

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**&**  
**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**  
Ειδικεύση: Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
Επιβλέπων: Αναπλ. Καθηγητής Φραγκίσκος Μπατζιάς

«Αξιοποίηση των στεμφύλων (στερεά υπολείμματα οινοποίησης) σε μονάδες παραγωγής εκχυλισμάτων σταφυλής πλούσιων σε πολυφαινόλες»

Τιτάκης – Καρτσωνάκης Γεώργιος ΜΠΣ 0006

*Αφιερώνεται στον πατέρα μου*

**Αξιοποίηση των στεμφύλων (στερεά υπολείμματα οινοποίησης) σε μονάδες παραγωγής εκχυλισμάτων σταφυλής πλούσιων σε πολυφαινόλες.**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα.....	3
Διαγράμματα .....	5
Πίνακες.....	6
Πρόλογος.....	9
Εισαγωγή.....	10

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εναλλακτικές χρήσεις των στεμφύλων**

1.1. Νομοθετικό πλαίσιο.....	13
1.2. Υφιστάμενη κατάσταση.....	16
1.3. Τα στέμφυλα ως λίπασμα, ζωοτροφή, καύσιμο.....	19
1.4. Παραγωγή τσίπουρου, τσικουδιάς, ρακής.....	20
1.5. Παραγωγή γιγαρτελαίου.....	23
1.6. Παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης.....	25
1.7. Παραλαβή των αλάτων του τρυγικού οξέως.....	28

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Οι πολυφαινόλες – χρήσεις – νομοθεσία**

2.1. Σύνταξη – κατάταξη.....	32
2.2. Φαινολικά παράγωγα και υγεία.....	37
2.3. Οι ανθοκυάνες ως χρωστική (E-163).....	40
2.4. Χρήσεις των πολυφαινολών.....	43
2.5. Νομοθεσία.....	44

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Παραγωγή εκχυλίσματος πολυφαινολών**

3.1. Περιεκτικότητα α' ύλης σε πολυφαινόλες.....	48
3.2. Χρησιμοποιούμενοι διαλύτες.....	49
3.3. Διαδικασία παραγωγής εκχυλισμάτων.....	50
3.4. Ποσοτικός προσδιορισμός εκχυλισμάτων (μέθοδοι ανάλυσης).....	51

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Προοπτικές ανάπτυξης στην Ελλάδα**

4.1. Διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων.....	56
4.2. Το περιεχόμενο των ελληνικών ποικιλιών σε πολυφαινόλες.....	63
4.3. Σύνοψη – συμπεράσματα – εναλλακτικές προτάσεις.....	68

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Οικονομική Αξιολόγηση**

5.1. Δυναμικότητα μηχανολογικού εξοπλισμού.....	78
5.2. Ανάλυση ενεργειακών αναγκών.....	81
5.3. Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού.....	82
5.4. Συνολικό ύψος επένδυσης.....	84
5.5. Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής.....	86
5.6. Συνολικό και ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος κόστος παραγωγής.....	91
5.7. Συμπεράσματα.....	93

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Αναλύσεις ευαισθησίας**

6.1. Δυναμικότητα μηχανολογικού εξοπλισμού.....	96
6.2. Ανάλυση ενεργειακών αναγκών.....	98
6.3. Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού.....	99
6.4. Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής.....	101
6.5. Συνολικό και ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος κόστος παραγωγής.....	106
6.6. Συμπεράσματα.....	108

*Προτάσεις για έρευνα.....* 110

*Βιβλιογραφικές αναφορές.....* 114

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

Τυπική αλυσίδα επεξεργασίας στεμφύλων .....27

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2

Μέθοδος συνεχούς τρυγικής σταθεροποίησης εν ψυχρώ.....30

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3

Διαδικασία επεξεργασίας στεμφύλων (μαζικοί υπολογισμοί για 1000 τόνους- 300 τόνους ερυθρών και 700 τόνους λευκών στεμφύλων).....53

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4

Διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων.....59

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5

Συνολικό ύψος επένδυσης αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής σε μονάδες επεξεργασίας 600, 2500, 5000 και 10000 τόνων στεμφύλων/ δίμηνο.....85

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6

Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος ανά κιλό τελικού προϊόντος .....90

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7

Συνολικό κόστος παραγωγής αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής.....91

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8

Μοναδιαίο κόστος παραγωγής αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής .....92

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9

Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος ανά κιλό τελικού προϊόντος.....105

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10

Μοναδιαίο κόστος παραγωγής αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής .....106

## ΠΙΝΑΚΕΣ

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων ανά Νομό και Περιφέρεια.....57

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Οι κυριότερες ποικιλίες αμπέλου ανά Νομό και Περιφέρεια.....60

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Περιεκτικότητα ξενικών ποικιλιών σε κατεχίνες και προκυανιδίνες και % κατανομή αυτών σε βόστρυχους, γίγαρτα, φλοιούς.....63

### ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Περιεκτικότητα των κυριότερων ερυθρών ποικιλιών σταφυλής σε ανθοκυάνες και ολικές φαινόλες.....64

### ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Περιεκτικότητα των ελληνικών λευκών και ερυθρών ποικιλιών σταφυλής σε 8 βασικά μονομερή ή διμερή πολυφαινόλικά παράγωγα.....67

### ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Σύγκριση εναλλακτικών μεθόδων αξιοποίησης των στεμφύλων.....74

### ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Παραγωγή βασικού εκχυλίσματος.  
Δυναμικότητα κύριου παραγωγικού εξοπλισμού.....80

### ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας –  
ανάλυση ενεργειακών απαιτήσεων.....81

### ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.1).....82

### ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.2).....82

### ΠΙΝΑΚΑΣ 11

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.3).....83

### ΠΙΝΑΚΑΣ 12

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.4).....83

### ΠΙΝΑΚΑΣ 13

Συνολικό ύψος επένδυσης .....84

**ΠΙΝΑΚΑΣ 14**

Ανά μονάδα επεξεργασμένης α' ύλης και ανά μονάδα τελικού προϊόντος απαιτούμενο κεφάλαιο.....85

**ΠΙΝΑΚΑΣ 15**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.1).....86

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.2).....87

**ΠΙΝΑΚΑΣ 17**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.3).....88

**ΠΙΝΑΚΑΣ 18**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.4).....89

**ΠΙΝΑΚΑΣ 19**

Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος ανά τόνο επεξεργασμένης α' ύλης και ανά κιλό τελικού προϊόντος.....90

**ΠΙΝΑΚΑΣ 20**

Μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος .....91

**ΠΙΝΑΚΑΣ 21**

Ανάλυση του κόστους παραγωγής – εμφάνιση οικονομικών κλίμακας.....95

**ΠΙΝΑΚΑΣ 22**

Σενάριο 2 - Παραγωγή βασικού εκχυλίσματος.  
Δυναμικότητα κύριου παραγωγικού εξοπλισμού.....97

**ΠΙΝΑΚΑΣ 23**

Σενάριο 2- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας –  
ανάλυση ενεργειακών απαιτήσεων.....98

**ΠΙΝΑΚΑΣ 24**

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.1).....99

**ΠΙΝΑΚΑΣ 25**

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.2).....99

**ΠΙΝΑΚΑΣ 26**

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.3).....100

**ΠΙΝΑΚΑΣ 27**

Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.4).....100

**ΠΙΝΑΚΑΣ 28**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.1).....101

**ΠΙΝΑΚΑΣ 29**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.2).....102

**ΠΙΝΑΚΑΣ 30**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.3)..... 103

**ΠΙΝΑΚΑΣ 31**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.4).....104

**ΠΙΝΑΚΑΣ 32**

Ετήσιο λειτουργικό κόστος ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος.....105

**ΠΙΝΑΚΑΣ 33**

Μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος .....106

**ΠΙΝΑΚΑΣ 34**

Μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος  
αναλόγως της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας.....107

**ΠΙΝΑΚΑΣ 35**

Ανάλυση του κόστους παραγωγής – εμφάνιση οικονομιών κλίμακας.....109



## Πρόλογος

Η διπλωματική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Φραγκίσκου Μπατζιά στα πλαίσια του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων» με ειδίκευση στα «Συστήματα Διαχείρισης της Ενέργειας και Προστασίας του Περιβάλλοντος», που διοργανώνεται από το Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς με τη συμμετοχή του Τμήματος Χημικών – Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η αξιοποίηση των στερεών υπολειμμάτων της οινοποίησης (στέμφυλα) με έμφαση στην ανάκτηση και αξιοποίηση των βιοδραστικών συστατικών που περιέχουν (πολυφαινόλες). Η εργασία αυτή επιχειρεί για πρώτη φορά να αναδείξει όλο το φάσμα των δυνατοτήτων αξιοποίησης υποπροϊόντων που ως τώρα, κατά κύριο λόγο, αντιμετωπίζονται ως απόβλητο, προχωρώντας ταυτόχρονα σε συγκριτική αξιολόγηση των δυνατών μεθόδων αξιοποίησης. Επίσης επιχειρείται για πρώτη φορά ποσοτική και ποιοτική καταγραφή της διαθέσιμης ποσότητας στεμφύλων σε εθνικό επίπεδο και προτείνονται δράσεις για την ανάπτυξη βιομηχανίας αξιοποίησής τους. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύσσεται μέθοδος παρασκευής εκχυλισμάτων σταφυλής από τα στέμφυλα και προσδιορίζονται οι τεχνολογικοί, ποιοτικοί και οικονομικοί παράμετροι.

Στο σημείο αυτό ήθελα να ευχαριστήσω τον Αν. Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Φραγκίσκο Μπατζιά, για τις υποδείξεις του, το ζωνρό του ενδιαφέρον για έρευνα που εμφυσά και στους φοιτητές του, αλλά και για την υπομονή που έδειξε κατά την επίβλεψη αυτής της εργασίας. Επίσης, ευχαριστίες ανήκουν στους κ.κ. Χ. Σουλιώτη, Δ. Σιδηρά, Σ.Χουρουτουιάν, Επ. Ευεργέτη, Μ. Αναστασιάδη και σε όσους άλλους βοήθησαν ώστε να ολοκληρωθεί αυτή η εργασία. Τέλος, ιδιαίτερα ευχαριστώ τον πατέρα μου και του αφιερώνω αυτήν την εργασία.

## Εισαγωγή

Πολλές επιδημιολογικές μελέτες υπογραμμίζουν τις θετικές επιδράσεις της κατανάλωσης φρούτων, λαχανικών και κόκκινου κρασιού στην πρόληψη διάφορων ασθενειών όπως αθηροσκλήρωσης, στεφανιαίας νόσου, διαβήτη και καρκίνου. Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν μια μεγάλη ποικιλία διατροφικών παραγόντων απαραίτητων στον ανθρώπινο οργανισμό για τις προστατευτικές τους ιδιότητες. Ανάμεσα σε αυτούς τους παράγοντες εντοπίζονται και οι πολυφαινόλες, εξαιτίας των σημαντικών αντιοξειδωτικών ικανοτήτων τους. Οι ουσίες αυτές αποτελούν το σημαντικότερο από ποσοτική άποψη αντιοξειδωτικό που βρίσκεται στα τρόφιμα.

Συνέπεια των παραπάνω είναι να αυξάνει η ζήτηση για προϊόντα εκχύλισης από σταφύλια, μια από τις κυριότερες πηγές λήψης πολυφαινόλων σε βιομηχανική κλίμακα. Από τη μία, η χρήση των φυσικών ανθοκυανικών χρωστικών (E163) που λαμβάνονται από τα ερυθρά σταφύλια βρίσκει ολοένα περισσότερες εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων και αναψυκτικών, γεγονός που πυροδοτείται από την αυξανόμενη απαίτηση του καταναλωτικού κοινού για φυσικά και υγιεινά προϊόντα διατροφής. Από την άλλη, λόγω των αντιοξειδωτικών και άλλων χημειοπροστατευτικών ιδιοτήτων των πολυφαινόλων, τα εκχυλίσματα από τους φλοιούς και τα γίγαρτα των σταφυλιών χρησιμοποιούνται ολοένα περισσότερο ως βασικά συστατικά από βιομηχανίες τροφίμων και συμπληρωμάτων διατροφής, από βιομηχανίες καλλυντικών ενώ παράλληλα μελετάται η ανάπτυξη φαρμάκων με βάση συγκεκριμένες δραστικές ουσίες του σταφυλιού. Μια κύρια πηγή ζήτησης τέτοιων εκχυλισμάτων είναι οι οινοποιητικές βιομηχανίες καθώς τα χρησιμοποιούν για την βελτίωση και τυποποίηση της ποιότητας του οίνου.

Τα στέμφυλα, τα στερεά υπολείμματα της οινοποίησης, αποτελούν μια άριστης ποιότητας πρώτη ύλη για την παραγωγή τέτοιων εκχυλισμάτων και υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες σε κάθε οινοπαραγωγό χώρα. Στην Ελλάδα, χώρα με παραδοσιακή οινοποιητική βιομηχανία, οινοποιούνται ετησίως περίπου 665.000 τόνοι σταφυλιών από τα οποία προκύπτουν 84.000 τόνοι στεμφύλων. Από αυτά, ποσοστό 20% αποτελεί τη χωρική οινοποίηση, τα στέμφυλα της οποίας χρησιμοποιούνται για

την παραγωγή τσίπουρου, τσικουδιάς, ρακής. Αντίθετα, ελλείπει μονάδος επεξεργασίας, ο κύριος όγκος των στεμφύλων που προέρχεται από τα μεγάλα συνεταιριστικά ή ιδιωτικά οινοποιεία παραμένει ουσιαστικά αναξιοποίητος, με ένα μικρό μέρος να χρησιμοποιείται είτε ως ζωοτροφή, όσο τα στέμφυλα είναι φρέσκα, είτε ως λίπασμα αφού χωνευθούν.

Η πρακτική αυτή έχει ως αποτέλεσμα να καταστρέφονται τα πολύτιμα συστατικά που περιέχουν ενώ η αντιμετώπισή τους ως απόβλητο δημιουργεί επιπλέον περιβαλλοντικά προβλήματα. Στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές (Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία) αλλά και στις άλλες οινοποιητικές χώρες παγκοσμίως (Αυστραλία, Ινδία, ΗΠΑ, Κίνα) υπάρχουν μονάδες που επεξεργάζονται τα υποπροϊόντα των οινοποιείων. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90 η αξιοποίησή τους γινόταν κυρίως σε οινοπνευματοποιεία όπου λαμβάνονταν η αιθυλική αλκοόλη και τα άλατα του τρυγικού οξέως, ενώ οι ενεργειακές ανάγκες της απόσταξης καλύπτονταν εν μέρει από την καύση του στερεού υπολείμματος σε ειδικούς καυστήρες στερεών.

Την τελευταία δεκαετία, έπειτα από τη σύνδεση της κατανάλωσης κόκκινου κρασιού με το Γαλλικό παράδοξο, που προέκυψε από μια μελέτη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ., 1992), οι ιδιότητες των πολυφαινολών άρχισαν να μελετώνται διεξοδικά από την επιστημονική κοινότητα, και τα εκχυλίσματα σταφυλιών άρχισαν να χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών σε τρόφιμα, συμπληρώματα διατροφής και καλλυντικά. Έτσι, σήμερα, οι μονάδες αξιοποίησης των στεμφύλων έχουν εκσυγχρονιστεί είτε έχουν δημιουργηθεί νέες, που παράγουν μια σειρά από προϊόντα με βάση το σταφύλι. Οι μονάδες αυτές παράγουν κατά κύριο λόγο εκχυλίσματα φλοιών και γιγάρτων σταφυλιού ως πρώτη ύλη για άλλες βιομηχανίες (οινοποιητικές, διατροφής, συμπληρωμάτων διατροφής, καλλυντικών), υπάρχουν όμως και άλλες που είναι καθετοποιημένες, προχωρούν δηλαδή οι ίδιες στην παραγωγή των τελικών προϊόντων αυξάνοντας επιπλέον την προστιθέμενη αξία και τα κέρδη τους.

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν μονάδες που να επεξεργάζονται στέμφυλα. Τα περισσότερα οινοπνευματοποιεία που δημιουργήθηκαν τη δεκαετία του '80 έκλεισαν υπό το βάρος των περιβαλλοντικών προβλημάτων που δημιουργούσαν άλλα και των υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων της απόσταξης και τα δύο που λειτουργούν ως

σήμερα δεν επεξεργάζονται στέμφυλα για την παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης γιατί χρησιμοποιούν τις οινολάσπες και τα ζαχαρότευτλα. Επιπλέον, επειδή η αγορά οίνου στην Ευρώπη είναι πλεονασματική ισχύει το μέτρο της προαιρετικής απόσταξης του πλεονάζοντος οίνου, άλλη μια φθηνότερη πηγή για την παραλαβή φυσικής αιθυλικής αλκοόλης. Επίσης, λόγω της γεωγραφικής διασποράς της παραγωγής οίνου σε όλη την ελληνική επικράτεια, δεν ευνοείται η δημιουργία μιας κεντρικής μονάδος αξιοποίησης στεμφύλων, όπου θα δημιουργούνται οικονομίες κλίμακας, εξαιτίας του υψηλού κόστους μεταφοράς.

Όμως, έπειτα από τις εξελίξεις της τελευταίας δεκαετίας στο χώρο της αξιοποίησης των στεμφύλων, μπορούν να παραχθούν προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας, δεδομένης και της δυνατότητας καθετοποίησης. Σημαντικό ρόλο πλέον παίζει η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και η κατοχύρωση της μεθόδου παραλαβής των πολυφαινολών, αλλά και η ποιότητα της πρώτης ύλης που επηρεάζεται από τον ποικιλιακό παράγοντα. Οι εξελίξεις αυτές καθιστούν βιώσιμες καθετοποιημένες επενδύσεις μικρής κλίμακας με στόχο τοπικές αγορές (π.χ. παραγωγή αντηλιακής κρέμας, κρέμα περιποίησης στα νησιά και διάθεση την τουριστική περίοδο) αλλά και μεγαλύτερης κλίμακας καθώς τα μεγάλα οινοποιεία μπορούν με σχετικά χαμηλό κόστος να εγκαταστήσουν εξοπλισμό παραγωγής εκχυλισμάτων και να συλλέγονται τα εκχυλίσματα σε κεντρική μονάδα επεξεργασίας, μειώνοντας έτσι σημαντικά τα απαιτούμενα κόστη μεταφοράς.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά οι δυνατότητες αξιοποίησης των στεμφύλων και δίνονται στοιχεία που αφορούν την τεχνολογία και το κόστος των διάφορων μεθόδων αξιοποίησης. Επίσης, γίνεται ποσοτική και ποιοτική καταγραφή της διατιθέμενης ποσότητας στεμφύλων στην Ελλάδα και προτείνονται δράσεις για την επέκταση της οινοποιητικής βιομηχανίας στο χώρο της αξιοποίησης των στεμφύλων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εναλλακτικές χρήσεις των στεμφύλων

Στέμφυλα ονομάζονται τα στερεά υπολείμματα (βόστρυχοι, φλοιοί, γίγαρτα) που απομένουν μετά την έκθλιψη και πίεση των σταφυλιών για την παραλαβή του γλεύκους κατά την οινοποίηση. Αποτελούν περίπου το 12% του βάρους των λευκών και το 14% του βάρους των ερυθρών οινοποιηθέντων σταφυλιών.

Η σύνθεση των στεμφύλων από λευκά σταφύλια όπως εξέρχονται από τα πιεστήρια είναι συνήθως η εξής: [1], [2]

	Στέμφυλα με βοστρύχους	Στέμφυλα χωρίς βοστρύχους
<b>Βόστρυχοι</b>	25%	-
<b>Φλοιοί</b>	38%	50%
<b>Γίγαρτα</b>	15%	20%
<b>Σάκχαρα</b>	6%	8%
<b>Υγρασία</b>	16%	22%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Κατά την ερυθρά οινοποίηση τα στέμφυλα, εξαιρουμένων των βοστρύχων που διαχωρίζονται πριν την πίεση των σταφυλιών, συμμετέχουν στην ζύμωση του γλεύκους σε οίνο προκειμένου να εκχειλιστούν οι χρωστικές και άλλες ουσίες που επηρεάζουν θετικά τον οργανοληπτικό χαρακτήρα του οίνου. Η σύνθεση των στεμφύλων όπως εξέρχονται από τις δεξαμενές ζύμωσης – εκχύλισης (ερυθροί οινοποιητές) είναι συνήθως η εξής:

<b>Φλοιοί</b>	50%
<b>Γίγαρτα</b>	20%
<b>Αλκοόλη</b>	5%
<b>Υγρασία</b>	25%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

Τα υποπροϊόντα αυτά περιέχουν συστατικά όπως σάκχαρα, τρυγικά άλατα, πολυφαινόλες, γιγαρτέλαιο, πρωτεΐνες και μπορούν να αξιοποιηθούν με τους εξής τρόπους:

- Παραγωγή τσίπουρου, τσικουδιάς, ρακής.
- Διάθεση ως ζωοτροφή όσο είναι φρέσκα.

- Διάθεση ως λίπασμα αυτούσια ή έπειτα από εμπλουτισμό.
- Καύση για την ανάκτηση του ενεργειακού περιεχομένου τους.
- Διαχωρισμός και ανάκτηση της περιεχόμενης αιθυλικής αλκοόλης και του όξινου τρυγικού καλίου.
- Παραγωγή γιγαρτελαίου.
- Παραγωγή εκχυλίσματος ανθοκυανικών χρωστικών (φυσική χρωστική E163)
- Παραγωγή άλλων εκχυλισμάτων σταφυλής.

### **1.1. Νομοθετικό πλαίσιο**

Ως γνωστό ο οίνος είναι ένα από τα αγροτικά προϊόντα που υπάγονται στην Κοινή Αγροτική Πολιτική και ως εκ τούτου έχει θεσπιστεί Κοινοτική Νομοθεσία που καλύπτει το σύνολο των δραστηριοτήτων στον τομέα της παραγωγής και διάθεσης του οίνου. Είναι επίσης γνωστό ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι πλεονασματική στην παραγωγή οίνου με αποτέλεσμα να έχουν θεσπιστεί παρεμβατικά μέτρα για τη στήριξη του προϊόντος αλλά και βελτίωση της ποιότητάς του. Τέτοια μέτρα είναι η αποθεματοποίηση, οι αποστάξεις και η εφαρμογή του οινικού παρακρατήματος. Σύμφωνα με το τελευταίο, κάθε οινοπαραγωγός υποχρεούται να παραδίδει σε οινοπνευματοποιεία το σύνολο των υποπροϊόντων που παράγει για απόσταξη και παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης, η ποσότητα της οποίας δεν μπορεί να είναι μικρότερη του 10% της αλκοόλης που περιέχεται στη συνολική παραγωγή οινικών προϊόντων του οινοπαραγωγού.

Η αποθεματοποίηση και οι αποστάξεις στοχεύουν στη στήριξη των τιμών στην αγορά του οίνου, με την απόσυρση από την αγορά των πλεονασμάτων της παραγωγής. Από την άλλη, το μέτρο του οινικού παρακρατήματος στοχεύει κυρίως στη βελτίωση του παραγόμενου οίνου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Άλλα μέτρα που έχουν ληφθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύουν στον έλεγχο της παραγωγής και δει στην εξάλειψη των πλεονασμάτων, όπως είναι η απαγόρευση φυτεύσεων και οι επιδοτούμενες εκριζώσεις υφιστάμενων αμπελώνων, κυρίως σε περιοχές που η ποιότητα του παραγόμενου οίνου δεν είναι καλή, ούτε παραδοσιακή.

Σύμφωνα με τους Κανονισμούς της Ε.Ε. 1493/99 και 1623/2000 και την Υπουργική Απόφαση 400761/22-11-200 καθορίζονται ελάχιστες τιμές αγοράς από τους οινοπνευματοποιούς των υποπροϊόντων οινοποίησης. Σήμερα, η κατώτερη τιμή καθορίζεται σε 0,995 € ανά αλκοολικό βαθμό και εκατόκιλο στεμφύλων ή οινολάσπης, τιμή την οποία υποχρεούται ο οινοπνευματοποιός να καταβάλει στον οινοπαραγωγό. Για να διατηρηθούν τα έξοδα απόσταξης σε λογικά επίπεδα, ορίζονται από το άρθρο 46 του Κανονισμού 1623/2000 της Ε.Ε. οι ελάχιστες περιεκτικότητες των υποπροϊόντων σε αιθυλική αλκοόλη και είναι 2 – 2,8 lt αιθυλικής αλκοόλης για κάθε 100 κιλά στεμφύλων και 3 – 4 lt αιθυλικής αλκοόλης για κάθε 100 κιλά οινολασπών, ανάλογα με την αμπελουργική ζώνη.

Σε περίπτωση που στην περιοχή που εδρεύει το οινοποιείο δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις για την παραλαβή και κατεργασία των υποπροϊόντων, και όταν τα έξοδα μεταφοράς είναι δυσανάλογα, ο οινοποιός έχει το δικαίωμα της απόσυρσης αυτών από την αγορά, υπό την επίβλεψη και έλεγχο της τοπικής Δ/σης Γεωργίας. Με την απόσυρση τα προϊόντα μπορούν να διατεθούν σαν ζωοτροφή ή για την παραγωγή λιπάσματος βελτιωτικό εδάφους. Οι ελάχιστες περιεκτικότητες σε αιθυλική αλκοόλη των υποπροϊόντων που αποσύρονται είναι 3 lt αλκοόλης για κάθε 100 κιλά στεμφύλων και 5 lt αλκοόλης για κάθε 100 κιλά οινολάσπης. Με την απόσυρση ο οινοπαραγωγός εκπληρώνει την υποχρέωση του οινικού παρακρατήματος, ή μέρος αυτής. Σε περίπτωση που δεν καλύπτεται το απαιτούμενο όριο του 10% της αιθυλικής αλκοόλης που περιέχεται στη συνολική παραγωγή οινικών προϊόντων της χρονιάς, ο οινοπαραγωγός είναι υποχρεωμένος να παραδώσει οίνο για απόσταξη έως ότου συμπληρωθεί το 10%.

Ο οινοπνευματοποιός που παραλαμβάνει και επεξεργάζεται υποπροϊόντα οινοποίησης ενισχύεται οικονομικά από την Ε.Ε. σύμφωνα με το άρθρο 48 του Κανονισμού 1623/2000 της Ε.Ε. Η καταβολή οικονομικής ενίσχυσης ορίζεται ανάλογα με το χαρακτηρισμό του παραγόμενου προϊόντος σε 0,6279 € ανά αλκοολικό βαθμό και εκατόλιτρο ουδέτερης αλκοόλης (από στέμφυλα, οινολάσπες ή οίνο), σε 0,3985 € ανά αλκοολικό βαθμό και εκατόλιτρο αποστάγματος στεμφύλων ή ακατέργαστης αλκοόλης στεμφύλων, και τέλος σε 0,277 € ανά αλκοολικό βαθμό και εκατόλιτρο αποστάγματος οίνων ή ακατέργαστης αλκοόλης από οίνους και οινολάσπες. [3], [4], [5]

## **1.2. Υφιστάμενη κατάσταση**

Σήμερα στην Ελλάδα από την οινοποίηση περίπου 665.000 τόνων σταφυλιών παράγονται συνολικά 30.000 τόνοι οινολάσπης (5% κ.β.) και περίπου 85.000 τόνοι στεμφύλων (12,6% κ.β.). Το μεγαλύτερο μέρος της ποσότητας αυτής (περίπου 80%) προέρχεται από τα μεγάλα οργανωμένα συνεταιριστικά και ιδιωτικά οινοποιεία. Το υπόλοιπο 20% προέρχεται από τη χωρική οινοποίηση των αμπελουργών. Από τα υποπροϊόντα αυτά στην πράξη αξιοποιούνται μόνο οι οινολάσπες (από δυο οινοπνευματοποιεία Β' κατηγορίας που εδρεύουν στην Πελοπόννησο) καθώς και τα στέμφυλα που προέρχονται από τη χωρική οινοποίηση (παραγωγή τσίπουρου ή τσικουδιάς ή ρακής από τους διήμερους αποσταγματοποιούς στα ρακοκάζανα). Αντίθετα, ο κύριος όγκος των στεμφύλων, που προέρχεται από τα μεγάλα οινοποιεία, συνήθως αποσύρεται από την αγορά και διατίθεται ως ζωοτροφή όσο τα στέμφυλα παραμένουν φρέσκα ή ως βελτιωτικό εδάφους, αργότερα, αφού έχει γίνει η χώνευση.

Οι διήμεροι οινοπνευματοποιοί έχουν δικαίωμα να εργαστούν 2 μήνες το χρόνο χρησιμοποιώντας άμβυκα απόσταξης μέχρι 130 lt, και εξυπηρετούν τους αμπελουργούς της περιοχής τους. Δημιουργήθηκαν το 1917, το προϊόν τους ήταν αφορολόγητο και η διάθεσή του επιτρεπόταν να γίνεται μόνο χύμα και μέσα στα όρια του νομού παραγωγής. Προφανώς ο νομοθέτης της εποχής εκείνης σκόπευε να ενισχύσει το εισόδημά τους με την παραγωγή τσίπουρου για ίδια χρήση και περιορισμένη τοπική εμπορία. Επιπλέον, το ποσοστό του αζύμωτου γλεύκους που παρέμενε στα στέμφυλα ήταν μεγάλο λόγω της περιορισμένης πίεσης, και η μεταφορά προϊόντων και παραπροϊόντων σε οργανωμένες μονάδες επεξεργασίας πρακτικά αδύνατη με τα μέσα της εποχής εκείνης. Τα τελευταία χρόνια επιβλήθηκε και στους διήμερους ένας μικρός φόρος κατανάλωσης. Έτσι απέκτησαν το δικαίωμα να διαθέτουν το προϊόν τους χύμα σε όλη την Ελλάδα.

Οι ετήσιοι οινοπνευματοποιοί Α' κατηγορίας χρησιμοποιούν άμβυκα απόσταξης από 200 ως 1000 lt. Η νομοθεσία επιτρέπει τη διάθεση του προϊόντος τους αποκλειστικά εμφιαλωμένο σε φιάλες ως 5 λίτρα και ο ειδικός φόρος κατανάλωσης που επιβάλλεται στο προϊόν τους ανέρχεται στο 50% του Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης που επιβάλλεται στην αιθυλική αλκοόλη. Η παραγωγή τσίπουρου ή τσικουδιάς από τους ετήσιους οινοπνευματοποιούς ελάχιστα έχει αναπτυχθεί, παρόλο που μόνο αυτοί



έχουν το δικαίωμα πώλησης εμφιαλωμένου τσίπουρου ή τσικουδιάς, και αυτό οφείλεται στον ανταγωνισμό με τους διήμερους. Μόνο τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει την εμφάνισή τους εμφιαλωμένα προϊόντα στην αγορά.

Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι να παραμένει ουσιαστικά αναξιοποίητος ο κύριος όγκος των στεμφύλων που παράγονται στα μεγάλα οινοποιεία της χώρας. Η διάθεσή τους ως ζωοτροφή ή ως λίπασμα, κύριο στόχο έχει την εκπλήρωση της υποχρέωσης του οινικού παρακρατήματος. Δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο ένα μεγάλο μέρος των στεμφύλων να παραμένει εσαεί στους χώρους συγκέντρωσής τους και να μην αξιοποιείται ούτε σε αυτές τις δυο χρήσεις, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται επιπλέον περιβαλλοντικά προβλήματα. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα τις χρονιές που οι οινοπαραγωγοί ζητούν από τους κτηνοτρόφους ή τους γεωργούς κάποια αποζημίωση προκειμένου να τους διαθέσουν τα στέμφυλα. Στην πράξη αυτό οδηγεί αρκετούς οινοποιούς να διαθέτουν δωρεάν τα στέμφυλα προς τους ενδιαφερόμενους απλά και μόνο για να τα ξεφορτωθούν από τις εγκαταστάσεις τους.

Σε κάθε περίπτωση η τιμή διάθεσης για αυτές τις χρήσεις (0 – 0,15 €/κιλό) είναι ασύγκριτα χαμηλές από αυτές των οινοπνευματοποιών. Βλέπουμε όμως σήμερα πολλές οινοπνευματοποιίες να κλείνουν κάτω από το βάρος των περιβαλλοντικών προβλημάτων που δημιουργούν και το υψηλό κόστος ενέργειας που καταναλώνουν. Από τις μεγάλες οινοπνευματοποιίες (Β' κατηγορίας) που άνοιξαν ως επί το πλείστον τη δεκαετία του '80, μόνο οι 2 από αυτές κατεργάζονται και υποπροϊόντα, και μάλιστα μόνο οινολάσπες. Όσο ισχύουν τα παρεμβατικά μέτρα της Ε.Ε. και δει οι προαιρετικές αποστάξεις οίνων, οι οινοπνευματοποιοί δεν εκσυγχρονίζονται ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν και τα στέμφυλα για την ανάκτηση της αιθυλικής αλκοόλης και του όξινου τρυγικού καλίου. Αυτό συμβαίνει διότι η επεξεργασία στεμφύλων είναι πολυπλοκότερη και οικονομικά ασύμφορη σε σχέση με τις οινολάσπες και τους οίνους. Προβλέπεται ότι όταν η προσφορά οίνου στην ευρωπαϊκή αγορά πάψει να είναι πλεονασματική, εξαιτίας των λοιπών μέτρων (απαγορεύσεις φυτεύσεων και επιδοτούμενες εκριζώσεις αμπελώνων), οι προαιρετικές αποστάξεις θα καταργηθούν και οι οινοπνευματοποιοί θα στραφούν και προς την επεξεργασία στεμφύλων για την παραγωγή φυσικής αλκοόλης, προκειμένου να είναι σε θέση να καλύψουν τη ζήτηση των ποτοποιείων.

Τέλος, ιδιαίτερης σημασίας είναι το γεγονός ότι η παρούσα πρακτική έχει ως αποτέλεσμα να καταστρέφονται πλήθος συστατικών με μεγάλη εμπορική αξία. Όπως θα αναλυθεί στα επόμενα κεφάλαια, τα αξιοποιήσιμα συστατικά των στεμφύλων πέρα από την αλκοόλη και το τρυγικό κάλιο είναι ιδιαίτερα πολύτιμα, και μάλιστα η ζήτηση για τα προϊόντα αυτά στο μέλλον αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά. Ιδιαίτερος λόγος αξίζει να γίνει για τα στέμφυλα των ερυθρών ποικιλιών σταφυλιών, τα οποία περιέχουν ανθοκυάνες (ευρισκόμενες στους φλοιούς), οι οποίες αποτελούν αναγνωρισμένη φυσική χρωστική για τρόφιμα, αλλά και λοιπές φαινολικές ενώσεις (ευρισκόμενες κυρίως στα γίγαρτα αλλά και στους φλοιούς) οι οποίες όπως αποδεικνύεται τα τελευταία χρόνια παρουσιάζουν αξιόλογη βιολογική δράση και μπορούν να προστατεύσουν την υγεία του ανθρώπου από πλήθος ασθενειών (αντιοξειδωτική, κυτταροστατική, χημειοπροστατευτική δράση κλπ.). Οι διεθνείς εξελίξεις στο θέμα των συνθετικών χρωστικών όσον αφορά τον χρωματισμό τροφίμων και η απόδειξη των προστατευτικών ιδιοτήτων των πολυφαινολών στην αντιμετώπιση καρδιαγγειακών παθήσεων όπως η στεφανιαία νόσος, καθιστά τους φλοιούς και τα γίγαρτα των ερυθρών ποικιλιών σταφυλιών πολύτιμη πρώτη ύλη για τις ταχέως αναπτυσσόμενες βιομηχανίες παραγωγής συμπληρωμάτων διατροφής, αλλά και για παραδοσιακές φαρμακευτικές και διατροφικές βιομηχανίες.

Επιπλέον, τα γίγαρτα των σταφυλιών μπορούν σχετικά εύκολα να επεξεργαστούν από πυρηνελαιουργεία για την παραγωγή του γιγαρτελαίου, το οποίο θεωρείται υψηλής ποιότητας εδώδιμο προϊόν με τιμή διάθεσης στο εξωτερικό μεγαλύτερη του ελαιολάδου, ενώ εφαρμόζονται και πλήθος άλλες χρήσεις του από τις βιομηχανίες καλλυντικών.

Διαπιστώνεται λοιπόν ότι τα στέμφυλα που εξέρχονται της οινοποιητικής διαδικασίας έχουν μια σημαντική απομένουσα αξία η οποία προς το παρόν παραμένει ανεκμετάλλευτη. Μάλιστα, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, υπάρχουν μεγάλα περιθώρια ανάπτυξης στο χώρο της αξιοποίησης των στεμφύλων από την οποία δύναται να ωφεληθούν μια σειρά αγροτικών βιομηχανιών (οινοποιεία, οινοπνευματοποιεία, πυρηνελαιουργεία), φαρμακοβιομηχανίες, βιομηχανίες τροφίμων και συμπληρωμάτων διατροφής, οι ίδιοι οι αμπελοκαλλιεργητές με την αναβάθμιση του προϊόντος τους και φυσικά η εθνική οικονομία μέσω της αύξησης της προστιθέμενης αξίας και της αντικατάστασης εισαγόμενων προϊόντων με εγχώρια

παραγωγή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι εισαγωγές αλκοόλης και διαφόρων οινολογικών προϊόντων όπως οινοκυανίνη και τρυγικό οξύ. [6],[7]

### **1.3. Τα στέμφυλα ως λίπασμα, ζωοτροφή, καύσιμο.**

Τα στέμφυλα, όσο παραμένουν φρέσκα, διατίθενται ως ζωοτροφή, κυρίως ως συμπλήρωμα διατροφής για αγελάδες. Αργότερα, αφού έχει ολοκληρωθεί η χώνευση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λίπασμα βελτιωτικό εδάφους αυτούσια, ή έπειτα από εμπλουτισμό. Τα στερεά υπολείμματα εναλλακτικά μπορούν να ξηραθούν και να καούν σε ειδικούς καυστήρες προκειμένου να γίνει ανάκτηση ενέργειας. Σε κάθε περίπτωση, όταν τα στέμφυλα χρησιμοποιούνται απ' ευθείας με τους παραπάνω τρόπους καταστρέφονται τα πολύτιμα συστατικά που περιέχουν. Αντιθέτως, μετά από οποιαδήποτε διαδικασία ανάκτησης τρυγικών, αλκοόλης, φαινολικών συστατικών ή γιγαρτελαίου, τα στερεά υπολείμματα μπορούν κάλλιστα να διατεθούν είτε ως ζωοτροφή, είτε ως λίπασμα είτε ως καύσιμο.

