



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΙΕΛΑΙΟΥ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ «ΕΛΑΙΣ»

Σπουδαστής: Σπυράκος Μενέλαος

ΑΜ: 2001201

Επιβλέπωντας Καθηγητής: Καραμουσαντάς Δημήτριος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2012

Μόνο η πλήρης πολιτική σύγχυση και η αφελής αισιοδοξία μπορούν να αποτρέψουν την αναγνώριση ότι οι αναπόφευκτες προσπάθειες για την εξάπλωση του εμπορίου από όλα τα πολιτισμένα και ελεγχόμενα από τους αστούς έθνη, ύστερα από μια μεταβατική περίοδο φαινομενικά ειρηνικού ανταγωνισμού, είναι σαφές ότι προσεγγίζουν στο σημείο όπου η δύναμη και μόνον θα αποφασίσει ποιο θα είναι το μερίδιο κάθε έθνους στον οικονομικό έλεγχο του πλανήτη, συνεπώς και ποια θα είναι η σφαίρα δραστηριοτήτων του λαού του, και κυρίως ποιες θα είναι οι εισοδηματικές δυνατότητες των εργατών του.

Max Weber, 1894 ⁽¹⁾

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημήτριο Καραμουσαντά, για την ανάθεση του θέματος, την καθοδήγηση και την αξιολόγηση της παρούσας εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο Ποιοτικού Ελέγχου της εταιρίας ΕΛΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS Α.Ε κ. Πίκουλα, για τα πολύτιμα στοιχεία και τις πληροφορίες που μου παρείχε ώστε να ολοκληρωθεί η παρούσα εργασία.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου που στάθηκε αρωγός σε όλα τα χρόνια των σπουδών μου στο Α.Τ.Ε.Ι Καλαμάτας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ολοκληρωμένη περιγραφή του μηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας παραγωγής εδώδιμου ηλιελαίου της εταιρίας ΕΛΑΙΣ-UNILEVER. Στην εργασία περιγράφονται αναλυτικά οι μέθοδοι παραγωγής εδώδιμου ηλιελαίου.

Τα στάδια που περιλαμβάνονται για τον εξευγενισμό του ηλιελαίου είναι η αποκομμίωση, η εξουδετέρωση, ο αποχρωματισμός, η αποκήρωση και η απόσμηση. Η ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E. χρησιμοποιεί ακατέργαστο ηλιέλαιο οξύτητας 5% ενώ η μέθοδος που ακολουθείτε είναι το χημικό ραφινάρισμα. Η εταιρεία διαθέτει εργοστασιακή μονάδα για την επεξεργασία του ηλιελαίου με σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό. Ο σύγχρονος μηχανολογικός εξοπλισμός συμβάλλει στην μεγιστοποίηση της απόδοσης αλλά και στην παραγωγή ποιοτικότερου και ασφαλέστερου προϊόντος.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ηλιέλαιο, ραφιναρμένο ηλιέλαιο, ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	14
ΤΟ ΗΛΙΕΛΑΙΟ.....	14
1.1 Σύσταση Ακατέργαστου Και Ραφιναρισμένου Ηλιέλαιου.....	15
1.2 Φυσικές & Χημικές Ιδιότητες Ακατέργαστου & Ραφιναρισμένου Ηλιέλαιου.....	16
1.3 Χρήσεις Ηλιέλαιου.....	17
1.4 Παραγωγή Ηλιέλαιου.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	21
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΛΙΕΛΑΙΟΥ.....	21
2.1 1 ^ο Στάδιο: Αποκομμίωση.....	23
2.2 2 ^ο Στάδιο: Εξουδετέρωση.....	23
2.3 3 ^ο Στάδιο: Αποχρωματισμός.....	23
2.4 4 ^ο Στάδιο: Αποκήρωση.....	24

2.5 5 ^ο Στάδιο: Απόσπηση.....	25
2.6 Σύγκριση Φυσικού & Χημικού Ραφινάρισματος	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	27
Η ΕΛΑΙΣ.....	27
3.1 Η Ιστορία Της Εταιρίας	27
3.2 Έδρα – Μετοχικό Κεφάλαιο Εταιρίας.....	30
3.3 Προϊόντα	31
3.4 Ηλιέλαιο Sol	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	33
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ παραγωγής ηλιελαιου	33
4.1 Πρώτη Ύλη	33
4.2 Μέθοδος	34
4.3 1 ^ο Στάδιο: Παραλαβή Ακατέργαστου Ηλιελαιου.....	34
4.3.1 Δεξαμενή Παραλαβής Ακατέργαστου Ελαίου	34
4.2.3 Φυγόκεντρος Αντλία.....	35
4.4 2 ^ο Στάδιο: Αποκομμίωση	36
4.4.1 Πλακοειδής Εναλλάκτης.....	36
4.4.2 Στατικός Αναμεικτης	37
4.4.3 Δεξαμενή Αποκομμίωσης.....	38
4.5 3 ^ο Στάδιο: Εξουδετέρωση	38
4.5.1 Στατικός Αναμεικτης Νο 2	40
4.5.2 Δεξαμενή Εξουδετέρωσης	41
4.5.3 Φυγοκεντρικός Διαγαστής.....	41
4.6 4 ^ο Στάδιο: Αποκήρωση.....	42

4.6.1 Ψύκτης	42
4.6.2 Δεξαμενή Κρυστάλλωσης.....	42
4.6.3 Φυγόκεντρος Αντλία Νο2 & Πλακοειδής Εναλλάκτης Νο2	43
4.6.4 Στατικός Αναμεικτης Νο3	44
4.6.5 Φυγοκεντρικός Διαυγαστής Νο2.....	44
4.7 5 ^ο Στάδιο: Αποχρωματισμός	45
4.7.1 Πλακοειδής Εξατηρηστήρας.....	45
4.7.2 Στατικός Αναμεικτης Νο4	46
4.7.3 Δεξαμενή Αποχρωματισμού	46
4.7.3 Αντλία Μονο.....	47
4.7.4 Φίλτρα με φύλλα.....	47
4.8 6 ^ο Στάδιο: Απόσμηση.....	48
4.8.1 Αποσμητής.....	48
4.8.2 Αντλία Μονο& Φιλτρόπρεσσα.....	50
4.8.3 Ψύκτης Νο2 & Δεξαμενή Αποθήκευσης	51
4.9 Κόστος Μηχανολογικού Εξοπλισμού.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	54
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΙΕΛΑΙΟΥ	54
5.1 Πηγές Αποβλήτων Μονάδας Παραγωγής Ηλιελαίου	55
5.2 Ποιοτικά & Ποσοτικά Χαρακτηριστικά Αποβλήτων	55
5.3 Στάδια Επεξεργασίας Αποβλήτων	57
5.3.1: 1 ^ο Στάδιο: Επίπλευση.....	57
5.3.2 2 ^ο Στάδιο: Αερισμός.....	58
5.3.3. 3 ^ο Στάδιο: Καθίζηση	58
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	60

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62
--------------------	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1-1: Περιεκτικότητα λιπαρών οξέων στο ηλιέλαιο. -----	15
Πίνακας 1-2: Περιεκτικότητα διαφόρων συστατικών στο ακατέργαστο και ραφινάρισμένο ηλιέλαιο -----	16
Πίνακας 1-3: Φυσικές & Χημικές ιδιότητες ακατέργαστου και κατεργασμένου ηλιελαίου-----	17
Πίνακας 1-4 Καλλιέργεια ηλιάνθου στην Ελλάδα κατά τα έτη από 2002 έως 2010--	19
Πίνακας 4-1: Συγκεντρωτικός Πίνακας Μηχανολογικού Εξοπλισμού Μονάδας Παραγωγής Ηλιελαίου ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.-----	51
Πίνακας 5-1: Τιμές ποιοτικών χαρακτηριστικών των απόβλητων από την παραγωγή ηλιελαίου-----	56

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1-1: (α) ο ηλίανθος, (β) σπόροι ηλίανθου-----	14
Εικόνα 1-2: Συσκευασίες Ηλιέλαιου-----	20
Εικόνα 2-1: Βασικά στάδια χημικού (αριστερά) και φυσικού (δεξιά) ραφινάρισματος ηλιελαίου-----	22
Εικόνα 3-1: Διαφήμιση ΕΛΑΪΣ-----	28
Εικόνα 3-2: Εργοστάσιο ΕΛΑΪΣ -----	31
Εικόνα 3-3: Ηλιέλαιο SOL -----	32
Εικόνα 4-1: Φυγοκεντρικές αντλίες-----	35
Εικόνα 4-2: Πλακοειδείς εναλλάκτης-----	37
Εικόνα 4-3: Αναμεικτες-----	38
Εικόνα 4-4: Εξουδετέρωση με τη μέθοδο short-mix -----	39
Εικόνα 4-5: Αναμεικτες-----	40
Εικόνα 4-6: Φυγοκεντρικός διαυγαστής-----	41
Εικόνα 4-7: Δεξαμενές κρυστάλλωσης-----	43
Εικόνα 4-8: Πλακοειδής εξατμιστήρας-----	45
Εικόνα 4-9: Δεξαμενές αποχρωματισμού -----	46
Εικόνα 4-10: Κατατομή αντλίας mono -----	47
Εικόνα 4-11: Φίλτρο με φύλλα -----	47
Εικόνα 4-12: Αποσμητής -----	48
Εικόνα 4-13: Αποσμητής εταιρίας Alfa laval-----	49
Εικόνα 4-14: Φιλτρόπρεσσα -----	50
Εικόνα 5-1: Δεξαμενή επίπλευσης -----	57
Εικόνα 5-2: Διάγραμμα ροής βιολογικού καθαρισμού-----	59

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1-1: Μέση Παραγωγή ηλιελαίου σε τόνους σε Ευρώπη, Αμερική, Ασία, Αφρική & Ωκεανία για τα έτη 1999- 2003 & 2004-2008 _____ 18

Διάγραμμα 1-2. Μέση παραγωγή ηλιελαίου στις χώρες της Ε.Ε κατά τα έτη 1999 – 2008 _____ 19

Διάγραμμα 4-1: Διάγραμμα ροής για την παραγωγή ραφινρισμένου ηλιελαίου ___ 53

Ο ηλίανθος είναι ιθαγενές φυτό της Βόρειας Αμερικής και αυτοφύεται στις Η.Π.Α, στον Καναδά και το Μεξικό. Καλλιεργήθηκε από τους πρώτους Ινδιάνους της Βόρειας Αμερικής το 3000 π.Χ. Ο ηλίανθος ανήκει στην οικογένεια *compositae*, της τάξης *Synantherales*. Τα είδη *H. Annuus* και *H. Tuberosus* χρησιμοποιούνται ως είδη διατροφής ενώ τα είδη *H. Agrophyllus*, *H. Debilis*, *H. Decapetalus*, *H. Maximiliani* και *H. Salisifolius* καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά¹.

Ο ηλίανθος είναι μια από τις πιο σημαντικές ελαιοδοτικές καλλιέργειες στον κόσμο. Εξαιτίας της μεγάλης προσαρμοστικότητας του φυτού, των χαμηλών καλλιεργητικών απαιτήσεων και της υψηλής ποιότητας του ελαίου η καλλιέργεια τους έχει αυξηθεί σε πολλές χώρες. Το έλαιο του ηλίανθου έχει μεγάλο ενεργειακό περιεχόμενο και είναι πλούσιο σε πολυακόρεστα και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα. Το έλαιο του ηλίανθου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πολλών άλλων προϊόντων όπως καύσιμα, λιπαντικά, σαπούνια και κεριά.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ολοκληρωμένη περιγραφή του μηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας παραγωγής εδώδιμου ηλιελαίου της εταιρίας ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας παραθέτονται στοιχεία το ηλιέλαιο, τη σύστασή του, τις φυσικές και χημικές ιδιότητές του, τις χρήσεις τους αλλά και την παραγωγή σε παγκόσμιο και ελληνικό επίπεδο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται πλήρης περιγραφή των δύο μεθόδων ραφινάρισματος του ακατέργαστου ελαίου και των σταδίων τους.

¹ Ξανθόπουλος Π., (1993), *Ο Ηλίανθος*, Εθνικό ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών, σελ. 261

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται σύντομα η εταιρία ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E από την ίδρυσή της έως σήμερα και τα προϊόντα της.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά οι διεργασίες και ο μηχανολογικός εξοπλισμός που υπάρχει στην μονάδα παραγωγής ηλιελαίου της εταιρείας ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας των αποβλήτων που παράγονται από την επεξεργασία του ακατέργαστου ελαίου.

Η εργασία ολοκληρώνεται με την εξαγωγή των συμπερασμάτων και την παράθεση της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΟ ΗΛΙΕΛΑΙΟ

Η παραγωγή ηλιελαίου προέρχεται από τους σπόρους του φυτού «*Helianthus annuus*». Ο Ηλίανθος (*Helianthus*) είναι γένος *Αγγειόσπερμων Δικότυλων* φυτών που ανήκει στην οικογένεια των *Σύνθετων*, της τάξης των *Αστερωδών*. Η καταγωγή του φυτού είναι από την αμερικανική ήπειρο και περιλαμβάνει 65 ως 100 περίπου είδη, πολυετή ή μονοετή ποώδη. Τα φυτά είναι ψηλά με μεγάλα φύλλα, ωσειδή, οδοντωτά στην περιφέρεια και τριχωτά. Η ονομασία του γένους οφείλεται στο γεγονός ότι η ταξιανθία ακολουθεί τον ήλιο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και στρέφεται πάλι προς την ανατολή το πρωί².

Το λάδι από τους σπόρους του ηλίανθου, που προορίζεται για κατανάλωση από τον άνθρωπο υφίσταται κατάλληλη επεξεργασία, έτσι ώστε να προκύψει ένα υψηλής ποιότητας προϊόν, διαυγές, με ξανθωπό χρώμα και ελαφρά γλυκιά γεύση, πλούσιο σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και ελεύθερο από τοξικές ουσίες. Τα βασικά πλεονεκτήματα του ηλιελαίου είναι η χαμηλή τιμή του και η σημαντική διατροφική του αξία για τον άνθρωπο³.



Πηγή: <http://www.google.gr/imgres>

Εικόνα 1-1: (α) ο ηλίανθος, (β) σπόροι ηλίανθου

² Αναρτημένο στην: el.wikipedia.org/wiki/Ηλίανθος

³ Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660.

