτο χάλυβα με ελαστικά κύλινδρα από neoprene τα οποία είναι ρυθμιζόμενα. Η απόδοση είναι 5/15 τόνους την ώρα.

Στο εκραγιστήριο έχει προσαρμοστεί **χοάνη 900 X 550mm και τροφοδοσία με κοχλία Ø 250mm** (για την αποφυγή μπουκώματος κατά την τροφοδοσία με κλούβα). Η διάμετρος των οπών του κλωβού ποικίλουν. Μοτέρ 380Volts 1,8 Kw.

3.2.1.2 Αντλία σταφυλοπολτού



Σχήμα 5 Αντλία σταφυλοπολτού

Γαλλική αντλία τύπου "MONO" για σταφυλοπολτό με κοχλία (ρότορας) Ø90 mm ανοξείδωτο στην είσοδο. Ο στάτορας Perbunan είναι ένα ειδικό λάστιχο τροφίμων με μειωμένες τριβές για λιγότερες φθορές. Μοτέρ με μειωτήρα στροφών 5,5kw για 15-20 τόνους ανά ώρα. Έξοδος με διάμετρο Φ120mm

Αισθητήρας στην λεκάνη για την ύπαρξη προϊόντος ή όχι, για την σωστή λειτουργία της αντλίας. Ηλεκτρικός πίνακας με ασφάλειες, start, stop, emergence button και ανάποδη φορά. Βανάκι για εισαγωγή SO₂.

3.2.2 ΧΩΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.2.2.1 Πιεστήριο



Σχήμα 6 Πνευματικό πιεστήριο κλειστού τύπου

Το Γαλλικό πνευματικό πιεστήριο κλειστού τύπου του οίκου PERA είναι διεθνώς αναγνωρισμένο για την ποιότητα του. Κατά την κατασκευή του το επιστημονικό προσωπικό έδωσε έμφαση στην βελτίωση της εξαγωγής μούστου, στην καλύτερη πρόσβαση σε όλα τα μέρη που έρχονται σε επαφή με το μούστο, στην γρήγορη και άμεση πρόσβαση στα μηχανικά μέρη για εύκολη συντήρηση.

Έχει χωρητικότητα 4.5 τόνους ολόκληρο σταφύλι από την πόρτα ή περίπου 10 τόνους όταν το τροφοδοτούμε αξονικά. Ηλεκτρική ισχύς 10.5Kw

3.2.2.2 Δεξαμενή απολάσπωσης

Η χωρητικότητα τους μπορεί να ανέρχεται από 200 λίτρα έως 100.000 λίτρα. Οι δεξαμενές που προσφέρουμε είναι **απλές** ή με **μανδύα (jacket)**. Τα ελάσματα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 L και AISI 316 L, τα οποία συνοδεύονται πάντα από πιστοποιητικά ποιότητας.



Σχήμα 7 Δεξαμενή απολάσπωσης

3.2.2.3 Δεξαμενή ζύμωσης

Όλες οι ανοξείδωτες (inox) δεξαμενές ζύμωσης-αποθήκευσης κρασιού τύπου I (σταθεροποιητές κρασιού) του σλοβένικου εργοστασίου ŠKRLJ έχουν

μόνωση με αφρό πολουρεθάνιου πάχους 50 χιλιοστών και εξωτερική αδιάβροχη επένδυση.

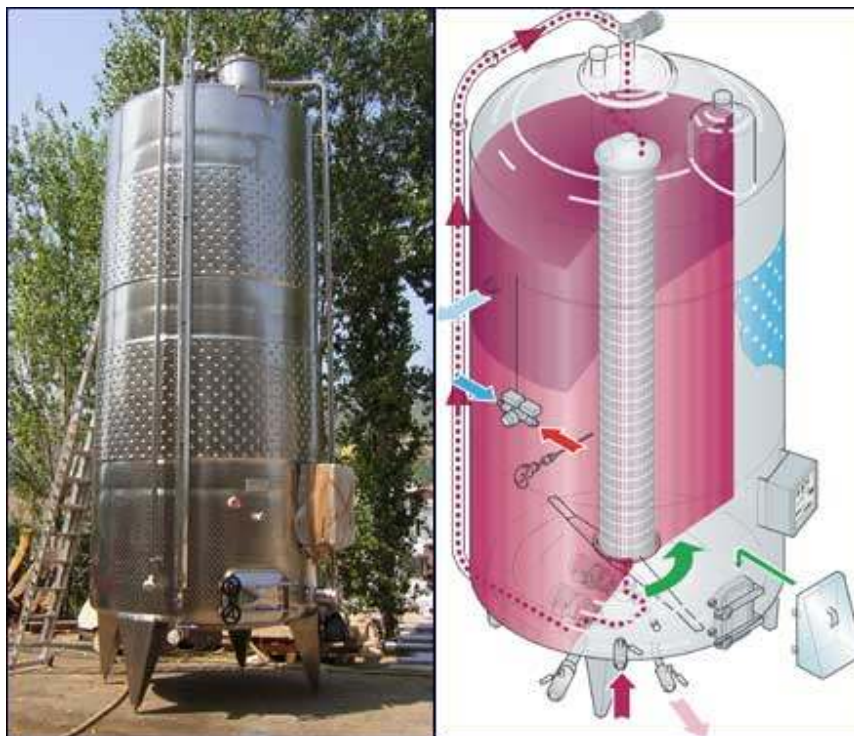
Είναι κατάλληλες για οποιαδήποτε οινολογική διαδικασία (π.χ. ζύμωση οίνου, σταθεροποίηση οίνου, ψύξη οίνου) που απαιτεί μονωμένες δεξαμενές κρασιού.



Σχήμα 8 Δεξαμενή ζύμωσης

3.2.2.4 Οινοποιητής

Οι αυτόματοι οινοποιητές Škrlj PK (ανοξειδωτες δεξαμενές inox ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ζύμωσης & οινοποίησης) του σλοβενικουεργοστασίου Škrlj, διαθέτουν: ανοξειδωτο ατσάλι EN 1 4301, EN 1 440, εξοπλισμό μέτρησης και ελέγχου της θερμοκρασίας εξοπλισμό ψύξης/θέρμανσης, με διπλό μανδύα και διπλό πάτο ελεγχόμενη ζύμωση, με πολλαπλά επίπεδα αυτοματισμού (προγράμματα αυτόματης οινοποίησης) ενώ υπάρχει η δυνατότητα πλήρους παρέμβασης του χειριστή (manual operation).



Σχήμα 9 Οινοποιητής

3.2.2.5 Φίλτρο

Ιταλικό φίλτρο κενού για την καλύτερη και ηπιότερη επεξεργασία του

κρασιού και του μούστου. Είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304. Εσωτερικά έχει αντλία εισαγωγής και αντλία κενού. Φιλτράζουσα επιφάνεια 3 τετραγωνικά.



Σχήμα 10 Φίλτρο

3.2.2.6 Ψυκτική μονάδα



Σχήμα 11 Ψυκτική μονάδα

Δυνατότητα ψύξης της δεξαμενής με βύθιση των στοιχείων απευθείας μέσα στην δεξαμενή. Παρέχεται Σωλήνας μήκους 15 μέτρων. Τάση τροφοδοσίας 380v. Ισχύς 11KW

3.2.2.7 Αντλία

Χωρά κατασκευής Γερμανία. Εργοστάσιο κατασκευής NETZ. Τύπος U500-2-P
Μοτερ 2 ταχυτήτων με δυνατότητα ανάστροφης. Περιέχει διακόπτη Bypass για έλεγχο της ταχύτητας-ροής. Μεγίστη ποσότητα εξόδου 15000/ 30.000λιτρα/ωρα
Τάση λειτουργίας 380volt.



Σχήμα 12 Αντλία

3.2.3 ΧΩΡΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΕΜΦΙΑΛΩΣΗΣ

Χωρά κατασκευής: Γερμανία. Κατασκευαστής: Fracchiolla. Κατασκευή απο ανοξείδωτο ατσάλι. Χωρητικότητα 25000λιτρα



Σχήμα 13 Δεξαμενές

3.2.4 ΧΩΡΟΣ ΕΜΦΙΑΛΩΣΗΣ

3.2.4.1 Γεμιστικά για την εμφιάλωση

Για γυάλινες φιάλες κάθε σχήματος από 0,25 έως 2 λίτρα. Αυτόματο σύστημα πλήρωσης με 4 μπεκ. Κατασκευή τροχήλατη ανοξείδωτη, AISI 304 Ευρωπαϊκής προέλευσης (CE) Απόδοση: 500-700 Β/Η



Σχήμα 14 Γεμιστικά για την εμφιάλωση ελαιόλαδου/κρασιού

3.2.4.2 Ταπωτικά πωμάτων



Σχήμα 15 Ταπωτικά για πώματα αλουμινίου / φελλού

Αυτόματη ανύψωση φιάλης στη ταπωτική κεφαλή. Εντολή με ποδοκινητήριο ή διακόπτη. Κατασκευή τροχήλατη ανοξείδωτη AISI 304 Ευρωπαϊκής προέλευσης (CE)

Απόδοση: 500-700B/H.

3.2.4.3 Ετικετέζες Φιαλών

Ημιαυτόματη ετικετεζα για αυτοκόλλητες ετικέτες Φιαλες κυλινδρικές / τετράγωνες κάθε σχήματος. Διπλής επικόλλησης ετικέτας εμπρός / πίσω. Με γκρουπ εκτύπωσης ημερομηνίας / Loto Ευρωπαϊκής προέλευσης (CE). Απόδοση: 500-700 B/H



Σχήμα 16 Ετικετέζες Φιαλών

3.2.4.4 Αυτόματες γραμμές εμφιάλωσης

Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αυτόματες γραμμές εμφιάλωσης. Αυτές είναι κατάλληλες για ελαιόλαδο, κρασί, υγρά τροφίμων. Για φιάλες κυλινδρικές / τετράγωνες κάθε σχήματος. Διαθέτουν πλαίσιο εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Ευρωπαϊκής προέλευσης (CE). Κάθε γραμμή αποτελείται από:

ΓΕΜΙΣΤΙΚΟ: με σύστημα πλήρωσης, εν κενό ή με βαρύτητα για ρευστά υγρά

ΤΑΠΩΤΙΚΟ: για πώματα βιδωτά, φελλού, πλαστικά

ΕΤΙΚΕΤΕΖΑ: ευθύγραμμη ή περιστροφική για αυτοκόλλητες ετικέτες.



Σχήμα 17 Αυτόματες γραμμές εμφιάλωσης

3.2.5 ΧΩΡΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗΣ ΟΙΝΟΥ (ΚΑΒΑ)

Το ξύλινο βαρέλι, σε αντίθεση με το ανοξείδωτο ή το πλαστικό επιτρέπει στον αέρα - λόγω των πόρων του ξύλου - την αργή οξυγόνωση του κρασιού στην απαραίτητη δόση ώστε να το αναβαθμίζει, τόσο σε γευστικά συστατικά (ταννίνες), όσο και σε αρωματικά (αλδεϋδες). Σ' αυτό συμβάλλουν και οι διάφορες θερμικές κατεργασίες που γίνονται κατά τη διάρκεια της κατασκευής του βαρελιού. Το βαρέλι πρέπει να είναι καινούριο, 3-4 ετών. Μετά την πάροδο της 5ετίας αποτελεί απλό δοχείο αποθήκευσης, διότι τα συστατικά του ξύλου αλλοιώνονται. Οπότε συμπεραίνουμε ότι θα πρέπει να αντιμετωπίζουμε το ξύλινο βαρέλι ως το μοναδικό μέσο για την παραγωγή κρασιών υψηλής ποιότητας.



Σχήμα 18 Ξύλινο βαρέλι

3.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

- Αυτόματη Αποστακτική Μηχανή: Οι προδιαγραφές της συσκευής αυτής θα είναι σύμφωνες με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές. Η συσκευή θα περιέχει μία θέση απόσταξης (ανεξάρτητη συσκευή για κάθε θέση), θα έχει την δυνατότητα να παράγει απιονισμένο νερό (απόδοση περίπου 2,5 λίτρα /ώρα), ο χρόνος προθέρμανσης της θα είναι περίπου 4 λεπτά και το παραγόμενο απόσταγμα θα είναι κρύο.
- Φασματοφotόμετρο
- Αυτόματη Συσκευή Προσδιορισμού Θειώδους
- Ένα Αγωγιγόμετρο – pH μέτρο – θερμομέτρο
- Ένα Μαγνητικό Αναδευτήρα
- Ένα Ζυγό
- Ένα Διαθλασίμετρο Χειρός 0-25%

- Ένα Επιτραπέζιο Θολερόμετρο
- Ένα Ανακλασίμετρο
- Αλκοόμετρα
- Αραιόμετρα
- Θερμόμετρα: απλά αλκοόλης -10 °C/+50 °C
- Πάγκοι εργαστηρίου πλήρης

3.4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Σχετικά με τον εξοπλισμό των γραφείων και το χώρο του προσωπικού, η υπό ίδρυση μονάδα θα συνεργαστεί με συγκεκριμένη εταιρία, η οποία θα προμηθεύσει τη μονάδα με τον απαραίτητο εξοπλισμό. Ο προμηθευτής θα έχει την ευθύνη για τη μεταφορά. Η πληρωμή θα γίνει αμέσως μετά την εγκατάσταση, την οποία θα αναλάβει ο προμηθευτής. Επιπρόσθετα, την ευθύνη της μεταφοράς θα έχει ο προμηθευτής. Ο εξοπλισμός των γραφείων θα έχει δύο χρόνια εγγύηση.

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την υπό ίδρυση μονάδα είναι ο ακόλουθος:

- Φωτοαντιγραφικό μηχάνημα
- Εκτυπωτές / Φαξ
- Σκάνερ
- Ηλεκτρονικοί υπολογιστές
- Εγκατάσταση δικτύου Server και τερματικών καθώς και λοιπός εξοπλισμός, HUBS, Windows 2000, Windows XP
- Εγκατάσταση Προγράμματος εμπορικής διαχείρισης

3.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Επιπλέον απαραίτητες ειδικές εγκαταστάσεις που πρέπει να γίνουν για την λειτουργία του οινοποιείου είναι οι παρακάτω:

- Σύστημα συναγερμού
- Σύστημα πυρανίχνευσης

3.6 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ–ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Τα μεταφορικά μέσα που θα χρησιμοποιήσει η επιχείρηση κατά την λειτουργία

Της παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας IV: Περιέχει τα μεταφορικά μέσα και τα αγροτικά μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν από την επιχείρηση

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ					
A/A	Περιγραφή μεταφορικού μέσου	Τύπος εξοπλισμού έτος κατασκευής	Οίκος κατασκευής - χώρα προέλευσης - αντιπρόσωπος	Ισχύς HP ή KW	Αξία σε Ευρώ
1	Ανυψωτικό μηχάνημα	2009-clark	NISSAN-ΙΑΠΩΝΙΑ	50	12.000.0
2	αγροτικό αυτοκίνητο (κλειστού τύπου)		TOYOTA-ΙΑΠΩΝΙΑ	120	22.000.0
3	Αγροτικό μηχάνημα (τρακτέρ)	2009	JOHN DEER-ΑΜΕΡΙΚΗ	95	16.000.0
4	υδραυλική φρέζα	2009	ΙΤΑΛΙΑ		3.000.0
5	βυτίο ψεκασμού	2009	ΙΤΑΛΙΑ		1.800.0
6	θειαφιστήρι	2009	ΙΤΑΛΙΑ		1.500.0
	ΣΥΝΟΛΟ			265	56.300.0

3.7 ΕΡΓΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ

Η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με την μελέτη του ακάλυπτου χώρου και θα περιλαμβάνει εργασίες στο διαμορφωμένο έδαφος. Θα προστεθεί περίφραξη από γαλβανισμένους στύλους και πλέγμα περιμετρικά του οινοποιείου, δημιουργία χώρων στάθμευσης και χαμηλού διακοσμητικού πρασίνου.

Πινάκας V: Προβλεπόμενες εργασίες περιβάλλοντα χώρου.

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΝΕΑΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ					
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΑΞΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΕ €	ΑΞΙΑ ΣΕ €
1	ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΗ	M3	2755	4.00	11020.00
2	ΠΛΕΓΜΑ	M2	3700	3.50	12950.00
3	ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ ΣΤΥΛΟΙ	KGR	778	1.00	778.00
4	ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	KGR	200	0.90	180.00
5	ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ	M2	120	0.60	72.00
	ΣΥΝΟΛΟ				25000.00

Δ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ
Δ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ

4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη βιομηχανία τροφίμων καταναλώνεται μεγάλη ποσότητα νερού καθώς χρησιμοποιείται ως συστατικό αλλά και ως μέσο αρχικής και ενδιάμεσης έκπλυσης πρώτων υλών, μεταφοράς προϊόντων καθαρισμού του εξοπλισμού και των χώρων της παραγωγικής διαδικασίας. Επίσης στην παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιούνται χημικά ως βοηθητικές πρώτες ύλες. Σημειώνεται ότι ένα ποσοστό όλων των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών και βοηθητικών χημικών (π.χ. μέσα καθαρισμού) καταλήγουν στον τελικό αποδέκτη ως απόβλητα.

Μεταξύ των αποβλήτων που παράγονται στην Βιομηχανία Τροφίμων, τα **υγρά λύματα** είναι εκείνα που χαρακτηρίζονται ως σημαντικότερα σε ότι αφορά στο ρυπαντικό τους φορτίο. Με εξαίρεση την παρουσία λίγων τοξικών ουσιών καθαρισμού, τα υγρά απόβλητα είναι οργανικά και κατεργάζονται με συμβατικές τεχνολογίες επεξεργασίας αποβλήτων. Για την μέτρηση της επιβάρυνσης σε οργανικό φορτίο έχει καθιερωθεί το Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD). Το BOD είναι σχετικά αυξημένο στα υγρά απόβλητα όλων σχεδόν των βιομηχανιών τροφίμων. Υψηλή τιμή BOD δηλώνει μεγάλη περιεκτικότητα διαλυμένων ή/και αιωρούμενων στερεών, οργανικών θρεπτικών ουσιών που περιέχουν άζωτο και φώσφορο. Καθένα από τα ανωτέρω συστατικά αντιπροσωπεύει ένα μέσο ρύπανσης των υδάτων και για το λόγο αυτό η τιμή του BOD πρέπει, βάσει κείμενης Νομοθεσίας, να μην υπερβαίνει συγκεκριμένα όρια.

Μία άλλη σημαντική παράμετρος ρύπανσης των υγρών αποβλήτων στη βιομηχανία τροφίμων, και ιδιαίτερα στον κλάδο επεξεργασίας κρέατος και αλιευμάτων, είναι οι παθογόνοι οργανισμοί, ενώ το pH των υγρών αποβλήτων είναι επίσης μία παράμετρος ιδιαίτερης σημασίας στα ρεύματα που οδηγούνται σε μονάδες επεξεργασίας. Οι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται στη διεργασία του βιολογικού καθαρισμού, είναι εξαιρετικά ευαίσθητοι σε διακυμάνσεις του pH. Τιμή pH μεταξύ 5 και 9 για τα ρεύματα που εισέρχονται σε

μονάδες επεξεργασίας θεωρείται αποδεκτή. Χαμηλές τιμές του pH είναι περισσότερο επιβλαβείς και αναστέλλουν την λειτουργία των μικροοργανισμών. Συνοπτικά οι κυριότεροι ρύποι στα υγρά απόβλητα ανάλογα την βιομηχανική δραστηριότητα είναι οι εξής: BOD, COD, καυστική σόδα, φωσφορικά άλατα λίπη και έλαια, φυσικές χρωστικές ουσίες, αζωτούχες ενώσεις, υδατάνθρακες, οργανικά οξέα και μεταλλικά συστατικά, αιωρούμενα στερεά (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη, συνδετικοί ιστοί και μεταλλικά συστατικά).