Στις χώρες όπου τα στέμφυλα κατεργάζονται για την παραλαβή της αλκοόλης και των τρυγικών, οι φλοιοί και οι βόστρυχοι συνήθως ξηραίνονται και καίγονται για εξοικονόμηση ενέργειας. Αντίθετα, τα γίγαρτα διαχωρίζονται και διατίθενται σε μονάδες παραγωγής γιγαρτελαίου ή εκχυλίσματος φαινολών. Οι αλλεπάλληλες αυξήσεις των τιμών των καυσίμων απέδειξαν ότι τα αποξηραμένα παραπροϊόντα, γίγαρτα, φλοιοί και μίσχοι θα μπορούσαν να ανταγωνιστούν με ευνοϊκό τρόπο τα παραδοσιακά υγρά καύσιμα. Έτσι τα ξηραντήρια εξοπλίστηκαν με εστίες καύσης στερεών παραπροϊόντων και οι καυστήρες στερεών καυσίμων προοδευτικά αντικατέστησαν τους παραδοσιακούς καυστήρες μαζούτ. Το ενεργειακό περιεχόμενο των ξηραμένων παραπροϊόντων ανέρχεται στα 4,2 Thermies/kg και μπορούν να εξοικονομήσουν 810 τόνους μαζούτ το έτος για επεξεργασία 20.000 τόνων στεμφύλων. [7]

Η θρεπτική αξία των φλοιών (ως ΠΡΩΤΕΪΝΗ x 4,5. ΛΙΠΗ x 9. ΣΑΚΧΑΡΑ x 5 Kcal/ 100 gr) ανέρχεται στα 110,5 Kcal/ 100 gr και πέφτει στα 76 Kcal/ 100 gr αν οι πρωτεΐνες πέπτονται 50%. Αντίστοιχα, η θρεπτική αξία των γιγάρτων είναι 80 και 60 Kcal/ 100 gr και περιέχουν 25 – 45% ίνες και 8 – 12% πρωτεΐνες. Τα στέμφυλα

μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως λίπασμα είτε όπως λαμβάνονται από τα πιεστήρια είτε, καλύτερα, μετά χουμοποίηση (composting) σε μεγάλους σωρούς. Οι Jacob και Proebstring (1937) αναφέρουν ότι αυτά περιέχουν, σε ξηρό δείγμα, 1,5 – 2,5 % N, περίπου 0,5% P και 1,5 – 2,5% K. [8],[9]

Μια οινοποιητική βιομηχανία μπορεί να εγκαταστήσει μονάδα παραγωγής εδαφοβελτιωτικών από συνεπεξεργασία φύλλων ελιάς και στεμφύλων σταφυλιών. Η μονάδα αυτή παράγει κυρίως χύμα compost και το διαθέτει σε καλλιεργητές ελιάς, αμπέλου, πεπονοειδών, γαρύφαλλου και δεύτερες καλλιέργειες θερμοκηπίου κλπ. Ανάλογα με τη ζήτηση μέρος της ποσότητας εμπλουτίζεται με τύρφη ξανθιά, περλίτη και λίπασμα για την παραγωγή υποστρώματος για θερμοκηπιακές καλλιέργειες, για αστική κατανάλωση και για τις ίδιες ως άνω καλλιέργειες. Το κόστος παραγωγής χύμα compost εκτιμάται στα 9,5 €/ τόνο ενώ η τιμή διάθεσης στα 29,34 €/ τόνο. Αντίστοιχα, το κόστος παραγωγής υποστρώματος σε σάκο των 50 lt εκτιμάται σε 1,9 €/ σάκο ενώ η τιμή διάθεσης φτάνει τα 2,93 €/ σάκο. [10]

#### **1.4. Παραγωγή τσίπουρου, τσικουδιάς, ρακής.**

Η κατεργασία των στεμφύλων για την παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης γίνεται στα αποσταγματοποιεία Α' κατηγορίας, ετήσια ή διήμερα. Το προϊόν που παράγεται είναι απόσταγμα στεμφύλων, κοινώς τσίπουρο. Το τσίπουρο ή τσικουδιά ή ρακή είναι ένα παραδοσιακό προϊόν που προέρχεται από την απόσταξη ζυμωθέντων στεμφύλων. Σαν τύπος προϊόντος υπάρχει σε όλες τις οινοπαραγωγές χώρες, όπως marc ή eau-de-vie de marc de raisin στη Γαλλία, grappa στην Ιταλία, bagaceira στην Πορτογαλία, kommonica στη Γιουγκοσλαβία κ.τ.λ. Τα πιο πάνω ποτά θα έχουν αλκοολικό τίτλο ανώτερο των 35% vol. στους 20 °C, χωρίς προσθήκη οινοπνεύματος σε καμία περίπτωση, μέγιστη περιεκτικότητα σε μεθυλική αλκοόλη 800 gr / HL αλκοόλης 100% vol. και συνολική περιεκτικότητα σε λοιπές πτητικές ουσίες ανώτερη των 140 gr / HL αλκοόλης 100% vol. [11]

Μετά την έκθλιψη και την πίεση των σταφυλιών για την παραλαβή του γλεύκους, τα παραμένοντα στέμφυλα περιέχουν ποσότητα αζύμωτου γλεύκους αντιστρόφως ανάλογη του ύψους της ασκηθείσας πίεσης για την παραλαβή του γλεύκους. Τα

στέμφυλα αυτά οδηγούνται σε κλειστά δοχεία, το περιεχόμενο αζύμωτο σάκχαρο υφίσταται αλκοολική ζύμωση και κατόπιν είτε αποστάζονται άμεσα είτε εκχυλίζονται και αποστάζονται χωρίς στέμφυλα αφού τοποθετηθούν στους αποστακτικούς άμβυκες μαζί με μικρή ποσότητα νερού. Το τελικό προϊόν που προκύπτει με τον δεύτερο τρόπο (εκχύλιση και απόσταξη χωρίς στέμφυλα) είναι καλύτερης ποιότητας με λεπτότερους οργανοληπτικούς χαρακτήρες.

Στον ελληνικό χώρο το ποτό παρασκευάζεται παραδοσιακά κυρίως: Στην Κρήτη (τσικουδιά, ρακή), στη Θεσσαλία, τη Μακεδονία και την Ήπειρο (τσιπούρο, ρακή). Τα προϊόντα αυτά έχουν μακρά παράδοση στη χώρα μας και υπάρχει ζωντανό ενδιαφέρον στην αγορά. Η Ελλάδα παραδοσιακή οινοπαραγωγός χώρα διαθέτει αφθονία καλής ποιότητας πρώτη ύλη και η μέχρι τώρα παραγόμενη ποσότητα αντιστοίχων αποσταγμάτων, παρόλο που ήταν σημαντική, ελλείπει τυποποίησης και νομοθεσίας δεν παρουσίαζε «επίσημη» οικονομική δραστηριότητα ούτε βεβαίως αξιολογημένη ποιότητα συνολικά. Μέχρι την υπαγωγή των στεμφύλων στα μέτρα αποστάξεως της Ε.Ε., η διακίνηση των ποτών αυτών και εφόσον ήταν αφορολόγητα, είχε ως αποτέλεσμα απώλεια ποσού μεγαλύτερου του 1,5 δις δραχμών από τη φορολογία καταναλώσεως οινοπνεύματος, από έμμεσους φόρους (Φ.Π.Α.) και φυσικά από το φόρο εισοδήματος.

Η παραγωγή αποσταγμάτων στεμφύλων το 1986 ήταν 1251 τόνοι ανύδρου αλκοόλης που αντιστοιχεί περίπου σε 4000 τόνους ποτού (5.500.000 φιάλες των 700ml) ενώ πιο πρόσφατα στοιχεία ανεβάζουν την παραγωγή σε 2500 τόνους άνυδρης αλκοόλης. Η δημιουργία λοιπών μονάδων με σύγχρονη τεχνολογία (αυτοματοποίηση) και δυνατότητας παραγωγής αποσταγμάτων στεμφύλων καλής ποιότητας καλύπτει ένα σημαντικό κενό του κλάδου της Ελληνικής Οινοποιίας – Ποτοποιίας. Τα κύρια πλεονεκτήματα είναι:

- 1) Πρώτες Ύλες (στέμφυλα και οινολάσπες) σε σημαντικές ποσότητες και καλή ποιότητα.
- 2) Σημαντικές οικονομικές ενισχύσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση
- 3) Σημαντική αγορά, στο εσωτερικό κυρίως, αλλά και δυνατότητες εξαγωγών ανταγωνιζόμενοι προϊόντα ίδιου τύπου, ως η grappa.

- 4) Σημαντική παράδοση, η οποία υποστηριζόμενη από σύγχρονο εξοπλισμό, μπορεί να δώσει εξαιρετικής ποιότητας προϊόντα.
- 5) Η εκμετάλλευση των στεμφύλων αποτελεί έμμεση επιδότηση για την οινοποιία, μιας και δύναται να απορροφήσει σε ικανοποιητικές τιμές τα στέμφυλα, διαμορφώνοντας έτσι ευνοϊκότερα κοστολόγια για τους παραγόμενους οίνους.
- 6) Δυνατότητα χρήσης του μηχανολογικού εξοπλισμού για την παραγωγή και ούζου, ώστε να γίνεται αποδοτικότερη η εκμετάλλευση.

Περιληπτικά, η τεχνική της απόσταξης στεμφύλων περιλαμβάνει: α) μια πρώτη απόσταξη των ζυμωθέντων στεμφύλων προς παραλαβή ενός σχετικά χαμηλού βαθμού αλκοολούχου υγρού και β) την επαναπόσταξη του παραληφθέντος κατά την α' απόσταξη υγρού (διπλό βράσιμο) με προσθήκη ή όχι αρωματικών ουσιών (ανάλογα με την περιοχή) και το διαχωρισμό του παραλαμβανομένου αποστάγματος σε τρία κλάσματα, από τα οποία το μεσαίο «καρδιά» είναι το προϊόν καλής ποιότητας από το οποίο με ρύθμιση του αλκοολικού τίτλου προκύπτει το τσίπουρο.

Τα δυο άλλα κλάσματα δηλαδή το πρώτο «κεφαλές» και το «ουρές», διαχωρίζονται, προστίθενται στην επόμενη προς επαναπόσταξη ποσότητα, διαχωρίζονται πάλι με τον ίδιο τρόπο κ.ο.κ. Ο διαχωρισμός αυτός έχει σκοπό την απομάκρυνση ουσιών με άσχημα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και ουσιών επιβλαβών στον ανθρώπινο οργανισμό. Το κύριο πρόβλημα στα προϊόντα όπως το τσίπουρο είναι η περιεχόμενη μεθανόλη η οποία προέρχεται από την υδρόλυση των πηκτινικών υλών οι οποίες αφθονούν στις οπώρες και συμμετέχουν στη δομή των κυτταρικών μεμβρανών των σταφυλιών.

Οι πηκτίνες αυτές είναι πολυμερισμένα παράγωγα του γαλακτουρανικού οξέως μερικώς εστεροποιημένα με μεθανόλη. Κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης των στεμφύλων για την παραγωγή του τσίπουρου, υδρολύονται, ελευθερώνοντας μεθανόλη. Στην διπλή έστω απόσταξη που ακολουθεί για να καθαρίσουμε και να παραλάβουμε το τσίπουρο, είναι πρακτικά αδύνατο να γίνει ο διαχωρισμός της μεθανόλης από το τελικό προϊόν με τον απλό τύπο αποστακτικού άμβυκα που χρησιμοποιείται, επειδή ο συντελεστής πτητικότητας της αιθανόλης (οινόπνευμα) και της μεθανόλης στις συνθήκες που γίνεται το τσίπουρο είναι 8,9 και 12,5 αντίστοιχα.

Γι' αυτό ενώ στη δεύτερη απόσταξη παίρνουμε κατ' όγκο περίπου 1% «κεφαλές», 28% «καρδιά» και 24% «ουρές» (το υπόλοιπο παραμένει στον άμβυκα και απορρίπτεται), η συγκέντρωση της μεθανόλης είναι σχεδόν η ίδια και στα τρία κλάσματα και είναι περίπου όση ήταν και στο αρχικό προς απόσταξη υγρό (σε mg / ml άνυδρου αλκοόλης). Αν λοιπόν το αρχικό υγρό (ζυμωθέντα στέμφυλα) είχε μεθανόλη πάνω από το επιτρεπτό για κατανάλωση όριο, τότε και το τσίπουρο θα έχει την ίδια και θα το πιούμε. Οι σχολαστικοί λοιπόν χημικοί έλεγχοι για την περιεκτικότητα σε μεθανόλη είναι εκ των ουκ άνευ στα οργανωμένα αποσταγματοποιεία, αλλά και στην αγορά για την προστασία του καταναλωτή.

Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι ο διαχωρισμός των κλασμάτων γινόταν εμπειρικά και βασίζεται στα οργανοληπτικά κριτήρια του τεχνίτη και στις συνταγές που γνωρίζει κληρονομικά. Φυσικά στα παραγόμενα από τους ανεξέλεγκτους παραγωγούς αποσταγμάτων στεμφύλων σταφυλιών κανένας έλεγχος της προς απόσταξη α' ύλης δε γινόταν, ούτε βέβαια για το τελικό προϊόν. [6], [12]

### **1.5. Παραγωγή γιγαρτελαίου.**

Ένα άλλο πολύτιμο προϊόν που μπορεί να παραχθεί από τα γίγαρτα των σταφυλιών είναι το γιγαρτέλαιο. Το έλαιο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδώδιμο προϊόν ή ως συμπλήρωμα διατροφής ή απλά να προστεθεί στη μαγειρική, ενώ βρίσκει χρήσεις και σε βιομηχανίες παραγωγής βαφών, καλλυντικών, σαπουνιών. Οι κύριες χώρες παραγωγής γιγαρτελαίου είναι οι Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Χιλή, ΗΠΑ και Αυστραλία. Το 1983 Γάλλοι και Ισπανοί παρήγαγαν 42.000 τόνους γιγαρτελαίου. [13]

Το περιεχόμενο των γιγάρτων σε έλαιο ποικίλει σημαντικά μεταξύ 6 και 21%, με μέσο όρο περίπου 15%. Η παραγωγή γιγαρτελαίου μπορεί σχετικά εύκολα να γίνει στα πυρηνελαιουργεία έπειτα από αγορά ενός μηχανικού κόσκινου και ενός μύλου, αφού η κύρια επεξεργασία είναι ίδια με αυτή του πυρηνελαίου. Η εκχύλιση γίνεται με εξάνιο κατά τον ίδιο τρόπο που γίνεται και για την πυρήνα. Μετά την όποια επεξεργασία τα υπόλοιπα στερεά (πίτα γιγάρτων κλπ) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφή ή καύσιμο. Το κόστος των προϊόντων κατανέμεται ως εξής: Πρώτη

ύλη 30%, Εργασία 15%, Ενέργεια / βοηθητικά υλικά 50%, Αποσβέσεις / τόκοι / διάφορα 5%. [9]

Στην περίπτωση αυτή τα γίγαρτα αρχικά σπάνε σε σπαστήρα (roller mill) και στη συνέχεια θερμαίνονται σε θερμοκρασία 100°C για 20 λεπτά. Έπειτα μεταφέρονται στον εκχυλιστήρα και εκχυλίζονται με βενζίνη. Ο διαχωρισμός του ελαίου γίνεται αμέσως μετά την εκχύλιση, με απομάκρυνση της βενζίνης και παραλαβή του ελαίου από τον εκχυλιστήρα. Στη συνέχεια το γιγαρτέλαιο ραφινάρεται, δηλαδή καθαρίζεται με σόδα (NaOH), αποχρωματίζεται με ενεργό άνθρακα και άργιλο, φιλτράρεται και στη συνέχεια από-οσμίζεται υπό κενό με χρήση υπέρθερμου υδρατμού που διοχετεύεται στη μάζα του ελαίου. Το παραγόμενο έλαιο αποτελείται από εστέρες λιπαρού οξέως με περιεκτικότητες 4 – 11% παλμιτικό οξύ, 2,5 – 5% στεατικό οξύ, 12 – 33% ελαϊκό οξύ και 45 – 72% λινολεϊκό οξύ. Το εκχύλισμα συνήθως περιέχει 65 – 75% έλαια ενώ η ανάκτηση είναι της τάξης του 94 – 95%. [14]

Μια άλλη μέθοδος εξαγωγής του γιγαρτελαίου από τα αλεσμένα γίγαρτα είναι αυτής της ‘ψυχρής πίεσεως’. Η επεξεργασία των γιγάρτων γίνεται υπό χαμηλότερη θερμοκρασία (ως 80°C) σε μηχανικά πιεστήρια οι οποίοι εξάγουν το έλαιο ασκώντας πίεση στα γίγαρτα. Αυτή η μέθοδος είναι προτιμότερη σε μικρές κλίμακες παραγωγής (κάτω από 200 τόνους γιγάρτων ημερησίως) και εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που το εξαγόμενο γιγαρτέλαιο χρησιμοποιείται ως έλαιο για μασάζ ή στην αρωματοθεραπεία. [15],[16]

Τα τελευταία χρόνια μελετάται η χρήση υγροποιημένου CO<sub>2</sub> υπό συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας. Η μέθοδος αυτή, σε εργαστηριακή κλίμακα έχει παρόμοια απόδοση με τους συμβατικούς διαλύτες, η ποιότητα του γιγαρτελαίου είναι όμως καλύτερη. Εφόσον το γιγαρτέλαιο που παράγεται με αυτή τη μέθοδο δεν περιέχει διαλύτη, το στάδιο της απόσταξης για την απομάκρυνση του διαλύτη δεν χρειάζεται να γίνει, κάτι που είναι αναγκαίο όταν χρησιμοποιείται συμβατικός διαλύτης. Η ποιότητα του γιγαρτελαίου που παράγεται με τη χρήση υγρού CO<sub>2</sub> είναι παρόμοια με αυτή που λαμβάνεται από τους οργανικούς διαλύτες μετά το ραφινάρισμα. Συνεπώς, το ραφινάρισμα δεν είναι αναγκαίο να γίνεται όταν χρησιμοποιείται CO<sub>2</sub>. Παρά το υψηλό λειτουργικό κόστος της μεθόδου, η εκχύλιση του γιγαρτελαίου με υγρό CO<sub>2</sub> θα μπορούσε να είναι πιο οικονομική από την



εκχύλιση με συμβατικούς διαλύτες επειδή τα δυο τελευταία στάδια, του ραφινάρισματος και της απομάκρυνσης του διαλύτη, τα οποία καταναλώνουν το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας, μπορούν να παραληφθούν. Θα άξιζε να γίνει μια μελέτη για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής σε βιομηχανική κλίμακα που να συγκρίνει τα κόστη με τις δυο μεθόδους ώστε να βγουν ασφαλέστερα συμπεράσματα. [17]

### **1.6. Παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης.**

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση παράγονται ετησίως 20 εκατομμύρια HL αλκοόλης εκ των οποίων τα 13 εκατομμύρια HL είναι γεωργικής προέλευσης και τα υπόλοιπα μη γεωργικής προέλευσης ή συνθετικής. Οι βιομηχανίες αλκοολούχων ποτών (ποτοποιοί), οι οποίες χρησιμοποιούν αποκλειστικά αλκοόλη γεωργικής προέλευσης, απορροφούν το 30% περίπου της ευρωπαϊκής παραγωγής, ενώ άλλες βιομηχανίες (χημικές, φαρμακευτικές κ.α.) χρησιμοποιούν αλκοόλη τόσο γεωργικής όσο και συνθετικής προέλευσης. [17]

Οι μονάδες που έχουν το δικαίωμα να παράγουν αιθυλική αλκοόλη πρέπει να έχουν αναγνωρισθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και να περιέχονται στον κατάλογο των οινοπνευματοποιών - αποσταγματοποιών είτε Α' είτε Β' κατηγορίας. Τα προϊόντα της απόσταξης υπάγονται σε μια ή περισσότερες από τις πιο κάτω κατηγορίες:

- Ουδέτερη αλκοόλη (αλκοολικός βαθμός τουλάχιστον 92%) που ανταποκρίνεται στον ορισμό που αναφέρεται στον ορισμό του Παραρτήματος III του Κανονισμού (ΕΚ) 1623/2000 της Επιτροπής ή
- Απόσταγμα οίνου ή στεμφύλων που ανταποκρίνονται στους ορισμούς που αναφέρονται στο Άρθρο 1 παράγραφο 4 στοιχεία δ) ή στ) του Κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 1576/89 του Συμβουλίου για τη θέσπιση των γενικών κανόνων σχετικά με τον ορισμό, το χαρακτηρισμό και την παρουσίαση των αλκοολούχων ποτών ή
- Προϊόν απόσταξης ή ακατέργαστη αλκοόλη, με αλκοολικό τίτλο τουλάχιστον 52% vol.

Στην παράγραφο 1.1. αναφέρθηκαν οι ελάχιστες περιεκτικότητες των υποπροϊόντων της οινοποίησης προς απόσταξη, οι ελάχιστες τιμές αγοράς από τους οινοπνευματοποιούς καθώς και οι οικονομικές ενισχύσεις που λαμβάνουν οι

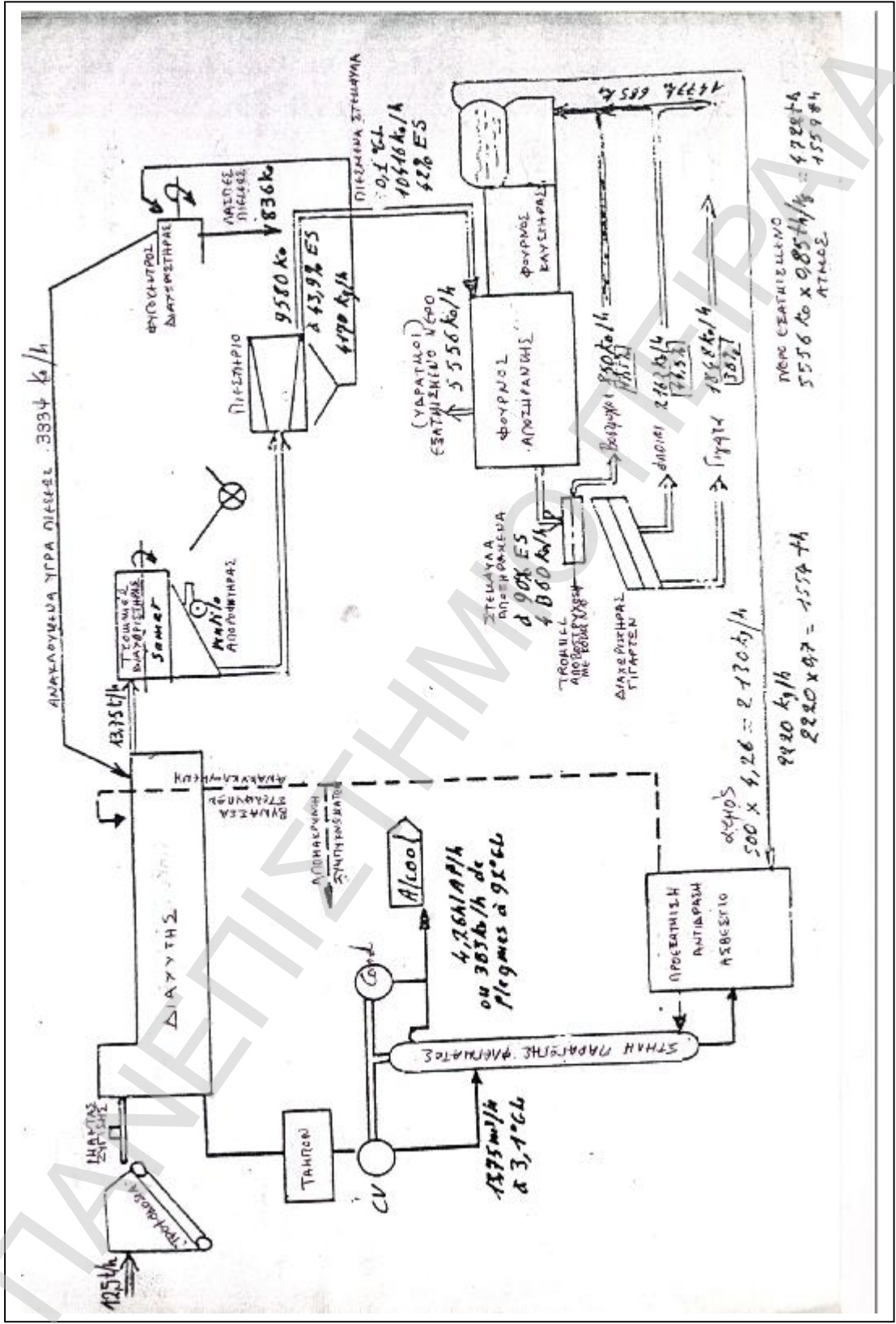
οινοπνευματοποιοί από την Ε.Ε.. Σε περίπτωση που οι οινοπνευματοποιοί δεν μπορούν να διαθέσουν την ουδέτερη αιθυλική αλκοόλη που προέρχεται από τις υποχρεωτικές αποστάξεις υποπροϊόντων της οινοποίησης, έχουν το δικαίωμα να την παραδώσουν στον Οργανισμό Παρέμβασης λαμβάνοντας τις παρακάτω τιμές: Για την αλκοόλη στεμφύλων 1,872 €ανά βαθμό και HL, για την αλκοόλη από οίνους και οινολάσπες 1,437 €ανά βαθμό και HL, ή κατ' αποκοπή 1,654 €ανά βαθμό και HL. Η ουδέτερη αιθυλική αλκοόλη που παραλαμβάνεται από τον Οργανισμό Παρέμβασης πρέπει να έχει τουλάχιστον 92% vol. [5]

Στις υπάρχουσες βιομηχανίες, στις μεγάλες οινοπαραγωγικές χώρες, όπου γίνεται κατεργασία στεμφύλων, παράλληλα με την αιθυλική αλκοόλη γίνεται παραγωγή και άλλων ουσιών που περιέχονται σε αυτά, όπως όξινο τρυγικό κάλιο (πρώτη ύλη για την παραγωγή τρυγικού οξέος), γίγαρτα (πρώτη ύλη για την παραγωγή γιγαρτελαίου και εκχυλίσματος γιγάρτων), τα δε στερεά υπολείμματα της κατεργασίας συνήθως χρησιμοποιούνται σαν καύσιμη ύλη για τις θερμικές ανάγκες της παραγωγής. Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνονται οι μαζικοί και θερμικοί ισολογισμοί μιας τυπικής αλυσίδας επεξεργασίας στεμφύλων στη Γαλλία, με δυνατότητα επεξεργασίας 300 τόνων/ ημέρα (24 ώρες).

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1, αρχικά τα στέμφυλα εκχειλίζονται εν θερμώ σε συνεχή εκχυλιστήρα χρησιμοποιώντας υδροαλκοολικό διαλύτη ο οποίος προέρχεται από την βυνάσσα της στήλης απόσταξης και από το πιεστήριο των στερεών στεμφύλων. Με αυτόν τον τρόπο ελαττώνεται ο όγκος των υγρών αποβλήτων (βυνάσσα) και παράλληλα αξιοποιείται η θερμική τους ενέργεια στον εκχυλιστήρα.

Τα υγρά εκχυλίσματα οδηγούνται στην αποστακτική στήλη από την οποία λαμβάνεται ουδέτερη αλκοόλη, τα δε στερεά στέμφυλα οδηγούνται σε πιεστήριο από όπου τα υγρά πύεσως επιστρέφουν με αντλία στον εκχυλιστήρα για τη συμπλήρωση του διαλύτη. Τα πιεσμένα στέμφυλα ξηραίνονται σε περιστρεφόμενο ξηραντήριο και στη συνέχεια διαχωρίζονται σε βόστρυχες, φλοιούς και γίγαρτα. Οι βόστρυχοι και ένα μέρος των φλοιών καίγονται για την παραγωγή ατμού που καταναλώνεται για τις ανάγκες της αποστακτικής στήλης, εξοικονομώντας 810 τόνους μαζούτ ετησίως. Τα γίγαρτα και το υπόλοιπο μέρος των φλοιών αποθηκεύονται προς διάθεση. [7]

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1/ Τυπική αλυσίδα επεξεργασίας στεμφύλων



### **1.7. Παραλαβή των αλάτων του τρυγικού οξέως.**

Το όξινο τρυγικό κάλιο περιέχεται στα στέμφυλα σε ποσοστό 2,8 % περίπου, στις οινολάσπες περίπου 10% και στο μη σταθεροποιημένο κρασί περίπου 1,5 gr/lt. Το όξινο τρυγικό κάλιο συναντάται ακόμη στα τοιχώματα των δεξαμενών και βαρελιών αποθήκευσης του οίνου, στον πυθμένα των δεξαμενών ψυχρής σταθεροποίησης των οίνων έπειτα από φυσική κατακάθιση, ακόμη και στα φίλτρα γης διατόμων ή φυγοκεντρικά φίλτρα κατά το φιλτράρισμα του σταθεροποιημένου οίνου.

Όλα τα παραπάνω ιζήματα (τρυγίες), σχεδόν καθαρό όξινο τρυγικό κάλιο, συγκεντρώνονται από τους οινοποιούς, ξηραίνονται και πωλούνται για την παραγωγή κρεμορίου (καθαρό όξινο τρυγικό κάλιο) ή τρυγικού οξέως. Το κρεμόριο χρησιμοποιείται ως διογκωτικό σε σκόνες μαγειρικής, για την παραγωγή υποκατάστατων ζάχαρης, εμπλάστρων και παιχνιδιών, ενώ ένα μέρος επιστρέφει στις βιομηχανίες οίνου σαν «σπόρος» για την υποβοήθηση της ψυχρής σταθεροποίησης.

Από την άλλη μεριά, το τρυγικό οξύ έχει ένα πολύ μεγαλύτερο φάσμα χρήσεων. Το ιδιαίτερό του χαρακτηριστικό είναι η σχετικά μικροβιολογική σταθερότητά του. Δεν προσβάλλεται εύκολα από βακτήρια και ζύμες. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται για την αύξηση της οξύτητας στους οίνους αλλά και προϊόντα όπως καραμέλες, είδη αρτοποιίας, αναψυκτικά, γίνονται πιο σταθερά, με λιγότερες ανάγκες για χημικές ή θερμικές επεξεργασίες. Ως καθαρά φυσικό οξύ, το τρυγικό οξύ μπορεί να αντικαταστήσει τα ευρέως χρησιμοποιούμενα κιτρικό και φωσφορικό οξύ στις βιομηχανίες τροφίμων και αναψυκτικών. Επιπλέον, είναι γνωστή από παλιά η χρήση του σε μια ποικιλία άλλων περιπτώσεων, από τη βαφή υφασμάτων ως το γαλβανισμό και την κατασκευή καθρεπτών.

Το τρυγικό οξύ είναι ένα ασθενές διπρωτικό οξύ το οποίο δίσταται σε ρίζα τρυγική και όξινο τρυγική. Μπορεί να κατακρημνιστεί ως δύο άλατα: Είτε ως όξινο τρυγικό κάλιο το οποίο δεν είναι πολύ διαλυτό, είτε ως τρυγικό ασβέστιο το οποίο δεν είναι καθόλου διαλυτό. Εξαρτωμένου από το pH, η κυρίαρχη μορφή μπορεί να είναι είτε το ένα είτε το άλλο άλας, με περισσότερο τρυγικό ασβέστιο σε ψηλότερα επίπεδα pH.

Στο τυπικό εύρος pH των οίνων (3 ως 4) το όξινο τρυγικό κάλιο είναι κυρίαρχο και η διαλυτότητά του είναι η μικρότερη δυνατή μεταξύ 3,4 και 4 pH. [18]

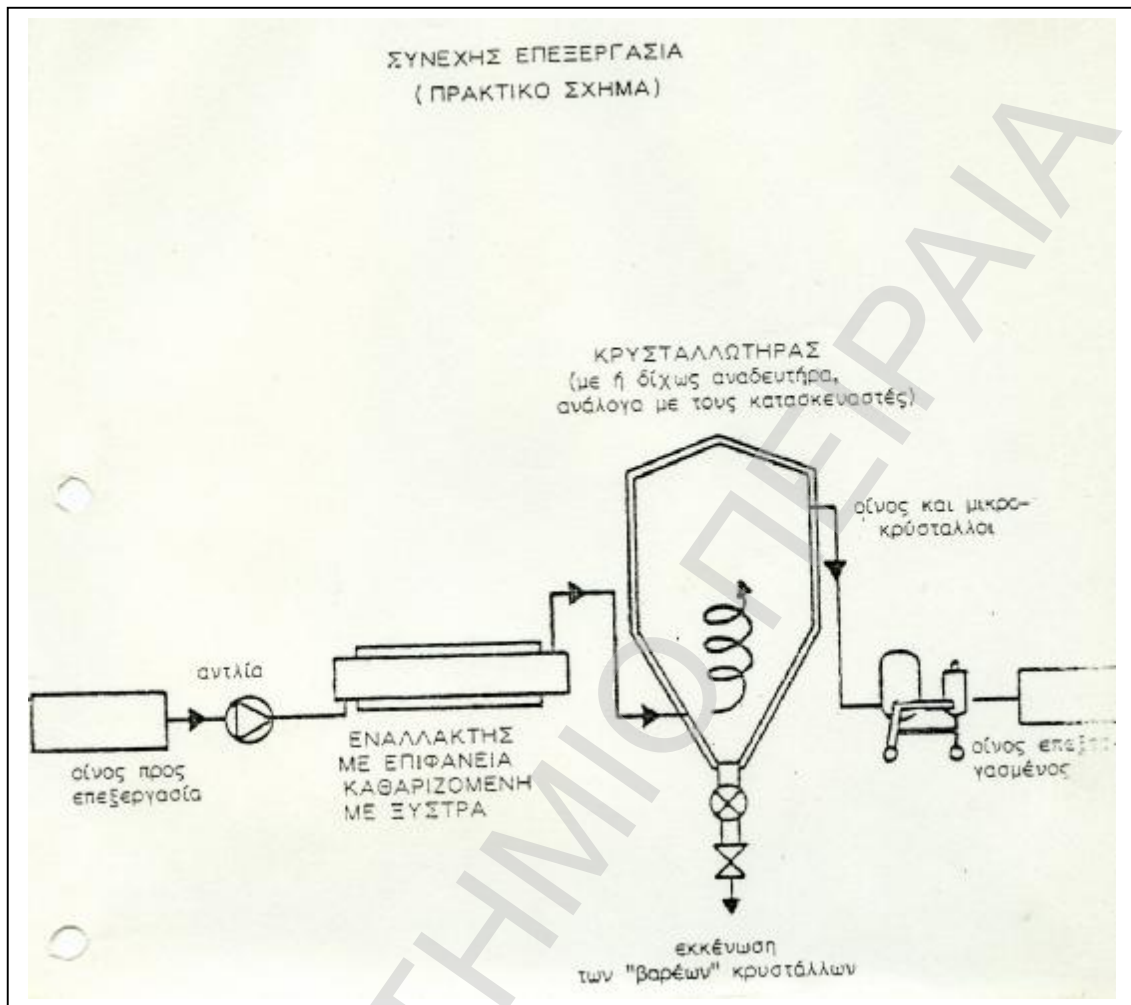
Η διαλυτότητα των δυο αυτών αλάτων επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες: Τη θερμοκρασία (μειώνεται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες), το pH, καθώς και την περιεχόμενη αλκοόλη (μειώνεται όσο αυξάνεται η περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη). Μερικά συστατικά του οίνου (προστατευτικά κολλοειδή) όπως οι πολυσακχαρίτες και οι μανοπρωτεΐνες καθυστερούν τη διαδικασία δημιουργίας κρυστάλλων και δυσχεραίνουν την καθίζηση των αλάτων.

Για την παραλαβή του όξινου τρυγικού καλίου που περιέχεται στα στέμφυλα και τις οινολάσπες γίνεται χρήση των ιδιοτήτων των δυο παραπάνω αλάτων. Η ανάκτηση των τρυγικών μπορεί να γίνει υπό τη μορφή είτε στερεού όξινου τρυγικού καλίου είτε τρυγικού ασβεστίου. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιείται η μέθοδος της ψυχρής τρυγικής σταθεροποίησης, όπως ακριβώς και στην περίπτωση του οίνου, ενώ στη δεύτερη περίπτωση το όξινο τρυγικό κάλιο μετατρέπεται σε τρυγικό ασβέστιο με προσθήκη εν θερμώ  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  και  $\text{CaCl}_2$ , το οποίο ως τελείως αδιάλυτο άλας καθιζάνει ή διαχωρίζεται από το διάλυμα με φυγοκέντρηση. Τα στέμφυλα εκχυλίζονται σε νερό θερμοκρασίας περίπου  $35^\circ \text{C}$  είτε σε δεξαμενές εκχύλισης είτε σε εκχυλιστήρες συνεχούς λειτουργίας. Σε αυτή τη θερμοκρασία το όξινο τρυγικό κάλιο που βρίσκεται στα στέμφυλα διαλύεται και περνά στη φάση του διαλύτη. Το εκχύλισμα στη συνέχεια φιλτράρεται με φυγοκεντρικό φίλτρο πριν γίνει η παραλαβή των τρυγικών.

Οι οινολάσπες αραιώνονται με ίσο όγκο νερού και οδηγούνται στη μονάδα απόσταξης για την παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης. Το ζεστό υπόλειμμα της απόσταξης, στο οποίο βρίσκεται διαλυμένο το όξινο τρυγικό κάλιο, αποθηκεύεται σε δεξαμενές για να κατακαθίσουν τα στερεά στον πυθμένα ή φιλτράρεται με φυγοκεντρικό φίλτρο.

Κατά τη διαδικασία ανάκτησης τρυγικών από στέμφυλα (ή οινολάσπες) υπό μορφή όξινου τρυγικού καλίου, τα παραπάνω εκχυλίσματα ψύχονται σε θερμοκρασία κάτω του μηδενός (έως  $-5^\circ \text{C}$ ) και στη συνέχεια με συνεχή τρόπο αποστέλλονται στον κρυσταλλωτήρα (Διάγραμμα 2).

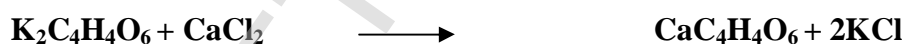
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 / Μέθοδος συνεχούς τρυγικής σταθεροποίησης εν ψυχρώ



Το ψυγμένο εκχύλισμα εισέρχεται από το κάτω μέρος του κρυσταλλωτήρα, όπου αρχικά έχουν προστεθεί κρύσταλλοι όξινου τρυγικού καλίου (κρεμόρια) με ανάδευση για την επιτάχυνση της κρυστάλλωσης. Το μεγαλύτερο μέρος του όξινου τρυγικού καλίου καθιζάνει και παραλαμβάνεται με απόχυση από τον κωνικό πυθμένα. Στα υγρά που εξέρχονται από τον κρυσταλλωτήρα γίνεται φιλτράρισμα ή φυγοκέντρωση, οπότε διαχωρίζονται και οι λεπτότεροι κρύσταλλοι του όξινου τρυγικού καλίου. Το σύνολο του παραληφθέντος όξινου τρυγικού καλίου ξηραίνεται σε περιστρεφόμενο κυλινδρικό οριζόντιο ξηραντήριο ώστε η υγρασία να κατέβει κάτω από 5%. Στη συνέχεια συσκευάζεται, αποθηκεύεται και διατίθεται κυρίως σε μονάδες παραγωγής τρυγικού οξέως.

Επειδή με την παραπάνω μέθοδο δεν παραλαμβάνεται ένα μικρό μέρος τρυγικών, συνήθως χρησιμοποιείται η μέθοδος ανάκτησης των τρυγικών υπό μορφή τρυγικού ασβεστίου, με την οποία δύναται να ανακτηθούν πλήρως τα τρυγικά. Στην περίπτωση αυτή, τα καθαρά εκχυλίσματα στεμφύλων ή οινολασπών, που περιέχουν το όξινο τρυγικό κάλιο, κατεργάζονται με  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  και  $\text{CaCl}_2$  σε δεξαμενές καθιζήσεως, οπότε το όξινο τρυγικό κάλιο μετατρέπεται σε τρυγικό ασβέστιο, το οποίο σαν αδιάλυτο στο νερό καθιζάνει γρήγορα στον πυθμένα της δεξαμενής, από την οποία και παραλαμβάνεται. Τυχόν ακαθαρσίες που περιέχει το ίζημα απομακρύνονται με πλύση με κρύο νερό, το οποίο περιέχει 200 mg/lit  $\text{SO}_2$  προκειμένου να προστατευθεί από τη δράση μικροοργανισμών. Στη συνέχεια το ίζημα ξηραίνεται σε οριζόντιο περιστρεφόμενο ξηραντήριο στο οποίο κυκλοφορεί ζεστός αέρας κατ' αντιστροφή, έως ότου η παραμένουσα υγρασία γίνει μικρότερη του 5%, συσκευάζεται, αποθηκεύεται και διατίθεται κυρίως σε μονάδες παραγωγής τρυγικού οξέως.