1.1 Σύσταση Ακατέργαστου Και Ραφινρισμένου Ηλιέλαιου

Το ηλιέλαιο αποτελείται κυρίως από τριγλυκερίδια, στα οποία τα τρία υδροξύλια είναι εστερικά ενωμένα με ισάριθμα μόρια λιπαρών οξέων. Το ηλιέλαιο περιέχει πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σε ποσοστό 50-72%, μονοακόρεστα (15-35%) και κορεσμένα λιπαρά οξέα (11%). Από τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα κυρίαρχη θέση κατέχει το λινελαϊκό σε ποσοστό 70% και ακολουθεί το ολεϊκό οξύ. Η περιεκτικότητα ενός ηλιελαίου σε λινελαϊκό οξύ εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες κάτω από τις οποίες ο σπόρος έχει αναπτυχθεί, καθώς και τις μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας⁴.

Πίνακας 1-1: Περιεκτικότητα λιπαρών οξέων στο ηλιέλαιο.

Ακόρεστα λιπαρά οξέα		Ποσοστό (%)	Κορεσμένα λιπαρά οξέα		Ποσοστό (%)
Ελαϊκό	C18:1	14,0-65,0	Παλμιτικό	C16:0	3,0-10,0
Λινελαϊκό	C18:2	20,0-75,0	Στεαρικό	C18:0	1,0-10,0
A-Λινελαϊκό	C18:3	<0,7	Αραχιδικό	C20:0	<1,0
Γαδολεϊκό	C20:1	<0,5	Βεχενικό	C22:0	<1,0

Πηγή: Davidson et al., 1996

Το ηλιέλαιο εκτός από τα τριγλυκερίδια, που αποτελούν τα κύρια συστατικά του ελαίου περιέχει και άλλες δευτερεύουσες ουσίες που απαντώνται σε μικρές ποσότητες όπως τα ελεύθερα λιπαρά οξέα, τα φωσφατίδια, οι στερόλες, οι τοκοφερόλες (α, β, γ και δ), οι κηροί, οι χρωστικές και οι υδρογονάνθρακες⁵.

⁴ Bockisch, M., (1998). Vegetables Oils, Oil Purification in: Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign. Illinois, pp. 238-239,613-710.

⁵ Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660.

Πίνακας 1-2: Περιεκτικότητα διαφόρων συστατικών στο ακατέργαστο και ραφιναρισμένο ηλιέλαιο

Συστατικά	Ποσοστό (% ή ppm) ακατέργαστου ηλιελαίου	Ποσοστό (% ή ppm) ραφιναρισμένου ηλιελαίου
Φωσφατίδια	41-324 ppm φωσφόρου	1 ppm φωσφόρου
Λεκιθίνη	<500ppm	
Κηροί		0,02-0,35 %
Ολικές τοκοφερόλες	271-1243ppm	268-900ppm
Τοκοφερόλη α	211-1230ppm	487ppm
Τοκοφερόλη β	0-87ppm	-
Τοκοφερόλη γ	2,71-273ppm	51ppm
Τοκοφερόλη δ	0-50ppm	8ppm
Χλωροφύλλη	0,692ppm	< 0,031ppm
Ολικές στερόλες		0,25-0,45%
Καμπεστερόλη		7-13%
Στιγμαστερόλη		9-11%
Σιτοστερόλη		56-63%
Κόμμεα	0,9 %	

Πηγή: Davidson et al., 1996

1.2 Φυσικές & Χημικές Ιδιότητες Ακατέργαστου & Ραφιναρισμένου Ηλιέλαιου

Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του ηλιελαίου όπως και όλων των υλών χρησιμοποιούνται για να εξακριβωθεί η ταυτότητα και η καθαρότητά τους. Στις φυσικές ιδιότητες περιλαμβάνονται⁶:

⁶ Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660.

1. το ειδικό βάρος
2. το ιξώδες
3. το θόλωμα
4. τα σημεία καπνού –ανάφλεξης- καύσης- τήξης
5. ο δείκτης διάθλασης

Στις χημικές ιδιότητες περιλαμβάνονται:

1. ο αριθμός ιωδίου
2. ο αριθμός σαπωνοποίησης
3. τα ασαπωνοποίητα συστατικά
4. ο αριθμός οξύτητας

Πίνακας 1-3: Φυσικές & Χημικές ιδιότητες ακατέργαστου και κατεργασμένου ηλιελαίου

Ιδιότητα	Ακατέργαστο ηλιελαίο	Ραφινρισμένο ηλιελαίο
Αριθμός Ιωδίου	130-144	120-134
Αριθμός σαπωνοποίησης	188-194	188-194, 188-192
Ασαπωνοποίητα συστατικά	1,5% (μέγιστη τιμή)	1,5% (μέγιστη τιμή)
Ειδικό βάρος	0,920561 (25°C)	0,918-0,923 (20°C)
Πυκνότητα, 60° C	0,897	
Ιξώδες		37,1 cP (38°C)
Δείκτης διάθλασης (20/40° C)	1,4736/1,467-1,469	1,472-1,476/ 1,467-1,469
Σημείο ανάφλεξης	>121	
Σημείο καπνού		252-254°C
Σημείο τήξης		-18 – 16°C

Πηγή: Davidson et al., 1996, Αλυσανδράτος Γ., κ.α., 2004

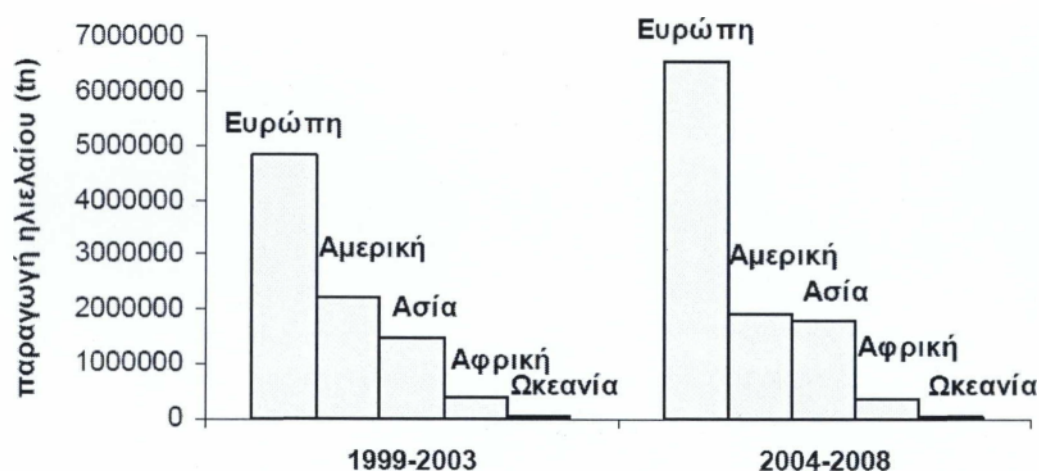
1.3 Χρήσεις Ηλιελαίου

Το ηλιέλαιο χρησιμοποιείται όπως τα περισσότερα σπορέλαια στην παρασκευή πολλών προϊόντων. Αυτό βέβαια γίνεται με την εφαρμογή και άλλων σταδίων

επεξεργασίας όπως υδρογόνωση, διεστεροποίηση για την παραγωγή μαγιονέζας, λάδι για σαλάτα, λάδι για τηγάνισμα, μαγειρικά λίπη, αδρόκοκκο λίπος το οποίο χρησιμοποιείται κατά βάση από Ινδούς. Εκτός από τις εφαρμογές του ηλιελαίου στη μαγειρική και στη ζαχαροπλαστική, έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί και με άλλους τρόπους όπως για παράδειγμα ως καύσιμη ύλη (βιοντίζελ), βοηθητική ουσία σε ελαιοχρώματα, συστατικό σε τροφές ζώων και σε καλλυντικά⁷.

1.4 Παραγωγή Ηλιελαίου

Η παγκόσμια παραγωγή ηλιελαίου ξεπερνά τους 10 εκατομμύρια τόνους σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του FAO το 2010. Η Ευρώπη παράγει πάνω από το 60% της παγκόσμιας παραγωγής με ολοένα αυξανόμενη τάση.

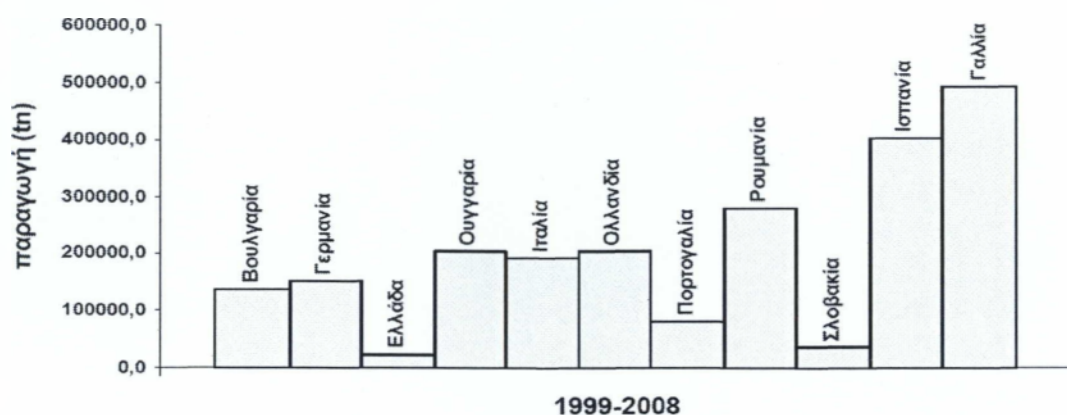


Πηγή: FAO,2010

Διάγραμμα 1-1: Μέση Παραγωγή ηλιελαίου σε τόνους σε Ευρώπη, Αμερική, Ασία, Αφρική & Ωκεανία για τα έτη 1999- 2003 & 2004-2008

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή ηλιελαίου είναι η Γαλλία, η Ισπανία και η Ρουμανία. Ακολουθούν η Ολλανδία, η Ουγγαρία, η Ιταλία, η Γερμανία και η Βουλγαρία

⁷ Αναρτημένο στην: el.wikipedia.org/wiki/Ηλιέλαιο



Πηγή: FAO, 2010

Διάγραμμα 1-2. Μέση παραγωγή ηλιελαίου στις χώρες της Ε.Ε κατά τα έτη 1999 – 2008

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια ηλίανθου παρουσίαζε πτωτικές τάσεις έως το 2004, έκτοτε οι καλλιεργούμενες εκτάσεις έχουν αυξηθεί.

Πίνακας 1-4 Καλλιέργεια ηλίανθου στην Ελλάδα κατά τα έτη από 2002 έως 2010

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (€/κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε €.)
2002	180.740	20.480	113	0,18	3.686
2003	82.000	10.250	125	0,16	1.640
2004	37.000	4.625	125	0,19	879
2005	45.600	5.700	125	0,18	1.026
2006	102.000	12.360	121	0,18	2.225
2007	140.005	16.806	120	0,17	2.857
2008	147.020	15.584	106		0
2009	235.000	28.200	120		0
2010	538.770	92.600	172		0
Μέσος Όρος	167.571	22.956	125,22	0,18	1.368

Πηγή: <http://www.minagric.gr/>

Από το πίνακα 1.4 παρατηρούμε ότι η μέση καλλιεργούμενη έκταση ηλίανθου στην Ελλάδα κατά τα έτη 2002 έως 2010 είναι 167.571 στρέμματα. Η μέση παραγωγή σε ηλιόσπορους είναι 22.956 τόνους που σημαίνει ότι η μέση στρεμματική απόδοση της

καλλιέργειας του ηλιάνθου είναι περίπου 125 κιλά. Επίσης η μέση ανά κιλό ηλιόσπορου είναι 0,18 €. Τέλος η μέση ακαθάριστη αξία παραγωγής είναι 1.368 €.



Πηγή: <http://www.google/images>

Εικόνα 1-2: Συσκευασίες Ηλιέλαιου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΛΙΕΛΑΙΟΥ

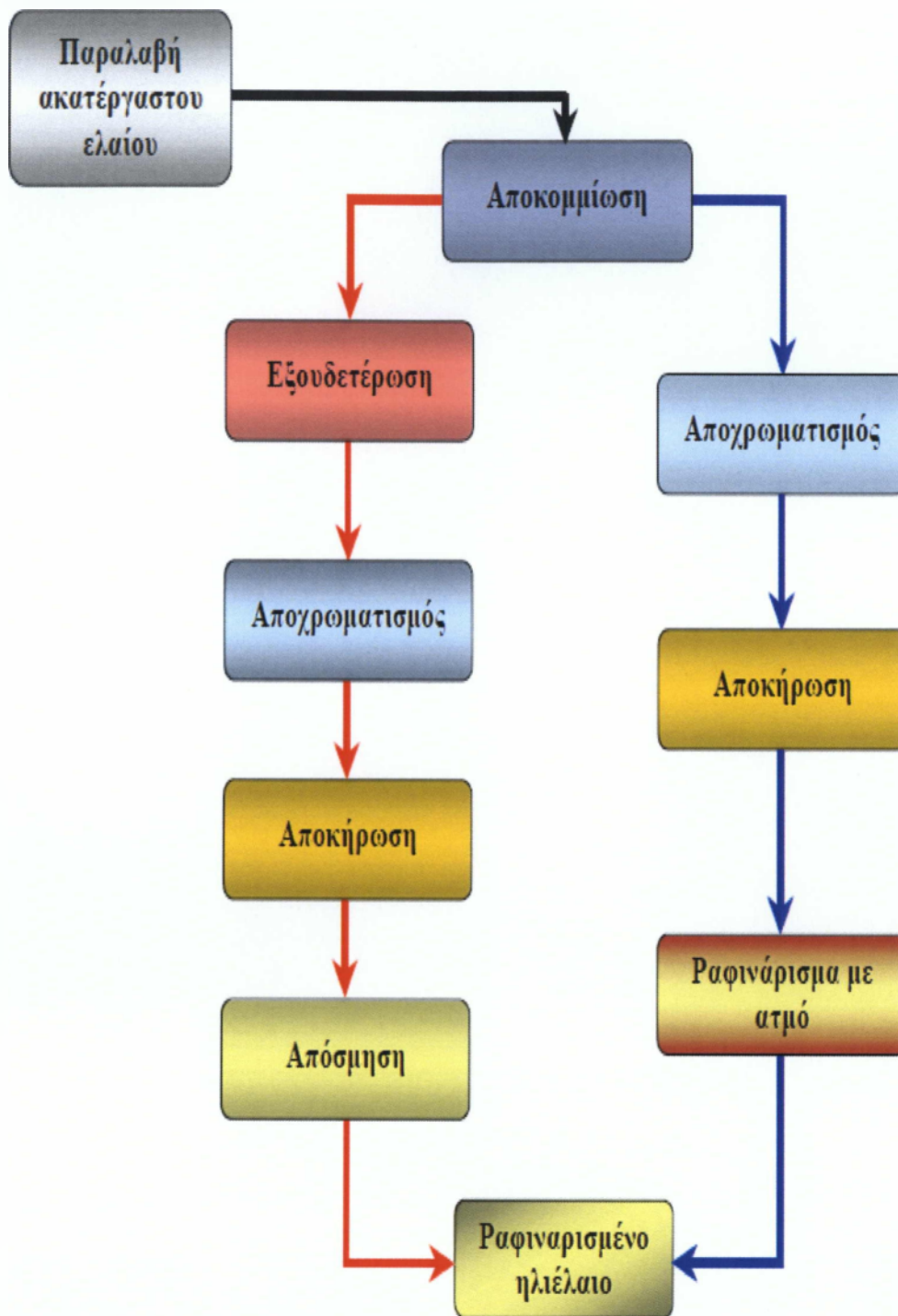
Από τους ηλίόσπορους παράγεται το ακατέργαστο ηλιέλαιο το οποίο για την μετατροπή τους σε εδώδιμο έλαιο απαιτεί μια συγκεκριμένη διεργασία που λέγεται **εξευγενισμός ή ραφινάρισμα**.