Τα **στερεά απορρίμματα** της βιομηχανίας τροφίμων παρουσιάζουν συνήθως υψηλές συγκεντρώσεις σε άζωτο και φώσφορο. Μεγάλο μέρος των στερεών απορριμμάτων είναι δυνατό να επανακατεργαστεί και να μετατραπεί σε πολύτιμα παραπροϊόντα που μπορούν να πωληθούν ως λιπάσματα, ζωοτροφές κλπ.

Οι **αέριες εκπομπές** δεν απασχολούν ιδιαίτερα τη βιομηχανία τροφίμων. Με εξαίρεση τις εγκαταστάσεις παραγωγής ζύθου, οι υπόλοιπες μονάδες εκπέμπουν μικρές ποσότητες αέριων ρύπων.

4.2 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία περιλαμβάνει πλήθος οδηγιών που αφορούν τη βιομηχανία και καθορίζουν θέματα όπως η περιβαλλοντική αδειοδότηση, η περιβαλλοντική διαχείριση, η διαχείριση και επεξεργασία στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων, η διαχείριση και επεξεργασία υγρών αποβλήτων, η ατμοσφαιρική ρύπανση. Πολλές από τις οδηγίες αυτές έχουν ενσωματωθεί στην Ελληνική νομοθεσία.

Ειδικότερα, σε ότι αφορά τη διαχείριση και επεξεργασία των βιομηχανικών αποβλήτων, που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, οι κύριες Ευρωπαϊκές Οδηγίες είναι οι εξής: **Οδηγία 96/61/ΕΚ** του Συμβουλίου, της 24ης Σεπτεμβρίου 1996, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης (Integrated Prevention Pollution Control, IPPC) [Επίσημη Εφημερίδα L 257, 10.10.1996].

Στόχος της οδηγίας είναι η αποφυγή ή ελαχιστοποίηση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα, στο νερό και στο έδαφος, καθώς και των αποβλήτων που προέρχονται από βιομηχανικές και γεωργικές εγκαταστάσεις στην Κοινότητα, ώστε να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος.

Η οδηγία καθορίζει τις θεμελιώδεις υποχρεώσεις οι οποίες πρέπει να τηρούνται για κάθε σχετική βιομηχανική εγκατάσταση, νέα ή ήδη υπάρχουσα. Οι εν λόγω θεμελιώδεις υποχρεώσεις καλύπτουν μια σειρά μέτρων εναντίον της διοχέτευσης ρύπων στο νερό, στον αέρα και στο έδαφος, της παραγωγής αποβλήτων, της κατασπατάλησης υδάτινων και ενεργειακών πόρων και της πρόκλησης περιβαλλοντικών ατυχημάτων. Χρησιμεύουν ως βάση για την έκδοση αδειών εκμετάλλευσης των αντίστοιχων εγκαταστάσεων.

Οδηγία 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1991 για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων. Στόχος της Οδηγίας είναι η προστασία u964 της δημόσιας υγείας και του υδάτινου περιβάλλοντος από τις αρνητικές επιπτώσεις που προκαλεί η απόρριψη ανεπεξέργαστων ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων αστικών λυμάτων και των παραπροϊόντων τους (λάσπη), καθώς και υγρών αποβλήτων από ορισμένες βιομηχανίες τροφίμων. Η οδηγία αφορά τη συλλογή, την επεξεργασία και την απόρριψη αστικών λυμάτων και την επεξεργασία και την απόρριψη λυμάτων από ορισμένους βιομηχανικούς τομείς. Οι βιομηχανικοί τομείς τους οποίους αφορά είναι οι εξής:

- Επεξεργασία του γάλακτος.
- Παραγωγή οπωροκηπευτικών προϊόντων.
- Παραγωγή και εμφιάλωση μη αλκοολούχων ποτών.
- Μεταποίηση γεωμήλων.
- Βιομηχανία κρέατος.
- Ζυθοποιία
- Παραγωγή αλκοόλης και αλκοολούχων ποτών
- Παραγωγή ζωοτροφών από φυτικά προϊόντα
- Παραγωγή ζελατίνας και κόλλας από δέρματα και οστά ζώων
- Μονάδες παραγωγής βύνης

- Μεταποιητική βιομηχανία ιχθύων

Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου, της 26ης Απριλίου 1999, περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων. Στόχος της οδηγίας είναι η πρόληψη ή μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της ταφής αποβλήτων στο περιβάλλον, και ειδικότερα στα επιφανειακά ύδατα, στα υπόγεια ύδατα, στο έδαφος, στον αέρα ή στην υγεία του ανθρώπου.

Σε ότι αφορά στην εθνική νομοθεσία ο Νόμος 1650/1986 για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως τροποποιήθηκε από το Νόμο 3010/2002 'Εναρμόνιση του Ν-1650/86 με τις Οδηγίες ΕΕ- 11/97 και ΕΕ-61/96, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις', αποτελεί το βασικό νομοθετικό πλαίσιο που ορίζει την προστασία του περιβάλλοντος ως θεμελιώδες και αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής και αναπτυξιακής διαδικασίας και πολιτικής και ως απαραίτητη προϋπόθεση ώστε ο άνθρωπος να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον. Σκοπός του νόμου είναι η θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και η καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο εφαρμογής του νόμου αυτού έχουν εκδοθεί Π.Δ και Υπουργικές Αποφάσεις, διευκρινιστικές εγκύκλιοι κ.λ.π, με κυριότερες εξ' αυτών την ΚΥΑ 69269/5387/90 περί Κατάταξης έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με τον Ν. 1650/86', την ΚΥΑ 10537/93: «Καθορισμός αντιστοιχίας της κατάταξης των βιομηχανικών – βιοτεχνικών δραστηριοτήτων της ΚΥΑ 69269/90 με την αναφερόμενη στις πολεοδομικές ή άλλες διατάξεις διάκριση των δραστηριοτήτων σε χαμηλή, μέση και υψηλή όχληση» (ΦΕΚ 139Β/11-3-93), την Αποφ-ΗΠ/15395/2332/2002 (ΦΕΚ-1022/05-08-02) περί 'Κατάταξης δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002', την Αποφ-ΗΠ/11014/703/Φ104/03 (ΦΕΚ-332/Β/20-3-03) 'Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και Έγκρισης

Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) σύμφωνα με το Αρθ-4 του Ν-1650/86 (ΦΕΚ-160/Α/86) όπως αντικαταστάθηκε με το Αρθ-2 του Ν-3010/02 "Εναρμόνιση του Ν-1650/86 με τις οδηγίες ΕΟΚ-11/97 ΕΕ και ΕΟΚ-61/96 ΕΕ και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ-91/Α/02) (Εργα οδοποιίας, Υδραυλικά Έργα, Λιμενικά Έργα, Συστήματα Υποδομών, Εξορυκτικές και συναφείς δραστηριότητες, Τουριστικές εγκαταστάσεις, Εργασίες Πολεοδομίας, Κτηνοτροφικές και Πτηνοτροφικές Εγκαταστάσεις, Υδατοκαλλιέργειες Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις και Εργασίες Διαρρύθμισης Βιομηχανικών Ζωνών, Ειδικά Έργα) και την ΚΥΑ οικ.145799/2005 (ΦΕΚ Β 1002/18.07.05) «Συμπλήρωση της υπ' αριθμ. Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης, Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με το άρθρο 3 του ν. 1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α'91)». Επίσης ισχύει ο Ν. 2516/97: « Ίδρυση και λειτουργία βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 159/Α/8-8-97).

Εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ αποτελεί η **Υ.Α 5673/400/1997 (ΦΕΚ 192Β/1997)** - Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων, η οποία τροποποιήθηκε από την **Υ.Α. 19661/1982/99 (1811/Β/29.9.99)** «Τροποποίηση της 5673/400/97 κοινής υπουργικής απόφασης «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων» (Β/192) - Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για τη διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα με το άρθ. 5 (παρ. 1) της απόφασης αυτής», **και συμπληρώθηκε με την Υ.Α. 48392/939/02 (405/Β/3.4.02)** «Συμπλήρωση της 19661/1982/99 κοινής υπουργικής απόφασης «τροποποίηση της 5673/400/97 κοινής υπουργικής απόφασης...κ.λπ.» (Β/192) - Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για τη διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα με το άρθ. 5 (παρ. 1) της απόφασης αυτής '28Β/1811) και ειδικότερα του άρθ. 2 (παρ. Β) αυτής». Επίσης Τα νεκρά ζώα της μονάδας θα διατίθενται σύμφωνα με τον Κανονισμό 1774/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου & του Συμβουλίου και την Εγκύκλιο του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. με αριθμό 131529/7-4-2004, όπως διορθώθηκε με την με αριθμό 132481/10-6- 2004.

Επίσης ισχύει η Υγειονομική Διάταξη Ε1β/221: «Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων» (ΦΕΚ 138/Β/24-12-1965), η οποία θέτει ουσιαστικά τα πλαίσια μέσα στα οποία πρέπει να κινούνται οι βιομηχανίες όσο αφορά την επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων τους. Οδηγίες εφαρμογής αυτής είναι η Υ.Δ. Ε1β/221 που κοινοποιήθηκε με την εγκύκλιο του ΥΚΥ με αριθμό Α5/4690/ΕΓΚ.62/26-4-80, αναφέρει τους όρους για τη χορήγηση άδειας διαθέσεως λυμάτων ή βιομηχανικών αποβλήτων, τον τρόπο ανανέωσης προσωρινής άδειας διαθέσεως τους και στοιχεία για τον έλεγχο αποδόσεως των εγκαταστάσεων επεξεργασίας, η εγκύκλιος του ΥΥΠ&ΚΑ με αρ. ΥΜ/2985/29-5-1991, που αναφέρεται στις προϋποθέσεις που απαιτούνται για την διάθεση των λυμάτων σε επιφανειακούς υδάτινους αποδέκτες στο έδαφος και σε υπόνομους, η εγκύκλιος ΥΥΠ&ΚΑ ΜΕ ΑΡ. 242/27-1-1992, που αναφέρεται στην έγκριση των μελετών επεξεργασίας και διαθέσεως των υγρών αποβλήτων καθώς και στις σχετικές άδειες, η εγκύκλιος του ΥΥΠ&ΚΑ με αρ. ΥΜ/5784/23-1-1992 και αρ. 4419/23-10-1992 για τα Απόβλητα των Ελαιοτριβείων.

4.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Οι υπάρχουσες μέθοδοι επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων βιομηχανιών τροφίμων εφαρμόζονται στην πράξη, είτε κάθε μια χωριστά, είτε συνήθως σε κατάλληλο συνδυασμό, ανάλογα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους, τον τελικό αποδέκτη, τις επιθυμητές χρήσεις και τα διαθέσιμα τεχνικά και οικονομικά μέσα.

Απαραίτητα γενικά στοιχεία για κάθε μελέτη επεξεργασίας είναι μεταξύ άλλων η γνώση της παραγωγικής διαδικασίας, ο καθορισμός των σημείων και του τρόπου δημιουργίας υγρών αποβλήτων, τα βασικά ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά τους και οι δυνατότητες τελικής διαθέσεως, καθώς και η δυνατότητα ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησής τους.

4.4 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Τα βασικά στάδια πρωτογενούς επεξεργασίας υγρών αποβλήτων που εφαρμόζονται στις βιομηχανίες τροφίμων είναι τα εξής:

A) Εξισορρόπηση ροής

Η εξισορρόπηση της ροής και η ομογενοποίηση των υγρών αποβλήτων των βιομηχανιών τροφίμων είναι αναγκαία προϋπόθεση για την αποδοτική λειτουργία των συστημάτων επεξεργασίας. Η εξισορρόπηση ροής μπορεί να αφορά στο σύνολο των παροχών από τις παραγωγικές διαδικασίες ή σε επιλεγμένες ροές που προέρχονται από ορισμένα στάδιά τους. Εξασφαλίζεται συνήθως σε δεξαμενές, οι οποίες εξασφαλίζουν τον κατά μονάδα απαραίτητο υδραυλικό χρόνο παραμονής (της τάξης 3-10 ωρών).

B) Εσχάρωση

Οι διατάξεις εσχάρωσης που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι μηχανικά αυτοκαθαριζόμενες, με ικανότητα κατακράτησης σωματίων διαμέτρου από 0,2 ως 25 mm. Οι αποδόσεις των διατάξεων αυτών εξαρτώνται από το άνοιγμα των σχαρών και την κατά μέγεθος κατανομή των αιωρούμενων σωματιδίων του αποβλήτου. Από βιβλιογραφικά δεδομένα η απομάκρυνση αιωρούμενων στερεών ως SS είναι της τάξης 5 -20% και η απομάκρυνση οργανικού φορτίου ως BOD5 της τάξης 0 ως 10%. Οι μεγαλύτερες αποδόσεις αντιστοιχούν στις επιφάνειες εσχάρωσης μικρής οπής.

Γ) Εξάμμωση

Στοχεύει στο διαχωρισμό των κόκκων άμμου, των σωματιδίων αργίλου ή των άλλων αδρανών υψηλής πυκνότητας με διάμετρο μεγαλύτερη από 200 μm που δεν είναι οργανικά και έχουν ταχύτητες καθίζησης σημαντικά μεγαλύτερες από εκείνες των οργανικών στερεών.

Δ) Ρύθμιση pH

Τα απόβλητα των βιομηχανιών τροφίμων παρουσιάζουν αρκετές διακυμάνσεις του δυναμικού υδρογονοκατιόντων (pH 3.5 -12) λόγω των διαφόρων ενδιάμεσων ουσιών που ενδεχομένως χρησιμοποιούνται, καθώς και των παραγόντων έκπλυσης που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες. Τα όξινα

απόβλητα εξουδετερώνονται συνήθως με την προσθήκη $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ή NaOH . Η χρήση της υδρασβέστου παρουσιάζει οικονομικά πλεονεκτήματα, μειονεκτεί όμως λόγω της μεγάλης παραγωγής ιζημάτων και των δυσχερειών σε χειρισμούς που συνεπάγεται. Τα αλκαλικά απόβλητα εξουδετερώνονται συνήθως με προσθήκη CO_2 , H_2SO_4 ή ακόμα με τη διοχέτευση απαερίων από τους ατμολέβητες που περιέχουν CO_2 και SO_2 .

Η εξουδετέρωση γίνεται στη δεξαμενή ομογενοποίησης ή σε χωριστή μικρότερη δεξαμενή μετά την ομογενοποίηση και υπό συνθήκες πλήρους ανάδευσης και συνεχούς ελέγχου του pH. Η εξουδετέρωση της αλκαλικότητας με CO_2 πλεονεκτεί σε σχέση με αυτή με H_2SO_4 λόγω των μειωμένων συγκεντρώσεων θειικών στα απόβλητα, καλύτερων συνθηκών υγιεινής-ασφάλειας εργασίας, καλύτερου ελέγχου του pH και μικρότερου λειτουργικού κόστους. Η προσθήκη του CO_2 σε αέρια μορφή μπορεί να γίνει με εμφύσηση στον αγωγό μεταφοράς των αποβλήτων προς την δεξαμενή συγκέντρωσης ή στη δεξαμενή συγκέντρωσης. Αναφέρεται ακόμη η πρόσδοση CO_2 σε υγρή μορφή μέσω των διατάξεων αερισμού.

E) Λιποσυλλογή

Στοχεύει στην απομάκρυνση των ελαίων και λιπών για την αποφυγή προβλημάτων στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας. Συνήθως χρησιμοποιείται η μέθοδος της επίπλευσης, όπου τα λίπη ξεχωρίζουν σαν στερεά (πήξη λιπών) με την ικανότητά τους να επιπλέουν στην επιφάνεια των υγρών αποβλήτων που συνήθως απομακρύνονται με αναρρόφηση σε ποσότητα 0,2 - 10 l ανά 100m^3 αποβλήτων (φυσική επίπλευση). Η λιποσυλλογή με επίπλευση εκμεταλλεύεται το φαινόμενο μείωσης της φαινόμενης πυκνότητας των συσσωματωμάτων που δημιουργούν τα αιωρούμενα σε υγρή μορφή λίπη με εμφύσηση στην υγρή μάζα λεπτών φυσαλίδων αέρα. Τα συσσωματώματα ακολουθούν ανοδική πορεία και ανέρχονται στην επιφάνεια του διαυγαστήρα δημιουργώντας επίπαγο, ο οποίος απομακρύνεται με τη ροή ή με μηχανικές διατάξεις σάρωσης. Η απαιτούμενη παροχή αέρα συνήθως εξασφαλίζεται με εκτόνωση υπέρκορου σε αέρα ύδατος (dissolved air flotation) που παράγεται συμπιέζοντας σε πιεστικό θάλαμο νερό ή απόβλητα και ατμοσφαιρικό αέρα σε

πίεση 4-5 atm. Στη συνέχεια το υπέρκορο σε αέρα νερό ή απόβλητο διοχετεύεται, μέσω βαλβίδας εκτόνωσης, σε διαχυτήρες, τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής επίπλευσης πλησίον της εισόδου των υγρών, απελευθερώνοντας πολύ λεπτές φυσαλίδες αέρα που ανέρχονται προς την επιφάνεια του διαυγαστήρα (DAF).

Η επίπλευση εφαρμόζεται στα υγρά απόβλητα των βιομηχανιών τροφίμων ως έχουν ή σε συνδυασμό με διατάξεις κροκίδωσης - συσσωμάτωσης, οπότε αυξάνεται η αποδοτικότητά της. Στην περίπτωση αυτή αυξάνει και ο όγκος των ιζημάτων που απομακρύνονται καθώς και το κόστος επεξεργασίας. Η κυριότερη εφαρμογή της επίπλευσης γίνεται στα απόβλητα σφαγείων, λόγω της μεγάλης τους περιεκτικότητας σε λιπαρές ουσίες.

Στ) Πρωτοβάθμια καθίζηση

Η πρωτοβάθμια καθίζηση γίνεται σε δεξαμενές όπου τα στερεά καθιζάνουν σε συνθήκες ηρεμίας κάτω από την επίδραση της βαρύτητας. Σε αρκετές εγκαταστάσεις η πρωτοβάθμια επεξεργασία είναι το μοναδικό είδος επεξεργασίας που γίνεται, ενώ σε άλλες εγκαταστάσεις, ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας που ακολουθείται, μπορεί να παραληφθεί. Στις βιομηχανίες τροφίμων λόγω της κατανομής του ρυπαντικού φορτίου των αποβλήτων (αιωρούμενα σωματίδια σε σημαντικό μέγεθος, βάρος και βιολογικό φορτίο) η απόδοση στην μείωση BOD, SS είναι σημαντική (40%, 60% αντίστοιχα σε μονάδες επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών).