Κατά τη μετατροπή του όξινου τρυγικού καλίου σε τρυγικό ασβέστιο γίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



Οι ποσότητες  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  και  $\text{CaCl}_2$  προστίθενται με μια ελαφρά περίσσεια και υπολογίζονται με βάση τις παραπάνω εξισώσεις. Για να πάρουμε ένα προϊόν με μεγάλη καθαρότητα θα πρέπει η περίσσεια των  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  και  $\text{CaCl}_2$  να είναι τέτοια ώστε μετά την κατεργασία να έχουμε ένα διάλυμα με pH περίπου 4,5. Με αυτό τον τρόπο το παραγόμενο τρυγικό ασβέστιο έχει μεγάλη καθαρότητα, είναι απηλαγμένο από κολλοειδή που θρομβούνται και καθιζάνουν σε pH περίπου 6,2 και συγχρόνως προστατεύεται από βακτηριακές αποσυνθέσεις που δύσκολα γίνονται σε pH 4,5. [19]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Οι πολυφαινόλες – χρήσεις – νομοθεσία

Οι πολυφαινόλες είναι μια ομάδα πολύπλοκων οργανικών ενώσεων, οι περισσότερες από τις οποίες αποτελούν φυσικά συστατικά των φυτών. Βρίσκονται στους καρπούς, τα άνθη, τα φύλλα και τους σπόρους διαφόρων φυτών όπου διαδραματίζουν έντονη βιολογική – χημειοπροστατευτική δράση, επηρεάζοντας το χρώμα, το άρωμα και τη γεύση τους. Οι πολυφαινόλες, εκτός από σταφύλια, μπορούν να ληφθούν μέσω εκχύλισης από λουλούδια, καρπούς, φύλλα ή σπόρους (γίγαρτα) διάφορων φυτών όπως κακάο, πράσινο τσάι, ελιές, πατάτες, ντομάτες, κρεμμύδια, κορίανδρον και από το μέλι. [20]

Τα σταφύλια περιέχουν φαινολικές ενώσεις που εντοπίζονται κυρίως στους φλοιούς και στα γίγαρτα. Τα φαινολικά παράγωγα που συναντάμε στους φλοιούς είναι κυρίως οι ανθοκυάνες, ουσίες χρωστικές που δίνουν το χρώμα στα σταφύλια, και σε μικρότερα ποσοστά φαινολοξέα, κατεχίνες, προκυανιδίνες. Αντίθετα, στα κουκούτσια των σταφυλιών συναντάμε κατεχίνες, προκυανιδίνες και καθόλου ανθοκυάνες. Κατά την οينوποίηση των ερυθρών σταφυλιών, ένα μέρος των παραπάνω φαινολικών ουσιών (περίπου 50%) περνάει στον οίνο και το υπόλοιπο παραμένει στα στέμφυλα. Η περιεκτικότητα των στεμφύλων από ερυθρά σταφύλια σε ανθοκυάνες είναι περίπου 0,4 gr/kg στεμφύλων και σε υπόλοιπες φαινολικές ουσίες 0,9 gr/kg. [19]

### 2.1. Σύνταξη – κατάταξη [21],[22]

Οι φαινολικές ουσίες διακρίνονται σε δυο ομάδες: Στις μη φλαβονοειδείς φαινόλες και στις φλαβονοειδείς φαινόλες.

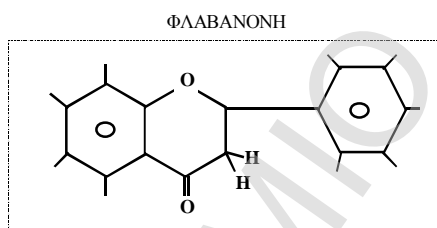
**Μη φλαβονοειδείς φαινόλες** είναι μονομοριακά φαινολικά παράγωγα. Απαντούν στους φυτικούς ιστούς και στα διάφορα φυτικά προϊόντα. Η σάρκα και οι φλοιοί των σταφυλιών περιέχουν παράγωγα του βενζοϊκού και κινναμωμικού οξέος υπό μορφή εστέρων ή ετεροζιτών αλλά και σε ελεύθερη μορφή λόγω υδρολύσεως. Τέτοια παράγωγα είναι τα σαλυκυλικό οξύ, π-υδροξυβενζοϊκό οξύ, γαλλικό οξύ, πρώτο κατεχικό οξύ, βανιλλικό οξύ, συριγγικό οξύ, π-κουμαρικό οξύ, καφεϊκό οξύ, χλωρογενικό οξύ, φερουγικό οξύ και trans-ρεσβερατόλη. Βρίσκονται στα σταφύλια



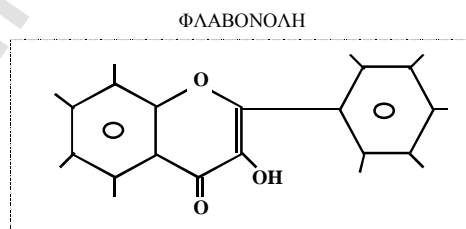
και σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Έχουν αντιβακτηριακή δράση γι' αυτό δρουν σαν αντισηπτικά και συντηρητικά, έχουν ευχάριστη οσμή, αντιχοληστερική, αντιοξειδωτική (κυρίως αυτά που έχουν δυο -OH σε ορθο-θέση και οξειδώνονται σε ουσίες που έχουν δομή κινόνης χρώματος καστανόμαυρου) δράση.

**Φλαβανοειδείς φαινόλες** είναι ενώσεις με βασικό τύπο  $C_6 - C_3 - C_6$ . Διακρίνονται σε φλαβανόνες, φλαβονόλες, κατεχίνες – προκυανιδίνες, ταννίνες και ανθοκυάνες.

Οι **φλαβανόνες** είναι υδροξυλιωμένα παράγωγα της φλαβανόνης. Απαντούν στη φύση ελεύθερα ή υπό μορφή ετεροζιτών. Ανήκουν στα φαινολικά συστατικά του ξύλου δρυός και βρίσκονται στους οίνους που έχουν παλαιώσει σε βαρέλια (ναριγγενίνη, εσπεριτίνη, εριοκτυόλη).



Οι **φλαβονόλες** είναι υδροξυλιωμένα παράγωγα της φλαβονόλης. Απαντούν στη φύση ελεύθερα ή υπό μορφή ετεροζιτών. Είναι οι πλέον διαδεδομένες στη φύση φλαβανοειδείς φαινόλες (καμπερόλη, κερκετίνη, μυρικιτρίνη). Έχουν κίτρινο χρώμα και τις συναντάμε στους φλοιούς των λευκών και των ερυθρών σταφυλιών. Οι ερυθροί οίνοι που ζυμώνονται με τους φλοιούς περιέχουν μερικές δεκάδες mg/l ενώ οι λευκοί περιέχουν μόνο ίχνη.

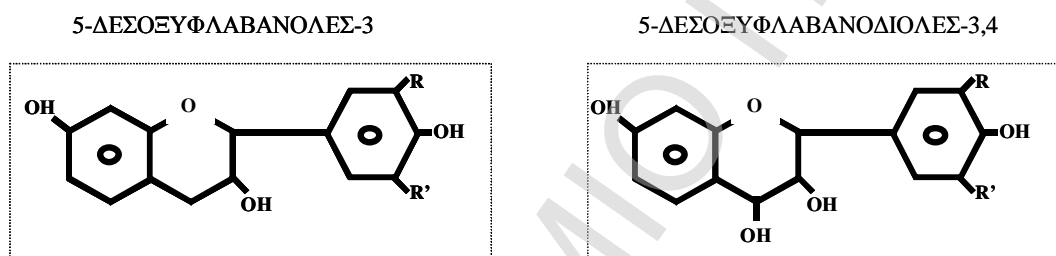


Οι **κατεχίνες** είναι υδροξυλιωμένα παράγωγα της φλαβανόλης -3, εκ των οποίων η σπουδαιότερη είναι η κατεχίνη, το όνομα της οποίας επεκτάθηκε σε όλη την οικογένεια αυτών των φλαβανοειδών φαινολών. Επειδή η κατεχίνη έχει δυο ασύμμετρα άτομα C, δίνει ως εκ τούτου τέσσερα ισομερή: την +κατεχίνη, -κατεχίνη,

+επικατεχίνη και – επικατεχίνη. Έχει συντακτικό τύπο  $C_{15}H_{16}O_6$ , είναι 5,7,3',4' τετραυδροξυ-φλαβανόλη-3 και έχει μοριακό βάρος 292.



Άλλες κατεχίνες είναι 5-δεσοξυφλαβανόλες-3 και 5-δεσοξυφλαβανοδιόλες-3,4.



Η κατεχίνη είναι ουσία πολύ ευοξειδωτή, λόγω του ότι υπάρχουν δυο –OH σε ο-θέση στον πλευρικό δακτύλιο. Όταν θερμανθεί σε όξινο περιβάλλον πολυμερίζεται προς ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους και δίδει τα γνωστά φλοιοβαφένια. Το χρώμα των διαλυμάτων αυτών είναι καταρχάς κίτρινο και ανάλογα με το βαθμό πολυμερισμού μπορεί να φτάσει μέχρι καστανόμαυρο γι' αυτό η παρουσία τέτοιων ουσιών στους οίνους είναι ανεπιθύμητες.

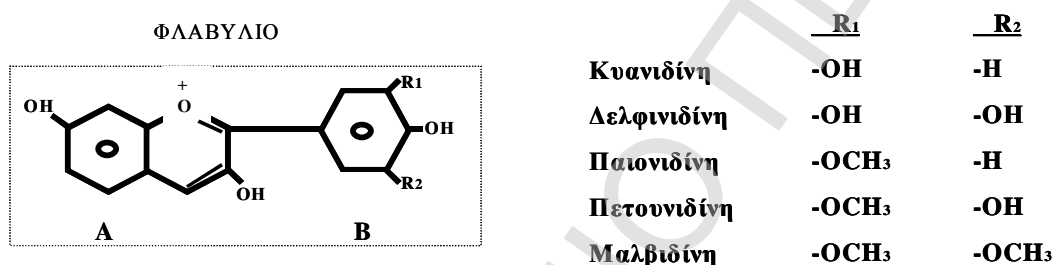
Οι **προκυανιδίνες** είναι συμπυκνωμένα παράγωγα των κατεχινών και σχηματίζονται με αφυδρογονώσεις. Στα σταφύλια υπάρχουν μέχρι και τετραμερείς προκυανιδίνες, συνήθως όμως διμερείς και τριμερείς. Οι προκυανιδίνες που υπάρχουν στους νέους οίνους έχουν μοριακό βάρος 600 – 900, είναι δηλαδή διμερή και τριμερή παράγωγα. Ονομάστηκαν προκυανιδίνες διότι ορισμένα συμπυκνωμένα φαινολικά παράγωγα που βρέθηκαν στη φύση θερμαινόμενα παρουσία ανόργανων οξέων έδωσαν κυανιδίνη, κατεχίνη και επικατεχίνη. Κατά την παλαίωση των οίνων οι προκυανιδίνες ενώνονται μεταξύ τους ή με άλλα μόρια και δίνουν ενώσεις με μοριακό βάρος 2.000 έως 3.000 (συμπυκνωμένες ταννίνες). Είναι δηλαδή οι προκυανιδίνες πρόδρομοι των

ταννινών. Τα προκυανιδικά σύμπλοκα έχουν ενδιαφέρον από ιατρικής πλευράς (βιταμίνη P) γιατί έχουν αντιαθηροσκληρωτική δράση. Οι ολιγομερείς προκυανιδίνες έχουν αντιοξειδωτική δράση.

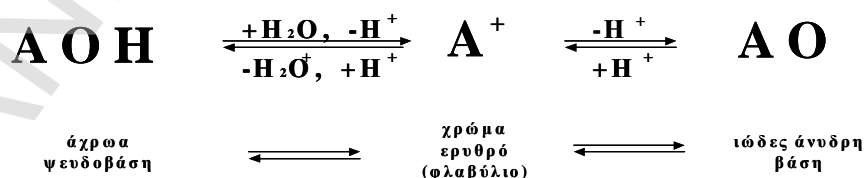
Οι *ταννίνες* είναι ουσίες φυτικής προέλευσης, που κι έτι διαφορετικής χημικής δομής, έχουν μια κοινή ιδιότητα, να ενώνονται με πρωτεΐνες και άλλα πολυμερή όπως οι πολυσακχαρίτες. Από την ιδιότητα αυτή απορρέει η στυφή τους γεύση, γιατί καθώς ενώνονται με τις πρωτεΐνες του εκκρίματος των σιαλογόνων αδένων, αυτό χάνει την ικανότητα να υγραίνει το στόμα. Επιπλέον, αναστέλλουν τη δράση των ενζύμων του εκκρίματος λόγω δέσμευσης της πρωτεϊνικής ομάδος του, με συνέπεια να φράσσουν οι βλεννογόνοι και να παρεμποδίζεται η εκροή του σάλιου. Έτσι δημιουργείται μια αίσθηση ξηρότητας και τραχύτητας στη γλώσσα και σε όλη τη στοματική κοιλότητα, ένα είδος δέψης, όπως κατά την κατεργασία των δερμάτων στη βυρσοδεψία. Στη φύση απαντούν δυο ομάδες ταννίνων, οι υδρολυόμενες και οι συμπυκνωμένες. Οι *υδρολυόμενες ταννίνες* περιέχουν ένα μόριο σακχάρου, κυρίως γλυκόζης, ή ένα μόριο πολυσακχαρίτη του οποίου πολλά – OH είναι εστεροποιημένα με διάφορα φαινολικά οξέα, από τα οποία σημαντικότερα είναι το γαλλικό οξύ, το ελλαγικό οξύ, γνωστά και ως δεψικά οξέα. Έτσι έχουμε τις γαλλοταννίνες και τις ελαγιταννίνες, που όταν υδρολυθούν δίνουν γαλλικό και ελλαγικό οξύ. Αφθονούν στο ξύλο ορισμένων δέντρων (δρυς, καστανιά), από τα οποία μπορούν να παραχθούν και να χρησιμοποιηθούν στην κατεργασία των οίνων (διαύγηση). Οι *συμπυκνωμένες ταννίνες* σχηματίζονται με αντιδράσεις πολυμερισμού ενός στοιχειώδους μορίου της προκυανιδίνης. Όταν το μοριακό βάρος της σχηματιζόμενης ταννίνης είναι μεταξύ 1.000 και 2.000, το χρώμα της είναι κίτρινο και η γεύση στυφή και ως εκ τούτου ελάχιστα συμβάλλει στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου, όταν όμως το προϊόν πολυμερισμού (ταννίνη) έχει μοριακό βάρος 2.000 έως 3.000, που αντιστοιχεί στο μέγιστο ταννικό χαρακτήρα με βαθμό συμπύκνωσης 10, το χρώμα του είναι πορτοκαλί. Τέτοια μόρια ταννινών όταν ενωθούν με πεπτίδια ή πολυσακχαρίτες ο ταννικός χαρακτήρας μειώνεται ή εξαφανίζεται και επομένως έχουμε γευστικό μαλάκωμα των οίνων και βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτήρων του.

Οι *ανθοκυάνες* απαντούν στη φύση υπό μορφή ετεροζιτών και υδρολύονται εύκολα προς ένα άγλυκο συστατικό (ανθοκυανιδίνες) με βασικό τύπο  $C_6-C_3-C_6$  (φλαβύλιο), που είναι κοινός για όλες τις φλαβανοειδείς φαινόλες, και ένα ή περισσότερα μόρια

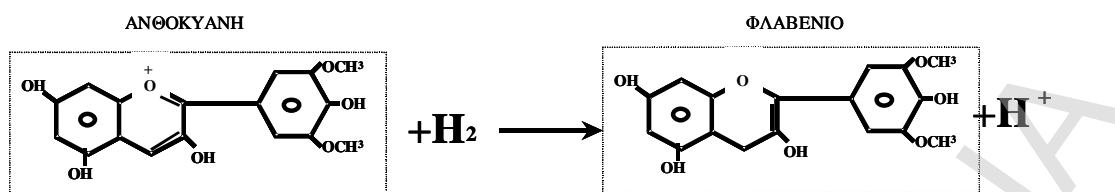
σακχάρου. Το φλαβύλιο, δυο βενζολικοί δακτύλιοι (A, B), περιβάλλουν ένα δακτύλιο πυρυλίου και φέρουν πάντα ένα -OH στη θέση 3. Αυτή είναι η βασική δομή των πέντε ανθοκυανιδινών που επεισέρχονται στα μόρια των ανθοκυανών, οι οποίες συνιστούν τις χρωστικές των σταφυλιών και των οίνων από έγχρωμες ποικιλίες σταφυλιών. Οι πέντε ανθοκυανιδίνες είναι: Κυανιδίνη, Δελφινιδίνη, Παιωνιδίνη, Πετουνιδίνη, Μαλβιδίνη. Οι παιωνιδίνη και μαλβιδίνη είναι οι πιο σταθερές μορφές γι' αυτό όλες με την πάροδο του χρόνου μετατρέπονται σε αυτές και κυρίως στη μαλβιδίνη. Η σταθερότητα οφείλεται στο ότι δεν έχουν δυο -OH σε ο-θέση στον Β βενζολικό δακτύλιο.



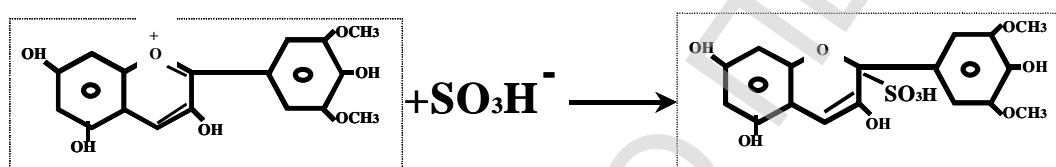
Οι ανθοκυάνες παραλαμβάνονται από τα φυτά με εκχύλιση και το χρώμα τους ποικίλει ανάλογα με τη φύση του άγλυκου, γιατί το σάκχαρο μικρή μόνο επίδραση έχει στο χρώμα. Υδατικό εκχύλισμα πελαργονιδίνης και κυανιδίνης έχει χρώμα πορτοκαλοκόκκινο, παιωνιδίνης κόκκινο φραμπουάζ, και των άλλων δυο κοκκινογαλαζωπό. Οι ανθοκυάνες σχεδόν πάντα απαντούνται με άλλες φλαβανοειδείς ενώσεις ασθενούς κίτρινου χρώματος, κατεχίνες, προκυανιδίνες, ελάχιστα όμως συμβάλλουν στο χρώμα των εκχυλισμάτων των ανθοκυανών. Οι ανθοκυάνες παρουσία οξυγόνου είναι ασταθείς. Το χρώμα τους εξαρτάται από το pH, παρουσιάζουν μέγιστη ένταση χρώματος σε pH=1, γίνονται άχρες σε pH=4,5 και σε μεγαλύτερες τιμές γαλαζωπές.



Οι ανθοκυάνες όταν ανάγονται αποχρωματίζονται και δίνουν φλαβένια.



Αντιδρούν με θειώδη ανυδρίτη και σχηματίζουν άχρες ενώσεις. Η αντίδραση είναι αμφίδρομη και το χρώμα επανέρχεται σταδιακά με ταυτόχρονη απελευθέρωση του θειώδη ανυδρίτη.



Οι ανθοκυάνες που έχουν δυο -OH σε ο-θέση στον πλευρικό δακτύλιο σχηματίζουν με βαρέα μέταλλα σε όξινο περιβάλλον σύμπλοκα, π.χ. με ιόντα τρισθενούς σιδήρου προκαλούν το σιδηρικό θόλωμα. Την αντίδραση αυτή δίνουν επίσης και άλλες φλαβανοειδείς φαινόλες.

## 2.2. Φαινολικά παράγωγα και υγεία

Στις αρχές της δεκαετίας του '90, επιδημιολογικές μελέτες αφορούσαν την πιθανή συσχέτιση μεταξύ κατανάλωσης κόκκινων κρασιών και μειωμένων περιστατικών καρδιακών ασθενειών στη Γαλλία. Η αθηροσκλήρωση και η στεφανιαία νόσος έχουν συσχετιστεί με την υπερβολική πρόσληψη μέσω των τροφών, κεκορεσμένων λιπών και χοληστερόλης. Παρόλα αυτά, σε μια γνωστή επιδημιολογική μελέτη του Π.Ο.Υ. (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, 1992), παρατηρήθηκε ότι αν και σε μερικές περιοχές της Γαλλίας η κατανάλωση κεκορεσμένων λιπών ήταν πολύ υψηλότερη από ορισμένες περιοχές της Αμερικής, εν τούτοις οι Γάλλοι παρουσίαζαν πολύ μικρότερη θνησιμότητα σε σχέση με τους Αμερικανούς. Αυτή η προφανής αναντιστοιχία, η οποία έγινε ευρέως γνωστή ως το Γαλλικό Παράδοξο, οδήγησε σε λεπτομερή

επιστημονική έρευνα για τα αίτια που την προκαλούν. Η πολυκριτηριακή ανάλυση έδειξε ότι η κατανάλωση κόκκινου κρασιού ήταν ο μόνος διατροφικός παράγοντας ο οποίος παρουσίαζε αρνητική συσχέτιση με τη στεφανιαία νόσο, ότι η πρόσληψη δηλαδή των συστατικών του οίνου εξουδετερώνει τη δραστηριότητα των κεκορεσμένων λιπών και μειώνει τα περιστατικά θνησιμότητας από τη στεφανιαία νόσο.

Αμέσως μετά την αποδοχή της σχέσεως του Γαλλικού παραδόξου με την κατανάλωση κόκκινων κρασιών, άρχισε να μελετάται εργαστηριακά η αντιοξειδωτική δραστηριότητα των φαινολικών συστατικών του οίνου, καθώς από τα τέλη της δεκαετίας του '80, είχε αποδοθεί στις προκυανιδίνες η ισχυρή ικανότητα προσρόφησης ελευθέρων ριζών. Ορισμένες ουσίες που ανιχνεύθηκαν στο κρασί (φαινολικές) απεδείχθησαν ότι ήταν αντιοξειδωτικά που μπορούσαν να ελαχιστοποιήσουν την οξείδωση των λιπιδίων και ήταν υπεύθυνες για την ευνοϊκή καρδιαγγειακή δράση που διαπιστώθηκε. [23]

Πολλές εργασίες που έγιναν έδειξαν πολλές πιθανές χρήσεις των αυτών των φαινολικών συστατικών ιδίως για αντιβιοτική δράση, για προστασία των αγγείων, ως αντικαρκινογόνοι και αντισταμινικοί παράγοντες, ως ασπίδα κατά της ιονίζουσας ακτινοβολίας, ως αντιφλεγμονώδη, ως προστασία κατά του ήλιου και φυσικά ως συμπλήρωμα διατροφής.

Μια από τις ουσιαστικές ιδιότητες των φαινολικών ουσιών που εξηγούν τις θετικές δράσεις επί της υγείας είναι η ικανότητά τους να συλλαμβάνουν ελεύθερες ρίζες. Πράγματι, οι ελεύθερες ρίζες είναι ουσίες ιδιαίτερα βλαπτικές για τον οργανισμό, δεδομένου ότι επιτίθενται, μεταξύ άλλων, στο DNA. Ο πλεονασμός των ελευθέρων ριζών που αποδίδεται στην αυξημένη παρουσία του μοριακού οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, ιδιαίτερα δραστικού απέναντι στις ακτινοβολίες και στη μόλυνση της ατμόσφαιρας, μπορεί να προκαλέσει μια επιταχυνόμενη γήρανση των ιστών και δυσλειτουργίες του οργανισμού, που εκδηλώνονται με καρδιαγγειακές παθήσεις, φλεγμονές, βλάβες στην επιδερμίδα, επακόλουθα της ηλιακής ακτινοβολίας. Ευτυχώς το σώμα προστατεύεται από άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες όπως βιταμίνη E, β-καροτένιο, ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) και τα αντιοξειδωτικά ένζυμα σε συνδυασμό

με το σελήνιο που λαμβάνονται από μια ισορροπημένη διατροφή. Οι φαινολικές ουσίες προσφέρουν και αυτές μια σημαντική αντιοξειδωτική προστασία. [24]

Αναλυτικά, εμπειρικές μελέτες έχουν αποδείξει τα πιθανά κλινικά οφέλη από τη λήψη πολυφαινολών, συγκεκριμένα ορισμένων ολιγομερών προανθοκυανιδικών συμπλόκων (OPCs – Oligomeric Proanthocyanidins Complexes).

Τα πιθανά κλινικά οφέλη εκτείνονται στους παρακάτω τομείς:

1. **Καρδιοαγγειακός:** Οιδήματα και εξασθετισμένη τριχοειδής ακεραιότητα, αθηροσκλήρωση
2. **Πνευμονολογικός:** Κανένα
3. **Νεφρική και ηλεκτρολυτική ισορροπία:** Κανένα
4. **Γαστρεντερολογικός/ ηπατικός:** Γαστρικά έλκη
5. **Νευροψυχιατρικός:** Εξασθετισμένη νυχτερινή όραση και ανάρρωση από έντονο φως, διαβητικές παθήσεις του αμφιβληστροειδούς χιτώνα και εκφυλισμός στιγμάτων, διαταραχή υπεραδραστηριότητας – έλλειψης προσοχής (ADHD – Attention Deficit Hyperactivity Disorder)
6. **Ενδοκρινικός:** Διαβητικές παθήσεις του αμφιβληστροειδούς χιτώνα
7. **Αιματολογικός:** Υπερβολική συνάθροιση επιθηλίου
8. **Ρευματολογικός:** Κανένα
9. **Αναπαραγωγικός:** Κανένα
10. **Ρυθμιστής ανοσοποιητικού:** Αντιφλεγμονώδης για αλλεργική ρινίτιδα
11. **Αντιμικροβιολογική:** Κανένα
12. **Αντινεοπλαστικός:** Αντινεοπλαστικό
13. **Αντιοξειδωτικός:** Αντιοξειδωτικό
14. **Δερματικές και μυϊκές μεμβράνες:** Γήρανση δέρματος
15. **Άλλες/ διάφορες:** Κανένα

### 2.3. Οι ανθοκυάνες ως χρωστική (E163)

Η υγιεινή διατροφή συνίσταται στη λήψη μέσω των τροφών κατάλληλων ουσιών όπως βιταμίνη C, τοκοφερόλη-α ή άλλα φυσικά αντιοξειδωτικά. Παράλληλα με το χρώμα, το άρωμα και τη γεύση τους, αυτοί οι παράγοντες είναι καθοριστικοί για την επιλογή από τον άνθρωπο των τροφίμων που του προσφέρονται για κατανάλωση και αποτελούν μαζί με το ιδιαίτερο σχήμα τους τη βάση για την αναγνώριση και την πιστοποίηση της ποιότητάς τους.

Ειδικότερα για τον χρωματισμό των τροφίμων η διάθεση προϊόντων ταυτόσημων αλλά με διαφορετικό χρώμα μπορεί να προκαλέσει στους καταναλωτές σύγχυση. Έτσι, οι βιομηχανίες τροφίμων έχουν ανάγκη σταθερών χρωστικών με μια μεγάλη ποικιλία αποχρώσεων, σε λογικές τιμές, λειτουργικά χρήσιμες, τοξικολογικά ελεγμένες και εγκεκριμένες από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς.

Οι χρωστικές που σήμερα χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα μπορεί να είναι α) εγκεκριμένες συνθετικές χρωστικές, β) χρωστικές φυσικές που έχουν συντεθεί και γ) φυσικές χρωστικές μη απαιτούσες προηγούμενη έγκριση. [26]

Στην κατηγορία α) υπάγονται κυρίως οι χρωστικές E129, E102, E110 και E133, στην β) τα καροτενοειδή β-καροτίνη (E160a), β-καροτενόλη (E160e) και κανθαξανθίνη (E161g), είναι όμως ακριβά για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται σε επιλεγμένα προϊόντα ως παγωτά, μαργαρίνη, αλειφόμενα τυριά, σάλτσες για μακαρόνια, πίτσες αλλά και σαν σάλτσες σε σαλάτες και ποτά για πορτοκαλί χρώση. Επίσης στην ομάδα αυτή ανήκει η ριβολαβίνη που δεν θέλει έγκριση γιατί είναι βιταμίνη. Στην γ) κατηγορία υπάγονται οι χρωστικές φυσικής προέλευσης κυρίως φυτικές από φρούτα, λαχανικά, χυμούς, όπως σκόνη από τεύτλα, τουργεरिकή ελαιορητίνη, εκχύλισμα στεμφύλων, annatto, εκχύλισμα κοχελίνης και καρμίνης, πάπρικας και ελαιορητίνη πάπρικας, σαφφρόνης και καροτέλαιον. [27]

Οι χρωστικές αυτές της ομάδας μειονεκτούν σε σχέση με τις συνθετικές γιατί:

- είναι πολύ ακριβότερες
- είναι σε μικρότερο βαθμό αναπαραγωγίμες
- διατίθενται στην αγορά σε μικρές ποσότητες



- δίνουν χρώσεις λιγότερο έντονες
- δεν είναι σταθερές σε θερμότητα και φως
- χρησιμοποιούνται για το χρωματισμό ειδικών προϊόντων παρά γενικά
- η μεταβλητότητα στον εφοδιασμό της αγοράς αποτελεί ίσως το μεγαλύτερο μειονέκτημα

Από την άλλη, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σαφής εξέλιξη στη νομοθεσία των χωρών αλλά και στις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού σ' ό,τι αφορά τη χρησιμοποίηση συνθετικών ουσιών στις βιομηχανίες διατροφής και φαρμακευτικών προϊόντων. Πολλές συνθετικές ουσίες κατηγορήθηκαν για ανεπιθύμητες ενέργειες, βασικά σαν καρκινογόνες, και σε πολλές χώρες απαγορεύθηκε η χρήση τους ενώ για άλλες απαιτείται η πραγματοποίηση χρόνιων μελετών τοξικότητας.

Μπροστά σ' αυτήν την κατάσταση, σε διεθνές επίπεδο εκδηλώνεται ζωνηρό ενδιαφέρον για την αντικατάσταση συνθετικών προϊόντων από φυτικά εκχυλίσματα. Ως φυσικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου θεωρούνται όσες είναι φυσιολογικά συστατικά φρούτων, λαχανικών και χυμών και εξάγονται από αυτά με φυσικές μεθόδους κατάλληλες για τη μη αλλοίωσή τους.

Οι ανθοκυάνες και τα λοιπά φαινολικά παράγωγα που περιέχονται στα σταφύλια θεωρούνται σήμερα οι πιο μελετημένες φυσικές ουσίες και επιτρέπεται η χρήση τους από τις βιομηχανίες τροφίμων, ποτών, ευφραντικών και φαρμακευτικών προϊόντων. Συγκεκριμένα, το προϊόν σε υγρή μορφή ή σε σκόνη, χρησιμοποιείται ευρέως σε παγκόσμια κλίμακα ως φυσική χρωστική (E 163) για τρόφιμα όπως μαρμελάδες, ζελέδες, κρασιά, λικέρ, ξύδια, ηδύποτα, αναψυκτικά, σιρόπια, χυμούς φρούτων, παγωτά, γλυκίσματα, κομπόστες καθώς και σε καλλυντικά, οδοντόπαστες κλπ. Οι αντιαλλεργικές ιδιότητες είναι ιδιαίτερα επιθυμητές στο χώρο των καλλυντικών. Το προϊόν μπορεί να υποστεί θερμική επεξεργασία, όπως παστερίωση, καθώς για περιορισμένο χρόνο ανθίσταται στις υψηλές θερμοκρασίες. Τέλος, σημειώνεται ότι οι οίνοι, οι χυμοί φρούτων, οι μαρμελάδες έχουν pH γύρω στο 3, τιμή για την οποία οι χρωστικές από τα στέμφυλα ερυθρών ποικιλιών έχουν ρουμπινί – κόκκινο χρώμα. [28]

Στα σταφύλια οι ανθοκυάνες εντοπίζονται στις 4-5 πρώτες στιβάδες της υποδερμίδας του φλοιού τους και σε ποικιλίες με έντονο χρώμα η εντόπισή τους επεκτείνεται μέχρι και το χυμό της σταφυλής. Η περιεκτικότητα του καρπού σε ανθοκυάνες είναι ένας γενετικός παράγοντας συνδεδεμένος με την ποικιλία της αμπέλου, πλην όμως η περιεκτικότητα αυτή επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως το κλίμα, το έδαφος, η υγιεινή κατάσταση του σταφυλιού, η στρεμματική απόδοση. Οι φλοιοί και τα κουκούτσια είναι πλούσια σε φαινολικά συστατικά, σε αντίθεση με το χυμό που ελάχιστα περιέχει από αυτά. Στους φλοιούς επικρατούν οι ανθοκυάνες, ενώ στα γίγαρτα εντοπίζονται κυρίως κατεχίνες, προκυανιδίνες και ταννίνες.

Σημαντικό ρόλο στην περιεκτικότητα των στεμφύλων σε φαινολικά συστατικά παίζει η τεχνολογία οινοποίησης και συγκεκριμένα η φάση διαβροχής και εκχύλισης των σταφυλιών κατά τη ζύμωση των αποβοστρυχωμένων στεμφύλων στους ερυθρούς οινοποιητές. Πράγματι, όσο η φάση εκχύλισης παρατείνεται, τόσο μεγαλύτερο μέρος των φαινολικών συστατικών περνάει στον οίνο, οπότε τόσο μικρότερη είναι η περιεκτικότητα των στεμφύλων σε αυτά. Κατά την κλασική ερυθρά οινοποίηση, κατά την οποία η εκχύλιση συνήθως διαρκεί 4-5 μέρες (έως ότου ολοκληρωθεί η ζύμωση ή λίγο πριν ή μετά), στα στέμφυλα παραμένει το 50% των ανθοκυανών και το μεγαλύτερο μέρος των φαινολικών συστατικών το οποίο εκχειλίζεται δυσκολότερα από τα κουκούτσια.

Μέχρι σήμερα έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι παραλαβής των ανθοκυανών και των λοιπών φαινολικών συστατικών από τα στέμφυλα. Η χρήση ρητινών συμπύκνωσης έχει απαγορευθεί καθώς αποδείχθηκε ότι ταυτόχρονα με τις πολυφαινόλες εκχειλίζονται μικρές ποσότητες καρκινογόνων μονομερών.

Μια συνήθης τεχνική είναι αυτή που χρησιμοποιεί φάση εν θερμώ εκχύλισης με υδροαλκοολικό διάλυμα που περιέχει μέσο εκχύλισης όπως είναι ο θειώδης ανυδρίτης. Ο θειώδης ανυδρίτης καταστρέφει τη δομή των κυττάρων που περιέχουν τις φαινολικές ουσίες και διευκολύνει έτσι το πέρασμά τους στο υγρό εκχύλισης. Μετά την εκχύλιση ακολουθεί φάση συμπύκνωσης του εκχυλίσματος που συνίσταται στο διαχωρισμό του μεγαλύτερου μέρους του διαλύτη από το εκχύλισμα των φαινολών και φάση ανάκτησης της αλκοόλης από το διαχωρισμένο διαλύτη. [26]

## 2.4. Χρήσεις των πολυφαινόλων

Οι πολυφαινόλες βρίσκονται εν αφθονία σε δέντρα, φυτά και λαχανικά. Στη φύση, οι φαινόλες παρουσιάζουν ένα ευρύ φάσμα βιοχημικών και κυτταρικών δραστηριοτήτων ως αντιοξειδωτικά, αντιμικροβιολογικά και ως ρυθμιστές διαφόρων ενζυμικών συστημάτων. Το αξιόλογο αυτό φάσμα βιοχημικών και κυτταρικών λειτουργιών μπορεί να αξιοποιηθεί για την πρόληψη και την αντιμετώπιση μιας ποικιλίας ανθρωπίνων δυσλειτουργιών. Έτσι, οι πολυφαινόλες χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο από τις βιομηχανίες καλλυντικών και διατροφής στη σύνθεση διάφορων προϊόντων [23]

Στις ΗΠΑ, το 1999, κυκλοφορούσε στην αγορά μια ποικιλία παρασκευασμάτων φαινόλων από σταφύλια, τα οποία σχετιζόνταν με θετικές επιδράσεις στην υγεία. 22 από αυτά προέρχονταν από τα γίγαρτα και 5 από τους φλοιούς των σταφυλιών, 7 ήταν συμπυκνωμένη σκόνη από ερυθρούς οίνους, 5 προϊόντα χαρακτηρίζονταν εκχυλίσματα ανθοκυανών και άλλα 4 εκχυλίσματα σταφυλής. [29] Η αγορά εκχυλισμάτων σταφυλιού αυξήθηκε κατά 38% ετησίως το διάστημα '96-'98 φτάνοντας το 1998 τα 11.000.000\$[30]. Το 1999 οι πωλήσεις ανήλθαν στα 22.500.352\$ και το 2000 στα 20.605.955\$[31], ενώ πιο πρόσφατες μελέτες εκτιμούν τη συνολική αγορά στα 40 –50 εκατομμύρια \$ το έτος [32]. Η Frost & Sullivan εκτιμάει ότι στην Ευρώπη η συνολική αγορά πολυφαινόλων το 2003 ανήλθε στα 99.000.000\$ (77.800.000 €), με τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες να τοποθετούν τις φλαβανόνες του πράσινου τσαγιού, τις ανθοκυάνες κόκκινων φρούτων, τις πολυφαινόλες των σταφυλιών και των ελιών στην κορυφή των αιτιών επέκτασης της αγοράς. Τα αναψυκτικά αντιπροσωπεύουν πάνω από 50% των εφαρμογών σε τελικά προϊόντα την ίδια χρονιά, με τις πολυφαινόλες να χρησιμοποιούνται τόσο σαν χρωστικοί παράγοντες όσο και σαν λειτουργικά πρόσθετα. Άλλες εφαρμογές σε τρόφιμα, που περιλαμβάνουν διαιτητικά προϊόντα, ζαχαρωτά, προϊόντα αρτοποιίας και δημητριακά, αντιπροσωπεύουν 40% της αγοράς.[33]

Το μερίδιο των εκχυλισμάτων πολυφαινόλων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή εμπλουτισμένων τροφίμων (fortified foods) αναμένεται να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια. Η αγορά θα επωφεληθεί από την τάση των καταναλωτών για καθαρότερα και

ασφαλέστερα τρόφιμα, με τις πολυφαινόλες να αντικαθιστούν συνθετικές χρωστικές και να γίνονται δημοφιλείς στις συνθέσεις νέων προϊόντων ή σαν αντικαταστάτες άλλων συνθετικών συστατικών.[34] Συγχρόνως, στην αγορά τα τελευταία χρόνια κάνουν την εμφάνισή τους προϊόντα προσωπικής περιποίησης (σαμπουάν, κρέμες προσώπου, κρέμες ημέρας, αντιηλιακά) που περιέχουν εκχύλισμα σταφυλής. Τόσο η Κορρές Α.Ε., όσο και η Arivita S.A., εγχώριες εταιρίες παραγωγής και εμπορίας καλλυντικών, παράγουν προϊόντα περιποίησης με βάση τέτοια εκχυλίσματα, τα οποία εισάγουν.

Τέλος, εκχυλίσματα σταφυλής προορίζονται για την ίδια τη βιομηχανία οίνου, καθώς τα χρησιμοποιούν για να βελτιώσουν ή τυποποιήσουν τα προϊόντα τους. Τα προϊόντα αυτά εισάγονται στην Ελλάδα υπό την ονομασία οινολογικές ταννίνες και υπάρχουν εξειδικευμένα εκχυλίσματα που προστίθενται κατά την ωρίμανση, σταθεροποίηση ή παλαίωση τόσο ερυθρών όσο και λευκών οίνων.

## **2.5. Νομοθεσία**

Το ιδιαίτερο κανονιστικό πλαίσιο δεν καλύπτει πλήρως την χρησιμοποίηση εκχυλισμάτων πολυφαινολών σε εφαρμογές όπως τρόφιμα και προϊόντα κοσμετολογίας, αφού αυτά περιέχουν ως βιοδραστικούς παράγοντες φυσικά προϊόντα. Η χρήση τους επιτρέπεται εφόσον καλύπτουν τις γενικές διατάξεις του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών αλλά και του κανονιστικού πλαισίου που αφορά στα προϊόντα κοσμετολογίας.