Ο εξευγενισμός ή το ραφινάρισμα περιλαμβάνουν τα εξής στάδια:

1^ο Στάδιο	αποκομμίωση
2^ο Στάδιο	εξουδετέρωση
3^ο Στάδιο	αποχρωματισμός
4^ο Στάδιο	αποκήρωση
5^ο Στάδιο	απόσμηση

Ο εξευγενισμός του ηλιελαίου γίνεται με δύο τρόπους, με φυσικό ή χημικό τρόπο. Η βασική διαφορά των δύο αυτών τρόπων εντοπίζεται στην απομάκρυνση των ελεύθερων λιπαρών οξέων. Συγκεκριμένα στο φυσικό ραφινάρισμα η απομάκρυνση τους γίνεται με τη χρήση ατμού (απόσμηση) μετά το στάδιο του αποχρωματισμού, ενώ στο χημικό, γίνεται στο στάδιο της εξουδετέρωσης⁸.

⁸ Dahike, K., Buchold, H., Munch, E. W. and Paulitz, B., (1995), First experience with enzymatic oil refining, Inform, Vol. 6, No. 12, pp. 1284-1291.



Πηγή: Bockisch, 1998

Εικόνα 2-1: Βασικά στάδια χημικού (αριστερά) και φυσικού (δεξιά) ραφινάρισματος ηλιελαίου

2.1 1^ο Στάδιο: Αποκομμίωση

Η αποκομμίωση αποτελεί το πρώτο στάδιο κατά την επεξεργασία εξευγενισμού του ηλιέλαιου. Στόχος του σταδίου αυτού είναι η απομάκρυνση φωσφατιδίων με κατακρήμνιση. Το 90% των φωσφολιπιδικών ουσιών απομακρύνεται κατά την αποκομμίωση, ενώ το υπόλοιπο από τα επόμενα στάδια όπως της εξουδετέρωσης. Με την αποκομμίωση μπορεί να αποφευχθεί τόσο ο σχηματισμός γαλακτώματος στο στάδιο της εξουδετέρωσης, το οποίο οδηγεί σε απώλειες ελαίου, όσο και η δημιουργία δυσάρεστων οσμών κατά την απόσμηση⁹.

2.2 2^ο Στάδιο: Εξουδετέρωση

Κύριος σκοπός του σταδίου της εξουδετέρωσης είναι η απομάκρυνση των ελεύθερων λιπαρών οξέων που υπάρχουν στο ακατέργαστο ηλιέλαιο. Αυτό επιτυγχάνεται με φυσικές μεθόδους όπως η απόσταξη, η επιλεκτική απορρόφηση και η επιλεκτική εξαγωγή αλλά και με χημικές μεθόδους όπως η επανεστεροποίηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων με γλυκερόλη, η εξουδετέρωση με αλκάλια και η εξουδετέρωση με αμμωνία¹⁰.

2.3 3^ο Στάδιο: Αποχρωματισμός

Ο αποχρωματισμός είναι απαραίτητο στάδιο για τη βελτίωση του χρώματος του ηλιελαίου καθώς απομακρύνονται οι χρωστικές που βρίσκονται διαλυμένες στο λάδι. Μια από αυτές τις χρωστικές είναι η χλωροφύλλη, και είναι απαραίτητη η

⁹ Θωμόπουλος Χ, (1981), Λιπαρά Σώματα στο: Τεχνολογία Γεωργικών Βιομηχανιών, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, σελ. 128-153.

¹⁰ Bockisch, M., (1998), Vegetables Oils, Oil Purification in: Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign, Illinois, pp. 238-239,613-710.

απομάκρυνσή της διότι μπορεί προσδώσει στο τελικό προϊόν ανεπιθύμητο πράσινο χρώμα. Επίσης, με τον αποχρωματισμό επιτυγχάνεται η απομάκρυνση σαπώνων, φωσφατιδίων, ίχνη μετάλλων, οργανικών ουσιών όπως καροτενοειδή, ξανθοφύλλες, τοκοφερόλες καθώς και προϊόντα διάσπασης υπεροξειδίων. Ο αποχρωματισμός των ελαίων επιτυγχάνεται με τη χρήση ενεργού άνθρακα, αποχρωστικών γαιών όπως ο μπεντονίτης, η γη διατόμων, ο εκτορίτης (hectorite), ο σεπιολίτης (sepiolite) και κάποιων άλλων προσροφητικών μέσων όπως η αλουμίνα, η συνθετική πυριτική πηκτή (silica gel) και άλατα του πυριτικού οξέος¹¹.

2.4 4^ο Στάδιο: Αποκήρωση

Το στάδιο της αποκήρωσης είναι απαραίτητο για την απομάκρυνση των κηρών από το ηλιέλαιο. Οι κηροί δεν αποτελούν κίνδυνο κατά την κατανάλωσή τους από τον άνθρωπο, αλλά επηρεάζουν άμεσα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ραφιναρισμένου ηλιελαίου αποδίδοντάς του έντονο θόλωμα. Οι ενώσεις αυτές υποβαθμίζουν την τιμή του, και αλλάζουν τον προορισμό χρήσης του. Το στάδιο της αποκήρωσης δεν είναι τίποτε άλλο από μία διαδικασία κρυστάλλωσης των κηρών που περιέχει το έλαιο που εξευγενίζεται. Το ηλιέλαιο κατατάσσεται στα σπορέλαια με τις μεγαλύτερες ποσότητες σε κηρώδης ουσίες, από 0,2-3,0% στο σύνολο του ακατέργαστου ελαίου¹².

¹¹ Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660.

¹² Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660.

2.5 5^ο Στάδιο: Απόσμηση

Η απόσμηση αποτελεί το τελευταίο στάδιο εξευγενισμού του ακατέργαστου ηλιελαίου, όπου απομακρύνονται, αλδεύδες, κετόνες, ελεύθερα λιπαρά οξέα, χρωστικές και διάφορες οσμηρές ουσίες κυρίως πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες. Οι ουσίες αυτές εντοπίζονται σε μικρό ποσοστό της τάξεως του 0,1% στο ακατέργαστο ηλιέλαιο¹³.

2.6 Σύγκριση Φυσικού & Χημικού Ραφινάρισματος

Η σύγκριση μεταξύ των δύο μεθόδων εξευγενισμού του ακατέργαστου ηλιελαίου πραγματοποιείται υπό την εξέταση διαφόρων παραγόντων, όπως η ποιότητα και η ποσότητα πρώτων και βοηθητικών υλών, η παραγωγή παραπροϊόντων, η προστασία του περιβάλλοντος και η εξοικονόμηση ενέργειας.

Η σύγκριση των δύο μεθόδων παρουσιάζει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα του φυσικού τρόπου έναντι του χημικού. Συγκεκριμένα τα πλεονεκτήματα του φυσικού ραφινάρισματος σε σχέση με το χημικό είναι¹⁴:

- ✓ η μεγαλύτερη απόδοση σε λάδι
- ✓ η σταθερότερη ποιότητα προϊόντος
- ✓ το μικρότερο κόστος εξοπλισμού
- ✓ η απουσία παραπροϊόντων που μολύνουν το περιβάλλον
- ✓ η μικρότερη κατανάλωση ενέργειας
- ✓ η απλούστερη εφαρμογή, αφού απουσιάζει η εξουδετέρωση.

¹³ Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660.

¹⁴ Bockisch, M., (1998), Vegetables Oils, Oil Purification in: Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign, Illinois, pp. 238-239,613-710.

Αντίθετα τα μειονεκτήματα όσο αφορά το φυσικό ραφινάρισμα έναντι του χημικού είναι¹⁵:

- ✘ η παραγωγή τελικού προϊόντος με περισσότερο σκούρο χρώμα
- ✘ η υψηλότερη τιμή υπεροξειδίων
- ✘ οι μεγαλύτερες ποσότητες φωσφόρου
- ✘ η αδυναμία απομάκρυνσης αφλατοξινών

¹⁵ Bockisch, M., (1998), Vegetables Oils, Oil Purification in: Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign, Illinois, pp. 238-239,613-710.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΕΛΑΙΣ

Η Ελαίς στην Ελληνική μυθολογία ήταν ημίθεα κόρη του Άινου και θεά του λαδιού. Ήταν μία από τις οινοτρόπους και εγγονή του Διονύσου, που της χάρισε τη δύναμη να μετατρέπει το νερό σε κρασί, και οτιδήποτε άλλο σε ελαιόλαδο κατά βούληση¹⁶.

3.1 Η Ιστορία Της Εταιρίας

Η ΕΛΑΪΣ είναι η μεγαλύτερη εταιρία στον τομέα των ελαιουργικών προϊόντων και προϊόντων τομάτας στην Ελλάδα, με κυρίαρχη παρουσία στον χώρο των τροφίμων. Ιδρύεται το 1920 από έξι επιχειρηματίες, τους Μελέτιο Δ. Γκικόκα, Χαράλαμπο Δ. Μαυρειδόπουλο και Κωνσταντίνο Γ. Ευγενειάδη, Αριστοτέλη Μακρή, Πολύδωρο Χ. Γεωργόπουλο, και Σταύρο Π. Σταυρή, η Ετερόρρυθμος Εταιρεία «*Αριστοτέλης Κ. Μακρής και Σία Ελληνική Βιομηχανική Εταιρία Ελαιουργικών Επιχειρήσεων*» με το διακριτικό τίτλο «ΕΛΑΪΣ»¹⁷. Τα επόμενα χρόνια από το 1920 έως το 1931 πραγματοποιείται επέκταση του σπορελαιουργείου της εταιρείας που έχει πλέον συνολική δυναμικότητα 525 τόννων ελαιοσπόρων το μήνα. Ταυτόχρονα γίνεται αίτηση της ΕΛΑΪΣ προς το Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας για τη χορήγηση αδειας βιομηχανικού και εμπορικού σήματος με τη λέξη «*ΦΥΤΙΝΗ*».

Το 1932 η επιχείρηση μετατρέπεται σε Ανώνυμη Εταιρεία με μετοχικό κεφάλαιο 10.000.000 δρχ. Το 1936 καταργείται πλήρως το μονοπώλιο της υδρογόνωσης των πάσης φύσεως ελαίων και η ΕΛΑΪΣ αποκτά και αυτή τη σχετική άδεια από το Υπουργείο Βιομηχανίας. Υπό την επίβλεψη του μηχανικού Γεράσιμου Δρακάτου αρχίζουν οι εργασίες των προγραμματισθέντων κτιριακών επεκτάσεων και βελτιώσεων που αλλάζουν οριστικά την παλαιά δομή και την εξωτερική όψη του εργοστασίου. Με τις εγκαταστάσεις αυτές μεγαλώνουν οι χώροι των διοικητικών

¹⁶ Αναρτημένο στην; <http://el.wikipedia.org/wiki/Ελαίς>

¹⁷ Αναρτημένο στην; <http://www.elais.gr/unilever/1590>

υπηρεσιών και δημιουργείται το νέο χημικό εργαστήριο στον πρώτο όροφο του κτιρίου. Στο χώρο της παραγωγής διπλασιάζεται ο διαθέσιμος χώρος του εξευγενισμού και οικοδομούνται πολλά νέα τμήματα και χώροι φύλαξης βοηθητικών υλικών¹⁸.



Πηγή: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

Εικόνα 3-1: Διαφήμιση ΕΛΑΪΣ

Το 1941 η παραγωγή υδρογόνου ενδιαφέρει τις δυνάμεις κατοχής που πιέζουν την εταιρεία να συνεργαστεί μαζί τους. Το Δ.Σ. της ΕΛΑΪΣ Α.Ε. αποφασίζει την αχρήστευση των εγκαταστάσεων υδρογόνωσης ώστε να μην είναι δυνατή η άσκηση πίεσης από τις κατοχικές δυνάμεις. Στις 26 Φεβρουαρίου του ίδιου έτους εισάγεται για διαπραγμάτευση στο Χρηματιστήριο Αθηνών η μετοχή της ΕΛΑΪΣ Α.Ε. με αρχική αξία 1.025 δρχ.

Το 1944 ο μεγάλος βομβαρδισμός του Πειραιά από τους συμμάχους που κατέστρεψε την πόλη αφήνοντας πίσω του αμέτρητους νεκρούς, πλήττει και την ΕΛΑΪΣ. Τρεις ισχυρές βόμβες πλήττουν το εργοστάσιο. Μία καταστρέφει το τμήμα σπορελαίων και κατεργασίας βαμβακόσπορου και μία πέφτει πάνω σε εργατική κατοικία.

Το 1947 η ΕΛΑΪΣ παράγει το πρωτοποριακό προϊόν BITAM που γίνεται δεκτό με ενθουσιασμό από την αγορά.

Το 1950 η ΕΛΑΪΣ παράγει στο νέο τμήμα παρασκευής και συσκευασίας, το τυποποιημένο ελαιόλαδο «ΕΛΑΪΣ», το οποίο και προωθεί με έντυπη διαφήμιση.

¹⁸ Αναρτημένο στην: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

Κατά τα έτη 1960 έως 1968 πραγματοποιείται επέκταση και εκσυγχρονισμός των τμημάτων: εξευγενισμού ελαίων, υδρογόνωσης, παραγωγής και συσκευασίας μαργαρινών, παραγωγής και συσκευασίας μαγειρικών λιπών και παραγωγής και συσκευασίας τυποποιημένων ελαιολάδων.