4.5 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία των υγρών αποβλήτων των βιομηχανιών τροφίμων ακολουθεί συνήθως την πρωτοβάθμια και αποσκοπεί στη περαιτέρω μείωση του διαλυτού οργανικού φορτίου και των αιωρούμενων στερεών, ενώ ακόμα μπορεί να στοχεύει στη μείωση των αζωτούχων και φωσφορικών ενώσεων, που μπορεί να υπάρχουν στα υγρά απόβλητα. Τα συστήματα επεξεργασίας που παρουσιάζονται στη συνέχεια είναι τα συνήθως εφαρμοζόμενα από τη Βιομηχανία Τροφίμων αλλά και γενικά τη βιομηχανία. Η σειρά

παρουσίασης ακολουθεί τη σειρά εφαρμογής, ανάλογα με τον επιθυμητό βαθμό επεξεργασίας.

Στην ανάλυση που ακολουθεί παρουσιάζονται τα συστήματα αυτά και η βασική ταξινόμηση που ακολουθήθηκε στην παρουσίασή τους. Η δευτεροβάθμια επεξεργασία βασίζεται κυρίως στη μετατροπή των διαλυμένων ενώσεων και των αιωρούμενων σωματιδίων σε μικροβιακή βιομάζα και στη συνέχεια στην απομάκρυνση της βιομάζας με καθίζηση (βιολογικός καθαρισμός). Οι διατάξεις, οι οποίες εξασφαλίζουν τοβιολογικό καθαρισμό, είναι συνδυασμός βιολογικού αντιδραστήρα και δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Οι βιολογικοί αντιδραστήρες χαρακτηρίζονται και διαστασιολογούνται από την ένταση (εκτατικοί και εντατικοί) και το είδος των διεργασιών (αερόβιοι, αναερόβιοι) ενώ οι διαυγαστήρες είναι κοινοί σε όλες τις περιπτώσεις. Οι Βιολογικές Διεργασίες Επεξεργασίας συνδέονται με τη βιολογική και βιοχημική δράση. Συνιστούν την «κεντρική» διεργασία μιας εγκατάστασης καθαρισμού λυμάτων, δεδομένου ότι η ρύπανση στα απόβλητα είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος - περίπου 70% οργανικής σύνθεσης.

Από χημικής άποψη οι βιολογικές διεργασίες κατατάσσονται σε δύο γενικές κατηγορίες:

Αερόβιες (οξειδωση, υγρή καύση, αερόβια χώνευση) και αναερόβιες (αναγωγή, αναερόβια χώνευση). Σε αυτές οι μικροοργανισμοί (αερόβιοι ή αναερόβιοι αντίστοιχα) που αποτελούνται από βακτήρια, πρωτόζωα κ.α. αποικοδομούν τους ρυπαντές παρουσία ή απουσία οξυγόνου για να παράγουν νέους μικροοργανισμούς και τελικά προϊόντα οξειδωσης ή αναγωγής. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χρησιμοποιούν το οργανικό φορτίο ως τροφή ανάπτυξης. Κύρια προϊόντα της οξειδωσης (αερόβιου βιολογικού καθαρισμού) είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), τα νιτρικά (NO_3), θειικά (SO_4) και φωσφορικά (PO_4), και η αερόβια ενεργός ιλύς (βιομάζα). Τα βασικότερα προϊόντα της αναγωγής (αναερόβιου βιολογικού καθαρισμού) είναι το μεθάνιο (CH_4), το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το υδρόθειο (H_2S), η αμμωνία (NH_3) και η αναερόβια βιομάζα (ιλύς). Σε ενδιάμεσες καταστάσεις αναπτύσσονται επαμφοτερίζοντες (facultative) μικροοργανισμοί, που μπορούν να αλλάζουν από τη μία κατάσταση στην άλλη σε

συνθήκες παρουσίας ή απουσίας διαλυμένου οξυγόνου. Μετά την απαιτούμενη καλλιέργεια μικροοργανισμών και βιομάζας (ιλύος), γίνεται η απομάκρυνση αυτών από τα απόβλητα με καθίζηση. Σημειώνεται ότι η δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης και η ορθή της λειτουργία παίζει ιδιαίτερο ρόλο στη βιολογική επεξεργασία. Αφενός απομακρύνει τη βιομάζα και αφετέρου, με ανακύκλωση της στον βιοαντιδραστήρα, κρατάει τη συγκέντρωση της βιομάζας μέσα στον αντιδραστήρα σε αναγκαίο επίπεδο ανάλογα με την μέθοδο. Ανάλογα με την τεχνολογία που εφαρμόζεται, η ποιότητα και η ποσότητα της παραγόμενης ιλύος είναι διαφορετική. Η τεχνολογία παρατεταμένου αερισμού έχει το χαμηλότερο συντελεστή παραγωγής ιλύος από τις αερόβιες επεξεργασίες, ενώ ο χαμηλότερος συντελεστής παραγωγής ιλύος από όλες τις βιολογικές επεξεργασίες απαντάται στην αναερόβια επεξεργασία.

Στα συνηθέστερα απαντώμενα συστήματα βιολογικής επεξεργασίας για την επεξεργασία αποβλήτων βιομηχανίας τροφίμων ανήκουν και οι Δεξαμενές (λίμνες) σταθεροποίησης. Οι δεξαμενές αυτές είναι σχετικά μικρού βάθους λεκάνες με επίπεδο πυθμένα και κατασκευάζονται με χωμάτινο ανάχωμα σε μορφή συνήθως ορθογωνική. Λειτουργούν υπό συνθήκες φυσικού ή τεχνητού αερισμού ή και αναερόβια. Ο φυσικός αερισμός στηρίζεται στη διάλυση και διάχυση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου στην ανεπτυγμένη επιφάνεια και στη διαδικασία της παραγωγής οξυγόνου με φωτοσύνθεση από τα φύκη. Ο τεχνητός αερισμός γίνεται συνήθως με επιπλέοντες αναμικτήρες.

Οι δεξαμενές μεγάλου βάθους χωρίς μηχανικό αερισμό παρουσιάζουν είτε μικτή βιολογική δράση (αερόβια κοντά στην επιφάνεια, αναερόβια στον πυθμένα και επαμφοτερίζουσα στη μέση), είτε λειτουργούν πρακτικά ως αναερόβια, λόγω του υψηλού φορτίου και της φύσης των αποβλήτων.

Διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, με υποδιαιρέσεις:

- Δεξαμενές σταθεροποίησης ή οξείδωσης: αερόβιες, αερόβιες-αναερόβιες και αναερόβιες. Αναφέρονται επίσης και οι δεξαμενές ωριμάνσεως.
- Αεριζόμενες δεξαμενές: αερόβιες, αερόβιες-αναερόβιες και τύπου παρατεταμένου αερισμού.

Γενικά οι δεξαμενές σταθεροποίησης είναι κατάλληλες για μικρές εγκαταστάσεις, εφόσον υπάρχει αρκετή εδαφική έκταση με πρόσφορη τοπογραφική διαμόρφωση και κατάλληλη φύση του εδάφους για την αποφυγή ρύπανσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά του συστήματος είναι τα εξής:

Πλεονεκτήματα

- ✓ πιθανά μικρή αρχική δαπάνη
- ✓ μικρό λειτουργικό κόστος
- ✓ απλή λειτουργία και παρακολούθηση
- ✓ δυνατή η ρύθμιση της απορροής για την εξομάλυνση διαταραχών υδραυλικής φόρτισης

Μειονεκτήματα

- μεγάλη εδαφική έκταση
- δυσχέρεια επεξεργασίας ορισμένων βιομηχανικών αποβλήτων
- πιθανά προβλήματα δυσοσμίων
- πολλά αιωρούμενα στερεά στην απορροή (φύκη κλπ)

4.6 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η τριτοβάθμια επεξεργασία έπεται της δευτεροβάθμιας και αποσκοπεί στην περαιτέρω αφαίρεση στερεών, οργανικού φορτίου αλλά και χρώματος. Οι διατάξεις που χρησιμοποιούνται είναι η διήθηση σε πολλαπλή κλίνη, η προσρόφηση ρύπων από ενεργό άνθρακα, η κατακρήμνιση ρύπων (χημική επεξεργασία), η αντίστροφη όσμωση. Στην τριτοβάθμια επεξεργασία περιλαμβάνεται και η απολύμανση των επεξεργασμένων αποβλήτων με χρήση ισχυρών οξειδωτικών παραγόντων (χλώριο, όζον, H₂O₂) ή με υπεριώδη ακτινοβολία.

4.6.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η χημική οξείδωση (και δευτερευόντως αναγωγή) εφαρμόζεται κυρίως για την επεξεργασία μη βιοδιασπώμενων αποβλήτων και στοχεύει στη μετατροπή συγκεκριμένων ρύπων, μετά από χρήση του κατάλληλου χημικού μέσου, σε ουσία λιγότερο επικίνδυνη ή καλύτερα βιοεπεξεργάσιμη για το περιβάλλον.

Η χημική κατακρήμνιση εφαρμόζεται για την απομάκρυνση των αιωρούμενων και κolloειδών στερεών που δεν απομακρύνονται με απλή καθίζηση. Βασικό χαρακτηριστικό της είναι οι αυξημένες ποσότητες της ιλύος που προκύπτουν και που οφείλονται τόσο στην προσθήκη χημικών και στα σχηματιζόμενα ιζήματα, όσο και στην αυξημένη απομάκρυνση στερεών. Οι ποσότητες ιλύος από χημική επεξεργασία εξαρτώνται από το χρησιμοποιούμενο χημικό και τη δόση του, τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων και την απόδοση των διαδικασιών επεξεργασίας. Ανάλογα με το είδος του αποβλήτου, η εφαρμογή αυτού του τύπου των διεργασιών μπορεί να είναι σε αρχικό ή σε τελικό στάδιο ενός συστήματος επεξεργασίας ή ακόμη να είναι το κύριο στάδιο επεξεργασίας του αποβλήτου. Κατά την εφαρμογή σε αρχικό στάδιο, μπορεί να επιδιώκεται η μείωση του λόγου COD:BOD (και επομένως η αύξηση της βιοαποικοδομησιμότητας του αποβλήτου), σε επίπεδα τέτοια, ώστε να αποδίδει ικανοποιητικά η βιολογική επεξεργασία.

Συχνά όμως, το είδος ρύπανσης ορισμένων αποβλήτων επιβάλλει την επεξεργασία τους με χημική μέθοδο, καθώς η επεξεργασία τους με βιολογική μέθοδο είναι είτε οικονομικά ασύμφορη είτε αδύνατη. Οι συχνότερα εφαρμοζόμενες μέθοδοι αφορούν οξείδωση ή αναγωγή του ρύπου και χημική κατακρήμνιση -κροκίδωση.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για την καταβύθιση σωματιδίων ή κolloειδών και επομένως την αφαίρεσή τους από την υδατική φάση. Συνήθως η μονάδα κροκίδωσης συνοδεύεται από χωριστή μονάδα καθίζησης για την καταβύθιση των σχηματιζόμενων κροκίδων. Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται για την (αυξημένη) ποσότητα προκύπτουσας ιλύος.

4.6.1.1 Κροκίδωση – κατακρήμνιση

Η κροκίδωση για την κατακρήμνιση των ρύπων (αιωρούμενα, κολλοειδή) και στη συνέχεια η απομάκρυνσή τους σε δεξαμενές καθίζησης, ως διάταξη τριτοβάθμιας επεξεργασίας, αποσκοπεί στην περαιτέρω απομάκρυνση οργανικού φορτίου ως COD. Για τη κροκίδωση, η οποία εξασφαλίζει και τη κατακρήμνιση των ρύπων χρησιμοποιούνται συνήθως το θειικό αργίλιο, τα άλατα σιδήρου και η υδράσβεστος. Η θρόμβωση δημιουργεί όμως σημαντικές ποσότητες ιζημάτων, ο όγκος και η μάζα των οποίων εξαρτώνται από το μέγεθος του οργανικού φορτίου που απομακρύνεται και της δόσης των χημικών που χρησιμοποιούνται. Σε κάθε περίπτωση η παραγωγή ιζημάτων στην τριτοβάθμια επεξεργασία είναι σημαντικά μικρότερη από την αντίστοιχη της πρωτοβάθμιας. Επιπλέον τα ιζήματα περιέχουν κυρίως ανόργανα συστατικά και μικρό κλάσμα οργανικών ενώσεων, με αποτέλεσμα να αφυδατώνονται με σχετική ευκολία.

4.6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα κυριότερα συστήματα φυσικής επεξεργασίας των αποβλήτων που εφαρμόζονται στη Βιομηχανία Τροφίμων είναι η Προσρόφηση, η Ιοντοεναλλαγή, ο Διαχωρισμός με Εκλεκτικές Μεμβράνες και η Απογύμνωση Ατμού. Συνήθως τα δύο πρώτα συστήματα είναι αυτά που εφαρμόζονται για την τελική επεξεργασία του αποβλήτου.

4.6.2.1 Διήθηση σε πολλαπλή κλίνη

Πρόκειται για την πιο διαδεδομένη διάταξη προχωρημένης επεξεργασίας των υγρών απόβλητων και αποσκοπεί κυρίως στην απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών, τα οποία διαφεύγουν από τους διαυγαστήρες. Οι συνήθεις διατάξεις βασίζονται στη διήθηση των επεξεργασμένων αποβλήτων, με βαρύτητα ή υπό πίεση, σε κλίνες αποτελούμενες από αλληπάλληλα στρώματα άμμου και ανθρακίτη.

4.6.2.2 Προσρόφηση ρύπων από ενεργό άνθρακα

Η προσρόφηση των ρύπων που περιέχουν τα επεξεργασμένα απόβλητα από ενεργό άνθρακα εξασφαλίζει την αφαίρεση διαλυτών οργανικών και ανόργανων ενώσεων καθώς και τον αποχρωματισμό τους. Η προσρόφηση των ρύπων εξασφαλίζεται σε κλίνες, οι οποίες περιέχουν ενεργό άνθρακα σε κοκκώδη μορφή. Οι κλίνες που περιέχουν σκόνη ενεργού άνθρακα παρουσιάζουν προβλήματα απόφραξης των πόρων τους από τα σωματίδια που ενδέχεται να περιέχουν τα υγρά απόβλητα των βιομηχανιών τροφίμων. Η υδραυλική παροχή των επεξεργασμένων αποβλήτων διοχετεύεται σε παράλληλες ή διαδοχικές διατάξεις διήθησης, οι οποίες περιέχουν ενεργό άνθρακα. Ο ενεργός άνθρακας πρέπει να ανανεώνεται περιοδικά, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα στη χώρα μας, όπου δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις για την αναγέννησή του.

4.6.2.3 Αντίστροφη ώσμωση

Η αντίστροφη ώσμωση επιτυγχάνει την απομάκρυνση των διαλυτών οργανικών και ανόργανων ρύπων, κατά τη διαβίβαση των αποβλήτων από ημιπερατή μεμβράνη, σε συνθήκες υπερπίεσης, οπότε τα μόρια του νερού και μικρό μέρος των διαλυτών ενώσεων διέρχονται από τη μεμβράνη ενώ το μεγαλύτερο μέρος των διαλυτών ενώσεων δεν διέρχεται και συμπυκνώνεται (πυκνό διάλυμα). Η καλή λειτουργία των διατάξεων αντίστροφης ώσμωσης επηρεάζεται από την ύπαρξη κolloειδών και αιωρουμένων σωματιδίων, τα οποία φράσσουν τους πόρους της μεμβράνης. Η απαίτηση απομάκρυνσης των σωματιδίων και των κolloειδών επιβάλλει οι διατάξεις αντίστροφης ώσμωσης να ακολουθούν τις διατάξεις διαύγασης (μετά από διεργασίες θρόμβωσης, αμμοδιύλισης, προσρόφησης σε ενεργό άνθρακα).

Οι μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης κατασκευάζονται συνήθως από οξική κυτταρίνη (rayon) ή από ιδιοσκευάσματα πολυμερών όπως τα πολυαμίδια. Κάθε μεμβράνη παρουσιάζει βέλτιστες τιμές απόδοσης σε ορισμένο εύρος

θερμοκρασίας, pH και ποιοτικών χαρακτηριστικών ενός υγρού γεγονός που απαιτεί πειραματικά στοιχεία για την επιλογή της.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της αντίστροφης ώσμωσης ως τριτογενούς επεξεργασίας υγρών απόβλητων βιομηχανιών τροφίμων είναι ο μεγάλος βαθμός απομάκρυνσης οργανικού φορτίου και διαλυτών αλάτων που επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων για δευτερεύουσες χρήσεις στην παραγωγική διαδικασία.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα της αντίστροφης ώσμωσης, τα οποία περιορίζουν την ευρεία εφαρμογή της, είναι:

- Το υψηλό κόστος των διατάξεων
- ο υψηλό κόστος λειτουργίας που οφείλεται κυρίως στις μεγάλες καταναλώσεις ενέργειας για την επίτευξη της απαιτούμενης υπερπίεσης και στις απαιτήσεις για τακτικές αντικαταστάσεις ή καθαρισμό των μεμβρανών.
-

4.6.2.4 Ιοντοανταλλαγή

Είναι μια διαδικασία κατά την οποία ιόντα συγκεκριμένου τύπου από ένα αδιάλυτο υλικό (ρητίνες) αντικαθίστανται με άλλα ιόντα που βρίσκονται εντός του διαλύματος. Η μέθοδος αυτή δεν έχει τύχει ιδιαίτερης εφαρμογής σε απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων.

4.6.2.5 Απολύμανση

Το όζον μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται για την απολύμανση του πόσιμου νερού. Όμως η υψηλή οξειδωτική του ικανότητα το καθιστά ιδιαίτερα ελκυστικό για την αποδόμηση σύνθετων οργανικών ουσιών που παραμένουν στα υγρά απόβλητα μετά το στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας. Η αποτελεσματικότητα του όζοντος στη διάσπαση των υπολειμματικών οργανικών ουσιών εξαρτάται από τη δόση, το pH των αποβλήτων και τη συγκέντρωση οργανικού φορτίου. Το βασικό μειονέκτημα της χρήσης όζοντος είναι το υψηλό κόστος των

εγκαταστάσεων παραγωγής του και το υψηλό κόστος λειτουργίας τους. Ένας άλλος οξειδωτικός παράγοντας που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα ευρέως για απολύμανση είναι το χλώριο. Γίνονται προσπάθειες αντικατάστασης του χλωρίου με άλλα υλικά απολύμανσης, λόγω του οργανοχλωριωμένων ενώσεων που παράγονται κατά την χλωρίωση υγρών αποβλήτων. Κατά την απολύμανση δημιουργείται ιλύς, όταν τα υγρά απόβλητα δεν έχουν επεξεργαστεί βιολογικά. Οι ποσότητες είναι συνήθως αμελητέες.

4.7 ΔΙΑΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση των υγρών αποβλήτων βιομηχανιών τροφίμων περιγράφονται συνοπτικά στη συνέχεια. Αυτές είναι:

4.7.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ

Εφαρμόζεται σε μη υδροπερατά και κεκλιμένα εδάφη, με την χρήση φυτών με αντοχή στην υγρασία (π.χ. καλάμια).

4.7.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ – ΔΙΗΘΗΣΗΣ

Εφαρμόζεται σε υδροπερατά εδάφη, και η μείωση του οργανικού φορτίου επιτυγχάνεται με φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές δράσεις μέσα στο έδαφος.