Από την άλλη, η νομοθεσία ρυθμίζει πλήρως τη χρήση ανθοκυανικών χρωστικών από ερυθρά σταφύλια, που πρόκειται για ένα φυσικό εκχύλισμα σταφυλής. Η χρήση των ανθοκυανών, είναι επιτρεπτή για το χρωματισμό τροφίμων από το 1962.[35] Η Κοινοτική Οδηγία 94/36 της 30<sup>ης</sup> Ιουνίου 1994, Παράρτημα I περιλαμβάνει τις ανθοκυάνες στον κατάλογο των επιτρεπόμενων χρωστικών ουσιών τροφίμων υπό τον κωδικό E-163, με κοινή ονομασία ανθοκυανίνες και περιγραφή 'παρασκευαζόμενες με φυσικά μέσα από φρούτα και λαχανικά'. Στο Παράρτημα III επιτρέπει τη χρήση τους σε μέγιστο επίπεδο «όσον αρκεί» σε λαχανικά διατηρημένα σε ξύδι, άλμη ή λάδι (εκτός από τις ελιές) και σε κοινές μαρμελάδες, ζελέδες και

μαρμελάδες εσπεριδοειδών, όπως αναφέρονται στην οδηγία 79/693 της ΕΟΚ και άλλα ομοειδή παρασκευάσματα φρούτων περιλαμβανομένων και των προϊόντων με μειωμένες θερμίδες καθώς και τη χρήση τους σε μέγιστο επίπεδο 200 mg/kg (μόνα τους ή σε συνδυασμό με άλλες επιτρεπόμενες χρωστικές) σε σιτηρά προγεύματος αρωματισμένα με φρούτα. Τέλος, στο Παράρτημα IV επιτρέπει τη χρήση των ανθοκυανών σε μέγιστο επίπεδο «όσον αρκεί» στις ακόλουθες κατηγορίες τροφίμων: [36]

- Μη αλκοολούχα αρωματισμένα ποτά και ποτά από φρούτα
- Σακχαρόπηκτα φρούτα φρούτα και λαχανικά, Mostarda di Frutta
- Γλυκά από κόκκινα φρούτα
- Ζαχαρώδη παρασκευάσματα
- Προϊόντα διακόσμησης και επικάλυψης στα τρόφιμα
- Προϊόντα εκλεκτής αρτοποιίας (π.χ. διάφορα κρουασάν, μπισκότα, κέικ και γκοφρέτες)
- Παγωτά
- Αρωματισμένο λιωμένο τυρί
- Επιδόρπια συμπεριλαμβανομένων των αρωματισμένων γαλακτοκομικών προϊόντων
- Σάλτσες, αρτύματα και καρυκεύματα (π.χ. σάλτσες curry, Tandoori), τουρσιά (ενδεχομένως ψιλοκομμένα), Chutney και Picalilli.
- Μουστάρδα
- Πολτός ψαριών και καρκινοειδών
- Προμαγειρευμένα καρκινοειδή
- Υποκατάστατα σολομού
- Surimi
- Αυγά ψαριών
- Καπνιστό ψάρι
- «Σνακς»: αρτυμένα και ξερά μεζεδάκια με βάση την πατάτα, τα σιτηρά ή το άμυλο, αρτυμένα μεζεδάκια παραγόμενα με εξώθηση ή διόγκωση, άλλα αρτυμένα μεζεδάκια και αρτυμένοι ξηροί καρποί με περιβλήμα
- Βρώσιμος φλοιός τυριού και βρώσιμα περιβλήματα
- Πλήρη παρασκευάσματα για τον έλεγχο του σωματικού βάρους που προορίζονται να αντικαταστήσουν το σύνολο της ημερήσιας πρόσληψης τροφής ή ένα επιμέρους γεύμα
- Πλήρη παρασκευάσματα και συμπληρώματα διατροφής για χρήση υπό ιατρικό έλεγχο
- Υγρά διαιτητικά συμπληρώματα
- Στερεά διαιτητικά συμπληρώματα
- Σούπες
- Υποκατάστατα κρέατος και ψαριού βασισμένα σε φυτικές πρωτεΐνες
- Οινοπνευματώδη ποτά (συμπεριλαμβανομένων των προϊόντων με κατ' όγκο περιεκτικότητα σε αλκοόλη κάτω του 15%) εκτός των αναφερόμενων στο Παράρτημα II ή στο Παράρτημα III
- Αρωματισμένοι οίνοι, αρωματισμένα ποτά με βάση τον οίνο και αρωματισμένα κοκτέιλ αμπελοοινικών προϊόντων, όπως αναφέρονται στον κανονισμό (ΕΟΚ) αριθ. 1601/91, εκτός των αναφερόμενων στο Παράρτημα II ή στο Παράρτημα III
- Οίνοι από φρούτα (αφρώδεις ή μη), μηλίτης (εκτός του Cidre bouche) και απίτης. Αρωματισμένοι οίνοι από φρούτα, αρωματισμένος μιλήτης και απίτης.

Στην Οδηγία 95/45/ ΕΚ της 26<sup>ης</sup> Ιουλίου 1995 «περί θεσπίσεως ειδικών κριτηρίων καθαρότητας για τις χρωστικές που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα», στο Παράρτημα καθορίζεται: [37]

## E163 ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ (ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΝΕΣ)

<b>Ορισμός</b>	Οι ανθοκυάνες λαμβάνονται με εκχύλιση με νερό εμπλουτισμένο με θειώδη ιόντα, οξινισμένο νερό, διοξείδιο του άνθρακα, μεθανόλη ή αιθανόλη, από φυσικές ποικιλίες βρωσίμων σποροκηπευτικών. Περιέχουν τα ίδια συστατικά με την πρώτη ύλη, συγκεκριμένα ανθοκυανιδίνες, οργανικά οξέα, ταννίνες, σάκχαρα, ανόργανα άλατα κλπ., αλλά όχι κατ' ανάγκη στις ίδιες αναλογίες			
<b>Κατάταξη</b>	Ανθοκυάνες			
<b>Αριθ. Colour Index</b>	Παρασκευάζεται με φυσικά μέσα από σποροκηπευτικά			
<b>Αριθ. EINECS</b>	208-438-6 (κυανιδίνη), 211-403-8 (μαλβιδίνη),	205-125-6 (παιωνιδίνη), 205-127-7 (πελαργονιδίνη)	208-437-0 (δελφινιδίνη),	
<b>Χημική ονομασία</b>	3,3',4',5,7-Πενταϋδροξυ-φλαβυλοχλωρίδιο (κυανιδίνη) 3,4',5,7-Τετραϋδροξυ-3'-μεθοξυ-φλαβυλοχλωρίδιο (παιωνιδίνη) 3,4',5,7-Τετραϋδροξυ-3'5'-διμεθοξυ-φλαβυλοχλωρίδιο (μαλβιδίνη) 3,5,7-Τριϋδροξυ-2-(3,4,5,-τριϋδροξυ-φαινυλο)-1-βενζοπυρροχλωρίδιο (δελφινιδίνη) 3,3',4',5,7-Πενταϋδροξυ-5'-μεθοξυ-φλαβυλοχλωρίδιο (πετουνιδίνη) 3,5,7-Τριϋδροξυ-2-(4-υδροξυ-φαινυλο)-1-βενζοπυρροχλωρίδιο (πελαργονιδίνη)			
<b>Χημικός τύπος</b>	Κυανιδίνη: $C_{15}H_{11}O_6Cl$	Παιωνιδίνη: $C_{16}H_{13}O_6Cl$	Μαλβιδίνη: $C_{17}H_{15}O_7Cl$	Δελφινιδίνη: $C_{15}H_{11}O_7Cl$
	Πετουνιδίνη: $C_{16}H_{13}O_7Cl$	Πελαργονιδίνη: $C_{15}H_{11}O_5Cl$		
<b>Μοριακό βάρος</b>	Κυανιδίνη: 322,6	Παιωνιδίνη: 336,7	Μαλβιδίνη: 366,6	Δελφινιδίνη: 340,6
	Πετουνιδίνη: 352,5	Περγαλονιδίνη: 306,7		
<b>Δοκιμασία</b>	E 1cm, 1% 300 για την καθαρή χρωστική σε μήκος κύματος 515-535 nm σε PH 3,0			
<b>Περιγραφή</b>	Υγρό, σκόνη ή πολτός ιωδοκόκκινου χρώματος με ελαφρά χαρακτηριστική οσμή			
<b>Ταυτοποίηση</b>	Μέγιστο απορρόφησης σε μεθανόλη με πυκνό HCl σε αναλογία 0,01% στα:			
A. Φασματομετρία	Κυανιδίνη: 535nm	Παιωνιδίνη: 532nm	Μαλβιδίνη: 542nm	Δελφινιδίνη: 546nm
	Πετουνιδίνη: 543nm	Περγαλονιδίνη: 530nm		
<b>Καθαρότητα</b>	Αιθανόλη, μεθανόλη	50 mg/kg κατ' ανώτατο όριο, μόνοι ή σε συνδυασμό		
Κατάλοιπα διαλυτών	Διοξείδιο του θείου	Κατ' ανώτατο όριο 1000 mg/kg ανά επί της εκατό χρωστικής		
	Αρσενικό	3 mg/kg κατ' ανώτατο όριο		
	Μόλυβδος	10 mg/kg κατ' ανώτατο όριο		
	Υδράργυρος	1 mg/kg κατ' ανώτατο όριο		
	Κάδμιο	1 mg/kg κατ' ανώτατο όριο		
	Βαρέα μέταλλα(ως Pb)	40 mg/kg κατ' ανώτατο όριο		

Επίσης, οι ανθοκυάνες περιλαμβάνονται στον κατάλογο των χρωστικών υλών που μπορούν να περιέχουν τα καλλυντικά, στην κατηγορία των χρωστικών υλών που επιτρέπονται για όλα τα καλλυντικά, εφ' όσον τηρούν τους όρους καθαρότητας που αναφέρονται στην παραπάνω οδηγία. [38]

Βλέπουμε λοιπόν ότι η νομοθεσία επιτρέπει τη χρήση του εκχυλίσματος κόκκινων σταφυλιών ως χρωστική τόσο στα τρόφιμα όσο και τα καλλυντικά. Τα προϊόντα αυτά περιέχουν λοιπές πολυφαινόλες (η νομοθεσία τις αναφέρει ως ταννίνες). Μια συνήθη σύσταση των προϊόντων αυτών περιέχουν 1 – 25% ανθοκυάνες και 40 – 60% ολικές φαινόλες. Ένα εκχύλισμα από λευκά σταφύλια περιέχει τα ίδια ακριβώς συστατικά εκτός από ανθοκυάνες, οι οποίες βρίσκονται μόνο στους φλοιούς των ερυθρών σταφυλιών. Συνεπώς, αν και δεν ρυθμίζεται από τη νομοθεσία η χρήση των πολυφαινολικών συστατικών, η παρουσία τους επιτρέπεται σε τρόφιμα και καλλυντικά ως φυσικά εκχυλίσματα από φυσικά τρόφιμα, και εφόσον χρησιμοποιούνται επιτρεπόμενοι διαλύτες για την παρασκευή τους.

Εξελίξεις σε κανονιστικό επίπεδο αναμένονται το 2005 όσον αφορά τη χρήση των φαινολικών παραγώγων σε φαρμακευτικά προϊόντα ή συμπληρώματα διατροφής ή τρόφιμα για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Ιούλιο του 2003 πρότεινε ρυθμίσεις για τους ισχυρισμούς υγείας που μπορούν να έχουν κάποια προϊόντα. Αν και αυστηρότεροι, οι κανονισμοί αναμένεται να παρέχουν ξεκάθαρες οδηγίες στις συμμετέχοντες βιομηχανίες και θα αναγκάσουν τους παρασκευαστές να διεξάγουν δαπανηρές κλινικές μελέτες και να ετοιμάσουν φακέλους προϊόντων. Αυτό αναμένεται να βελτιώσει την ανταγωνιστική θέση όσων εταιριών μπορούν να ανταπεξέλθουν τα κόστη τέτοιων δοκιμών, ενώ εταιρίες που δεν έχουν επαρκείς πόρους για έρευνα θα αντιμετωπίσουν μείωση των ικανοτήτων προώθησης των προϊόντων τους καθώς δεν θα μπορούν να ισχυριστούν τα οφέλη στην υγεία που έχουν τα προϊόντα τους. [34]

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Παραγωγή εκχυλίσματος πολυφαινόλων

Η χρήση για την οποία προορίζεται το εκχύλισμα καθορίζει τόσο τη χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη όσο και την τεχνική της εκχύλισης. Ως πρώτη ύλη μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα γιγάρτα, οι φλοιοί, οι βόστρυχοι (ή δύο απ' τα τρία ή και τα τρία από κοινού), λευκών, ερυθρών, (ή από κοινού) ποικιλιών σταφυλιού.

Τα κυριότερα προϊόντα που προκύπτουν είναι:

- **Εκχύλισμα γιγάρτων σταφυλής (GSE – Grape Seed Extract)**

Πρόκειται για εκχύλισμα σε μορφή σκόνης από τα γιγάρτα λευκών ή ερυθρών ποικιλιών σταφυλής, με περιεκτικότητα άνω του 90% σε πολυφαινόλες.

- **Εκχύλισμα ερυθρών φλοιών σταφυλής (Anthocyanins E163- Oenocyanin)**

Πρόκειται για εκχύλισμα από φλοιούς ερυθρών φλοιών σταφυλής περιεκτικότητας 1-25% σε ανθοκυάνες, και 5 – 75% σε πολυφαινόλες.

- **Εκχύλισμα σταφυλής (Grape Extract)**

Πρόκειται για εκχύλισμα γενικό σταφυλής από το σύνολο των στεμφύλων, συνήθως λευκών ποικιλιών σταφυλιών, με περιεκτικότητα άνω του 45% σε πολυφαινόλες.

Στα προϊόντα που κυκλοφορούν στην αγορά υπάρχει μεγάλη διαφορά στις συγκεντρώσεις ολικών φαινόλων, μονομερών, ολιγομερών και πολυμερών. Αυτή η διαφορά οφείλεται στη διαλογή των γιγάρτων, στην μέθοδο εκχύλισης και τον σκοπό της εφαρμογής. Οι ολικές φαινόλες κυμαίνονται από 45% ως 95% κ.β. με τα μονομερή να αποτελούν το 0,9% - 19,6% των ολικών φαινόλων, τα ολιγομερή το 40,1% - 76% και τα πολυμερή το 12,1% - 48,4%. Τα υψηλότερα ποσοστά ολικών φαινόλων είναι αποτέλεσμα μεγαλύτερου καθαρισμού των γιγάρτων από άλλες ουσίες, καθαρισμός ο οποίος πιθανόν απαιτεί πολλαπλές εκχυλίσεις και κατακρημνίσεις. Τέτοιες επεξεργασίες είναι ακριβότερες, λιγότερο ευέλικτες και έχουν μικρότερες αποδόσεις. Η ποιότητα των εκχυλισμάτων θεωρείται γενικά καλύτερη όταν περιέχουν πάνω από 90% ολικές φαινόλες, πάνω από 10% μονομερή, πάνω από 65% ολιγομερή (2 – 7 μονάδες κατεχίνης) και συνήθως κάτω από 15% πολυμερή. Προκειμένου να επιτευχθούν αυτά τα ποιοτικά όρια, είναι πολύ σημαντικό η επιλογή ποικιλίας γιγάρτων που περιέχει μεγάλο ποσοστό μονομερών και ολιγομερών. Αυτό συμβαδίζει με την πίστη ότι τα μονομερή και τα ολιγομερή



κλάσματα απορροφούνται εύκολα από τον ανθρώπινο οργανισμό ενώ τα πολυμερή αποβάλλονται. [23]

### **3.1. Περιεκτικότητα α' ύλης σε πολυφαινόλες**

Η περιεκτικότητα των στεμφύλων σε πολυφαινόλες και η ποιοτική τους σύνθεση διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την καλλιεργητική ποικιλία, τις αμπελουργικές και οινοποιητικές πρακτικές, τον τόπο και το χρόνο παραγωγής των σταφυλιών. Αναλυτικά στοιχεία για τις ελληνικές ποικιλίες αμπέλου δίνονται σε παρακάτω κεφάλαιο. Γενικά, στα στέμφυλα από λευκά σταφύλια βρίσκεται σχεδόν το σύνολο των πολυφαινολών που βρίσκονται στα σταφύλια πριν την οινοποίηση ενώ στα στέμφυλα της ερυθράς οινοποίησης βρίσκεται το 50 – 70%, καθώς το υπόλοιπο περνάει στον οίνο κατά τη φάση ζύμωσης – εκχύλισης του μούστου παρουσία των στεμφύλων.

Πάντως, κύρια πηγή των φαινολικών συστατικών των σταφυλιών αποτελούν τα γίγαρτα με μικρότερα επίπεδα στους φλοιούς, υπάρχουν όμως και στους βοστρύχους. Συγκεκριμένα, οι βόστρυχοι, που αποτελούν το 2 – 6% κ.β. της σταφυλής, περιέχουν 60 – 80% υγρασία και 1 – 4% φαινολικά παράγωγα, οι φλοιοί αποτελούν το 5 – 12% κ.β. της ράγας και περιέχουν 70 – 80% υγρασία και 1 – 2% φαινολικά ενώ τα γίγαρτα αντιστοιχούν στο 0 – 5% κ.β. της ράγας και περιέχουν 30 – 40% υγρασία και 5 – 8% φαινολικά.[19] Κατά μέσο όρο, τα φαινολικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένων και των ολιγομερών προκυανιδινών, αποτελούν το 4% των ξηρών στεμφύλων και αποτελούν μια αξιόλογη πηγή φυσικών πολυφαινολών. [22]

Αναλυτικά, στα γίγαρτα βρίσκονται 50 – 1000 mg/kg (λιγότερο από 1%) μονομερή, 120 – 1400 mg/kg ολιγομερή και 1250 – 1700 mg/kg πολυμερή μεγαλύτερου μοριακού βάρους ή ταννίνες. Οι φλοιοί περιέχουν 14 – 66 mg/kg μονομερή, 35 – 200 mg/kg ολιγομερή και 20 – 750 mg/kg πολυμερή. Γενικά, τα γίγαρτα των ερυθρών σταφυλιών περιέχουν περισσότερες ολικές φαινόλες από ότι τα γίγαρτα λευκών σταφυλιών, κατά μέσο όρο 3500 mg/kg στα ερυθρά έναντι 2800 mg/kg στα λευκά.[39]

### 3.2. Χρησιμοποιούμενοι διαλύτες

Σε εργαστηριακή κλίμακα έχει μελετηθεί η χρήση διάφορων διαλυτών για την εκχύλιση των πολυφαινολικών συστατικών των γιγάρτων προκειμένου να εκτιμηθούν και να βελτιστοποιηθούν μεταβλητές όπως η απόδοση, η σύνθεση, η διάρκεια εκχύλισης και η αντιοξειδωτική ικανότητα. Τα αποτελέσματα συγκλίνουν στο ότι η χρήση ενός μόνο διαλύτη, όπως ακετόνη, αλκόλη ή μεθανόλη δίνουν καλή απόδοση εκχύλισης με μικρή αντιοξειδωτική και μειωτική ικανότητα, ενώ η χρήση οξείκου αιθυλεστέρα και μιγμάτων οξείκου αιθυλεστέρα – νερού σε διάφορες αναλογίες έδωσε μικρότερες αποδόσεις εκχύλισης με μεγαλύτερη αντιοξειδωτική και μειωτική ικανότητα. Τα υδατικά διαλύματα ακετόνης – νερού εκχειλίζουν καλύτερα τις προκυανιδίνες από τα γίγαρτα σε σχέση με άλλους διαλύτες. Παρόλα αυτά η χρήση αυτών των διαλυτών έχει ως αποτέλεσμα να εκχειλίζονται παράλληλα και άλλες ουσίες μειώνοντας έτσι την συγκέντρωση των προκυανιδινών στο εκχύλισμα. Η εκχύλιση κατεχινών και προκυανιδινών γίνεται πιο αποδοτική όταν αυξάνεται η ποσότητα υδροαλκοολικού μίγματος διαλύτη και όσο η διάρκεια εκχύλισης παρατείνεται από 3 ως 72 ώρες. Αλλού, αναφέρεται ότι η μεθανόλη ήταν ο καλύτερος διαλύτης που χρησιμοποιήθηκε για την ποιοτική εκχύλιση (+)κατεχίνης, (-) επικατεχίνης, και επιγαλλοκατεχίνης από τα γίγαρτα.

Από την άποψη των ολικών φαινολικών συστατικών, η χρήση του οξείκου αιθυλεστέρα ως διαλύτη δίνει τον μεγαλύτερο όγκο παρέχοντας συγχρόνως σημαντική επιλεκτικότητα προκυανιδινών. Ο οξείκος αιθυλεστέρας δίνει περισσότερα μονομερή από ότι προκυανιδίνες, οι οποίες, απόντος του νερού, πρακτικά δεν μπορούν να εκχειλιστούν. Όμως, ένα μείγμα οξείκου αιθυλεστέρα – νερού (90:10) μπορεί να εκχυλίσει περισσότερα επιλεκτικά τριμερή, τετραμερή και πενταμερή σύμπλοκα, που είναι πιο σημαντικά από θεραπευτική άποψη, κάτι το οποίο δεν ήταν κατορθωτό με τους απλούς διαλύτες. Γενικά, τα μονομερή έχουν μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα από ότι τα διμερή και τα λοιπά ολιγομερή. Η παρουσία του νερού αυξάνει τη διαπερατότητα των ιστών των γιγάρτων έτσι διευκολύνεται η μαζική μεταφορά των διαχυμένων μορίων. Μια περαιτέρω αύξηση του περιεχόμενου νερού στο σύστημα εκχύλισης οδήγησε σε μια μικρή αύξηση της απόδοσης της εκχύλισης προανθοκυανιδινών, αλλά μείωσε την επιλεκτικότητα της εκχύλισης. Έτσι, συμπεραίνεται ότι η χρήση ενός κατάλληλου διαλύτη είναι πάρα

πολύ σημαντική για την ανάκτηση ενός κλάσματος φαινολών με υψηλή αντιοξειδωτική ικανότητα. [40],[41],[47]

### **3.3. Διαδικασία παραγωγής εκχυλισμάτων**

Οι διαδικασίες παραγωγής των διάφορων εκχυλισμάτων σταφυλής που βρίσκονται σήμερα στο εμπόριο διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Κάθε μία από αυτές τις διαδικασίες χαρακτηρίζεται από μια ιδιαίτερη ομάδα πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων, τα οποία μπορεί να επηρεάζουν τη σύνθεση, την απόδοση της παραγωγής, το κόστος και τη δραστηριότητα του τελικού προϊόντος. Οι λεπτομέρειες κάθε διαδικασίας αποτελεί αντικείμενο πνευματικής ιδιοκτησίας, καθώς για την παραλαβή των πολυφαινολών από τα στέμφυλα έχουν κατοχυρωθεί πολλές ευρεσιτεχνίες. Γενικά διακρίνονται σε αυτές που εφαρμόζουν εκχύλιση με οργανικό διαλύτη (με χρήση ενός ή παραπάνω οργανικών διαλυτών όπως ακετόνη, μεθυλικό χλωρίδιο, οξεϊκό αιθυλεστέρα) και σε αυτές που χρησιμοποιούν νερό και αιθανόλη. Σε κάθε περίπτωση, οι διαλύτες ανακτώνται και το εκχύλισμα συμπυκνώνεται και ξηραίνεται σε φούρνους ή σε spray driers, ενώ κάποιες διαδικασίες περιέχουν πολύπλοκα στάδια φιλτραρίσματος, συμπύκνωσης και καθαρισμού.[39]

Κατά μια μέθοδο εκχύλισης με διαλύτη, τα γίγαρτα εκχειλίζονται με υδατικό διάλυμα ακετόνης ή αλκοόλης και στη συνέχεια εξατμίζεται και απομακρύνεται ο διαλύτης. Το εκχύλισμα έπειτα κλασματώνεται επανειλημμένα με οξεϊκό αιθυλεστέρα για να εκχειλιστούν τα μονομερή και ολιγομερή και να αφήσουν πίσω τα πολυμερή. Ο οξεϊκός αιθυλεστέρας εξατμίζεται και τα ολιγομερή κατακρημνίζονται με χρήση μεθυλικού χλωριδίου. Στη συνέχεια εξατμίζεται και το μεθυλικό χλωρίδιο και οι φαινόλες διαλύονται στο νερό. Το υδατικό διάλυμα φαινολών στη συνέχεια ξηραίνεται σε spray driers σε φαινολική σκόνη. Αυτή η μέθοδος έχει κατοχυρωθεί ως η US Patent 5.484.594. [23]

Η αμερικάνικη εταιρία Polyphenolics αφού εκχυλίζει εν θερμώ τις πολυφαινόλες, φιλτράρει το εκχύλισμα με γη διατόμων και στη συνέχεια το περνάει από μια στήλη ρητινών (TMPTMA), όπου προσροφούνται οι πολυφαινολικές ενώσεις, ενώ τα υπόλοιπα συστατικά του σταφυλιού όπως μεταλλικά στοιχεία και οργανικά οξέα

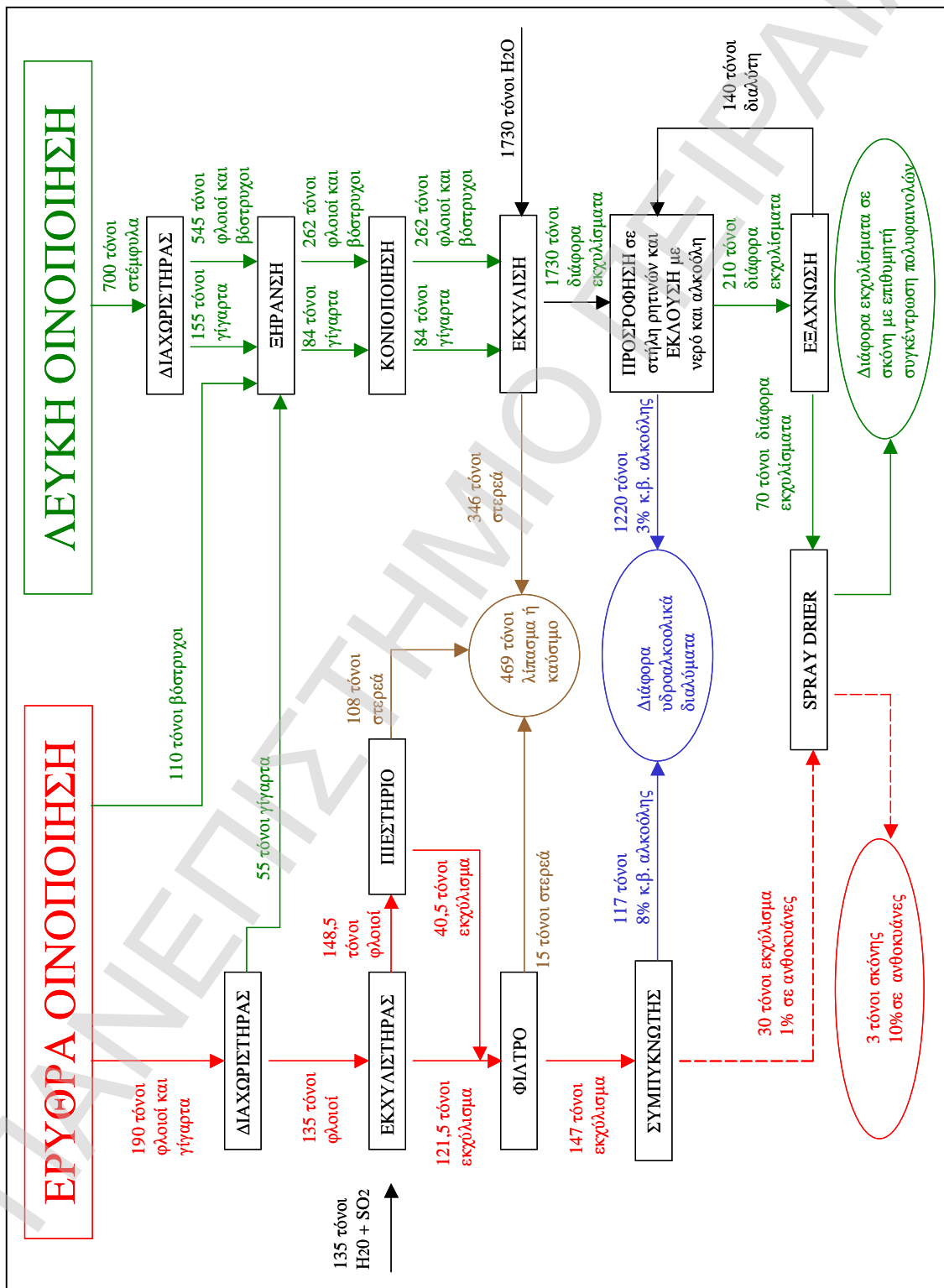
περνάνε από τη στήλη και απομακρύνονται. Τα πολυφαινολικά συστατικά εκκλούνται από τις ρητίνες χρησιμοποιώντας διάλυμα φυσικής αιθανόλης 75% vol. Στη συνέχεια, απομακρύνεται η αιθανόλη σε θερμικό εξατμιστή και το συμπύκνωμα ξηραίνεται σε spray driers. [42]

Παρόμοια διαδικασία κατοχυρώθηκε πρόσφατα στην Ελλάδα για την παραγωγή εκχυλισμάτων σταφυλής από την ποικιλία Μανδηλαριά της Σαντορίνης, με σκοπό την παρασκευή καλλυντικών, συμπληρωμάτων διατροφής και βιολειτουργικών τροφίμων. Σύμφωνα με αυτή, τα στέμφυλα μετά την οινοποίηση ξηραίνονται εντός ξηραντηρίου μέχρι η περιεκτικότητά τους σε νερό να φτάσει το 13%. Ακολουθεί κονιοποίηση των φυτικών πρώτων υλών, εντός περιστροφικού σφυρόμυλου, μέχρι το μέγιστο μέγεθος σωματιδίων 2 έως 3 χιλιοστών. Στην συνέχεια τα κονιοποιημένα στέμφυλα εκχειλίζονται υπό ανάδευση, με θερμαινόμενο νερό και σε αναλογία 1 κιλό κόνης προς 5 λίτρα νερού. Τα εναπομείναντα στερεά μπορούν να διατεθούν ως καύσιμο ή λίπασμα. Ακολούθως, και αφού το εκχύλισμα καθαριστεί, μέσω συστοιχίας φίλτρων και αντλιών, υποβάλλεται σε χρωματογραφία προσρόφησης με στατική φάση ρητίνες τύπου XAD, όπου προσροφούνται τα προς εκμετάλλευση φυσικά προϊόντα, οι πολυφαινόλες δηλαδή. Το διήθημα της χρωματογραφίας μπορεί να διατεθεί σε οινοπνευματοποιείο, με σκοπό την απομόνωση και άλλων φυσικών προϊόντων όπως σάκχαρα και άλατα του τρυγικού οξέως. Στην συνέχεια τα προσροφημένα στη ρητίνη φυσικά προϊόντα εκκλούνται με τη χρησιμοποίηση ως κινητής φάσης διαδοχικά νερού και αιθανόλης. Ακολουθεί ο έλεγχος ποιότητας των εμπλουτισμένων εκχυλισμάτων όπου προσδιορίζεται η ποιοτική και ποσοτική σύστασή τους. Τέλος, τα εμπλουτισμένα εκχυλίσματα συμπυκνώνονται το καθένα με τον προσήκοντα τρόπο. Διαφοροποιήσεις στις συνθήκες συμπύκνωσης των εμπλουτισμένων εκχυλισμάτων κατ' αυτή τη φάση, οδηγούν στη διαφοροποίηση της ποιοτικής κατηγορίας των παραγόμενων προϊόντων αλλά και του κόστους παραγωγής. Οι χρησιμοποιούμενοι διαλύτες μετά την συμπύκνωση των εκχυλισμάτων συλλέγονται και ανακυκλώνονται εκ νέου στην παραγωγική διαδικασία.[43]

Στο Διάγραμμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 3) φαίνεται η παραγωγική διαδικασία που μπορεί ακολουθηθεί για την επεξεργασία 1000 τόνων στεμφύλων, προερχόμενα κατά 30% από την ερυθρά οινοποίηση και 70% από τη λευκή.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3/ Διαδικασία επεξεργασίας στεμφύλων

(μαζικοί υπολογισμοί για 1000 τόνους- 300 τόνους ερυθρών και 700 τόνους λευκών στεμφύλων)



### **3.4. Ποσοτικός προσδιορισμός εκχυλισμάτων (μέθοδοι ανάλυσης)**

Τα εκχυλίσματα σταφυλής είναι ετερογενή μίγματα γαλλικού οξέως, μονομερών, ολιγομερών και πολυμερών πολυφαινολών. Τα βασικά επαναλαμβανόμενα μόρια αποτελούνται από κατεχίνες, επικατεχίνες, επιγαλλοκατεχίνες, εστέρες του γαλλικού οξέως, γλυκοζίτες κ.α. Εξαιτίας του υψηλού βαθμού ετερογένειας για τον πλήρη χαρακτηρισμό ενός εκχυλίσματος σταφυλής απαιτούνται αρκετές αναλυτικές τεχνικές. [42]

Η υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC) σε αντίστροφη φάση μπορεί να διαχωρίσει τις κύριες ομάδες όπως μονομερή, προκυανιδικά ολιγομερή και πολυμερή. Η GPC (Gel Permeation Chromatography) χρησιμοποιείται συχνά για τον καθορισμό μιας τυποποιημένης σύνθεσης του προϊόντος. Και οι δυο αυτοί μέθοδοι χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό εκχυλίσματος γιγάρτων σταφυλής. Πάντως, η συγκέντρωση φαινολών σε εμπορικές εφαρμογές αποκαλύπτεται ικανοποιητικά με τον υπολογισμό των ολικών φαινολών με τη μέθοδο Folin-Ciocolteau. [23]

Ο ποιοτικός έλεγχος και η ταυτοποίηση των εκχυλισμάτων διενεργείται, κατά περίπτωση, είτε με τη χρήση υγρού χρωματογράφου υψηλής απόδοσης (HPLC) είτε με τη χρήση αέριου χρωματογράφου / φασματογράφου μάζας (GC – MS). Οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον ποσοτικό προσδιορισμό των εκχυλισμάτων είναι οι εξής:

### **TLC - Thin Layer Chromatography**

---

- Η μέθοδος χρησιμοποιείται για να επιβεβαιώσει ότι το εκχύλισμα προέρχεται από σταφύλια και να το διαφοροποιήσει από άλλα φυτικά εκχυλίσματα που ενδέχεται να έχουν παρόμοια σύσταση
- Γίνεται ποιοτικός διαχωρισμός των φαινολών βασισμένο στο μέγεθος και την πολικότητα των φαινολών
- Χρησιμοποιούνται πρότυπα γαλλικού οξέως, κατεχίνης, επικατεχίνης
- Χρησιμοποιείται πρότυπο εκχυλίσματος διαθέσιμο στο εμπόριο

### **Procyanidolic Value (Bate-Smith Assay) και Porter Value**

---

- Οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν διμερείς και μεγαλύτερες πολυφαινόλες
- Η τιμή που λαμβάνεται είναι σχετικός ποιοτικός δείκτης της παρουσίας εξαρτώμενη του βαθμού πολυμερισμού
- Φασματοφωτομετρικές μέθοδοι βασισμένες στην υδρόλυση οξέων και το μετασχηματισμό χρώματος
- Δεν υπάρχουν πρότυπα και έχουν χαμηλή αναπαραγωγιμότητα αποτελέσματος (ειδικά η πρώτη)

### **Ολικές Φαινόλες (Folin - Ciocalteu)**

---

- Η μέθοδος χρησιμοποιείται για να μετρήσει τη συγκέντρωση ολικών φαινολών
- Φασματοφωτομετρική μέθοδος βασισμένη σε χρωματομετρική οξειδωση/ μείωση
- Χρησιμοποιεί πρότυπα γαλλικού οξέως και εκφράζει το αποτέλεσμα ως ισοδύναμα γαλλικού οξέως
- Χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία οίνου για πάνω από 30 χρόνια - αναπαραγώγιμη
- Είναι ανεξάρτητη του βαθμού πολυμερισμού, δεν διαχωρίζει τις κατηγορίες των φαινολών που είναι παρούσες

### **Reverse Phase HPLC (High Pressure Liquid Chromatography)**

---

- Η μέθοδος χρησιμοποιείται για να μετρήσει σχετική ποσοστιαία κατανομή μονομερών, ολιγομερών και πολυμερών καθώς και περιεκτικότητα % κατά βάρος γαλλικού οξέως, κατεχίνης, επικατεχίνης και επιγαλλοκατεχίνης
- Καθορίζει την περιεκτικότητα μονομερών στο εκχύλισμα ελλείψει προτύπων μορίων μεγαλύτερου βαθμού πολυμερισμού
- Χρωματογραφική μέθοδος βασισμένη στην πολικότητα των φαινολών

### **Gel Permeation Chromatography**

---

- Η μέθοδος χρησιμοποιείται για να μετρήσει τη συγκέντρωση ολικών φαινολών
- Χρωματογραφική μέθοδος βασισμένη στην πολικότητα των φαινολών
- Χρησιμοποιεί ως πρότυπο υλικό αναφοράς γνωστών χαρακτηριστικών
- Είναι ανεξάρτητη του βαθμού πολυμερισμού, δεν διαχωρίζει τις κατηγορίες των φαινολών που είναι παρούσες

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Προοπτικές ανάπτυξης στην Ελλάδα

### 4.1. Διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων

Η ποσότητα των στεμφύλων που παράγεται κάθε έτος στην Ελλάδα εξαρτάται από τη συγκεκριμένη στρεμματική απόδοση της χρονιάς καθώς και από την οινοποιητική πρακτική που ακολουθείται. Ετησίως οινοποιούνται περίπου 665.000 τόνοι και παράγονται 84.000 τόνοι στεμφύλων, από τους οποίους 50.000 τόνοι είναι άμεσα διαθέσιμοι. Ο κύριος όγκος των στεμφύλων, παράγεται κατά σειρά στους Νομούς Αττικής, Αχαΐας, Κορινθίας, Ηρακλείου, Κυκλάδων, Εύβοιας, Βοιωτίας, Ηλείας, Μεσσηνίας και Λάρισας, δηλαδή στην Κεντρική Ελλάδα, στην Πελοπόννησο και το Νότιο Αιγαίο.

#### ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΙΜΑΚΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΜΠΕΛΩΝ & ΣΤΑΦΙΔΑΜΠΕΛΩΝ

Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές Δημοτικών Διαμερισμάτων, στα οποία η καλλιέργεια αμπέλων - σταφιδάμπελων καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:  
ΠΗΓΗ: ΕΣΥΕ (1999)



Συνολική γεωργική γη  
38.547 χιλ. στρέμμ.

Εκταση καλλιέργειας  
1.323 χιλ. στρέμμ.