Το **1961** το Δ.Σ. της ΕΛΑΙΣ αποφάσισε για το συμφέρον της ίδιας αλλά και του προσωπικού της, ενόψει του ανταγωνισμού της Ε.Ο.Κ., να προχωρήσει σε σύμβαση στρατηγικής συνεργασίας με την πολυεθνική εταιρεία UNILEVER N.V.

Το **1962** υπογράφεται η σύμβαση με τη UNILEVER και την ΕΛΑΪΣ αυξάνει το μετοχικό της κεφάλαιο με έκδοση 10.800 νέων μετοχών, πακέτο που έλαβε η UNILEVER έναντι αποστολής 825.000 δολαρίων Η.Π.Α. στην Τράπεζα της Ελλάδος, η οποία παρέδωσε στην εταιρεία επιταγή ύψους 25.380.000 δρχ¹⁹.

Το **1970** η ΕΛΑΪΣ γιορτάζει τα 50 χρόνια από την ίδρυσή της ενώ η συμμετοχή της UNILEVER στο μετοχικό σχήμα της εταιρείας αυξάνεται στο 45%.

Το **1982** η UNILEVER αποκτά την πλειοψηφία του μετοχικού κεφαλαίου της εταιρείας.

Το **1984** η ΕΛΑΪΣ, ως μέλος του Ομίλου UNILEVER, αναλαμβάνει από αυτή τη χρονιά την εμπορία και διακίνηση και άλλων προϊόντων διατροφής που παράγονται στο εξωτερικό από τη μητρική εταιρεία, όπως το τσάι Lipton, προϊόντα κονσέρβας (Zwan, John West), κατεψυγμένα (Iglo)κλπ²⁰.

Το **1990** η UNILEVER πρώτη στον κόσμο εφαρμόζει νέα μέθοδο παραγωγής εξελιγμένης γενιάς μαργαρινών, χωρίς trans λιπαρά και η ΕΛΑΪΣ είναι η πρώτη εταιρεία τροφίμων στην Ευρώπη που την υιοθετεί.

Το **1994** η ΕΛΑΪΣ είναι η πρώτη εταιρεία τροφίμων στην Ελλάδα που πιστοποιείται με το πρότυπο Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001.

Το **1995** η ΕΛΑΪΣ γιορτάζει τα 75 της χρόνια και λαμβάνει το Ευρωπαϊκό Βραβείο Κοινωνικής Προσφοράς για τις καινοτόμες πρακτικές που χρησιμοποιεί για το συγκερασμό Εργασίας και Οικογένειας. Επίσης η ΕΛΑΪΣ βραβεύεται με Έπαινο από

¹⁹ Αναρτημένο στην: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

²⁰ Αναρτημένο στην: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

τον ΟΜΕΠΟ για: το ολοκληρωμένο χορηγικό της πρόγραμμα για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «ΕΛΙΑ – ΕΛΑΪΣ – ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ» την αναπαλαίωση και συντήρηση του νεοκλασικού κτιρίου του ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΥ εντός του εργοστασίου της και την αναστήλωση αρχαίου ελαιοτριβείου στην Πλάκα²¹.

Το 1996 η ΕΛΑΪΣ, εφαρμόζει το πρωτοποριακό Σύστημα Ελέγχου Ολικής Ποιότητας TPM (Total Perfect Manufacturing) στην παραγωγή των προϊόντων της, στο πλαίσιο της διαρκούς αναζήτησης και υιοθέτησης συστημάτων ποιοτικού ελέγχου σε όλα τα στάδια παραγωγής. Κρίνεται μάλιστα φιναλίστ στον Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό Ποιότητας. Από το EFQM κατατάσσεται στις 7 καλύτερες εταιρείες της Ευρώπης για τη δέσμευσή της στην ποιότητα και την υιοθέτηση των ευρωπαϊκών αρχών Επιχειρησιακής Τελειότητας. Τέλος η ΕΛΑΪΣ είναι η πρώτη βιομηχανία στην Ελλάδα που πιστοποιείται για το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισής της με ISO 14001²².

Το 1998 η Εταιρεία προχωρά σε νέες δραστηριότητες εξαγοράζοντας τον τομέα των προϊόντων τομάτας με τις επωνυμίες PUMMARO, ΠΕΛΑΡΓΟΣ και STELLA από την εταιρία ΜΕΛΙΣΣΑ – ΚΙΚΙΖΑΣ.

Το 2011 η ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E. εξαγόρασε επίσης την ιστορική ελληνική μάρκα παγωτών ΕΒΓΑ, καταλαμβάνοντας έτσι την ηγετική θέση στην ελληνική αγορά παγωτών.

3.2 Έδρα – Μετοχικό Κεφάλαιο Εταιρίας

Τα κεντρικά γραφεία της **ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.** βρίσκονται στο Μαρούσι στην οδό Χειμάρως, αριθ. 8 και Τ.Κ 151 25. Η εταιρία διαθέτει επίσης 3 εργοστάσια στις περιοχές του Ρέντη, του Νέου Φαλήρου και στη Γαστούνη Ηλείας, καθώς και ένα σύγχρονο Κέντρο Διανομής και Αποθήκευσης στο Σχηματάρι Βοιωτίας.

Σε ότι αφορά την μετοχική σύνθεση της εταιρίας η ΕΛΑΪΣ ανήκει στο διεθνή όμιλο επιχειρήσεων της UNILEVER κατά ποσοστό 67% μέσω των εταιριών: UNILEVER

²¹ Αναρτημένο στην: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

²² Αναρτημένο στην: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

HELLAS ΑΕΒΕ όπου κατέχει το 21,35% και της LIPOMA BV ΟΛΛΑΝΔΙΑΣ που κατέχει 45,65% των μετοχών της εταιρείας. Το υπόλοιπο ποσοστό 33% του μετοχικού κεφαλαίου ανήκει σε τρίτους.



Πηγή: <http://www.elais.gr/unilever/1590>

Εικόνα 3-2: Εργοστάσιο ΕΛΑΪΣ

3.3 Προϊόντα

Στην Ελλάδα, η εταιρία **ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.**, διαθέτοντας στο χαρτοφυλάκιό της πληθώρα προϊόντων στους τομείς των Τροφίμων, της Οικιακής και Προσωπικής φροντίδας και υγιεινής. Είναι η 3^η σε μέγεθος εταιρία, με ετήσιο τζίρο, το 2010, ύψους 535,2 εκατ. ευρώ. Η ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E. κατέχει ηγετική θέση στο 90% των κατηγοριών στις οποίες δραστηριοποιείται. Τα προϊόντα που παρασκευάζει και διακινεί η εταιρεία είναι²³:

Τρόφιμα:

- ❖ Ελαιόλαδα και προϊόντα ελιάς **Άλις**
- ❖ Μαργαρίνες/spreads (**Βιτάμ Soft, Becel pro-activ, Άλις Soft**)
- ❖ Σπορέλαια (**Φλώρα, Sol**)
- ❖ Τσάι (**Lipton**)
- ❖ Κύβοι, σάλτσες, σούπες, έτοιμα γεύματα (**Knorr**)
- ❖ Ροφήματα φρούτων και λαχανικών (**Knorr Vie**)
- ❖ Μαγιονέζες και dressings **Hellmann's**

²³ Αναρτημένο στην: <http://www.unilever.gr/aboutus/introductiontounilever/Unilever-GR/>

- ❖ Τοματικά προϊόντα **Pummaro**
- ❖ Άλλα τρόφιμα (κρέμα και μπεσαμέλ **Carte d'Or**)
- ❖ Παγωτά **Algida (Magic, Cornetto, Carte D' Or, Ben & Jerry's)**
- ❖ Παγωτά **ΕΒΓΑ (Scandal, Variete)**

Οικιακή & Προσωπική Φροντίδα και Υγιεινή:

- ❖ Καθαριστικά σπιτιού (**Χλωρίνης® Klinex, Cif**)
- ❖ Απορρυπαντικά και μαλακτικά ρούχων (**Skip, OMO, Cajoline**)
- ❖ Προϊόντα περιποίησης προσώπου και σώματος (**Dove, Lux**)
- ❖ Προϊόντα στοματικής υγιεινής (**Aim**)
- ❖ Προϊόντα περιποίησης μαλλιών (**Ultrex, Sunsilk**)
- ❖ Αποσμητικά (**Axe, Rexona**)
- ❖ Προϊόντα Sara Lee (**Proderm, Fissan, Badedas**)

3.4 Ηλιέλαιο Sol

Το 1970 η ΕΛΑΙΣ διαθέτει στην ελληνική αγορά το ηλιέλαιο SOL με τεράστια επιτυχία, πάνω στην οποία χτίστηκε και η επιτυχημένη πορεία του τμήματος της αγοράς των σπορέλαιων - τα ηλιέλαια. Το ηλιέλαιο είναι πλούσιο σε πολυακόρεστα, που μειώνουν το επίπεδο χοληστερόλης και συντελούν στην προστασία του οργανισμού από σοβαρές ασθένειες αλλά και φυσική πηγή της βιταμίνης E το προϊόν διατίθεται σε πλαστική φιάλη του ενός, των δύο και των πέντε λίτρων με πρακτικό χερούλι.



Πηγή: <http://www.google/images>

Εικόνα 3-3: Ηλιέλαιο SOL

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΙΕΛΑΙΟΥ

Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας θα αναλυθούν τα στάδια επεξεργασίας του ηλιελαίου ο μηχανολογικός εξοπλισμός που λαμβάνει μέρος σε αυτά. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν συλλέχθηκαν από την βιβλιογραφία και πληροφορίες που πάρθηκαν από την Τεχνική Υπηρεσία της μονάδας παράγωγης της εταιρίας **ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.**.

4.1 Πρώτη Ύλη

Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται ακατέργαστο ηλιέλαιο με οξύτητα 5%. Για την παραγωγή εδώδιμου ηλιελαίου θα πρέπει να πληρούνται οι εξής προϋποθέσεις σύμφωνα με τον Κώδικας Τροφίμων και Ποτών²⁴:

1. Το χρώμα να μην είναι ανώτερο των 25 κίτρινων και 2 κόκκινων μονάδων σε μέτρηση κατά Lovibond
2. Η αντίδραση του νιτρικού οξέος να δίνει καστανέρυθρο χρώμα
3. Ο αριθμός βουτυροδιαθλασιμέτρου στους 40°C να είναι μεταξύ 61,3 και 64,4
4. Ο αριθμός Ιωδίου να είναι μεταξύ 120 σε μέτρηση κατά Wijs

²⁴ Αλυσανδράτος et al., (2004), Εδώδιμα Λίπη και Έλαια, Άρθρο 73 στο: Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, Εθνικό τυπογραφείο, Αθήνα, σελ. 708.

4.2 Μέθοδος

Για την επεξεργασία του ακατέργαστου ηλιελαίου θα χρησιμοποιηθεί ο χημικός τρόπος για τον εξευγενισμό του προϊόντος που περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Αποκομμίωση
2. Εξουδετέρωση
3. Αποκήρωση
4. Αποχρωματισμός
5. Απόσμηση

4.3 1^ο Στάδιο: Παραλαβή Ακατέργαστου Ηλιελαίου

4.3.1 Δεξαμενή Παραλαβής Ακατέργαστου Ελαίου

Αρχικά, το ακατέργαστο ηλιέλαιο συγκεντρώνεται σε ανοξειδωτή δεξαμενή παραλαβής με διπλά τοιχώματα για μόνωση και θέρμανση στους 25°C με χρήση θερμού νερού και παραμένει για 24h. Η διπλή μόνωση επιλέγεται για την προστασία του ελαίου από την οξείδωση, που προκαλούν οι μεγάλες θερμοκρασιακές αλλαγές του περιβάλλοντος.

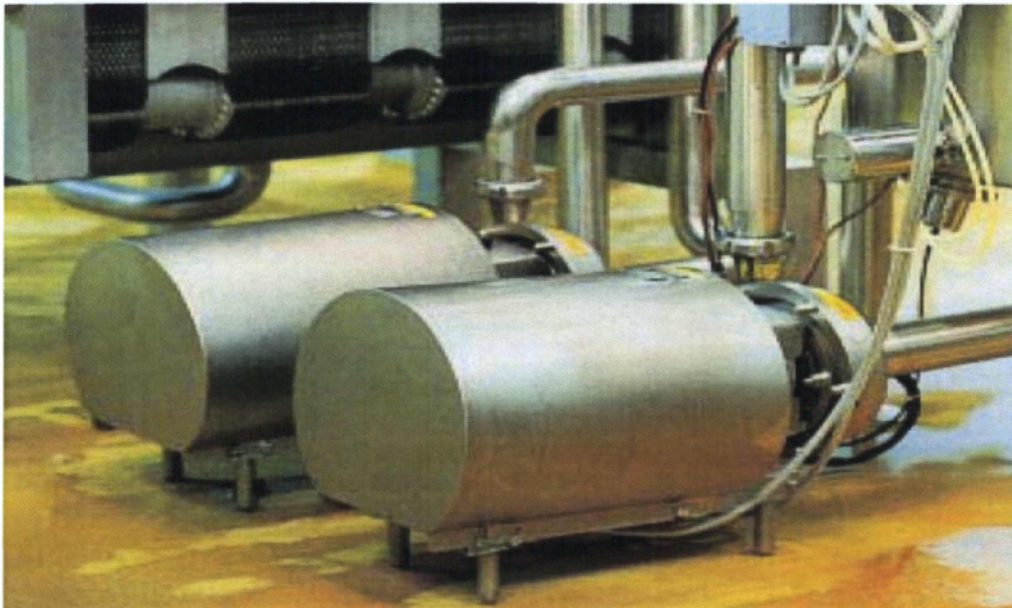
Όγκος δεξαμενής παραλαβής ακατέργαστου ελαίου: 175.137,72l m³

Κόστος αγοράς: 72.000 €

4.2.3 Φυγόκεντρος Αντλία

Η διαδικασία του εξευγενισμού του ηλιέλαιου υπό πίεση 1,5bar. Έτσι μέσω φυγόκεντρικής αντλίας το ηλιέλαιο διοχετεύεται σε πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας.

Κόστος αγοράς: 708,80 €



Πηγή: www.alfalaval.com

Εικόνα 4-1: Φυγόκεντρικές αντλίες

Οι φυγόκεντρικές αντλίες χρησιμοποιούν την φυγόκεντρο δύναμη που δημιουργείται από έναν περιστρεφόμενο δίσκο πάνω στον οποίο υπάρχουν πτερύγια ειδικής μορφής και ο οποίος είναι γνωστός ως πτερωτή. Οι φυγόκεντρικές αντλίες αποτελούνται από περιστρεφόμενες μονάδες υψηλής ταχύτητας περιστροφής και μεγάλης δυναμικότητας, οι οποίες κινούνται είτε από μηχανές εσωτερικής καύσης, είτε από ηλεκτρικούς κινητήρες, ή ακόμα και από ατμοστρόβιλους.