4.7.3 ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ

Ο ψεκασμός είναι δυνατόν να είναι επιφανειακός ή μη. Η χρήση επεξεργασμένων (η ημιεπεξεργασμένων) υγρών βιομηχανικών αποβλήτων από βιομηχανίες τροφίμων στη γεωργία είναι η πλέον συνηθισμένη πρακτική σε πολλές χώρες της Ευρώπης και στις ΗΠΑ. Λόγω της σύνθεσής της και ιδίως λόγω της σχετικά αυξημένης περιεκτικότητάς της σε οργανικά [C], άζωτο [N], και φώσφορο [P], τα υγρά απόβλητα μπορούν, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, να

υποκαταστήσουν σε μεγάλο ποσοστό τόσο μερική χρήση λιπασμάτων, όσο και νερών άρδευσης.

4.7.4 ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η διοχέτευση υγρών βιομηχανικών αποβλήτων (ενδεχομένως μετά από μερική προκατεργασία, σύμφωνα με θεσπισμένα όρια) σε δίκτυα των τοπικών επιχειρήσεων αποχέτευσης ή δίκτυα αποχέτευση ΒΙΠΕ είναι μια δόκιμη μέθοδος ενδιάμεσης διάθεσης αυτών. Βέβαια, στις περιπτώσεις αυτές, θα πρέπει να συνυπολογιστεί και το κόστος του τελικού καθαρισμού των αποβλήτων πριν την διάθεση τους στον τελικό αποδέκτη, το οποίο επιβαρύνει τη βιομηχανία ως ανταποδοτικό τέλος.

4.8 ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τα στερεά απόβλητα των βιομηχανιών τροφίμων περιλαμβάνουν άχρηστα υλικά, παρόμοιας σύστασης με τα αστικά απορρίμματα, καθώς και στερεά ή ημίρρευστα απόβλητα (ιλύες, υπολείμματα επεξεργασίας αερίων αποβλήτων, κ.ά.), τα οποία χαρακτηρίζονται ως βιομηχανικά στερεά απόβλητα. Τα άχρηστα υλικά παρόμοιας σύστασης με τα αστικά απορρίμματα, όπως τα υπολείμματα από την καθαριότητα των χώρων, τα υλικά συσκευασίας από χαρτί και πλαστικό και τα υπολείμματα των υφασμάτων, δεν απαιτούν ιδιαίτερη επεξεργασία και μπορούν να διατεθούν σε οργανωμένους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων που λειτουργούν με νόμιμη άδεια. Τα στερεά απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων περιλαμβάνουν και μη άχρηστα υλικά, συνήθως εξαντλημένα αγροτικά προϊόντα ή υπολείμματα αγροτικών προϊόντων (φλοιοί, πυρήνες κ.λ.π.). Τα απόβλητα αυτά είναι αξιοποιήσιμα (ενδεχομένως με μικρή προεπεξεργασία) και διατίθενται συνήθως προς παραγωγή ζωοτροφών ή

αξιοποίηση από άλλες βιομηχανίες (π.χ. οι πυρήνες βερίκοκου στη φαρμακοβιομηχανία).

4.9 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

Η ιλύς, όπως αποβάλλεται από τα διάφορα στάδια έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό και παθογόνους μικροοργανισμούς. Υποβάλλεται σε ιδιαίτερες επεξεργασίες έτσι ώστε να αποκτήσει την κατάλληλη ποιότητα για τελική διάθεση, χωρίς να προκαλεί περαιτέρω προβλήματα ρύπανσης.

Τα στάδια που ακολουθούνται για την επεξεργασία της ιλύος παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- ✓ **Πάχυνση (Συμπύκνωση)**
- ✓ **Βιολογική χώνευση (αερόβια, αναερόβια)**
- ✓ **Βελτίωση (χημική βελτίωση, θερμική επεξεργασία -αποστείρωση)**
- ✓ **Αφυδάτωση**
- ✓ **Καύση**

Γενικοί στόχοι των διεργασιών είναι η μείωση του όγκου και η σταθεροποίηση της ιλύος και μετατροπή της σε αδρανή (βιολογικά σταθερή) μάζα. Είναι δυνατόν να μην ακολουθούνται όλα τα παραπάνω στάδια. Πράγματι, ορισμένα από αυτά παραλείπονται, ιδίως σε μικρές μονάδες, όπου λόγω των μεγάλων ηλικιών της ενεργού ιλύος, η παραγόμενη βιομάζα είναι επαρκώς σταθεροποιημένη και ο χειρισμός της απαιτεί μόνο διεργασίες που αποσκοπούν στην μείωση του όγκου της (πάχυνση, αφυδάτωση).

Τα διάφορα στάδια επεξεργασίας ιλύος έχουν αναλυτικότερα ως εξής:

Προεπεξεργασία

Περιλαμβάνει τη μίξη διαφόρων ειδών ιλύος και προσωρινή αποθήκευση. Θεωρείται προαιρετική, ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης και την ποσότητα της παραγόμενης ιλύος. Συνήθως υποκαθίσταται από την πάχυνση.

Πάχυνση

Επιτυγχάνεται η μείωση του όγκου, με ταυτόχρονη απομάκρυνση των περιεχομένων υγρών και η βελτίωση των χαρακτηριστικών της ιλύος, ώστε να

είναι πιο αποτελεσματικές οι μετέπειτα διεργασίες. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με παχυντές βαρύτητας, μηχανικούς παχυντές ή παχυντές με επίπλευση. Οι παχυντές βαρύτητας είναι κυκλικές ή ορθογωνικές δεξαμενές, με μεγάλες κλίσεις πυθμένα, ώστε να διευκολύνεται η συσσώρευση και συμπύκνωση των στερεών στη χοάνη συλλογής απ' όπου και απομακρύνονται. Οι παχυντές αυτοί έχουν την μεγαλύτερη εφαρμογή μέχρι σήμερα, σε σύγκριση με τους άλλους δύο τύπους. Επιτυγχάνεται συμπύκνωση σε περιεκτικότητα στερεών 2,5 -5 % (συνήθως 2-3%).

Οι μηχανικοί παχυντές προσομοιάζουν με τις δεξαμενές καθίζησης, είναι όμως μικρότερης διαμέτρου και μεγαλύτερου βάθους. Ο μηχανισμός λειτουργίας τους είναι ίδιος με τον παχυντή βαρύτητας με τη διαφορά ότι η διαδικασία διευκολύνεται με μηχανικό ξέστρο και αναδευτήρα. Επιτυγχάνεται συμπύκνωση σε περιεκτικότητα στερεών ως και 5 - 8%. Οι παχυντές με επίπλευση είναι σκεπασμένες δεξαμενές, όπου η εισερχόμενη ιλύς παρασύρεται στην επιφάνεια από τις φυσαλίδες πεπιεσμένου αέρα που εισάγεται στον πυθμένα. Στην επιφάνεια η ιλύς συμπυκνώνεται και απομακρύνεται με κατάλληλη διάταξη. Επιτυγχάνεται συμπύκνωση 3 - 5 %.

Αερόβια χώνευση (σταθεροποίηση)

Κατά την αερόβια χώνευση πραγματοποιείται ανάδευση-αερισμός της ιλύος για 10 περίπου ημέρες οπότε αποδομείται το 40-60% των πτητικών στερεών και παράγεται σχετικά σταθεροποιημένη ιλύς.

Αναερόβια χώνευση (σταθεροποίηση)

Πραγματοποιείται σε κλειστές δεξαμενές με πλήρη έλλειψη οξυγόνου, με συνεχή ανάμιξη που πραγματοποιείται με ανακυκλοφορία - εμφύσηση βιοαερίου ή μηχανική ανάμιξη και με συνεχή έλεγχο της θερμοκρασίας, του pH, και των αιωρούμενων στερεών. Οι δεξαμενές είναι κυκλικές με σιλό συλλογής της ιλύος στον πυθμένα. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις, η στάθμη της ιλύος στον χωνευτή ρυθμίζεται αυτόματα. Η ιλύς ανακυκλοφορεί και θερμαίνεται με εναλλάκτες, για τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε 35- 37°C. Ο χρόνος παραμονής για τα στερεά κυμαίνεται από 10 έως 30 ημέρες, με μέση τιμή τις 20 25 ημέρες. Παράγεται

μίγμα αερίων με χημική σύσταση περίπου 65% μεθάνιο (CH₄), 35% διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), υδρόθειο (H₂S) κ.λ.π. (βιοαέριο).

Το βιοαέριο αποθηκεύεται σε αεριοφυλάκιο και συνήθως χρησιμοποιείται για την θέρμανση των χωνευτών (καύση σε καυστήρες - boiler θέρμανσης του νερού κυκλώματος ιλύος) ενώ η περίσσεια του οδηγείται για καύση (πυρσό) ή ενεργειακή αξιοποίηση.

Αφυδάτωση

Επιτυγχάνει επιπλέον αφαίρεση υγρού, με αποτέλεσμα να είναι πιο εύκολη η μεταφορά και η τελική διάθεση της σταθεροποιημένης ιλύος. Συνήθως γίνεται με ταινιοφιλτρόπρεσες ή σε κλίνες ξήρανσης, προκειμένου για μικρές μονάδες. Συχνά παρατηρείται η ταυτόχρονη ύπαρξη και των δύο δυνατοτήτων, οπότε οι κλίνες χρησιμοποιούνται εφεδρικά, κυρίως για την αφυδάτωση της ενεργού, μη σταθεροποιημένης ιλύος. Οι κλίνες ξήρανσης έχουν γενικά μικρό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, η απόδοση τους όμως εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, ενώ απαιτούν μεγάλη έκταση. Η χωνεμένη ιλύς απλώνεται σε υγρή μορφή σε επιφάνεια άμμου, όπου και πραγματοποιείται η αφυδάτωση. Τα στραγγίσματα επιστρέφουν για κατεργασία μαζί με τα υγρά απόβλητα.

Ταινιοφιλτρόπρεσες

Χρησιμοποιούνται ευρύτατα στις βιομηχανίες τροφίμων. Πρόκειται για μηχανισμούς, με αυτοματοποιημένη λειτουργία, οι οποίοι εξασφαλίζουν τη σταδιακή συμπίεση των ένυδρων ιζημάτων μεταξύ δύο ατέρμωνων ταινιών διήθηση που συμπιέζονται από κυλίνδρους. Οι ταινιοφιλτρόπρεσες απαιτούν μεγάλο κόστος εγκατάστασης και μεγάλες ποσότητες νερού, έχουν όμως μικρό κόστος λειτουργίας και μικρή έκταση. Αποτελούνται κυρίως από ατέρμονες ταινίες - ιμάντες, ανάμεσα στις οποίες συμπιέζεται η ιλύς. Τα διαχωριζόμενα νερά επιστρέφουν στη γραμμή επεξεργασίας αποβλήτων της εγκατάστασης. Απαιτούν, επίσης, προσθήκη πολυηλεκτρολυτών και η συμπύκνωση που εξασφαλίζουν είναι της τάξης των 180 ως 250 kg SS/m³.

Φιλτρόπρεσες

Πρόκειται για μηχανισμούς συμπίεσης των ιζημάτων σε διηθητικές επιφάνειες. Εξασφαλίζουν, με προσθήκη πολυηλεκτρολύτη, συγκέντρωση

στερεών ως SS της τάξης των 250-350 kg SS/m³ σε ιζήματα που προέρχονται από διατάξεις χημικής θρόμβωσης ή από πλεονάσματα βιομάζας. Οι φιλτρόπρεςες αποτελούνται από σειρά παράλληλων πλακών με εσωτερικά πανιά διήθησης, οι οποίες συμπιέζονται με υδραυλικό σύστημα σε 8- 12 atm. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας.

Φυγοκεντρικές διατάξεις αφυδάτωσης

Πρόκειται για μηχανισμούς, οι οποίοι εξασφαλίζουν την περιστροφή των ένυδρων ιζημάτων και τον κλασματικό διαχωρισμό των στερεών και του νερού. Χρησιμοποιούνται συχνά λόγω του σχετικά χαμηλού κόστους τους και της απλότητας στη λειτουργία τους. Η απόδοση αφυδάτωσης εξαρτάται από το είδος των ένυδρων ιζημάτων. Με προσθήκη πολυηλεκτρολύτη εξασφαλίζουν συγκέντρωση στερεών της τάξης των 150 ως 250 kg SS/m³.

Θερμική επεξεργασία

Οι διατάξεις θερμικής επεξεργασίας είναι αποτεφρωτικοί κλίβανοι, στους οποίους η θερμοκρασία των ένυδρων ιζημάτων συνήθως διατηρείται $T > 850^{\circ}\text{C}$ (στην περίπτωση που περιέχουν οργανοχλωριωμένες ενώσεις $T > 1200^{\circ}\text{C}$), για χρόνο $t > 2$ s. Η αποτέφρωση γίνεται συνήθως σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο εξασφαλίζει, απουσία αέρα, την αύξηση της θερμοκρασίας των ιζημάτων. Τα παραγόμενα πτητικά και αναγωγικά αέρια εισέρχονται στο δεύτερο στάδιο όπου καίγονται σε υψηλή θερμοκρασία παρουσία αέρα. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας για την καύση και οι μειωμένες εκπομπές σωματιδίων. Σε κάθε περίπτωση οι αέριες εκπομπές από μονάδες καύσης πρέπει να διασφαλίζουν τα όρια εκπομπών που προβλέπονται από τις Κοινοτικές Οδηγίες 89/369/EEC (μονάδες καύσης αστικών απορριμμάτων) και 92/27/EEC (μονάδες καύσης επικίνδυνων αποβλήτων) και να είναι εφοδιασμένες με διατάξεις επεξεργασίας απαερίων.

4.10 ΜΕΤΕΠΕΙΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα άχρηστα υλικά των βιομηχανιών τροφίμων παρόμοιας σύστασης με τα

αστικά απορρίμματα, όπως τα υπολείμματα από την καθαριότητα των χώρων, τα υλικά συσκευασίας από χαρτί και πλαστικό και τα υπολείμματα των υφασμάτων, δεν απαιτούν ιδιαίτερη επεξεργασία και μπορούν να διατεθούν σε οργανωμένους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων που λειτουργούν με νόμιμη άδεια.

Η χρήση σταθεροποιημένης ιλύος στη γεωργία είναι η πλέον συνηθισμένη πρακτική σε πολλές χώρες της Ευρώπης και στις ΗΠΑ. Λόγω της σύνθεσής της και ιδίως λόγω της αυξημένης περιεκτικότητάς της σε οργανικό άνθρακα [C], άζωτο [N], και φώσφορο [P], η ιλύς μπορεί, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, να υποκαταστήσει σε μεγάλο ποσοστό τη χρήση λιπασμάτων, ενώ παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βελτιωτικό και άλλων ιδιοτήτων των εδαφών (δομή, ικανότητα συγκράτησης υγρασίας κ.λ.π.), που παίζουν εξίσου σοβαρό ρόλο στην παραγωγικότητα τους.

Σε περιπτώσεις που η δυνατότητα αυτή δεν μπορεί να εφαρμοστεί (έλλειψη κατάλληλων εδαφών, υψηλές συγκεντρώσεις επικίνδυνων συστατικών στην ιλύ-γεγονός που δεν απαντάται στις ιλύες της βιομηχανίας τροφίμων, π.χ. βαρέα μέταλλα που την καθιστούν ακατάλληλη) εφαρμόζονται εναλλακτικές περαιτέρω επεξεργασίες, που διακρίνονται σε δύο ευρείες κατηγορίες: Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν επεξεργασίες, που στοχεύουν κυρίως στη μείωση του όγκου της ιλύος προς τελική διάθεση και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι:

- Η αποτέφρωση ή η συν-αποτέφρωση μαζί με αστικά απορρίμματα (δεν συνιστάται, ούτε είναι εφικτή σε κάποιες βιομηχανίες τροφίμων).
- Η υγρή οξείδωση (δεν συνιστάται, ούτε είναι εφικτή σε κάποιες βιομηχανίες τροφίμων).
- Η πυρόλυση (δεν συνιστάται, ούτε είναι εφικτή σε κάποιες βιομηχανίες τροφίμων).
- Η λιπασματοποίηση, αυτοτελώς ή μαζί με αστικά απορρίμματα ή άλλα στερεά απόβλητα.
- Η χρησιμοποίησή της σαν υλικό επικάλυψης χώρων υγειονομικής ταφής.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν εναλλακτικές τεχνικές όπως:

- Η διάθεση της ιλύος στη θάλασσα (σε μεγάλα βάθη).

- Η διάθεση της ιλύος σε χώρους υγειονομικής ταφής με ή χωρίς άλλα στερεά απόβλητα.

4.11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΡΑΣΙΟΥ

4.11.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ

Η βιομηχανία παραγωγής κρασιού καταναλώνει στην παραγωγική διαδικασία μικρές ποσότητες νερού κυρίως για καθαρισμό μηχανολογικού εξοπλισμού και δαπέδων.

4.11.2 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Διακρίνονται πέντε βασικοί τύποι υγρών αποβλήτων:

- **Υγρά απόβλητα από αποβαλλόμενα νερά ψύξης**
- **Υγρά από εγκαταστάσεις από διεργασίες παραγωγής**

Υγρά απόβλητα που προέρχονται από τις διάφορες διεργασίες παρασκευής του κρασιού, όπως τις ζυμώσεις, υπολείμματα στις δεξαμενές ζύμωσης (οινολάσπες), πλυσίματα δεξαμενών και μηχανημάτων, μεταγγίσεις, αναμίξεις και εμφιαλώσεις των κρασιών, διαρροές, συμπύκνωση γλεύκους. Στα απόβλητα αυτά περιλαμβάνονται τα υπολείμματα των ζυμώσεων και μεταγγίσεων, τα ξεπλύματα των δεξαμενών, των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων του εργοστασίου καθώς και το απόβλητο από το εμφιαλωτήριο. Τα απόβλητα αυτά είναι υψηλού βιολογικού φορτίου.

- **Υγρά από εγκαταστάσεις εμφιάλωσης κρασιού**

Υγρά απόβλητα που προέρχονται από την εμφιάλωση των κρασιών (πλύσιμο μπουκαλιών πριν την εμφιάλωση). Είναι σχετικά υψηλού pH και υδραυλικού φορτίου.

- **Υγρά απόβλητα από καθαρισμούς δαπέδων και εξοπλισμού**
- **Υγρά απόβλητα από το λεβητοστάσιο**

4.11.3 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑ

Από μεταγγίσεις ο όγκος των αποβλήτων είναι της τάξεως των 0,003-0,0053 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού με οργανικό φορτίο της τάξεως των 45 - 105 kg BOD/m³ αποβλήτου, όταν γίνεται κατακράτηση των οινολασπών. Όταν δεν κατακρατούνται οι οινολάσπες ο όγκος των αποβλήτων είναι μεγαλύτερος και της τάξεως των 0,016-0,0024 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού με οργανικό φορτίο της τάξεως των 45 – 85 kg BOD/ m³ αποβλήτου.

Στα κόκκινα κρασιά έχουμε επιπροσθέτως δεύτερες μεταγγίσεις από τον διαχωριστήρα, με όγκο αποβλήτου της τάξης των 0,010 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού και οργανικό φορτίο της τάξης των 80 kg BOD/m³ αποβλήτου χωρίς κατακράτηση. Στην περίπτωση που γίνεται κατακράτηση δεν παράγονται απόβλητα σε αυτό το στάδιο. Στις μεταγγίσεις από τα φίλτρα τα παραγόμενα απόβλητα είναι της τάξεως των 0,053 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού και οργανικό φορτίο 75 kg BOD/ m³ αποβλήτου χωρίς κατακράτηση. Στην περίπτωση που γίνεται κατακράτηση δεν παράγονται απόβλητα σε αυτό το στάδιο.