Ποσοστό κάλυψης γ. γης  
3,4%

Παραγωγή οινοπ. σταφυλιών  
665 χιλ. τόνοι

Παραγωγή επιτρ. σταφυλιών  
223 χιλ. τόνοι

Παραγωγή για σταφίδα  
86 χιλ. τόνοι





Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται στοιχεία για την καλλιεργούμενη έκταση, την παραγωγή σταφυλιών και τη διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων σε κάθε Νομό και Διοικητική Περιφέρεια της Ελλάδας. [44]

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1/ Διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων ανά Νομό και Περιφέρεια**

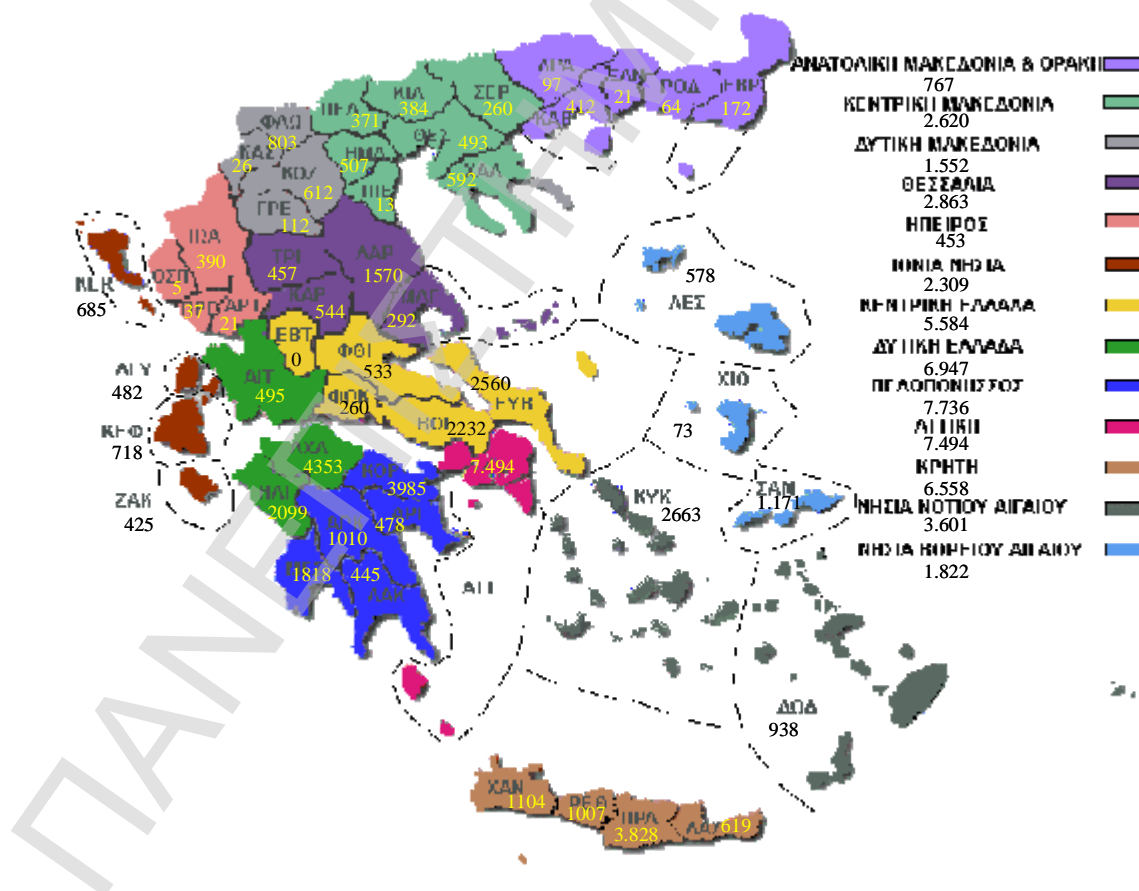
Νομός / ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	[1] ΚΑΛΛ.ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	[2] ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	[3] ΣΤΕΜΦΥΛΑ (τόνοι)	[4] ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ (τόνοι)
Εβρου	2.650	2.276	287	172
Ξάνθης	330	283	36	21
Ροδόπης	980	842	106	64
Δράμας	1.500	1.289	162	97
Καβάλας	6.350	5.455	687	412
<b>ΑΝΑΤ.ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ - ΘΡΑΚΗ</b>	<b>11.810</b>	<b>10.145</b>	<b>1.278</b>	<b>767</b>
Ημαθίας	7.810	6.709	845	507
Θεσσαλονίκης	7.590	6.520	821	493
Κιλκίς	5.910	5.077	640	384
Πέλλας	5.720	4.913	619	371
Πιερίας	200	172	22	13
Σερρών	4.000	3.436	433	260
Χαλκιδικής	9.120	7.834	987	592
<b>ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ</b>	<b>40.350</b>	<b>34.661</b>	<b>4.367</b>	<b>2.620</b>
Γρεβενών	1.720	1.477	186	112
Καστοριάς	400	344	43	26
Κοζάνης	9.420	8.092	1.020	612
Φλώρινας	12.360	10.617	1.338	803
<b>ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ</b>	<b>23.900</b>	<b>20.530</b>	<b>2.587</b>	<b>1.552</b>
Καρδίτσας	8.380	7.198	907	544
Λάρισας	24.170	20.762	2.616	1.570
Μαγνησίας	4.490	3.857	486	292
Τρικάλων	7.040	6.047	762	457
<b>ΘΕΣΣΑΛΙΑ</b>	<b>44.080</b>	<b>37.865</b>	<b>4.771</b>	<b>2.863</b>
Άρτας	330	283	36	21
Θεσπρωτίας	80	69	9	5
Ιωαννίνων	6.000	5.154	649	390
Πρέβεζας	570	490	62	37
<b>ΗΠΕΙΡΟΣ</b>	<b>6.980</b>	<b>5.996</b>	<b>755</b>	<b>453</b>

Νομός / ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	[1] ΚΑΛΛ.ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	[2] ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	[3] ΣΤΕΜΦΥΛΛΑ (τόνοι)	[4] ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ (τόνοι)
		0		
Ζακύνθου	6.540	5.618	708	425
Κέρκυρας	10.550	9.062	1.142	685
Κεφαλλονιάς	11.050	9.492	1.196	718
Λευκάδος	7.420	6.374	803	482
<b>ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ</b>	<b>35.560</b>	<b>30.546</b>	<b>3.849</b>	<b>2.309</b>
		0		
Αιτωλοακαρνανίας	7.620	6.546	825	495
Αχαΐας	67.030	57.579	7.255	4.353
Ηλείας	32.320	27.763	3.498	2.099
<b>ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>106.970</b>	<b>91.887</b>	<b>11.578</b>	<b>6.947</b>
		0		
Βοιωτίας	34.370	29.524	3.720	2.232
Εύβοιας	39.420	33.862	4.267	2.560
Ευρυτανίας	0	0	0	0
Φθιώτιδας	8.200	7.044	888	533
Φωκίδας	4.000	3.436	433	260
<b>ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>85.990</b>	<b>73.865</b>	<b>9.307</b>	<b>5.584</b>
		0		
Αργολίδας	7.360	6.322	797	478
Αρκαδίας	15.550	13.357	1.683	1.010
Κορινθίας	61.370	52.717	6.642	3.985
Λακωνίας	6.850	5.884	741	445
Μεσσηνίας	28.000	24.052	3.031	1.818
<b>ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ</b>	<b>119.130</b>	<b>102.333</b>	<b>12.894</b>	<b>7.736</b>
		0		
<b>ΑΤΤΙΚΗ</b>	<b>115.400</b>	<b>99.129</b>	<b>12.490</b>	<b>7.494</b>
		0		
Λέσβου	8.900	7.645	963	578
Σάμου	18.030	15.488	1.951	1.171
Χίου	1.130	971	122	73
<b>ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ</b>	<b>28.060</b>	<b>24.104</b>	<b>3.037</b>	<b>1.822</b>
		0		
Δωδεκανήσου	14.450	12.413	1.564	938
Κυκλάδων	41.000	35.219	4.438	2.663
<b>ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ</b>	<b>55.450</b>	<b>47.632</b>	<b>6.002</b>	<b>3.601</b>
		0		
Ηρακλείου	58.950	50.638	6.380	3.828
Λασιθίου	9.530	8.186	1.031	619
Ρεθύμνης	15.500	13.315	1.678	1.007
Χανίων	17.000	14.603	1.840	1.104
<b>ΚΡΗΤΗ</b>	<b>100.980</b>	<b>86.742</b>	<b>10.929</b>	<b>6.558</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>774.660</b>	<b>665.433</b>	<b>83.845</b>	<b>50.307</b>

- (1) : ΠΗΓΗ: Υπουργείο Γεωργίας, Γεν. Δ/ση Φυτικής Παραγωγής,  
 Δ/ση ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής, Τμήμα Αμπέλου και Ξερών Καρπών,  
 ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ '98-'99
- (2) : Θεωρείται στρεμματική απόδοση 850 κιλά σταφύλια ανά στρέμμα
- (3) : Θεωρείται ότι 70% λευκά σταφύλια δίνουν 12% κ.β. στέμφυλα και 30%  
 ερυθρά σταφύλια δίνουν 14% κ.β. στέμφυλα. Προκύπτει συντελεστής  
 $0,7 \cdot 0,12 + 0,3 \cdot 0,14 = 0,126$
- (4) : Θεωρείται ότι το 60% των στεμφύλων είναι άμεσα διαθέσιμο από τα 4-5  
 μεγαλύτερα συνεταιριστικά ή ιδιωτικά οινοποιεία της περιοχής.

Από την στήλη (4) του προηγούμενου πίνακα προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα, όπου φαίνεται η ετήσια διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων σε κάθε νομό και κάθε περιφέρεια.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4/ Διαθέσιμη ποσότητα στεμφύλων



Στον Πίνακα 2 δίνονται οι έξι κυριότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες αμπέλου σε κάθε περιφέρεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ (2001)				
		Έκταση (στρέμματα)	%	
ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΑΣ	1	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	185.723	23,97
	2	ΡΟΔΙΤΗΣ	91.824	11,85
	3	ΛΙΑΤΙΚΟ	24.892	3,21
	4	ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ	23.854	3,08
	5	ΞΥΝΟΜΑΥΡΟ	18.905	2,44
	6	ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΣΠΡΟ	15.062	1,94
		ΛΟΙΠΕΣ	414.400	53,49
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>774.660</b>	<b>100,00</b>
ΑΝ.ΜΑΚΕΔ - ΘΡΑΚΗ	1	ΠΑΜΙΔΙ	1.065	9,02
	2	ΣΕΝΣΩ (CINSAUT)	505	4,28
	3	ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	341	2,89
	4	ΛΗΜΝΙΟ	203	1,72
	5	ΖΟΥΜΙΑΤΙΚΟ	200	1,69
		ΛΟΙΠΕΣ	9.496	80,41
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>11.810</b>	<b>100,00</b>
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	1	ΞΥΝΟΜΑΥΡΟ	6.965	16,84
	2	ΡΟΔΙΤΗΣ	4.304	10,41
	3	ΣΕΝΣΩ (CINSAUT)	2.202	5,33
	4	ΛΗΜΝΙΟ	1.070	2,59
	5	ΖΟΥΜΙΑΤΙΚΟ	1.009	2,44
	6	ΑΣΥΡΤΙΚΟ	1.000	2,42
		ΛΟΙΠΕΣ	24.800	59,98
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>41.350</b>	<b>100,00</b>
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	1	ΞΥΝΟΜΑΥΡΟ	10.624	44,45
	2	ΣΕΝΣΩ (CINSAUT)	1.041	4,36
	3	ΜΟΣΧΟΜΑΥΡΟ	499	2,09
	4	ΡΟΔΙΤΗΣ	345	1,44
	5	ΜΠΑΤΙΚΙ	103	0,43
		ΛΟΙΠΕΣ	11.288	47,23
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>23.900</b>	<b>100,00</b>
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	1	ΡΟΔΙΤΗΣ	7.869	17,85
	2	ΜΠΑΤΙΚΙ	1.592	3,61
	3	ΣΕΝΣΩ (CINSAUT)	1.045	2,37
	4	ΜΑΥΡΟ ΜΕΣΕΝΙΚΟΛΑ	835	1,89
	5	ΚΡΑΣΑΤΟ	820	1,86
	6	ΝΤΕΜΠΙΝΑ	757	1,72
		ΛΟΙΠΕΣ	31.162	70,69
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>44.080</b>	<b>100,00</b>

ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ (2001)				
		Έκταση (στρέμματα)	%	
ΗΠΕΙΡΟΣ	1	ΝΤΕΜΠΙΝΑ	4.785	68,55
	2	ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΦΡΑΝΚ	197	2,82
	3	ΚΟΡΙΘΙ ΚΟΚΚΙΝΟ	177	2,54
	4	ΒΕΡΤΖΑΜΙ	77	1,10
	5	ΒΛΑΧΙΚΟ	32	0,46
	6	ΡΟΔΙΤΗΣ	30	0,43
		ΛΟΙΠΕΣ	1.682	24,10
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.980</b>	<b>100,00</b>
ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ	1	ΒΕΡΤΖΑΜΙ	8.627	24,26
	2	ΣΚΙΑΔΟΠΟΥΛΟ	5.574	15,67
	3	ΚΑΚΟΤΡΥΓΗΣ	4.837	13,60
	4	ΡΟΜΠΟΛΑ	3.619	10,18
	5	ΠΑΥΛΟΣ	1.458	4,10
	6	ΤΣΑΟΥΣΙ	1.350	3,80
		ΛΟΙΠΕΣ	10.095	28,39
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>35.560</b>	<b>100,00</b>
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	1	ΡΟΔΙΤΗΣ	52.760	49,32
	2	ΦΙΛΕΡΙ	9.236	8,63
	3	ΜΑΥΡΟΥΔΙ	7.196	6,73
	4	ΑΣΠΡΟΥΔΕΣ	3.964	3,71
	5	ΡΕΦΟΣΚΟ	3.653	3,41
	6	ΜΑΥΡΟΔΑΦΝΗ	2.458	2,30
		ΛΟΙΠΕΣ	27.703	25,90
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>106.970</b>	<b>100,00</b>
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	1	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	60.109	69,90
	2	ΡΟΔΙΤΗΣ	7.007	8,15
	3	ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	868	1,01
	4	ΚΟΡΙΘΙ ΜΑΥΡΟ	728	0,85
	5	ΜΑΥΡΟΥΔΙ	437	0,51
	6	ΣΚΥΛΟΠΝΙΧΤΗΣ	413	0,48
		ΛΟΙΠΕΣ	16.428	19,10
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>85.990</b>	<b>100,00</b>
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	1	ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ	22.900	19,22
	2	ΡΟΔΙΤΗΣ	16.535	13,88
	3	ΜΑΥΡΟΥΔΙ	7.587	6,37
	4	ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	6.899	5,79
	5	ΦΩΚΙΑΝΟ	6.727	5,65
	6	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	6.044	5,07
		ΛΟΙΠΕΣ	52.438	44,02
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>119.130</b>	<b>100,00</b>

ΠΗΓΗ: Υπουργείο Γεωργίας, Γεν. Δ/ση Φυτικής Παραγωγής,  
Δ/ση ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής, Τμήμα Αμπέλου και Ξηρών Καρπών,  
ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ '98-'99

ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ (2001)				
		Έκταση (στρέμματα)	%	
ΑΤΤΙΚΗ	1	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	114.540	99,25
	2	ΡΟΔΙΤΗΣ	1.181	1,02
	3	ΦΩΚΙΑΝΟ	224	0,19
	4	ΣΥΛΒΑΝΕΡ	223	0,19
	5	ΣΑΡΝΤΟΝΕ	223	0,19
	6	ΑΣΥΡΤΙΚΟ	200	0,17
		ΛΟΙΠΕΣ	1.191	1,03
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>115.400</b>	<b>100,00</b>
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	1	ΜΟΣΧΑΤΟ	15.476	55,15
	2	ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣ	4.730	16,86
	3	ΦΩΚΙΑΝΟ	708	2,52
	4	ΛΗΜΝΙΟ	619	2,21
	5	ΧΙΩΤΙΚΟ ΚΡΑΣΕΡΟ	271	0,97
	6	ΡΗΤΙΝΟ	104	0,37
		ΛΟΙΠΕΣ	6.152	21,92
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>28.060</b>	<b>100,00</b>
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	1	ΜΑΝΔΗΛΑΡΙΑ	3.906	7,04
	2	ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑ	2.227	4,02
	3	ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	1.002	1,81
	4	ΡΟΔΙΤΗΣ	434	0,78
	5	ΒΑΦΤΡΑ, ΒΑΨΑ	53	0,10
	6	ΜΟΣΧΑΤΟ ΑΣΠΡΟ	24	0,04
		ΛΟΙΠΕΣ	47.804	86,21
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>55.450</b>	<b>100,00</b>
ΚΡΗΤΗ	1	ΛΙΑΤΙΚΟ	24.256	24,02
	2	ΡΩΜΕΪΚΟ	16.779	16,62
	3	ΚΟΤΣΙΦΑΛΙ	14.613	14,47
	4	ΡΟΖΑΚΙ	12.372	12,25
	5	ΒΗΛΑΝΑ	9.003	8,92
	6	ΤΣΑΡΔΑΝΑ	3.610	3,57
		ΛΟΙΠΕΣ	20.347	20,15
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100.980</b>	<b>100,00</b>

ΠΗΓΗ: Υπουργείο Γεωργίας, Γεν. Δ/ση Φυτικής Παραγωγής,  
 Δ/ση ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής, Τμήμα Αμπέλου και Ξηρών Καρπών,  
 ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ '98-'99

#### 4.2. Το περιεχόμενο των ελληνικών ποικιλιών σε πολυφαινόλες

Το περιεχόμενο των ελληνικών ποικιλιών σταφυλιών σε πολυφαινόλες έχει προσδιοριστεί ικανοποιητικά μόνο σε ότι αφορά τις ερυθρές ποικιλίες. Αυτό συμβαίνει επειδή οι ουσίες αυτές έχουν σημαντικό ρόλο στον οργανοληπτικό χαρακτήρα των ερυθρών οίνων (χρώμα, άρωμα, γεύση). Οι ουσίες αυτές εκχειλίζονται στους ερυθρούς οίνους κατά τη ζύμωση του γλεύκους και η αρχική σύσταση των σταφυλιών ενδιαφέρει τους οινολόγους προκειμένου να ελέγξουν – ρυθμίσουν τις παραμέτρους της εκχύλισης. Αντίθετα, στοιχεία για την περιεκτικότητα των λευκών ποικιλιών σταφυλής δεν υπάρχουν στη βιβλιογραφία, παρά μόνο για την ποσότητα των ολικών φαινολών που περνάει τελικώς στους λευκούς οίνους. Αυτή η παράμετρος εξαρτάται από την οινοποιητική πρακτική (το μέγεθος της πίεσης των σταφυλιών και τη διάρκεια επαφής των στεμφύλων με το γλεύκος) και μπορεί να κυμαίνεται από 1 – 15% της αρχικής ποσότητας, οπότε είναι αδύνατο να εξαχθούν συμπεράσματα για την αρχική περιεκτικότητα της σταφυλής. Οι ξένες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα έχουν μελετηθεί λεπτομερώς σε σχέση με τις κατεχίνες και προκυανιδίνες που περιέχουν, και την επί τις εκατό κατανομή των συστατικών αυτών σε βόστρυχους, φλοιούς και γίγαρτα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 / Περιεκτικότητα ξενικών ποικιλιών σε κατεχίνες και προκυανιδίνες και % κατανομή αυτών σε βόστρυχους, γίγαρτα, φλοιούς [21]

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ mg/ kg σταφυλής	% κατανομή σε:		
		βόστρυχους	γίγαρτα	φλοιούς
<b>Pinot Noir</b>				
Κατεχίνες	1165	4	94	2
Προκυανιδίνες	1609	9	86	5
<b>Merlot</b>				
Κατεχίνες	601	9	80	11
Προκυανιδίνες	835	21	56	23
<b>Cabernet Sauv.</b>				
Κατεχίνες	344	10	83	7
Προκυανιδίνες	546	18	68	14
<b>Cinsaut</b>				
Κατεχίνες	154	47	37	9
Προκυανιδίνες	378	38	32	30

Στον Πίνακα 4 δίνεται η περιεκτικότητα των κυριότερων ποικιλιών ερυθρών σταφυλιών σε ανθοκυάνες και ολικές φαινόλες:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4/ Περιεκτικότητα των κυριότερων ερυθρών ποικιλιών σταφυλής σε ανθοκυάνες και ολικές φαινόλες**

<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ</b>	<b>ΠΕΡΙΟΧΗ</b>	<b>ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ</b> mg/kg ράγας	<b>ΟΛΙΚΕΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ</b> mg/kg ράγας
ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ	ΝΕΜΕΑ	914	2.434
ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ	ΠΑΙΑΝΙΑ	1.226	2.378
ΒΕΡΤΖΑΜΙ	ΛΕΥΚΑΔΑ	1.190	2.165
ΒΑΦΤΡΑ	ΠΑΡΟΣ	1.478	3.188
ΜΑΝΔΗΛΛΑΡΙΑ	ΠΑΡΟΣ	923	1.972
ΜΑΝΔΗΛΛΑΡΙΑ	ΧΑΝΙΑ	704	1.980
ΜΑΝΔΗΛΛΑΡΙΑ	ΡΟΔΟΣ	1.114	2.540
ΜΑΝΔΗΛΛΑΡΙΑ	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	525	1.392
ΚΟΤΣΙΦΑΛΙ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	638	1.850
ΡΩΜΕΪΚΟ	ΧΑΝΙΑ	238	945
ΕΥΝΟΜΑΥΡΟ	ΑΜΥΝΤΑΙΟ	330	1.556
ΕΥΝΟΜΑΥΡΟ	ΡΑΨΑΝΗ	342	1.621
ΚΡΑΣΑΤΟ	ΡΑΨΑΝΗ	310	1.450
ΣΤΑΥΡΩΤΟ	ΡΑΨΑΝΗ	207	1.280
ΜΑΥΡΟΔΑΦΝΗ	ΠΑΤΡΑ	1.233	2.189
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΠΑΙΑΝΙΑ	945	2.233
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΚΙΟΥΡΚΑ	1.118	3.636
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΑΙΓΙΟ	940	2.912
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΑΓ.ΙΣΙΔΩΡΟΣ	1.573	3.840
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1.134	2.660
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	1.540	2.715
ΚΑΜΠΕΡΝΕ ΣΩΒΙΝΙΟΝ	ΑΜΥΝΤΑΙΟ	1.876	2.810

ΠΗΓΗ: Χαρβαλιά Αντιγόνη και Μπενά-Τζούρου Ειρήνη,  
 ‘Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά’, Τόμος Ι, Αθήνα, 1981. [2]



Κατά τη διάρκεια που συγγράφεται το παρόν, η Κεντρική Συνεταιριστική Ένωση Αμπελοοινικών Προϊόντων (ΚΕΟΣΟΕ) συμμετέχει και συγχρηματοδοτεί, σε συνεργασία με τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (Γ.Γ.Ε.Τ.), ερευνητικό πρόγραμμα με τον γενικό τίτλο ΟΙΝΟΣ & ΥΓΕΙΑ. Στο Πρόγραμμα συμμετέχουν το εργαστήριο Χημείας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, η Φαρμακευτική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών, το τμήμα Βιοχημείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, το Ινστιτούτο Βιολογίας του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών και το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή. Γενικότερος σκοπός της προσπάθειας είναι η ανάδειξη και διαφήμιση των ελληνικών οίνων, και οι επιμέρους στόχοι του προγράμματος ανάμεσα σε άλλους αφορούν:

- Τον ακριβή προσδιορισμό των βιολογικά δραστικών πολυφαινόλων (που έχουν σχέση με την προστασία από καρδιαγγειακά νοσήματα) που εμπεριέχονται στα ελληνικά σταφύλια και κρασιά.
- Τη μελέτη του περιεχομένου των υπολειμμάτων της οινοποίησης (στεμφύλων, γιγάρτων, οινολασπών κλπ.) για τον προσδιορισμό των βιολογικά δραστικών ενώσεων που εμπεριέχονται σε αυτά.
- Βιολογικές μελέτες για τον προσδιορισμό του βιολογικού ρόλου των ενώσεων αυτών ως αντιοξειδωτικών και χημειοπροστατευτικών σε καρκίνους του παχέος έντερου. Μελέτη του αντίστοιχου ρόλου των οίνων και των εκχυλισμάτων από σταφύλια.

Πρόσφατα ανακοινώθηκαν αποτελέσματα του προγράμματος στο οποίο αναφέρεται ότι εξετάστηκε η βιοδραστικότητα της πολυφαινόλης κερκετίνης και αποδείχθηκε ότι η κερκετίνη αλλά και το γλυκοσιδικό της παράγωγο ρουτίνη μπορούν να δράσουν ως χημειοπροστατευτικοί παράγοντες όσον αφορά την καρκινογένεση στο παχύ έντερο, μέσω του μονοπατιού μεταγωγής σήματος της Rho πρωτεΐνης. Από τους ελληνικούς οίνους που εξετάστηκαν, ιδιαίτερα πλούσιοι στις πολυφαινόλες κερκετίνη και ρουτίνη είναι οι ερυθροί οίνοι που προέρχονται από την ποικιλία Μανδηλαριά που καλλιεργείται στην Σαντορίνη (27,86 mg/L συνολικά) και ΚΑΙΡ Ρόδου (29,09 mg/L συνολικά), την ποικιλία Κοτσιφάλι Πεζών Ηρακλείου (28,38 mg/L συνολικά) και ο οίνος Αμύντας (24,07 mg/L συνολικά). Από τους λευκούς οίνους, οι πλέον πλούσιοι σε κερκετίνη και ρουτίνη είναι το ΝΕΚΤΑΡ της Σάμου (7,57 mg/L συνολικά), το

Ασύρτικο Σαντορίνης (12,38 mg/L συνολικά) και το Σαββατιανό ΙΝΟ Θήβας (10,11 mg/L συνολικά), η Βηλάννα Σητείας και το Μοσχάτο Αμβούργου 5 mg/L συνολικά.[45]

Πρέπει να επισημανθεί ότι το εδαφοκλιματικό περιβάλλον της χώρας μας, στο οποίο αναπτύσσεται ο ελληνικός αμπελώνας, δρα καθοριστικά στην αυξημένη συγκέντρωση ουσιών που εν τέλει προστατεύουν πολλαπλά τον ανθρώπινο οργανισμό. Η ΚΕΟΣΟΕ μετά τις εξελίξεις αυτές και σε συνεργασία με τις ερευνητικές ομάδες των ελληνικών πανεπιστημίων, προτίθεται να συνεχίσει όχι μόνο σε βάθος την έρευνα, αλλά και να κατευθυνθεί στον προσδιορισμό των ευεργετικών επιδράσεων των πρώτων υλών των οινοποιείων (στέμφυλα) όταν αποτελούν το πρώτο στάδιο στην τροφική αλυσίδα, σε ιχθυοτροφεία και μονάδες παραγωγής κρέατος.[46]

Πιο πρόσφατα ακόμη, δημοσιεύθηκε μελέτη σκοπός της οποίας ήταν η ανάλυση ενός ικανού αριθμού ελληνικών ποικιλιών σταφυλής, καθώς και ορισμένων ξενικών ποικιλιών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα, προκειμένου να αποτυπωθεί λεπτομερώς το προφίλ 8 βασικών πολυφαινόλων χαμηλού μοριακού βάρους που υπάρχουν στα γίγαρτα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα γίγαρτα αποτελούν εξαιρετική πηγή πολυφαινόλων, ανεξαρτήτου προελεύσεως (λευκές ή ερυθρές ποικιλίες).

Τα γίγαρτα από τις λευκές ποικιλίες περιέχουν κατά μέσο όρο 376 mg/100g πολυφαινόλες, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη μερικά άλλα διμερή, τριμερή, ολιγομερή και πολυμερή φαινολικά παράγωγα. Η μέση περιεκτικότητα των γιγάρτων ερυθρών ποικιλιών βρέθηκε υψηλότερη κατά 3,1% (388 mg/100g). Παρόλα αυτά αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στη συγκέντρωση πολυφαινόλων ανάμεσα στις διάφορες ποικιλίες. Στις λευκές ποικιλίες η περιεκτικότητα κυμαίνεται από 80,9 έως 1006 mg/100g, και στις κόκκινες από 44,0 έως 1082 mg/100g, που σημαίνει ότι διάφοροι παράγοντες μπορεί να επηρεάζουν τα φαινολικά παράγωγα που περιέχονται στα γίγαρτα. Ένας τέτοιος παράγοντας είναι πιθανόν το γενετικό δυναμικό συγκεκριμένων ειδών για βιοσύνθεση πολυφαινόλων, όπως φανερώνεται από ποικιλίες όπως το Ασύρτικο και το Αθήρι (λευκές ποικιλίες), ή τη Βάψα και τη Μανδηλαριά (ερυθρές ποικιλίες). Τα παρακάτω στοιχεία (Πίνακας 5), σε συνδυασμό με έρευνες που φανερώνουν την άμεση συσχέτιση των μονομερών πολυφαινόλων με την καταστολή ασθενειών όπως ο καρκίνος και η αθηροσκλήρωση, κάνει τα γίγαρτα

των σταφυλιών ιδανικό υποψήφιο ως οικονομική και διαθέσιμη προς εκμετάλλευση πηγή απόληξης υψηλής προστιθέμενης αξίας φυτοχημικών. [48]

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5/ Περιεκτικότητα των ελληνικών λευκών και ερυθρών ποικιλιών σταφυλής σε 8 βασικά μονομερή ή διμερή πολυφαινολικά παράγωγα**

	Προέλευση	Περιεκτικότητα mg/100g γιγάρτων	Μέση ποσοστιαία κατανομή
<b>Λευκές ποικιλίες</b>			
Ροδίτης	Πάτρα	439,61	Γαλλικό οξύ :0,96%
Κοντοκλάδι	Αττική	279,18	Κατεχίνη: 50,52%
Μαλαγκούζια	Χαλκιδική	301,42	Επικατεχίνη : 24,34%
Μυγδαλί	Αττική	807,74	Επικατεχίνη-3-Ο-γαλατικό: 14,33%
Σκιαδόπουλο	Αττική	265,52	Επιγαλλοκατεχίνη-3-Ο-γαλατ: 1,17%
Ασύρτικο	Σαντορίνη	1005,86	Επιγαλλοκατεχίνη: 1,11%
Αθήρι	Ρόδος	704,95	Διμερής Προκουανιδίνη B1: 3,93%
Greco Bianco	Αττική	115,60	Διμερής Προκουανιδίνη B2: 3,64%
Θιακό	Αττική	131,18	
Σαββαθιανό	Αττική	127,34	
Chardonnay	Καβάλα	80,91	
Μοσκαρντίνια	Ζάκυνθος	253,65	
<b>Μέσος όρος</b>		<b>376,09</b>	
<b>Ερυθρές ποικιλίες</b>			
Παρδαλά	Αττική	449,81	Γαλλικό οξύ :1,37%
Ρεφόσκο	Ηλεία	117,15	Κατεχίνη: 49,30%
Cabernet Sauvignon	Βόλος	367,45	Επικατεχίνη : 25,67%
Grenache Rouge	Αττική	343,91	Επικατεχίνη-3-Ο-γαλατικό: 12,76%
Merlot	Χαλκιδική	384,32	Επιγαλλοκατεχίνη-3-Ο-γαλατ: 1,90%
Μοσχοφίλερο	Μαντίνεια	755,79	Επιγαλλοκατεχίνη: 0,41%
Αϊδανι Μάυρο	Αττική	166,79	Διμερής Προκουανιδίνη B1: 4,39%
Κρασατό	Ραφάνη	142,39	Διμερής Προκουανιδίνη B2: 4,20%
Θράψα	Μεσσηνία	178,60	
Παπαδικό	Αττική	44,01	
Λημνιώνα	Καρδίτσα	363,54	
Μάυρο Μεσσηνικόλα	Καρδίτσα	149,42	
Μανδηλαριά	Ρόδος	963,88	
Αγιωργίτικο	Νεμέα	559,74	
Βάψα	Αττική	853,55	
Καρλαχάνας	Αττική	730,70	
Νεγκόσκα	Γουμένισσα	337,44	
Ξυνόμαυρο	Νάουσα	55,10	
Αρακλινός	Αττική	261,44	
Muscat of Hamburg	Τύρναβος	424,71	
Φιλέρι	Μεσσηνία	1081,65	
Μαυροδάφνη	Πάτρα	318,03	
Αυγουσιτιάτης	Ζάκυνθος	190,62	
Sangiovese	Αττική	372,70	
Λημιό	Χαλκιδική	86,58	
<b>Μέσος όρος</b>		<b>387,97</b>	

### **4.3. Σύνοψη – συμπεράσματα – εναλλακτικές προτάσεις**

Στις μέρες μας γίνεται ολοένα και περισσότερο συνειδητή η ανάγκη να ακολουθηθεί από τις αγροτικές βιομηχανίες μια ολιστική προσέγγιση γύρω από θέματα διαχείρισης περιβάλλοντος και φυσικών πόρων. Κατά την ενασχόληση μέσω της παρούσας εργασίας με τις πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης που εφαρμόζονται στις οινοπαραγωγικές χώρες παγκοσμίως και τη σύγκριση με την ελληνική υφιστάμενη κατάσταση προέκυψε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που αφορούν κυρίως την απαιτούμενη ενέργεια, τη συσκευασία και τη διαχείριση των υγρών και στερεών αποβλήτων της οινοποιητικής διαδικασίας.

Διαπιστώνεται ότι η ελληνική βιομηχανία οίνου υστερεί καταρχήν στην τεχνολογία οινοποίησης και οι επενδύσεις που γίνονται προσανατολίζονται κατά κύριο λόγο στον εκσυγχρονισμό του παραγωγικού μηχανολογικού εξοπλισμού (αντικατάσταση μηχανικών πιεστηρίων με πνευματικά, αγορά ανοξείδωτων δεξαμενών, εισαγωγή αυτοματισμών κ.α.) ώστε να αναβαθμίσει την ποιότητα και να συνταχθεί με τα διεθνή πρότυπα. Αντίθετα, οι ήδη τεχνολογικά προηγμένες χώρες, είχαν τα τελευταία χρόνια την ευκαιρία να μελετήσουν και να εφαρμόσουν περιβαλλοντικά φιλικές και βιώσιμες πρακτικές.

Έτσι, παρατηρείται μια ολοένα αυξανόμενη χρήση της ηλιακής ενέργειας για τις θερμικές ανάγκες της παραγωγής ενώ ταυτόχρονα αξιοποιούνται πλήρως υποπροϊόντα που στην Ελλάδα αντιμετωπίζονται κατά κύριο λόγο ως απόβλητα: Τα υγρά απόβλητα από τους καθαρισμούς των δεξαμενών συλλέγονται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα υγρά απόβλητα και διοχετεύονται με αγρονομικό ρυθμό στις αμπελοκαλλιέργειες για εμπλουτισμό του εδάφους. Στην Ελλάδα τα απόβλητα αυτά διοχετεύονται είτε σε δίκτυο υπονόμων, δίνοντας απότομα μεγάλη ποσότητα υψηλού οργανικού φορτίου σε μικρή περίοδο του έτους, είτε αποβάλλονται έπειτα από αδρανοποίηση σε ρέματα ή στο υπέδαφος σε ελεγχόμενες περιοχές.

Το μόνο από τα υποπροϊόντα που αξιοποιείται επαρκώς στην Ελλάδα είναι οι οινολάσπες, τα ζυμωμένα δηλαδή ιζήματα που διαχωρίζονται από το γλεύκος ή/ και τον οίνο στις διάφορες διαδικασίες παραγωγής του (ζύμωση, απολάσπωση, σταθεροποίηση). Οι οινολάσπες από όλα τα οινοποιεία επεξεργάζονται μέσω ενός

καθεστώς επιδοτήσεων σε δυο οινοπνευματοποιίες που εδρεύουν στην Πελοπόννησο, όπου λαμβάνεται με απόσταξη η περιεχόμενη αιθυλική αλκοόλη.

Τέλος, η εργασία αυτή επικεντρώνεται στη διαχείριση των στερεών υπολειμμάτων της οινοποίησης, τα στέμφυλα, για τους παρακάτω λόγους:

- Αποτελούν το κύριο από άποψη όγκου και απομένουσας αξίας υποπροϊόν της οινοποίησης.
- Υπάρχουν πολλές εναλλακτικές μέθοδοι αξιοποίησης.
- Υπάρχουν τρέχουσες διεθνείς εξελίξεις στον τομέα αυτό.
- Διαπιστώνονται περιθώρια ανάπτυξης και επενδυτικές ευκαιρίες.
- Οι παρούσες πρακτικές διαχείρισής τους δημιουργούν συχνά περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Συνέπεια των παραπάνω, η διαχείριση τους στην Ελλάδα ως σήμερα κρίνεται ανεπαρκής.

Στέμφυλα καλείται η φυτική βιομάζα που εξέρχεται των οινοποιείων μετά από την πίεση των σταφυλιών για την παραλαβή του μούστου. Αποτελείται από τα στερεά μέρη του σταφυλιού, δηλαδή τους βόστρυχες (μίσχοι, τσάμπουρα), τους φλοιούς και τα κουκούτσια (γίγαρτα). Τα στέμφυλα μπορεί να προέρχονται από λευκά είτε ερυθρά σταφύλια και αποτελούν κατά μέσο όρο το 12% και 14% κατά βάρος των οινοποιηθέντων σταφυλιών αντίστοιχα.

Εξαιτίας της διαφορετικής διαδικασίας οινοποίησης που ακολουθείται, κατά κανόνα, για την παραγωγή λευκών και ερυθρών οίνων, τα μεν λευκά στέμφυλα εξέρχονται της οινοποιητικής διαδικασίας σύσσωμα, προτού αρχίσει η ζύμωση, τα δε ερυθρά διαχωρίζονται και εξέρχονται σε δυο στάδια: αρχικά, προτού την έκθλιψη, απομακρύνονται οι βόστρυχοι ενώ φλοιοί και γίγαρτα απομακρύνονται αργότερα, αφού πρώτα συμμετάσχουν έως επιθυμητό σημείο στη ζύμωση του σταφυλοπολτού. Επομένως, είναι πιθανόν για τους φλοιούς και τα γίγαρτα τη στιγμή που εξέρχονται της παραγωγής να είναι πλήρως ζυμωμένα είτε η ζύμωση να βρίσκεται σε εξέλιξη.

Η βιομάζα αυτή περιέχει πλήθος αξιοποιήσιμων συστατικών όπως πρωτεΐνες, άζωτο, φώσφορο, αιθυλική αλκοόλη, άλατα του τρυγικού οξέως, γιγαρτέλαιο, ανθοκυάνες (ερυθρά φυσική χρωστική), πολυφαινόλες (κατηγορία ενώσεων με πλούσια χημειοπροστατευτική δράση) και συνεπώς μπορεί να αξιοποιηθεί με πολλούς τρόπους:

- αυτούσια, ως ζωοτροφή,
- ως λίπασμα έπειτα από χώνεψη,
- ως καύσιμο έπειτα από ξήρανση ή μεθανιοποίηση,
- για παραγωγή τσίπουρου ή άλλων προϊόντων απόσταξης (ουδέτερη, ακατέργαστη αλκοόλη, στεμφυλόπνευμα),
- για ανάκτηση των αλάτων του τρυγικού οξέως,
- για παραγωγή γιγαρτελαίου με εκχύλιση,
- για παραγωγή εκχυλισμάτων σταφυλής.

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '90, η συνήθης μέθοδος αξιοποίησης των στεμφύλων ήταν η απόσταξη σε οينوπνευματοποιίες για την παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης με παράλληλη ανάκτηση όξινου τρυγικού καλίου ή ασβεστίου, μέθοδος που δοκιμάστηκε αλλά απέτυχε στην Ελλάδα στις αρχές της δεκαετίας του '80. Η γεωγραφική διασπορά της διατιθέμενης πρώτης ύλης σε όλη την ελληνική επικράτεια δεν ευνοούσε τη δημιουργία κεντρικής μονάδος επεξεργασίας και οι περιφερειακές μονάδες που δημιουργήθηκαν έκλεισαν υπό το βάρος των υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων και των προβλημάτων ρύπανσης που δημιουργούσαν.

Είναι αλήθεια ότι τα στέμφυλα είναι δυσκολότερη και αντιοικονομική πρώτη ύλη και οι οينوπνευματοποιεί προτιμούσαν την παραγωγή φυσικής αλκοόλης από οινολάσπες, οίνους μέσω του μέτρου των προαιρετικών αποστάξεων (στοχεύει στον μετριασμό του πλεονάσματος της προσφοράς οίνου εντός της Ε.Ε.) και φυσικά από ζαχαρότευτλα. Αντίθετα, στο εξωτερικό λειτουργούσαν και εξακολουθούν να υφίστανται μεγάλες μονάδες παραγωγής αλκοόλης από στέμφυλα κάνοντας εξουδετέρωση των παραγόντων ρύπανσης με παράλληλη ανάκτηση ενέργειας και καίγοντας τα στερεά υπολείμματα σε ειδικούς καυστήρες στερεών, συμμετέχοντας έτσι και αυτά στις ενεργειακές ανάγκες της απόσταξης.

Όμως, έπειτα από την επιβεβαίωση της κατανάλωσης κόκκινου κρασιού με το Γαλλικό Παράδοξο παρατηρούνται σε διεθνές επίπεδο εξελίξεις στο χώρο της αξιοποίησης των στεμφύλων. Την τελευταία δεκαετία έκαναν την εμφάνισή τους στη διεθνή αγορά μια σειρά από προϊόντα τα οποία βασίζονται ή περιέχουν ιδιαίτερα συστατικά του σταφυλιού. Τα συστατικά αυτά λαμβάνονται με εκχύλιση από το σταφύλι, χαρακτηρίζονται για την ισχυρή βιολογική και χημειοπροστατευτική δράση τους και βρίσκουν εφαρμογή σε βιομηχανίες αναψυκτικών, ειδών διατροφής, συμπληρωμάτων διατροφής, καλλυντικών, στην ίδια βιομηχανία του οίνου όπου χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση ή την τυποποίηση της ποιότητας των προϊόντων, ενώ μελετάται η χρήση απομονωμένων δραστικών συστατικών του σταφυλιού για φαρμακευτικούς σκοπούς.