Η ροή του υγρού στις φυγόκεντρικές αντλίες δημιουργείται από την κινητική ενέργεια που δημιουργεί η περιστροφική κίνηση του στροφείου. Το αναρροφούμενο υγρό φτάνει στο άνοιγμα αναρρόφησης και παρασύρεται στην περιστροφή οδηγούμενο από τα πτερύγια. Η περιστροφική κίνηση της πτερωτής προσδίδει περιστροφή στη μάζα του υγρού, η οποία οδηγείται από τα πτερύγια. Το υγρό

υποχρεώνεται να διέλθει μεταξύ των πτερυγίων και να φυγοκεντριστεί έξω από την πτερωτή. Το υγρό μόλις διαφύγει από την πτερωτή, συλλέγεται σε έναν εσωτερικό χώρο της αντλίας, ο οποίος έχει σπειροειδή μορφή με συνεχώς αυξανόμενη διατομή, και τελικά φεύγει από την έξοδο της αντλίας.

4.4 2^ο Στάδιο: Αποκομμίωση

Στο στάδιο της αποκομμίωσης επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος «acid degumming», κατά την οποία δεν προσθέτουμε νερό παρά μόνο διάλυμα φωσφορικού οξέος, αφού το ηλιέλαιο έχει μικρό ποσοστό φωσφολιπιδίων καθώς και μικρή ποσότητα λεκιθίνης.

4.4.1 Πλακοειδής Εναλλάκτης

Στο στάδιο αυτό το έλαιο θερμαίνεται σε πλακοειδή εναλλάκτη για να διευκολυνθεί το στάδιο της αποκομμίωσης το οποίο απαιτεί θερμοκρασία άνω των 75°C

Επιφάνεια μεταφοράς θερμότητας: 1,647m²

Κόστος αγοράς: 5.219€



Πηγή: www.alfalaval.com

Εικόνα 4-2: Πλακοειδείς εναλλάκτης

Ο πλακοειδής εναλλάκτης αποτελείται από μία σειρά πολύ λεπτών μεταλλικών πλακών ορθογωνικού σχήματος που είναι μονωμένες στην εξωτερική τους περίμετρο με χρήση ελαστικού παρεμβύσματος, οι οποίες συγκρατούνται μέσα σε ένα μεταλλικό πλαίσιο. Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζονται επίπεδες χαλύβδινες διαβάσεις ροής. Η μία από τις δύο ράβδους του πλαισίου, διαθέτει κατάλληλες υποδοχές με θύρες σύνδεσης για τα ρεύματα ροής, ενώ η δεύτερη είναι μετακινούμενη και τοποθετείται ανάλογα με τον αριθμό των πλακών.

4.4.2 Στατικός Αναμεικτης

Μετά τον πλακοειδή εναλλάκτη το ηλιέλαιο εισέρχεται στο στατικό αναμεικτη και αναδεύεται για 15min. Ταυτόχρονα προστίθεται οξύ δοσομετρικά για συγκεκριμένες ποσότητες ελαίου που επεξεργαζόμαστε.

Κόστος αγοράς: 977,6€



Πηγή: www.isolutionsuk.com

Εικόνα 4-3: Αναμεικτες

4.4. 3 Δεξαμενή Αποκομμίωσης

Το μίγμα ηλιελαίου- οξέος αναδεύεται στην δεξαμενή αποκομμίωσης ώστε να ενυδατωθούν τα φωσφολιπίδια. Με τον τρόπο αυτό το έλαιο προστατεύεται τόσο από την οξείδωση όσο και από την υδρόλυση.

Όγκος δεξαμενής αποκομμίωσης: 30tn

Κόστος αγοράς: 4.984 €

4.5 3^ο Στάδιο: Εξουδετέρωση

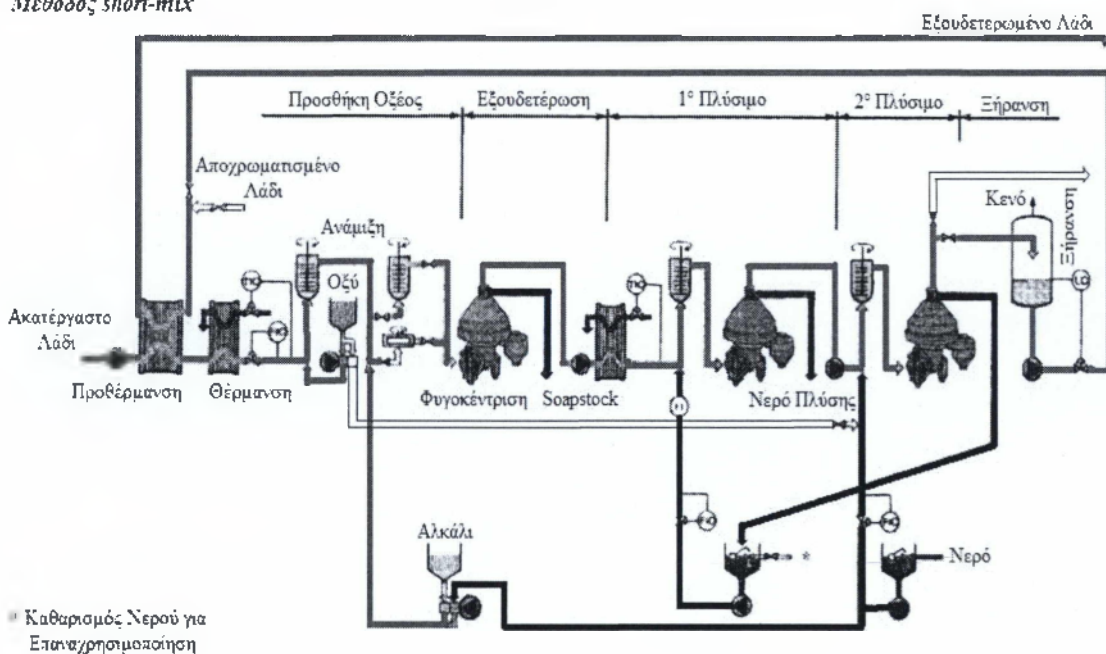
Τα έλαιο μετά την δεξαμενή αποκομμίωσης και χωρίς να παρεμβάλλεται φυγοκέντρηση για διαχωρισμό των κόμμεων και των άλλων φάσεων, οδηγείται στο

στάδιο της εξουδετέρωσης. Το στάδιο της εξουδετέρωσης θα γίνει με χρήση διαλύματος NaOH, λόγω της εξουγενιστικής του δράσης και του χαμηλού του κόστους. Η μέθοδος εξουδετέρωσης που χρησιμοποιείται είναι η short-mix.

Μέθοδος short-mix

Η μέθοδος αυτή, που εφαρμόζεται κυρίως στην Ευρώπη, χρησιμοποιείται κατά την επεξεργασία ελαίου που έχει τάση να δημιουργεί γαλάκτωμα, για λάδι με σχετικά υψηλή οξύτητα ή όταν πρόκειται να εξουδετερωθεί ξανά. Αρχικά, το λάδι θερμαίνεται στους 80-90°C. Στη συνέχεια προστίθεται το καυστικό διάλυμα και το μίγμα αναδεύεται για λιγότερο από 15s²⁵.

Μέθοδος short-mix



Πηγή: Bockisch, 1998

Εικόνα 4-4: Εξουδετέρωση με τη μέθοδο short-mix

Στη μέθοδο short-mix το ακατέργαστο ηλιέλαιο προθερμαίνεται σε πλακοειδή εναλλάκτη σε θερμοκρασία που φτάνει τους 85-95°C κατόπιν αναμιγνύεται με 0,05-0,15% φωσφορικό οξύ σε έναν αναμίκτη. Τα μίγμα αυτό οδηγείται σε για

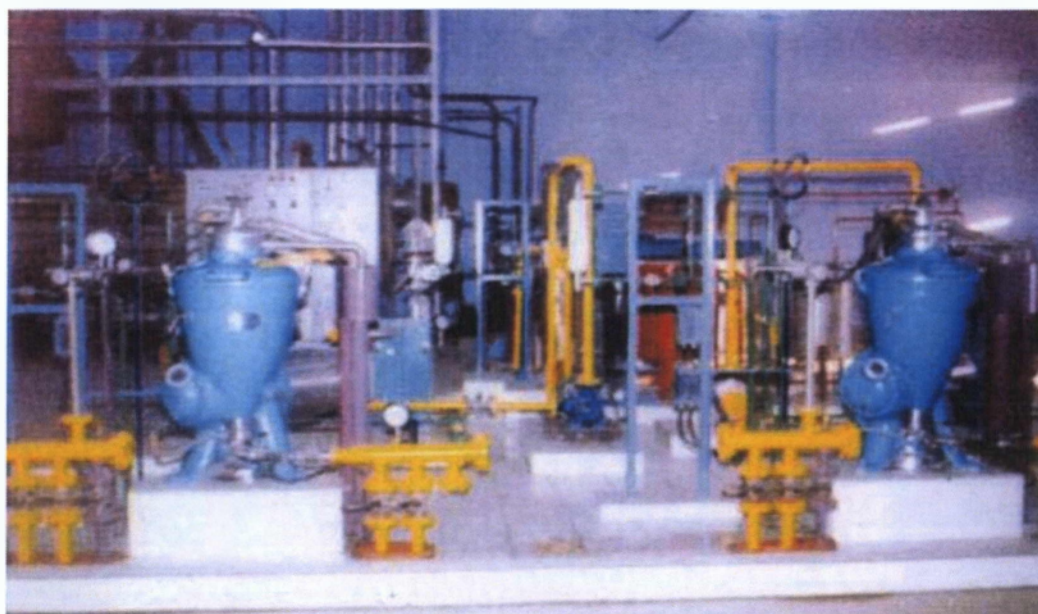
²⁵ O'Brien, R.D., (2004), Raw Materials, Fats and Oils Processing in: Fats and Oils, Formulating and Processing for Applications, Technomic Publishing Company, Inc., U.S.A., pp 24-25, 57-92, 119-121.

φυγοκέντριση όπου απομακρύνονται οι σάλωνες. Μετά τη φυγοκέντριση, στο λάδι παραμένει ακόμη ένα μικρό ποσοστό σαλώνων (>500 ppm) που πρέπει να απομακρυνθεί. Έπειτα, το μίγμα αναμιγνύεται και πηγαίνει σε ένα φυγόκεντρο διαχωριστή δίσκων για την απομάκρυνση της υδάτινης φάσης από το λάδι. Σε μερικές περιπτώσεις το λάδι μπορεί να πλυθεί και δεύτερη φορά. Αυτό γίνεται μετά από το πρώτο πλύσιμο και πριν από την ξήρανση. Μετά την πλύση, το λάδι περιέχει συνήθως 0,3-0,5% νερό. Στο τελευταίο στάδιο, το λάδι ξηραίνεται υπό κενό χρησιμοποιώντας έναν συνεχή ξηραντήρα κενού, για να απομακρυνθεί η εναπομένουσα υγρασία σε ποσοστό μικρότερο του 0,1%.

4.5.1 Στατικός Αναμείκτης Νο 2

Το μίγμα οδηγείται για δεύτερη φορά σε στατικό αναμείκτη για 15s και προστίθεται διάλυμα καυστικού νατρίου 18%, λόγω της εξευγενιστικής του δράσης και του χαμηλού του κόστους για την εξουδετέρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων και του οξέος που χρησιμοποιήθηκε στο στάδιο της αποκομμίωσης.

Κόστος αγοράς: 1.605€



Πηγή: www.isolutionsuk.com

Εικόνα 4-5: Αναμείκτες

4.5.2 Δεξαμενή Εξουδετέρωσης

Το μίγμα παραμένει στην δεξαμενή μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία εξουδετέρωσης.

4.5.3 Φυγοκεντρικός Διαυγαστής

Κατόπιν το μίγμα οδηγείται σε φυγοκεντρικό διαυγαστή ώστε να γίνει ο διαχωρισμός του ελαίου από τους σχηματιζόμενους σάπωνες, τα υγρά απόβλητα και τα υπολείμματα σαπώνων.

Κόστος αγοράς: 196.238,4€



Πηγή: www.desmet.com

Εικόνα 4-6: Φυγοκεντρικός διαυγαστής

Οι φυγόκεντροι διαυγαστές με δίσκους που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως «αυτοκαθαριζόμενοι». Η απομάκρυνση των συσσωρευμένων στερεών γίνεται με βαλβίδες εκκένωσης, οι οποίες λειτουργούν με υδροστατική πίεση και

ανοιγοκλείνουν αυτόματα. Κύριο πλεονέκτημα είναι ότι έχουν πολύ μικρές απώλειες σε ουδέτερο λάδι και μεγάλη δυναμικότητα.

4.6 4^ο Στάδιο: Αποκήρωση

4.6.1 Ψύκτης

Κατά την αποκήρωση, το έλαιο που έχει ολοκληρώσει το στάδιο της εξουδετέρωσης ψύχεται σε ψύκτες και κατόπιν εισέρχεται σε κρυσταλλωτήρες. Το μέσο ψύξης που χρησιμοποιείται είναι η γλυκόλη.

Επιφάνεια μεταφοράς θερμότητας: 3,150 m²

Κόστος αγοράς : 8713.6 €

4.6.2 Δεξαμενή Κρυστάλλωσης

Η δεξαμενή κρυστάλλωσης είναι ανοξειδωτή, χωρητικότητας 10tn. Το έλαιο αναδεύεται ήπια υπό χαμηλή θερμοκρασία στους 8°C για 4h ώστε να δημιουργηθούν κρύσταλλοι από τους κηρούς που περιέχονται στο έλαιο. Σε στερεά μορφή συγκεντρώνονται οι κρύσταλλοι που ενυδατώθηκαν και δεσμεύτηκαν μαζί με τα υπολείμματα σαπουνιού από την εξουδετέρωση .

Όγκος δεξαμενής κρυστάλλωσης: 10 tn

Κόστος αγοράς: 27.216 €



Πηγή: www.isolutionsuk.com

Εικόνα 4-7: Δεξαμενές κρυστάλλωσης

4.6.3 Φυγόκεντρος Αντλία Νο2 & Πλακοειδής Εναλλάκτης Νο2

Το έλαιο μετά την δεξαμενή κρυστάλλωσης οδηγείται σε πλακοειδή εναλλάκτη για θέρμανση με τη βοήθεια φυγόκεντρικής αντλίας.