Ο όγκος των αποβλήτων που παράγονται και το οργανικό τους φορτίο ανά δεξαμενή που ξεπλένεται είναι της τάξεως των:

- ❖ 0,02 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού με οργανικό φορτίο ίσο περίπου με 10,8 kg BOD/m³ αποβλήτου από την δεξαμενή πρώτης καθίζησης πριν από την γρήγορη ζύμωση.
- ❖ 0,024 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού με οργανικό φορτίο ίσο περίπου με 18 kg BOD/m³ αποβλήτου από την πρώτη μετάγγιση από τον διαχωριστήρα.
- ❖ 0,02 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού με οργανικό φορτίο ίσο περίπου με 8,3 kg BOD/m³ αποβλήτου από την δεύτερη μετάγγιση από τον διαχωριστήρα.
- ❖ 0,013 m³ απόβλητα/m³ παραγόμενου κρασιού με οργανικό φορτίο ίσο περίπου με 4,6 kg BOD/m³ αποβλήτου από την τρίτη μετάγγιση από τα φίλτρα.

Κατά τις μεταγγίσεις του κρασιού και κατά την εμφιάλωσή του έχουμε διάφορες διαρροές κρασιού. Οι απώλειες αυτές είναι της τάξεως του 0,5-1% της παραγωγής κρασιού και καταλήγουν στην αποχέτευση. Για τον υπολογισμό τους θεωρούνται σαν το 0,6% της παραγωγής κρασιού.

Ένα μεγάλο μέρος του όγκου των αποβλήτων προέρχεται από τον καθαρισμό των μηχανημάτων που πρέπει να γίνεται συχνά και μετά από κάθε χρήση τους ώστε να διατηρούνται σε καλή κατάσταση και να είναι έτοιμα για την επόμενη χρήση τους. Τα μηχανήματα αυτά είναι:

- ❖ το αποραγιστήριο, με παραγόμενα απόβλητα της τάξης του 0,005 m³ απόβλητα / τόνο επεξεργασμένων σταφυλιών με οργανικό φορτίο 0,15-0,20 kg BOD/m³ αποβλήτου.
- ❖ το θλιπτήριο, με παραγόμενα απόβλητα της τάξης του 0,03 m³ απόβλητα / τόνο επεξεργασμένων σταφυλιών με οργανικό φορτίο της τάξης του 0,25-0,30 kg BOD/m³ αποβλήτου.
- ❖ το πιεστήριο, με παραγόμενα απόβλητα της τάξης του 0,03 m³ απόβλητα / τόνο επεξεργασμένων σταφυλιών με οργανικό φορτίο 0,3 kg BOD/m³ αποβλήτου.
- ❖ τα φίλτρα, με παραγόμενα απόβλητα της τάξης του 0,03 m³ απόβλητα / τόνο επεξεργασμένων σταφυλιών με οργανικό φορτίο 5,4 kg BOD/m³ αποβλήτου.

Στο εμφιαλωτήριο το πλυντήριο φιαλών είναι η μόνη πηγή παραγωγής αποβλήτου. Στις φιάλες γίνεται μία πρόπλυση με διάλυμα καυστικής σόδας σε χαμηλή θερμοκρασία και μετά ακολουθεί η κύρια πλύση των φιαλών με την βοήθεια και ατμού στους 65 °C και ακολουθεί το ξέπλυμα τους με καθαρό νερό. Το νερό που καταναλώνεται είναι περίπου 0,0315 m³ / φιάλη / m³ κρασί και αυτό είναι ο κύριος όγκος αποβλήτου με πολύ χαμηλό οργανικό φορτίο της τάξεως των 0,025 kg BOD/m³ αποβλήτου αλλά με αλκαλικό pH=9 λόγω της χρησιμοποιούμενης σόδας σε ποσότητες 0,09 g σόδας / φιάλη / m³ κρασί.

Η συμπύκνωση του θειωμένου γλεύκους γίνεται με την βοήθεια γυμνού ατμού πίεσεως της τάξης των 6 bar (στην συνέχεια ο ατμός μαζί με την υγρασία που αφαιρέθηκε από το γλεύκος, εξέρχεται σε υγρή φάση και οδηγείται στην αποχέτευση). Τα παραγόμενα απόβλητα από αυτό το στάδιο είναι περίπου ίσα

με 1,2 m³ απόβλητα / τόνο γλεύκους που συμπυκνώνεται και έχουν οργανικό φορτίο της τάξης του 0,025 kg BOD/m³ αποβλήτου.

4.11.4 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

4.11.4.1 Στερεά απόβλητα από παραγωγικές διαδικασίες

Τα στερεά απόβλητα των οινοποιείων προέρχονται από τον διαχωρισμό των βοστρύχων από το σταφύλι (ο όγκος των αποβλήτων του διαχωριστήρα των βοστρύχων που διαχωρίζει τις ρόγες του σταφυλιού από τα κοτσάνια είναι περίπου 3-5% του αρχικού βάρους των σταφυλιών και το πρεσάρισμα του ζυμωμένου χυμού των σταφυλιών που αφήνει στο πιεστήριο ένα στερεό απόβλητο που ονομάζεται πομάσσα (αυτά τα υπολείμματα των ζυμώσεων (στέμφυλα και γλεύκος) αφού περάσουν από το πιεστήριο αποτελούνται κυρίως από κουκούτσια και φλοιούς σταφυλιών (pomace)). Το απόβλητο αυτό περιέχει 30-40% νερό και είναι το 12% περίπου του αρχικού βάρους του σταφυλιού.

Αν τα φίλτρα των διάφορων φιλτραρισμάτων που γίνονται κατά τις μεταγίσεις του κρασιού είναι χάρτινα, τότε απορρίπτονται μαζί με τα κατακαθήματα σαν στερεά απόβλητα.

Τέλος από τις δεξαμενές αποθήκευσης των οινολασπών όταν το υγρό τους μέρος οδηγείται για διύλιση, τότε το παχύρρευστο μέρος φιλτράρεται από πρέσα μέχρι να εξαντληθεί όλο το υγρό μέρος που οδηγείται και αυτό στο διυλιστήριο. Η στερεά λάσπη, αφού ξηραθεί, απορρίπτεται σαν στερεό απόβλητο.

4.11.4.2 Στερεά απόβλητα από εγκαταστάσεις εμφιάλωσης κρασιού

Τα στερεά απόβλητα των βιομηχανιών παραγωγής κρασιού προέρχονται από τα σπασμένα μπουκάλια της εμφιάλωσης και πιθανόν ελαττωματικές παρτίδες υλικών συσκευασίας. Η παραγωγή των στερεών αποβλήτων υλικών συσκευασίας δεν είναι σε υψηλό επίπεδο και συνήθως διατίθενται είτε με τρόπο

παρόμοιο με αυτό των αστικών απορριμμάτων είτε ανακυκλώνονται σε Υαλουργίες

4.12 ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

4.12.1 ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Τέτοια συστήματα εφαρμοζόμενα στην διεργασία της οινοπνευματικής ζύμωσης οδηγούν σε καλύτερες αποδόσεις σακχάρων προς οινόπνευμα (άρα λιγότερο επιβαρημένα απόβλητα) , καλύτερο έλεγχο διεργασιών και τη δυνατότητα αυτόματης έναρξης ή παύσης της λειτουργίας ή/και μεταβολής των συνθηκών παραγωγής. Επίσης χρήση τέτοιων συστημάτων στην απόσταξη των οινοπνευματούχων διαλυμάτων οδηγούν σε καλύτερες αποδόσεις οινοπνεύματος (άρα λιγότερο επιβαρημένα απόβλητα) , καλύτερο έλεγχο διεργασιών και σταθερή ποιότητα προϊόντων.

4.12.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ, ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

- Προσπάθεια για αξιοποίηση στερεών αποβλήτων σαν πρώτες ύλες σε άλλες συναφείς ή όχι βιομηχανίες. Αριστοποίηση παραπροϊόντων σαν ζωοτροφές.
- Συγκέντρωση οινολασπών και απόσταξη τους.

4.12.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

4.12.3.1 Επεξεργασία και διάθεση αερίων εκπομπών

Η ανάλυση των συστημάτων επεξεργασίας αερίων αποβλήτων που εφαρμόζονται στην βιομηχανία παραγωγής κρασιού εμφανίζουν την ποικιλία και τις διαφοροποιήσεις των κλασσικών συστημάτων επεξεργασίας αερίων

αποβλήτων από ατμολέβητες και περιλαμβάνουν κυρίως τεχνικές ανάκτησης θερμικής ενέργειας καυσαερίων και τεχνικές συμπύκνωσης (για ατμούς).

4.12.3.2 Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων

Τυπικές Μέθοδοι Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων Οινοβιομηχανία είναι:

- Απευθείας διάθεση στην γη.
- Φυσικοχημική επεξεργασία
- Βιολογικές μέθοδοι
- Αναερόβια χώνευση
- Αναερόβια Φίλτρα
- Λίμνες
- Περιστρεφόμενοι Βιολογικοί Δίσκοι

4.12.3.3 Επεξεργασία και διάθεση στερεών αποβλήτων

Τα στερεά απόβλητα οινοβιομηχανιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιπλέον επεξεργασία είτε σαν ζωοτροφές είτε σαν κομπόστες, αν και λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε φυτικές ίνες έχουν χαμηλή θρεπτική αξία.

4.12.3.4 Συνοπτική παρουσίαση των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (ΒΔΤ)

Η πρώτη τεχνική που χρησιμοποιείται είναι η **Υιοθέτηση πρακτικών καλής λειτουργίας**. Αυτή αποτελείται από τα εξής βήματα.

- Εκπαίδευση του Προσωπικού σε θέματα Πρόληψης και Ελέγχου Ρύπανσης και Εξοικονόμησης Νερού και Ενέργειας.
- Αυστηρή τήρηση των κανόνων υγιεινής στις εγκαταστάσεις της μονάδας
- Έλεγχος και συντήρηση του εξοπλισμού
- Ανίχνευση και πρόληψη διαρροών
- Χρήση μόνο της απαιτούμενης ποσότητας νερού για τον καθαρισμό πατωμάτων και μηχανημάτων

- Μονώσεις δικτύων θερμού νερού ή ατμών για τον περιορισμό απωλειών θερμότητας
- Επαναχρησιμοποίηση των συμπυκνωμάτων των ατμών για εξοικονόμηση νερού
- Ανάκτηση Θερμότητας Καυσαερίων
- Μείωση της κατανάλωσης νερού μέσω συστημάτων ανακύκλωσης νερού (ιδιαίτερως του νερού ψύξεως).
- Χρήση καλής ποιότητας νερού (μειωμένης σκληρότητας) προς περιορισμό χρήσης χημικών.
- Αντικατάσταση μαζούτ με φυσικό αέριο (θα επέλθει σημαντική μείωση της αέριας ρύπανσης, ιδιαιτέρως σε αιθάλη και διοξείδιο του θείου).

Πολλά αποτελέσματα μπορεί να επιφέρει και η σωστή **οργάνωση, προγραμματισμός, έλεγχος και επιλογή πρώτων υλών**. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τον σωστό έλεγχο των Προμηθευτών για την βελτίωση της ποιότητας των προμηθευόμενων σταφυλιών, μούστων και των υπόλοιπων ουσιών που χρησιμοποιούνται, έτσι ώστε να ευκολύνεται η παραγωγή, να επιτυγχάνονται καλύτερες αποδόσεις και να μειώνονται τα υγρά απόβλητα.

Καλά αποτελέσματα μπορεί να επιφέρει και η **Πρόληψη διαρροών**. Αυτή μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ακροφύσιου με αυτόματο κλείσιμο της παροχής στους ελαστικούς σωλήνες που χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των χώρων.

Με την **Βελτιστοποίηση – τροποποίηση διεργασιών έχουμε:**

- Αύξηση απόδοσης στην παραγωγή οινοπνεύματος με βελτιώσεις στην παραγωγή (αποδοτικότερες διεργασίες ζύμωσης)
- Συγκέντρωση οινολασπών και απόσταξή τους
- Διάταξη Συσκευασίας και Προσπάθεια για ελαχιστοποίηση σπασμένων μπουκαλιών
- Αποφυγή αλόγιστης χρήσης καθαριστικών κατά το πλύσιμο των φιαλών.

Η **Βελτιστοποίηση συστημάτων καθαρισμού** με χρήση ακροφύσιου υπό πίεση με αυτόματο κλείσιμο της παροχής στους ελαστικούς σωλήνες που

χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των χώρων μπορεί να μειώσει σε μεγάλο ποσοστό τα υγρά απόβλητα.

Τα τελευταία χρόνια οι επιστήμονες του κλάδου έχουν ρίξει το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στη **χρήση αποβλήτων (υγρών και στερεών) σαν χρήσιμες πρώτες ύλες σε άλλες βιομηχανίες αλλά και στην ερευνά για την πρόληψη της ρύπανσης και την χρήση παραπροϊόντων**. Έτσι τα στερεά απόβλητα/παραπροϊόντα χρησιμοποιούνται πλέον για ζωοτροφές ενώ σε πολλές περιπτώσεις συγκεντρώνονται οι οινόλασπες και αποστάζονται.

Υπάρχουν όμως και κινήσεις που πρέπει να πραγματοποιούνται έτσι ώστε να αποτρέπεται ή να περιορίζεται η μόλυνση, όπως ο διαχωρισμός ρευμάτων αποβλήτων:

- Να διαχωρίζονται τα Υγρά Ρεύματα Διαφορετικών Βιολογικών Φορτίων
- Να μην γίνεται ανάμιξη των νερών της βροχής με τα υγρά απόβλητα πλυσίματος των χώρων.

Επίσης πρέπει να επιλεχθεί και σωστό σχήμα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, να γίνεται ορθός σχεδιασμός, έλεγχος και λειτουργία μονάδων κατεργασίας υγρών αποβλήτων

4.13 ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

4.13.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Τα οινοποιητικά απόβλητα -λόγω όγκου και οργανικού φορτίου- αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, αφού κατά την οινοποίηση παράγεται ένας πολύ μεγάλος όγκος στερεών αποβλήτων (στέμφυλα) που συνιστά το 17% του βάρους των χρησιμοποιούμενων σταφυλιών.

Στην Ελλάδα οίνοποιούνται ανά έτος 550.000 τόνοι σταφυλιών, παράγοντας μεγάλο όγκο στέμφυλων που απορρίπτονται χωρίς καμία επεξεργασία στο περιβάλλον. Τα στέμφυλα αυτά εμπεριέχουν μεγάλες

ποσότητες πολυφαινολών, με αποτέλεσμα το οργανικό τους φορτίο να επιβαρύνει τα γειτονικά οικοσυστήματα. Τα οινοποιεία είναι στην πλειοψηφία τους επιχειρήσεις μικρής κλίμακας που δεν έχουν τη δυνατότητα να καλύψουν το κόστος εγκατάστασης συστημάτων επεξεργασίας των στερεών τους αποβλήτων, με αποτέλεσμα να τα διαχειρίζονται με περιβαλλοντικά μη-αποδεκτές μεθόδους.

Το ιδιαίτερα υψηλό οργανικό φορτίο των αποβλήτων δεν βιοαποικοδομείται εύκολα, ενώ οι υψηλές συγκεντρώσεις πολυφαινολικών ενώσεων οδηγούν στην εμφάνιση και βιοτοξικών φαινομένων που οδηγούν στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Όμως σήμερα έχει αποδειχτεί –από ένα μεγάλο αριθμό μελετών- ότι ορισμένες από τις ουσίες διαθέτουν σημαντική βιολογική δραστηριότητα (πχ ιδιότητες αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές κτλ). Έτσι, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή σκευασμάτων (πχ. διατροφικών πρόσθετων, καλλυντικών) με αξιοσημείωτη κυκλοφορία και οικονομικό ενδιαφέρον.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι ο βασικός λόγος για την μη εφαρμογή ως σήμερα περιβαλλοντικά αποδεκτών πρακτικών στη διαχείριση των οινοποιητικών αποβλήτων είναι η έλλειψη αξιόπιστης διαδικασίας που είναι σε θέση να εγγυηθεί ταυτόχρονα τη(ν):

- αποτελεσματική επεξεργασία των συγκεκριμένων αποβλήτων, και
- βιωσιμότητα της σχετικής επένδυσης, ή έστω το χαμηλό κόστος της (κατασκευαστικό και λειτουργικό) ώστε να μην επιβαρυνθεί τελικά το κόστος παραγωγής του κρασιού με συνεπακόλουθο να απομειωθεί η ανταγωνιστική παρουσία του προϊόντος στην εγχώρια και διεθνή αγορά.

4.13.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΛΥΣΗ

Η κύρια περιβαλλοντική επιβάρυνση που προκύπτει από τη λειτουργία των οινοποιείων κατά τη διάρκεια της οινοποίησης σχετίζεται με τη διαχείριση (επεξεργασία, τελική διάθεση) των παραγόμενων στέμφυλων. Τα στέμφυλα παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου, ενώ η σημαντικότερη ρυπαντική παράμετρος που ευθύνεται κυρίως για τις

περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την τελική διάθεση των στέμφυλων σε φυσικούς αποδέκτες, είναι οι φαινόλες οι οποίες βρίσκονται σε ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις στα συγκεκριμένα απόβλητα με αποτέλεσμα να δρουν βιοτοξικά.

Όμως τα τελευταία χρόνια ποικίλες εξειδικευμένες επιστημονικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι οι πολυφαινόλες είναι ουσίες με ενδιαφέρουσα βιολογική δράση (αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή κ.ά.) και είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε πλήθος εφαρμογών στη φαρμακευτική βιομηχανία, βιομηχανία καλλυντικών και τροφίμων. Οι ουσίες αυτές έχουν σημαντική εμπορική αξία γεγονός βάσει του οποίου εκτιμάται ότι θα εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα μίας επένδυσης για την εφαρμογή της αναπτυσσόμενης τεχνολογίας σε πλήρη (βιομηχανική) κλίμακα.

Για την σωστή επεξεργασία των αποβλήτων οινοποιείου σχεδιάστηκαν, εξετάστηκαν και δοκιμάστηκαν διάφορα εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης των στέμφυλων, με στόχο αφενός την αποδοτική και ολοκληρωμένη επεξεργασία τους και αφετέρου την ανάκτηση των εμπεριεχόμενων πολυφαινολών.

Επιλέχθηκε το βέλτιστο σενάριο διαχείρισης των στέμφυλων βάσει τεχνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων.

Τα κύρια στάδια της αναπτυσσόμενης τεχνολογίας είναι τα ακόλουθα:

- Το πρώτο μέρος του συστήματος επεξεργασίας των στέμφυλων περιλαμβάνει τη ξήρανση-κονιοποίηση τους και στη συνέχεια την εκχύλιση με αλκοόλη. Ακολούθως το εκχύλισμα αραιώνεται με νερό και διηθείται.