Τα στέμφυλα αποτελούν μια άριστης ποιότητας και σημαντικής ποσότητας α΄ ύλη για την παραγωγή τέτοιων εκχυλισμάτων εφόσον επεξεργαστούν αμέσως μετά την πίεση των σταφυλιών για την παραλαβή του μούστου. Ένα προϊόν που χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια είναι η ανθοκυανίνη, η φυσική ερυθρά χρωστική (E – 163). Όμως, τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της σημαντικής αντιοξειδωτικής ικανότητας που εμφανίζει μια ευρύτερη ομάδα μοριακών ενώσεων ευρισκόμενες στο σταφύλι, οι πολυφαινόλες, και την ολοένα αυξανόμενη προτίμηση των καταναλωτών για υγιεινά – φυσικά προϊόντα διαβίωσης, οι οινοπαραγωγικές βιομηχανίες στις μεγαλύτερες αμπελοκαλλιεργητικές περιοχές της Ευρώπης, της Αυστραλίας και της Αμερικής συγκεντρώνουν τα στέμφυλα και τα επεξεργάζονται για την παρασκευή εκχυλισμάτων πλούσιων σε αυτές. Τα εκχυλίσματα αυτά διατίθενται στη διεθνή αγορά υπό μορφή σκόνης σε τιμή που εξαρτάται συχνά από τη συγκέντρωση πολυφαινολών και την αντιοξειδωτική ικανότητα. Συχνά, οι εταιρίες προχωρούν οι ίδιες ή σε συνεργασία με εταίρους στην παραγωγή τελικών προϊόντων όπως σαπούνια, κρέμες περιποίησης, αντηλιακές κρέμες κ.α.

Οι πολυφαινόλες, ενώσεις που απαντούν σε φυτά και λαχανικά στη φύση και αποτελούν βασικό συστατικό της ανθρώπινης διατροφής, παράγονται σε βιομηχανική κλίμακα τόσο από το πράσινο τσάι, από σταφύλια και άλλα φρούτα (υψηλή συγκέντρωση στους καρπούς) και τελευταία και από υποπροϊόντα της ελιάς. Η Frost & Sullivan εκτιμάει ότι στην Ευρώπη η συνολική αγορά πολυφαινολών το 2003 ανήλθε στα 99.000.000\$ (77.800.000 €), με τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες να

τοποθετούν τις φλαβανόνες του πράσινου τσαγιού, τις ανθοκυάνες κόκκινων φρούτων, τις πολυφαινόλες των σταφυλιών και των ελιών στην κορυφή των αιτιών επέκτασης της αγοράς. Τα αναψυκτικά αντιπροσωπεύουν πάνω από 50% των εφαρμογών σε τελικά προϊόντα την ίδια χρονιά, με τις πολυφαινόλες να χρησιμοποιούνται τόσο σαν χρωστικοί παράγοντες όσο και σαν λειτουργικά πρόσθετα. Άλλες εφαρμογές σε τρόφιμα, που περιλαμβάνουν διαιτητικά προϊόντα, ζαχαρωτά, προϊόντα αρτοποιίας και δημητριακά, αντιπροσωπεύουν 40% της αγοράς.

Ένα άλλο προϊόν που παράγεται από τα κουκούτσια των σταφυλιών είναι το γιγαρτέλαιο. Το έλαιο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδώδιμο προϊόν ή ως συμπλήρωμα διατροφής ή απλά να προστεθεί στη μαγειρική, ενώ βρίσκει χρήσεις και σε βιομηχανίες παραγωγής βαφών, καλλυντικών, σαπουνιών. Θεωρείται εξαιρετικής ποιότητας για σωτάρισμα στη μαγειρική (χαμηλό ιξώδες) και πωλείται σε τιμές συχνά ψηλότερες του ελαιολάδου.

Σήμερα στην Ελλάδα από την οινοποίηση περίπου 665.000 τόνων σταφυλιών παράγονται περίπου 85.000 τόνοι στεμφύλων. Το μεγαλύτερο μέρος της ποσότητας αυτής (περίπου 80%) προέρχεται από τα μεγάλα οργανωμένα συνεταιριστικά και ιδιωτικά οινοποιεία. Το υπόλοιπο 20% προέρχεται από τη χωρική οινοποίηση των αμπελουργών. Από τα υποπροϊόντα αυτά στην πράξη αξιοποιούνται τα στέμφυλα που προέρχονται από τη χωρική οινοποίηση (παραγωγή τσίπουρου ή τσικουδιάς ή ρακής από τους διήμερους αποσταγματοποιούς στα ρακοκάζανα).

Αντίθετα, ο κύριος όγκος των στεμφύλων, που προέρχεται από τα μεγάλα οινοποιεία, συνήθως διατίθεται ως ζωοτροφή ή οργανικό λίπασμα. Η διάθεσή τους ως ζωοτροφή ή λίπασμα, κύριο στόχο έχει την εκπλήρωση της υποχρέωσης του οινικού παρακρατήματος. Σύμφωνα με αυτό, κάθε οινοπαραγωγός υποχρεούται να παραδίδει σε οινοπνευματοποιεία το σύνολο των υποπροϊόντων που παράγει για απόσταξη και παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης, η ποσότητα της οποίας δεν μπορεί να είναι μικρότερη του 10% της αλκοόλης που περιέχεται στη συνολική παραγωγή οινικών προϊόντων του οινοπαραγωγού. Ελλείπει μονάδος που να επεξεργάζεται στέμφυλα, τα υποπροϊόντα αποσύρονται από την αγορά κατ' εξαίρεση υπό τον έλεγχο της Δ/σης Γεωργίας και ένα μέρος διατίθεται ως ζωοτροφή όσο τα στέμφυλα παραμένουν φρέσκα και κυρίως ως οργανικό λίπασμα. Αυτή η τελευταία και



επικρατούσα χρήση προϋποθέτει την παραμονή των αποβλήτων για μακρύ χρονικό διάστημα στην ύπαιθρο όπου αποτελούν παράγοντα περιβαλλοντικής όχλησης. Στην πράξη, τα οινοποιεία δίνουν δωρεάν ή έναντι μικρής αμοιβής τα στέμφυλα σε κτηνοτρόφους ή γεωργούς προκειμένου να τα απομακρύνουν από τις εγκαταστάσεις τους. Δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο, όταν ζητείται κάποιο αντίτιμο από τους οινοπαραγωγούς για την διάθεση των στεμφύλων για αυτές τις χρήσεις, τα στέμφυλα να παραμένουν εσαεί στους χώρους συγκέντρωσης χωρίς να αξιοποιούνται ποτέ, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εστίες μόλυνσεως, ανάπτυξη μικροοργανισμών, εντόμων, δυσσομίας, εκροή υψηλού οργανικού φορτίου προς παραπλήσια ρέματα, υπόγεια νερά, οδούς και καλλιέργειες.

Από οικονομική άποψη, η πρακτική αυτή έχει ως συνέπεια την καταστροφή πλήθους αξιοποιήσιμων συστατικών του σταφυλιού η απομένουσα αξία των οποίων δεν ανακτάται. Η τιμή διάθεσης των στεμφύλων για ζωοτροφή ή λίπασμα είναι από 0 ως 0,015€/κιλό. Για τη διάθεση των στεμφύλων σε οινοπνευματοποιούς η ευρωπαϊκή νομοθεσία καθορίζει (επιδοτούμενη) ελάχιστη τιμή αγοράς τα 0,995€/ αλκοολικό βαθμό και εκατόκιλο στεμφύλων, που αντιστοιχεί σε προστιθέμενη αξία για τους οινοποιούς ύψους 0,06 € κιλό στεμφύλων, αξία διάθεσης τετραπλάσια της εφαρμοζόμενης διάθεσης. Όμως, στην Ελλάδα δεν υπάρχει οινοπνευματοποιία που επεξεργάζεται τα στέμφυλα ούτε έχει δημιουργηθεί κάποια μονάδα παραγωγής χύμα ή συσκευασμένου βελτιωτικού εδάφους.

Τέλος, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, η παραγωγή τσίπουρου, γιγαρτελαίου, φυσικής χρωστικής και εκχυλισμάτων πολυφαινολών αποτελούν μέθοδοι αξιοποίησης των στεμφύλων με υψηλή προστιθέμενη αξία. Η δημιουργία μονάδων επεξεργασίας των στεμφύλων για την παραγωγή τέτοιων προϊόντων μπορεί να συντελέσει στην αναβάθμιση της αξίας των σταφυλιών που θα στηρίξει τους αμπελουργούς, στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής βιομηχανίας οίνου, στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας και στη δημιουργία θέσεων εργασίας. Επιπλέον, τα εκχυλίσματα αυτά είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή τελικών προϊόντων σε συνεργασία με βιομηχανίες τροφίμων και καλλυντικών, αυξάνοντας κι άλλο την προστιθέμενη αξία. Στον Πίνακα 6 συνοψίζονται οι εναλλακτικές μέθοδοι αξιοποίησης των στεμφύλων και συγκρίνονται σε σχέση με το ύψος των κεφαλαίων που απαιτούνται, της προστιθέμενης αξίας που παράγουν και τη

δυνατότητα περαιτέρω αξιοποίησης με άλλη μέθοδο ή συνεπεξεργασίας με άλλη φυτική ύλη.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6/ Σύγκριση εναλλακτικών μεθόδων αξιοποίησης των στεμφύλων**

Μέθοδος αξιοποίησης	Μορφή διάθεσης	Μορφή επένδυσης	Προστιθέ- μενη αξία	Δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας ή συν/γασίας
			€κιλό	
Ζωοτροφή	Αυτούσια	Καμία	0-0,015	Όχι
Λίπασμα	Χύμα έπειτα από χώνευση	Κτήση και διαμόρφωση υπαίθριου χώρου (συνήθως διατίθεται)	0 - 0,03	Όχι Φύλλα ελιάς
Βελτιωτικό εδάφους	Σε σακιά έπειτα από εμπλουτισμό και ενσάκιση	Μικρής κλίμακας για την αγορά συγκροτήματος εμπλουτισμού και ενσάκισης	0,047	Όχι Φύλλα ελιάς
Καύσιμο	Ανάκτηση ενέργειας	Μικρής κλίμακας για την αγορά καυστήρα στερεών και συστήματος διανομής θερμικής ενέργειας	0,005	Όχι Ελαιοπυρήνα Βιομάζα
Γιγατέλαιο	Χύμα ή σε συσκευασίες 20lt, 5lt, 750ml κλπ.	Προτείνεται η παραγωγή του να γίνεται σε πυρηνελαιουργεία. Απαιτείται προσθήκη ενός μηχανικού κόσκινου και σπαστήρα	0,1 - 0,44	Ναι* Ελαιοπυρήνα
Παραγωγή τσίπουρου	Χύμα ή σε φιάλες	Απαιτείται αγορά αποστακτικής στήλης και εμφιαλωτηρίου	0,31	Ναι*
Παραγωγή φυσικής Αλκοόλης		Απαιτείται αγορά αποστακτικής στήλης	0,16-0,24	Ναι* Οινολάσπες
Ανάκτηση τρυγικών			0,028	Ναι*
Παραγωγή φυσικής χρωστικής (E-163)	Σε υγρή μορφή 1% Σε σκόνη 5%	Μεσαίας κλίμακας για αγορά εξοπλισμού εκχύλισης - συμπύκνωσης Επιπλέον αγορά spray dryer	1,35 1,15	Ναι* Κόκκινα φρούτα
Παραγωγή εκχυλίσμα- τος πολυφαινολών	Γενικό, >45% Γιγάρτων, >95%	Μεγάλης κλίμακας, υψηλής τεχνολογίας παραγωγικός και εργαστηριακός εξοπλισμός Μεγάλης κλίμακας, υψηλής τεχνολογίας παραγωγικός και εργαστηριακός εξοπλισμός	3,26 3,00	Ναι* Άλλα φυτά και λαχανικά
* : Μετά από κάθε διεργασία για την ανάκτηση τρυγικών, αλκοόλης, γιγατελαίου, ανθοκυανών ή πολυφαινολών τα στερεά υπολείμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση και άλλων συστατικών και στο τέλος να διατεθούν ως λίπασμα, ζωοτροφή ή καύσιμο.				

Συμπεραίνεται ότι τα στέμφυλα, το κύριο υποπροϊόν από άποψη όγκου και απομένουσας αξίας που εξέρχεται της οινοποιητικής διαδικασίας, ουσιαστικά παραμένει αναξιοποίητο. Το γεγονός αυτό, αν ληφθεί υπόψη ότι η χρήση φυσικών προσθέτων στα τρόφιμα, η κατανάλωση φυσικών προϊόντων διατροφής και άλλων φυσικών προϊόντων που σχετίζεται με ένα υγιεινό τρόπο ζωής αυξάνει ολοένα περισσότερο, καθιστά ελκυστικά επενδυτικά σχέδια παραγωγής εκχυλισμάτων σταφυλής πλούσιων σε πολυφαινόλες.

Έπειτα από τις πρόσφατες εξελίξεις, σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχία τέτοιων επιχειρηματικών σχεδίων αποτελούν πλέον η χρησιμοποιούμενη μέθοδος ανάκτησης των πολυφαινόλων από τα στέμφυλα, η κατοχύρωση ευρεσιτεχνιών, η ποιότητα των εκχυλισμάτων, η αρχική σύσταση της προς επεξεργασία πρώτης ύλης και η στρατηγική μάρκετινγκ που θα ακολουθηθεί για την προώθηση των προϊόντων, εκμεταλλευόμενη την τάση του καταναλωτικού κοινού για φυσικά, υγιεινά προϊόντα. Υπό το πρίσμα αυτό, κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί τι είδους επενδύσεις θα μπορούσε να είναι βιώσιμες για την αξιοποίηση των υποπροϊόντων της ελληνικής βιομηχανίας οίνου. Για το λόγο αυτό γίνεται ποσοτική καταγραφή της διατιθέμενης ποσότητας στεμφύλων ενώ παρουσιάζονται μελέτες, ενθαρρυντικές ως επί το πλείστον, για την ποιοτική σύσταση των καλλιεργούμενων ποικιλιών σταφυλιού στην Ελλάδα.

Όπως αναλύεται, η περίπτωση της Ελλάδας είναι ιδιαίτερη, εξαιτίας της έντονης γεωγραφικής και ποικιλιακής διασποράς της διατιθέμενης πρώτης ύλης. Το 15% της διαθέσιμης ποσότητας βρίσκεται διασκορπισμένο στα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους. Στον ηπειρωτικό χώρο, οι δέκα νομοί με τη μεγαλύτερη παραγωγή οίνου παράγουν το 62% της διατιθέμενης ποσότητας με μέσο όρο 3.100 τόνους ανά νομό. Το υπόλοιπο 23% είναι διασκορπισμένο σε 30 νομούς, κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα. Μάλιστα, εμφανίζεται έντονη διαφοροποίηση των καλλιεργούμενων ποικιλιών στις διάφορες αμπελουργικές ζώνες. Υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα καλλιεργούνται πάνω από 300 γηγενείς ποικιλίες αμπέλου (30% του όγκου παραγωγής ερυθρές και 70% λευκές), ενώ σημαντικό ρόλο στην ποιότητα των σταφυλιών έχουν οι ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής.

Η δυνατότητα καθετοποίησης καθιστά βιώσιμες επενδύσεις σχετικά μικρής κλίμακας καθώς δημιουργείται σωρευόμενη προστιθέμενη αξία, η οποία αυξάνει στο μέγιστο την απόδοση του επενδυμένου κεφαλαίου. Η δυνατότητα κατοχύρωσης της αποκλειστικής εκμετάλλευσης των παραγόμενων προϊόντων εξασφαλίζει την κερδοφορία της επένδυσης σε βάθος χρόνου. Αυτό ευνοεί επενδύσεις στην Ελλάδα, με την πλούσια αμπελουργική παράδοση και τις πολυάριθμες τοπικές ποικιλίες, χάρη στις οποίες καθίσταται δυνατή η ανάπτυξη διαφοροποιημένων προϊόντων.

Επιπλέον, το εμπόδιο της γεωγραφικής διασποράς της διατιθέμενης πρώτης ύλης είναι πλέον εφικτό να ξεπεραστεί, με την οργάνωση κάθετης παραγωγικής διαδικασίας και τη δημιουργία υποδομών. Συγκεκριμένα, απαιτείται η ανάπτυξη υποδομών πρωτογενούς επεξεργασίας, εκχύλισης δηλαδή, των στεμφύλων πλησίον της πηγής τους, δηλαδή στα μεγαλύτερα οινοποιητικά εργοστάσια της Ελλάδας. Επίσης απαιτείται η ανάπτυξη υποδομών δευτερογενούς επεξεργασίας, απομόνωσης δηλαδή των δραστικών συστατικών και πιθανόν ενσωμάτωσής τους στα τελικά προϊόντα. Προκειμένου να μειωθεί το κόστος μεταφοράς των εκχυλισμάτων προς τη μονάδα δευτερογενούς επεξεργασίας, είναι δυνατόν τα εκχυλίσματα να συμπυκνώνονται ως επιθυμητό βαθμό στην πηγή.

Οι υποδομές παραγωγής του βασικού εκχυλίσματος απαιτούν μικρό, συγκριτικά κεφάλαιο και χαμηλής ειδίκευσης προσωπικό και μπορεί να γίνει σε κάθε οινοποιείο της ελληνικής επικράτειας. Εναλλακτικά, θα μπορούσε σε κάθε οινοποιητική περιοχή να δημιουργηθεί μια περιφερειακή μονάδα που θα συλλέγει τα υποπροϊόντα από τα γύρω οινοποιεία και θα παράγει κάποιο συμπυκνωμένο εκχύλισμα προς επεξεργασία σε μια κεντρική μονάδα δευτερογενούς επεξεργασίας. Εναλλακτικά, πάλι, θα μπορούσε αυτή η περιφερειακή μονάδα να προχωράει έως και την παραγωγή τελικών προϊόντων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται 5 – 10 περιφερειακές μονάδες στην Ελλάδα που θα παράγουν διαφοροποιημένα προϊόντα, αξιοποιώντας έτσι το σύνολο της γενετικής, κλιματικής και καλλιεργητικής ποικιλότητας.

Οι υποδομές επεξεργασίας των εκχυλισμάτων και παραγωγής τελικών προϊόντων εμπλέκουν υψηλή τεχνολογία και παρεπόμενα απαιτούν υψηλής ειδίκευσης προσωπικό. Σημαντικό ρόλο έχει η εξεύρεση εταίρων που θα συμβάλλουν με την τεχνογνωσία ή τον εξοπλισμό για την παραγωγή των τελικών προϊόντων, ώστε η

μονάδα να έχει μια ελάχιστη εξασφαλισμένη αγορά. Οι εταίροι μπορούν να αναζητηθούν ανάμεσα σε εταιρίες παραγωγής καλλυντικών, τροφίμων (π.χ. γιαούρτι, μαρμελάδα) και συμπληρωμάτων διατροφής, στην Ελλάδα αλλά και το εξωτερικό. Η επίτευξη των στόχων αυτών θα διασφαλίσει την κερδοφορία της μονάδος αλλά θα συμβάλλει παράλληλα και στη διασφάλιση και βελτίωση της εθνικής οικονομίας.

Συνεπώς, σε πρώτο στάδιο, κρίνεται αναγκαίο να μελετηθεί η βιωσιμότητα παραγωγής από τα στέμφυλα του ελληνικού χώρου, ενός συμπυκνωμένου εκχυλίσματος σχετικά χαμηλής περιεκτικότητας (γύρω στο 10%) σε πολυφαινόλες. Το προϊόν αυτό μπορεί να διατίθεται άμεσα για κάποιες εφαρμογές που δεν απαιτούν υψηλή συγκέντρωση (π.χ. το εκχύλισμα από ερυθρά στέμφυλα μπορεί να διατίθεται ως φυσική χρωστική), ο κύριος όγκος όμως του εκχυλίσματος διατίθεται ως πρώτη ύλη (μέσω συνεργασιών) για την περαιτέρω απομόνωσή του σε μονάδες δευτερογενούς επεξεργασίας και ενσωμάτωσης σε τελικά προϊόντα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Οικονομική Αξιολόγηση

Παρακάτω μελετάται η αξιοποίηση της διαθέσιμης ποσότητας στεμφύλων του ελληνικού χώρου για την παραγωγή ενός βασικού συμπυκνωμένου εκχυλίσματος πολυφαινολών, το οποίο αρχικά διατίθεται σε υφιστάμενες μονάδες δευτερογενούς επεξεργασίας στο εξωτερικό, με προοπτική να αναπτυχθούν διακρατικές, περιφερειακές συνεργασίες όσον αφορά την περαιτέρω απομόνωση των δραστικών συστατικών και την ενσωμάτωση σε τελικά προϊόντα.

Με δεδομένη τη γεωγραφική διασπορά της διαθέσιμης πρώτης ύλης, κρίνεται σκόπιμο αρχικά να διερευνηθεί η ύπαρξη οικονομιών κλίμακας σε σχέση με το μεταφορικό κόστος συλλογής της α' ύλης και διάθεσης των τελικών προϊόντων. Έτσι, επιλέγεται μια συνήθης μέθοδος παραγωγής που απαντάται στη βιβλιογραφία σε εργαστηριακή κλίμακα και μελετάται το ανά μονάδα κόστος παραγωγής συμπυκνωμένου εκχυλίσματος όσο η παραγωγή γίνεται σε επίπεδο:

- οινοποιητικής περιοχής (σε 85 μονάδες μέσης δυναμικότητας 600 τόνων/ δήμενο) (**ΣΕΝΑΡΙΟ 1.1**)
- κυρίων οινοπαραγωγικών νομών (20 μονάδες μέσης δυναμικότητας 2.500 τόνων/ δήμενο) (**ΣΕΝΑΡΙΟ 1.2**)
- οινοποιητικής περιφέρειας (10 μονάδες μέσης δυναμικότητας 5.000 τόνων/ δήμενο) (**ΣΕΝΑΡΙΟ 1.3**) και,
- ακόμη πιο συγκεντρωμένα, στις κύριες οινοποιητικές περιφέρειες (5 μονάδες μέσης δυναμικότητας 10.000 τόνων/ δήμενο) (**ΣΕΝΑΡΙΟ 1.4**)

Σε κάθε περίπτωση αξιοποιείται πλήρως όλη η διαθέσιμη ποσότητα (50.307 τόνοι) και παράγεται ένα βασικό εκχύλισμα σταφυλής περιεκτικότητας 9% σε πολυφαινόλες. Η περιεκτικότητα των στεμφύλων σε πολυφαινόλες θεωρείται 4% και

2% επί ξηρής βάσεως για στέμφυλα που προέρχονται από λευκή και ερυθρά οινοποίηση, αντίστοιχα.

Κατά την παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος στις μονάδες πρωτογενούς επεξεργασίας, τα στέμφυλα ξηραίνονται σε περιστροφικό ξηραντήριο έως ότου η περιεχόμενη υγρασία από 62,5% να γίνει 13%. Στη συνέχεια, εκχειλίζονται σε οριζόντιους περιστροφικούς εκχυλιστήρες (εκχύλιση σε παρτίδες) με διάλυμα 90% οξεικού αιθυλεστέρα – 10% νερού, σε αναλογία 2 μέρη διαλύτη προς 1 μέρος στερεών για 24ώρες. Η απόδοση της εκχύλισης θεωρείται ότι είναι 80%. Στη συνέχεια, το εκχύλισμα συμπυκνώνεται περίπου στο 1/8 του αρχικού του όγκου έως ότου η συγκέντρωση σε ολικές φαινόλες να φτάσει το 9%.

Στις παραγράφους που ακολουθούν υπολογίζονται για κάθε υποσενάριο η δυναμικότητα και το κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού, οι ενεργειακές ανάγκες της παραγωγής, το συνολικό ύψος της επένδυσης, το ετήσιο λειτουργικό κόστος καθώς και το συνολικό και ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος κόστος παραγωγής.

Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο 6, για κάθε υποσενάριο μελετάται η επίδραση της μεταβολής των κύριων παραμέτρων της παραγωγικής διαδικασίας (ξηράνση, διάρκεια εκχύλισης, αναλογία διαλύτη – στερεού μέρους κατά την εκχύλιση, βαθμός συμπύκνωσης) στο μοναδιαίο κόστος παραγωγής με σκοπό να καλυφθεί το εύρος των εφαρμοζόμενων παραγωγικών διαδικασιών της βιβλιογραφίας.

## 5.1. Δυναμικότητα μηχανολογικού εξοπλισμού

ΠΙΝΑΚΑΣ 7/

Παραγωγή βασικού εκχυλίσματος. Δυναμικότητα κύριου παραγωγικού εξοπλισμού

	Σενάριο 1.1	Σενάριο 1.2	Σενάριο 1.3	Σενάριο 1.4
Διαθέσιμη ποσότητα (t υγρασίας 62,5%)	50307	50307	50307	50307
<b>Μονάδα παραγωγής βασικού εκχυλίσματος</b>				
Αριθμός μονάδων	85	20	10	5
Δυναμικότητα κάθε μονάδας (t υγρασίας 62,5%)	591,85	2.515,35	5.030,70	10.061,40
Δυναμικότητα κάθε μονάδας (t σε ξηρή βάση)	221,94	943,26	1.886,51	3.773,03
Ώρες λειτουργίας (24ώρες * 60μέρες το έτος)	1440	1440	1440	1440
Παραγωγή εκχυλίσματος 9% σε πολυφαινόλες	67,08	285,07	570,15	1140,29
<b>Ξήρανση</b>				
Ελάχιστη δυναμικότητα ξηραντηρίου (t/h)	0,41	1,75	3,49	6,99
Επιλεγμένη δυναμικότητα ξηραντηρίου (t/h)	0,50	2,00	4,00	7,50
Παραγωγή ξηρών στεμφύλων (t/h υγρασίας 13%)	0,18	0,75	1,51	3,01
Απομάκρυνση νερού (t νερού/h)	0,32	1,25	2,49	4,49
<b>Εκχύλιση</b>				
Διάρκεια εκχύλισης σε παρτίδες (ώρες)	24	24	24	24
Αριθμός παρτίδων (ώρες λειτουργίας/ διάρκεια εκχυλ.)	60	60	60	60
Εκχύλιση α' ύλης ανά παρτίδα (t)	4,25	18,07	36,14	72,28
Απαιτούμενος όγκος εκχύλισης (m <sup>3</sup> /παρτίδα)	12,76	54,21	108,42	216,84
Επιλεγμένη χωρητικότητα εκχυλιστήρων (m <sup>3</sup> )	30	70	110	250
Παραγωγή εκχυλίσματος προς διαύγαση (m <sup>3</sup> )	525,42	2233,05	4466,11	8932,21
<b>Διάυγαση - Σταθεροποίηση - Συμπύκνωση</b>				
Παραγωγή εκχυλίσματος προς συμπύκνωση (m <sup>3</sup> )	514,92	2188,39	4376,78	8753,57
Όγκος εκχυλισμάτων προς συμπύκνωση (m <sup>3</sup> /h)	0,36	1,52	3,04	6,08
Παραγωγή συμπυκνωμένου εκχυλίσματος (m <sup>3</sup> )	67,08	285,07	570,15	1140,29
Παραγωγή συμπυκνωμένου εκχυλίσματος (m <sup>3</sup> /h)	0,05	0,20	0,40	0,79
Απομάκρυνση διαλύτη (m <sup>3</sup> διαλύτη /h)	0,31	1,32	2,64	5,29
Επιλ.δυναμικότητα συμπύκνωσης (m <sup>3</sup> εξεσμ. διαλύτη/h)	0,46	1,46	3	5,46
ανάκτηση διαλύτη	99,82%	99,82%	99,82%	99,82%
%παραγόμενο συμπύκνωμα	12,77%	12,77%	12,77%	12,77%
<b>Αποθήκευση σε δεξαμενές ψύξεως</b>				
Εκχύλιση προς συμπύκνωση/ παρτίδα(m <sup>3</sup> )	8,76	37,22	74,44	148,87
Χρησιμοποίηση διαλύτη (m <sup>3</sup> )	33,09	140,64	281,29	562,57
Παραγωγή συμπυκνωμένου εκχυλίσματος	67,08	285,07	570,15	1140,29
Ελάχιστη χωρητικότητα δεξαμενών ψύξεως	108,93	462,93	925,87	1851,73
Επιλεγμένη χωρητικότητα δεξαμενών ψύξεως (m <sup>3</sup> )	150	500	1000	2000
<b>Ψύξη</b>				
Εγκατεστημένη ωριαία ψυκτική ισχύς kcal/h	9839,5	41817,9	83635,9	167271,8
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ</b>	<b>5.701,46</b>	<b>5.701,46</b>	<b>5.701,46</b>	<b>5.701,46</b>



## 5.2. Ανάλυση ενεργειακών αναγκών

ΠΙΝΑΚΑΣ 8/ Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας – ανάλυση ενεργειακών απαιτήσεων

	Ισχύς (KW)	Λειτουργία (h)	Κατανάλωση (KWh)	Συμμετοχή (%)
<b>Σενάριο 1.1</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	460t	396.749	62,08%
Εκχύλιση	8	1.440	11.520	1,80%
Φυγοκέντρωση	18,5	88	1.628	0,25%
Σταθεροποίηση	12	88	1.056	0,17%
Συμπύκνωση	141	1.440	203.040	31,77%
Ψύξη	9	720	6.480	1,01%
Αντλίες	51,6	240	12.384	1,94%
Επεξ. Στερεών	6,5	75	488	0,08%
Λοιπά	6	960	5.760	0,90%
<b>Σύνολο</b>			<b>639.104</b>	<b>100,00%</b>
<b>Σενάριο 1.2</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	1800t	1.549.800	67,95%
Εκχύλιση	20	1.440	28.800	1,26%
Φυγοκέντρωση	18,5	372	6.882	0,30%
Σταθεροποίηση	12	372	4.464	0,20%
Συμπύκνωση	422	1.440	607.680	26,64%
Ψύξη	55,4	720	39.888	1,75%
Αντλίες	86	240	20.640	0,90%
Επεξ. Στερεών	6,5	315	2.048	0,09%
Λοιπά	21,5	960	20.640	0,90%
<b>Σύνολο</b>			<b>2.280.842</b>	<b>100,00%</b>
<b>Σενάριο 1.3</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	3586t	3.087.546	68,29%
Εκχύλιση	32	1.440	46.080	1,02%
Φυγοκέντρωση	18,5	745	13.783	0,30%
Σταθεροποίηση	12	745	8.940	0,20%
Συμπύκνωση	843	1.440	1.213.920	26,85%
Ψύξη	110,8	720	79.776	1,76%
Αντλίες	103	240	24.720	0,55%
Επεξ. Στερεών	9	630	5.670	0,13%
Λοιπά	42,5	960	40.800	0,90%
<b>Σύνολο</b>			<b>4.521.235</b>	<b>100,00%</b>
<b>Σενάριο 1.4</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	6466t	5.567.226	68,34%
Εκχύλιση	72	1.440	103.680	1,27%
Φυγοκέντρωση	37	745	27.565	0,34%
Σταθεροποίηση	24	745	17.880	0,22%
Συμπύκνωση	1546	1.440	2.226.240	27,33%
Ψύξη	110,8	720	79.776	0,98%
Αντλίες	164,8	240	39.552	0,49%
Επεξ. Στερεών	9	1260	11.340	0,14%
Λοιπά	76	960	72.960	0,90%
<b>Σύνολο</b>			<b>8.146.219</b>	<b>100,00%</b>

\* Η κατανάλωση του ξηραντηρίου υπολογίζεται ως 861 KWh/t εξατμιζόμενου νερού

### 5.3. Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού

ΠΙΝΑΚΑΣ 9/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.1)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 0,5 t/h	143.465 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 30 m <sup>3</sup>	35.000 €
1 φυγοκεντρικός διαχωριστήρας 6m <sup>3</sup> /h	91.370 €
1 σταθεροποιητής 5m <sup>3</sup> / h	112.800 €
1 συμπυκνωτής θερμοευαίσθητων 460 m <sup>3</sup> εξάτμιση	129.160 €
Συγκρότημα ψύξης 10.000 kcal/h	14.620 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 150 m <sup>3</sup>	37.500 €
<b>Συνολο</b>	<b>563.915 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
6 εμβολοφόρες αντλίες 53 m <sup>3</sup> /h	67.890 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	36.000 €
1 αποβαστρυχωτής	7.140 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	2.270 €
1 συνεχές μηχανικό πιεστήριο	9.440 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>294.260 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>858.175 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 10/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.2)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 2 t/h	378.606 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 30 m <sup>3</sup>	35.000 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 40 m <sup>3</sup>	65.000 €
1 φυγοκεντρικός διαχωριστήρας 6m <sup>3</sup> /h	91.370 €
1 σταθεροποιητής 5m <sup>3</sup> / h	112.800 €
1 συμπυκνωτής θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	222.432 €
1 συμπυκνωτής θερμοευαίσθητων 460 m <sup>3</sup> εξάτμιση	129.160 €
Συγκρότημα ψύξης 60.000 kcal/h	51.250 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 500 m <sup>3</sup>	125.000 €
<b>Συνολο</b>	<b>1.210.618 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
10 εμβολοφόρες αντλίες 53 m <sup>3</sup> /h	113.150 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	108.000 €
1 αποβαστρυχωτής	7.140 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	9.080 €
1 συνεχές μηχανικό πιεστήριο	9.440 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>418.330 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>1.628.948 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 11/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.3)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 4 t/h	731.905 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 70 m <sup>3</sup>	80.000 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 40 m <sup>3</sup>	65.000 €
1 φυγοκεντρικός διαχωριστήρας 6m <sup>3</sup> /h	91.370 €
1 σταθεροποιητής 5m <sup>3</sup> / h	112.800 €
3 συμπυκνωτές θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	667.296 €
2 Συγκροτήματα ψύξης 60.000 kcal/h	102.500 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 1000 m <sup>3</sup>	250.000 €
<b>Συνολο</b>	<b>2.100.871 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
10 εμβολοφόρες αντλίες 63 m <sup>3</sup> /h	119.550 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	216.000 €
2 αποβαστρυχωτές	14.280 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	18.160 €
2 συνεχή μηχανικά πιεστήρια	18.880 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>558.390 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>2.659.261 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 12/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 1.4)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 7,5 t/h	1.136.464 €
3 εκχυλιστήρες περιστροφικοί 70 m <sup>3</sup>	240.000 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 40 m <sup>3</sup>	65.000 €
2 φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες 6m <sup>3</sup> /h	182.740 €
2 σταθεροποιητές 5m <sup>3</sup> / h	225.600 €
5 συμπυκνωτές θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	564.000 €
1 συμπυκνωτής θερμοευαίσθητων 460 m <sup>3</sup> εξάτμιση	129.160 €
3 Συγκροτήματα ψύξης 60.000 kcal/h	153.750 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 1000 m <sup>3</sup>	500.000 €
<b>Συνολο</b>	<b>3.196.714 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
16 εμβολοφόρες αντλίες 63 m <sup>3</sup> /h	191.280 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	432.000 €
2 αποβαστρυχωτές	14.280 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	36.320 €
2 συνεχή μηχανικά πιεστήρια	18.880 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>864.280 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>4.060.994 €</b>

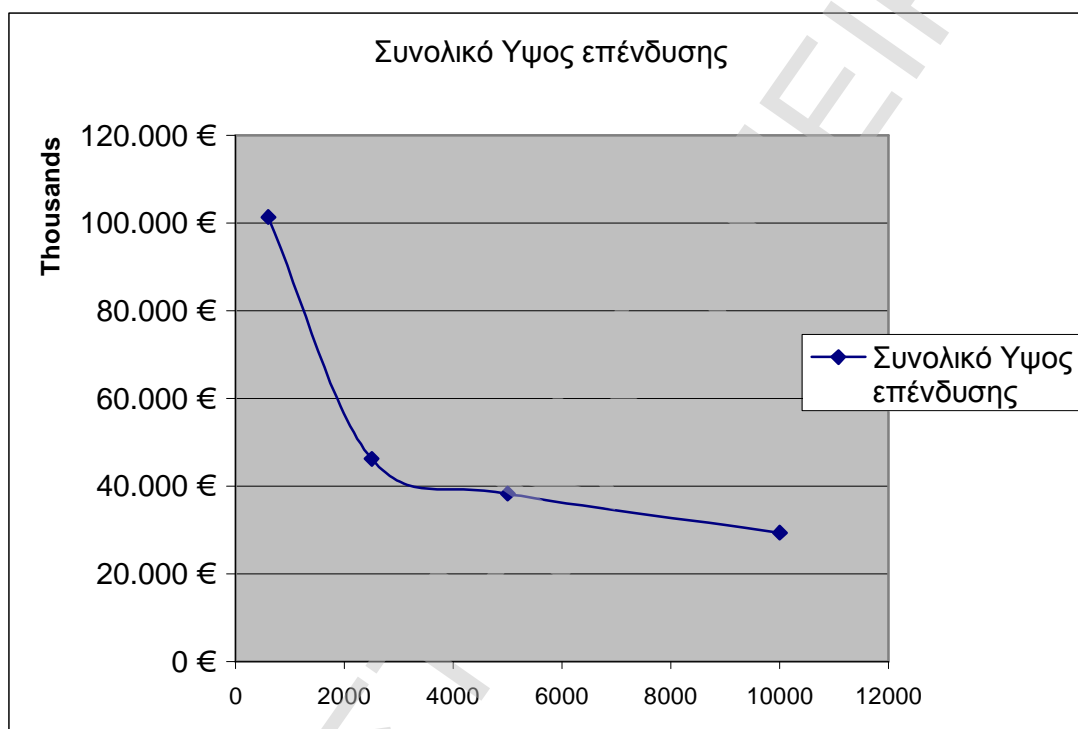
#### 5.4. Συνολικό ύψος επένδυσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 13/ Συνολικό ύψος επένδυσης

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ		ΔΑΠΑΝΗ
<b>Αγορά οικοπέδου</b>		Αξία στρέμματος
		14.741,20 €
Σενάριο 1.1	4 στρέμματα	58.964,80 €
Σενάριο 1.2	7 στρέμματα	103.188,40 €
Σενάριο 1.3	12 στρέμματα	176.894,40 €
Σενάριο 1.4	16 στρέμματα	235.859,20 €
<b>Διαμόρφωση χώρου</b>		Κόστος / στρέμμα
		1.452,60 €
Σενάριο 1.1	4 στρέμματα	5.810,40 €
Σενάριο 1.2	7 στρέμματα	10.168,20 €
Σενάριο 1.3	12 στρέμματα	17.431,20 €
Σενάριο 1.4	16 στρέμματα	23.241,60 €
<b>Κτίρια</b>		Κόστος/ 100m <sup>2</sup>
		24.455,75 €
Σενάριο 1.1	400 m <sup>2</sup>	97.823,00 €
Σενάριο 1.2	1000 m <sup>2</sup>	244.557,50 €
Σενάριο 1.3	1800 m <sup>2</sup>	440.203,50 €
Σενάριο 1.4	3000 m <sup>2</sup>	733.672,50 €
<b>Μηχανολογικός Εξοπλισμός</b>		
Σενάριο 1.1	600 τόνοι στεμφύλων/ 2 μήνες	858.174,71 €
Σενάριο 1.2	2500 τόνοι στεμφύλων/ 2 μήνες	1.628.948,15 €
Σενάριο 1.3	5000 τόνοι στεμφύλων/ 2 μήνες	2.659.261,44 €
Σενάριο 1.4	10000 τόνοι στεμφύλων/ 2 μήνες	4.060.994,32 €
<b>Εγκατάσταση</b>		
Σενάριο 1.1	5% της αξίας του εξοπλισμού	42.908,74 €
Σενάριο 1.2	5% της αξίας του εξοπλισμού	81.447,41 €
Σενάριο 1.3	5% της αξίας του εξοπλισμού	132.963,07 €
Σενάριο 1.4	5% της αξίας του εξοπλισμού	203.049,72 €
<b>Μελέτες - Απρόβλεπτα</b>		
Σενάριο 1.1	15% της αξίας του εξοπλισμού	128.726,21 €
Σενάριο 1.2	15% της αξίας του εξοπλισμού	244.342,22 €
Σενάριο 1.3	15% της αξίας του εξοπλισμού	398.889,22 €
Σενάριο 1.4	15% της αξίας του εξοπλισμού	609.149,15 €
<b>Συνολικό Ύψος επένδυσης</b>	Μονάδες	Ύψος επένδυσης για κάθε μονάδα
Σενάριο 1.1	85	1.192.407,85 €
Σενάριο 1.2	20	2.312.651,88 €
Σενάριο 1.3	10	3.825.642,83 €
Σενάριο 1.4	5	5.865.966,48 €
		101.354.667,00 €
		46.253.037,53 €
		38.256.428,30 €
		29.329.832,39 €