Κόστος αγοράς φυγόκεντρου αντλίας: 708,8 €

Κόστος αγοράς πλακοειδή εναλλάκτη: 1.795,2€

Επιφάνεια μεταφοράς θερμότητας πλακοειδή εναλλάκτη: 0,333m².

Οι φυγόκεντρικές αντλίες χρησιμοποιούν την φυγόκεντρο δύναμη που δημιουργείται από έναν περιστρεφόμενο δίσκο πάνω στον οποίο υπάρχουν πτερύγια ειδικής μορφής και ο οποίος είναι γνωστός ως περωτή. Οι φυγόκεντρικές αντλίες αποτελούνται από περιστρεφόμενες μονάδες υψηλής ταχύτητας περιστροφής και μεγάλης

δυναμικότητας, οι οποίες κινούνται είτε από μηχανές εσωτερικής καύσης, είτε από ηλεκτρικούς κινητήρες, ή ακόμα και από ατμοστρόβιλους.

Ο πλακοειδής εναλλάκτης αποτελείται από μία σειρά πολύ λεπτών μεταλλικών πλακών ορθογωνικού σχήματος που είναι μονωμένες στην εξωτερική τους περίμετρο με χρήση ελαστικού παρεμβύσματος, οι οποίες συγκρατούνται μέσα σε ένα μεταλλικό πλαίσιο. Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζονται επίπεδες χαλύβδινες διαβάσεις ροής. Η μία από τις δύο ράβδους του πλαισίου, διαθέτει κατάλληλες υποδοχές με θύρες σύνδεσης για τα ρεύματα ροής, ενώ η δεύτερη είναι μετακινούμενη και τοποθετείται ανάλογα με τον αριθμό των πλακών.

4.6.4 Στατικός Αναμεικτης Νο3

Μετά την θέρμανση το ελαιο μεταφέρεται σε στατικό αναμεικτη για τρίτη φορά όπου προστίθεται νερό πλύσης 4,1% για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων σαπουνιών και των δημιουργούμενων κρυστάλλων.

Κόστος αγοράς: 977,6€

4.6.5 Φυγοκεντρικός Διαυγαστής Νο2

Μετά τον αναμεικτη το έλαιο οδηγείται σε φυγοκεντρικό διαυγαστή ώστε να απομακρυνθούν οι κηροί, τα κόμμεα και τα υπολείμματα σαπουνιών.

Κόστος αγοράς: 274.462,4€

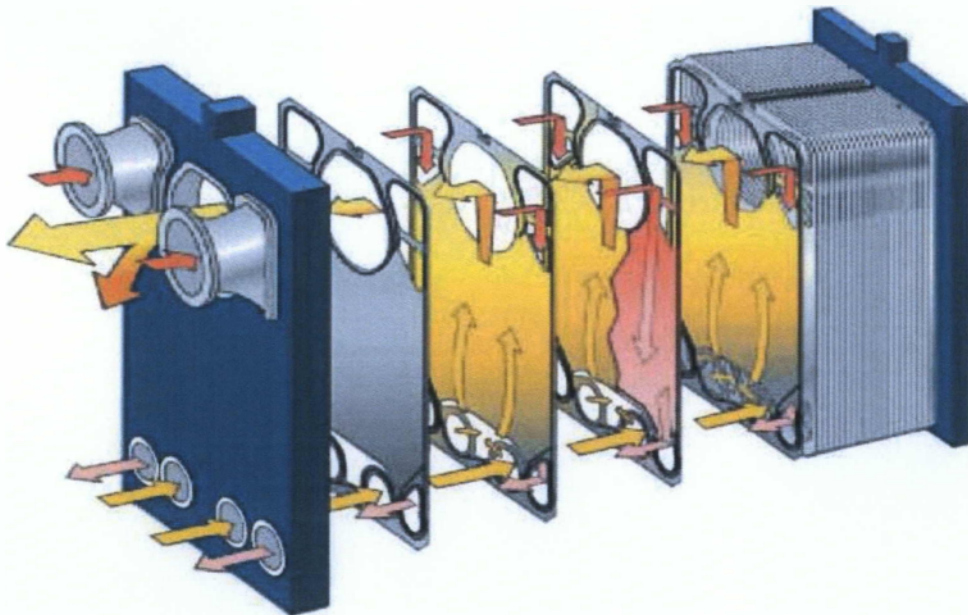
4.7 5^ο Στάδιο: Αποχρωματισμός

4.7.1 Πλακοειδής Εξατμιστήρας

Πριν το στάδιο του αποχρωματισμού το έλαιο πρέπει να απαερωθεί και να ξηρανθεί σε έναν εξατμιστή εκτόνωσης (flash evaporator) υπό ελαττωμένη πίεση (50mbar) ενώ η θερμοκρασία του ελαίου κατά την έξοδο του από τον εξατμιστή θα είναι 70°C. Η συσκευή που χρησιμοποιείται αποτελείται από έναν πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας (εξατμιστήρα) και από μία δεξαμενή υπό κενό όπου γίνεται η εξάτμιση.

Επιφάνεια μεταφοράς θερμότητας: 2,417m².

Κόστος αγοράς: 20.000€



Πηγή: www.alfalaval.com

Εικόνα 4-8: Πλακοειδής εξατμιστήρας

4.7.2 Στατικός Αναμεικτης Νο4

Στη συνέχεια, το έλαιο αναμιγνύεται με αποχρωστική γη η οποία βρίσκεται σε σιλό. Η Tonsil χρησιμοποιείται ως αποχρωστική γη διότι έχει την ικανότητα να δρα και ως προσροφητικό μέσο, που θα απομακρύνει τις ανεπιθύμητες ουσίες που υπάρχουν στο έλαιο και αποτελεί βοηθητική ουσία για να επιτευχθεί η διήθηση με γρήγορο ρυθμό.

Κόστος αγοράς: 977,6€

4.7.3 Δεξαμενή Αποχρωματισμού

Στη συνέχεια, το αιώρημα Tonsil-ελαίου οδηγείται σε ανοξειδωτη δεξαμενή αποχρωματισμού η οποία λειτουργεί υπό κενό και η θερμοκρασία στην οποία επιτυγχάνεται ο αποχρωματισμός είναι 80°C ενώ ο χρόνος που παραμένει το αιώρημα στη δεξαμενή αυτή είναι 15-20min.

Όγκος δεξαμενής αποχρωματισμού: 14tn

Κόστος αγοράς: 25.984 €



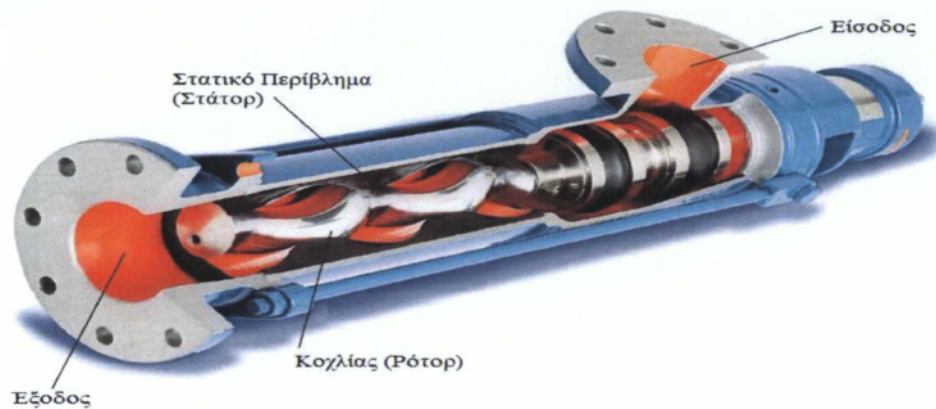
Πηγή: www.thyssenkrupp-elastomertechnik.com

Εικόνα 4-9: Δεξαμενές αποχρωματισμού

4.7.3 Αντλία Μονο

Λόγω του υψηλού ιξώδους του μίγματος ελαίου-tonsil χρησιμοποιείται αντλία μονο για τη μεταφορά του μίγματος στα φίλτρα με φύλλα

Κόστος αγοράς: 929,6 €



Πηγή: www.vorkfluid.com

Εικόνα 4-10: Κατατομή αντλίας μονο

4.7.4 Φίλτρα με φύλλα

Έπειτα, το αιώρημα οδηγείται για διήθηση σε δύο φίλτρα με φύλλα (leaf filters) τα οποία λειτουργούν εναλλακτικά. Στην γραμμή ραφινάρισματος χρησιμοποιούνται δύο φίλτρα.

Επιφάνεια διήθησης: 20m²

Κόστος αγοράς: 151.556,6 €



Πηγή: www.samcotech.com

Εικόνα 4-11: Φίλτρο με φύλλα

4.8 6° Στάδιο: Απόσμηση

4.8.1 Αποσμητής

Με εφαρμογή κενού και υψηλή θερμοκρασία σε ειδικούς πύργους απόσταξης, γίνεται η απομάκρυνση των πτητικών αρωματικών ουσιών

Τροφοδοσία αποσμητή: 4682,87 Kg/h

Κόστος αγοράς : 171.705,6 €

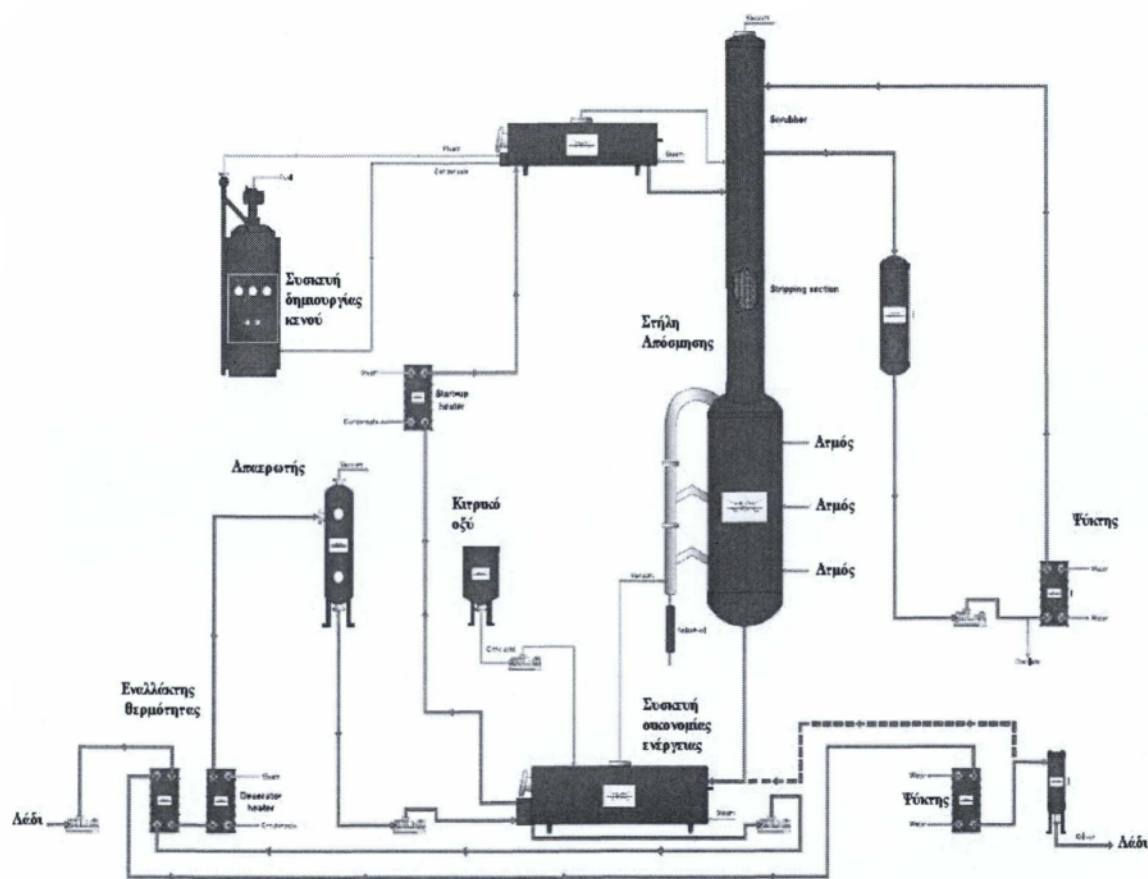


Πηγή: www.alfalaval.com

Εικόνα 4-12: Αποσμητής

Το έλαιο προθερμαίνεται σε εξωτερικές δεξαμενές και απομακρύνεται από αυτό το οξυγόνο σε θερμοκρασία 49-54°C. Στη συνέχεια το έλαιο εισέρχεται σε χώρο ελαττωμένης πίεσης και θερμοκρασίας η οποία κυμαίνεται από 140-250°C ιδανική για να απομακρυνθούν οι ανεπιθύμητες ουσίες ως οι πτητικότερες. Στο στάδιο αυτό και πριν η θερμοκρασία φθάσει την μέγιστη τιμή, προσθέτουμε κιτρικό οξύ ως φορέα προστασίας από οξειδωση και περιορισμό της δράσης των μετάλλων, σε

ποσότητα 50-100mg/kg με τη μορφή υδατικού διαλύματος 30-50%. Η προθέρμανση πραγματοποιείται με τη χρήση του επιστρεφόμενου καυτού λαδιού για λόγους οικονομίας ενέργειας και επίσης διότι επιθυμούμε την ψύξη του είδη αποσμημένου ελαίου, το οποίο εξέρχεται σε υψηλές θερμοκρασίες. Στην συνέχεια ακολουθεί ψύξη του ελαίου στους 20-30°C και φιλτράρισμα με σκοπό την συγκράτηση χηλικών ενώσεων που εμφανίστηκαν μετά την προσθήκη του κιτρικού με τα μέταλλα. Ο χρόνος που διαρκεί η διαδικασία της απόσμησης διαρκεί από 20 έως και 120 λεπτά συμπεριλαμβανομένου και των διαδικασιών της προθέρμανσης και της ψύξης²⁶.



Πηγή: www.alfalaval.com

Εικόνα 4-13: Απόσμητής εταιρίας Alfa laval

²⁶ Bockisch, M., (1998), Vegetables Oils, Oil Purification in: Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign. Illinois, pp. 238-239,613-710.