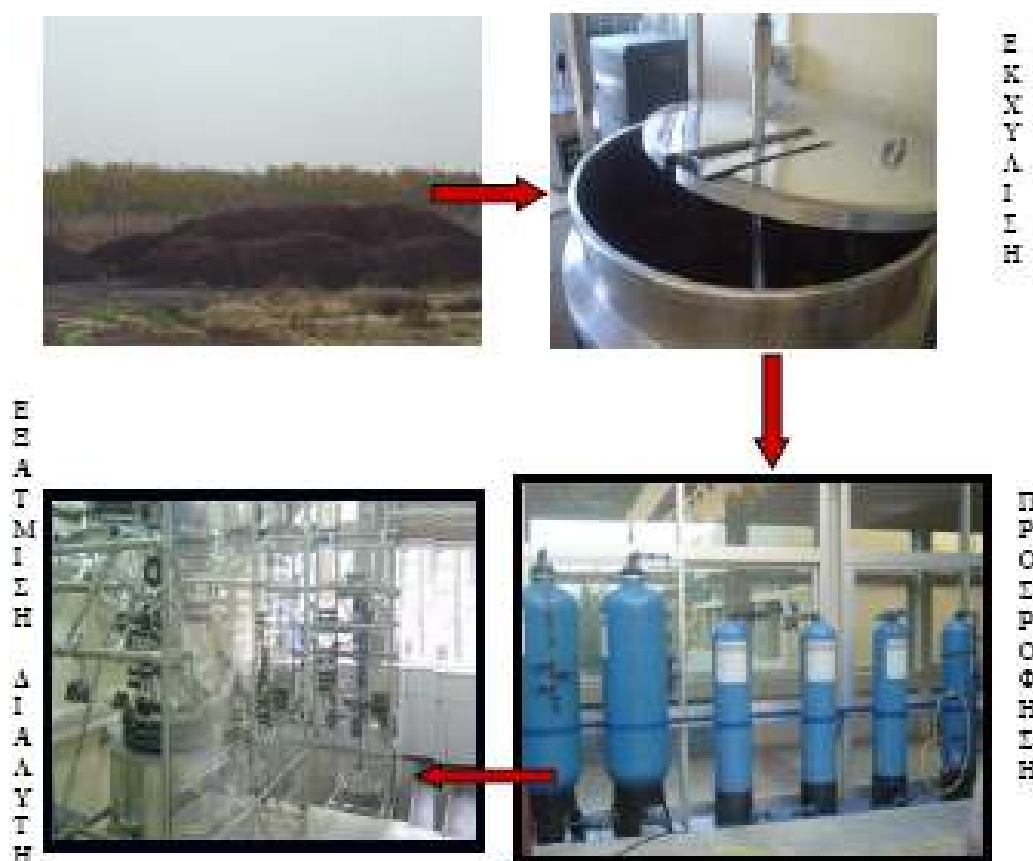
- Το δεύτερο μέρος της επεξεργασίας περιλαμβάνει τη διέλευση του διηθημένου υδατοαλκοολικού εκχυλίσματος μέσω μιας αλληλουχίας εξειδικευμένων ρητινών προσρόφησης με σκοπό την κατακράτηση των περιεχομένων πολυφαινολών και χρωστικών. Ακολούθως οι ρητίνες εκπλένονται με αλκοόλη και είναι έτοιμες να ξαναχρησιμοποιηθούν.

- Το τρίτο μέρος της επεξεργασίας έχει ως στόχο την θερμική εξάτμιση και ανάκτηση της αλκοόλης που χρησιμοποιήθηκε στο δεύτερο στάδιο της έκπλυσης/αναγέννησης των ρητινών, και στην παραλαβή των πολυφαινολών.

- Το τέταρτο στάδιο της επεξεργασίας περιλαμβάνει (προαιρετικά) το χρωματογραφικό διαχωρισμό των πολυφαινολών με τη χρήση τεχνολογίας

FCPC και την παραλαβή καθαρών βιοδραστικών συστατικών υψηλής προστιθέμενης αξίας όπως η trans-ρεσβερατρόλη.

Τέλος, τα στέμφυλα και το στερεό υπόλειμμα που προκύπτει κατά τα προαναφερθέντα στάδια φιλτραρίσματος χρησιμοποιήθηκαν σε δυο διαφορετικές διαδικασίες. Η πρώτη αφορά τη παραγωγή ζωοτροφών υψηλής θρεπτικής αξίας (με την ταυτόχρονη αξιολόγηση της επίδρασής τους στον οργανισμό των ζώων) και η δεύτερη τη λιπασματοποίηση με στόχο την παραγωγή φυσικού οργανικού εδαφοβελτιωτικού. Το σύστημα λιπασματοποίησης που αναπτύχθηκε είναι “στατικού σωρού”-“κλειστού τύπου”, μηχανικά αεριζόμενο, το οποίο διαθέτει σύστημα ρύθμισης της περιεχόμενης στα απόβλητα υγρασίας. Η ωρίμανση του compost πραγματοποιείται σε ανοικτούς σωρούς μηχανικά αεριζόμενους.



Σχήμα 19 Σχηματική απεικόνιση των κύριων σταδίων της αναπτυχθείσας τεχνολογίας



Ξηρά στέμφυλα



Τέλειο Μορφοποιημένο Προϊόν



Δεξαμενές Λιπασματοποίησης



Ανοικτοί Έξωροι Ωρίμανσης Compost



Πειράματα διατροφής ζώων

Σχήμα 20 Σύστημα λιπασματοποίησης

4.13.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Σύστημα Συλλογής και Ανάκτησης Διοξειδίου του Άνθρακος από Δεξαμενές Ζυμώσεως Γλεύκους : Το CO₂ θα οδηγείται στη μονάδα ανακτήσεως και έπειτα στη συσκευή καθαρισμού αερίων από όπου θα απαλλάσσεται από ακαθαρσίες έπειτα θα συμπιέζεται και θα διοχετεύεται σε ένα φίλτρο άνθρακος και τελικά σε ένα φίλτρο αποσμής. Το καθαρό πλέον αέριο θα χρησιμεύει στην παραγωγική διαδικασία.

Ε' ΚΕΦΑΛΑΙΟ
Ε' ΚΕΦΑΛΑΙΟ

5 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

5.1 ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ (ΖΥΜΩΤΗΡΕΣ)

Βιοαντιδραστήρες καλούνται οι συσκευές μέσα στις οποίες λαμβάνουν χώρα διάφοροι μετασχηματισμοί με τη βοήθεια βιοκαταλυτών (ενζύμων ή ζωντανών κυττάρων). Αποτελούν ένα ελεγχόμενο περιβάλλον και ονομάζονται συχνά ζυμωτήρες, ιδιαίτερα στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί. Το μέγεθός τους ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος της αντίδρασης. Οι συνθήκες μέσα σε αυτόν πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζεται η δραστηριότητα των βιοκαταλυτών κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας. Η ταχύτητα της αντίδρασης, η αύξηση των κυττάρων και η σταθερότητα της διεργασίας εξαρτώνται από τις συνθήκες μέσα στον βιοαντιδραστήρα. Η ταξινόμηση των βιοαντιδραστήρων μπορεί να γίνει ανάλογα με:

- Τον τρόπο λειτουργίας τους (συνεχούς, ασυνεχούς και ημισυνεχούς)
- Τον αριθμό φάσεων (ομογενής, ετερογενής)
- Τα πρότυπα ροής και ανάμιξης (πλήρους και εμβολικής ανάμιξης)
- Το είδος του βιοκαταλύτη (ένζυμα ή μικροοργανισμοί)
- Τον τρόπο εισαγωγής και διατήρησης του βιοκαταλύτη στον αντιδραστήρα (ελεύθερος ή ακινητοποιημένος)

Ανάλογα με τις συνθήκες στις οποίες λαμβάνουν χώρα οι αλκοολικές ζυμώσεις διακρίνονται τα ανοιχτά και τα κλειστά συστήματα ζυμώσεων. Ένα σύστημα θεωρείται κλειστό όταν κανένα στοιχείο του δεν μπορεί να εισέλθει ή να εγκαταλείψει το σύστημα. Αντιθέτως, ένα σύστημα θεωρείται ανοικτό όταν όλα τα στοιχεία του συστήματος (οργανισμοί, θρεπτικά μέσα, κλπ.) μπορούν συνεχώς να εισέρχονται και να εγκαταλείπουν τον ζυμωτήρα. Γενικά οι μέθοδοι ζύμωσης που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία είναι:

- Ζύμωση μιας παρτίδας (Batch fermentation) κατά τη διάρκεια της οποίας προστίθεται στον βιοαντιδραστήρα το θρεπτικό υπόστρωμα και εμβολιάζεται με τον κατάλληλο μικροοργανισμό. Ύστερα από ορισμένο χρόνο και αφού έχουν επιτευχθεί οι μέγιστες δυνατές αποδόσεις σε αιθανόλη, το προκύπτον μίγμα της αντίδρασης απομακρύνεται από τον αντιδραστήρα. Ο ζυμωτήρας στη συνέχεια καθαρίζεται,

αποστειρώνεται και προετοιμάζεται για μια νέα παρτίδα ζύμωσης. Το βασικότερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η χαμηλή παραγωγικότητα.

- Ημισυνεχής ζύμωση (Semi continuous fermentation) στην οποία η διαδικασία είναι σχεδόν πανομοιότυπη με αυτήν της μιας παρτίδας. Η διαφορά έγκειται στο ότι μετά το τέλος της ζύμωσης δεν απομακρύνεται όλο το μίγμα της αντίδρασης. Ένα μικρό μέρος παραμένει και χρησιμοποιείται για τον εμβολιασμό της επόμενης παρτίδας. Το μειονέκτημα και σε αυτήν την περίπτωση είναι η χαμηλή παραγωγικότητα.
- Συνεχής ζύμωση (Continuous fermentation) η οποία χαρακτηρίζεται από συνεχή προσθήκη θρεπτικού υλικού και ταυτόχρονη συνεχή απομάκρυνση του περιεχομένου του βιοαντιδραστήρα. Η αρχική αύξηση των κυττάρων συμβαίνει όπως και στα συστήματα μιας παρτίδας με τη διαφορά ότι όταν τα κύτταρα φτάσουν στην εκθετική φάση ανάπτυξης διατηρούνται μόνιμα σε αυτήν, με κατάλληλη ρύθμιση των εισροών και των εκροών. Το όλο σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας. Εφόσον οι ζύμες διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στην εκθετική φάση ανάπτυξης, αυξάνονται οι αποδόσεις και συνεπώς η παραγωγικότητα του συστήματος. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί ο κίνδυνος μόλυνσης του μίγματος καθώς και οι πιθανότητες μετάλλαξης των ζυμών.

5.2 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

Όπως ήδη αναφέρθηκε, διαφορετική μέθοδος οινοποίησης ακολουθείται για την παραγωγή λευκών, ερυθρών ή ροζέ οίνων. Πολλοί ωστόσο είναι οι πειραματισμοί και οι νέες, βελτιωτικές μέθοδοι και τεχνικές που προτείνονται και εφαρμόζονται, κατά καιρούς, από τους οινολόγους του κόσμου, που εκμεταλλεύονται την επιστήμη και την τεχνολογία, με ποικίλα αποτελέσματα. Μερικές από αυτές παραμένουν εν χρήσει σε περιορισμένο αριθμό παραγωγών ή περιοχών, ενώ άλλες υιοθετούνται ευρύτερα και καθιερώνονται, κερδίζοντας την εμπιστοσύνη όλο και περισσότερων παραγωγών και των οινολόγων τους.

5.2.1 SKIN CONTACT

Στην παραγωγή των λευκών κρασιών, σε γενικές γραμμές, επιδιώκεται ο

χωρισμός των φλοιών από το χυμό, αφού όχι μόνο δεν είναι επιθυμητή η εκχύλιση χρωστικών, αλλά αποφεύγεται συστηματικά η προσρόφηση από αυτούς διαφόρων μη επιθυμητών ενώσεων, που θα κάνουν το κρασί τραχύ, πικρό κ.ά.. Υπάρχουν, ωστόσο, αρωματικά και γευστικά στοιχεία που βρίσκονται κάτω από το φλοιό και ελευθερώνονται στο σταφυλοχυμό μετά από μια, σχετικά σύντομη, επαφή με το φλοιό (skin contact). Η επαφή αυτή γίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες, σε μεγάλο βαθμό, διασφαλίζουν την αποφυγή ανάπτυξης των μη επιθυμητών αρωμάτων που προαναφέρθηκαν. Η πρακτική αυτή και ανάλογα αποτελέσματά, μπορούν να επιτευχθούν και με άλλους τρόπους.

5.2.2 ΚΡΥΟΕΚΧΥΛΙΣΗ

Με αυτήν την τεχνική, ή την προζυμωτική (κρυο)εκχύλιση, όπως μπορεί να λέγεται, σωστότερα ίσως, αφού πρόκειται για μια διαδικασία που προηγείται της αλκοολικής ζύμωσης, ο σταφυλοπολτός ερυθρών σταφυλιών ψύχεται, για κάποιο χρονικό διάστημα (λίγων συνήθως ημερών), με σκοπό την ενίσχυση του χρώματος, αλλά και των αρωμάτων και της γεύσης του κρασιού που θα παραχθεί. Αυτό πετυχαίνεται με την εκχύλιση υδροδιαλυτών ουσιών, απουσία αλκοόλ, αφού η ζύμωση δεν έχει ξεκινήσει. Για την αποφυγή μάλιστα της έναρξής της, εκτός από τη σχετικά χαμηλή θερμοκρασία, χρησιμοποιείται και ενδεδειγμένη και ελεγχόμενη ποσότητα SO₂.

5.2.3 ΜΙΚΡΟΟΞΥΓΟΝΩΣΗ

Παρόλο που το οξυγόνο αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εχθρούς του κρασιού, χρησιμοποιείται ελεγχόμενα σε διάφορα στάδια της οινοποίησης. Μια τεχνική ελεγχόμενης χρήσης οξυγόνου, που συνεχώς κερδίζει οπαδούς, λέγεται μικροοξυγόνωση και έχει παρόμοια λογική με την εισχώρηση οξυγόνου από τους πόρους του βαρελιού, κατά την ωρίμαση του κρασιού μέσα σε αυτό. Πρόκειται λοιπόν για ένα σύστημα «εμπλουτισμού» του ερυθρού κρασιού με μικρές και απόλυτα ελεγχόμενες ποσότητες οξυγόνου, με σκοπό, ανάμεσα σε άλλα, τη βελτίωση της χρωματικής του σταθερότητας, της αρωματικής και γευστικής του εικόνας, μετριάζοντας ανεπιθύμητα αρώματα (όπως, για παράδειγμα, τα χορτώδη,

που μπορεί να οφείλονται σε ελλιπή ωριμότητα της πρώτης ύλης), αλλάζοντας τη πολυφαινολική του σύσταση, «μαλακώνοντας» τη γεύση του κ.ά.

5.2.4 ΣΥΝΕΧΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Η μέθοδος αυτή αποτελεί σύγχρονο μέθοδο ερυθρής οινοποίησης και παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον στις περιπτώσεις <<μαζικής οινοποίησης>> για την παραγωγή ενός μόνο τύπου οίνου και μιας ποιότητας. Η λειτουργία του συστήματος αυτού βασίζεται στη συνεχή τροφοδότηση δεξαμενών, τεράστιων διαστάσεων, με σταφυλόμαζα που έχει υποστεί μηχανική επεξεργασία. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται συνεχής, επίσης, έξοδος του παραγόμενου οίνου και των στέμφυλων. Η διάρκεια της πραγματοποιούμενης εκχύλισης καθορίζεται από τη ρύθμιση των εισαγωγών της σταφυλόμαζας στη δεξαμενή και την έξοδο απ' αυτή του οίνου και των στεμφύλων, ανάλογα με τον επιθυμητό τύπο οίνου.

5.2.5 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΕΚΧΥΛΙΣΗ

Η μέθοδος αυτή αποτελεί σύγχρονο μέθοδο λευκής οινοποίησης και η τεχνολογία που εφαρμόζεται στην προζυμωτική φάση επηρεάζει σημαντικά τη μετέπειτα ποιότητα των λευκών ξηρών οίνων. Απαραίτητη προϋπόθεση για να εφαρμοστεί η παραπάνω τεχνολογία είναι η καλή ωρίμανση και η καλή υγιεινή κατάσταση του σταφυλιού. Οι δύο αυτοί παράγοντες αποτελούν τους εσωτερικούς παράγοντες. Σημαντική είναι επίσης, η επίδραση στο αποτέλεσμα της εκχύλισης και δύο εξωτερικών παραγόντων που είναι η διάρκεια και η θερμοκρασία της maceration pelliculaire.

5.2.6 ΘΕΡΜΟΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Η θερμοοινοποίηση της σταφυλόμαζας είναι μία από τις σύγχρονες μεθόδους παραγωγής ερυθρών οίνων που εφαρμόζεται ήδη σε βιομηχανική κλίμακα. Στη μέθοδο αυτή βρίσκει εφαρμογή η δεύτερη από τις θεωρίες του SEMICHON κατά την οποία θα ήταν προτιμότερο να ξεχωρίσουμε το φαινόμενο της εκχύλισης από το φαινόμενο της ζύμωσης έτσι ώστε να μπορούμε να επέμβουμε ξεχωριστά σε καθένα απ' αυτά. Κατά τη θερμοοινοποίηση η αλκοολική ζύμωση του γλεύκους διεξάγεται

συνήθως μετά την πίεση της σταφυλόμαζας και την απομάκρυνση των στεμφύλων σε συνθήκες που μπορούν να ελεγχθούν εύκολα.

Η θερμοοινοποίηση σε βιομηχανική κλίμακα εφαρμόζεται κατά δύο κυρίως τρόπους:

α) <<Σε σταφυλόμαζα μετά από έκθλιψη και μερική ή ολική αποβοστρύχωση>> όπου είναι η πιο παλιά διαδικασία θερμοοινοποίησης και η περισσότερο χρησιμοποιούμενη στη σύγχρονη εποχή. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές της διαδικασίας αυτής οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με το αν θερμαίνεται ολόκληρη η σταφυλόμαζα ή μόνο τα στέμφυλα αφού προηγουμένως στραγγιστούν καλά ή ανάλογα με το αν η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης είναι συνεχής ή ασυνεχής.

β) <<Σε ολόκληρα σταφύλια χωρίς να υποστούν καμία μηχανική επεξεργασία>> όπου παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι η θερμοκρασία στο εσωτερικό της σάρκας διατηρείται χαμηλή, με αποτέλεσμα να μην αδρανοποιηθούν τα πηκτινολυτικά ένζυμα που προκαλούν τη φυσική διαύγαση των οίνων. Η θέρμανση ολόκληρων σταφυλιών ενδείκνυται, επίσης, για τις περιπτώσεις εκείνες που τα σταφύλια έχουν προσβληθεί από σήψη.

5.3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

5.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η αναγκαιότητα για αποκεντρωμένη διαχείριση των υγρών αποβλήτων και επαναχρησιμοποίηση της επεξεργασμένης εκροής, η οποία γίνεται ολοένα και περισσότερο επιτακτική στα πλαίσια της προστασίας περιβάλλοντος και εξοικονόμησης νερού που επιβάλλονται με αυστηρούς όρους από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, οδήγησαν στην ανάπτυξη και εξέλιξη εναλλακτικών συστημάτων που συνδυάζουν μεγαλύτερη απόδοση στο βαθμό επεξεργασίας και ταυτόχρονα οικονομία λειτουργίας και ευκολότερη συντήρηση σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους. Τα συστήματα αυτά στηρίζονται στις ίδιες βασικές αρχές επεξεργασίας, ωστόσο παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των συμβατικών μεθόδων.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματά τους αφορούν στο μειωμένο κόστος λειτουργίας και συντήρησης, στην δυνατότητα αντιμετώπισης καταστάσεων υδραυλικής και οργανικής υπερφόρτισης, στον υψηλό βαθμό απόδοσης επεξεργασίας ώστε να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση της εκροής και στη δυνατότητα επέκτασής τους απλά, γρήγορα και οικονομικά (ευελιξία στη διαστασιολόγηση).