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5 το συνολικό ύψος της επένδυσης μειώνεται όσο η παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος γίνεται περισσότερο συγκεντρωτικά. Στον Πίνακα 14 δίνεται το ανά μονάδα επεξεργασμένης α' ύλης και ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος απαιτούμενο κεφάλαιο.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5/ Συνολικό ύψος επένδυσης αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής σε μονάδες επεξεργασίας 600, 2500, 5000 και 10000 τόνων στεμφύλων/ δίμηνο**



**ΠΙΝΑΚΑΣ 14/ Ανά μονάδα επεξεργασμένης α' ύλης και ανά μονάδα τελικού προϊόντος απαιτούμενο κεφάλαιο**

Δυναμικότητα Παραγωγής		Ανά μονάδα επεξεργασμένης α' ύλης απαιτούμενο κεφάλαιο (€ τόνο στεμφύλων 62,5% υγρασίας)
600 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	Σενάριο 1.1	1.987,35 €
2500 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	Σενάριο 1.2	925,06 €
5000 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	Σενάριο 1.3	765,13 €
10000 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	Σενάριο 1.4	586,60 €
Δυναμικότητα Παραγωγής		Ανά μονάδα τελικού προϊόντος απαιτούμενο κεφάλαιο (€ τόνο εκχυλίσματος 9% σε πολυφαινόλες)
50kg τελικού προϊόντος/h	Σενάριο 1.1	17.776,97 €
200kg τελικού προϊόντος/h	Σενάριο 1.2	8.112,49 €
400kg τελικού προϊόντος/h	Σενάριο 1.3	6.709,94 €
800kg τελικού προϊόντος/h	Σενάριο 1.4	5.144,27 €

## 5.5. Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής

ΠΙΝΑΚΑΣ 15/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.1)

	Σταθερό Κόστος	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	10.000 €/ μονάδα	<b>850.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 12.483,89 €</b>	<b>1.061.131,00 €</b>
<b>Μεταβλητό Κόστος</b>		
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	591.850 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.608,75 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	591.850 kg/μονάδα * 0,008€/kg	<b>402.458,00 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>1.013.546,67 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιοτ. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	419.523,57 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	217.527,14 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	179.082,86 €
15 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	5*1440*εργατώρες/μονάδα *5€/ώρα	3.060.000,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>3.876.133,57 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	35.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>297.500,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	2.880 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>73.440,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	639.104 kWh/μονάδα * 0,041 €/kWh	<b>2.227.277,44 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 101.705,46 €</b>	<b>8.644.964,43 €</b>
<b>Λειτουργικό κόστος/ μονάδα</b>	<b>114.189,36 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>9.706.095,43 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 16/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.2)

	Σταθερό Κόστος	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	25.000 €/ μονάδα	<b>500.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 35.556,55 €</b>	<b>711.131,00 €</b>
	<b>Μεταβλητό Κόστος</b>	
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	2.515.350 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.605,00 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	2.515.350 kg/μονάδα * 0,02€/kg	<b>1.006.140,00 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>462.530,38 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιот. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	98.711,43 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	51.182,86 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	42.137,14 €
24 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	8*1440*εργατώρες/μονάδα *5€/ώρα	1.152.000,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>1.344.031,43 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	150.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>300.000,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	12.000 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.000,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	2.280.842 KWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>1.870.290,44 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 290.479,86 €</b>	<b>5.809.597,24 €</b>
<b>Λειτουργικό κόστος/μονάδα</b>	<b>326.036,41 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>6.520.728,24 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 17/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.3)

	<b>Σταθερό Κόστος</b>	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	37.000 €/ μονάδα	<b>370.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 58.113,10 €</b>	<b>581.131,00 €</b>
	<b>Μεταβλητό Κόστος</b>	
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	5.030.700 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.605,00 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	5.030.700 kg/μονάδα * 0,04€/kg	<b>2.012.280,00 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>382.564,28 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιοτ. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	49.355,71 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	25.591,43 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	21.068,57 €
30 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	10*1440*εργατοώρες/μονάδα *5€/ώρα	720.000,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>816.015,71 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	300.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>300.000,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	24.000 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.000,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	4.521.235 kWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>1.853.706,35 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 619.117,13 €</b>	<b>6.191.171,35 €</b>
<b>Λειτουργικό κόστος/μονάδα</b>	<b>677.230,23 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>6.772.302,35 €</b>



ΠΙΝΑΚΑΣ 18/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 1.4)

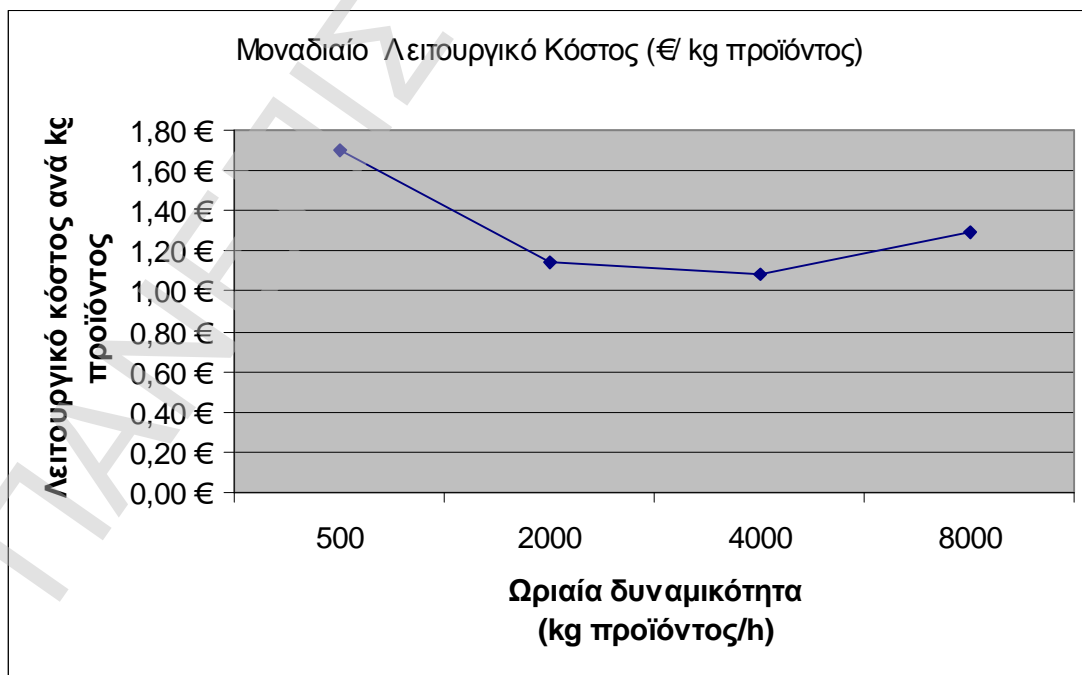
	<b>Σταθερό Κόστος</b>	
<b>Στ. Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	54.000 €/ μονάδα	<b>270.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 96.226,20 €</b>	<b>481.131,00 €</b>
	<b>Μεταβλητό Κόστος</b>	
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	10.061.400 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.605,00 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	10.061.400 kg/μονάδα * 0,065€/kg	<b>3.269.955,00 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>293.298,32 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιοτ. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	24.677,86 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	12.795,71 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	10.534,29 €
42 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	14*1440*εργατοώρες/μονάδα *5€/ώρα	504.000,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>552.007,86 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	600.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>300.000,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	48.000 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.000,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	8.146.249 kWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>1.669.981,05 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 1.382.369,45 €</b>	<b>6.911.847,23 €</b>
<b>Λειτουργικό κόστος /μονάδα</b>	<b>1.478.595,65 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>7.392.978,23 €</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 19/ Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος ανά τόνο επεξεργασμένης α' ύλης και ανά κιλό τελικού προϊόντος**

<b>Δυναμικότητα Παραγωγής</b>	<b>Λειτουργικό Κόστος</b>	<b>Μοναδιαίο Λειτουργικό Κόστος (€ τόνο στεμφύλων)</b>
591,4 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	114.189,36 €	193,08 €
2515,35 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	326.036,41 €	129,62 €
5030,7 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	619.117,13 €	123,07 €
10061,4 τόνοι στεμφύλων /δίμηνο	1.478.595,65 €	146,96 €
<b>Δυναμικότητα Παραγωγής</b>	<b>Λειτουργικό Κόστος</b>	<b>Μοναδιαίο Λειτουργικό Κόστος (€ kg προϊόντος)</b>
500 kg προϊόντος/h	114.189,36 €	1,70 €
2000 kg προϊόντος/h	326.036,41 €	1,14 €
4000 kg προϊόντος/h	619.117,13 €	1,09 €
8000 kg προϊόντος/h	1.478.595,65 €	1,30 €

Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 6, το μοναδιαίο κόστος λειτουργίας αρχικά μειώνεται όσο η ωριαία δυναμικότητα αυξάνει από τα 500 kg τελικού προϊόντος στα 4.000 kg, όσο δηλαδή η παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος γίνεται σε μονάδες επεξεργασίας 600, 2500, και 5000 τόνων στεμφύλων/ δίμηνο. Μεταξύ 5.000 και 10.000 τόνων αρχίζουν να δημιουργούνται αντικοινομίες κλίμακας και το ανά μονάδα λειτουργικό κόστος αυξάνει.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6/ Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος ανά κιλό τελικού προϊόντος**



## 5.6. Συνολικό και ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος κόστος παραγωγής

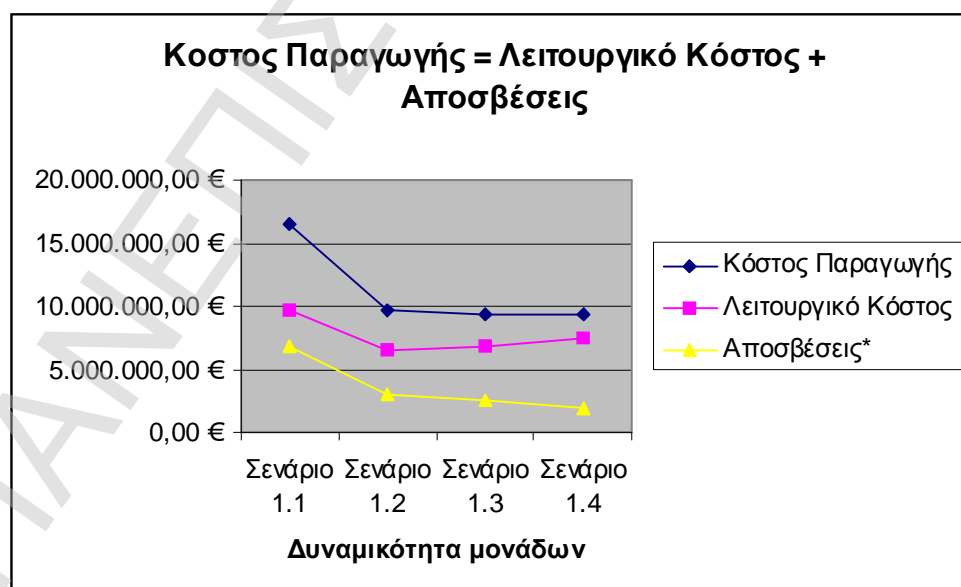
Στον Πίνακα 20 υπολογίζεται το συνολικό κόστος παραγωγής και το μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος, προσθέτοντας στο ετήσιο λειτουργικό κόστος την ετήσια απόσβεση του μηχανολογικού εξοπλισμού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 20/ Μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος

	Σενάριο 1.1	Σενάριο 1.2	Σενάριο 1.3	Σενάριο 1.4
Αποσβέσεις*	6.756.977,80 €	3.083.535,84 €	2.550.428,55 €	1.955.322,16 €
Λειτουργικό Κόστος	9.706.095,43 €	6.520.728,24 €	6.772.302,35 €	7.392.978,23 €
<b>Κόστος Παραγωγής</b>	<b>16.463.073,23 €</b>	<b>9.604.264,08 €</b>	<b>9.322.730,90 €</b>	<b>9.348.300,39 €</b>
<b>Μοναδιαίο Κόστος Παραγωγής</b>	<b>2,8875 €</b>	<b>1,6845 €</b>	<b>1,6351 €</b>	<b>1,6396 €</b>

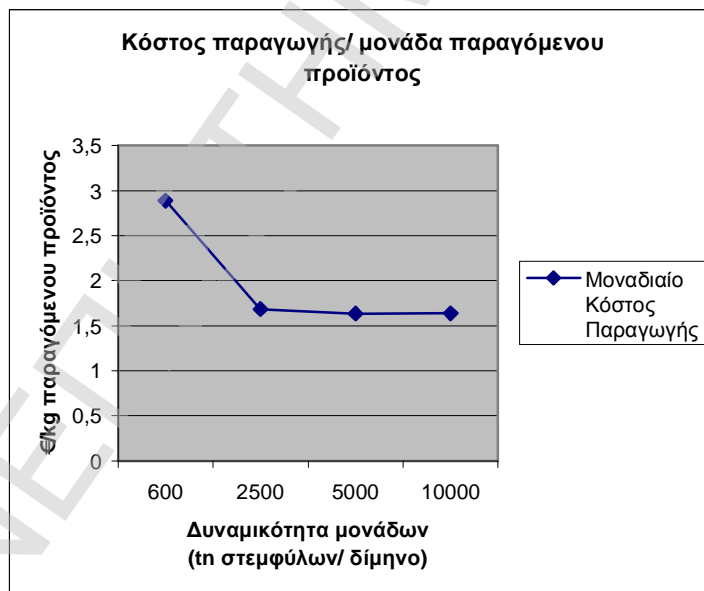
\* Η απόσβεση του μηχανολογικού εξοπλισμού γίνεται σε 15 έτη

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7/ Συνολικό κόστος παραγωγής αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής



Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 7, το συνολικό κόστος ανά μονάδα τελικού προϊόντος μειώνεται όσο η παραγωγή γίνεται σε μονάδες δυναμικότητας επεξεργασίας 5.000 τόνων/ δίμηνο και αυξάνει μεταξύ 5.000 και 10.000 τόνων. Όμως, παρατηρείται ότι η μεταβολή στο μοναδιαίο κόστος για παραγωγή σε μονάδες δυναμικότητας μεταξύ 2.500 και 10.000 τόνων είναι μικρή. Αντίθετα, αρκετά υψηλότερο μοναδιαίο κόστος εμφανίζει το Σενάριο 1.1, δηλαδή η πλέον διάσπαρτη παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος σε κάθε οινοποιητική περιοχή σε μονάδες μέσης δυναμικότητας 600 τόνων/ δίμηνο. Συνεπώς, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος μπορεί να γίνει στην Ελλάδα σε μονάδες δυναμικότητας 2.500 – 10.000 τόνων στεμφύλων/ δίμηνο με κόστος παραγωγής βασικού εκχυλίσματος 9% σε πολυφαινόλες που δεν ξεπερνάει τα 1,7 € κιλό προϊόντος. Το κόστος παραγωγής αυτό κρίνεται οικονομικό αν ληφθεί υπόψη ότι ανάλογα προϊόντα στην αγορά διατίθενται σε τιμές μεταξύ 4,5 € kg και 6,5 € kg.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8/ Μοναδιαίο κόστος παραγωγής αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής**



## 5.7. Συμπεράσματα

Στον Πίνακα 21 γίνεται ανάλυση του κόστους παραγωγής στις διάφορες κατηγορίες κόστους. Καταρχήν, υπολογίζεται σε απόλυτες τιμές και ποσοστιαία η συνολική συμμετοχή των κύριων διεργασιών (ξήρανση – εκχύλιση – συμπύκνωση). Για τον υπολογισμό τους λαμβάνεται υπόψη η απόσβεση του παραγωγικού εξοπλισμού και το ενεργειακό κόστος. Αντίθετα, το εργατικό κόστος δεν έχει ενσωματωθεί στα κόστη αυτά αλλά αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή κατηγορία κόστους, προκειμένου να βοηθηθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων. Διαπιστώνεται ότι η ξήρανση και η συμπύκνωση αποτελούν από κοινού το 22 – 29% του συνολικού κόστους παραγωγής, ενώ αντίθετα η εκχύλιση συμμετέχει κατά 1,5% περίπου στο κόστος παραγωγής του τελικού προϊόντος. Σε απόλυτες τιμές, το συνολικό κόστος κάθε διεργασίας αυξανόμενης της δυναμικότητας παραγωγής βαίνει μειούμενο που σημαίνει ότι υπάρχουν οικονομίες κλίμακας.

Ισχυρές οικονομίες κλίμακας εμφανίζουν όμως τρεις άλλες κατηγορίες του κόστους, που φαίνεται να επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα. Αυτές είναι το κόστος κτήσης του λοιπού παραγωγικού εξοπλισμού (λοιπές αποσβέσεις), το κόστος εργασίας, και τα γενικά βιομηχανικά έξοδα. Τα κόστη αυτά μειώνονται σημαντικά σε απόλυτες τιμές όσο η παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος συγκεντρώνεται σε μεγαλύτερες μονάδες επεξεργασίας.

Επιπλέον, η συμμετοχή των τριών αυτών κατηγοριών του κόστους στο συνολικό κόστος ανέρχεται σε πλέον του 60% όταν η διασπορά της παραγωγής είναι πλήρης (Σενάριο 1.1 – παραγωγή σε κάθε οινοποιητική περιοχή). Αυτό συμβαίνει όσον αφορά τις αποσβέσεις και τα γενικά βιομηχανικά έξοδα γιατί επαναλαμβάνονται επενδυτικές δαπάνες όπως κατασκευή και λειτουργία γραφείων και εργαστηρίων, ενώ λόγω και του μικρού όγκου παραγωγής έχει επιλεγεί δυναμικότητα αρκετά υψηλότερη από την ελάχιστα απαιτούμενη, λόγω του ότι δεν υπάρχει εξοπλισμός για τόσο μικρή παραγωγική κλίμακα. Όσον αφορά το κόστος εργασίας, είναι ευνόητο ότι η κάλυψη με ανθρώπινο δυναμικό κάθε διάσπαρτης μονάδας οδηγεί σε υψηλές τιμές κόστους εργασίας, η συμμετοχή του οποίου από 25% του συνολικού κόστους

παραγωγής για διασπορά της παραγωγής σε 85 μονάδες πέφτει σε 8% για συγκέντρωση της παραγωγής σε 5 μονάδες.

Αντίστοιχα, το συνολικό ποσοστό συμμετοχής των τριών προαναφερθέντων κατηγοριών κόστους επί του τελικού προϊόντος από 60% για το Σενάριο 1.1 πέφτει στο 21% για το Σενάριο 1.4. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχουν προφανείς οικονομίες κλίμακας (από 6.000.000 € συνολικές δαπάνες για λοιπές αποσβέσεις, ΓΒΕ και εργασία για το Σενάριο 1.1, οι αντίστοιχες δαπάνες μειώνονται σε 2.250.000€για το Σενάριο 1.4). Όμως, ως ποσοστό επί του κόστους παραγωγής οι δαπάνες μειώνονται επιπλέον επειδή το μεταφορικό κόστος (το κόστος συλλογής της α' ύλης) εμφανίζει σημαντική αύξηση κατά απόλυτη τιμή (από 402.458 €στο Σενάριο 1.1 αυξάνεται σε 1.006.140 €στο Σενάριο 1.2, σε 2.012.280 €στο Σενάριο1.3 και σε 3.270.000 €στο Σενάριο 1.4), καταλαμβάνοντας ολοένα και μεγαλύτερη συμμετοχή στο συνολικό κόστος. Η συμμετοχή αυτή από 2% στην περίπτωση της διάσπαρτης παραγωγής σε 85 οινοποιητικές περιοχές, ανέρχεται στο 35% στην περίπτωση που η παραγωγή συγκεντρώνεται σε 5 κύριες οινοποιητικές περιφερειακές, επιβαρύνοντας κατά 0,57 € κάθε κιλό παραγόμενου προϊόντος συνολικού κόστους 1,64 €

Επειδή όλα τα υπόλοιπα κόστη βαίνουν μειούμενα, συνεπάγεται ότι η αύξηση του ετήσιου λειτουργικού κόστους που παρατηρήθηκε μεταξύ του Σεναρίου 1.3 και 1.4, που οδηγεί και σε μεγαλύτερο κόστος παραγωγής, οφείλεται εξολοκλήρου στην αύξηση του μεταφορικού κόστους συλλογής των στεμφύλων από την πηγή της παραγωγής τους προς τις μονάδες αξιοποίησης. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι ενώ για όλα τα υπόλοιπα στοιχεία κόστους εξακολουθούν να υφίστανται οικονομίες κλίμακας έως της παραγωγής σε μονάδες δυναμικότητας 10.000 τόνων/ δίμηνο, οι αντιοικονομίες κλίμακας που εμφανίζει το κόστος μεταφοράς στα δεδομένα του ελληνικού χώρου είναι τόσο ισχυρές που αντισταθμίζει τα οφέλη, ήδη, για παραγωγή σε μονάδες επεξεργασίας 10.000 τόνων στεμφύλων. Αυτό επιβεβαιώνει την άποψη για την ελληνική πραγματικότητα, ότι δεν είναι οικονομικά συμφέρον να δημιουργηθεί μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας στεμφύλων, ακόμη και αν ξεπεραστούν κάποιοι τεχνικοί, ποιοτικοί ανασταλτικοί παράγοντες. Επίσης, εξάγεται το σημαντικό συμπέρασμα ότι για τα δεδομένα του ελληνικού χώρου και τη δεδομένη τεχνολογία παραγωγής επιτυγχάνεται βέλτιστη οικονομική απόδοση όταν η παραγωγή γίνεται σε μονάδες δυναμικότητας μεταξύ 5.000 και 10.000 τόνων/ δίμηνο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 21/ Ανάλυση του κόστους παραγωγής – εμφάνιση οικονομικών κλίμακας

Κατηγορία Κόστους	Σενάριο 1.1	Σενάριο 1.2	Σενάριο 1.3	Σενάριο 1.4
<b>Ξήρανση</b>	<b>13,34%</b>	<b>18,49%</b>	<b>18,81%</b>	<b>16,26%</b>
Ετήσια απόσβεση	812.968,33 €	504.808,00 €	487.936,67 €	378.821,33 €
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος	1.382.693,83 €	1.270.862,35 €	1.265.896,48 €	1.141.265,05 €
<i>Συνολικό Κόστος Ξήρανσης</i>	<i>2.195.662,17 €</i>	<i>1.775.670,35 €</i>	<i>1.753.833,14 €</i>	<i>1.520.086,38 €</i>
Μοναδιαίο Κόστος Ξήρανσης	0,39 €	0,31 €	0,31 €	0,27 €
<b>Εκχύλιση</b>	<b>1,45%</b>	<b>1,63%</b>	<b>1,24%</b>	<b>1,31%</b>
Ετήσια απόσβεση	198.333,33 €	133.333,33 €	96.666,67 €	101.666,67 €
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος	40.090,99 €	23.565,66 €	18.907,81 €	21.208,76 €
<i>Συνολικό Κόστος Εκχύλισης</i>	<i>238.424,33 €</i>	<i>156.898,99 €</i>	<i>115.574,48 €</i>	<i>122.875,43 €</i>
Μοναδιαίο Κόστος Εκχύλισης	0,04 €	0,03 €	0,02 €	0,02 €
<b>Συμπύκνωση</b>	<b>8,74%</b>	<b>10,07%</b>	<b>10,11%</b>	<b>7,35%</b>
Ετήσια απόσβεση	731.906,67 €	468.789,33 €	444.864,00 €	231.053,33 €
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος	707.606,04 €	498.245,37 €	497.720,32 €	456.405,82 €
<i>Συνολικό Κόστος Συμπύκνωσης</i>	<i>1.439.512,71 €</i>	<i>967.034,71 €</i>	<i>942.584,32 €</i>	<i>687.459,15 €</i>
Μοναδιαίο Κόστος Συμπύκνωσης	0,25 €	0,17 €	0,17 €	0,12 €
<b>Λοιπές Αποσβέσεις</b>	<b>30,45%</b>	<b>20,58%</b>	<b>16,31%</b>	<b>13,30%</b>
Ετήσιες λοιπές αποσβέσεις	5.013.769,47 €	1.976.605,17 €	1.520.961,22 €	1.243.780,83 €
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,88 €	0,35 €	0,27 €	0,22 €
<b>Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα</b>	<b>5,16%</b>	<b>5,21%</b>	<b>3,97%</b>	<b>2,89%</b>
Ετήσια ΓΒΕ	850.000,00 €	500.000,00 €	370.000,00 €	270.000,00 €
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,15 €	0,09 €	0,06 €	0,05 €
<b>Κόστος μεταφοράς</b>	<b>2,44%</b>	<b>10,48%</b>	<b>21,58%</b>	<b>34,98%</b>
Ετήσιο Κόστος μεταφοράς	402.458,00 €	1.006.140,00 €	2.012.280,00 €	3.269.955,00 €
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,07 €	0,18 €	0,35 €	0,57 €
<b>Κόστος εργασίας</b>	<b>24,83%</b>	<b>16,19%</b>	<b>11,02%</b>	<b>8,16%</b>
Ετήσιο Κόστος Εργασίας	4.087.264,57 €	1.555.162,43 €	1.027.182,71 €	763.138,86 €
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,72 €	0,27 €	0,18 €	0,13 €
<b>Λοιπά Λειτουργικά Κόστη</b>	<b>12,42%</b>	<b>15,16%</b>	<b>14,69%</b>	<b>13,48%</b>
Ετήσια Λοιπά Λειτουργ. Κόστη	2.044.851,49 €	1.455.611,42 €	1.369.184,04 €	1.259.873,74 €
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,36 €	0,26 €	0,24 €	0,22 €

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Αναλύσεις ευαισθησίας

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετηθεί αρχικά η παραγωγική διαδικασία του βασικού σεναρίου για δυναμικότητα παραγωγής 7.186 τόνων/ δίμηνο (παραγωγή του βασικού εκχυλίσματος σε 7 περιφερειακές μονάδες) προκειμένου να περιοριστεί το εύρος εντοπισμού του ελάχιστου μοναδιαίου κόστους. **(ΣΕΝΑΡΙΟ 2.1)**

Στη συνέχεια, θα εξεταστεί το σενάριο αυτό όταν επί του βασικού σεναρίου γίνονται οι εξής μεταβολές:

- Δεν γίνεται ξήρανση άλλα η εκχύλιση γίνεται με 100% οξεικό αιθυλεστέρα ώστε η τελική σύνθεση του διαλύματος να είναι ίδια με αυτή του βασικού σεναρίου. Έτσι, θα αποφευχθούν τα έξοδα ξηράνσεως, θα αυξηθούν όμως οι απαιτήσεις εκχύλισης και συμπύκνωσης. **(ΣΕΝΑΡΙΟ 2.2)**
- Η διάρκεια της εκχύλισης μειώνεται σε 8 ώρες, με μία μείωση της απόδοσης κατά 10% **(ΣΕΝΑΡΙΟ 2.3)**
- Η αναλογία εκχύλισης διαλύτη όγκου – στερεών από 2:1 γίνεται 4:1 με μία αύξηση της απόδοσης κατά 10%. **(ΣΕΝΑΡΙΟ 2.4)**



## 6.1. Δυναμικότητα μηχανολογικού εξοπλισμού

ΠΙΝΑΚΑΣ 22/ ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Παραγωγή βασικού εκχυλίσματος. Δυναμικότητα κύριου παραγωγικού εξοπλισμού

	Σενάριο 2.1	Σενάριο 2.2	Σενάριο 2.3	Σενάριο 2.4
Διαθέσιμη ποσότητα (t υγρασίας 62,5%)	50307	50307	50307	50307
<b>Μονάδα παραγωγής βασικού εκχυλίσματος</b>				
Αριθμός μονάδων	7	7	7	7
Δυναμικότητα κάθε μονάδας (t υγρασίας 62,5%)	7.186,71	7.186,71	7.186,71	7.186,71
Δυναμικότητα κάθε μονάδας (t σε ξηρή βάση)	2.695,02	2.695,02	2.695,02	2.695,02
Ωρες λειτουργίας (24ώρες * 60μέρες το έτος)	1440	1440	1440	1440
Παραγωγή εκχυλίσματος 9% σε πολυφαινόλες	814,49	733,04	733,04	895,94
<b>Ξήρανση</b>				
Ελάχιστη δυναμικότητα ξηραντηρίου (t/h)	4,99	x	4,99	4,99
Επιλεγμένη δυναμικότητα ξηραντηρίου (t/h)	5,00	x	5,00	5,00
Παραγωγή ξηρών στεμφύλων (t/h υγρασίας 13%)	2,15	x	2,15	2,15
Απομάκρυνση νερού (t νερού/h)	2,85	x	2,85	2,85
<b>Εκχύλιση</b>				
Διάρκεια εκχύλισης σε παρτίδες (ώρες)	24	24	8	24
Αριθμός παρτίδων (ώρες λειτουργίας/ διάρκεια εκχυλ.)	60	60	180	60
Εκχύλιση α' ύλης ανά παρτίδα (t)	51,63	119,78	17,21	51,63
Απαιτούμενος όγκος εκχύλισης (m <sup>3</sup> /παρτίδα)	154,89	299,45	51,63	258,14
Επιλεγμένη χωρητικότητα εκχυλιστήρων (m <sup>3</sup> )	170	310	70	280
Παραγωγή εκχυλίσματος προς διαύγαση (m <sup>3</sup> )	6380,15	15045,63	6372,01	12583,74
<b>Διάυγαση - Σταθεροποίηση - Συμπύκνωση</b>				
Παραγωγή εκχυλίσματος προς συμπύκνωση (m <sup>3</sup> )	6252,55	14744,71	6244,57	12332,06
Όγκος εκχυλισμάτων προς συμπύκνωση (m <sup>3</sup> /h)	4,34	10,24	4,34	8,56
Παραγωγή συμπυκνωμένου εκχυλίσματος (m <sup>3</sup> )	814,49	733,04	733,04	895,94
Παραγωγή συμπυκνωμένου εκχυλίσματος (m <sup>3</sup> /h)	0,57	0,51	0,51	0,62
Απομάκρυνση διαλύτη (m <sup>3</sup> διαλύτη /h)	3,78	9,73	3,83	7,94
Επιλ.δυναμικότητα συμπύκνωσης (m <sup>3</sup> εξατμ. διαλύτη/h)	4	10	4	8
ανάκτηση διαλύτη	99,82%	132,77%	101,13%	125,77%
%παραγόμενο συμπύκνωμα	12,77%	4,87%	11,50%	7,12%
<b>Αποθήκευση σε δεξαμενές ψύξεως</b>				
Εκχύλιμα προς συμπύκνωση/ παρτίδα(m <sup>3</sup> )	106,34	250,76	106,20	209,73
Χρησιμοποίηση διαλύτη (m <sup>3</sup> )	102,97	179,67	33,77	185,86
Παραγωγή συμπυκνωμένου εκχυλίσματος	814,49	733,04	733,04	895,94
Ελάχιστη χωρητικότητα δεξαμενών ψύξεως	1023,80	1163,47	873,01	1291,54
Επιλεγμένη χωρητικότητα δεξαμενών ψύξεως (m <sup>3</sup> )	1070	1200	900	1300
<b>Ψύξη</b>				
Εγκατεστημένη ωριαία ψυκτική ισχύς kcal/h	119479,8	298066,9	120431,6	245410,5
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ</b>	<b>5.701,46</b>	<b>5.131,31</b>	<b>5.131,31</b>	<b>6.271,61</b>

## 6.2. Ανάλυση ενεργειακών αναγκών

ΠΙΝΑΚΑΣ 23/ Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας – ανάλυση ενεργειακών απαιτήσεων

	Ισχύς (KW)	Λειτουργία (h)	Κατανάλωση (KWh)	Συμμετοχή (%)
<b>Σενάριο 2.1</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	4104t	3.533.544	65,14%
Εκχύλιση	52	1.440	74.880	1,38%
Φυγοκέντρωση	18,5	1.075	19.888	0,37%
Σταθεροποίηση	12	1.075	12.900	0,24%
Συμπύκνωση	1124	1.440	1.618.560	29,84%
Ψύξη	110,8	720	79.776	1,47%
Αντλίες	123,6	240	29.664	0,55%
Επεξ. Στερεών	13	500	6.500	0,12%
Λοιπά	51	960	48.960	0,90%
<b>Σύνολο</b>			<b>5.424.672</b>	<b>100,00%</b>
<b>Σενάριο 2.2</b>				
Ξήρανση*	X	X	X	X
Εκχύλιση	88	1.440	126.720	2,79%
Φυγοκέντρωση	37	1260	46.620	1,03%
Σταθεροποίηση	36	1000	36.000	0,79%
Συμπύκνωση	2810	1.440	4.046.400	89,12%
Ψύξη	277	720	199.440	4,39%
Αντλίες	123,6	240	29.664	0,65%
Επεξ. Στερεών	13	500	6.500	0,14%
Λοιπά	51	960	48.960	1,08%
<b>Σύνολο</b>			<b>4.540.304</b>	<b>100,00%</b>
<b>Σενάριο 2.3</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	4104t	3.533.544	71,04%
Εκχύλιση	20	1.440	28.800	0,58%
Φυγοκέντρωση	18,5	1.075	19.888	0,40%
Σταθεροποίηση	12	1.075	12.900	0,26%
Συμπύκνωση	843	1.440	1.213.920	24,41%
Ψύξη	110,8	720	79.776	1,60%
Αντλίες	123,6	240	29.664	0,60%
Επεξ. Στερεών	13	500	6.500	0,13%
Λοιπά	51	960	48.960	0,98%
<b>Σύνολο</b>			<b>4.973.952</b>	<b>100,00%</b>
<b>Σενάριο 2.4</b>				
Ξήρανση*	861Kwh/t	4104t	3.533.544	49,15%
Εκχύλιση	80	1.440	115.200	1,60%
Φυγοκέντρωση	37	1050	38.850	0,54%
Σταθεροποίηση	24	840	20.160	0,28%
Συμπύκνωση	2248	1.440	3.237.120	45,03%
Ψύξη	221,6	720	159.552	2,22%
Αντλίες	123,6	240	29.664	0,41%
Επεξ. Στερεών	13	500	6.500	0,09%
Λοιπά	51	960	48.960	0,68%
<b>Σύνολο</b>			<b>7.189.550</b>	<b>100,00%</b>

\* Η κατανάλωση του ξηραντηρίου υπολογίζεται ως 861 KWh/t εξαμιζόμενου νερού

### 6.3. Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού

ΠΙΝΑΚΑΣ 24/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.1)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 5 t/h	855.642 €
2 εκχυλιστήρες περιστροφικοί 70 m <sup>3</sup>	160.000 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 40 m <sup>3</sup>	65.000 €
1 φυγοκεντρικός διαχωριστήρας των 6m <sup>3</sup> /h	91.370 €
1 σταθεροποιητής των 5m <sup>3</sup> / h	112.800 €
4 συμπυκνωτές θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	889.728 €
2 Συγκροτήματα ψύξης 60.000 kcal/h	102.500 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 1070 m <sup>3</sup>	267.500 €
<b>Συνολο</b>	<b>2.544.540 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
12 εμβολοφόρες αντλίες 63 m <sup>3</sup> /h	143.460 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	324.000 €
2 αποβαστρυχωτής	14.280 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	27.240 €
2 συνεχή μηχανικά πιεστήρια	18.880 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>699.380 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>3.243.920 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 25/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.2)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
4 εκχυλιστήρες περιστροφικοί 70 m <sup>3</sup>	320.000 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 30 m <sup>3</sup>	35.000 €
2 φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες των 6m <sup>3</sup> /h	365.480 €
3 σταθεροποιητές των 5m <sup>3</sup> / h	338.400 €
10 συμπυκνωτές θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	2.224.320 €
5 Συγκροτήματα ψύξης των 60.000 kcal/h	256.250 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 1200 m <sup>3</sup>	300.000 €
<b>Συνολο</b>	<b>3.839.450 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
12 εμβολοφόρες αντλίες 63 m <sup>3</sup> /h	143.460 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	540.000 €
2 αποβαστρυχωτής	14.280 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	27.240 €
2 συνεχή μηχανικά πιεστήρια	18.880 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>915.380 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>4.754.830 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 26/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.3)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 5 t/h	855.642 €
1 εκχυλιστήρας περιστροφικός 70 m <sup>3</sup>	80.000 €
1 φυγοκεντρικός διαχωριστήρας 6m <sup>3</sup> /h	91.370 €
1 σταθεροποιητής 5m <sup>3</sup> / h	112.800 €
4 συμπυκνωτές θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	889.728 €
2 Συγκροτήματα ψύξης 60.000 kcal/h	102.500 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 900 m <sup>3</sup>	225.000 €
<b>Συνολο</b>	<b>2.357.040 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
12 εμβολοφόρες αντλίες 63 m <sup>3</sup> /h	143.460 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	324.000 €
2 αποβαστρυχωτής	14.280 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	27.240 €
2 συνεχή μηχανικά πιεστήρια	18.880 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>699.380 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>3.056.420 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 27/ Κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού (Σενάριο 2.4)

<b>Κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός</b>	
1 ξηραντήριο περιστροφικό 5 t/h	855.642 €
4 εκχυλιστήρες περιστροφικοί των 70 m <sup>3</sup>	320.000 €
2 φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες 6m <sup>3</sup> /h	182.740 €
2 σταθεροποιητές 5m <sup>3</sup> / h	225.600 €
8 συμπυκνωτές θερμοευαίσθητων 1000 m <sup>3</sup> εξάτμιση	1.778.736 €
4 Συγκροτήματα ψύξης 60.000 kcal/h	205.000 €
Δεξαμενές αποθήκευσης 1300 m <sup>3</sup>	325.000 €
<b>Συνολο</b>	<b>3.892.718 €</b>
<b>Βοηθητικός εξοπλισμός</b>	
12 εμβολοφόρες αντλίες 63 m <sup>3</sup> /h	143.460 €
Ρυθμιστικά δοχεία, σωληνώσεις	432.000 €
2 αποβαστρυχωτής	14.280 €
Σύστημα μεταφοράς στεμφύλων	27.240 €
2 συνεχή μηχανικά πιεστήρια	18.880 €
Εργαστηριακός εξοπλισμός	171.520 €
<b>Συνολο</b>	<b>807.380 €</b>
<b>Συνολικό κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού</b>	<b>4.700.098 €</b>

#### 6.4. Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής

ΠΙΝΑΚΑΣ 28/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.1)

	Σταθερό Κόστος	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	48.000 €/ μονάδα	<b>336.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 78.161,57 €</b>	<b>547.131,00 €</b>
	Μεταβλητό Κόστος	
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.604,55 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,056€/kg	<b>2.817.190,32 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>227.074,40 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιοτ. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	34.549,00 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	17.914,00 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	14.748,00 €
39 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	13*1440*εργατοώρες/μονάδα *5€/ώρα	655.200,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>722.411,00 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	105.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>73.500,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	34500 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.450,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	5.424.672 KWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>1.556.880,72 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 889.158,71 €</b>	<b>6.224.110,99 €</b>
Λειτουργικό κόστος/μονάδα	<b>967.320,28 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>6.771.241,99 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 29/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.2)