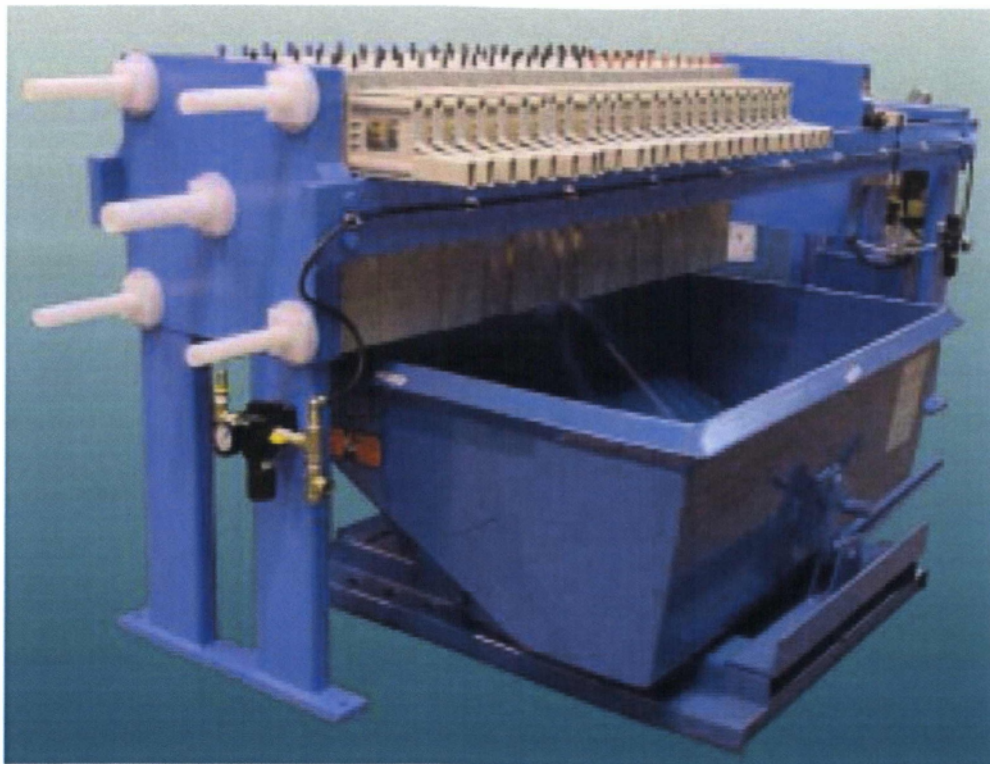
4.8.2 Αντλία Μονο& Φιλτρόπρεσσα

Το λάδι μεταφέρεται μέσω αντλίας Μονο στη φιλτρόπρεσσα για να λαμπικαριστεί. Ακολουθεί μείωση της θερμοκρασίας κάτω των 90°C και λαμπικάρισμα με χρήση φιλτρόπρεσσω από φύλλα βαμβακιού. Στη φιλτρόπρεσσα επίσης απομακρύνονται τυχόν υπολείμματα αποχρωστικής γης που υπάρχουν στο έλαιο. Στην γραμμή ραφινάρισματος χρησιμοποιούνται δύο φιλτρόπρεσσες.

Κόστος αγοράς αντλίας Μονο: 929,6 €

Επιφάνεια διήθησης φιλτροπρεσσας: 5 m²

Κόστος αγοράς φιλτρόπρεσσας: 42.334,4 €



Πηγή: www.samcotech.com

Εικόνα 4-14: Φιλτρόπρεσσα

4.8.3 Ψύκτης Νο2 & Δεξαμενή Αποθήκευσης

Το έλαιο ψύχεται σε στους 20-30°C και έπειτα αποθηκεύεται σε ανοξειδωτες δεξαμενές κάθε 24 ώρες.

Επιφάνεια μεταφοράς θερμότητας ψύκτη: 3,150 m²

Κόστος αγοράς ψύκτη: 8713.6 €

Όγκος δεξαμενής αποθήκευσης: 137.464,981 m³

Κόστος αγοράς δεξαμενής αποθήκευσης: 61.659,2 €

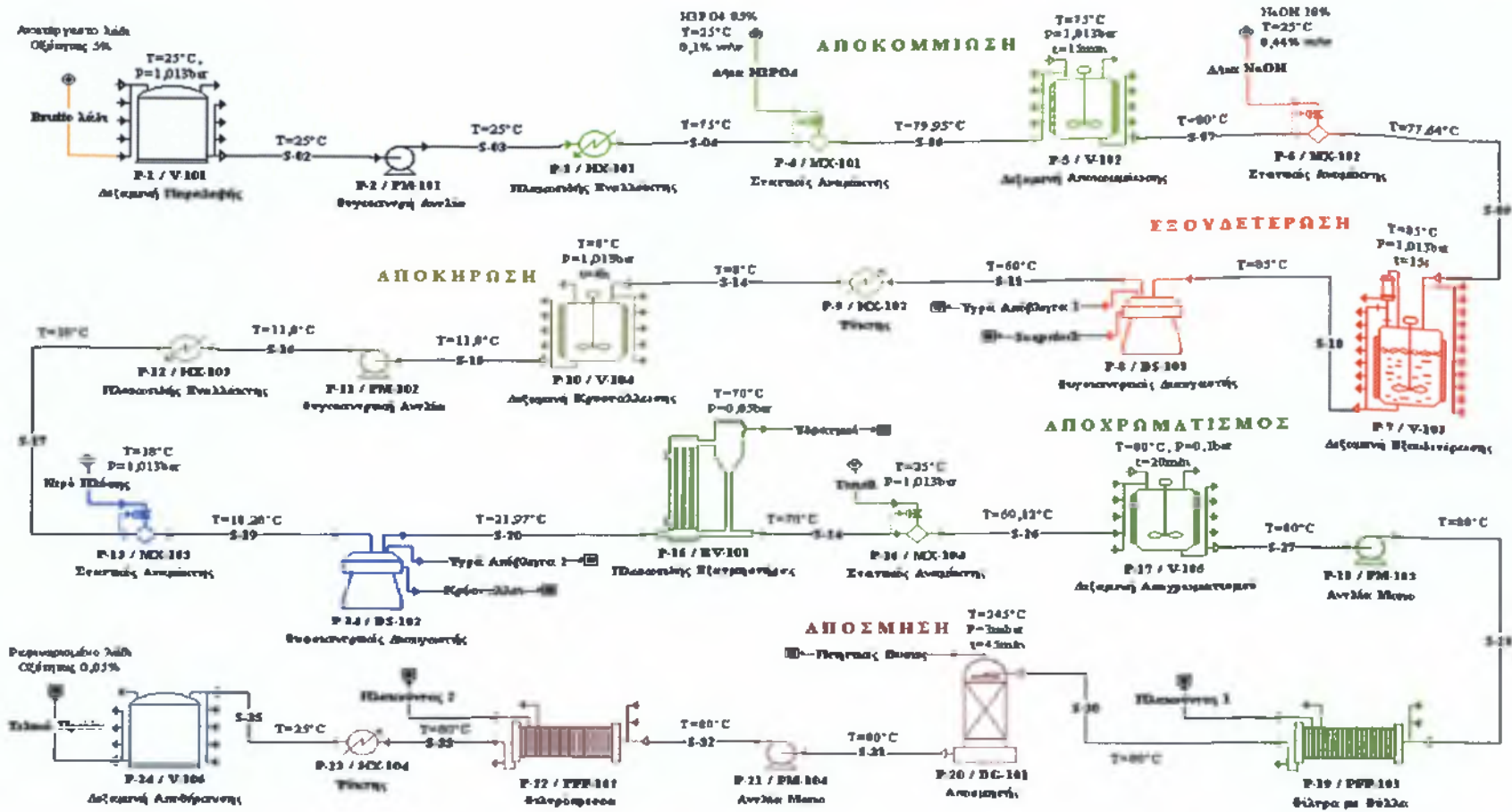
4.9 Κόστος Μηχανολογικού Εξοπλισμού

Πίνακας 4-1: Συγκεντρωτικός Πίνακας Μηχανολογικού Εξοπλισμού Μονάδας Παραγωγής Ηλιελαίου ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ
Δεξαμενή Αποθήκευσης Ακατέργαστου Ελαίου	72.000,00 €
Φυγοκεντρική Αντλία	1.417,60 €
Πλακοειδής Εναλλάκτης	5.219,00 €
Στατικός Αναμίκτης x3	29.325,80 €
Δεξαμενή Αποκομμίωσης	4.984,00 €
Στατικός αναμίκτης	1.605,00 €
Φυγοκεντρικός διαυγαστής	196.238,40 €
Πλακοειδής εναλλάκτης	3.590,00 €
Δεξαμενή Κρυστάλλωσης	27.216,00 €
Πλακοειδής Εναλλάκτης	1.795,20 €
Φυγοκεντρικός Διαυγαστής	274.462,40 €
Πλακοειδής Εξατμηστήρας	20.000,00 €

Δεξαμενή Αποχρωματισμού	25.984,00 €
Αντλία Μονο x 2	1.859,20 €
Φίλτρο με Φύλλα	151.556,60 €
Αποσμητής	171.705,60 €
Φιλτρόπρεσσα	21.167,20 €
Ψύκτης x 2	17.427,20 €
Δεξαμενή αποθήκευσης Ηλιελαίου	61.659,20 €
Συνολικό Κόστος	1.089.212,40 €

Πηγή: ΕΛΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E.



Πηγή: ΕΛΛΙΣ – UNILEVER HELLAS A.E.

Διάγραμμα 4-1: Διάγραμμα ροής για την παραγωγή ραφινρισμένου ηλιελαίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΙΕΛΑΙΟΥ

Ένας από του σημαντικότερους τομείς της μονάδας παραγωγής ηλιελαίου είναι ο τομέας επεξεργασίας αποβλήτων που προκύπτουν από την διαδικασία ραφινάρισματος του ηλιελαίου. Η επεξεργασία των αποβλήτων μίας βιομηχανίας εξευγενισμού ακατέργαστου ηλιελαίου είναι απαραίτητη διαδικασία με μεγάλη περιβαλλοντική σημασία.

Η περιβαλλοντολογική σημασία έγκειται στις συνέπειες που θα υπήρχαν από την ελεύθερη απόρριψη των αποβλήτων στους φυσικούς αποδέκτες. Συγκεκριμένα αν τα απόβλητα που είναι ανεπαρκώς επεξεργασμένα κατέληγαν σε έναν αποδέκτη τότε θα αναπτύσσονταν συνθήκες ευτροφισμού με αποτέλεσμα την μεγάλη κατανάλωση του διαλυτού οξυγόνου που θα είχε παραπέρα σαν αποτέλεσμα την εξέλιξη αναερόβιων ζυμώσεων με παραγωγή δυσάρεστων οσμών. Για την αποφυγή τέτοιο προβλημάτων η μονάδα παραγωγής των αποβλήτων αυτών υποχρεούται σύμφωνα με την νομοθεσία να προχωρήσει στην επεξεργασία των αποβλήτων σε τέτοιο βαθμό ώστε αυτά να είναι ποιοτικώς κατάλληλα για διάθεση σε έναν φυσικό αποδέκτη.

Για να συμβεί αυτό η εταιρεία εγκαθιστά στον χώρο παραγωγής του ηλιελαίου έναν βιολογικό καθαρισμό στον οποίον προωθούνται τα υγρά απόβλητα ώστε να γίνει η επεξεργασία τους. Σύμφωνα με μελέτες, η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων ανά ποσότητα επεξεργαζόμενου προϊόντος υπολογίζεται σε 0,5-0,8 m³ αποβλήτων ανά τόνο επεξεργασμένου ηλιελαίου. Στην συγκεκριμένη μονάδα η συνολική παροχή των υγρών αποβλήτων που απομακρύνονται από τις δύο φυγόκεντρους και οδηγούνται προς επεξεργασία είναι περίπου 535,2 l/h ή 13m³/day

5.1 Πηγές Αποβλήτων Μονάδας Παραγωγής Ηλιελαίου

Τα απόβλητα που παράγονται από μία μονάδα επεξεργασίας ηλιελαίου είναι είτε **στερεά** είτε **υγρά**.

Τα στερεά απόβλητα προέρχονται κυρίως από την αποχρωστική γη που χρησιμοποιείται, τα φίλτροχαρτα, τα κεριά και τη δημιουργούμενη σαπουνόπαστα.

Τα υγρά απόβλητα μιας βιομηχανίας ηλιελαίου προέρχονται κυρίως από: τα στάδια επεξεργασίας του λαδιού και συγκεκριμένα από τις διεργασίες που ακολουθούν τα στάδια κατά την παραγωγή ραφινρισμένου ηλιελαίου, το νερό ψύξης, τα συμπυκνώματα ατμού και το πλύσιμο και καθάρισμα των δεξαμενών, των σωληνώσεων και των υπόλοιπων συσκευών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή εδωδιμου ελαιου.

5.2 Ποιοτικά & Ποσοτικά Χαρακτηριστικά Αποβλήτων

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων περιλαμβάνουν στις φυσικές, χημικές και βιολογικές παραμέτρους. Τα φυσικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων είναι²⁷:

- ✓ τα περιεχόμενα στερεά που αποτελούνται από αδιάλυτα ή αιωρούμενα στερεά (TSS, Total Suspended Solids)
- ✓ το χρώμα αποτελεί χαρακτηριστικό της ποιότητας των αποβλήτων
- ✓ η οσμή που συνήθως δεν είναι ενοχλητική, καθώς όμως αυτά αποσυντίθενται βιολογικά κάτω από αναερόβιες συνθήκες, ελευθερώνονται ενώσεις που έχουν διάφορες οσμές
- ✓ η θερμοκρασία

²⁷ Τσόγκας, Ε.Χ., (1998), Χαρακτηριστικά των λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στο: Δίκτυα αποχετεύσεων και επεξεργασία λυμάτων, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα

Οι βασικές μετρήσεις που πραγματοποιούνται για να χαρακτηριστεί η οργανική ύλη στα απόβλητα περιλαμβάνουν²⁸:

- ✓ το BOD₅ (Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο σε 5 ημέρες και θερμοκρασία 20°C),
- ✓ το COD (Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο),
- ✓ το TOC (Συνολικός Οργανικός Άνθρακας).