Στην παρούσα εργασία θα αναπτυχθούν δύο εναλλακτικές μέθοδοι επεξεργασίας, ιδανικές για αποκεντρωμένα συστήματα διαχείρισης υγρών αποβλήτων, οι οποίες είναι ευρέως διαδεδομένες στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης και έχουν εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια ως προς τον τρόπο εφαρμογής τους – η μέθοδος της προσκολλημένης βιομάζας και οι τεχνητοί υγρότοποι.

5.3.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η επεξεργασία υγρών αποβλήτων με τη μέθοδο της προσκολλημένης βιομάζας λειτουργεί με την ακόλουθη αρχή:

Η βιολογική επεξεργασία καθαρισμού των λυμάτων γίνεται σε αερόβιες συνθήκες (αερισμός των λυμάτων) και η ενεργός βιομάζα προσκολλά σε κατάλληλο υπόστρωμα (βιοδίσκοι ή υλικό πληρώσεως από πολυπροπυλένιο υψηλής πυκνότητας-Sanico-cells), στην επιφάνεια του οποίου η βιολογική μεμβράνη που αναπτύσσεται εξασκεί μία διεργασία βιολογικής φίλτρανσης στα υγρά απόβλητα με τα οποία έρχεται σε επαφή. Η διεργασία που λαμβάνει χώρα είναι αερόβια και επιτυγχάνεται η σταθεροποίηση των οργανικών ουσιών (που περιέχονται στα λύματα) με τη μεταβολική δράση των διαφόρων μικροοργανισμών.

Η βιομάζα που σχηματίζεται επάνω στο υλικό πληρώσεως αποκολλάται με συνεχή τρόπο και παρασύρεται στη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης όπου συλλέγεται σαν λάσπη.

Η μέθοδος δεν επηρεάζεται από μεγάλες διακυμάνσεις τόσο του υδραυλικού όσο και του οργανικού φορτίου. Πράγματι μία απρόβλεπτη υπερφόρτιση της παροχής δεν μπορεί να δημιουργήσει το φαινόμενο του ‘wash out’ μεταφέροντας μαζί της ενεργό βιομάζα δεδομένου ότι η βιομάζα είναι δυνατά προσκολλημένη στο υλικό πληρώσεως.

Η περίσσεια βιολογική λάσπη που σχηματίζεται με τη βιολογική επεξεργασία με τη μέθοδο της προσκολλημένης βιομάζας παρουσιάζει δείκτη ογκομετρικής

φόρτισης $SVI < 50\text{ml/g}$ και επομένως η λάσπη αυτή παρουσιάζει άριστα χαρακτηριστικά καθίζησης.

Από το βιολογικό αντιδραστήρα το υγρό ρέει προς την δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης, στην οποία επιτυγχάνεται α) η απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών του ανάμικτου υγρού της δεξαμενής αερισμού (διαύγαση), ώστε η εκροή του συστήματος να είναι απαλλαγμένη από στερεά που συμβάλλουν στο συνολικό BOD και β) η πύκνωση των στερεών, ώστε να είναι οικονομική η επεξεργασία της λάσπης που απομακρύνεται, λόγω του μειωμένου όγκου της.

Ως δεξαμενή καθίζησης επιλέγεται η “καθίζηση με πλαστικούς πάκους”. Προαιρετικά, εάν είναι αναγκαίο λόγω μεγάλης παρουσίας αιωρούμενων στερεών, μπορεί να τοποθετηθεί διάταξη χημικής κροκίδωσης – συσσωμάτωσης. Η δεξαμενή καθίζησης είναι έτσι διαμορφωμένη ώστε, χωρίς μηχανικά μέσα, να διευκολύνεται η συγκέντρωση της ιλύος στον πυθμένα. Το νερό στην καθίζηση με την βοήθεια διαφράγματος διοχετεύεται από κάτω προς τα πάνω και διαπερνά τον πλαστικό πάκο πριν φτάσει στον υπερχειλιστή εξόδου.

Με την “καθίζηση με πλαστικούς πάκους” γίνεται εκμετάλλευση στο μέγιστο της “επίδρασης επιφανειών” εφόσον το νερό ακολουθεί υποχρεωτικά μία κεκλιμένη διεύθυνση (από 300-450) για να διαπεράσει ένα σύστημα καναλιών που διαμορφώνουν οι πλαστικοί πάκοι από PVC. Η επιφανειακή φόρτιση σε μια κλασική καθίζηση είναι περίπου $q = 0,5-0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$, ενώ σε μια “καθίζηση με πλαστικούς πάκους” είναι 10-15 φορές μεγαλύτερη.

Για την εφαρμογή της μεθόδου έχουν αναπτυχθεί εξελιγμένες τεχνικές, με σημαντικότερες το σύστημα των βιολογικών δίσκων και το σύστημα κλίνης εν κινήσει που έχουν ευρεία εφαρμογή σε ξενοδοχειακές μονάδες και μικρούς οικισμούς στη χώρα μας.

5.3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΣΚΩΝ

Ο βιολογικός δίσκος αποτελείται από σειρά κατακόρυφων κυλινδρικών δίσκων με πτυχόμενη επιφάνεια από πολυπροπυλένιο που περιστρέφεται σε οριζόντιο άξονα, με ταχύτητα μέχρι 2.2στροφές/min, μέσα σε χαλύβδινη δεξαμενή (ορθογωνικής διατομής κατάλληλης εσωτερικής διαμόρφωσης), όπου οδηγούνται τα λύματα ύστερα από την πρωτοβάθμια επεξεργασία.

Οι δίσκοι είναι βυθισμένοι στα λύματα κατά 40 – 45% και καθώς περιστρέφονται η επιφάνειά τους έρχεται περιοδικά σε επαφή με το οργανικό φορτίο και τον ατμοσφαιρικό αέρα. Με αυτό τον τρόπο ευνοείται η ανάπτυξη της βιολογικής μεμβράνης στην επιφάνεια του δίσκου.

Πρέπει να επισημανθεί, επίσης, ότι το οξυγόνο που απαιτείται για την αερόβια επεξεργασία στους βιοδίσκους δεν παρέχεται με μηχανικά μέσα αλλά εξασφαλίζεται με φυσικό τρόπο από το φαινόμενο της φυσικής διάχυσης που υπακούει στο νόμο του Fick και πραγματοποιείται κατά την επαφή αέρα – δίσκου και δίσκου – λύματα.

Το φαινόμενο της οξυγόνωσης δεν αφορά άμεσα τη μάζα των υγρών αλλά τον ίδιο το δίσκο. Το οξυγόνο προσροφάται επάνω στην επιφάνεια του δίσκου κατά τη φάση της ανάδυσης και επομένως το οξυγόνο που βρίσκεται επάνω στη βιολογική μεμβράνη καταναλώνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος επάνω στον ίδιο το δίσκο.

5.3.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΝΗΣ ΕΝ ΚΙΝΗΣΕΙ

Η βιολογική ζώνη περιλαμβάνει τον βιολογικό αντιδραστήρα (Sanico-cells) ο οποίος έχει υλικό πληρώσεως (S) (Sanico-cells) με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- υλικό κατασκευής πολυπροπυλένιο υψηλής πυκνότητας
- ειδική ωφέλιμη επιφάνεια $SSP = 500 \text{ m}^2/\text{m}^3$ (VS)
- ειδική εφαρμοσμένη επιφάνεια $SS = fs * SSP = 350 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ($fs = 70\%$)
- ειδική ογκομετρική φόρτιση **CODT = 5 Kg COD / m³ *d** [CODT = 15 gr COD / m² *d 350 m²/m³ = 5000 gr COD / m³ *d]

Στο σύστημα αυτό το απαιτούμενο για τη βιολογική επεξεργασία οξυγόνο παρέχεται από φουσητήρα και διοχετεύεται στον πυθμένα του βιολογικού αντιδραστήρα μέσω δικτύου διάτρητων ανοξειδωτων σωλήνων.

Η εφαρμογή της μεθόδου της προσκολλημένης βιομάζας παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος (εννοείται για την ίδια ποσότητα και ποιότητα λυμάτων καθώς και για τον ίδιο βαθμό καθαρισμού), ειδικά στην περίπτωση που ο διαθέσιμος χώρος για τη χωροθέτηση της Μ.Ε.Λ είναι περιορισμένος. Τα πλεονεκτήματα αυτά συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Οι διαστάσεις της ζώνης της βιολογικής οξειδωσης των λυμάτων καθώς και ο όγκος της δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης είναι πολύ μικρότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες διαστάσεις των εγκαταστάσεων ενεργού ιλύος. Η βιολογική μεμβράνη που αναπτύσσεται τόσο στους βιοδίσκους όσο και στο υπόστρωμα πλήρωσης του

συστήματος κλίνης εν κινήσει παρουσιάζει μεγάλη συγκέντρωση μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα να επιτρέπει περιορισμένους χρόνους επεξεργασίας (συνήθως < 1,5h).

□ Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με την ενέργεια που καταναλώνεται σε κλασικές εγκαταστάσεις ενεργού ιλύος.

□ Το κόστος ως προς τη συντήρηση καθώς επίσης και ως προς το εξειδικευμένο προσωπικό για τη λειτουργία της Μ.Ε.Λ είναι πολύ μειωμένο (πάντα σε σχέση με αντίστοιχα συστήματα ενεργού ιλύος).

□ Δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα έκλυσης οσμών.

□ Παρουσιάζει μεγάλη ευκολία έναρξης της σταθερής βιολογικής επεξεργασίας. Πράγματι μετά από 7 – 10 ημέρες περίπου το βιοφίλτρο σχηματίζεται πλήρως και η βιολογική επεξεργασία παρουσιάζει την μέγιστη απόδοση καθαρισμού. Στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις ενεργού ιλύος απαιτείται σχεδόν τριπλάσιος χρόνος για να επιτευχθούν τα επίπεδα σταθερής λειτουργίας.

□ Παρουσιάζει μεγαλύτερη ευελιξία από τη μέθοδο της ενεργού ιλύος, στην αντιμετώπιση καταστάσεων υδραυλικής και οργανικής υπερφόρτισης. Δεν επηρεάζεται καθόλου από την παρουσία υδραυλικού και οργανικού shock, καθώς η βιομάζα που σχηματίζεται στο υπόστρωμα απορροφά μεγάλες ποσότητες οργανικής ουσίας, ακόμη και μεγαλύτερες από αυτές που μπορεί να αφομοιώσει, για να τις αποδομήσει στη συνέχεια όταν το οργανικό φορτίο μειώνεται.

□ Δεν απαιτείται ανακύκλωση λάσπης όπως συμβαίνει στη μέθοδο της ενεργού ιλύος.

□ Με τη μέθοδο της προσκολλημένης βιομάζας και για συγκεντρώσεις του BOD₅ και NH₄⁺-N στην είσοδο όχι μεγάλες επιτυγχάνεται η συνδυασμένη απομάκρυνση του BOD₅ και η νιτροποίηση. Με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος μόνο στη παραλλαγή του παρατεταμένου αερισμού μπορεί να επιτευχθεί ο παραπάνω συνδυασμός.

5.3.5 ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ

Η μέθοδος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων με τεχνητό υγρότοπο προσφέρει μια αποτελεσματική εναλλακτική λύση για την επεξεργασία λυμάτων συνδυάζοντας πολλά πλεονεκτήματα. Αντικαθιστά πλήρως τους παραδοσιακούς βιολογικούς

παρέχοντας υψηλότερη απόδοση λειτουργίας, ενώ ταυτόχρονα είναι φιλική προς το περιβάλλον και συνάμα οικονομική.

Εφαρμόζεται για περισσότερο από 40 χρόνια και εγκαταστάσεις της λειτουργούν σε όλο τον κόσμο με επιτυχία. Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Γερμανία, Γαλλία, Ισπανία, Πολωνία), στην Ταϊλάνδη και στη Νότιο Αφρική.

Η μέθοδος αυτή, είναι μια φυσική μέθοδος καθαρισμού που βασίζεται στις αυτορουθιζόμενες διεργασίες των ενεργών εδαφικών συστημάτων (biofilm).

Τέτοια συστήματα καθαρισμού με φυτά είναι από τα παλαιότερα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία λυμάτων. Με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο το νερό στη φύση διαπερνά το έδαφος, ρέει κατά μήκος των ριζών, φιλτράρεται από διαδοχικά στρώματα άμμου και χαλικιού και καθαρίζεται από μικροοργανισμούς, τα εξελιγμένα συστήματα καθαρισμού με φυτά εκμεταλλεύονται αυτή την ιδιότητα της φύσης χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό από μηχανικούς και βιολογικούς πόρους για την επεξεργασία των αποβλήτων.

Η μέθοδος των τεχνητών υγροτόπων πλεονεκτεί έναντι των άλλων, καθώς περιλαμβάνει και τριτοβάθμια επεξεργασία με ποσοστό απολαβής 60% της εκροής, που μπορεί να αξιοποιηθεί για άρδευση, ενώ ταυτόχρονα είναι η πλέον φιλική προς το περιβάλλον μέθοδος, καθώς οι ενεργειακές απαιτήσεις για τη λειτουργία της είναι μηδαμινές και παρουσιάζει αρμονική προσαρμογή στο φυσικό τοπίο. Μοναδικό μειονέκτημα της μεθόδου των τεχνητών υγροτόπων είναι η μεγάλη επιφάνεια που απαιτείται για την εγκατάστασή τους.

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στο συνδυασμό της δράσης του εδάφους, των ριζών και των μικροοργανισμών. Τα απόβλητα, τα οποία υφίστανται μηχανική προεπεξεργασία σε μια σηπτική δεξαμενή με τρεις ή τέσσερις θαλάμους, διοχετεύονται με ένα σύστημα ειδικών σωληνώσεων σε ένα εδαφικό σώμα που αποτελείται από διαδοχικά στρώματα άμμου και χαλικιού και είναι φυτεμένο με μια συγκεκριμένη ποικιλία καλαμιών του είδους *Phragmites australis*, φυτά αυτοφυή στην περιοχή μας.

Το σύστημα σωληνώσεων εγγυάται την ισομερή διάθεση των λυμάτων στο εδαφικό σώμα για την αποτελεσματικότερη διήθησή τους, Το ριζικό σύστημα των φυτών εξασφαλίζει συνεχή αερισμό του εδάφους μέσω του συστήματος των αγγείων τους, αλλά και εξαιτίας της μείωσης της συνοχής των εδαφικών υλικών με την ανάπτυξη των διακλαδώσεων τους. Οι μικροοργανισμοί, που φιλοξενούνται στις

ρίζες, διασπούν το οργανικό φορτίο των αποβλήτων σε τέτοιο βαθμό ώστε ακόμη και πολύπλοκες, δύσκολα διασπώμενες ενώσεις να αποικοδομούνται. Καμία ενσωμάτωση ξένων ουσιών δεν παρατηρείται στα φυτά, ούτε συμβαίνει συμφόρηση στο έδαφος.

Το επεξεργασμένο νερό συλλέγεται στη συνέχεια σε συλλεκτήριους σωλήνες, στο κατώτερο μέρος του εδαφικού σώματος και οδηγείται σε ένα φρεάτιο ελέγχου όπου μπορεί να ελεγχθεί. Από εκεί, μπορεί να διοχετευτεί στη θάλασσα, σε ποτάμι, λίμνη ή στο έδαφος χωρίς καμία επιβάρυνση στο περιβάλλον, ή να αξιοποιηθεί για στάγδην άρδευση.

Τα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας εγκατάστασης μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Χαμηλό κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης (δευτεροβάθμια & τριτοβάθμια επεξεργασία).
- Μεγάλη διάρκεια ζωής (30 έως 50 χρόνια)
- Ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (το 10% ενός συμβατικού Βιολογικού)
- Ελάχιστο κόστος συντήρησης (δεν απαιτείται η παρουσία μόνιμου προσωπικού)
- Δυνατότητα επέκτασης οποιαδήποτε χρονική στιγμή (ευελιξία στη διαστασιολόγηση)
- Σταθερή διαδικασία καθαρισμού ακόμα και σε ακραίες καιρικές συνθήκες
- Δεν παρατηρούνται δυσάρεστες οσμές, ούτε προβλήματα με κουνούπια λόγω της υπόγειας διάθεσης και επεξεργασίας
- Αρμονική προσαρμογή στο φυσικό τοπίο
- Το σύστημα αφ' εαυτού εμπεριέχει και τριτοβάθμια επεξεργασία με ποσοστό απολαβής το 60% του νερού, έτοιμου για άρδευση

5.3.6 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η ανάγκη εξοικονόμησης νερού και προστασίας του περιβάλλοντος που γίνεται ολοένα και περισσότερο επιτακτική και επιβάλλεται από τους όρους της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας, οδήγησε στην ανάγκη επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων και αξιοποίησης της επεξεργασμένης εκροής εφόσον πληρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις. Προκειμένου να καταστεί δυνατή η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων, απαιτείται τριτοβάθμια επεξεργασία.

Η τριτοβάθμια επεξεργασία αποβλέπει στη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των λυμάτων ώστε να είναι δυνατή η αποτελεσματική απολύμανση και εξασφαλίζει:

- τη μείωση στο ελάχιστο των τιμών της συγκέντρωσης των SS
- την πρόσθετη απομάκρυνση των οργανικών ενώσεων
- την ποιοτική αναβάθμιση της οπτικής εμφάνισης των λυμάτων με τη μείωση της θολότητας

- τη μείωση των παθογόνων μ/ο ώστε να πληρούνται τα απαιτούμενα όρια

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαύγασης – απολύμανσης των λυμάτων συνίσταται από τις ακόλουθες διεργασίες:

- Κροκίδωση – Συσσωμάτωση με προσθήκη χημικών (150mg/l θειικό αργίλιο και 0,2mg/l πολυμερή)

- Καθίζηση
- Διύλιση μέσω φίλτρων
- Χλωρίωση (χρόνος απολύμανσης 2hr & συγκέντρωση υπολειμμ. Cl⁻ 1mg/l)

Ανάλογα με τις ειδικές κάθε φορά απαιτήσεις, είναι δυνατή η εφαρμογή ενός συνδυασμού της μεθόδου προσκολλημένης βιομάζας και του τεχνητού υγροτόπου κατακόρυφης ροής και υπεδάφιας διάθεσης (για το στάδιο της τριτοβάθμιας επεξεργασίας με πολύ μικρότερη απαιτούμενη επιφάνεια, περίπου 0,8m² ανά ισοδύναμο άτομο), προκειμένου να αξιοποιηθούν τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει κάθε μέθοδος και να επιτευχθεί το άριστο δυνατό αποτέλεσμα για αποκεντρωμένα συστήματα διαχείρισης υγρών αποβλήτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

✓ Ένα οινοποιείο πρέπει να βρίσκεται κοντά στους αμπελώνες, για να έχει χαμηλότερο κόστος μεταφοράς, να έχει άφθονο νερό, να είναι κτισμένο σε έδαφος επικλινές, να βρίσκεται κοντά σε δρόμο ώστε να μπορούν να έρχονται εύκολα τα φορτία των σταφυλιών και να φεύγουν τα δοχεία του οίνου που θα παράγεται, να είναι κτισμένο έτσι ώστε να έχει καλό προσανατολισμό για τον καλύτερο αερισμό του, να υπάρχει δυνατότητα βοηθητικών χώρων και άνετο παρκάρισμα των οχημάτων.