	Σταθερό Κόστος	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	48.000 €/ μονάδα	<b>336.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 78.161,57 €</b>	<b>547.131,00 €</b>
<b>Μεταβλητό Κόστος</b>		
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.604,55 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,056€/kg	<b>2.817.190,32 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>332.838,10 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιот. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	34.549,00 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	17.914,00 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	14.748,00 €
39 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	13*1440*εργατοώρες/μονάδα *5€/ώρα	655.200,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>722.411,00 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	185000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>129.500,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	34500 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.450,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	4.540.304 kWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>1.303.067,25 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 876.008,75 €</b>	<b>6.132.061,22 €</b>
<b>Λειτουργικό κόστος/μονάδα</b>	<b>954.170,32 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>6.679.192,22 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 30/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.3)

	Σταθερό Κόστος	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	48.000 €/ μονάδα	<b>336.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 78.161,57 €</b>	<b>547.131,00 €</b>
<b>Μεταβλητό Κόστος</b>		
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.604,55 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,056€/kg	<b>2.817.190,32 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>213.949,40 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιστ. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	34.549,00 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	17.914,00 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	14.748,00 €
39 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	13*1440*εργατώρες/μονάδα *5€/ώρα	655.200,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>722.411,00 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	35.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>24.500,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	34500 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.450,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	4.973.952 kWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>1.427.524,08 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 861.804,19 €</b>	<b>6.032.629,35 €</b>
Λειτουργικό κόστος/μονάδα	939.965,76 €	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>6.579.760,35 €</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 31/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος παραγωγής (Σενάριο 2.4)

	<b>Σταθερό Κόστος</b>	
<b>Στ.Κόστος Εργασίας</b>		
Γενικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	53.743,00 €
Οικονομικός Διευθυντής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής Πωλήσεων	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Διευθυντής R&D	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	34.549,00 €
Πωλητής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	19.705,00 €
Γραμματέας	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	16.122,00 €
Λογιστής	14 μισθοί ετησίως + 27,96% εισφορές	17.914,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>211.131,00 €</b>
<b>Γενικά Βιομηχ. Έξοδα</b>	48.000 €/ μονάδα	<b>336.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα σταθερό κόστος 78.161,57 €</b>	<b>547.131,00 €</b>
	<b>Μεταβλητό Κόστος</b>	
<b>Κόστος αγοράς α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,015€/kg	<b>754.604,55 €</b>
<b>Κόστος συλλογής α' ύλης</b>	7.186.710 kg/μονάδα * 0,056€/kg	<b>2.817.190,32 €</b>
<b>Συντήρηση</b>	1% της αξίας του εξοπλισμού	<b>329.006,86 €</b>
<b>Μετ. Κόστος Εργασίας</b>		
Διευθ. Παραγ.&Ποιот. Ελέγχου	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	34.549,00 €
Λογιστικά - Γραμματεία	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	17.914,00 €
Τεχνικός	2 μισθοί ετησίως+εισφορές /μονάδα	14.748,00 €
39 ανειδ.εργάτες (3 βάρδιες)	13*1440*εργατοώρες/μονάδα *5€/ώρα	655.200,00 €
<b>Σύνολο</b>		<b>722.411,00 €</b>
<b>Κόστος Διαλύτη</b>	900.000 kg/ μονάδα *0,1€/kg	<b>630.000,00 €</b>
<b>Κατανάλωση νερού</b>	34.500 m3/μονάδα * 0,3€/kg	<b>72.450,00 €</b>
<b>Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας</b>	7.189.550 kWh/μονάδα * 0,041 €/KWh	<b>2.063.400,85 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Ανά μονάδα μεταβλητό κόστος 1.055.580,51 €</b>	<b>7.389.063,58 €</b>
<b>Λειτουργικό κόστος/μονάδα</b>	<b>1.133.742,08 €</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>		<b>7.936.194,58 €</b>

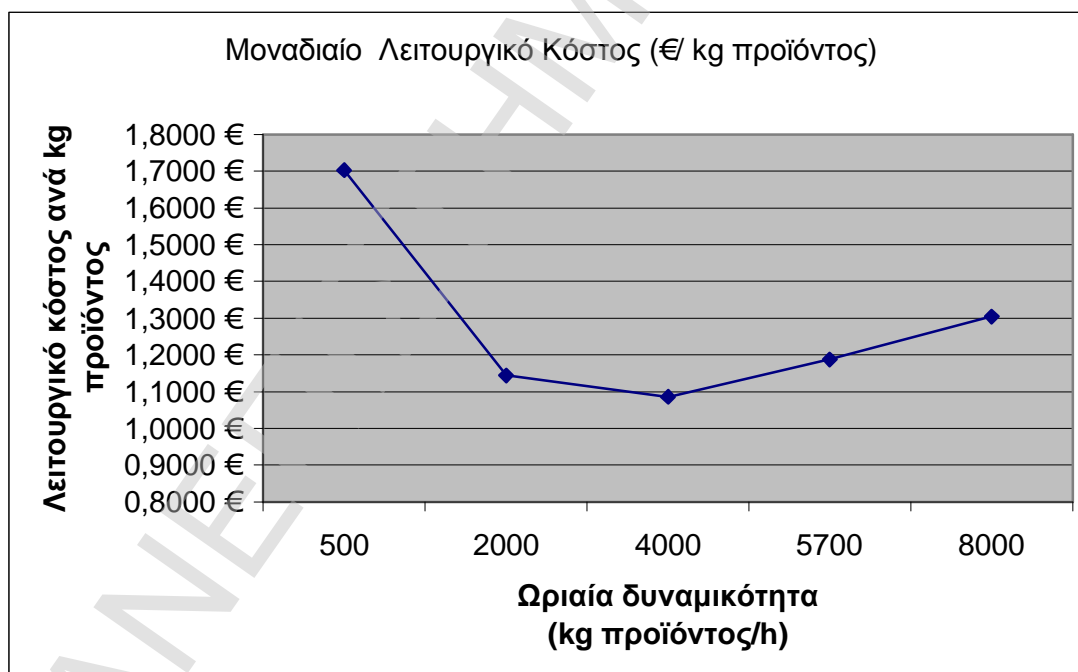


Αρχικά μελετάται το Σενάριο 2.1, η περίπτωση δηλαδή της παραγωγής του βασικού εκχυλίσματος σε 7 μονάδες δυναμικότητας επεξεργασίας 7.200 τόνων/ δίμηνο (5700 kg/h τελικό προϊόν), σε σχέση με τα Σενάρια 1.1, 1.2, 1.3 και 1.4. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 9, το μοναδιαίο λειτουργικό κόστος έχει αρχίσει να αυξάνει για παραγωγή αυτού του ύψους, επομένως το ελάχιστο ετήσιο λειτουργικό κόστος επιτυγχάνεται σε μονάδες δυναμικότητας μεταξύ 2500 και 7.200 τόνων στεμφύλων / δίμηνο.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 32/ Ετήσιο λειτουργικό κόστος ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος**

Δυναμικότητα Παραγωγής		Λειτουργικό Κόστος	Μοναδιαίο Λειτουργικό Κόστος (€/ kg προϊόντος)
Σενάριο 1.1	500 kg προϊόντος/h	114.189,36 €	1,7023 €
Σενάριο 1.2	2000 kg προϊόντος/h	326.036,41 €	1,1437 €
Σενάριο 1.3	4000 kg προϊόντος/h	619.117,13 €	1,0859 €
Σενάριο 2.1	5700 kg προϊόντος/h	967.320,30 €	1,1876 €
Σενάριο 1.4	8000 kg προϊόντος/h	1.487.595,65 €	1,3046 €

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9/ Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος ανά κιλό τελικού προϊόντος**



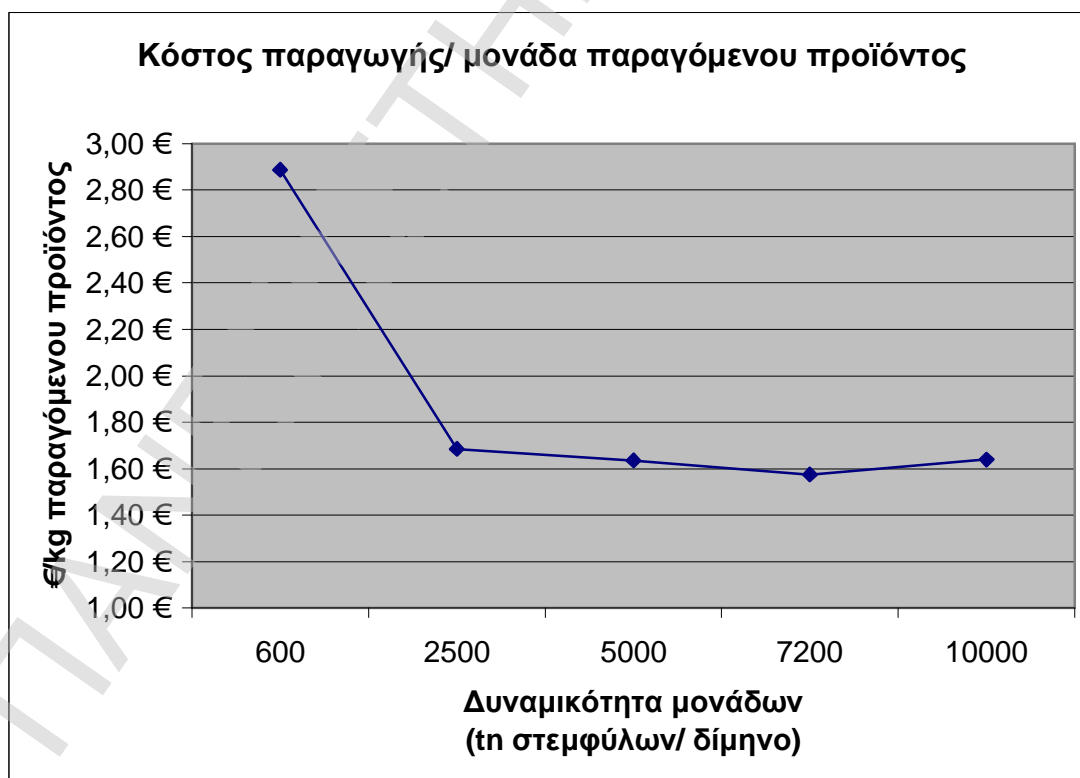
### 6.5. Συνολικό και ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος κόστος παραγωγής

Στην παράγραφο αυτή θα μελετηθεί αρχικά το μοναδιαίο κόστος παραγωγής για το Σενάριο 2.1 σε σχέση με τα υποσενάρια του βασικού σεναρίου προκειμένου να εντοπιστεί και το ελάχιστο μοναδιαίο κόστος παραγωγής, και στη συνέχεια το Σενάριο 2.1 θα μελετηθεί σε σχέση με τα υποσενάρια 2.2, 2.3 και 2.4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 33/ Μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος

(ποσά σε €)	Σενάριο 1.1	Σενάριο 1.2	Σενάριο 1.3	Σενάριο 2.1	Σενάριο 1.4
Αποσβέσεις*	6.756.977,8	3.083.535,8	2.550.428,6	2.207.712,0	1.955.322,2
Λειτουργικό Κόστος	9.706.095,4	6.520.728,2	6.772.302,4	6.771.242,1	7.392.978,2
<b>Κόστος Παραγωγής</b>	<b>16.463.073,2</b>	<b>9.604.264,1</b>	<b>9.322.730,9</b>	<b>8.978.954,1</b>	<b>9.348.300,4</b>
<b>Μοναδιαίο Κόστος Παραγωγής</b>	<b>2,8875 €</b>	<b>1,6845 €</b>	<b>1,6351 €</b>	<b>1,5749 €</b>	<b>1,6396 €</b>

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10/ Μοναδιαίο κόστος παραγωγής αναλόγως του βαθμού συγκέντρωσης της παραγωγής



Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 10, το μοναδιαίο κόστος παραγωγής εξακολουθεί να μειώνεται και πέραν των 7.200 τόνων/ δίμηνο, επομένως το ελάχιστο συνολικό κόστος παραγωγής εντοπίζεται μεταξύ των σεναρίων 2.1 και 1.4, μεταξύ δυναμικότητας 7.200 και 10.000.

Η παραγωγική δυναμικότητα του Σεναρίου 2.1 βρίσκεται πολύ κοντά στο σημείο ελαχιστοποίησης του κόστους παραγωγής για τη συγκεκριμένη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία του βασικού σεναρίου. Στον Πίνακα 34 φαίνεται η μεταβολή του μοναδιαίου κόστους παραγωγής όταν μεταβάλλεται η τεχνολογία παραγωγής του βασικού εκχυλίσματος. (υποσενάριο 2.2, 2.3 και 2.4)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 34/ Μοναδιαίο κόστος παραγωγής ανά κιλό τελικού προϊόντος αναλόγως της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας**

	<b>Σενάριο 2.1</b>	<b>Σενάριο 2.2</b>	<b>Σενάριο 2.3</b>	<b>Σενάριο 2.4</b>
Αποσβέσεις*	2.207.712,00 €	3.053.821,38 €	2.102.711,78 €	3.023.171,46 €
Λειτουργικό Κόστος	6.771.242,13 €	6.679.192,22 €	6.579.760,35 €	7.936.194,58 €
<b>Κόστος Παραγωγής</b>	<b>8.978.954,13 €</b>	<b>9.733.013,59 €</b>	<b>8.682.472,13 €</b>	<b>10.959.366,04 €</b>
<b>Μοναδιαίο Κόστος Παραγωγής</b>	<b>1,5749 €</b>	<b>1,8968 €</b>	<b>1,6921 €</b>	<b>1,7475 €</b>

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 34, καμία από τις εξεταζόμενες μεταβολές δεν οδηγεί σε μείωση του ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος κόστους παραγωγής.

## 6.6. Συμπεράσματα

Η ανάλυση κατά κατηγορίες κόστους του Πίνακα 35 δείχνει:

- **Σενάριο 2.2 – μη ξήρανση των στεμφύλων.**

Το κόστος των κύριων διεργασιών της εκχύλισης και της συμπύκνωσης είναι αυξημένα κατά 50% και 60% αντίστοιχα, με συνέπεια το συνολικό κόστος των κύριων διεργασιών σε σχέση με το Σενάριο 2.1 να εμφανίζει μείωση κατά μόλις 0,1%. Το συνολικό κόστος όμως αυξάνεται λόγω της αύξησης του όγκου των παραγόμενων εκχυλισμάτων που οδηγεί σε 30% αύξηση του κόστους δευτερεύουσων παραγωγικών διεργασιών όπως φιλτραρίσματα και σταθεροποίηση (που συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία κόστους λοιπές αποσβέσεις).

- **Σενάριο 2.3 – μείωση της διάρκειας εκχύλισης με μείωση κατά 10% στην απόδοση.**

Το κόστος της εκχύλισης μειώνεται κατά 60% όμως είναι αμελητέα μείωση για το συνολικό κόστος που αυξάνει λόγω της μειωμένης παραγωγής τελικού προϊόντος.

- **Σενάριο 2.4 – αύξηση της αναλογίας διαλύτη - στερεού μέρους με αύξηση κατά 10% στην απόδοση.**

Η μεταβολή αυτή οδηγεί σε μεγαλύτερο συνολικό κόστος παραγωγής λόγω του διπλασιασμού του όγκου συμπύκνωσης και των λοιπών λειτουργικών δαπανών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 35 /

ΣΕΝΑΡΙΟ 2: Ανάλυση του κόστους παραγωγής

– εμφάνιση οικονομιών κλίμακας

Κατηγορία Κόστους (ποσά σε €)	Σενάριο 2.1	Σενάριο 2.2	Σενάριο 2.3	Σενάριο 2.4
<b>Ξήρανση</b>	<b>15,74%</b>	<b>x</b>	<b>16,28%</b>	<b>12,90%</b>
Ετήσια απόσβεση	399.299,60	x	399.299,60	399.299,60
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος	1.014.127,13	x	1.014.127,13	1.014.127,13
<i>Συνολικό Κόστος Ξήρανσης</i>	<i>1.413.426,73</i>	<i>x</i>	<i>1.413.426,73</i>	<i>1.413.426,73</i>
Μοναδιαίο Κόστος Ξήρανσης	0,25	x	0,28	0,23
<b>Εκχύλιση</b>	<b>1,41%</b>	<b>2,08%</b>	<b>0,53%</b>	<b>1,66%</b>
Ετήσια απόσβεση	105.000,00	165.666,67	37.333,33	149.333,33
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος	21.490,56	36.368,64	8.265,60	33.062,40
<i>Συνολικό Κόστος Εκχύλισης</i>	<i>126.490,56</i>	<i>202.035,31</i>	<i>45.598,93</i>	<i>182.395,73</i>
Μοναδιαίο Κόστος Εκχύλισης	0,02	0,04	0,01	0,03
<b>Συμπύκνωση</b>	<b>9,80%</b>	<b>22,60%</b>	<b>8,79%</b>	<b>16,05%</b>
Ετήσια απόσβεση	415.206,40	1.038.016,00	415.206,40	830.076,80
Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος	464.526,72	1.161.316,80	348.395,04	929.053,44
<i>Συνολικό Κόστος Συμπύκνωσης</i>	<i>879.733,12</i>	<i>2.199.332,80</i>	<i>763.601,44</i>	<i>1.759.130,24</i>
Μοναδιαίο Κόστος Συμπύκνωσης	0,15	0,43	0,15	0,28
<b>Λοιπές Αποσβέσεις</b>	<b>14,35%</b>	<b>19,01%</b>	<b>14,41%</b>	<b>15,01%</b>
Ετήσιες λοιπές αποσβέσεις	1.288.206,00	1.850.138,71	1.250.872,44	1.644.461,72
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,23	0,36	0,24	0,26
<b>Γενικά Βιομηχανικά Έξοδα</b>	<b>3,74%</b>	<b>3,45%</b>	<b>3,87%</b>	<b>3,07%</b>
Ετήσια ΓΒΕ	336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,06	0,07	0,07	0,05
<b>Κόστος μεταφοράς</b>	<b>31,38%</b>	<b>28,94%</b>	<b>32,45%</b>	<b>25,71%</b>
Ετήσιο Κόστος μεταφοράς	2.817.190,32	2.817.190,32	2.817.190,32	2.817.190,32
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,49	0,55	0,55	0,45
<b>Κόστος εργασίας</b>	<b>10,40%</b>	<b>9,59%</b>	<b>10,75%</b>	<b>8,52%</b>
Ετήσιο Κόστος Εργασίας	933.542,00	933.542,00	933.542,00	933.542,00
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,16	0,18	0,18	0,15
<b>Λοιπά Λειτουργικά Κόστη</b>	<b>16,93%</b>	<b>17,78%</b>	<b>16,80%</b>	<b>20,16%</b>
Ετήσια Λοιπά Λειτουργ. Κόστη	1.520.365,26	1.730.774,46	1.458.240,26	2.209.219,29
Μοναδιαία επιβάρυνση	0,27	0,34	0,28	0,35
<b>Συνολικό Κόστος Παραγωγής</b>	<b>8978954,13</b>	<b>9733013,59</b>	<b>8682472,13</b>	<b>10959366,04</b>
Μοναδιαίο Κόστος Παραγωγής	<b>1,57</b>	<b>1,90</b>	<b>1,69</b>	<b>1,75</b>
Παραγωγή (kg προϊόντος)	5701460	5131310	5131310	6271610

## Προτάσεις για έρευνα

Κατά την εργασία αυτή αναπτύχθηκε και μελετήθηκε μέθοδος επεξεργασίας των στερεών απορριμμάτων της οινοποίησης για την παραγωγή ενός συμπυκνωμένου εκχυλίσματος συγκέντρωσης 9% σε πολυφαινόλες. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια μέση περίπτωση που απαντάται στη βιβλιογραφία (εκχύλιση 24 ώρες με 2 μέρη διαλύτη προς 1 μέρος στερεού) και ο επιλεγμένος διαλύτης (μείγμα οξεϊκού αιθυλεστέρα 90% - νερό 10%) σύμφωνα με αυτήν δίνει καλή σχέση απόδοσης και επιλεκτικότητας της εκχύλισης. Η μέθοδος αξιολογήθηκε οικονομικά για τα δεδομένα του ελληνικού χώρου, με στόχο τον εντοπισμό οικονομικών κλίμακας για την αξιοποίηση όλης της διατιθέμενης ποσότητας.

Συμπεραίνεται ότι με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και για δυναμικότητες επεξεργασίας 41,5 έως 166,5 τόνων στεμφύλων 62,5% υγρασίας/ 24 ώρες παράγεται τελικό προϊόν με κόστος περίπου 1,7 €/kg, κόστος ικανοποιητικό αν ληφθεί υπόψη ότι ανάλογης περιεκτικότητας εκχυλίσματα ερυθρών στεμφύλων διατίθενται σε τιμές ύψους 4,5 – 6,5 €/kg. Επίσης, συμπεραίνεται ότι το ελάχιστο μοναδιαίο κόστος παραγωγής επιτυγχάνεται με παραγωγή σε μονάδες δυναμικότητας μεταξύ 120 και 166,5 τόνων στεμφύλων/ 24 ώρες, περίπου 125 τόνων/ 24 ώρες. Η παραγωγή έπειτα από αυτό το σημείο είναι αντιοικονομική εξαιτίας του υψηλού απαιτούμενου κόστους μεταφοράς της πρώτης ύλης.

Η μελέτη αυτή μπορεί να αποτελέσει τη βάση ώστε να εξαχθούν περαιτέρω συμπεράσματα, καταρχήν όσον αφορά τη χρησιμοποιούμενη α' ύλη. Κατά την εξέταση τεσσάρων υποσεναρίων που αφορούν το βαθμό γεωγραφικής συγκέντρωσης ή διασποράς της παραγωγής του εκχυλίσματος λήφθηκε υπόψη μέση περιεκτικότητα στεμφύλων σε πολυφαινόλες (4% και 2% επί ξηρού δείγματος για στέμφυλα λευκά και ερυθρά, αντίστοιχα) και μέση δυναμικότητα παραγωγής για κάθε υποσενάριο.

Αυτό δεν αντικατοπτρίζει πάντα την πραγματική κατάσταση, όπως φαίνεται από στοιχεία που πρόσφατα εντοπίζονται στη βιβλιογραφία. Η περιεκτικότητα των ελληνικών ποικιλιών σταφυλιών και στεμφύλων σε πολυφαινόλες μόλις αρχίζει να μελετάται και τα πρώτα αποτελέσματα φανερώνουν συχνά τόσο ποιοτική υπεροχή γηγενών ή ξενικών ποικιλιών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα, επιβεβαιώνοντας το

ρόλο του εδαφοκλιματικού παράγοντα στη βιοσύνθεση πολυφαινολών, όσο βέβαια και μεγάλο εύρος περιεκτικότητας από ποικιλία σε ποικιλία, επιβεβαιώνοντας επίσης το ρόλο του γενετικού παράγοντα.

Έτσι, προτείνεται η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης μήτρας δεδομένων που θα αποτυπώνει πλήρως το ελληνικό δυναμικό στο χώρο, έτσι ώστε να μπορούν να βγουν ασφαλέστερα συμπεράσματα όσον αφορά τη βιωσιμότητα επενδυτικών σχεδίων μικρής κλίμακας. Επίσης, σε σχέση με τη χρησιμοποιούμενη α' ύλη, διαπιστώνεται πλήρης έλλειψη στοιχείων που αφορούν τη δυνατότητα αποθήκευσης της α' ύλης για επεξεργασία σε μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου. Η μελέτη της ποιοτικής υποβάθμισης (;) της α' ύλης στη μονάδα του χρόνου και της υπό συνθήκες διατήρησή της μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη:

- Η δυνατότητα επεξεργασίας της α' ύλης για περισσότερο διάστημα του χρόνου θα μειώσει την απαιτούμενη ικανότητα επεξεργασίας.
- Η επεξεργασία της ξήρανσης (13 – 18% του μοναδιαίου κόστους και 62 – 68% των ενεργειακών αναγκών), αν μπορεί να επιτευχθεί με φυσικό τρόπο (ευνοϊκή θερμοκρασία περιβάλλοντος και ηλιοφάνειας κατά την παραγωγή της α' ύλης), χωρίς μείωση ή με ελάχιστη μείωση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του παραγόμενου εκχυλίσματος, θα μειώσει σημαντικά το μοναδιαίο κόστος.
- Παραγωγικός εξοπλισμός που υφίσταται στα οινοποιεία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του εκχυλίσματος (ερυθροί οινοποιητές, σταθεροποιητές οίνου, φίλτρα, αντλίες) θα μπορεί να αξιοποιηθεί σε καιρό που παραμένουν ανενεργοί, μετά την οινοποίηση, μειώνοντας σημαντικά τα απαιτούμενα κεφάλαια για το σενάριο της διάσπαρτης παραγωγής (41% του κόστους παραγωγής), παρατείνοντας την εποχιακή εργασία της οινοποιητικής περιόδου και κάνοντας ευκολότερη την αναζήτηση εργατικού δυναμικού την εποχή του τρύγου.

Τέλος σχετικά με τη χρησιμοποιούμενη α' ύλη, έχει ήδη αναφερθεί η σημασία της αρχικής περιεκτικότητάς της σε πολυφαινόλες. Επειδή τα γίγαρτα περιέχουν τόσο περισσότερες όσο και μεγαλύτερης αντιοξειδωτικής ικανότητας πολυφαινόλες, κρίνεται σκόπιμο να μελετηθεί η βιωσιμότητα σχεδίων που επεξεργάζονται μόνο

γίγαρτα ή/ και φλοιούς σταφυλιών, χωρίς να κάνουν εκχύλιση των βοστρύχων, μειώνοντας τον όγκο της εκχύλισης αλλά και τις απαιτήσεις συμπύκνωσης (8 – 11% του συνολικού κόστους και 28 –33% των ενεργειακών αναγκών από κοινού). Πάντως, η επιλογή του εξοπλισμού στην παρούσα εργασία έχει γίνει έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν περισσότερες από μια γραμμές παραγωγής που θα παράγουν διαφοροποιημένα προϊόντα αναλόγως της ζήτησης και της α' ύλης, παρόλα αυτά οι υπολογισμοί γίνονται σαν να παράγεται ένα ομοιογενές προϊόν.

Με βάση την παρούσα εργασία, προτείνεται επίσης να μελετηθεί η συμπεριφορά του μοναδιαίου κόστους παραγωγής όταν μεταβάλλονται κάποιοι κύριοι παράμετροι της παραγωγικής διαδικασίας. Διαπιστώνεται η έλλειψη στοιχείων για την παραγωγή υψηλής συγκέντρωσης πολυφαινολών, συνεπώς προτείνεται η λειτουργία πιλοτικών προγραμμάτων που θα μελετήσουν τη μεταβολή τεχνολογικών, ποιοτικών και οικονομικών παραμέτρων σε ημι-βιομηχανική κλίμακα. Η ανάπτυξη συνεργασιών με άλλες ευρωπαϊκές χώρες μπορεί να συντελέσει σε μεταφορά τεχνογνωσίας από το εξωτερικό και σε εφαρμογή επενδυτικών προγραμμάτων περαιτέρω απομόνωσης των δραστικών συστατικών ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί και σε άλλες εφαρμογές τελικών προϊόντων.

Εξίσου σημαντική είναι όμως και η συνεργασία των οινοποιητικών συνεταιριστικών και ιδιωτικών μονάδων εντός της χώρας για τον εντοπισμό επενδυτικών ευκαιριών μέσω της δημιουργίας οικονομιών κλίμακας, παράμετρος που θεωρήθηκε δεδομένη κατά την παρούσα μελέτη, είναι αμφίβολο όμως αν ισχύει. Επομένως είναι σκόπιμο να διεξαχθεί κάποια έρευνα ερωτηματολογίου που θα αναζητήσει συμπεράσματα σχετικά με την ενημέρωση που έχουν γύρω από τις εξελίξεις στην αξιοποίηση των υποπροϊόντων οινοποίησης, τη διάθεσή τους να συμμετέχουν από κοινού σε επενδυτικά προγράμματα και τους λόγους που δεν συμμετείχαν έως τώρα. Στο ίδιο πλαίσιο, ερωτηματολόγια μπορεί να σταλούν και σε άλλες πιθανόν ενδιαφερόμενες βιομηχανίες τροφίμων, αναψυκτικών, καλλυντικών, συμπληρωμάτων διατροφής. Σε δεύτερο στάδιο, αν διαπιστωθεί ενδιαφέρον μπορεί να ιδρυθεί φορέας επένδυσης που θα προχωρήσει σε αναζήτηση συγκεκριμένων επιχειρηματικών σχεδίων.

Παράλληλα με την παραπάνω έρευνα ερωτηματολογίου, είναι σκόπιμο να διερευνηθούν οι δυνατότητες αξιοποίησης του εξοπλισμού για παραγωγή



εκχυλισμάτων από άλλες διαθέσιμες φυτικές ύλες. Αξίζει να διερευνηθεί έρευνα εντοπισμού πιθανών α' ύλών για συνεπεξεργασία ή επεξεργασία σε άλλο διάστημα του έτος όταν ο εξοπλισμός θα είναι ανενεργός, και να αποτυπωθούν οι ποιοτικές παράμετροι και οι διαθέσιμες ποσότητες στο χώρο και στο χρόνο.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Σουφλερός Ηρ. Ευάγγελος, **‘Οινολογία, Επιστήμη και Τεχνολογία’**, Τόμος Ι, Θεσ/νίκη 1997, σελ. 191 – 206.
- [2] Χαρβαλιά Αντιγόνη και Μπενά-Τζούρου Ειρήνη, **‘Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά’**, Τόμος Ι, Αθήνα, 1981.
- [3] **Υπουργική Απόφαση 400761**, Υπουργός Γεωργίας, 22 – 11 –2000.
- [4] **Κανονισμός 1493/99 της Ε.Ε.**, L179/17, 14 – 7 – 1999.
- [5] **Κανονισμός 1623/2000 της Ε.Ε.**, L194/67, 31 – 7 – 2000.
- [6] Τριανταφύλλου Τάσος, **‘Τσίπουρο, η νέα πρόκληση για την ελληνική οργανωμένη ποτοποιία’**, περιοδικό ‘Ο ΟΙΝΟΛΟΓΟΣ’, τριμηνιαία έκδοση της Ε.Ε.Ο. Τεχνικές Εκδόσεις ΕΠΕ, έτος 12, τεύχος 32, Δεκέμβριος ’95 – Φεβρουάριος ’96, Αθήνα, σελ. 33 –36.
- [7] Cogat, **‘Επεξεργασία και αξιοποίηση των παραπροϊόντων της αμπέλου: Στέμφυλα και οινολάσπες. Εξουδετέρωση παραγόντων ρύπανσης. Εξοικονόμηση ενέργειας’** Πρακτικά Γαλλοελληνικού Συμποσίου Αμπελοοινολογίας, Θεσσαλονίκη, 10 – 12 Δεκεμβρίου 1985, ΔΕΘ, Συνεδριακό Κέντρο HELLEXPO.
- [8] Β. Μπέτζιος, **‘Εισαγωγή στην Οινολογία (θεωρία κατά τις παραδόσεις του Β. Μπέτζιου, καθηγητή Οινολογίας, ΤΕΙ Αθήνας)’**, σελίδες 196 – 199, Αθήνα.
- [9] Ι.Βουρδούμπας, **‘Αξιοποίηση εγχώριων γεωργικών παραπροϊόντων και συμβολή τους στην οικονομική ανάπτυξη της Κρήτης’**, ΤΕΕ, Περιφερειακά Τμήματα Ανατολικής και Δυτικής Κρήτης, Η βιομηχανία στην Κρήτη (Προσυνέδριο στα πλαίσια του Συνεδρίου 1981 του ΤΕΕ ‘Βιομηχανία στην Ελλάδα’), σελίδες 165 –172, Ρέθυμνο, 22-23 Νοεμβρίου 1980.
- [10] **‘Πρόταση Μονάδας Παραγωγής Εδαφοβελτιωτικών από την Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Πεζών’**, Φάκελος Υποψηφιότητας για συμμετοχή στο Πρόγραμμα LEADER II
- [11] **Υπουργική Απόφαση 18795/4931**, Υπουργός Οικονομικών, 24 – 10 – 1988.
- [12] Τσακίρης Ν. Αργύρης, **‘Ποτογραφία’**, Εκδόσεις Ψυχάλλου, Αθήνα, ISBN 960-7920-16-3.
- [13] E.W. Eckey, **‘Vegetable Fats and Oils’**, Reinhold Publishing Corp, 1954, p631 – 633.
- [14] J.E. Kinsella, **‘Grapeseed oil’**, Food Technology, May 1964.
- [15] [www.attra.org/attra-pub/oilseed.html](http://www.attra.org/attra-pub/oilseed.html)
- [16] A. Lanzani et al, **‘Wet process for extraction of grape seed oil’**, Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, Vol.63, Νο6, p.325 – 330.
- [17] EN, **‘Explanatory Statement’**, PR\442413EN.doc, PE 286.452, 15-18/18.
- [18] Roger B. Boulton, Christian E. Butzke, **‘Tartrate Recycling: A combined approach to byproduct recovery and waste reduction’**, American Vineyard, Viticulture & Enology Lab, Dept. of Viticulture & Enology, University of California, Davis, December 1995, <http://wineserver.ucdavis.edu/av/AV9512.html>
- [19] Amerine A. & Joslyn M.A. (1987). **‘Composition of grapes and distribution of phenolics from table wines, the technology of their production’**, Berkeley: University of California Press (pp. 234 – 238).
- [20] Miklos M. Breuer Ph.D, Independent Consultant, **‘Review of recent advances in the utilization of polyphenols from plant extracts for skin care’**, Newton, USA, <http://health-and-beauty-com> , No: COS030836
- [21] Χαρβαλιά Αντιγόνη και Μπενά-Τζούρου Ειρήνη, **‘Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά’**, Τόμος ΙΙ, Αθήνα, 1982.
- [22] Yinrong Lu, Yeap L. Foo, **‘The polyphenol constituents of grape pomace’**, New Zealand Institute for Industrial Research and Development, Food Chemistry 65 (1998) 1 – 8.

- [23] Anil. J. Shrikhande, **‘Wine by-products with health benefits’**, Food Research International 33 (2000) 469 – 474.
- [24] Nathalie Saint-Criqu de Gaulejac, Yves Glories, Nicolas Vivas, **‘Ο ρόλος του βαρελιού στο “French Paradox” ’**, περιοδικό ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ, αφιέρωμα στο βαρέλι, τεύχος 11, Νοέμβριος 2001, Εκδόσεις Grafika, Αθήνα, σελ. 45 – 49.
- [25] Kathi J. Kemper, **‘Oligomeric Proanthocyanidin Complexes (OPCs)’**, The Longwood Herbal Task Force and The Center for Holistic Pediatric Education and Research, Revised November 10, 1999, <http://www.mcp.edu/herbal/default/htm>.
- [26] Διεύθυνση Μελετών ΕΤΒΑ, **‘Τεχνοοικονομική προμελέτη για τη σκοπιμότητα ίδρυσης μονάδας παραγωγής ανθοκυανικών χρωστικών’**, Οκτώβριος 1986, Αρ. Μητρώου μελέτης 697 – 9/103, 16 – 1 – 87
- [27] Alison Downham & Paul Collins, **‘Colouring our foods in the last and next millennium’**, International Journal of Food Science and Technology 2000, 35, 5 – 22.
- [28] Jean-Paul Goiffon, Pierre P. Mouly, Emile M. Gaydou, **‘Anthocyanic pigment determination in red fruit juices, concentrated juices and syrups using liquid chromatography’**, Analytica Chimica Acta 382 (1999) 39 – 50.
- [29] A. Van de Wiel, P.H.M. van Golde, H.Ch. Hart, **‘Blessings of the grape’**, Review article, European Journal of Internal Medicine 12 (2001) 484 – 489.
- [30] Brian Chung, Botanical Resources Australia Pty Ltd and Kean International Marketing, Inc. **‘Natural Plant Extracts, Export Market Opportunities in the USA’**, a report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIDRC), Chicago, USA, July 20, p. 14-15
- [31] Janice Kane, **‘Still life with polyphenols, financial info, brief article’**, Chemical Market Reporter, August 20, 2001, [http://www.findarticles.com/cf\\_0/m0FVP/8\\_260/77755841/print/jhtml](http://www.findarticles.com/cf_0/m0FVP/8_260/77755841/print/jhtml)
- [32] C. Boswell **‘Dietary supplement focus: grape extract’**, Chemical Market Reporter, 258 (13), FR 14, 2000.
- [33] Noel Anderson, **‘European Polyphenols Market’**, Frost & Sullivan, 2004
- [34] NutraIngredients.com, **‘EU laws set to hamper growth in polyphenols market’**, Breaking News on Nutraceutical and Supplements, <http://www.nutraingredients.com/news/printnews-NG.asp?id=48812>
- [35] Dr. Ulrike Alt, **‘The legislation of food colours in Europe’**, The Natural Food Colour Association, <http://www.natcol.org/publications2.htm>
- [36] Οδηγία 94/36/ ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30<sup>ης</sup> Ιουνίου 1994, **‘για τις χρωστικές που μπορούν να χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα’**, L237/13
- [37] Οδηγία 95/45 ΕΚ της Επιτροπής της 26<sup>ης</sup> Ιουλίου 1995, **‘περί θεσπίσεων κριτηρίων καθαρότητας για τις χρωστικές που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα’**, L226/1
- [38] Υπουργική Απόφαση Υ6α/οικ.3320, **‘Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας περί καλλυντικών σε συμμόρφωση προς Κοινοτικές Οδηγίες’**, Υπουργοί Εθνικής Οικονομίας και Υγείας και Πρόνοιας, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, Τεύχος Δεύτερο, Αρ. Φύλλου 329, 21 Απριλίου 1997.
- [39] The Grape Seed Extract Evaluation Committee, **‘Grape Seed Extract White Paper’**, NNFA ComPli.
- [40] G.K. Jayaprakasha, R.P. Singh, K.K. Sakariah, **‘Antioxidant activity of grape seed (Vitis vinifera) extracts on peroxidation models in vitro’**, Human Resources Development, Central Food Technological Research Institute, India, Food Chemistry 73 (2001) 285 – 290.
- [41] B. Pekic, V. Kovac, E. Alonso & E. Revilla, **‘Study of the extraction of proanthocyanidins from grape seeds’**, Food Chemistry, Vol.61, No ½, pp. 201 – 206, 1998.
- [42] Alan M. Rulis, PhD, **‘Agency Response Letter GRAS (Generally Regarded As Safe) Notice No. GRN 000093’**, US Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Food Safety, June 5, 2002.

[43] Ανάταξη Συμβουλευτική, **‘Επιχειρηματικό Σχέδιο σύστασης εταιρίας παραγωγής καλλυντικών εμπλουτισμένων με εκχυλίσματα πολυφαινόλων από την ποικιλία Μανδηλαριά της Σαντορίνης’** Αθήνα, Δεκέμβριος 2004.

[44] Υπ. Γεωργίας, Γεν. Δ/ση Φυτικής Παραγωγής, Δ/ση ΠΑΠ Δενροκηπευτικής, Τμήμα Αμπέλου και Ξηρών Καρπών, **‘Απογραφή των αμπελουργικών εκτάσεων ’98-’99’**, Ιούνιος 2001.

[45] ΚΕΟΣΟΕ, **‘Αποτελέσματα ερευνητικού προγράμματος ΟΙΝΟΣ & ΥΓΕΙΑ που συγχρηματοδοτεί η ΚΕΟΣΟΕ και ΓΓΕΤ’**, Αθήνα, 23 Δεκεμβρίου 2004.

[46] ΚΕΟΣΟΕ, **‘Δελτίο Τύπου’**, Αθήνα, 23 Δεκεμβρίου 2004.

[47] V.Louli, N. Ragoussis, K. Magoulas, **‘Recovery of antioxidants from wine industry by-products’**, Laboratory of Thermodynamics and Transport Phenomena, School of Chemical Engineering, National Technical University of Athens, Bioresource Technology 92 (2004) p. 201-208.

[48] R. Guendez, S. Kallithraka, D. Makris, P. Kefalas, **‘An Analytical Survey of the Polyphenols of Seeds of Varieties of Grape (*Vitis vinifera*) Cultivated in Greece: Implications for Exploitation as A Source of Value-added Phytochemicals’**, Department of Food Quality Management, Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), Phytochemical Analysis 16, 2005, p. 17-23.