Πίνακας 5-1: Τιμές ποιοτικών χαρακτηριστικών των απόβλητων από την παραγωγή ηλιελαίου

Παράμετρος	Περιοχή Τιμών
pH	11-12
Θερμοκρασία	40-50 C ^o
BOD5	450-700mg/l
COD	1300-2100mg/l
TSS	2000-16500mg/l
TDS	3000-20000mg/l
Λιπαρές ουσίες	100-180mg/l
Χλώριο	1525-3300mg/l
Αγωγιμότητα	30-1400ms/cm
Ολική αλκαλικότητα	6000-22200mg/l

Πηγή: www.etpi.com

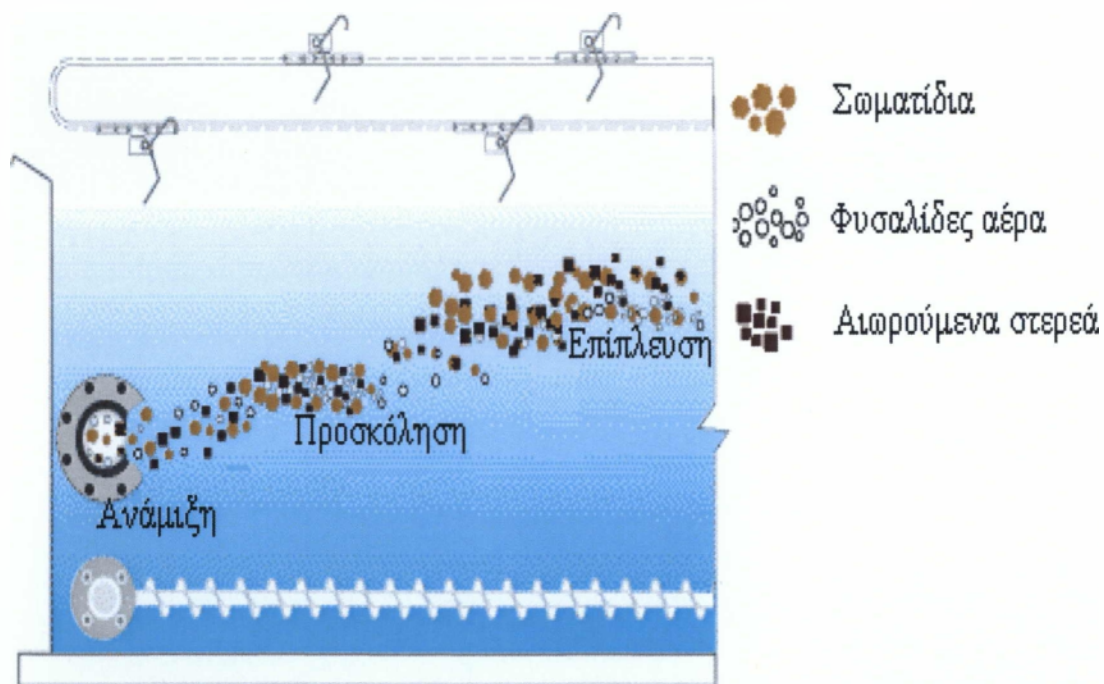
²⁸ Τσόγκας, Ε.Χ., (1998), Χαρακτηριστικά των λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στο: Δίκτυα αποχετεύσεων και επεξεργασία λυμάτων, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα

5.3 Στάδια Επεξεργασίας Αποβλήτων

5.3.1: 1^ο Στάδιο: Επίπλευση

Η επίπλευση χρησιμοποιείται στην επεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων για την απομάκρυνση στερεών, λαδιού και διαφόρων συστατικών που περιέχονται στο λάδι και οδηγούνται στα υγρά απόβλητα. Κατά την επίπλευση εισάγονται λεπτές φυσαλίδες αέρα στα απόβλητα οι οποίες προσκολλώνται στα αιωρούμενα σωματίδια με αποτέλεσμα να δημιουργούν άνωση και να βοηθούν την άνοδο των σωματιδίων αυτών στην επιφάνεια²⁹.

Στο στάδιο αυτό τα απόβλητα οδηγούνται σε μία δεξαμενή επίπλευσης. Κατά τη μέθοδο αυτή ο υπό πίεση ατμοσφαιρικός αέρας διαλύεται στα υγρά απόβλητα ενώ στη συνέχεια η πίεση διακόπτεται με αποτέλεσμα ο πρόσθετος διαλυμένος αέρας να ελευθερωθεί με τη μορφή φυσαλίδων.

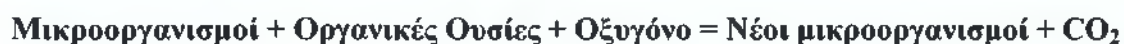


Πηγή: www.elliscorp.com

Εικόνα 5-1: Δεξαμενή επίπλευσης

²⁹ Μαρκαντωνάτος, Γ., (1986), Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων, αστικά λύματα, βιομηχανικά απόβλητα, ζωικά απορρίμματα, Α έκδοση, Αθήνα

Κατά τη δευτεροβάθμια επεξεργασία απομακρύνονται οι οργανικές ουσίες με βιολογικές διεργασίες όπου χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπτύσσονται σε όλη τη μάζα των υγρών αποβλήτων και καταναλώνουν τις ουσίες αυτές σύμφωνα με την αντίδραση:



Οι μικροοργανισμοί μετά το στάδιο αυτό απομακρύνονται με κατακάθιση. Στην περίπτωση των βιομηχανιών ελαίου η μέθοδος που χρησιμοποιείται στη δευτεροβάθμια επεξεργασία είναι το σύστημα της ενεργού ιλύος που περιλαμβάνει μία ανοιχτή δεξαμενή αερισμού και δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης.

5.3.2 2° Στάδιο: Αερισμός

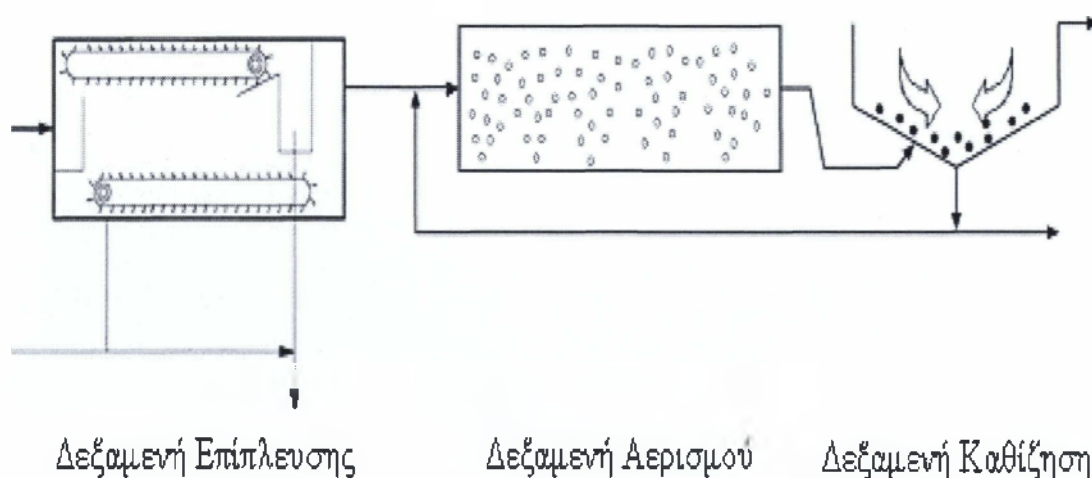
Η δεξαμενή αερισμού είναι εφοδιασμένη με ένα σύστημα αερισμού το οποίο έχει ως σκοπό τη συνεχή παροχή οξυγόνου στον όγκο των λυμάτων για τη διατήρηση του διαλυτού οξυγόνου σε υψηλά επίπεδα καθώς και την ανάδευση των λυμάτων ώστε οι μικροοργανισμοί να βρίσκονται σε αιώρηση και να μην καθιζάνουν στον πυθμένα. Στη δεξαμενή αυτή γίνεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών γιατί υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες, θρεπτικό υλικό και οξυγόνο.

5.3.3. 3° Στάδιο: Καθίζηση

Στις δεξαμενές αερισμού έχουμε έντονη ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι βρίσκονται σε αιώρηση μέσα στον όγκο των λυμάτων τα οποία στο τέλος είναι απαλλαγμένα από το οργανικό τους φορτίο και θα πρέπει να αφαιρεθούν και οι μικροοργανισμοί. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μεταφορά των λυμάτων σε δεξαμενές καθίζησης. Στις δεξαμενές αυτές, οι οποίες έχουν κωνικό πυθμένα, οδηγούνται τα λύματα με σταθερή παροχή και απομακρύνονται οι μικροοργανισμοί οι οποίοι καθιζάνουν στο κάτω μέρος με τη μορφή λάσπης. Η παροχή εισόδου των λυμάτων είναι τέτοια ώστε αυτά να παραμένουν για τόσο χρονικό διάστημα ώστε να

προλαβαίνουν να καθιζάνουν οι μικροοργανισμοί. Στην περιφέρεια της δεξαμενής αυτής υπάρχει μια υπερχειλίση από την οποία απομακρύνεται το διαυγασμένο νερό.

Επίσης η δεξαμενή καθίζησης είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα που αποτελείται από μια περιστρεφόμενη γέφυρα πάνω στην οποία είναι στερεωμένο ένα ξέστρο το οποίο παρασύρει την λάσπη προς το κέντρο του πυθμένα από τον οποίο και απομακρύνεται με τη βοήθεια μίας αντλίας. Τα διαυγή πλέον λύματα είναι απαλλαγμένα από το προβλεπόμενο BOD_5 και αφού απολυμανθούν διατίθενται στον τελικό αποδέκτη. Η λάσπη όμως που προκύπτει είναι απαραίτητη για τη λειτουργία του βιοαντιδραστήρα και ένα μέρος αυτής επιστρέφει στην δεξαμενή εξισορρόπησης ώστε να δώσει το βασικό μικροβιακό φορτίο που είναι απαραίτητο για την λειτουργία της.



Πηγή: Μαρκαντωνάτος, Γ., 1986

Εικόνα 5-2: Διάγραμμα ροής βιολογικού καθαρισμού

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παραγωγή ηλιελαίου προέρχεται από τους σπόρους του φυτού «*Helianthus annuus*». Το ηλιέλαιο περιέχει πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σε ποσοστό 50-72%, μονοακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά οξέα. Η παραγωγή ηλιελαίου είναι ευρέως διαδεδομένη σε ολόκληρο τον κόσμο για την υψηλή διατροφική του αξία και την χαμηλή τιμή του. Η παγκόσμια παραγωγή ξεπερνά τους 10 εκατομμύρια τόνους ετησίως.

Για να γίνει το ηλιέλαιο κατάλληλο για την διατροφή απαιτείται επεξεργασία που μπορεί να γίνει με είτε με φυσικό είτε με χημικό τρόπο. Τα στάδια που περιλαμβάνονται στον εξευγενισμό του ηλιελαίου είναι η αποκομμίωση, η εξουδετέρωση, ο αποχρωματισμός, η αποκήρωση και η απόσμηση.

Η ΕΛΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E είναι κυρίαρχη εταιρεία στην παραγωγή και διάθεση του ηλιελαίου SOL. Κατά την παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη ακατέργαστο ηλιέλαιο οξύτητας 5% ενώ η μέθοδος που ακολουθείτε είναι το χημικό ραφινάρισμα. Η επιλογή του χημικού ραφινάριατος για τον εξευγενισμό ακατέργαστου ηλιελαίου υψηλής οξύτητας με τη χρήση διαλύματος καυστικής σόδας αποδίδει προϊόν συμμορφούμενο με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών.

Η ΕΛΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E διαθέτει εργοστασιακή μονάδα για την επεξεργασία του ηλιελαίου με σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό. Το συνολικό κόστος αγοράς αυτού του μηχανολογικού εξοπλισμού αγγίζει το 1.089.212,40 €.

Κύριο χαρακτηριστικό της επεξεργασίας του ακατέργαστου ηλιελαίου είναι το υψηλό ποσοστό απωλειών που φτάνει το 20,9%. Αυτό το ποσοστό οφείλεται στην απώλεια ελαίου κατά τη φυγοκέντριση και κατά τη διήθηση. Η μεγάλη παράγωγή αποβλήτων χρήζουν μεγάλης οικονομικής και περιβαλλοντικής σημασίας και η επεξεργασία τους είναι απαραίτητη ώστε το φορτίο τους να υποβαθμιστεί και να μπορούν με ασφάλεια να διατεθούν στο περιβάλλον.

Εν κατακλείδι ο σύγχρονος μηχανολογικός εξοπλισμός συμβάλλει στην μεγιστοποίηση της απόδοσης αλλά και στην παραγωγή ποιοτικότερου και

ασφαλέστερου προϊόντος. Η έρευνα σε παγκόσμιο επίπεδο συνεχίζεται καθώς η δημιουργία μία μεθόδου και ταυτόχρονη βελτίωση του μηχανολογικού εξοπλισμού μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των απωλειών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ Bockisch, M., (1998), Vegetables Oils, Oil Purification in: Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign. Illinois, pp. 238-239,613-710.
- ❖ Dahlke, K., Buchold, H., Munch, E. W. and Paulitz, B., (1995), First experience with enzymatic oil refining, Inform, Vol. 6, No. 12, pp. 1284-1291.
- ❖ Davidson, H.F., Cambell, E.J., Bell, R.J., Pritchard, R.A., (1996), Sunflower Oil in: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol.2, Edible Oils and Fat Products: Oils and Oilseeds, Hui, Y.H. (ed), Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 610-660
- ❖ O'Brien, R.D., (2004),. Raw Materials, Fats and Oils Processing in: Fats and Oils, Formulating and Processing for Applications, Technomic Publishing Company, Inc., U.S.A., pp 24-25, 57-92, 119-121.
- ❖ Αλυσανδράτος et al., (2004), Εδώδιμα Λίπη και Έλαια, Άρθρο 73 στο: Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, Εθνικό τυπογραφείο, Αθήνα, σελ. 708.
- ❖ Θωμόπουλος Χ, (1981), Λιπαρά Σώματα στο: Τεχνολογία Γεωργικών Βιομηχανιών, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα, σελ. 128-153.
- ❖ Μαρκαντωνάτος, Γ., (1986), Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων, αστικά λύματα, βιομηχανικά απόβλητα, ζωικά απορρίμματα, Α έκδοση, Αθήνα
- ❖ Ξανθόπουλος Π., (1993), *Ο Ηλίανθος*, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών, σελ. 261
- ❖ Τσόγκας, Ε.Χ., (1998), Χαρακτηριστικά των λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στο: Δίκτυα αποχετεύσεων και επεξεργασία λυμάτων, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα

- ❖ <http://el.wikipedia.org/wiki/Ελαΐς>
- ❖ <http://www.elais.gr/unilever/1590>
- ❖ <http://www.unilever.gr/aboutus/introductiontounilever/Unilever-GR/>
- ❖ www.alfalaval.com
- ❖ www.el.wikipedia.org/wiki/Ηλίανθος
- ❖ www.el.wikipedia.org/wiki/Ηλιέλαιο
- ❖ www.etpi.com
- ❖ www.elliscorp.com