✓ Τα σταφύλια που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή κρασιού έχουν μεσαίο μέγεθος, σπόρο και πυκνή επιδερμίδα (ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό αφού τα περισσότερα αρωματικά συστατικά στο κρασί προέρχονται από την επιδερμίδα) και η συγκομιδή τους γίνεται όταν η περιεκτικότητα αυτών σε σακχαρόζη είναι περίπου 24%. Η χημική σύσταση του κρασιού είναι η εξής : α) 81% νερό, β) 12% αλκοόλη και γ) 7% αλλά συστατικά όπως σάκχαρα, θειώδη, πρωτεΐνες και αμινοξέα, οργανικά οξέα (κιτρικό οξύ, γαλλικό οξύ, μηλικό οξύ, οξικό οξύ και τρυγικό οξύ), υδατοδιαλυτές βιταμίνες (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B9, B12 και C), μέταλλα (κάλιο, νάτριο, ασβέστιο, σίδηρο, μαγνήσιο, φώσφορο, ψευδάργυρο, χαλκό, μαγγάνιο, φθόριο και σελήνιο) και άλλα ωφέλιμα συστατικά για την υγεία όπως η ρεσβερατρόλη, διάφορες φαινολικές ενώσεις, τα φλαβονοειδή, τα βιοφλαβονοειδή, οι τανίνες, οι κατεχίνες και οι ανθοκυανίνες.

✓ Η παραγωγή του κρασιού περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια : α. μετατροπή των σταφυλιών σε μούστο (ο χυμός σταφυλιού που περιέχει τις επιδερμίδες, τους σπόρους και τους μίσχους του καρπού), β. την αλκοολική ζύμωση και την μηλογαλακτική ζύμωση (εφόσον αυτή επιθυμείται), γ. την αποθήκευση και ωρίμανση του κρασιού και δ. την διαύγαση και την εμφιάλωσή του. Για την εξασφάλιση ενός κρασιού υψηλής ποιότητας θα πρέπει οι συνθήκες της ζύμωσης καθώς και οι κανόνες υγιεινής να ελέγχονται και να τηρούνται αυστηρά.

✓ Ένα οινοποιείο πρέπει να περιβάλλεται από τους αμπελώνες που χρησιμοποιεί.

✓ Ο μηχανολογικός εξοπλισμός του πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των πιο σύγχρονων μεθόδων οινοποίησης καθώς στόχος είναι να διασφαλίζονται πάντα οι άριστες συνθήκες για την οινοποίηση και τη συντήρηση του κρασιού.

✓ Οι δεξαμενές πρέπει διαθέτουν σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας που τροφοδοτείται από ειδικό σύστημα ψύξης.

✓ Οι εγκαταστάσεις διαθέτουν επίσης ένα άρτια εξοπλισμένο χημείο και επανδρωμένο με επιστημονικό προσωπικό για τις μετρήσεις και αναλύσεις των κρασιών και για τον έλεγχο της ποιότητας με βάση τα διεθνή πρότυπα.

✓ Στο εμφιαλωτήριο γίνεται η εμφιάλωση και η συσκευασία των κρασιών, σε τρεις γραμμές εμφιάλωσης, κάτω από άριστες πάντα συνθήκες.

✓ Στο κελάρι όλα τα βαρέλια είναι δρύινα, κυρίως γαλλικά αλλά και κάποια αμερικάνικα που ανανεώνονται και αντικαθίστανται συνεχώς με καινούργια. Εδώ γίνεται η παλαίωση των κρασιών σε ένα ιδανικό και ήρεμο περιβάλλον. Η θερμοκρασία στο κελάρι είναι χειμώνα-καλοκαίρι 18-20° C, η κατάλληλη θερμοκρασία δηλαδή για τη σωστή και ομαλή παλαίωση των κρασιών.

✓ Τα υγρά απόβλητα αποτελούν σήμερα μια από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος. Αποτελούνται κατά 99,9% από νερό το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο είτε στις συνηθισμένες οικιακές χρήσεις (πλύσιμο, καθαριότητα, κ.λπ.) είτε στις βιομηχανικές παραγωγικές διαδικασίες, με αποτέλεσμα να έχει υποστεί σημαντική ποιοτική υποβάθμιση. Η υποβάθμιση αυτή οφείλεται στο γεγονός, ότι κατά τη χρήση του, το νερό γίνεται αποδέκτης πολλών χημικών και βιολογικών παραπροϊόντων, η απόρριψη των οποίων στο περιβάλλον δημιουργεί πληθώρα περιβαλλοντικών προβλημάτων (ρύπανση και μόλυνση).

✓ Το πρώτο στάδιο στην επεξεργασία των αποβλήτων είναι προκαταρτικό και γι' αυτό χαρακτηρίζεται και ως «προεπεξεργασία». Στο στάδιο της προεπεξεργασίας επιδιώκεται η απομάκρυνση των μεγαλύτερων αντικειμένων που βρίσκονται σε αιώρηση στα λύματα και που εγκυμονούν κινδύνους έμφραξης των αγωγών, φθοράς του μηχανολογικού εξοπλισμού και δυσλειτουργίας των συστημάτων επεξεργασίας που ακολουθούν. Στο πρώτο στάδιο της προεπεξεργασίας επιδιώκεται η απομάκρυνση των ογκωδών αντικειμένων (χαρτιά, κουρέλια, πλαστικά υλικά). Για το λόγο αυτό τα λύματα περνούν μέσα από μεταλλικές σχάρες ή κόσκινα που έχουν τοποθετηθεί σε κατακόρυφη ή κεκλιμένη θέση και απέχουν μεταξύ τους 2 με 7 cm (εσχάρωση). Τα στερεά που συγκεντρώνονται στις σχάρες απομακρύνονται συνήθως με μηχανικά μέσα, αποθηκεύονται σε κλειστούς κάδους απορριμμάτων και απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

✓ Ακολουθώντας το ρεύμα επεξεργασίας, αφού έχουν απομακρυνθεί τα μεγαλύτερα στερεά, σειρά έχει η απομάκρυνση των μικρότερων στερεών που έχουν παραμείνει στα απόβλητα. Τα στερεά αυτά διαφέρουν από τα προηγούμενα στο ότι φέρουν ένα σημαντικό μέρος του οργανικού υλικού των λυμάτων που βρίσκεται σε σωματιδιακή μορφή, ενώ το μέγεθός τους είναι σημαντικά μικρότερο. Η απομάκρυνση των μικρότερων (αιωρούμενων) στερεών βασίζεται, και πάλι, στην καθίζηση.

✓ Ακολουθεί η βιολογική επεξεργασία (βιολογικό στάδιο). Στο βιολογικό στάδιο τα απόβλητα έρχονται σε επαφή με μικροοργανισμούς που βρίσκονται με τη μορφή συσσωματωμάτων (*βιοκροκίδες*). Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν το φορτίο των αποβλήτων ως τροφή, με αποτέλεσμα ένα μέρος να μετατρέπεται σε απλά τελικά προϊόντα (διοξειδιο του άνθρακα, νερό, κ.λπ.) ενώ το υπόλοιπο μετατρέπεται σε κυτταρικό υλικό των μικροοργανισμών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται τόσο η βιολογική αποικοδόμηση των οργανικών συστατικών όσο και η ανανέωση του πληθυσμού των μικροοργανισμών, κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για τη συνέχιση της λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων.

✓ Η παρουσία ενώσεων αζώτου και φωσφόρου στα λύματα και η συμβολή τους στο φαινόμενο του ευτροφισμού καθιστούν συχνά αναγκαία την απομάκρυνσή τους κατά την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων. Από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους απομάκρυνσης των ενώσεων του αζώτου σε μονάδες ενεργού ιλύος είναι η βιολογική απονιτροποίησης τους κάτω από ανοξικές συνθήκες. Στις συνθήκες αυτές, τα ετερότροφα, απονιτροποιητικά βακτήρια, αποκτούν την απαραίτητη ενέργεια για την ανάπτυξή τους όχι από το οξυγόνο - το οποίο απουσιάζει σκοπίμως, - αλλά από την αναγωγή των νιτρικών αλάτων σε άζωτο, ενώ παράλληλα, χρησιμοποιούν άνθρακα (που προέρχεται από το οργανικό φορτίο των αποβλήτων) για τη σύνθεση των κυττάρων τους. Η αντίδραση μετατροπής των νιτρικών αλάτων σε αέριο άζωτο ακολουθεί τέσσερα στάδια: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2\uparrow$. Για τη μετατροπή των νιτρικών σε αέριο άζωτο κατασκευάζονται συνήθως ανοξικοί αντιδραστήρες έναντι των δεξαμενών αερισμού.

➤ Τόσο η πρωτοβάθμια όσο και η δευτεροβάθμια ιλύς φέρουν πολύ μεγάλο ρυπαντικό φορτίο και ως εκ τούτου, θα πρέπει να υποστούν κατάλληλη επεξεργασία πριν τη διάθεσή τους. Να σημειωθεί εδώ, πώς η ιλύς δε διατίθεται στον ίδιο αποδέκτη με τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, αλλά σε Χ.Υ.Τ.Α., μετά από

κατάλληλη επεξεργασία. Η επεξεργασία της ιλύος έχει τρεις (3) κυρίως στόχους: α) Τη μείωση του όγκου της ιλύος με σκοπό την ευκολότερη μεταφορά και διάθεσή της, β) τη σταθεροποίησή της (δηλ. τη μείωση των οργανικών ουσιών που περιέχει) με σκοπό την ασφαλέστερη τελική διάθεση και γ) τη μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών.

➤ Για την σωστή επεξεργασία των αποβλήτων οινοποιείου σχεδιάστηκαν, εξετάστηκαν και δοκιμάστηκαν διάφορα εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης των στέμφυλων, με στόχο αφενός την αποδοτική και ολοκληρωμένη επεξεργασία τους και αφετέρου την ανάκτηση των εμπεριεχόμενων πολυφαινολών.

➤ Τα κύρια στάδια της αναπτυχθείσας τεχνολογίας περιλαμβάνουν την επεξεργασία των στέμφυλων περιλαμβάνει τη ξήρανση-κονιοποίηση τους και στη συνέχεια την εκχύλιση με αλκοόλη. Ακολούθως το εκχύλισμα αραιώνεται με νερό και διηθείται. Την διέλευση του διηθημένου υδατοαλκοολικού εκχυλίσματος μέσω μιας αλληλουχίας εξειδικευμένων ρητινών προσρόφησης με σκοπό την κατακράτηση των περιεχομένων πολυφαινολών και χρωστικών. Το τρίτο μέρος της επεξεργασίας έχει ως στόχο την θερμική εξάτμιση και ανάκτηση της αλκοόλης ενώ το τέταρτο στάδιο της επεξεργασίας περιλαμβάνει (προαιρετικά) το χρωματογραφικό διαχωρισμό των πολυφαινολών με τη χρήση τεχνολογία FCPC.

➤ Τα στέμφυλα και το στερεό υπόλειμμα που προκύπτει κατά τα προαναφερθέντα στάδια φιλτραρίσματος χρησιμοποιήθηκαν σε δυο διαφορετικές διαδικασίες. Η πρώτη αφορά τη παραγωγή ζωοτροφών υψηλής θρεπτικής αξίας (με την ταυτόχρονη αξιολόγηση της επίδρασής τους στον οργανισμό των ζώων) και η δεύτερη τη λιπασματοποίηση με στόχο την παραγωγή φυσικού οργανικού εδαφοβελτιωτικού. Το σύστημα λιπασματοποίησης που αναπτύχθηκε είναι “στατικού σωρού”-“κλειστού τύπου”, μηχανικά αεριζόμενο, το οποίο διαθέτει σύστημα ρύθμισης της περιεχόμενης στα απόβλητα υγρασίας. Η ωρίμανση του compost πραγματοποιείται σε ανοικτούς σωρούς μηχανικά αεριζόμενους

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1.Περιοδικό Οινολογία, Εκδόσεις Grafica, Τεύχος 32ο , Ιούνιος 2007
2. Αργυρίου Τσακίρη: Τα Γαλλικά κρασιά-άνθρωποι, αμπελώνες, Ποικιλίες και ιστορίες, εκδόσεις Ψυχάλου
- 3.Γεωργίου Πολίτη: Φτιάχνοντας το κρασί μας, εκδόσεις Α. Σταμούλης –Αθήνα
4. Ευάγγελου Ηρ. Σουφλερού Οινολογία-Επιστήμη και Τεχνογνωσία, Τεύχος 1ο , Θεσ/νίκη 1997
5. Ευάγγελου Ηρ. Σουφλερού Οινολογία-Επιστήμη και Τεχνογνωσία, Τεύχος 2ο , Θεσ/νίκη 1997
6. Χαρούλας Σπινθηροπούλου Οινοποιήσιμες Ποικιλίες – του Ελληνικού αμπελώνα, εκδόσεις olive press
7. Γ. Βεκιου-Δ. Κούκη-Α. Τσακίρη Το βιβλίο του κρασιού, Ελληνική ακαδημία Οίνου
8. Σπύρου Δαμηλάκου (προϊστάμενου τει οινολογίας Αθήνας), Οινολογία- Τεχνολογία οίνων, 1988
9. Α. Τσακίρη ,Οινολογία , Εκδόσεις Ψυχάλου
10. Andre Domine <<οίνος>>, Εκδόσεις Ελευθερουδάκη, Επιμέλεια έκδοσης: Δ. Χατζηνικολάου
11. Χατζηνικολάου Δ. (1999) «Το αλφαβητάρι των Ελληνικών κρασιών» Αθήνα: Εκδόσεις «οίνος ο αγαπητός»
12. Φιλιππίδης Δ. και Κυπαρισίου Π. (2002) «ο οίνος στην Ελλάδα και τον κόσμο» Αθήνα: εκδόσεις Le Monde 1η έκδοση
14. Kotler, Philip, *Μάρκετινγκ Μάνατζμεντ*, Ανάλυση, Σχεδιασμός, Υλοποίηση, και Έλεγχος, Αθήνα, Εκδόσεις INTERBOOKS, 9η έκδοση, 2000.
15. Mitchell R. και Michael K. (2007) «wine marketing» εκδόσεις:Elsevier science and technology.
16. Α. Τσακίρη, Κάνω το δικό μου κρασί, εκδόσεις Ψυχάλου
- 17.Καραγιαννίδης Α. (1996), Μοντελοποίηση Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Απορριμμάτων, Διδακτορική Διατριβή, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
- 18 . Αλεξάκης, Αλέξανδρος Σ.; Χούνος, Νέστορας (2003). *Το κρασί και η παραγωγή του*. Μ. Σιδέρης. Αθήνα.
19. Ασημιάδης, Μανώλης Κ. (2002). *Οινοποίησης Εγχειρίδιο*. Αθήνα.

20. Πτυχιακή Εργασία Η ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ ΣΤΟ Ν. ΑΤΤΙΚΗΣ
21. Σουφλερός, Ευάγγελος Ηρ. (1997). *Οινολογία-Επιστήμη και Τεχνογνωσία*. Τεύχος 1ο, Θεσ/νίκη.
22. Σουφλερός, Ευάγγελος Ηρ. (1997). *Οινολογία - Επιστήμη και Τεχνογνωσία*. Τεύχος 2ο, Θεσ/νίκη.
23. Τσακίρης, Αργύρης Ν.; Παπούλιας, Θανάσης (1996). *Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί*. Ψυχαλός. Αθήνα
24. Τσέτουρας, Παναγιώτης Λ. (2008). *Οινοτεχνία – Η επιστήμη του κρασιού στην πράξη (Β' Έκδοση)*. Εκδ. Σταμούλη. Αθήνα.
25. Water Pollution Control Federation. *Water Reuse Manual of Practice SM-3*. 2nd Ed., Washington, dc, 1989
26. Αγγελάκης Α.Ν. – Tchobanoglous G., *Υγρά Απόβλητα, Φυσικά Συστήματα Επεξεργασίας και Ανάκτηση, Επαναχρησιμοποίηση και Διάθεση Εκροών*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης. Ηράκλειο 1995
27. Αναπτυξιακό Συνέδριο Νομού Δράμας, *Μικρά αποκεντρωμένα συστήματα επεξεργασίας λυμάτων*, Διαμαντής Ν. Καραμούζης, 2006
28. Ανδρεαδάκης Α., *Σημειώσεις μαθήματος 'Προχωρημένες Μέθοδοι Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων'*, Μ.Π.Σ.: Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Εθνικό Μετσόβειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2006
29. Αραβώσης Κωνσταντίνος, Κούγκολος Αθανάσιος, Λέγκας Κωνσταντίνος – Μάκκας Αναστάσιος – Πατσής Κωνσταντίνος « Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Αξιολόγηση των Εναλλακτικών Μεθόδων Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων με τη χρήση της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης », Ερευνητικές Εργασίες, 2003
30. Γερμανικός Κανονισμός ATV - A262 για την Επεξεργασία Λυμάτων με τη Μέθοδο των Τεχνητών Υγροτόπων
31. Ελληνική Νομοθεσία, Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (ΓΟΚ)
32. Λέγκας Θ.Δ., *Περιβαλλοντική Μηχανική II: Διαχείριση Υγρών αποβλήτων*, Εκδ. Λέγκας Θ.Δ., Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη (2003).
33. *΄΄Ριζοτεχνική΄΄*, Εταιρεία Βιολογικής Επεξεργασίας Λυμάτων με Φυσικούς Τρόπους, Ηπείρου 13, Αθήνα, Τηλ: 2106519659, 2007
34. Στασινάκης Α., *Σημειώσεις μαθήματος 'Σχεδιασμός Μονάδων'*, Θεοφράστειο Μ.Π.Σ.: Περιβαλλοντική και Οικολογική Μηχανική, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα περιβάλλοντος, Μυτιλήνη (2007).

35. Σωτηράκης Ιωάννης, Εναλλακτικές Μέθοδοι Επεξεργασίας Λυμάτων : Μέθοδος Προσκολλημένης Βιομάζας και Τεχνητοί Υγρότοποι – Τριτοβάθμια Επεξεργασία, 2003
36. Τσίγκας Ερωτόκριτος Μηχ. Ηλεκτρολόγου Μηχ. Άρθρο στο *΄΄Περιοδικό ΚΤΙΡΙΟ΄΄*, 2003.
37. <http://www.hellastat.com>
38. <http://www.greekwineland.gr>
39. <http://www.greekwinefederation.gr>
40. <http://www.attica-ventures.gr>
41. <http://www.wineroads.gr>
42. <http://www.athinorama.gr>
43. <http://www.nemeanwines.gr>
44. <http://www.pelopnet.gr>
45. <http://www.gpo.gr>
46. <http://www.axc.gr>
47. <http://www.nemeawines.gr>
48. www.publicprocurementguides.treasury.gov.cy/OHSGR/HTML/index.html?annex_1_3.htm